Stadsdijken Zwolle

Milieueffectrapportage fase 1 - verkenning

Waterschap Drents Overijsselse Delta

20 april 2017

Project	Stadsdijken Zwolle
Document	Milieueffectrapportage fase 1 - verkenning
Status	Definitief
Datum	20 april 2017
Referentie	ZL584-1/17-005.755

Opdrachtgever	Waterschap Drents Overijsselse Delta
Projectcode	ZL584-1
Projectleider	ir. J.K. Muntinga
Projectdirecteur	ing. A.J.P. Helder

Auteur(s)	mw. dr.ir. W. Soepboer, mw. P.C. de Weerd MSc, mw. C. Koot Msc, P.A. Feij MSc
Gecontroleerd door	ir. J.K. Muntinga
Goedgekeurd door	ir. J.K. Muntinga

Paraaf

Adres

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Van Twickelostraat 2
Postbus 233
7400 AE Deventer
+31 (0)570 69 79 11
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

BESTUURLIJKE SAMENVATTING 1

TECHNISCHE SAMENVATTING 3

1 STADSDIJKEN ZWOLLE: WAT IS HET PROBLEEM? 20

1.1 Waarom is een verbetering van de hoogwaterveiligheid nodig? 20
1.2 Plangebied Stadsdijken Zwolle 20
1.3 Van verkenning tot realisatie 21
1.4 Leeswijzer 22

2 DE OPGAVE VOOR HET VEILIGHEIDSPROBLEEM 24

2.1 De doelstelling van het project 24
2.2 Veiligheidsopgave 25
2.2.1 Systeembeschrijving 25
2.2.2 Toetsing van de stadsdijken 26
2.2.3 Nieuwe ontwerpregels/uitgangspunten 28
2.2.4 Scope ontwerp 28
2.3 Omgevingsanalyse 28
2.3.1 Huidige functies 28
2.3.2 Referentiesituatie 29
2.3.3 Inpassing en meekoppelkansen 33
2.4 Visie 35

3 WERKWIJZE MER FASE 1 EN ALTERNATIEVEN 37

3.1 In meerdere fasen naar een voorkeursalternatief 37
3.1.1 Mogelijke oplossingen 38
3.1.2 Het doorlopen proces van mogelijke tot kansrijke alternatieven 39
3.1.3 Afweging voorkeursalternatief 39
3.2 Werkwijze beoordeling kansrijke alternatieven in MER fase 1 40
3.3 Kansrijke alternatieven 40
3.3.1 Dijkversterkingsalternatieven 40
3.3.2 Zwartewaterkering 43
3.4 Afgevallen alternatieven 48

3.5 Wettelijk- en beleidskader 49
3.6 Beoordelingskader en methodiek 51

4 EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING DIJKVERSTERKING 54

4.1 Deeltraject 1: Voorst Zwolle-IJsselkanaal 54
4.2 Deeltraject 2: Voorst Zwarte Water 56
4.3 Deeltraject 3: Holtenbroek Zuid 58
4.4 Deeltraject 4: Holtenbroekerdijk 59
4.5 Deeltraject 5: Westerveld 62
4.6 Mogelijke maatregelen 64

5 EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING ZWARTEWATERKERING 67

5.1 Zwartewaterkering 67
5.2 Mogelijke maatregelen 71

6 EFFECTVERGELIJKING VOORKEURSALTERNATIEVEN 73

6.1 Keuze voorkeursalternatieven 73
6.1.1 Dijkversterking stadsdijken Zwolle 73
6.1.2 Zwartewaterkering 74
6.2 Beschrijving voorkeursalternatieven 75
6.2.1 Dijkversterking stadsdijken Zwolle 75
6.2.2 Zwartewaterkering 76
6.3 Methode effectvergelijking dijkversterking en Zwartewaterkering 77
6.4 Milieueffecten 79
6.4.1 Bodem en water 81
6.4.2 Natuur 82
6.4.3 Landschap en cultuurhistorie 86
6.4.4 Verkeer en vervoer 87
6.4.5 Woon-, werk- en leefmilieu 88
6.4.6 Hoogwaterveiligheid 90
6.4.7 Duurzaamheid 91
6.4.8 Invloed op resterende versterkingsopgave 91
6.4.9 Invloed op het regionaal watersysteem 91
6.4.10 Meekoppelkansen 92

7 AANDACHTSPUNTEN VOOR DE PLANUITWERKING 93

7.1 Leemten in kennis en informatie 93
7.2 Mogelijke monitoringsvoorstellen 93
7.3 Nog te onderzoeken mogelijke maatregelen 93

8 TE NEMEN BESLUITEN EN VERVOLGPROCEDURE 96

8.1 Te nemen besluiten 96

8.2 Procedurestappen 98

8.3 Vervolg na MER fase 2 98

9 REFERENTIES 101

Laatste pagina 101

Bijlage(n)

		Aantal pagina's
I	Bodem en water	49
II	Natuur	54
III	Landschap en cultuurhistorie (waaronder archeologie)	44
IV	Verkeer en infrastructuur en woon-, werk- en leefmilieu	29
V	Hoogwaterveiligheid	14
VI	Quickscan dijkversterking Mastenbroek - Zwartewater	35

BESTUURLIJKE SAMENVATTING

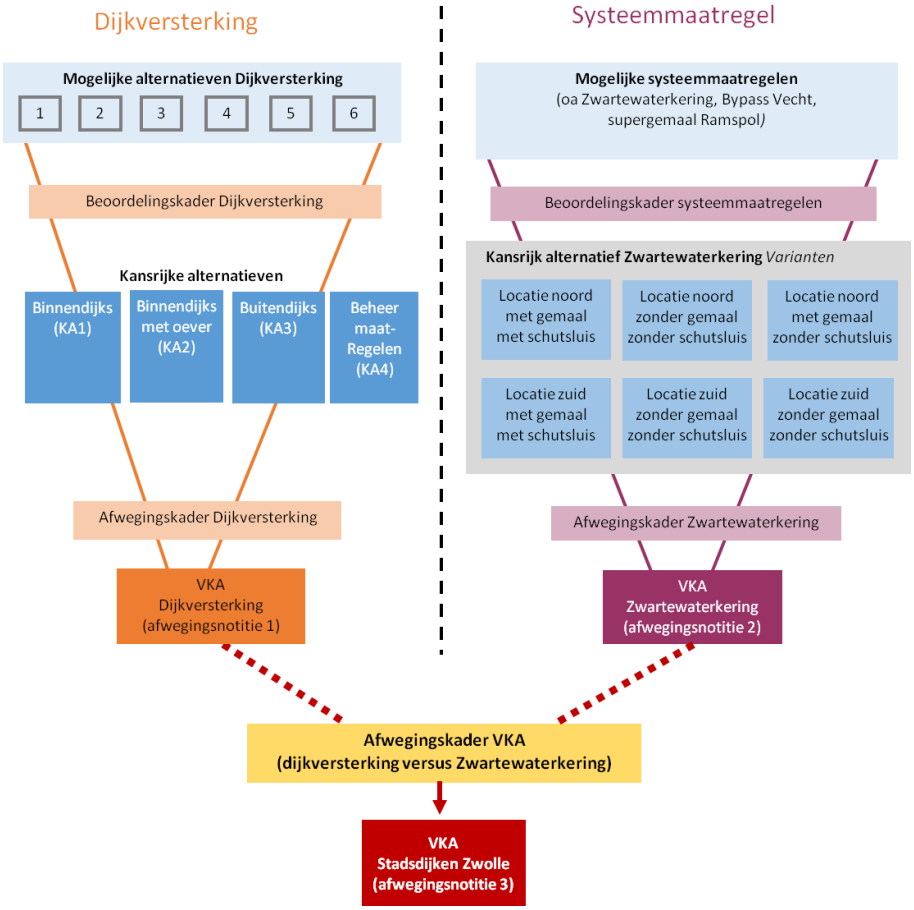
De veiligheidsopgave voor de Stadsdijken Zwolle is opgenomen in het landelijke Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP). In het HWBP wordt gewerkt volgens een aanpak met een verkenningsfase, planuitwerkingsfase en realisatiefase. Het voorliggende milieueffectrapport (MER) brengt de milieueffecten in beeld van verschillende alternatieven voor het verbeteren van de hoogwaterveiligheid van de Stadsdijken Zwolle. Het Waterschap Drents Overijsselse Delta gebruikt dit MER fase 1 samen met andere informatie over techniek en kosten om een onderbouwde keuze te maken voor één alternatief. Het zogeheten voorkeursalternatief moet de gebieden die achter de dijk liggen ook in de toekomst voldoende beschermen tegen overstromingen rekening houdend met de impact op de omgeving en de kosten voor de samenleving. Deze samenvatting brengt kort het proces en de conclusie van de milieueffectbeoordeling tijdens de verkenningsfase in beeld.

Aanleiding voor Stadsdijken Zwolle

Vanwege klimaatverandering is het de verwachting dat extreem weer vaker optreedt en leidt tot hogere maximale waterstanden. Bovendien zijn er nieuwe inzichten in wat als (maatschappelijk) acceptabele gevolgschade wordt beschouwd. Om die reden zijn er nieuwe (hogere) eisen gesteld aan waterkeringen. Zo ook voor Stadsdijken Zwolle: een dijktraject van bijna 9 kilometer dat vanaf de Spooldersluis loopt langs de oostoever van het Zwolle-IJsselkanaal, via de keersluis Zwolle en langs de oostoever van het Zwarte Water tot vlakbij de monding met de Vecht.

Aanpak van de verkenning

Het waterschap is gestart met een verkenning naar de mogelijkheden om de Stadsdijken in te toekomst te laten voldoen aan de nieuwe (hogere) eisen voor waterveiligheid. In de verkenning voor Stadsdijken Zwolle is een trechteringsproces doorlopen voor zowel een dijkversterking als een systeemmaatregel (twee sporen, zie afbeelding). Dit heeft geleid tot een voorkeursalternatief voor een dijkversterking (afwegingsnotitie 1) en een voorkeursalternatief voor een systeemmaatregel (Zwartewaterkering, afwegingsnotitie 2). Mede op basis van dit MER zijn de alternatieven in de afwegingsnotitie 3 afgewogen op basis van onderscheidende informatie voor de drie afwegingsthema's techniek, impact op de omgeving en kosten Het MER levert hierbij de input voor het thema impact op de omgeving.



Milieueffecten van de twee voorkeursalternatieven

Zowel het voorkeursalternatief dijkversterking als het voorkeursalternatief Zwartewaterkering (systeemmaatregel) hebben resterende milieueffecten. Informatie over de gemaakte keuzes in het samenstellen van beide voorkeursalternatieven is te vinden in de afwegingsnotities 2 en 3. De grootste en meest onderscheidende milieueffecten voor beide voorkeursalternatieven zijn hieronder beschreven.

Milieueffecten in de gebruiksfase (algemeen):

- **bodem en water:** Een dijkversterking leidt tot een positief effect op de bodemkwaliteit, vanwege de noodzaak tot sanering van een aantal verontreinigende locaties. Bij een Zwartewaterkering is het minder waarschijnlijk dat dit positieve effect optreedt. N.B. een bodemsanering heeft wel invloed op kosten en planning van het project;
- **natuur**: Een dijkversterking heeft minder ernstige negatieve effecten op natuur dan een Zwartewaterkering. Voor een Zwartewaterkering zonder gemaal wordt een grotere impact verwacht op Natura 2000-gebied, voor met en zonder gemaal een groter effect op het Natuurnetwerk Nederland en beschermde soorten. Bij een dijkversterking zijn negatieve effecten op beschermde soorten waarschijnlijk niet aan de orde;
- **landschap en cultuurhistorie:** Een dijkversterking heeft meer negatieve effecten op landschap en cultuurhistorie. Beide alternatieven hebben negatieve effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken en historisch-geografische gebieden. Aanvullend heeft de dijkversterking ook een negatief effect op aardkundige waarden en op archeologische waarden;
- **woon-, werk- en leefmilieu:** Vanwege de toegepaste maatwerkoplossingen zijn de negatieve effecten van een dijkversterking op het woon-, werk- en leefmilieu in de gebruiksfase minder groot dan bij de Zwartewaterkering. Onderscheidend is de tijdelijke stremming van de scheepvaart die bij een Zwartewaterkering met gemaal eens in 3-5 jaar kan optreden;
- **hoogwaterveiligheid:** Een dijkversterking heeft andere, minder grote effecten dan een Zwartewaterkering. Een dijkversterking draagt minder bij aan de reductie van overstromingsrisico's, aangezien een Zwartewaterkering zorgt voor beperking van de gevolgschade bij een doorbraak van de Stadsdijken. Een Zwartewaterkering is echter minder flexibel en uitbreidbaar dan een dijkversterking. Daarnaast leidt een Zwartewaterkering met gemaal tot opstuwing stroomafwaarts. Dit zeer negatieve effect op de hoogwaterstanden treedt bij een dijkversterking niet op;
- **resterende opgave:** Bij een dijkversterking van Stadsdijken blijft er een versterkingsopgave bestaan voor het dijktraject Mastenbroek-Zwarte Water aan de westoever van het Zwolle-IJsselkanaal en het Zwartewater (overzijde Stadsdijken). Bij een Zwartewaterkering vervalt ook deze dijkversterkingsopgave, zodat negatieve milieueffecten van een dijkversterking Mastenbroek-Zwarte Water voorkomen kunnen worden.

Milieueffecten in de aanlegfase:

- **woon-, werk- en leefmilieu:** Tijdens de aanleg van een dijkversterking ontstaat hinder voor woonfuncties en stremming van recreatieve routes. Bij de aanleg van een Zwartewaterkering treden deze negatieve effecten niet of nauwelijks op;
- **verkeer en vervoer:** Een dijkversterking heeft een groter negatief effect op verkeer en vervoer dan een Zwartewaterkering. Tijdens de aanlegfase leidt een dijkversterking tot meer beperkingen van de bereikbaarheid en grotere effecten op de verkeersveiligheid dan een Zwartewaterkering;
- **duurzaamheid:** Een dijkversterking leidt tot een groter grondverzet dan een Zwartewaterkering. Hierdoor treedt er tijdens de aanlegfase een grotere CO_2-productie op. Dit is negatief vanuit het oogpunt van klimaat en duurzaamheid.

Vervolg van het milieueffectonderzoek

Het MER (fase 1) bevat alleen informatie voor het onderdeel milieu die nodig is om één voorkeursalternatief te kiezen (de verkenningsfase). In de planuitwerkingsfase vindt gedetailleerder onderzoek plaats naar milieueffecten voor het gekozen voorkeursalternatief (MER fase 2). Op basis van het uitgewerkte voorkeursalternatief wordt een projectplan Waterwet opgesteld.

TECHNISCHE SAMENVATTING

1. Stadsdijken Zwolle: wat is het probleem?

Waarom is een verbetering van de hoogwaterveiligheid nodig?

Vanwege klimaatverandering is het de verwachting dat extreem weer vaker optreedt en leidt tot hogere maximale waterstanden. Daarnaast zijn er nieuwe inzichten in wat als (politiek) acceptabele economische gevolgschade wordt beschouwd. Om die reden zijn er nieuwe (hogere) eisen gesteld aan waterkeringen. Het dijktraject langs de oostoever van het Zwolle-IJsselkanaal en het Zwarte Water in Zwolle voldoet niet aan deze nieuwe eisen. Bij hoge waterstanden op de Vecht, bij grote hoeveelheden neerslag, stijgt het Zwarte Water zodanig dat de kans bestaat dat water over de dijken stroomt. Er is ook kans dat zandmeevoerende stromingen onder de dijken ontstaan ('piping') of afschuiving van het dijktalud optreedt. Er is geen reden voor acute zorg, maar wel reden om nu met de planvorming voor de verbetering van de hoogwaterveiligheid te starten.

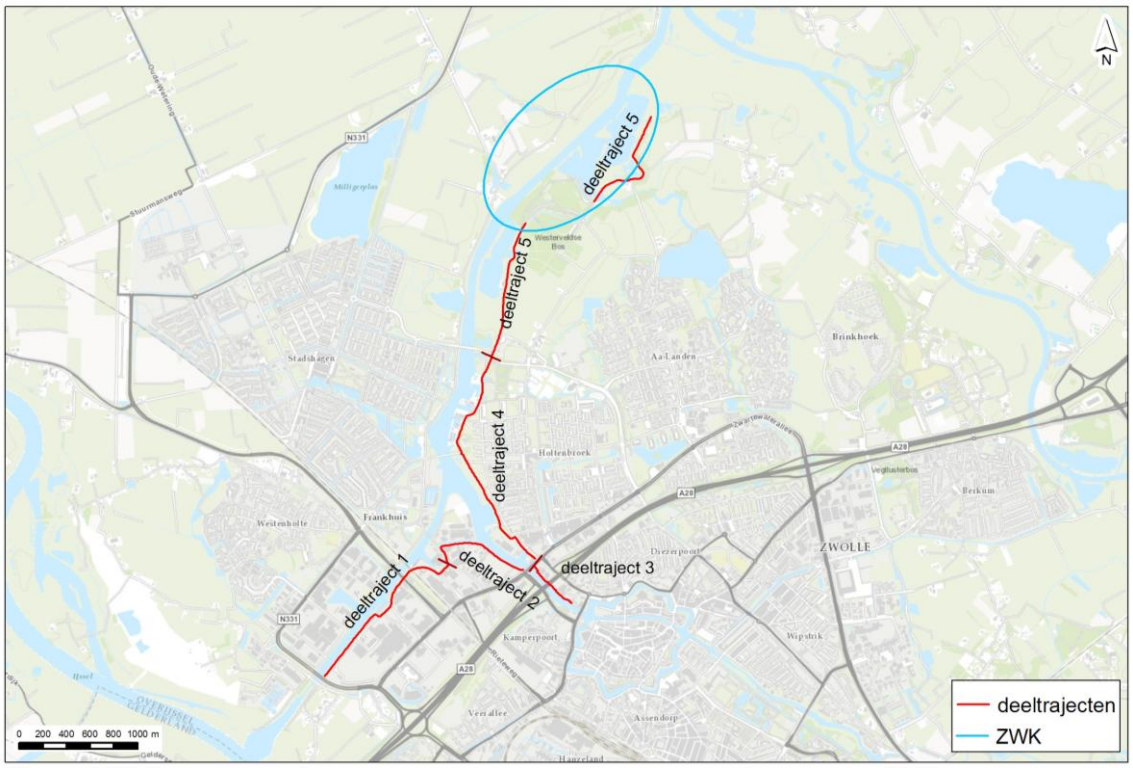
Plangebied

De Stadsdijken Zwolle ligt in het (noord)westelijke deel van Zwolle. Vanwege de diversiteit van de omliggende gebieden is het plangebied op basis van ruimtelijke kenmerken opgesplitst in vijf deeltrajecten (afbeelding 1):

- deeltraject 1: Voorst Zwolle-IJsselkanaal. Dit meest zuidelijke dijktraject ligt langs het bedrijventerrein Voorst A, tussen de Spooldersluis en Katwolderhaven aan de oostzijde van het Zwolle-IJsselkanaal. Het traject wordt overbrugd door de N331 en de spoorlijn in de richting van Kampen. Langs het traject ligt ook de Scaniahaven, die onder meer fungeert als afmeerplaats voor rondvaartboten;
- deeltraject 2: Voorst Zwarte Water. Ook deeltraject 2 grenst aan het bedrijventerrein Voorst. Het traject ligt langs de zuidzijde van het Zwarte Water en het Balkengat, dat een smalle verbinding vormt met het Zwarte Water. Vanwege de unieke kenmerken van dit deeltraject is het traject verder opgesplitst in deeltrajecten 2A tot en met D;
- deeltraject 3: Holtenbroek Zuid. Dit dijktraject ligt aan de noordoever van het Zwarte Water, op korte afstand van de binnenstad van Zwolle. Het gebied bestaat uit een mix van stedelijke functies, waaronder maatschappelijke functies, bijzondere woonvormen, kantoren en autobedrijven. Het traject wordt aan de oostzijde begrensd door de Keersluis Zwolle en aan de westzijde door de brug over de Blaloweg. In dit deeltraject kruist de snelweg A28 het Zwarte Water;
- deeltraject 4: Holtenbroekerdijk. Dit deeltraject ligt eveneens aan de noordoostoever van het Zwarte Water, met aan de buitendijkse zijde veel watergerelateerde bedrijvigheid (havens en werven). Binnendijks ligt de woonwijk Holterbroek, met in het zuiden het ROC Deltion College. Het noordelijke deel van het traject, nabij de Twistvlietbrug, vormt de stadsrand en overgang naar deeltraject 5;
- deeltraject 5: Westerveld. Anders dan voorgaande gebieden heeft dit noordelijke deeltraject langs de oostzijde van het Zwarte Water een uitgesproken landelijk karakter. Afgezien van enkele woningen en de Zwolsche Roei- en Zeilvereniging, bestaat het gebied uit uiterwaarden, kolken, graslanden en bos. Het gebied heeft een belangrijke functie als natuurgebied (Natura 2000-gebied) en fungeert als recreatie- en uitloopgebied voor Zwolle.

Het plangebied voor een systeemmaatregel ligt nabij deeltraject 5 in het noordelijk deel van het plangebied.

Afbeelding 1 Plangebied en deeltrajecten



Van verkenning tot realisatie

De veiligheidsopgave voor de Stadsdijken Zwolle is opgenomen in het landelijke Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP). In het HWBP wordt gewerkt volgens een aanpak met een verkenningsfase, planuitwerkingsfase en realisatiefase. In de verkenningsfase werkt het waterschap de kansrijke oplossingsrichtingen uit en bepaalt, in overleg met belanghebbenden zoals provincie Overijssel, gemeente Zwolle en Rijkswaterstaat, een voorkeursalternatief. De kansrijke oplossingsrichtingen worden afgewogen op basis van onderscheidende informatie voor de drie afwegingsthema's techniek, impact op de omgeving en kosten. Het milieueffectrapport (MER[1]) levert hierbij de input voor het thema impact op de omgeving. Het voorkeursalternatief wordt in de planuitwerkingsfase in overleg met de omgeving verder uitgewerkt en geoptimaliseerd. Na de planuitwerking volgt de realisatiefase, waarin de uitvoering van de veiligheidsopgave plaatsvindt. De verkenning en de planuitwerking zijn gericht op een start van de realisatie in 2021.

[1] De milieueffectrapportage (m.e.r.) is de procedure waarin milieueffecten van een activiteit in beeld worden gebracht. Het product hiervan is een Milieueffectrapport (MER).

Een zorgvuldig besluit

Het MER is opgesteld om het milieubelang op een volwaardige manier mee te wegen in de besluitvorming over het voorkeursalternatief en het daarbij behorende besluit: het projectplan Waterwet. Dit omdat het project Stadsdijken Zwolle volgens milieuwetgeving beoordeeld moet worden op milieueffecten als gevolg van het type activiteit[1] en de mogelijke invloed op beschermde natuur[2].

Op beide punten kan er uit een beoordeling van de milieueffecten blijken dat belangrijke nadelige effecten op het milieu niet uit te sluiten zijn. In dat geval ontstaat er de plicht tot het uitvoeren van een MER en het doorlopen van een m.e.r.-procedure. Door het waterschap is besloten geen aparte m.e.r.-beoordeling uit te voeren, maar meteen een volledig MER op te stellen en de bijbehorende procedure te doorlopen. Het MER dient daarmee formeel als gecombineerde plan/projectMER voor het projectplan Waterwet dat voor Stadsdijken Zwolle door de provincie Overijssel goedgekeurd moet worden.

Een m.e.r. in twee delen

Het MER wordt opgesteld voor de goedkeuring van het projectplan Waterwet, gekoppeld aan de planuitwerkingsfase. Omdat in de verkenningsfase al een keuze voor het voorkeursalternatief wordt gemaakt, wordt het MER voor het project Stadsdijken Zwolle in twee delen samengesteld. Het deel van het MER voor de verkenningsfase vormt in 2017 de onderbouwing van een voorkeursbeslissing (MER eerste fase). Het deel van het MER in de planuitwerkingsfase (vanaf 2018) vormt de onderbouwing van de uitwerking van het voorkeursalternatief en het besluit over het projectplan Waterwet (MER tweede fase). Het hele MER (fase 1 en 2) ligt vervolgens samen met het projectplan Waterwet en de benodigde vergunningen voor de formele procedure ter inzage.

Het waterschap vindt het belangrijk dat alle belanghebbenden via verschillende kanalen hun mening kunnen geven over de keuze van het voorkeursalternatief. Naast de inbreng in interactieve ontwerpateliers en infobijeenkomsten krijgt een ieder de kans te reageren op de voorkeursbeslissing in een informele raadpleging. De afwegingsnotitie voorkeursalternatief, waarin de keuze wordt uitgelegd en onderbouwd, het MER fase 1 en het Ruimtelijke Kwaliteitskader liggen gedurende een periode van enkele weken bij het Waterschap ter inzage voor informele raadpleging. Tijdens deze periode heeft een ieder de mogelijkheid om een schriftelijke reactie te geven op deze stukken. Deze schriftelijke reacties hebben geen formele status in de officiële procedures rondom het projectplan Waterwet en daarbij behorende MER fase 2.

2. De opgave voor het veiligheidsprobleem

Begin 2014 is gestart met een nadere analyse van het veiligheidsprobleem, waarin onderzocht is welke delen van de stadsdijken niet voldoen aan de huidige en de in 2017 van kracht wordende nieuwe norm voor waterveiligheid. Uit deze analyse is gebleken dat op basis van de nieuwe normering 7,5 km binnen dit traject niet voldoet aan de norm. Er is op diverse punten dijkverbetering nodig als gevolg van de volgende kansen waarop de dijk kan doorbreken:

- hoogtetekort;
- zandmeevoerende stromingen onder de dijken (piping);
- afschuiving van het dijktalud (macrostabiliteit binnenwaarts).

---

[1] Het verbeteren van de primaire waterkering is een m.e.r.-beoordelingsplichtige activiteit onder categorie D3.2 van het Besluit m.e.r. (de aanleg, wijziging of uitbreiding van werken inzake kanalisering of ter beperking van overstromingen, met inbegrip van primaire waterkeringen en rivierdijken). Dit houdt in dat beoordeeld moet worden of er eventuele belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu zijn uit te sluiten. Als deze gevolgen niet zijn uit te sluiten, is het verplicht om een milieueffectrapport (projectMER) op te stellen en een project-m.e.r. te doorlopen.

[2] Op voorhand is niet uit te sluiten dat Stadsdijken Zwolle significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht heeft. Als blijkt dat hiervoor een zogeheten passende beoordeling moet worden uitgevoerd, ontstaat er op grond van artikel 7.2a van de Wet milieubeheer automatisch de plicht om een planMER op te stellen en een plan-m.e.r. te doorlopen.

Specifiek voor het project 'Stadsdijken Zwolle' is het doel het verbeteren van de hoogwaterveiligheid voor de bewoners en gebruikers achter de afgekeurde dijktrajecten, zodat aan de in 2017 van kracht wordende norm wordt voldaan. Dit kan door de huidige dijken te versterken, maar mogelijk ook door een systeemmaatregel als het verlagen van de waterstanden of het aanleggen van een nieuwe verbindende waterkering dwars door het Zwarte Water.

Stadsdijken Zwolle is een relatief klein, maar evenwel complex project waar in een beperkte ruimte bestaande functies en waarden uit het gebied ingepast moeten worden. Daarom is ervoor gekozen in de verkenningsfase een ruimtelijk kwaliteitskader voor de dijk te maken. Het kwaliteitskader gaat in op de inpassingsopgave, maar ook op de meekoppelkansen. Het ruimtelijke kwaliteitskader is in verschillende ontwerpateliers met omgevingspartijen concreter gemaakt. Hierdoor is zichtbaar gemaakt welke ruimtelijke aspecten van belang zijn voor de omgeving en welke meekoppelkansen kansrijk zijn om mee te nemen in de dijkversterking. Het waterschap staat open om opgaven mee te koppelen en zorgt voor goede landschappelijke inpassing van de dijkversterking. Het realiseren van meerwaarde met meekoppelkansen, die extra kosten met zich mee brengen, vraagt om aanvullende financiering van de initiatiefnemers.

Voor de landschappelijke inpassing wordt, naast ontwerpprincipes voor de inpassing van versterkingsopgave, rekening gehouden met de volgende functies op en naast de dijk:
- waterhuishouding: binnendijkse en over een korte lengte buitendijkse watergangen in deeltraject 5;
- natuur: natuurlijke kwaliteiten van Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht, de uiterwaarden en wielen (kolken) langs de dijk als onderdeel van het NatuurNetwerk Nederland (NNN), aanwezige habitats voor beschermde soorten;
- landschap en cultuurhistorie: landschappelijke kernkwaliteiten van onder andere Nationaal Landschap IJsseldelta en NNN, cultuurhistorische identiteit van de dijk, in samenhang met de kolken en de uiterwaard, cultuurhistorische en landschappelijke elementen en objecten, archeologische (verwachtings)waarden;
- mobiliteit: wegverkeer en transportroutes, fietsverkeer, openbaar vervoer, scheepvaartverkeer (beroeps- en recreatievaart);
- woonfunctie: bewoning in deeltrajecten 4 en 5 (en wat verder weg van de dijk in deeltraject 3);
- economische functies: bedrijven, industrie, detailhandel, kantoren, scheepswerven, (jacht)havens, en kabels en leidingen;
- recreatieve functies: jachthavens, wijkboerderij, verbinding in lange afstand wandel- en fietspaden, sportvisserij, dagrecreatie, watersport.

Door het waterschap, Rijkswaterstaat, de provincie, de gemeente en andere partijen die langs de dijk wonen, werken en recreëren zijn mogelijke meekoppelkansen geïnventariseerd, waarbij gezocht is naar combinaties met recreatie, natuur, beheer en onderhoud, et cetera. Uit deze inventarisatie zijn diverse potentiële meekoppelkansen naar voren gekomen:
- deeltraject 1:
  - vervangen van bestaande damwanden langs het Zwolle-IJsselkanaal (Rijkswaterstaat);
  - aanleg van recreatief fietspad op of langs de dijk van het Scania terrein richting Rieteweg/Russenweg (gemeente Zwolle);
- deeltraject 3:
  - Zwarte Water Boulevard: het aanleggen van een wandelpad op het land of langs het water (gemeente Zwolle);
- deeltraject 4:
  - herinrichting van de uiterwaarden bij wijkboerderij de Klooienberg (Burgerinitiatief van diverse bewoners in samenwerking met Natuur en Milieu Overijssel en Travers);
  - koppeling van maatregelen voor de weg op de Holtenbroekerdijk volgens het meerjarenonderhoudsplan (MJOP) (gemeente Zwolle);
  - inrichting van Industrieweg als een fietsstraat (gemeente Zwolle en waterschap Drents Overijsselse Delta);
- deeltraject 5:
  - vispasseerbaar maken van gemaal Westerveld (KRW-opgave) (waterschap Drents Overijsselse Delta).

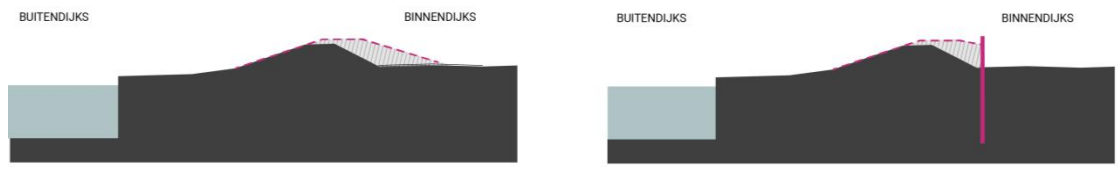
3. Alternatieven

Er zijn vier dijkversterkingalternatieven en een systeemoplossing als kansrijk aangegeven in de Notitie Reikwijdte en detailniveau MER Stadsdijken Zwolle. De dijkversterkingalternatieven zijn niet kansrijk op alle deeltrajecten, per deeltraject zijn twee tot drie alternatieven onderzocht. In een sessie met lokaal bekende experts (waterschap, Rijkswaterstaat, provincie en gemeente) is per deeltraject beoordeeld welke van de dijkversterkingsalternatieven kansrijk zijn op basis van impact op de omgeving, techniek en kosten. Voor de systeemmaatregel is de kansrijkheid onderzocht op basis van technische haalbaarheid, bestuurlijke en juridische haalbaarheid en vergunbaarheid. Voor het kansrijke alternatief Zwartewaterkering zijn vervolgens zes alternatieven geselecteerd.

KA1, grondoplossing binnendijks (met constructie)

Bij de grondoplossing binnendijks wordt de kruin verhoogd met grond. Voor deze extra hoogte is ook extra ruimte nodig. In dit alternatief wordt die ruimte volledig gezocht aan de binnenzijde van de dijk (zie afbeelding 2). De dijken die een tekort hebben in stabiliteit of piping, krijgen aanvullend een berm aan de binnenzijde. Als er aan de binnenzijde grote belemmeringen zijn om dit alternatief uit te voeren, bijvoorbeeld de nieuwbouw van Hornbach in deeltraject 2C, is er binnen dit alternatief een variant mogelijk met een keerconstructie aan de binnenzijde om het ruimtegebruik te beperken. Dit is op alle deeltrajecten onderzocht.

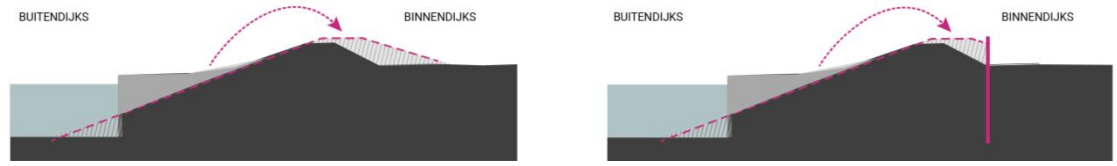
Afbeelding 2 KA1: grondoplossing binnendijks (met constructie)



KA2, grondoplossing binnendijks met aanleg oever (met constructie)

In dit alternatief wordt de dijk ook aan de binnenzijde verhoogd en versterkt met grond (zie afbeelding 3). Het verschil met het vorige alternatief is dat de damwand op de buitendijkse overgang van dijk naar maaiveld wordt verwijderd en er een oever in het buitentalud aangebracht. De oevers worden daarbij versterkt om golven en stroming te weerstaan. Ook hier wordt bij een tekort aan ruimte een constructie ingezet. De grondoplossing binnendijks met oever is onderzocht op deeltrajecten 1, 2, 3 en op delen van deeltraject 4. Voor de grondoplossing binnendijks met oever geldt dat in deeltraject 4 buiten de locaties waar de oever mogelijk is (met name in de havenbekkens) gewerkt is met de grondoplossing binnendijks. Dit om een goede vergelijking van de alternatieven mogelijk te maken op het deeltrajectniveau.

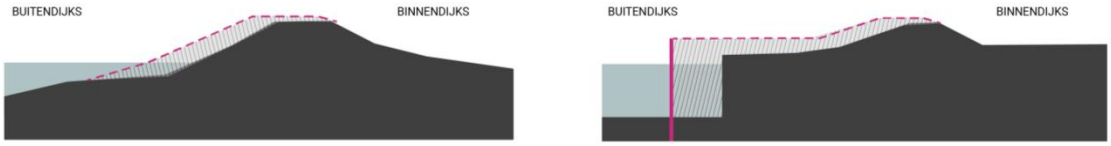
Afbeelding 3 KA2: grondoplossing binnendijks met aanleg oever (met constructie)



KA3, grondoplossing buitendijks (met constructie)

Bij een buitendijkse grondoplossing wordt de dijk ook met grond verhoogd en versterkt (afbeelding 4). De extra ruimte die nodig is voor de kruinverhoging, een berm en/of een klei-ingraving, wordt aan de buitenzijde van de dijk gezocht. Deze oplossing is onderzocht in deeltraject 1, 2B, 4 en 5.

Afbeelding 4 KA3: grondoplossing buitendijks (met constructie)



KA4, beheermaatregelen

Binnen deeltraject 2 is ter hoogte van de Rieteweg, Katwolderweg en Gasthuisdijk (deeltraject 2A) een robuust grondlichaam aanwezig dat slechts een beperkt hoogtetekort heeft. In het alternatief beheermaatregelen wordt het hoogtetekort opgelost door een beperkte (tijdelijke) ophoging van de dijk met zandzakken (zie afbeelding 5) of een keermuur.

Afbeelding 5 KA4: beheermaatregelen

Zwartewaterkering

De keersluis van de Zwartewaterkering is een systeemoplossing (een nieuwe verbindende waterkering) en heeft als primaire functie om het hoogwater van de Vecht te keren en zo de achterliggende Stadsdijken te beschermen tegen hoge waterstanden. De tweede functie is om scheepvaart te laten passeren. Voor de keersluis zijn twee locaties ter hoogte van deeltraject 5 onderzocht. Daarnaast is er sprake van twee bouwstenen die mogelijk zijn naast de keersluis, namelijk een schutsluis en een gemaal. Bij hoogwater zal namelijk de kering gesloten zijn en is er geen doorvaart mogelijk zonder schutsluis. Een gemaal is nodig om bij een dichte keersluis het water vanuit de weteringen op de Vecht af te voeren. Deze bouwstenen worden ook op beide locaties onderzocht. Samengevat zijn er zes mogelijke alternatieven voor een Zwartewaterkering gedefinieerd:

1 keersluis met gemaal en met schutsluis (KGS), locatie noord;
2 keersluis met gemaal en met schutsluis (KGS), locatie zuid;
3 keersluis met gemaal en zonder schutsluis (KG), locatie noord;
4 keersluis met gemaal en zonder schutsluis (KG), locatie zuid;
5 keersluis zonder gemaal en zonder schutsluis (K), locatie noord;
6 keersluis zonder gemaal en zonder schutsluis (K), locatie zuid.

4. Effecten en effectbeoordeling dijkversterking

Het beoordelingskader in de NRD is het startpunt geweest voor het beoordelingskader van MER fase 1. Voor het MER fase 1 ligt de focus op het in beeld krijgen van onderscheidende effecten tussen de alternatieven en het aangeven van eventuele ‘showstoppers’ die de realisatie in de weg kunnen staan (vergunbaarheid of risico op hoge kosten). Het MER fase 2 gaat nader in op de overige criteria uit het beoordelingskader, zoals hinder en verstoring door de aanleg, duurzaamheid en als extra aandachtspunt externe veiligheid.

Deeltraject 1: Voorst Zwolle-IJsselkanaal

Voor deeltraject 1 zijn de effecten bepaald voor drie kansrijke alternatieven: grondoplossing binnendijks (met constructie) (KA1), grondoplossing binnendijks met aanleg oever (en constructie) (KA2) en grondoplossing buitendijks met damwand (KA3). De criteria waar een effect optreedt, zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 1 Overzicht effecten deeltraject 1 Voorst Zwolle-IJsselkanaal

Milieuthema	Criteria	KA1	KA2	KA3
		Grondoplossing binnendijks (met constructie)	Grondoplossing binnendijks met oever (en constructie)	Grondoplossing buitendijks met damwand
landschap en cultuurhistorie	effecten op de dijk als landschappelijke structuur	+	+	+
	effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken	0	+	0
	effecten op historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen	0	-	0
	effecten op archeologische waarden	-	-	-
woon-, werk- en leefmilieu	effecten op de functie werken	0	-	-
	effecten op de functie scheepvaart	0	-	0
hoogwater-veiligheid	betrouwbaarheid van de gekozen oplossing	+	+	+
	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	+	0

Er zijn geen effecten te verwachten voor het thema bodem en natuur. Er zijn twee effecten die bij alle alternatieven optreden. Door de dijkverhoging komt de dijk herkenbaarder in het landschap te liggen met een groen talud, wat een positief effect heeft op de landschappelijke structuur van de dijk (+). Door het graven en aanbrengen van constructies worden mogelijke hoge archeologische verwachtingswaarden verstoord (-). De grondoplossing binnendijks (KA1) heeft geen aanvullende effecten. Bij de grondoplossing buitendijks (KA3) is er een negatief effect op de functie werken vanwege het moeten verplaatsen van het pompgebouw in de Scaniahaven (-).

De grondoplossing binnendijks met oever (KA2) zorgt voor meer effecten dan de andere alternatieven, zowel positieve als negatieve. Door de eenzijdige maatregelen wordt de huidige symmetrie van het kanaal aangetast. Dit heeft een negatief effect (-) op de historisch-geografische waarde van het in de jaren 1960 in zijn geheel aangelegde kanaal. KA2 heeft eveneens ruimtebeslag op het havenbekken, waardoor ligplaatsen en manoeuvreerruimte verdwijnen en scoort daarom negatief (-) op het criterium scheepvaart. KA2 zorgt voor de noodzaak tot het verplaatsen van het pompgebouw in de Scaniahaven (-), bij KA2 telt daarbij ook het ruimtebeslag op de test- en/of transportbanen bij Scania mee. Wat betreft de ruimtelijk-visuele kenmerken is KA2 juist positief beoordeeld, omdat de groene uitstraling van de dijk wordt vergroot. KA2 scoort ook positief op toekomstige uitbreidbaarheid van de oplossing, omdat damwanden door een grondoplossing worden vervangen.

Deeltraject 2: Voorst Zwarte Water

In deeltraject 2 zijn voor vier kansrijke alternatieven de effecten bepaald. Het gaat om de grondoplossing binnendijks (met constructie) (KA1) voor deeltrajecten 2A tot en met 2D, de grondoplossing binnendijks met aanleg oever (en constructie) (KA2) voor deeltraject 2C, de grondoplossing buitendijks (KA3) voor deeltraject 2B en, beheermaatregelen (KA4) voor deeltraject 2A. De criteria waar een effect optreedt, zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 2 Overzicht effecten deeltraject 2

		2A		2B		2C		2D	
Milieu-thema	**Criteria**	**KA1**	**KA4**	**KA1**	**KA3**	**KA1**	**KA2**	**KA1**	**KA2**
		Grondoplossing binnendijks (met constructie)	Beheermaatregelen	Grondoplossing binnendijks (met constructie)	Grondoplossing buitendijks (met constructie)	Grondoplossing binnendijks (met constructie)	Grondoplossing binnendijks met oever (en constructie)	Grondoplossing binnendijks (met constructie)	Grondoplossing binnendijks met oever (en constructie)
bodem en water	effecten op de bodemkwaliteit	0	0	+	0	0	+	0	0
	benodigd grondverzet	0	0	+	-	++	--	+	-
natuur	effecten op KRW	0	0	0	0	0	+	0	+
land-schap en cultuur-historie	effecten op de dijk als landschappelijke structuur	0	0	0	0	0	+	0	+
	effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken	0	0	0	-	0	0	0	0
	effecten op historisch-geografische gebieden	0	0	0	-	0	0	0	0
	effecten op archeologische waarden	-	0	-	-	0	0	0	0
woon-, werk- en leef-milieu	effecten op de functie werken	0	0/-	--	0	0	--	0	0
	effecten op de functie scheepvaart	0	0	0	0	0	-	0	-
hoog-water-veilig-heid	betrouwbaarheid van de gekozen oplossing	+	0	+	+	+	+	+	+
	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	0	0	0	0	+	0	+

Deeltraject 2A

In deeltraject 2A zijn de effecten beperkt. De grondoplossing binnendijks (met constructie, KA1) heeft ruimtebeslag op een gebied met hoge archeologische verwachtingswaarde. Door het verstoren van het gebied gaat mogelijk (minder dan 1 ha) bodemarchief verloren (-). De oplossing met beheersmaatregelen (KA4) heeft mogelijk effect op de werkfunctie door tijdelijke afsluiting van de toeritten van de percelen met zandzakken (0/-). De oplossing met zandzakken is de enige oplossing waar niet tegemoet wordt gekomen aan de nieuwe hoogwaterveiligheidsnorm. Met deze oplossing wordt de opgave door middel van beheersmaatregelen opgelost. Dit alternatief scoort daarom voor betrouwbaarheid van gekozen oplossing negatief (-).

Deeltraject 2B

De binnendijkse oplossing (KA1) kent relatief weinig grondverzet (+) en een gunstig resultaat voor de bodemkwaliteit (+). De oplossing buitendijks (KA2) heeft meer grondverzet (-), maar raakt geen verontreiniging (0). In deeltraject 2B zijn er met name effecten door enerzijds het aantasten van bebouwing (KA1, grondoplossing binnendijks), wat leidt tot een zeer negatieve beoordeling functie werken (--) of door

het aantasten van het Balkengat (KA3, grondoplossing buitendijks). Dit laatste is bij verschillende criteria op het gebied van landschap en cultuurhistorie negatief beoordeeld (-), vanwege aantasting van de zichtlijn over het Balkengat (ruimtelijk-visuele kenmerken) en de fysieke aantasting van het Balkengat zelf (historisch-geografische elementen). Beide alternatieven zullen door ontgraven hoge archeologische (verwachtings)waarden vernietigen (-).

Deeltraject 2C

Deeltraject 2C betreft het gebied bij Varo Energy. De grondoplossing met oever (KA2) heeft veel meer grondverzet nodig (--) dan oplossing de grondoplossing binnendijks (KA1, ++). KA2 heeft een gunstig resultaat voor de bodemkwaliteit (+), maar een negatief effect door aantasting van de afmeervoorziening en het aankoppelpunt (scheepvaart, -). Door het aanleggen van het oeveralternatief (KA2) wordt de dijk herkenbaarder (landschappelijke structuur, +). Door het onder water doortrekken van het buitendijkse talud, neemt op deze locatie de oppervlakte voor potentieel relevant areaal voor vis, macrofauna en waterplanten over een smalle strook langs de dijk toe (effecten op KRW, +). Voor KA2 wordt ook een groot aantal damwandconstructies verwijderd (uitbreidbaarheid: +).

Deeltraject 2D

De grondoplossing binnendijks (KA1) gaat naar verhouding gepaard met minder grondverzet (+) dan de grondoplossing met oever (KA2, -). Door het aanleggen van het oeveralternatief (KA2) wordt de dijk herkenbaarder (landschappelijke structuur, +) en is er een toename van het potentieel relevant areaal voor vis, macrofauna en waterplanten (effecten op KRW, +). Deze oplossing heeft een negatief effect vanwege het verkleinen van de vaargeul (scheepvaart: -). In dit alternatief wordt wel een groot aantal damwandconstructies verwijderd en vervangen door een oever, wat positief is voor de toekomstige uitbreidbaarheid van de oplossing (+).

Deeltraject 3: Holtenbroek Zuid

Voor deeltraject 3 zijn voor grondoplossing binnendijks (KA1) en grondoplossing binnendijks met aanleg oever (KA2) de effecten bepaald. De criteria waar een effect optreedt, zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 3 Overzicht effecten deeltraject 3 Holtenbroek Zuid

Milieuthema	Criteria	KA1	KA2
		Grondoplossing binnendijks (met constructie)	Grondoplossing binnendijks met oever
bodem en water	effecten op de bodemkwaliteit	+	+
	benodigde grondverzet	+	-
natuur	effecten op beschermde soorten	0	--
	effecten op KRW	-	0
landschap en cultuurhistorie	effecten op de dijk als landschappelijke structuur	0	+
	effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken	0	+
	effecten op historisch-bouwkundige elementen	0	-
	effecten op archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden)	-	-
woon-, werk- en leefmilieu	effecten op de functie werken	0	--
	effecten op de functie scheepvaart	0	-
hoogwater-veiligheid	betrouwbaarheid van de gekozen oplossing	+	+
	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	+

De binnen deeltraject 3 aanwezige verontreinigde en/of verdachte locaties worden gesaneerd voor de geplande ingrepen. Dit wordt als positief beoordeeld voor beide alternatieven (+). In beide alternatieven is er sprake van het aantasten van archeologische verwachtingswaarden (-). Bij KA1 worden er geen panden gesloopt, waardoor veel negatieve effecten vermeden worden. Dit alternatief kent relatief minder grondverzet (+) dan KA2 (-). Wel is er sprake van een negatief effect in het kader van de KRW, vanwege een kleine afname (0,04 ha) van het aanwezige potentieel relevant areaal. KA1 heeft verder geen effect ten opzichte van de huidige situatie.

Bij KA2 worden verschillende panden gesloopt. Dit heeft mogelijk zeer negatieve gevolgen voor eventuele aanwezige vleermuizen in enkele van deze panden (--). Er is geen sprake van een wezenlijk effect op het aanwezige potentieel relevant areaal binnen de KRW (0). Aantasting van het Achmea-gebouw bij de grondoplossing binnendijks met oever wordt negatief beoordeeld omdat het een attentiewaarde voor cultuurhistorische gebouwen heeft (-). Het slopen van de gebouwen heeft ook een zeer negatief effect op de werkfunctie (--). Bovendien verontdiept de aanleg van een oever de vaarweg. Dit wordt negatief beoordeeld voor de functie scheepvaart (-). Wel heeft de aanleg van de groene dijk met oever een positief effect voor de landschappelijke structuur (+) en de ruimtelijk-visuele kenmerken (+). Daarnaast geeft het verwijderen van damwanden en het versterken met een grondlichaam een betere uitgangspositie voor toekomstige uitbreidingen (+).

Deeltraject 4: Holtenbroekerdijk

Voor deeltraject 4 zijn voor grondoplossing binnendijks (KA1), grondoplossing binnendijks met aanleg oever (KA2) en grondoplossing buitendijks (KA3) de effecten bepaald. De criteria waarvoor een effect optreedt, zijn weergegeven in onderstaande tabel 4.

Tabel 4 Overzicht effecten deeltraject 4 Holtenbroekerdijk

Milieuthema	Criteria	KA1	KA2	KA3
		Grondoplossing binnendijks (met constructie)	Grondoplossing binnendijks met oever	Grondoplossing buitendijks (met constructie)
bodem en water	effecten op de bodemkwaliteit	0	0	+
	benodigd grondverzet	+	-	0
natuur	effecten op NatuurNetwerk Nederland	0	0	-
	effecten op beschermde soorten	0	0	--
	effecten op KRW (potentieel relevant areaal)	0	+	0
landschap en cultuurhistorie	effecten op de dijk als landschappelijke structuur	-	-	-
	effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken	-	-	0
	effecten op historisch-bouwkundige elementen	0	0	--
	effecten op archeologische waarden	-	-	-
woon-, werk- en leefmilieu	effecten op de functie wonen	0	0	--
	effecten op de functie werken	0	0	--
	effecten op de functie scheepvaart	0	-	-
hoogwater-veiligheid	betrouwbaarheid van de gekozen oplossing	+	+	+
	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	+	0

De alternatieven doorsnijden in alle gevallen gebieden met een hoge kans op het aantreffen van archeologische sporen en resten (-). Het alternatief grondoplossing binnendijks met oever (KA2) scoort verder relatief goed, vanwege de positieve effecten op het areaal voor de Kaderrichtlijn water, de goede mogelijkheden voor toekomstige uitbreidbaarheid. Dit heeft het alternatief vóór op het alternatief grondoplossing binnendijks. Bij beide binnendijkse alternatieven worden geen panden gesloopt en bijna geen gebruiksfuncties worden aangetast. Wel hebben ze beiden een negatief effect vanwege de kap van kenmerkende bomen langs het tracé (ruimtelijk-visuele kenmerken: -). KA2 heeft daarentegen wel het meeste grondverzet van de alternatieven en een negatief effect vanwege het ruimtebeslag op de havens (scheepvaart: -). De grondoplossing binnendijks (KA1) heeft het minste grondverzet nodig (+). Door de benodigde pipingberm is er een negatief effect op de herkenbaarheid van de dijk als landschappelijke structuur (-) bij alle oplossingen.

Bij de grondoplossing buitendijks (KA3) worden vanwege de dijkversterkingsmaatregelen bodemverontreinigingen opgeruimd. Dit is positief beoordeeld (+). KA3 ligt in het noorden van dit traject voor een klein deel binnen het NNN (0,01 ha). Vanwege het beperkte oppervlakteverlies wordt dit alternatief negatief (-) beoordeeld. In dit deeltraject liggen buitendijks enkele woningen, bedrijfsgebouwen en (jacht)havens. Er worden gebouwen aangetast waarbij sprake is van potentie voor verblijfplaatsen van vleermuizen en/of huismussen (bij scheepswerf Leenman en jachthaven de Hanze). Dit alternatief scoort daarom sterk negatief (--). Bij de te slopen paden bevinden zich vier gebouwen met een historisch-bouwkundige waarde vernietigd (--). Vanwege het ruimtebeslag op de functies heeft het alternatief KA3 veel effect op de functies wonen (--), werken (--) en scheepvaart (-).

Deeltraject 5: Westerveld

Voor deeltraject 5 zijn voor de grondoplossing binnendijks (met constructie) (KA1) en grondoplossing buitendijks (KA3) de effecten bepaald. De criteria waar een effect optreedt, zijn weergegeven in tabel 5.

Tabel 5 Overzicht effecten deeltraject 5 Westerveld

Milieuthema	Criteria	KA1	KA3
		Grondoplossing binnendijks (met constructie)	Grondoplossing buitendijks (met constructie)
bodem en water	effecten op de bodemkwaliteit	+	+
	benodigd grondverzet	+	-
natuur	effecten op Natura 2000-gebied	0	-
	effecten op NatuurNetwerk Nederland	--	--
	effecten op beschermde soorten	--	0
	effecten op KRW (potentieel relevant areaal)	0	-
landschap en cultuurhistorie	effecten op de dijk als landschappelijke structuur	-	0
	effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken	-	0
	effecten op aardkundige waarden	0	-
	effecten op archeologische waarden	--	0
woon-, werk- en leefmilieu	effecten op de functie werken	-	0
	effecten op de functie recreëren	0	0/-
hoogwater-veiligheid	betrouwbaarheid van de gekozen oplossing	+	+

De effecten op de bodemkwaliteit en NNN zijn niet onderscheidend op dit deeltraject. Vanuit de milieueffecten is er een lichte voorkeur voor de grondoplossing buitendijks, omdat hierbij de effecten van de grote pipingberm van de grondoplossing binnendijks worden vermeden. De pipingberm zorgt voor een zeer negatief effect op beschermde soorten (vliegroute gewone dwergvleermuis, --) en de binnendijks aanwezige archeologische (verwachtings)waarden (--), een negatief effect op de dijk als landschappelijke structuur (-) door de aantasting van de beleving van het dijklichaam, en vanwege de kap van bomen bij de houtsingel ook aantasting van de ruimtelijke-visuele kenmerken (-). Door het aanbrengen van een pipingberm bij de binnendijkse oplossing (KA1) treedt een beperking van de gebruiksmogelijkheden op voor agrarische gronden (werken, -)

De pipingberm scoort wel beter vanuit het benodigde grondverzet (+), bij de buitendijkse oplossing wordt namelijk eerst grond uitgegraven voordat klei wordt ingegraven (-). Het klei-ingraven bij de grondoplossing buitendijks zorgt voor een negatief effect op potentieel relevant areaal voor de KRW (-), een negatief effect op de aardkundige waarde van een buitendijkse kolk (-). Het alternatief heeft ruimtebeslag in Natura 2000-gebied. Omdat het om een klein areaal rietzones en plassen gaat, dat op termijn in de gebruiksfase weer hersteld (of zelfs verbeterd kan worden), worden de effecten van de aantasting negatief (-), maar niet significant negatief beoordeeld. Bij de Zwolsche Roei- en Zeilvereniging kan door een maatwerkoplossing binnen de grondoplossing buitendijks het gebouw behouden blijven, maar kan niet voorkomen worden dat het bijbehorend parkeerterrein wordt geraakt. Dit leidt tot een licht negatieve beoordeling voor de functie recreëren (0/-).

5. Effecten en effectbeoordeling Zwartewaterkering

Voor de Zwartewaterkering zijn voor locatie noord en locatie zuid drie alternatieven met verschillende bouwstenen beschouwd (K, KG, KGS). De criteria waar een effect optreedt, zijn weergegeven in tabel 6.

Tabel 6 Overzicht effecten Zwartewaterkering

		Noord			**Zuid**		
Milieu-thema	**Criteria**	K	KG	KGS	K	KG	KGS
bodem en water	effecten op de bodemkwaliteit	0	0	0	+	+	+
	benodigd grondverzet	+	+	+	-	-	-
natuur	effecten op Natura 2000-gebied	--*	--*	--*	-	-	-
	effecten op het Natuurnetwerk Nederland	--	--	--	--	--	--
	effecten op beschermde soorten	--	--	--	--	--	--
	effecten op KRW (potentieel relevant areaal)	-	-	-	-	-	-
landschap en cultuur-historie	effecten op de dijk als landschappelijke structuur	-	0	0	-	-	-
	effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken	-	-	-	-	-	-
	effecten op aardkundige waarden	-	0	0	-	-	-
	effecten op historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen	-	-	-	-	-	-

Milieu-thema	Criteria	Noord			Zuid		
		K	KG	KGS	K	KG	KGS
	effecten op historisch-bouwkundige elementen	0	0	0	-	-	-
	effecten op archeologische waarden	-	0	0	--	--	--
woon-, werk- en leefmilieu	effecten op de functie wonen	0	0	0	-	-	-
	effecten op de functie scheepvaart	0/-	-	0/-	0/-	-	0/-
	effecten op de functie recreëren	0	0	0	0/-	0/-	0/-
hoogwater-veiligheid	overstromingsrisico	0	+	+	0	+	+
	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	-	+	+	-	+	+
	effect op (maatgevende) hoogwaterstanden (inclusief rivierkundige effecten)	0	--	--	0	--	--

* Uitgaande van het (niet reële) ruimtebeslag in het hele zoekgebied. Optimalisatie is mogelijk.

Effecten in het zoekgebied van de zuidelijke alternatieven

Bij de zuidelijke alternatieven zal op de locatie van de oostelijke zijde van de dam of de oostelijke geplaatste bouwsteen vermoedelijk gesaneerd moeten worden, waarbij de bodemkwaliteit verbetert (+). Voor een ander criterium als kosten leidt een eventuele benodigde deelsanering ter plaatse van de maatregelen op de verdachte locatie wel tot hogere kosten (onderzoek en sanering) en het risico op onverwachte situaties bij de aanleg.

De effecten op het Natura 2000-gebied zijn kleiner dan bij de noordelijke alternatieven, omdat hier ruimtebeslag op een habitattype niet aan de orde is. Wel is er ruimtebeslag op de potentiële leefgebieden voor bittervoorn, kleine modderkruiper en diverse soorten broedvogels en niet-broedvogels. De zuidelijke alternatieven hebben, evenals de noordelijke alternatieven (zeer) negatieve effecten op het NNN (--), beschermde soorten (--) en KRW (-).

De ruimtelijk-visuele kenmerken van het landschap, zoals de zichtlijn op de rivier en beleving van bomen, bomenrijen, houtsingels of rietvelden worden door alle alternatieven op beide locaties aangetast (-). Ook het doorsnijden van de zomerkade en het jaagpad is voor het aspect historische geografie negatief beoordeeld voor alle alternatieven op beide locaties (-).

Door het aanleggen van de dam en verschillende bouwstenen zal voor de nabije woningen aan de Hasselterdijk zichthinder optreden (wonen: -). De meeste zichthinder treedt naar verwachting op vanwege het realiseren van de verbindende dam naar de huidige dijk. Dit is niet onderscheidend voor de verschillende alternatieven op deze locatie.

Om een goede vergelijking tussen beide locaties van de Zwartewaterkering mogelijk te maken, zijn bij de zuidelijke alternatieven ook de effecten van de dijkversterking tussen locatie zuid en noord geïnventariseerd. Bij de zuidelijke alternatieven veroorzaakt de restopgave dijkversterking aanvullend negatieve effecten op het gebied van recreatie (0/-), landschappelijke structuur (-), aardkundige waarden (-), historisch-geografische elementen (-) en archeologie (--). Ook een deel van de natuureffecten wordt hierdoor verklaard. Overigens heeft het noordelijke alternatief zonder gemaal ook een restopgave voor piping, waardoor het verschil met dit alternatief minder groot is.

Effecten in het zoekgebied van de noordelijke alternatieven
De noordelijke alternatieven hebben mogelijk zeer negatief (--) effecten op Natura 2000, omdat er 0,47 hectare van het habitattype H6510B Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart) binnen het zoekgebied aanwezig is. Optimalisatie binnen het zoekgebied van locatie noord (met bijvoorbeeld een dam die in of op de rand van de Noorderkolk ligt) is mogelijk, waardoor deze effecten grotendeels of wellicht geheel vermeden kunnen worden. Daarnaast hebben de noordelijke alternatieven gelijke effecten als de zuidelijke alternatieven op het gebied van NNN (--), beschermde soorten (--), KRW (-) en landschap en cultuurhistorie (ruimtelijk-visuele kenmerken: -, historische geografie: -). Door de vermeden of beperkte dijkversterking in het geval van het alternatief zonder gemaal, hebben de noordelijke alternatieven minder grondverzet, ondanks dat hier een deel van de oever vergraven zal moeten worden (+). Het alternatief zonder gemaal heeft een restopgave, waardoor er een negatiever effect is vanwege effecten op de herkenbaarheid van de dijk (-), ruimtebeslag op aardkundige en archeologische waarden (-) en de parkeerplaats bij de roeivereniging (0/-).

Effect van verschillende bouwstenen
Met het huidige detailniveau van het ontwerp is de functie scheepvaart een van de weinige criteria die verschil heeft in de beoordeling tussen de inrichtingsalternatieven. De alternatieven KG zijn hierbij negatief beoordeeld, omdat ze circa eens in de 5 jaar een stremming op het Zwarte Water veroorzaken. De overige alternatieven hebben een beperkt negatief effect, vanwege de versmalling van de vaarweg. Een ander onderscheidend effect is dat op het gebied van hoogwaterveiligheid waarbij alternatieven met een gemaal meer effect hebben op opstuwing op de Vecht en daardoor een zeer negatief effect op de maatgevende hoogwaterstanden (--). De alternatieven met een gemaal reduceren voor Stadsdijken Zwolle de buitenwaterstand. Dit zal leiden tot kleinere gevolgen bij een eventuele doorbraak van de dijk (+).

6. Vergelijking voorkeursalternatieven
De afweging van de kansrijke alternatieven is gebaseerd op een beoordeling voor de thema's: techniek, impact op de omgeving en kosten. Het MER is hier een onderdeel van. Per deeltraject is voor elk thema die informatie verzameld, die relevant is voor de afweging van de alternatieven. Het gaat daarbij om de informatie met betrekking tot grote effecten, eventuele no go's en informatie die de verschillen tussen de alternatieven laat zien.

Voor de dijkversterking is gekozen voor een alternatief met meerdere oplossingsrichtingen. Voor de Zwartewaterkering is gekozen voor de noordelijke locatie.

In deze paragraaf zijn de milieueffecten van de voorkeursalternatieven van beide sporen inzichtelijk gemaakt. Omdat voor de Zwartewaterkering nog twee alternatieven binnen het alternatief zijn beoordeeld en voor de dijkversterking één alternatief, is er telkens sprake van drie beoordelingen. Het gaat daarbij deels om resterende effecten vanwege de gemaakte keuze voor de voorkeursalternatieven en de mitigerende maatregelen die zijn vastgesteld bij de voorkeursalternatieven. Deels gaat het hier ook om nieuwe aspecten die zijn bekeken om de twee voorkeursalternatieven goed te kunnen vergelijken op hetzelfde niveau. Ook is ingegaan op nog mogelijke aanvullende maatregelen om effecten te verzachten of te compenseren. De beoordeling is weergegeven in tabel 7 en hieronder toegelicht. Voor de restopgave voor de pipingberm is er vanuit gegaan dat de oplossing aan dezelfde zijde plaatsvindt als het voorkeursalternatief dijkversterking.

Tabel 7 Overzicht effecten dijkversterking en Zwartewaterkering

		Fase	DV	ZWK	
Milieuthema	**Criteria**			**K**	**KG**
bodem en water	effecten op de bodemkwaliteit	gebruik	+	0	0/+
	benodigd grondverzet	aanleg	-	+	0
natuur	effecten op Natura 2000-gebied	gebruik	-	--	-
		aanleg	--	--	--
	effecten op het Natuurnetwerk Nederland	gebruik	--	--	--
	effecten op beschermde soorten	gebruik	0	--	--

Milieuthema	Criteria	Fase	DV	ZWK	
				K	KG
		aanleg	--	--	--
	effecten op KRW (potentieel relevant areaal)	gebruik	-	-	-
landschap en cultuurhistorie	effecten op de dijk als landschappelijke structuur	gebruik	0	0	0
	effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken	gebruik	-	-	-
	effecten op aardkundige waarden	gebruik	-	-	0
	effecten op historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen	gebruik	-	-	-
	effecten op historisch-bouwkundige elementen	gebruik	0	0	0
	effecten op archeologische waarden	gebruik	-	0	0
verkeer en vervoer	bereikbaarheid en ontsluiting panden en buitendijkse gebieden	gebruik	0	0	0
		aanleg	-	-	0
	verkeersveiligheid	gebruik	0	0	0
		aanleg	-	0	0
woon-, werk- en leefmilieu	effecten op de functie wonen	gebruik	0	0	0
		aanleg	-	0/-	0
	effecten op de functie werken	gebruik	0/-	0/-	0/-
		aanleg	0	0	0
	effecten op de functie scheepvaart	gebruik	0	0/-	-
		aanleg	-	-	-
	effecten op de functie recreëren	gebruik	0/-	0/-	0
		aanleg	-	0/-	0
hoogwater-veiligheid	overstromingsrisico's	gebruik	0	0	+
	betrouwbaarheid van de gekozen oplossing	gebruik	0	0	0
	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	gebruik	0	-	+
	effect op (maatgevende) hoogwaterstanden (inclusief rivierkundige effecten)	gebruik	0	0	--
duurzaamheid	CO2-productie	aanleg	-	0/-	0/-
resterende opgave	invloed op resterende versterkingsopgave		-	0	0
regionaal watersysteem	invloed op regionaal watersysteem		0	0	+

Gebruiksfase

Een dijkversterking leidt tot een positief effect op de bodemkwaliteit, vanwege de noodzaak tot sanering van een aantal verontreinigende locaties. Bij een Zwartewaterkering is het minder waarschijnlijk dat dit positieve effect optreedt. N.B. een bodemsanering heeft wel invloed op kosten en planning van het project.

Een dijkversterking heeft minder ernstige negatieve effecten op natuur dan een Zwartewaterkering. Voor een Zwartewaterkering zonder gemaal wordt een grotere impact verwacht op Natura 2000-gebied, voor met en zonder gemaal een groter effect op het Natuurnetwerk Nederland en beschermde soorten. Bij een dijkversterking zijn negatieve effecten op beschermde soorten waarschijnlijk niet aan de orde.

Een dijkversterking heeft meer negatieve effecten op landschap en cultuurhistorie. Beide alternatieven hebben negatieve effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken en historisch-geografische gebieden. Aanvullend heeft de dijkversterking ook een negatief effect op aardkundige waarden en op archeologische waarden.

Vanwege de toegepaste maatwerkoplossingen zijn de negatieve effecten van een dijkversterking op het woon-, werk- en leefmilieu in de gebruiksfase minder groot dan bij de Zwartewaterkering. Onderscheidend is de tijdelijke stremming van de scheepvaart die bij een Zwartewaterkering met gemaal eens in 3-5 jaar kan optreden.

Een dijkversterking heeft andere, minder grote effecten dan een Zwartewaterkering. Een dijkversterking draagt minder bij aan de reductie van overstromingsrisico's, aangezien een Zwartewaterkering zorgt voor beperking van de gevolgschade bij een doorbraak van de Stadsdijken. Een Zwartewaterkering is echter minder flexibel en uitbreidbaar dan een dijkversterking. Daarnaast leidt een Zwartewaterkering met gemaal tot opstuwing stroomafwaarts. Dit zeer negatieve effect op de hoogwaterstanden treedt bij een dijkversterking niet op.

Milieueffecten in de aanlegfase

Tijdens de aanleg van een dijkversterking ontstaat hinder voor woonfuncties en stremming van recreatieve routes. Bij de aanleg van een Zwartewaterkering treden deze negatieve effecten niet of nauwelijks op. Een dijkversterking heeft een groter negatief effect op verkeer en vervoer dan een Zwartewaterkering. Tijdens de aanlegfase leidt een dijkversterking tot meer beperkingen van de bereikbaarheid en grotere effecten op de verkeersveiligheid dan een Zwartewaterkering. Een dijkversterking leidt tot een groter grondverzet dan een Zwartewaterkering. Hierdoor treedt er tijdens de aanlegfase een grotere CO_2-productie op. Dit is negatief vanuit het oogpunt van klimaat en duurzaamheid.

7. Aandachtspunten voor de planuitwerking

Voor de alternatievenafweging is voldoende informatie beschikbaar geweest. In de planuitwerking zijn de volgende aandachtspunten voor de beoordeling van het VKA:

- na keuze van het VKA zal (verkennend of nader) bodemonderzoek moeten uitwijzen wat de actuele bodemkwaliteit is ter plaatse van de geplande ingrepen van het VKA;
- bij de dijkversterking worden gebieden doorsneden met een hoge kans op het aantreffen van archeologische sporen en resten. Voor het uitwerken van het VKA zal hiervoor onderzoek moeten plaatsvinden. Meer onderzoek leidt mogelijk tot een mildere beoordeling voor het VKA.

Er zijn verschillende meekoppelkansen benoemd voor de dijkversterking. De effecten van de meekoppelkansen zijn alleen in deeltraject 1 onderscheidend tussen de alternatieven. De grondoplossing binnendijks met oever gaat niet samen met een recreatief fiets- of wandelpad. Ze zijn een aandachtspunt voor MER fase 2:

- de twee meekoppelkansen in deeltraject 1 betreffen het vervangen van bestaande damwanden langs het Zwolle-IJsselkanaal en de aanleg van recreatief fietspad op of langs de dijk van het Scania-terrein richting Rieteweg/Russenweg. De vervanging van de damwanden betreft een autonome ontwikkeling. Uitgangspunt voor de effectbeoordeling bij scheepvaart is dat de functie van het kanaal gehandhaafd blijft. Dit staat los van de meekoppelkans. Door de projecten gelijktijdig uit te voeren zijn er wel minder effecten in de uitvoering te verwachten. Dit is een relatief kortdurend effect in een gebied met weinig hindergevoelige functies (bijvoorbeeld woningen), dat voor de alternatievenvergelijking daarom niet van belang is;
- het uitvoeren van een fietspad in deeltraject 1 geeft een gunstig effect voor recreatie, omdat de paden een aanvulling voor de recreatieve routes zijn;
- er zijn in deeltraject 4 verschillende meekoppelkansen benoemd. De herinrichting van buitendijks terrein bij wijkboerderij de Klooienberg kan bij alle alternatieven worden uitgevoerd. Het geeft een positief effect op de recreatieve kwaliteit langs de dijk. De koppeling van maatregelen voor de weg op de Holtenbroekerdijk volgens het meerjarenonderhoudsplan is bij alle alternatieven mogelijk. Het behoud van de functie van de weg is echter een voorwaarde bij de beoordeling voor vervoer en infrastructuur. De meekoppelkans biedt daarmee alleen voordeel, doordat hinder en overlast in een eerdere fase is voorkomen. Dit is een relatief kortdurend effect, dat voor de alternatievenvergelijking op dit moment niet van belang is. Tot slot is de inrichting van Industrieweg als een fietsstraat ook bij alle alternatieven mogelijk. Deze maatregel heeft een positief effect voor het fietsverkeer, zowel voor recreatie als voor dagelijks fietsverkeer. Bij de maatregel moet de huidige functionaliteit van het buitendijkse terrein gehandhaafd blijven, waardoor hier geen negatief effect optreedt voor de functie werken;
- het vispasseerbaar maken van gemaal Westerveld draagt bij aan de KRW-doelstellingen, maar is niet onderscheidend voor de alternatieven.

De aanlegfase is een duidelijk aandachtspunt voor de planuitwerking. In deze verkenning is de aanlegfase alleen onderzocht om onderscheidende effecten tussen de dijkversterking of Zwartewaterkering in beeld te brengen. Binnen de alternatieven voor de dijkversterking en binnen de alternatieven voor de

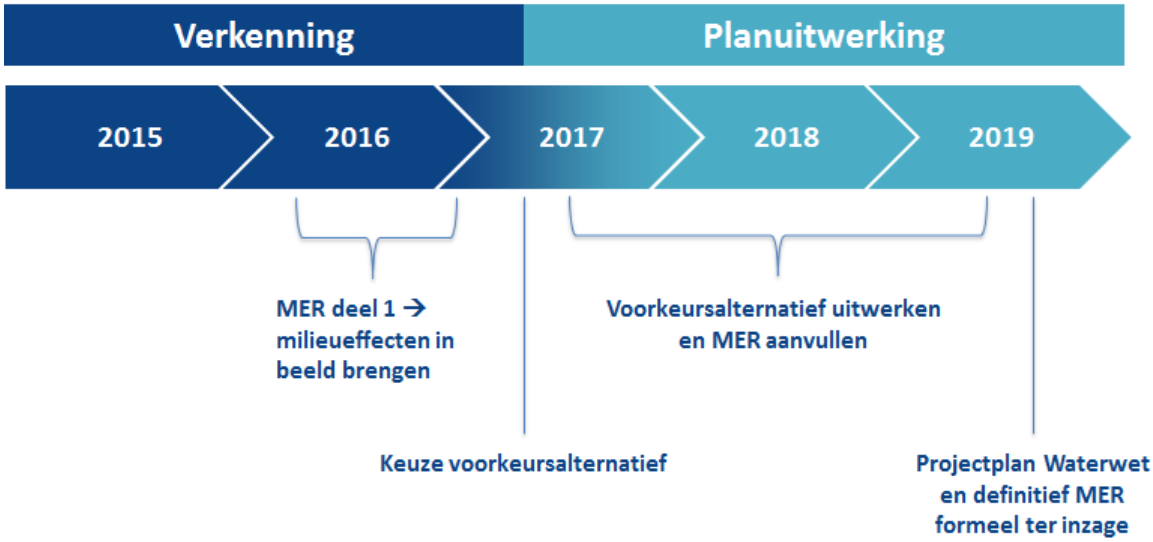
Zwartewaterkering is de aanlegfase niet onderzocht, omdat de effecten tussen de alternatieven niet onderscheidend zijn.

Daarnaast zijn er in het MER fase 1 verschillende optimaliserende, mitigerende of compenserende maatregelen voorgesteld. Hier moet in MER fase 2 rekening mee worden gehouden.

8. Vervolg

In afbeelding 7 is de indicatieve planning voor de m.e.r.-procedure en het projectplan Waterwet opgenomen.

Afbeelding 6 Indicatieve planning m.e.r.-procedure en projectplan Waterwet



1

STADSDIJKEN ZWOLLE: WAT IS HET PROBLEEM?

1.1 Waarom is een verbetering van de hoogwaterveiligheid nodig?

Zwolle heeft een historie van overstromingen gekend, waarbij de stadsdijken het water vanuit het Zwarte Water en de Zuiderzee niet meer konden keren. De voltooiing van de Afsluitdijk in 1932 zorgde ervoor dat het gevaar van opstuwing op het Zwarte Water afnam. Eind vorige eeuw was er opnieuw sprake van wateroverlast in Zwolle. Noordwestenwind zorgde voor zoveel opstuwing op het IJsselmeer dat bij hoge afvoeren van de IJssel, Vecht en Sallandse weteringen hoge waterstanden ontstonden. Hiervoor werd in 2002 de balgstuw bij Ramspol voltooid, waardoor het Zwarte Water van het IJsselmeer kan worden afgesloten. In dezelfde periode werd ook de keersluis Zwolle gebouwd om de stad te beschermen tegen hoge waterstanden afkomstig van de Vecht. Nu is er opnieuw een reden dat maatregelen nodig zijn op het gebied van hoogwaterveiligheid.

Vanwege klimaatverandering is het de verwachting dat extreem weer vaker optreedt en leidt tot hogere maximale waterstanden. Daarnaast zijn er nieuwe inzichten in wat als (politiek) acceptabele economische gevolgschade wordt beschouwd. Om die reden zijn er nieuwe eisen gesteld aan waterkeringen. Het dijktraject langs de oostoever van het Zwolle-IJsselkanaal en het Zwarte Water in Zwolle (zie afbeelding 1.1) voldoet niet aan deze nieuwe eisen. Bij hoge waterstanden op de Vecht, bij grote hoeveelheden neerslag, stijgt het Zwarte Water zodanig dat de kans bestaat dat water over de dijken stroomt. Er is ook kans dat zandmeevoerende stromingen onder de dijken ontstaan of afschuiving van het dijktalud optreedt. Er is geen reden voor acute zorg, maar wel reden om nu met de planvorming voor de verbetering van de hoogwaterveiligheid te starten.

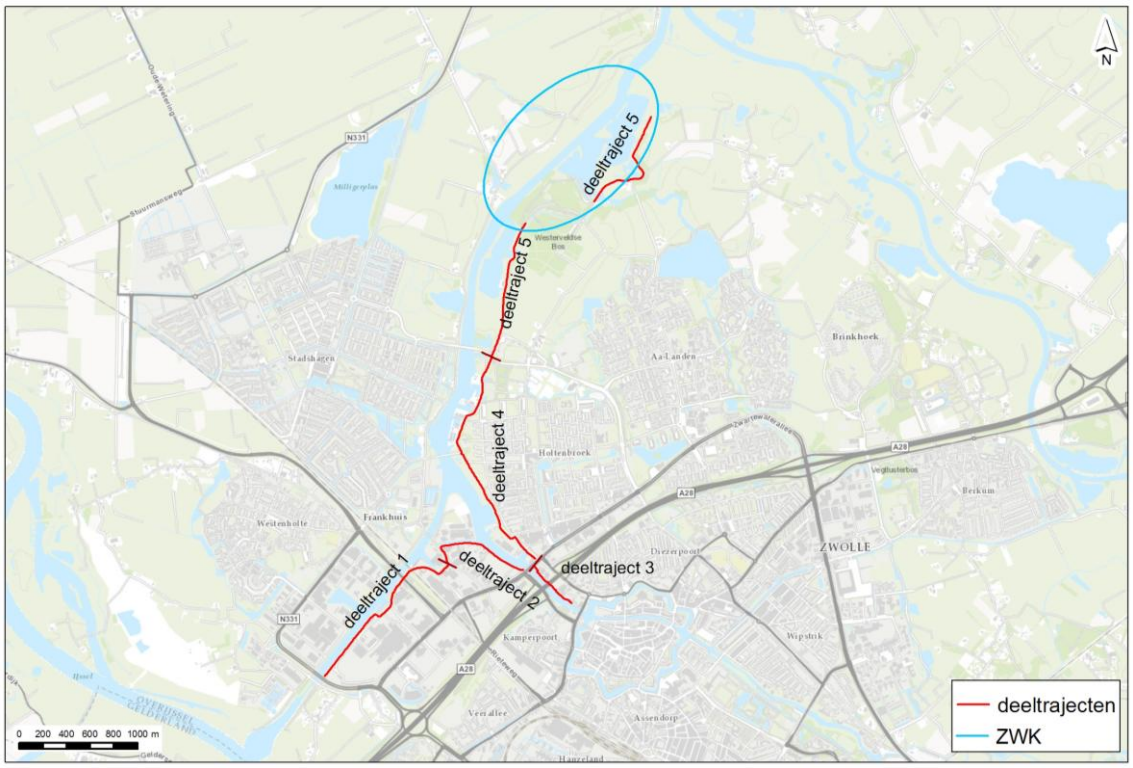
1.2 Plangebied Stadsdijken Zwolle

De dijkversterking Stadsdijken Zwolle ligt in het (noord)westelijke deel van Zwolle. Vanwege de diversiteit van de omliggende gebieden is het plangebied voor een dijkversterking op basis van ruimtelijke kenmerken opgesplitst in vijf deeltrajecten (afbeelding 1.1). Het plangebied voor een systeemmaatregel ter voorkoming van hoge waterstanden in Zwolle ligt nabij deeltraject 5 in het noordelijk deel van het plangebied.

Deeltraject 1: Voorst Zwolle-IJsselkanaal
Dit meest zuidelijke dijktraject ligt langs het bedrijventerrein Voorst A, tussen de Spooldersluis en Katwolderhaven aan de oostzijde van het Zwolle-IJsselkanaal. Het traject wordt overbrugd door de N331 en de spoorlijn in de richting van Kampen. Langs het traject ligt ook de Scaniahaven, die onder meer fungeert als afmeerplaats voor rondvaartboten.

Deeltraject 2: Voorst Zwarte Water
Ook deeltraject 2 grenst aan het bedrijventerrein Voorst. Het traject ligt langs de zuidzijde van het Zwarte water en het Balkengat, dat een smalle verbinding vormt met het Zwarte Water. Vanwege de unieke kenmerken van dit deeltraject is het traject verder opgesplitst in deeltrajecten 2A tot en met D (zie paragraaf 2.3.2).

Afbeelding 1.1 Plangebied en deeltrajecten



Deeltraject 3: Holtenbroek Zuid
Dit dijktraject ligt aan de noordoever van het Zwarte Water, op korte afstand de binnenstad van Zwolle. Het gebied bestaat uit een mix van stedelijke functies, waaronder maatschappelijke functies, bijzondere woonvormen, kantoren en autobedrijven. Het traject wordt aan de oostzijde begrensd door de Keersluis Zwolle en aan de westzijde door de brug over de Blaloweg. In dit deeltraject kruist de snelweg A28 het Zwarte Water.

Deeltraject 4: Holtenbroekerdijk
Dit deeltraject ligt eveneens aan de noordoostoever van het Zwarte Water, met aan de buitendijkse zijde veel watergerelateerde bedrijvigheid (havens en werven). Binnendijks ligt de woonwijk Holterbroek, met in het zuiden het ROC Deltion College. Het noordelijke deel van het traject, nabij de Twistvlietbrug, vormt de stadsrand en overgang naar deeltraject 5.

Deeltraject 5: Westerveld
Anders dan voorgaande gebieden heeft dit noordelijke deeltraject langs de oostzijde van het Zwarte Water een uitgesproken landelijk karakter. Afgezien van enkele woningen en de Zwolsche Roei- en Zeilvereniging, bestaat het gebied uit uiterwaarden, kolken, graslanden en bos. Het gebied heeft een belangrijke functie als natuurgebied (Natura 2000-gebied) en fungeert als recreatie- en uitloopgebied voor Zwolle.

1.3 Van verkenning tot realisatie

De veiligheidsopgave voor de Stadsdijken Zwolle is opgenomen in het landelijke Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP). In het HWBP wordt gewerkt volgens een aanpak met een verkenningsfase, planuitwerkingsfase en realisatiefase.

In de verkenningsfase werkt het waterschap de kansrijke alternatieven uit en bepaalt, in overleg met belanghebbenden zoals provincie Overijssel, gemeente Zwolle en Rijkswaterstaat, een voorkeursalternatief. De kansrijke alternatieven worden, buiten dit MER, afgewogen op basis van onderscheidende informatie

voor de drie afwegingsthema's techniek, impact op de omgeving en kosten. Hierbij is ook draagvlak in beeld gebracht. Het MER levert hierbij de input voor het thema impact op de omgeving. Het voorkeursalternatief wordt in de planuitwerkingsfase in overleg met de omgeving verder uitgewerkt en geoptimaliseerd.

Na de planuitwerking volgt de realisatiefase, waarin de uitvoering van de veiligheidsopgave plaatsvindt. De verkenning en de planuitwerking zijn gericht op een start van de realisatie in 2021.

Een zorgvuldig besluit

Voordat een voorkeursalternatief kan worden gekozen en een projectplan Waterwet kan worden vastgesteld en goedgekeurd, moeten eerst de mogelijke effecten op het milieu en de omgeving worden beschouwd. Het verbeteren van een primaire waterkering is een m.e.r.-beoordelingsplichtige activiteit[1]. Er is dan een beoordeling nodig of vanwege eventuele belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu, het opstellen van een Milieueffectrapport (MER) noodzakelijk is. Zijn nadelige effecten niet uit te sluiten, dan leidt dit tot een projectm.e.r.-plicht. Daarnaast moet voor het voorkeursalternatief mogelijk in een zogenoemde passende beoordeling worden onderzocht of vanwege de ligging aan het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht significant negatieve effecten zijn uit te sluiten. Dit kan leiden tot een planm.e.r.-plicht. Daarom is op voorhand door het waterschap besloten om de plan/projectm.e.r.-procedure te volgen en een plan/project-MER op te stellen. Het m.e.r.(beoordelings)-plichtige besluit is de goedkeuring van het projectplan Waterwet door de Gedeputeerde Staten van Overijssel.

Een m.e.r. in twee delen

Het MER wordt opgesteld voor de goedkeuring van het projectplan Waterwet, gekoppeld aan de planuitwerkingsfase. Omdat in de verkenningsfase al een keuze voor het voorkeursalternatief wordt gemaakt, wordt het MER voor het project Stadsdijken Zwolle in twee delen samengesteld. Het deel van het MER voor de verkenningsfase vormt in 2017 de onderbouwing van een voorkeursbeslissing (MER eerste fase). Het deel van het MER in de planuitwerkingsfase (vanaf 2018) vormt de onderbouwing van de uitwerking van het voorkeursalternatief en het besluit over het projectplan Waterwet[2] (MER tweede fase). Het hele MER (fase 1 en 2) ligt vervolgens samen met het projectplan Waterwet en de benodigde vergunningen officieel ter inzage.

1.4 Leeswijzer

Dit MER fase 1 biedt een beschrijving en onderbouwing van de verkenningsfase project Stadsdijken Zwolle op het gebied van milieu. Het is ondersteunend aan het Verkenningsdocument dat apart wordt opgesteld en dat alle informatie over de drie afwegingsthema's bevat om tot een goed besluit over het voorkeursalternatief te komen. De opzet van het MER volgt hieronder:

- hoofdstuk 2: de opgave voor het veiligheidsprobleem. Hoofdstuk 2 gaat verder in op de reikwijdte van het project, waaronder de veiligheidsopgave met de werking van het systeem en de getoetste faalmechanismen. Hoofdstuk 2 gaat ook in op de huidige kenmerken en functies van de dijk, en de projecten en ontwikkelingen die in de komende tijd in het studiegebied zich zullen aandienen. In hoofdstuk 2 komen ook de opgave voor een goede ruimtelijke kwaliteit (inpassing en meekoppelkansen) en de integrale visie op het project aan bod;
- hoofdstuk 3: werkwijze MER verkenning. Hoofdstuk 3 beschrijft de hoofdlijnen van de aanpak om te komen tot een voorkeursalternatief. Hierbij worden de vier dijkversterkingsalternatieven en de zes alternatieven voor de Zwartewaterkering toegelicht. Ook is hier het wettelijk- en beleidskader

---

[1] Volgens categorie D3.2 van het Besluit m.e.r.: De aanleg, wijziging of uitbreiding van werken inzake kanalisering of ter beperking van overstromingen, met inbegrip van primaire waterkeringen en rivierdijken.'

[2] Het rijk bereidt de Omgevingswet voor, waarin 26 bestaande wetten op het gebied van onder meer bouwen, milieu, water, ruimtelijke ordening en natuur worden gebundeld. 1 januari 2018 is de beoogde datum van inwerkingtreding. Dit betekent dat tijdens de planuitwerking van het project Stadsdijken Zwolle naar verwachting niet meer gesproken zal worden van een projectplan Waterwet, maar van een projectbesluit in het kader van de Omgevingswet. Dit projectbesluit maakt de realisatie van het plan geheel mogelijk, wijzigt in een keer het Omgevingsplan (bestemmingsplan) en kan daarbij dienen als omgevingsvergunning. In deze MER wordt nog de huidige wetgeving en bijbehorende terminologie aangehouden.

samengevat. Hoofdstuk 3 gaat verder in op welke thema's en criteria in deze fase zinvol zijn om te beoordelen;
- hoofdstuk 4: effecten en effectbeoordeling dijkversterking. Per deeltraject worden de effecten van kansrijke alternatieven beschreven en beoordeeld. Elke paragraaf bevat een overzicht van de onderscheidende of mogelijke significante effecten in een tabel;
- hoofdstuk 5: effecten en effectbeoordeling Zwartewaterkering. Hierbij wordt gezocht naar de verschillen tussen de alternatieven van de Zwartewaterkering op basis van een zinvolle effectbeoordeling;
- hoofdstuk 6: vergelijking op hoofdlijnen tussen effecten dijkversterking en Zwartewaterkering. In dit hoofdstuk wordt het voorkeursalternatief van de dijkversterking en de twee nog overgebleven alternatieven voor het voorkeursalternatief van de Zwartewaterkering toegelicht met daarbij de verschillen op hoofdlijnen;
- hoofdstuk 7: aandachtspunten voor de planuitwerking. Dit MER fase 1 is geschikt voor de verkenningsfase. Hierna volgt de planuitwerking, waarin het uiteindelijk vastgestelde voorkeursalternatief waar nodig gedetailleerder wordt beoordeeld op milieueffecten. Hoofdstuk 7 gaat in op de onderzoeken die nog plaats moeten vinden en welke mogelijke maatregelen bij het voorkeursalternatief onderzocht kunnen worden om het ontwerp te optimaliseren, effecten te mitigeren of te compenseren;
- hoofdstuk 8: te nemen besluiten en vervolgprocedure. Dit hoofdstuk beschrijft de stappen in de verschillende nog te doorlopen procedures en de mogelijkheden voor inspraak;
- hoofdstuk 9: referenties.

Bij dit MER horen vier bijlagen die nader ingaan op de betreffende milieuaspecten (I Bodem, II, Natuur, III Landschap en cultuurhistorie, IV Verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu). Hierin zijn telkens de volgende hoofdstukken opgenomen:
- bijlagehoofdstuk 1: wettelijk- en beleidskader. Dit is een thematische aanvulling op het kader dat is behandeld in het hoofdrapport, hoofdstuk 3;
- bijlagehoofdstuk 2: huidige situatie en autonome ontwikkeling. Hier zijn de kenmerken en functies van het studiegebied uitgebreid per thema beschreven. Dit hangt samen met hoofdstuk 2 in het hoofdrapport;
- bijlagehoofdstuk 3: beoordelingskader en methodiek verkenning. Dit is een thematische aanvulling op het beoordelingskader dat in het hoofdrapport hoofdstuk 3 is toegelicht. Hierin wordt ingegaan op de ingreep-effectrelaties, het concrete beoordelingskader per criterium en de wijze van beoordeling;
- bijlagehoofdstuk 4: effecten en effectbeoordeling dijkversterking. De uitgebreide thematische effecten en de effectbeoordelingen uit de bijlagen zijn samengevat in het hoofdrapport hoofdstuk 4;
- bijlagehoofdstuk 5: effecten en effectbeoordeling Zwartewaterkering. De uitgebreide thematische effecten en de effectbeoordelingen uit de bijlagen zijn samengevat in het hoofdrapport hoofdstuk 5;
- bijlagehoofdstuk 6: aandachtspunten voor de planuitwerking. Deze hangt samen met het hoofdrapport hoofdstuk 7;
- bijlagehoofdstuk 7: referenties. De referenties uit de bijlagen zijn apart per bijlage opgenomen.

Bijlage V bevat een korte beoordeling vanuit hoogwaterveiligheid. Bijlage VI bevat een quickscan over de haalbaarheid van een dijkversterking op het gedeelte Mastenbroek - Zwarte Water voor onderbouwing van het hoofdstuk 6.

2

DE OPGAVE VOOR HET VEILIGHEIDSPROBLEEM

De opgave voor de dijkversterking betreft de doelstelling van het project, de technische opgave, de omgevingsopgave en de visie op het verbeteren van de hoogwaterveiligheid. Hier wordt hieronder op ingegaan.

2.1 De doelstelling van het project

Uit een nadere analyse van het veiligheidsprobleem is gebleken dat 7,5 km van de dijk langs de oostoever van het Zwolle-IJsselkanaal en het Zwarte Water en vijf kunstwerken in de dijk niet voldoen aan de nieuwe normen die in 2017 van kracht worden. Deze 7,5 km is opgedeeld in vijf deeltrajecten (zie afbeelding 1.1). Een meer gedetailleerde beschrijving van elk deeltraject is opgenomen in hoofdstuk 4.

Het waterschap zorgt voor de waterveiligheid in Zuidwest Drenthe en West-Overijssel, zodat inwoners veilig kunnen wonen, werken en recreëren. Het waterschap wil overstromingen voorkomen, slachtoffers vermijden en schade zoveel mogelijk beperken. Vanuit deze doelstelling werkt het waterschap aan de dijktrajecten die niet voldoen aan de wettelijke vastgestelde veiligheidsnorm tegen overstromen.

Specifiek voor het project 'Stadsdijken Zwolle' is het doel het verbeteren van de hoogwaterveiligheid voor de bewoners en gebruikers achter de afgekeurde dijktrajecten, zodat aan de in 2017 van kracht wordende norm wordt voldaan. Dit kan door de huidige dijken te versterken, maar mogelijk ook door een systeemmaatregel als het aanleggen van een nieuwe verbindende waterkering dwars door het Zwarte Water.

HWBP en meerlaagse veiligheid

In Nederland wordt gewerkt aan meerlaagse veiligheid, een strategie gebaseerd op drie lagen:

- laag 1: met waterkeringen of een ruim rivierbed wordt de kans op een overstroming klein gehouden;
- laag 2: met een duurzame ruimtelijke inrichting worden effecten van overstromingen en wateroverlast beperkt;
- laag 3: crisisbeheersing. Door een goede voorbereiding op het verlenen van hulp en vergroten van de zelfredzaamheid van inwoners wordt het aantal slachtoffers bij een eventuele overstroming beperkt.

Het project 'Stadsdijken Zwolle' wordt uitgevoerd als onderdeel van het Hoogwaterbeschermings-programma (HWBP). Dit programma heeft als doel om de primaire waterkeringen die niet voldoen aan de norm te verbeteren zodat ze wel voldoen aan de vigerende waterveiligheidsnormen (laag 1). In de inventarisatie van mogelijke oplossingen voor de keringen die niet voldoen aan de norm is verkend of maatregelen uit laag 2 en/of 3 een kansrijke oplossing bieden. Het perspectief van deze 'uitwisselbaarheid tussen de lagen' is onderzocht in het Programma IJssel Vechtdelta. Op basis van de resultaten tot nu toe hebben de gebiedspartners geconcludeerd dat in het studiegebied voor project 'Stadsdijken Zwolle' geen meerlaagsveiligheidoplossingen in beeld zijn die verbetermaatregelen voor laag 1 kunnen voorkomen en/of verminderen.

Naast de primaire waterkerende functie wordt bij de oplossingen rekening gehouden met andere belangrijke functies en waarden vanuit archeologie, recreatie, natuur, landschap en cultuurhistorie. Deze functies en waarden vormen niet alleen belangrijke uitgangspunten voor de dijkverbetering, maar de noodzakelijke verbeteringsmaatregelen kunnen ook een meerwaarde bieden voor de ontwikkeling van bijvoorbeeld landschappelijke of ecologische waarden. Denk bijvoorbeeld aan klei afgraven in de uiterwaard voor gebruik in de dijk en het creëren van natuurwaarden op de afgegraven locatie.

De reikwijdte of scope is de ruimtelijke afbakening van het project en bestaat uit drie onderdelen:
1 veiligheidsopgave: het technisch veiligheidsprobleem met dijkvakken of kunstwerken die niet voldoen aan de norm met beschrijving van bijbehorende faalmechanismen;
2 inpassingsopgave: de in te passen functies en waarden in het projectgebied;
3 omgevingsopgave: de eventuele mee te nemen gebiedsontwikkelingen en/of verbetering van ruimtelijke kwaliteit (meekoppelkansen).

De volgende paragrafen lichten deze onderdelen toe, waarna de visie van het waterschap is toegelicht.

2.2 Veiligheidsopgave

Deze paragraaf gaat in op het watersysteem, de problemen op de dijktrajecten, de (hoofd)-ontwerp-uitgangspunten en de veiligheidsscope van het project.

2.2.1 Systeembeschrijving

Het watersysteem Vecht - Zwarte Water bestaat uit het benedenstroomse deel van de Overijsselse Vecht, het Zwarte Water (inclusief het Zwolle-IJsselkanaal) en het Zwarte Meer (inclusief het Ganzendiep en de Goot). De Vechtdelta begint bij Dalfsen en loopt tot aan de balgstuw Ramspol.

Afbeelding 2.1 Watersysteem Vecht - Zwarte Water

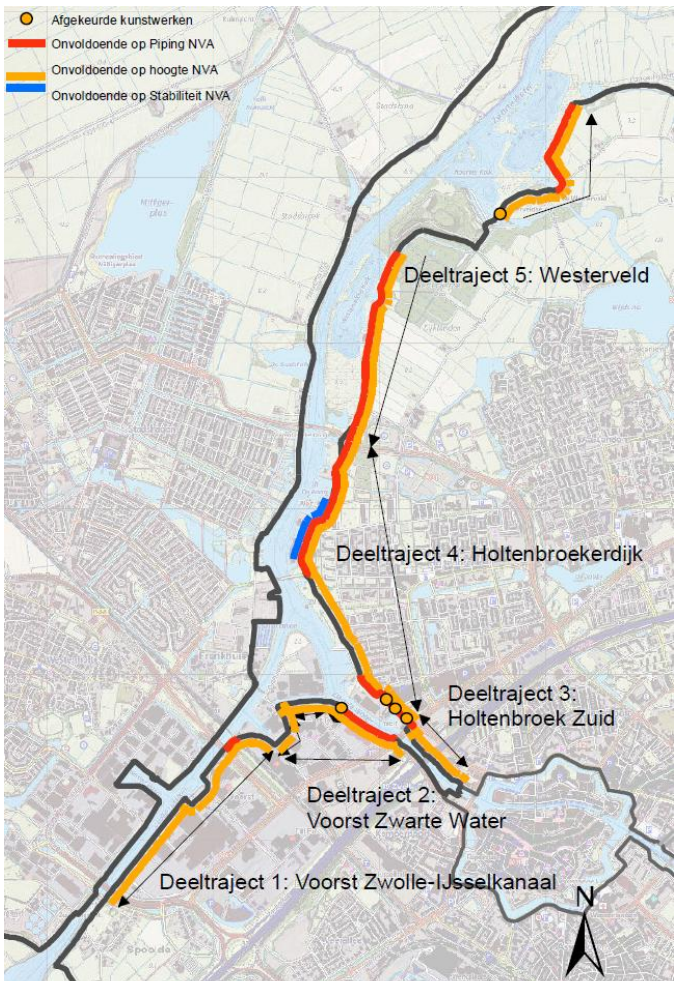
In het Zwarte Water ontstaan hoge waterstanden door hoge afvoeren van de Vecht, de Sallandse Weteringen en het Meppelerdiep, hoge waterstanden op het Ketelmeer of een combinatie daarvan. Ook opwaaiing op het Zwarte Meer kan een rol spelen. Door de balgstuw Ramspol heeft opwaaiing vanuit het IJsselmeer en het Ketelmeer minder effect op de waterstanden in het Zwarte Meer en het Zwarte Water. Ter hoogte van Stadsdijken Zwolle worden de waterstanden gedomineerd door de hoge afvoer op de Vecht. In de Vechtdelta kan dijkring 53 in Zwolle gesloten worden door middel van de keersluis Zwolle.

2.2.2 Toetsing van de stadsdijken

Begin 2014 is het toenmalige waterschap Groot Salland[1] gestart met een nadere analyse van het veiligheidsprobleem, waarin onderzocht is welke delen van de stadsdijken niet voldoen aan de huidige en de in 2017 van kracht wordende nieuwe norm voor waterveiligheid. Uit deze analyse is gebleken dat op basis van de nieuwe normering 7,5 km binnen dit traject niet voldoet aan de norm. Er is op diverse punten dijkverbetering nodig als gevolg van de faalmechanismen:

- hoogtetekort;
- macrostabiliteit (binnenwaarts);
- piping, dit gaat om zandmeevoerende stromingen onder de dijk door.

Afbeelding 2.2 Faalmechanismen per deeltraject



[1] Met ingang van 1 januari 2016 is Waterschap Groot Salland gefuseerd met Waterschap Reest en Wieden tot Waterschap Drents Overijsselse Delta.

Er zijn meer faalmechanismen dan de drie die hier benoemd zijn. Op de overige faalmechanismen (zoals dijkbekleding) is de dijk niet getoetst aan de nieuwe veiligheidsnorm. Door het geconstateerde grote hoogtetekort dient het ontwerp van het dijkprofiel namelijk al ingrijpend aangepast te worden. De versterking op de nog niet getoetste faalmechanismen, zoals de sterkte van de bekleding, kan zonder ruimtelijke consequenties worden meegenomen in het lopende dijkversterkingsproject. Het nieuwe ontwerp moet voldoen aan de normen voor **alle** faalmechanismen.

Voor het plangebied 'Stadsdijken Zwolle' zijn per deeltraject meerdere van deze faalmechanismen als onvoldoende beoordeeld, te weten (zie ook afbeelding 2.1):
- deeltraject 1, Voorst Zwolle-IJsselkanaal: hoogtetekort en piping (lokaal);
- deeltraject 2, Voorst Zwarte Water: hoogtetekort en piping (lokaal);
- deeltraject 3, Holtenbroek Zuid: hoogtetekort, piping;
- deeltraject 4, Holtenbroekerdijk: hoogtetekort, piping, macrostabiliteit binnenwaarts (lokaal);
- deeltraject 5, Westerveld: hoogtetekort en piping.

In onderstaande paragrafen zijn de faalmechanismen toegelicht.

Hoogtetekort

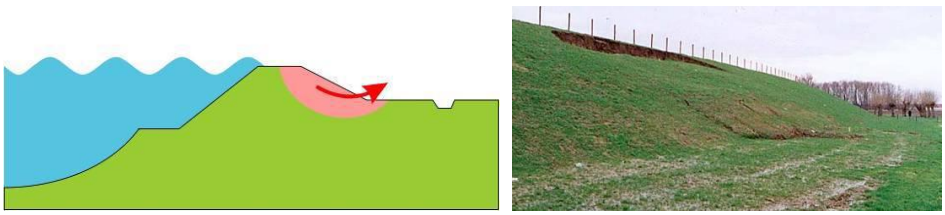
Als de dijk te laag is, kan de dijk overstromen door te hoge waterstanden (overloop) en/of golven (overslag). In beide gevallen leidt het water tot erosie van het binnentalud waardoor de dijk kan bezwijken.

Afbeelding 2.3 Schematische weergave van hoogtetekort als faalmechanisme (l) (helpdeskwater.nl) en een voorbeeld van een overstromende zomerkade (r)

Macrostabiliteit (afschuiving)

Een te lage stabiliteit aan de binnenkant van de dijk of bij het buitentalud betekent dat de grond van de binnenzijde van de dijk bij een hoge buitenwaterstand kan gaan schuiven door de hogere waterdruk in de dijk. De grond van het binnentalud schuift dan af (zie hieronder ter illustratie). Op de plek van de afschuiving wordt de dijk zwakker en zal deze bezwijken.

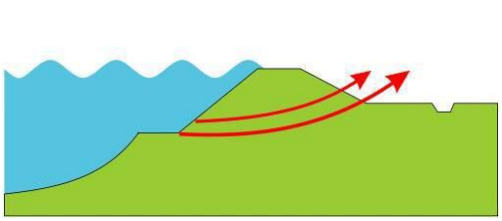
Afbeelding 2.4 Schematische weergave van binnenwaartse macrostabiliteit als faalmechanisme (l) (helpdeskwater.nl) en een voorbeeld uit de praktijk (r)



Piping

Bij piping gaat water bij een hoge buitenwaterstand door de zandlaag onder de dijk stromen naar het achterliggende gebied. Dit water kan gangen vormen, waardoor de dijk ondermijnd wordt (zie afbeelding 2.4).

Afbeelding 2.5 Schematische weergave van piping als faalmechanisme (l) (helpdeskwater.nl) en een voorbeeld van een zandvoerende wel (r)



2.2.3 Nieuwe ontwerpregels/uitgangspunten

Het ontwerp voor de veiligheidsopgave zal zijn gebaseerd op de nieuwe normering zoals is vastgelegd in het Deltaprogramma. Met de komst van deze nieuwe normering, wordt de veiligheidsbenadering vanaf 2017 gewijzigd. Om beheerders te helpen die nu starten met het ontwerpen van een nieuwe kering is het ontwerpinstrumentarium 2014 (OI2014) opgesteld. In het OI2014 wordt op een pragmatische manier aangegeven hoe om te gaan met werknormen en ontwerpeisen. Ontwerpen die in voorliggende rapportage zijn gebruikt, zijn gebaseerd op het OI2014, versie 3. In de ontwerpen is een planperiode van 50 jaar (zichtjaar 2070) aangehouden voor grondoplossingen en 100 jaar (zichtjaar 2120) voor constructieve oplossingen. De uitgangspunten staan beschreven in bijlage II van het ontwerprapport (WDODelta, 2016).

2.2.4 Scope ontwerp

De veiligheidsopgave wordt de dijkversterkingsopgave wanneer het veiligheidsprobleem alleen door versterking van de huidige waterkering kan worden opgelost. In deze fase van de verkenningsfase wordt nader onderzocht of er aanleiding kan zijn voor het verkleinen van de versterkingsopgave door aanpassingen van het watersysteem. Hiervoor wordt in dit MER fase 1 een alternatief onderzocht, namelijk het realiseren van een Zwartewaterkering.

2.3 Omgevingsanalyse

2.3.1 Huidige functies

Het Hoogwaterbeschermingsprogramma heeft als doel primaire waterkeringen te versterken of te verhogen om deze aan de veiligheidsnorm te laten voldoen. Een goede landschappelijke inpassing, waarbij eventueel locatiespecifieke maatregelen of voorzieningen nodig zijn om nadelige gevolgen van een waterveiligheidsmaatregel te voorkomen, te beperken of te compenseren, is daarbij onderdeel van iedere opgave. Het niveau van ruimtelijke kwaliteit in het gebied na uitvoering van de veiligheidsmaatregel blijft minimaal gelijk aan de oorspronkelijke situatie. Het verhogen of verbeteren van de ruimtelijke kwaliteit is hierbij geen expliciete doelstelling, maar vaak wel het gevolg van een goed ingepaste maatregel (HWBP, 2014).

De volgende functies zijn aanwezig op en naast de dijken:
- waterhuishouding: binnendijkse en over een korte lengte buitendijkse watergangen in deeltraject 5;
- natuur: natuurlijke kwaliteiten van Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht, de uiterwaarden en wielen (kolken) langs de dijk als onderdeel van het NatuurNetwerk Nederland (NNN), aanwezige habitats voor beschermde soorten;
- landschap en cultuurhistorie: landschappelijke kernkwaliteiten van onder andere Nationaal Landschap IJsseldelta en NNN[1], cultuurhistorische identiteit van de dijk, in samenhang met de kolken en de

[1] Aardkundige waarde, rust, stilte, donkerte en openheid, landschapstructuur, belevingswaarde.

uiterwaard, cultuurhistorische en landschappelijke elementen en objecten, archeologische (verwachtings)waarden;
- mobiliteit: wegverkeer en transportroutes, fietsverkeer, openbaar vervoer, scheepvaartverkeer (beroeps- en recreatievaart);
- woonfunctie: bewoning in deeltrajecten 4 en 5 (en wat verder weg in deeltraject 3);
- economische functies: industrie, detailhandel, grote kantoren, scheepswerven, (jacht)havens, andere (kleine) bedrijven en kabels en leidingen;
- recreatieve functies: jachthavens, wijkboerderij, verbinding in lange afstand wandel- en fietspaden, sportvisserij, dagrecreatie, watersport.

In de beschrijving onderstaande beschrijving van de referentiesituatie en in bijlage I-IV (hoofdstuk 2 in de bijlagen) wordt nader op deze functies ingegaan.

2.3.2 Referentiesituatie

Om de wijzigingen in milieueffecten als gevolg van de dijkversterking in beeld te brengen, worden de alternatieven vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie geeft de situatie weer die naar verwachting op termijn zal ontstaan zonder uitvoering van versterkingsmaatregelen in het plangebied. In het geval van een hoogwaterveiligheidsopgave is dit eigenlijk niet een bestaande situatie, omdat het niet oplossen van het veiligheidsprobleem op termijn zal leiden tot overstromingen. De referentiesituatie voldoet dus niet aan het hoogwaterveiligheidsdoel. De referentiesituatie is in bijlage I-IV uitgebreid per thema beschreven.

Huidige situatie
In de huidige situatie bestaat het gebruik uit verschillende stedelijke en landelijke functies die staan weergegeven in afbeelding 2.6. De paarse lijn geeft een gebied aan van 100 m rondom de dijkversterking.

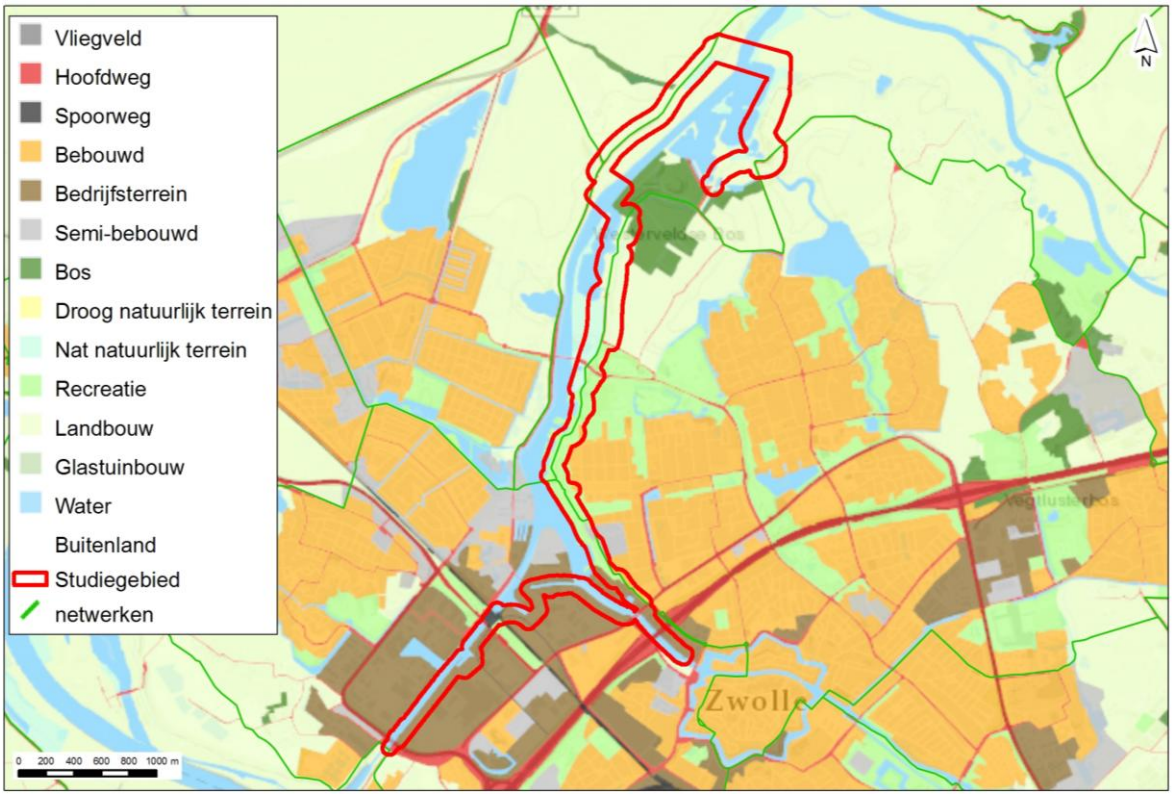
Deeltraject 1: Voorst Zwolle-IJsselkanaal
Deeltraject 1, aan de zuidzijde van het plangebied, ligt langs de oostoever van het Zwolle-IJsselkanaal. Dit deeltraject ligt de dijk langs de westelijke grens van bedrijventerrein Voorst A, vanaf de Spooldersluis tot de Katwolderhaven (kruising Rieteweg/Gasthuisdijk).

Dit deeltraject ligt volledig in een stedelijke omgeving, te midden van het bedrijventerrein Voorst. Het overgrote deel van de waterkering loopt langs het terrein van Scania. Scania heeft hier een testbaan achter de dijk. Er is geen sprake van een wandel- of fietspad op de dijk. Wel is hier de openbaar toegankelijke Scaniahaven (met parkeerplaatsen) aanwezig, met een afmeerplek voor rondvaartboten. In de haven bevindt zich een gebouwtje met een pompvoorziening voor de sprinklerinstallatie van Scania.

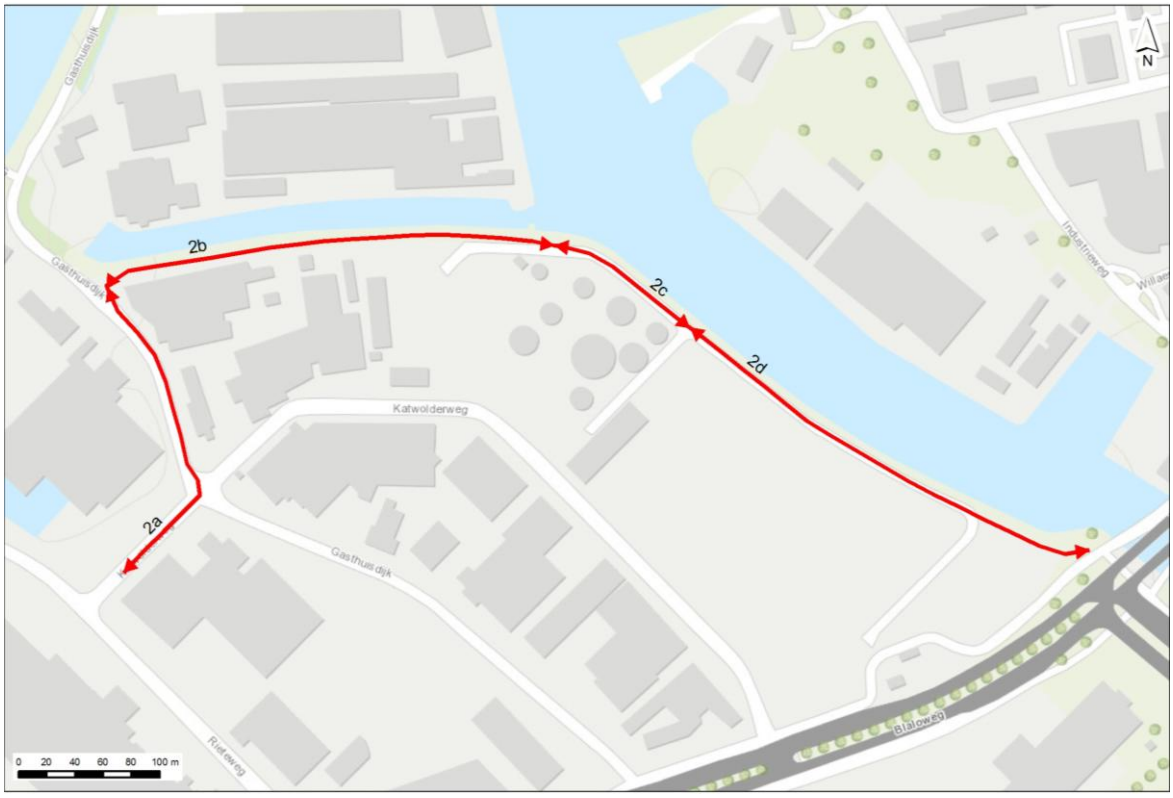
De Hasselterweg (N331) richting Kampen en de spoorlijn Zwolle-Kampen overbruggen het Zwolle-IJsselkanaal op dit deeltraject. Ook liggen er meerdere kabels en leidingen in en rondom de waterkering. Er is geen sprake van woongebieden of fiets- en wandelpaden.

Deeltraject 2: Voorst Zwarte Water
Deeltraject 2 ligt langs de zuidoever van het Zwarte Water. Het traject wordt begrensd door de Katwolderhaven (kruising Rieteweg/Gasthuisdijk) en de Blaloweg/Holtenbroekerbrug. Ook dit deeltraject kenmerkt zich door stedelijke functies en is onderdeel van het bedrijventerrein Voorst. In dit deeltraject ligt ook een buitendijks gebied ten noorden van het Balkengat, waar ook bedrijvigheid aanwezig is (WDODelta, 2016).

Afbeelding 2.6 Gebruiksfuncties huidige situatie op basis van een uitsnede CBS-bestand bodemgebruik 2012 en recreatieve fietsknooppuntennetwerk



Afbeelding 2.7 Onderverdeling deeltraject 2



Vanwege de unieke kenmerken van deeltraject 2 is het traject verder opgesplitst in deeltraject 2A tot en met D (zie afbeelding 2.7):

- 2A: Gasthuisdijk-Katwolderweg. De Gasthuisdijk langs de Katwolderhaven is door de gemeente Zwolle in 2015 opgeknapt en conform de toenmalige norm op hoogte gelegd. Daarbij is de mogelijkheid gecreëerd om een muurtje te plaatsen om zo nodig extra hoogte te realiseren. De Gasthuisdijk fungeert als fietsroute naar de wijken Westerholte en Stadshagen door de brug die net buiten het plangebied het Zwolle-IJsselkanaal oversteekt. Parallel aan de binnenzijde van de Gasthuisdijk loopt een ondergrondse gasleiding in de richting van Sensus (2B);
- 2B: Balkengat. Het Balkengat vormt een smalle watergang die in verbinding staat met het Zwarte Water. Direct aan de binnendijkse zijde heeft het bedrijf Sensus b.v. (voedingsmiddelenproducent) zijn bedrijfsfuncties pal aan de waterkering geplaatst. Aan de overzijde van het Balkengat ligt een buitendijks deel van het bedrijventerrein Voorst. Dit gebied loopt uit tot een punt waar het Zwolle-IJsselkanaal en het Zwarte Water samenkomen en vormt geen onderdeel van het plangebied;
- 2C: Varo Energy. Het bedrijf Varo Energy heeft een aantal opslagterminals voor vloeibare brandstoffen met de daarbij behorende buizenleidingen, laad- en losfaciliteiten aan de zuidzijde van het Zwarte Water;
- 2D: Hornbach. Op het voormalige Shell-terrein wordt een nieuwe bouwmarkt, de Hornbach, ontwikkeld langs de zuidzijde van het Zwarte Water.

Er is in dit deeltraject geen sprake van woongebieden of fiets- en wandelpaden.

Deeltraject 3: Holtenbroek Zuid

Deeltraject 3 ligt aan de noordoever van het Zwarte Water en wordt begrensd door de keersluis Zwolle in het oosten en de Blaloweg in het westen. Hier kruist de A28 met het Zwarte Water.

Het gebied grenzend aan dit deeltraject kenmerkt zich door de dichte nabijheid van de binnenstad van Zwolle (beschermd stadsgezicht) en een mix van stedelijke functies, waaronder maatschappelijke functies, bijzondere woonvormen (Dimence), kantoren (Achmea en Nysingh advocaten) en autobedrijven (Van Ferwerda/Euromaster en Leerentveld). Parallel aan de snelweg A28 over het Zwarte Water doorsnijden ook een water-, gas- en rioolleiding de waterkering (WDODelta, 2016). De dijk is hier in eigendom van de gemeente Zwolle, Rijkswaterstaat en verschillende particulieren. De dijk is toegankelijk vanaf de stad tot aan de snelweg, waar het wandelpad doodloopt.

Deeltraject 4: Holtenbroekerdijk

Dit deeltraject ligt eveneens aan de noordoever van het Zwarte Water. Het wordt begrensd door de Blaloweg/Holtenbroekerbrug in het zuiden en de Mastenbroekerallee/Mastenbroekerbrug in het noorden.

Dit deeltraject bevindt zich in een stedelijke omgeving met een mix van functies, waaronder veel wegen en andere infrastructuur op en langs de kering. Aan de binnendijkse zijde van de kering ligt de woonwijk Holtenbroek. Ter hoogte van de Blaloweg/Zwartewaterallee ligt het Deltion College. Aan de buitendijkse zijde van de kering liggen verschillende bedrijfsfuncties, waaronder de Prinses Margriethaven en diverse andere af- en aanmeerfuncties (jachtwerf Dijkzicht, het Zwols Watersport Centrum en jachthaven De Hanze). Ter hoogte van de Prinses Margriethaven ligt kinderboerderij en kinderdagverblijf de Klooienberg op de Holterbroekerdijk. Ook liggen er binnendijks twee kolken die door een watergang verbonden zijn.

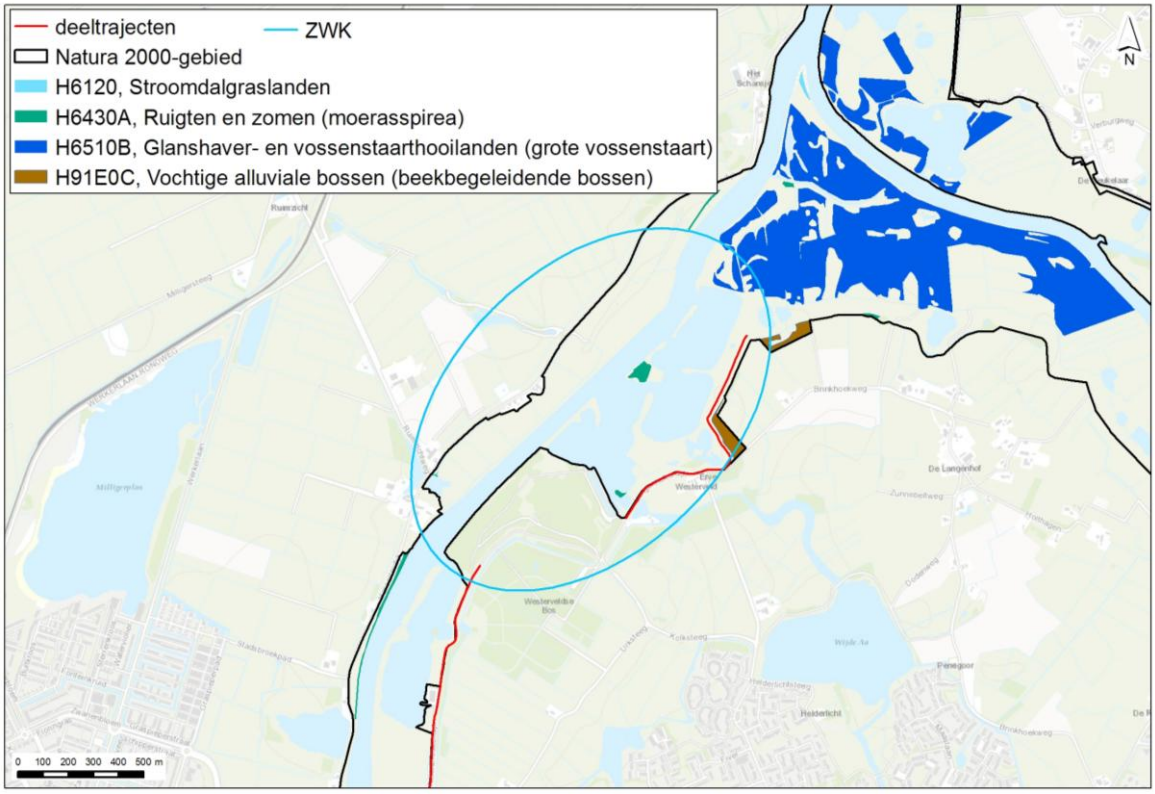
Langs de kering in het zuidelijke deel van deeltraject 4 ligt een groot aantal leidingen parallel aan de dijk. Net ten zuiden van de Twistvlietbrug kruist een rioolleiding de waterkering naar de overzijde van het Zwarte Water. Dit deeltraject maakt onderdeel uit van het fietsknooppuntennetwerk.

Deeltraject 5: Westerveld

Het meest noordelijke deel van het dijktraject, vanaf Mastenbroekerallee/Mastenbroekerbrug, ligt in een landelijke omgeving. Hier loopt de kering door het landelijke gebied, langs bos / natuurgebied tot aan het dorpje Langenholte. Aan weerszijden van de dijk bevinden zich diverse woningen. Buitendijks liggen enkele kolken (Stadskolk, Westerveldse kolk en Noorderkolk). In het noorden van deeltraject 5 (ten noorden van het Westerveldse bos) komt schrale vegetatie op de dijk voor.

In het zuidelijk deel van dit deeltraject liggen binnendijks diverse banen van de tennisverenging. Buitendijks aan de Westerveldse kolk is de Zwolsche Roei- en Zeilvereniging gevestigd. In het noordelijk deel van het plangebied ligt binnendijks het Westerveldse Bos (recreatiegebied Westerveld met wandelroutes en mountainbikepaden) en de afmeerplaats Noorderkolk. Vanaf de Mastenbroekenbrug is het Zwarte Water en de aangrenzende uitwaarden aangewezen als Natura 2000-gebied (zie afbeelding 2.8). De dijk maakt in dit deeltraject onderdeel uit van het fietsknooppuntennetwerk.

Afbeelding 2.8 Ligging Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte water en Vecht en habitats (plangebied ten noorden van de Mastenbroekerbrug)



Autonome ontwikkeling

Autonome ontwikkelingen zijn de activiteiten die met enige zekerheid zullen plaatsvinden, ook al gaat de voorgenomen dijkversterking niet door. Dit zijn alleen overheidsplannen en gebiedsactiviteiten waarvoor al een formeel besluit is genomen en die binnen een afzienbare tijd tot uitvoering kunnen worden gebracht.

De kade (damwanden) langs het Zwolle-IJsselkanaal wordt vernieuwd. Deze maatregel in dit MER eveneens opgenomen als meekoppelkans. Het voormalige Shellterrein (deeltraject 2D) wordt herontwikkeld tot locatie voor de bouwmarkt Hornbach. Er wordt een waterkerende L-wand aangelegd langs een deel van het terrein, waardoor ruimte blijft om ruimte te laten voor laad- en losvoorzieningen. Er blijft ruimte gereserveerd voor het op termijn aanleggen van een fiets- of voetpad over de dijk.

De Noorderkolk wordt door Landschap Overijssel verontdiept tot een waterdiepte van 1 meter. In het voorkeursalternatief voor de Zwartewaterkering wordt de dam aangesloten op deze verontdieping.
Het spoortraject Zwolle-Kampen wordt vernieuwd en omgezet naar elektrisch spoor. Het traject kruist het Zwolle-IJsselkanaal. De werkzaamheden zijn na 2017 afgerond.

Overige ontwikkelingen hebben geen of maar zeer beperkt invloed op het plangebied. Dit betekent dat de referentiesituatie nagenoeg gelijk is aan de huidige situatie.

2.3.3 Inpassing en meekoppelkansen

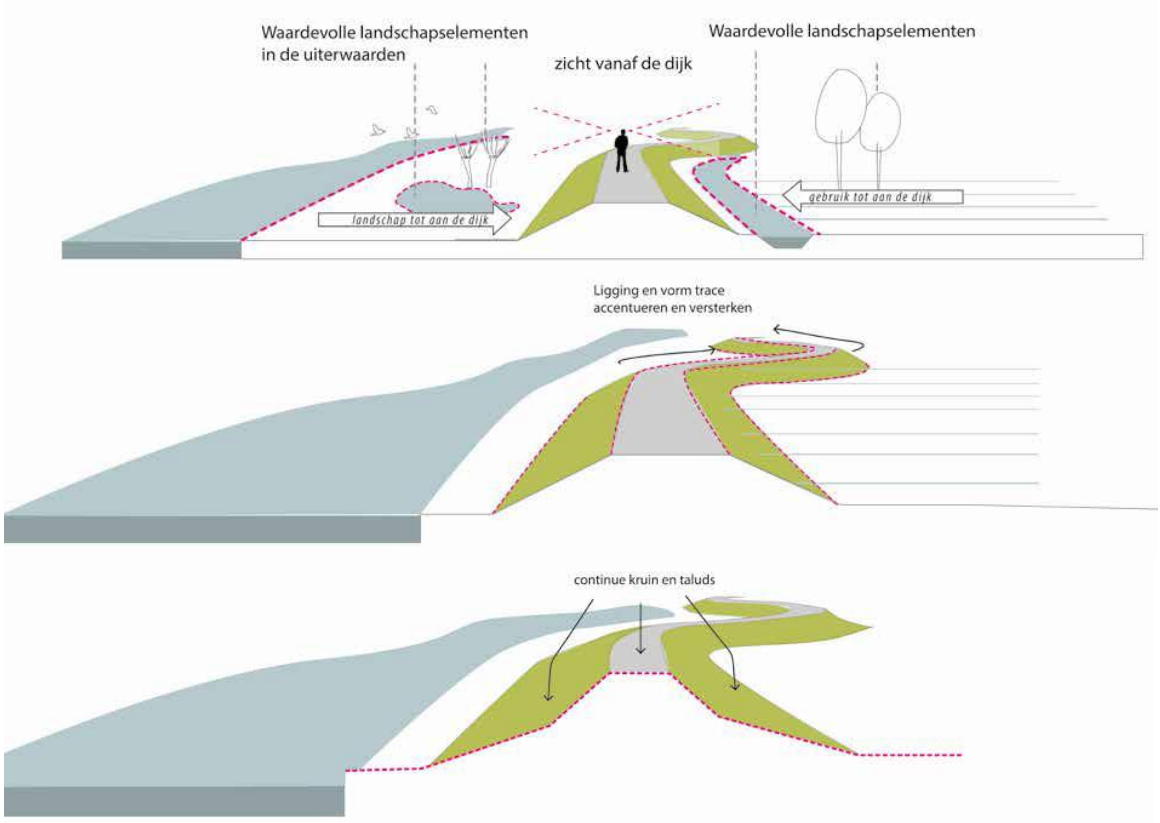
Stadsdijken Zwolle is een klein, maar complex project waar in een beperkte ruimte bestaande functies en waarden uit het gebied ingepast moeten worden. Daarom is ervoor gekozen in de verkenningsfase een ruimtelijk kwaliteitskader voor de dijk te maken. Het kwaliteitskader gaat in op de inpassingsopgave, maar ook op de meekoppelkansen. Het ruimtelijke kwaliteitskader is in verschillende ontwerpateliers met omgevingspartijen concreter gemaakt. Hierdoor wordt zichtbaar welke ruimtelijke aspecten van belang zijn voor de omgeving, en waarmee het ontwerpspoor rekening gehouden moet worden. Het waterschap staat open om opgaven mee te koppelen en zorgt voor goede landschappelijke inpassing van de dijkversterking. Het realiseren van meerwaarde met meekoppelkansen, die extra kosten met zich mee brengen, vraagt om aanvullende financiering van de initiatiefnemers.

Inpassing dijkversterking

In het ruimtelijk kwaliteitskader zijn de volgende principes voor de inpassing van de dijkversterking geformuleerd. Deze zijn verduidelijkt in afbeelding 2.9:

- de dijk is onderdeel van het (gebruiks)landschap. De relatie tussen dijk en de omgeving is bepalend voor de keuze voor de versterkingsopgave. Zowel de visuele- als de gebruiksrelatie vanaf het land en het water;
- de vorm van het dijklichaam blijft herkenbaar of wordt versterkt. De dijk is herkenbaar en de dijkzone raakt de dijk;
- een kenmerkend verloop van het tracé wordt geaccentueerd, een onherkenbaar tracé wordt herkenbaar gemaakt.

Afbeelding 2.9 Hoofdprincipes voor de inpassing van de dijkversterking (H+N+S, 2016).

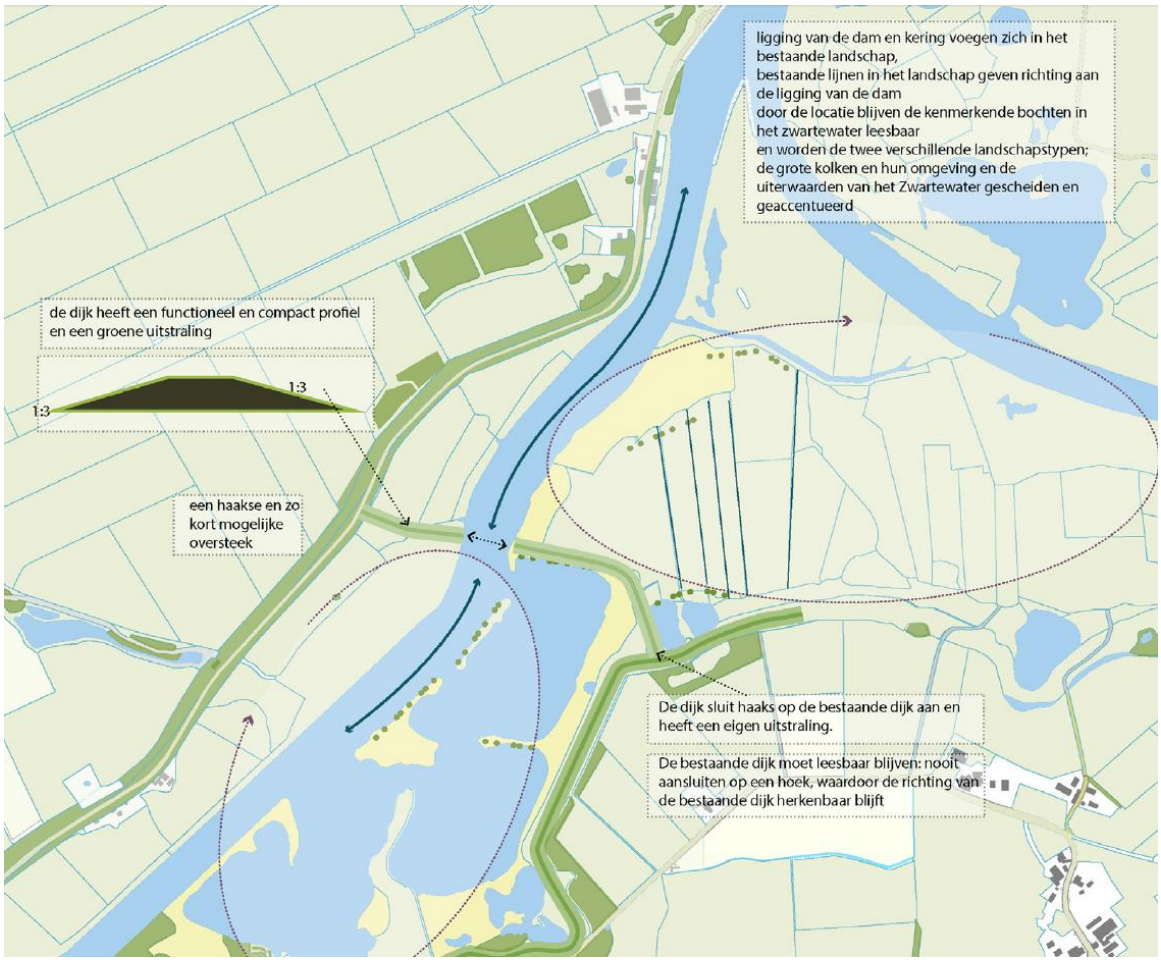


Daarnaast is er een bijzondere aandacht voor:
- het inpassen van piping- en stabiliteitsbermen;
- maatwerklocaties: deze hebben een bijzondere cultuurhistorische betekenis met hoge belevingswaarde of zijn een knelpunt voor het huidige gebruik en belevingswaarde. Op deze locaties is een oplossing met een kansrijk alternatief niet mogelijk.

Inpassing Zwartewaterkering

In het ruimtelijk kwaliteitskader zijn de volgende principes voor de inpassing van de Zwartewaterkering geformuleerd. Deze zijn verduidelijkt in afbeelding 2.10:
- de kering wordt een doorsnijding van het bestaande landschap, door het kiezen van de juiste plek en strakke vormgeving wordt deze 'nieuwe laag' herkenbaar en blijft ook het bestaande landschap leesbaar;
- de kering is zorgvuldig vormgegeven als een herkenbare scheiding tussen de bestaande landschappelijke eenheden, zoals de kolken, de graslanden, de rietlanden;
- de nieuwe kering en bestaande dijken moeten als losse objecten leesbaar blijven, dit vraagt om een zorgvuldige aansluiting van nieuwe op bestaande waterkeringen;
- het profiel van de dijk naar de Zwartewaterkering wordt als een functionele dam vormgegeven, zodat de kering leesbaar is als dam en zo min mogelijk impact op de omgeving heeft.

Afbeelding 2.10 Uitgangspunten voor het landschap en de beleving voor de Zwartewaterkering noordzijde (H+N+S, 2017).



Meekoppelkansen

Door het waterschap, Rijkswaterstaat, de provincie, de gemeente en andere partijen die langs de dijk wonen, werken en recreëren zijn mogelijke meekoppelkansen bij dijkversterking geïnventariseerd, waarbij gezocht is naar combinaties met recreatie, natuur, beheer en onderhoud, et cetera. Uit deze inventarisatie zijn diverse potentiële meekoppelkansen naar voren gekomen (zie ook afbeelding 2.11):

- deeltraject 1:
  - vervangen van bestaande damwanden langs het Zwolle-IJsselkanaal (Rijkswaterstaat);
  - aanleg van recreatief fietspad op of langs de dijk van het Scaniaterrein richting Rieteweg/Russenweg (gemeente Zwolle);
- deeltraject 3:
  - Zwarte Water Boulevard: het aanleggen van een wandelpad op het land of langs het water (gemeente Zwolle);
- deeltraject 4:
  - herinrichting van de uiterwaarden bij wijkboerderij de Klooienberg (Burgerinitiatief van diverse bewoners in samenwerking met Natuur en Milieu Overijssel en Travers);
  - koppeling van maatregelen voor de weg op de Holtenbroekerdijk volgens het meerjarenonderhoudsplan (MJOP) (gemeente Zwolle);
  - inrichting van Industrieweg als een fietsstraat (gemeente Zwolle en waterschap Drents Overijsselse Delta);
- deeltraject 5:
  - vispasseerbaar maken van gemaal Westerveld (KRW-opgave) (waterschap Drents Overijsselse Delta).

De meekoppelkansen zijn als onderdeel van de kansrijke alternatieven voor de dijkversterking onderzocht. Voor de Zwartewaterkering zijn de meekoppelkansen (nog) niet nader uitgewerkt.

In het ruimtelijk kwaliteitskader zijn ook nog overige ontwikkelingen geïnventariseerd. Deze ontwikkelingen zijn vanwege de langere termijn waarop ze plaats kunnen vinden en de grotere onzekerheid niet meegenomen in de beoordeling van dit MER.

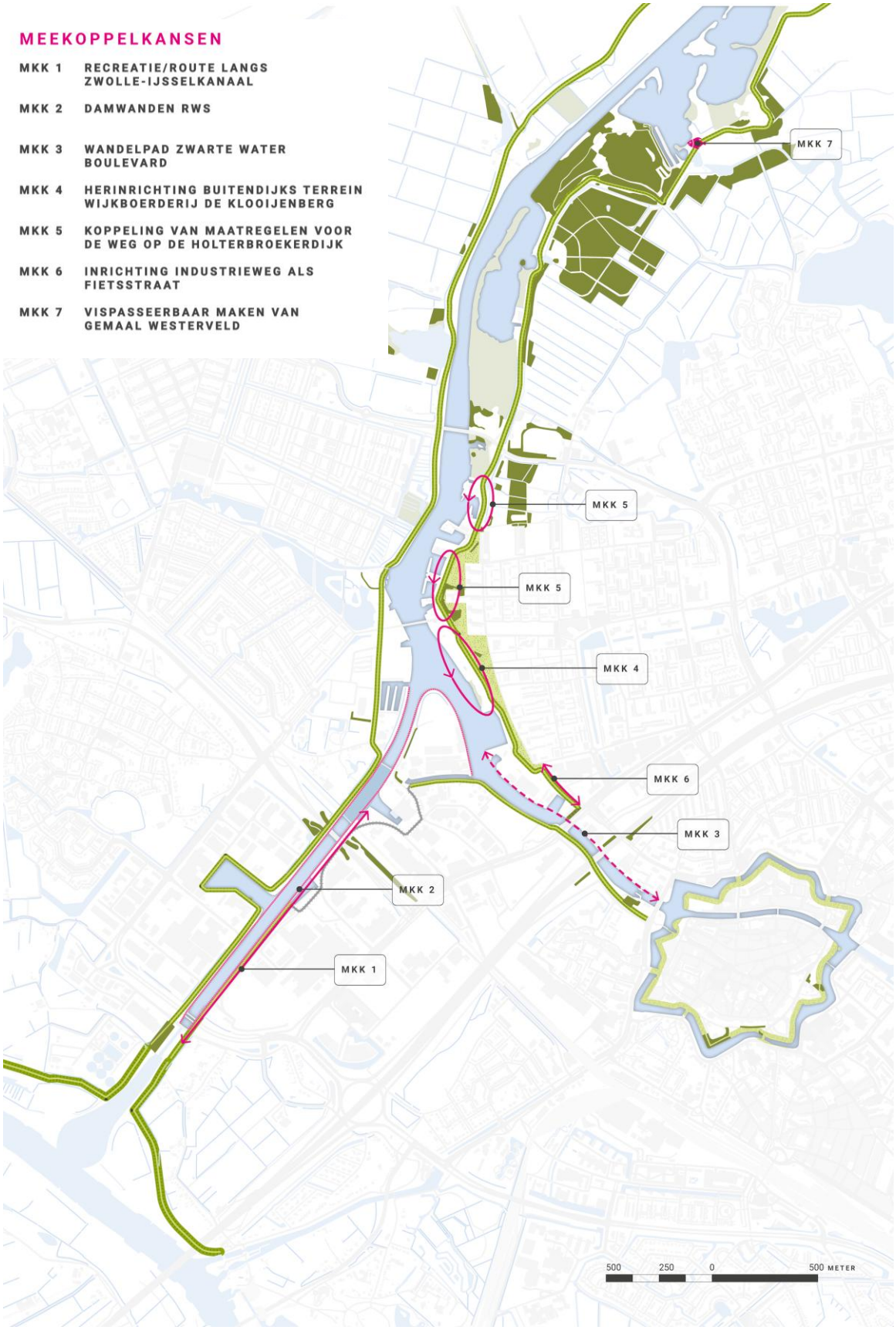
2.4 Visie

Op basis van het voorgaande heeft het waterschap een visie op het voornemen opgesteld:
Het voor eind 2024 met partners realiseren van een toekomstbestendige oplossing voor de waterveiligheidsopgave met meerwaarde voor de omgeving tegen acceptabele kosten en met acceptabele hinder.

Dit betekent dat het waterschap met dit project streeft naar:

- een waterveilig Zwolle volgens de eisen die vanaf 2017 van kracht zijn;
- een doelmatige, robuuste en passende oplossing rekening houdend met de waarden van het gebied;
- een dijk met, waar mogelijk, aanvullende complementaire functies, zoals recreatieve routes (fietsen en wandelen);
- een samenwerking met gebiedspartners, zodat de dijkversterking, gebiedsinitiatieven en meekoppelkansen elkaar kunnen versterken.

Afbeelding 2.11 Visualisatie meekoppelkansen (H+N+S, 2016)



3

WERKWIJZE MER FASE 1 EN ALTERNATIEVEN

3.1 In meerdere fasen naar een voorkeursalternatief

In het Hoogwaterbeschermingsprogramma wordt volgens de MIRT[1]-systematiek gewerkt, waarbij achtereenvolgens de verkenningsfase, de planuitwerkingsfase en de realisatiefase worden doorlopen. Dit document, MER fase 1, is opgesteld in de verkenningsfase. In een MIRT-verkenning wordt toegewerkt naar een bestuurlijk vastgesteld voorkeursalternatief. In dit MER is gewerkt met twee sporen, waarin een voorkeursalternatief wordt geselecteerd. Namelijk voor een dijkversterking en voor een systeemoplossing (Zwartewaterkering). Deze voorkeursalternatieven zijn in verschillende selectiestappen geselecteerd:

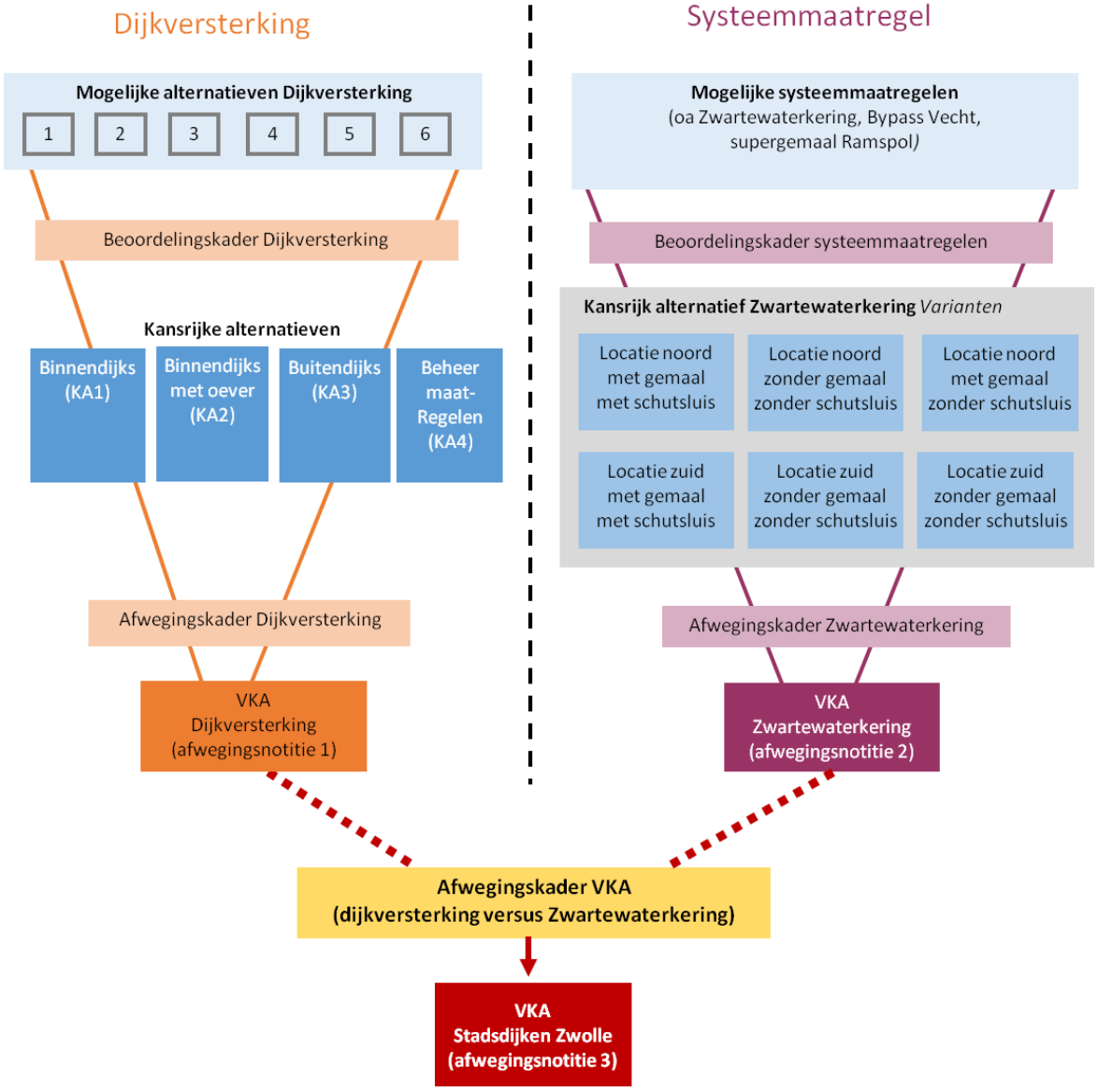
- als eerste selectiestap in de verkenning zijn de mogelijke (systeem)oplossingen geselecteerd (zie ook paragraaf 3.1.1). Voor de dijkversterking is dit per deeltraject uitgewerkt. Vervolgens zijn twee of drie kansrijke oplossingsrichtingen per deeltraject geselecteerd, evenzo voor de systeemoplossing (zie ook paragraaf 3.1.2). Deze selectiestap is voor de dijkversterkingoplossingsrichtingen voorafgaand aan de publicatie van de NRD doorlopen (29 maart 2016). Voor de systeemoplossing heeft deze stap tijdens het uitwerken van het MER fase 1 plaatsgevonden;
- in de tweede selectiestap zijn de overgebleven kansrijke alternatieven nader uitgewerkt en afgewogen om te komen tot de selectie van één voorkeursalternatief (zie ook paragraaf 3.1.3). Het MER fase 1 is onderdeel van de afweging;
- in de derde selectiestap vindt de besluitvorming over het voorkeursalternatief plaats (de voorkeursbeslissing).

In afbeelding 3.1 zijn de selectiestappen voor het voorkeursalternatief schematisch weergegeven. Dit zijn de stappen in de verkenningsfase. Na de verkenning volgt de planuitwerking. In de planuitwerkingsfase wordt het voorkeursalternatief gedetailleerder uitgewerkt in het projectplan Waterwet. Dan wordt ook het MER fase 2 opgesteld.

De verschillende selectiestappen om in de verkenningsfase te komen tot een voorkeursalternatief zijn hieronder nader beschreven en toegelicht (paragrafen 3.1.1 tot en met 3.1.3).

[1] MeerjarenInvesteringsprogramma Ruimte, Infrastructuur en Transport.

Afbeelding 3.1 Schematische weergave van de trechteringsstappen voor de twee sporen



3.1.1 Mogelijke oplossingen

Voor de veiligheidsopgave zijn verschillende oplossingen mogelijk. In de inventarisatie van mogelijke oplossingen is met een brede blik gekeken naar het watersysteem. Dit betekent dat er naast oplossingen ter plekke van de huidige waterkering, ook gekeken is naar oplossingen om het hoogwater bij de dijk te beïnvloeden via bijvoorbeeld een keersluis (hoogwaterkering) in het Zwarte Water. Bij een dergelijke oplossing zal alsnog op een deel van het dijktraject versterking nodig zijn.

Voor de selectie van de kansrijke alternatieven zijn als eerste stap de mogelijke alternatieven voor veiligheidsopgave in beeld gebracht. Dit heeft geleid tot verschillende mogelijke alternatieven. Deze alternatieven zijn onder te verdelen in:

- grondoplossingen: het versterken van de dijk door deze met grond te verhogen/verbreden. Dit kan aan de binnenkant of aan de buitenkant van de dijk;
- constructieve oplossingen in combinatie met grond: bijvoorbeeld een damwand, wanneer de beschikbare ruimte beperkt is;
- zelfstandig kerende constructies: constructies die zelfs als de dijk (grondlichaam) door golven wegslaat, de waterkerende functie blijven vervullen;

- systeemmaatregelen: oplossingen die zowel een oplossing zijn voor stormhoogwater als afvoerhoogwater, zoals het vermijden van hoog water op het Zwarte Water bij Zwolle door een beweegbare hoogwaterkering in het Zwarte Water nabij het splitsingspunt bij de Vecht.

3.1.2 Het doorlopen proces van mogelijke tot kansrijke alternatieven

In verband met locatiespecifieke aspecten zoals het beschikbare ruimtebeslag, binnen- en/of buitendijkse functies, kosten, et cetera, zijn niet alle dijkversterkingsalternatieven in elk deeltraject toepasbaar. In een sessie met lokaal bekende experts (waterschap, Rijkswaterstaat, provincie en gemeente) is per deeltraject beoordeeld welke van de dijkversterkingsalternatieven kansrijk zijn. Voor deze beoordeling is het beoordelingskader 'Beoordelingskader Hoogwaterbeschermingsproject 15E[1] Zwolle' opgesteld. Hierbij zijn mogelijk alternatieven beoordeeld op:

- milieu:
  - bodem en water;
  - landschap, cultuurhistorie en archeologie;
  - natuur;
  - gebruiksfuncties (wonen, werken, recreëren);
- techniek (maakbaarheid, robuustheid, beheer en onderhoud);
- kosten (realisatie, beheer en onderhoud).

Het proces en de uitkomst van de selectie voor kansrijke alternatieven voor de dijkversterking is weergegeven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau MER Stadsdijken Zwolle. Er zijn vier kansrijke dijkversterkingsalternatieven benoemd.

Om van mogelijke tot kansrijke alternatieven bij de systeemoplossing te komen is de haalbaarheid van de mogelijke systeemmaatregelen nader onderzocht. In dit onderzoek naar de haalbaarheid van een systeemmaatregel zijn drie onderdelen gedefinieerd:

- technische haalbaarheid: heeft een systeemmaatregel het gewenste resultaat op het reduceren van de dijkversterkingsopgave bij Stadsdijken Zwolle en Mastenbroek-Zwarte water;
- bestuurlijk en juridische haalbaarheid: zijn er 'showstoppers' vanuit ministerie, Rijkswaterstaat en/of provincie om een verbindende waterkering of noodoverloopgebied te creëren en om eventueel de normen van de stadsdijken af te waarderen naar regionaal;
- vergunbaarheid: zijn systeemmaatregelen vergunbaar, wetende dat ze mogelijk in Natura 2000-gebied worden aangelegd en er een juridisch aantoonbaar alternatief is (namelijk dijkversterking).

Op basis van de onderzoeken is geconcludeerd dat een kering in het Zwarte Water de enige kansrijke systeemmaatregel is. Hiervoor zijn zes kansrijke alternatieven bedacht, die ook in deze MER fase 1 onderzocht worden.

3.1.3 Afweging voorkeursalternatief

De afweging van de kansrijke alternatieven voor de dijkversterking en de Zwartewaterkering is gebaseerd op een beoordeling voor drie afwegingsthema's: techniek, impact op de omgeving en kosten. Voor elk thema is die informatie verzameld die relevant is voor de afweging van de alternatieven. Het MER is input voor het thema impact op de omgeving.

Voor de dijkversterking en de Zwartewaterkering worden de beoordelingen bij elkaar gebracht in een integraal overzicht waarin voor elk van de alternatieven te zien is hoe het alternatief scoort op elk van de thema's (afwegingsnotitie's 1 en 2 in afbeelding 3.1). Op basis van dit totaaloverzicht wordt een advies

[1] Het project 'Stadsdijken Zwolle wordt in het HWPB aangeduid als dijktraject 15[E].

opgesteld voor de keuze van een VKA per spoor. De afweging tussen de twee VKA's per spoor wordt toegelicht in de afwegingsnotitie 3.

3.2 Werkwijze beoordeling kansrijke alternatieven in MER fase 1

Het beoordelingskader in de NRD MER Stadsdijken Zwolle is het startpunt voor het beoordelingskader van het MER fase 1. De focus voor het beoordelingskader voor MER fase 1 ligt op het in beeld krijgen van onderscheidende effecten tussen de alternatieven en de 'showstoppers' die de realisatie in de weg kunnen staan (vergunbaarheid of risico op hoge kosten). De alternatieven die zijn beoordeeld, zijn toegelicht in paragraaf 3.3.

Het in beeld krijgen van de onderscheidende effecten is gedaan door de ingreep-effectrelaties te inventariseren, bijvoorbeeld door de maatregel 'dempen van een sloot' is er een effect op het hydrologisch systeem. Of door afgraven worden archeologische waarden verstoord. Vervolgens is ook gekeken waar deze effecten, bij welk alternatief en op welke locatie van toepassing zijn. Bijvoorbeeld zijn er alleen watergangen in deeltraject 4 en 5 aanwezig. Deze ingreep-effectrelaties zijn beschreven per milieuthema in bijlage I tot en met IV.

In paragraaf 3.6 wordt ingegaan op de te onderzoeken aspecten, de beoordelingscriteria van deze aspecten en het detailniveau van het onderzoek. De beoordelingscriteria die voor de milieubeoordeling worden gebruikt, zijn afgeleid uit de wettelijke- en beleidskaders (paragraaf 3.5). De effecten worden vergeleken met de referentiesituatie, te weten de huidige situatie en de autonome ontwikkeling. De referentiesituatie is eerder in paragraaf 2.3.2 toegelicht.

3.3 Kansrijke alternatieven

Deze paragraaf gaat in op de kansrijke alternatieven die worden beoordeeld in het MER fase 1.

3.3.1 Dijkversterkingsalternatieven

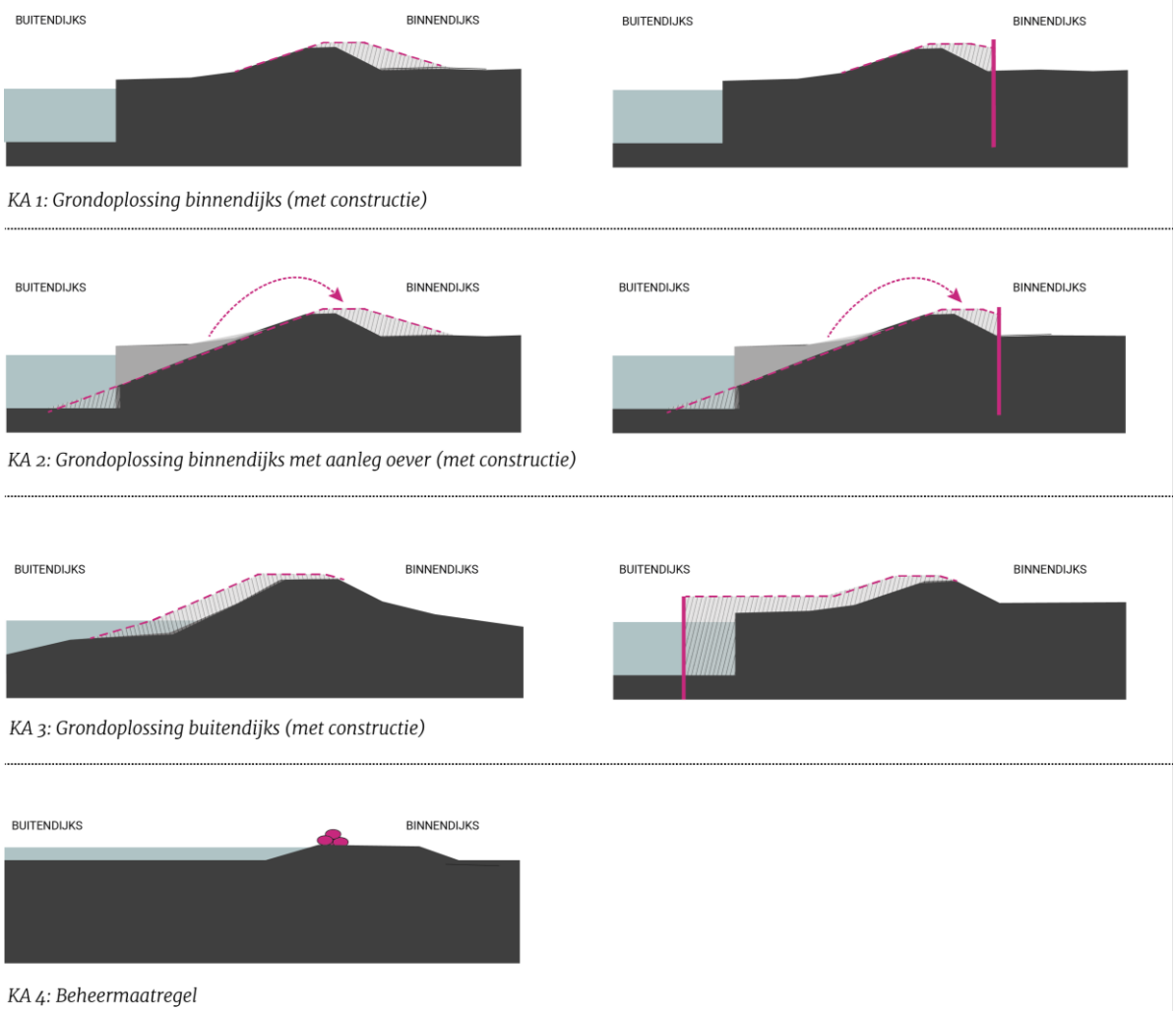
De volgende tabel geeft aan welke dijkversterkingsalternatieven voor welk deeltraject kansrijk zijn en worden onderzocht in het MER. Verschillende elementen van de alternatieven kunnen bij de uiteindelijke keuze voor het voorkeursalternatief gebruikt worden, bijvoorbeeld om maatwerk te leveren bij milieu- of ruimtelijke optimalisaties. Dit betekent dat voor het MER fase 1 vooral de bandbreedte van de oplossingen goed bekend moet zijn en de oplossingen zelf niet helemaal geoptimaliseerd hoeven te worden.

Tabel 3.1 Geselecteerde kansrijke alternatieven - dijkversterking

Deeltraject		**1. Voorst Zwolle-IJsselkanaal**	**2. Voorst Zwarte Water**				**3. Holtenbroek-Zuid**	**4. Holten-broekerdijk**	**5. Westerveld**
			2A Gasthuisdijk-Katwolderweg	2B Balkengat	2C Varo Energy	2D Hornbach			
	Alternatief								

KA1	Grondoplossing binnendijks (met constructie)	X	X	X	X	X	X	X	X
KA2	Grondoplossing binnendijks met aanleg oever (met constructie)	X			X	X	X	X	
KA3	Grondoplossing buitendijks (met constructie)	X		X				X	X
KA4	Beheermaatregelen		X						

Afbeelding 3.2 Algemene dwarsprofielen voor de kansrijke alternatieven (nog zonder piping- of stabiliteitsberm)



Algemene ontwerpuitgangspunten

De alternatieven voldoen aan de eisen voor alle faalmechanismen. Ze zullen per deeltraject over voldoende kerende hoogte moeten beschikken. In tabel 3.2 is aangegeven op welke hoogte de dijken moeten gebracht. De standaard gehanteerde taludhellingen zijn 1:3, de breedte van de kruin is 4 m. Uitzonderingen zijn traject 2B (kruinbreedte van 6 m aangehouden voor de ontsluitingsweg van Varo Energy), het noordelijk deel van deeltraject 4 en het zuidelijk deel van deeltraject 5 (kruinbreedte van 5 m om het bestaande fietspad

mogelijk te kunnen uitbreiden en voldoende ruimte te geven), deeltraject 5 ter plaatse van de toegangsweg naar de roei- en zeilvereniging (een 6 m brede kruin).

In de alternatieven is meegenomen dat functies binnen het ruimtebeslag komen te vervallen. Dit is in principe ook het geval als het om gebouwen binnen het ruimtebeslag gaat. Het betreft onder andere gebouwen in deeltraject 1, 3 en 4. De functionaliteit van de wegen en paden op de dijk wordt wel behouden.

In de deeltrajecten 1, 2, 4 en 5 is er sprake van een kwelweglengtetekort (piping). Voor het MER fase 1 is in de alternatieven rekening gehouden met een pipingberm om zandmeevoerende wellen te voorkomen. De breedte van de berm kan oplopen tot circa 60 m. Mogelijke alternatieve maatregelen zijn het ingraven van een kleibed in het voorland, het aanbrengen van een kwelscherm aan de, bij voorkeur, binnendijkse zijde, drainage-/grindkoffers of eventueel andere innovatieve technieken. In deze fase wordt de pipingberm aangehouden, omdat dit het grootste ruimtelijke effect heeft. Op locaties waar een gebouw gesloopt moet worden om de pipingberm aan te leggen, of wanneer hierdoor een wiel zal verdwijnen, is het uitgangspunt dat andere maatregelen zullen worden getroffen.

Tabel 3.2 Hydraulisch belastingniveau (WDODelta, 2016)

Deeltraject	Ontwerphoogte
1	NAP +3,23-3,26 m
2	NAP +3,56 m
3	NAP +3,56 m
4	NAP +3,30-3,37 m
5	NAP +3,34-3,45 m

In het geval van een macrostabiliteitsprobleem van de dijk, zal een buiten- of binnenberm worden aangebracht. Standaard is een stabiliteitsberm van 4 m breed met een gemiddelde hoogte van ongeveer 1 m toegepast. Waar een pipingberm is ontworpen, valt de stabiliteitsberm weg.

Uitgangspunt voor de bekleding is dat deze uit gras bestaat met daaronder klei. Bij wegen en paden is de dijk verhard.

KA1, grondoplossing binnendijks (met constructie)

Bij de grondoplossing binnendijks wordt de kruin verhoogd met grond. Voor deze extra hoogte is ook extra ruimte nodig. In dit alternatief wordt die ruimte volledig gezocht aan de binnenzijde van de dijk. De dijken die een tekort hebben in stabiliteit of piping, krijgen aanvullend een berm aan de binnenzijde. Als er aan de binnenzijde grote belemmeringen zijn om dit alternatief uit te voeren, bijvoorbeeld de nieuwbouw van Hornbach in deeltraject 2C, is er binnen dit alternatief een variant mogelijk met een keerconstructie aan de binnenzijde om het ruimtegebruik te beperken.

Het ruimtebeslag ligt geprojecteerd over drie bedrijfsgebouwen van Sensus (deeltraject 2a).

KA2, grondoplossing binnendijks met aanleg oever (met constructie)

In dit alternatief wordt de dijk ook aan de binnenzijde verhoogd en versterkt met grond. Het verschil met het vorige alternatief is dat de damwand in de buitenteen wordt verwijderd en er een oever in het buitentalud aangebracht. De oevers worden daarbij versterkt om golven en stroming te weerstaan. Ook hier wordt bij een tekort aan ruimte een constructie ingezet. De grondoplossing binnendijks met oever is niet binnen de

hele deeltrajecten van toepassing. In deeltraject 4 is daarom buiten de locaties waar de oever mogelijk is (met name in de havenbekkens) gewerkt met de grondoplossing binnendijks.

Bij deze oplossing liggen het pompgebouw van Scania (deeltraject 1), drie opslagterminals van Varo Energy (deeltraject 2) en vier (verzamel)bedrijfsgebouwen (deeltraject 3) binnen het geprojecteerde ruimtebeslag.

KA3, grondoplossing buitendijks (met constructie)
Bij een buitendijkse grondoplossing wordt de dijk ook met grond verhoogd en versterkt. De extra ruimte die nodig is voor de kruinverhoging, een berm en/of een klei-ingraving, wordt aan de buitenzijde van de dijk gezocht.

Bij deze oplossing liggen het pompgebouw van Scania, twee woonhuizen (Industrieweg 33 en Holterbroekerdijk 42, deeltraject 4) en verschillende andere gebouwen zoals aan de Industrieweg 29-31, trafogebouwtje bij Industrieweg 41, winkel Holterbroekerdijk 42 (deeltraject 4) binnen het geprojecteerde ruimtebeslag.

KA4, beheermaatregelen
Binnen deeltraject 2 is ter hoogte van de Rieteweg, Katwolderweg en Gasthuisdijk (deeltraject 2A) een robuust grondlichaam aanwezig dat slechts een beperkt hoogtetekort heeft. In het alternatief beheermaatregelen wordt het hoogtetekort opgelost door een beperkte (tijdelijke) ophoging van de dijk met zandzakken.

Maatwerkoplossingen
Niet op alle locaties is het hoogwaterveiligheidsprobleem in te passen met een kansrijk alternatief. Deze zogenaamde maatwerklocaties zijn opgenomen en toegelicht in het Ruimtelijk Kwaliteitskader (H+N+S, 2016). Om het schaalniveau van de verkenningsfase consistent toe te passen, worden nu de maatwerklocaties benoemd en alleen nader ingevuld als deze kosten- of effectbepalend zijn. Voorbeelden van nu al benoemde maatwerklocaties zijn de trajecten in deeltraject 2, de buitendijkse havens in deeltraject 4 en de leidingkruisingen in deeltraject 1. Voor afgekeurde kunstwerken worden nu nog geen alternatieven onderzocht. Het afwijkende en met name lokale karakter van de kunstwerken zoals het gemaal Westerveld, maakt dat voor de kunstwerken maatwerkoplossingen worden gezocht.

3.3.2 Zwartewaterkering

In deze paragraaf wordt ingegaan op het alternatief van de systeemoplossing die is onderzocht in dit MER: de Zwartewaterkering. De systeemoplossing is een verbindende waterkering, waarmee de veiligheidsopgave voor de Stadsdijken Zwolle voor een groot deel kan worden ingevuld. Dit geldt ook voor het project Zwarte Water - Mastenbroek en Keersluis Zwolle. Voor de drie projecten resteert vervolgens een beperkte opgave (afhankelijk van de gekozen systeemoplossing).

Het ontwerp van de Zwartewaterkering is globaal, passend bij deze fase. Er is voor de effectbeoordeling gebruik gemaakt van zoekgebieden en functie-eisen. Er is in volgende fasen nog ruimte voor bepaalde keuzen als exacte locatie binnen het zoekgebied, vormgeving, hoogte, breedte, etc.

Algemene beschrijving keersluis
De keersluis van de Zwartewaterkering heeft als primaire functie om het hoogwater van de Vecht te keren. Dit bepaalt dat de keersluis aan dezelfde veiligheidseisen moet voldoen als de Stadsdijken Zwolle in geval deze wel versterkt worden. De keersluis wordt met dammen verbonden met de dijken die wel deel uitblijven maken van de primaire waterkering. De primaire functie voor de hoogwaterveiligheid bepaalt eveneens dat er strenge eisen worden gesteld aan de betrouwbaarheid. Dit betekent dat in de Zwartewaterkering een tweede waterkering wordt aangelegd die met schotbalken gesloten wordt.

De tweede functie van de keersluis is om scheepvaart te laten passeren. Deze functie zorgt ervoor dat de kering aan eisen vanuit de scheepvaart moet voldoen. Op basis van de erg lage vaarintensiteit en vaarklasse

volgt uit de Richtlijnen Vaarwegen dat enkelstrook verkeersafwikkeling ter plaatse van de keersluis mogelijk is met een doorvaartopening van 18,30 m. Deze breedte ligt in dezelfde orde van grootte (16,5-20 m) als de doorvaartbreedtes van de beweegbare bruggen en keersluis in de vaarroute. In alternatieven is daarom in eerste instantie een totale breedte van 25 m[1] voor de keersluis onderzocht. De keersluis moet op een bepaalde richting in de rivier worden gelegd, zodat binnenvaartschepen goed kunnen doorvaren en voldoende zicht hebben. Dit betekent dat, afhankelijk van de ligging in de rivier, een deel van de oever afgegraven moet worden.

De drempeldiepte van de keersluis is NAP- 4,65 m, vergelijkbaar met de drempeldiepte van de Spooldersluis (NAP- 4,50 m) en Ramspolkering (NAP- 4,65 m). De keersluis is voorzien van een bepaald type deuren (zie afbeelding 3.3) en vermoedelijk van schotbalksponningen (tweede waterkering) met remmingswerken ter geleiding voor de schepen in het Zwarte Water. Uitgangspunt is dat er geen hoogtebeperking zal zijn voor de scheepvaart en dat daarmee ook een optie als hefdeuren niet wordt meegenomen. De maximale hoogte van de constructies is circa 15 meter boven waterpeil.

Bouwstenen alternatieven

Voor de primaire functie wordt een aanvullende maatregel onderzocht, namelijk de realisatie van een gemaal. Een gemaal is nodig om het waterpeil op het Zwarte Water op NAP + 1 m te handhaven en bij een dichte keersluis het water vanuit de weteringen via het Zwarte Water op de benedenloop van het Zwarte Water af te voeren. Bij dit waterpeil wordt een sluitfrequentie van circa eens in de 3-5 jaar aangehouden[2]. Er is ook een keersluis met een sluitpeil van NAP + 1,8 m onderzocht, waarbij geen gemaal nodig is, omdat hier de sluitfrequentie circa eens in de 200 jaar is. Deze sluitfrequentie komt overeen met de normstelling van de dijken achter de huidige keersluis Zwolle.

Voor de scheepvaartfunctie wordt ook een aanvullende maatregel onderzocht. Bij hoogwater zal namelijk de kering gesloten zijn en is er geen doorvaart mogelijk zonder schutsluis. De balgstuw bij Ramspol is in de meeste gevallen gelijkertijd gesloten, waardoor er tijdelijk helemaal geen scheepvaart richting Meppel (via het Meppelerdiep) mogelijk is. Daarom wordt het realiseren van een schutsluis onderzocht bij een sluitpeil van NAP + 1,0 m, met een sluitfrequentie van circa eens in de 3-5 jaar.

De verschillende combinaties van al dan geen gemaal en al dan geen schutsluis, leidt tot verschillende alternatieven. Uitgangspunt hierbij is dat bij het alternatief met alleen een keersluis een sluitpeil van NAP + 1,8 m wordt gehanteerd. Er is dan geen gemaal nodig, omdat de sluitfrequentie circa eens in de 200 jaar is. In dat geval wordt ook geen schutsluis aangelegd. Dit is ook de reden waarom geen alternatief wordt onderzocht met alleen een keersluis en een schutsluis. Bij de overige alternatieven (met gemaal en al dan niet een schutsluis) is het sluitpeil van NAP + 1,0 m aangehouden, met een sluitfrequentie van circa eens in de 3-5 jaar. Dit leidt dus tot het volgende overzicht van alternatieven met sluitpeilen:

- keersluis met sluitpeil NAP + 1,8 m;
- keersluis met sluitpeil NAP + 1,0 m en gemaal;
- keersluis met sluitpeil NAP + 1,0 m en gemaal en schutsluis.

Bij de verschillende sluitpeilen hoort een verschillende restopgave voor de dijken achter de kering (binnendijks). Bij de keersluis zonder gemaal met sluitpeil NAP +1,8 m hoort een restopgave van circa 25 % van de pipingbermen die nodig zijn bij de reguliere dijkversterking van de stadsdijken. Er is dan geen restopgave aan de westzijde van het Zwarte Water stroomopwaarts van de Zwartewaterkering.

De restopgave bij een sluitpeil van NAP + 1,0 m beperkt zich tot de damwanden langs het kanaal in deeltraject 1. Uitgangspunt hierbij is dat de primaire waterkeringen achter de Zwartewaterkering worden afgewaardeerd tot regionale keringen. Dit is in lijn met de gedachte achter de nieuwe normering die vanaf 1 januari 2017 in Nederland geldt. Vrijwel alle primaire waterkeringen die geen direct buitenwater keren,

---

[1] In het voorkeursalternatief voor de Zwartewaterkering is uiteindelijk op basis van de beoordeling van de alternatieven gekozen voor een andere breedte. Dit is beschreven in hoofdstuk 6.

[2] Gebaseerd op waarnemingen over 13 jaar en daarmee nog geen statistisch betrouwbare kansberekening.

krijgen dan een regionale status als ze regionaal water keren. Door deze regionale status is de normering voor deze waterkeringen minder streng, waardoor er geen dijkversterking meer nodig is.

Tabel 3.3 Restopgave op basis van sluitwaterstanden

Sluitwaterstand	Verwachte restopgave
NAP +1,00 m (KG, KGS)	vervangen damwanden Zwolle-IJsselkanaal (meekoppelkans deeltraject 1) en alle versterkingen stroomafwaarts van ZWK.
NAP + 1,80 m (K)	alle bovenstaande maatregelen en pipingmaatregelen Stadsdijken Zwolle (deeltraject 4 en 5).

Afbeelding 3.3 Mogelijke uitvoeringen voor een keersluis

'keerklepvariant' *'balgstuwvariant'* *'dubbele draaideurvariant'*

Locatiealternatieven

Voor realisatie van een Zwartewaterkering zijn twee mogelijke locaties bepaald binnen het zoekgebied tussen de Mastenbroekerbrug en de monding van de Vecht (zie afbeelding 3.4):

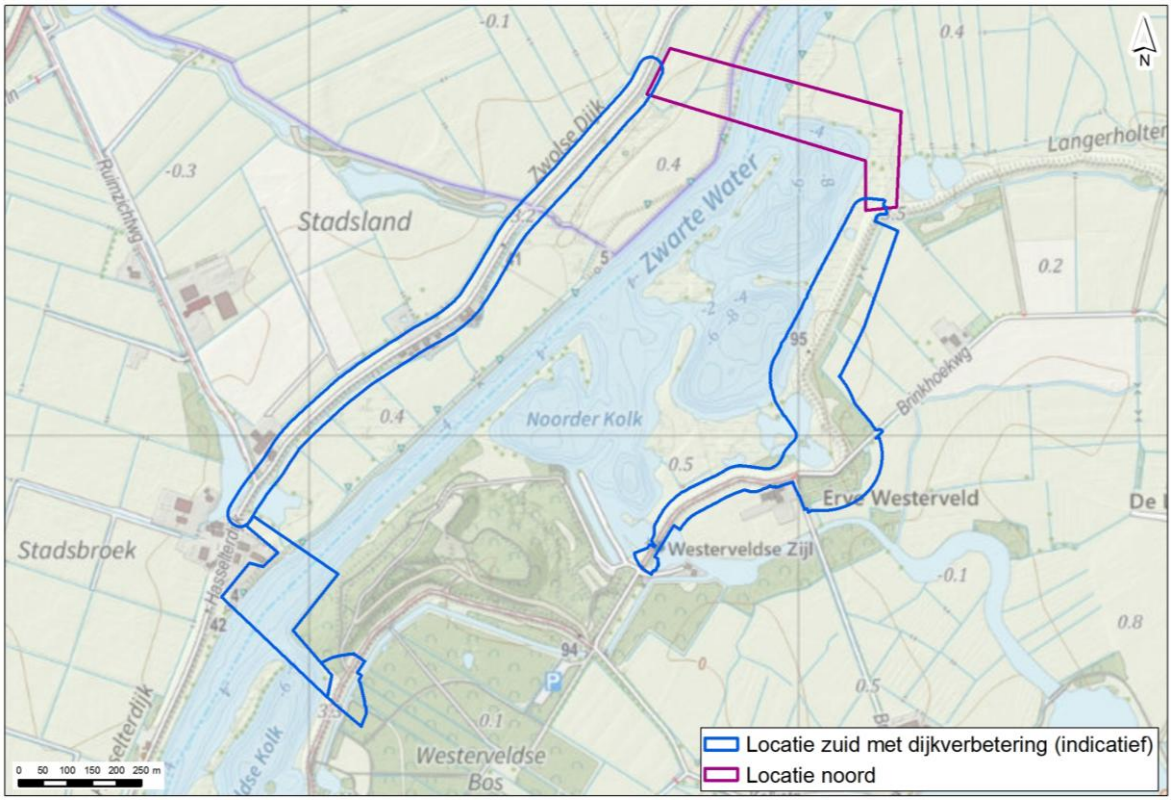
1 locatie noord bevindt zich nabij de mond van de Vecht. De locatie is zo gekozen dat de dijkversterkingsopgave maximaal kan worden weggenomen (ten noorden van de te versterken tracés aan oost- en westzijde van het Zwarte Water) en dat de Noorderkolk wordt ontzien. Wel leidt de kering op deze locatie tot doorsnijding van Natura 2000-gebied;
2 locatie zuid ligt nabij de voormalig vuilstort Westerveld. Voor deze locatie geldt dat er geen sprake is van aantasting van een habitattype binnen het Natura 2000-gebied. Wel moet bij deze locatie rekening worden gehouden met een restopgave voor dijkversterkingen aan beide zijden van het Zwarte Water.

Andere locaties zijn niet kansrijk vanwege de volgende redenen:

- een ligging nog verder noordelijk is niet kansrijk, omdat de rivier daar afbuigt van de dijk en een lange dam moet worden gerealiseerd om een kering op de dijk te laten aansluiten;
- een zuidelijkere ligging voor de kering is niet kansrijk, omdat er dan een grote restopgave voor de dijkversterkingen resteert en er in dat geval zowel in de kering als in de dijkversterking moet worden geïnvesteerd, wat tot onevenredig hoge kosten leidt;
- een ligging tussen de twee mogelijke locaties in is niet kansrijk, omdat de verbindende kering dan een veel grotere lengte krijgt, daarmee een grotere impact heeft op de kwetsbare Noorderkolk of het Westerveldse bos en alsnog een restopgave dijkversterking overblijft.

De benodigde kerende hoogte van constructie is NAP+ 3,34 m voor locatie noord en NAP+ 3,35 m voor locatie zuid.

Afbeelding 3.4 Mogelijke locaties hoogwaterkering in het Zwarte Water



Gemaal

De benodigde capaciteit voor een gemaal is ongeveer 80 m^3/s (HKV, 2016). Voor de breedte wordt 30 m aangehouden.

Afbeelding 3.5 Voorbeeld gemaal van Katwijk met capaciteit 94 m^3/s (met oude en nieuwe pompen, www.rijnland.net)

Ingrepen in het regionale keringensysteem (Watercasco)
Relevant in relatie tot de keuze voor wel of geen gemaal is de mogelijke toekomstige ontwikkeling van het regionale keringensysteem rond Zwolle. Het zogeheten watercasco gaat uit van een waterrobuuste inrichting van het landschap ten zuiden van Zwolle, waarmee gevolgen bij een overstroming worden beperkt. Het landschap wordt zo ingericht dat bij een overstroming het water zich verplaatst naar gebieden waar de minste schade ontstaat. Dit is een maatregel gericht op klimaatadaptatie. Indien het watercasco in de toekomst wordt gerealiseerd, beheerst dit effecten die kunnen optreden bij keuze voor een Zwartewaterkering zonder gemaal. De plannen voor een watercasco zijn echter nog niet concreet en vormen geen autonome ontwikkeling. Gegeven deze onzekerheid kunnen deze ingrepen in het regionale keringensysteem niet worden meegenomen in beoordeling van de alternatieven voor een Zwartewaterkering.

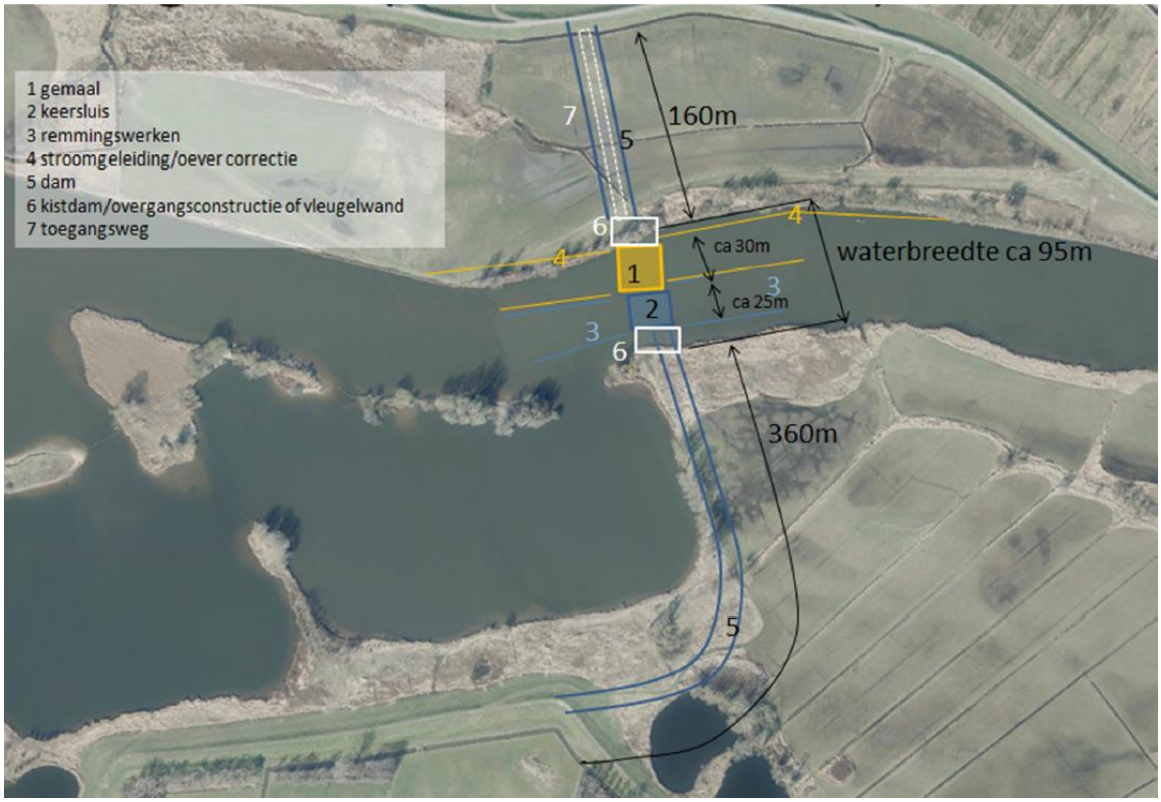
Schutsluis
De schutsluis heeft een doorvaarbreedte van 14 m (enkelstrooks) en een lengte van 140 m. De schutsluisalternatieven hebben dezelfde maximale breedte als de keersluis, namelijk 25 m.

Dam
De keersluis en de mogelijke bouwstenen van schutsluis en gemaal worden met een dam verbonden aan de huidige primaire waterkeringen. Vanuit beheer is een schouwpad op de kruin wenselijk van minimaal 4 m breed en een taludhelling benodigd van minimaal 1 op 3.

Samengevat zijn er zes mogelijke alternatieven voor een ZWK gedefinieerd:
1 keersluis met gemaal en met schutsluis (KGS), locatie noord;
2 keersluis met gemaal en met schutsluis (KGS), locatie zuid;
3 keersluis met gemaal en zonder schutsluis (KG), locatie noord;
4 keersluis met gemaal en zonder schutsluis (KG), locatie zuid;
5 keersluis zonder gemaal en zonder schutsluis (K), locatie noord;
6 keersluis zonder gemaal en zonder schutsluis (K), locatie zuid.

Deze kansrijke alternatieven zijn in een overleg op 30 augustus 2016 met gemeente Zwolle, provincie Overijssel, Rijkswaterstaat en Waterschap Drents Overijsselse Delta vastgesteld. In dit overleg zijn de ontwikkelingen in het regionale keringensysteem als kans naar voren gebracht. Er is vastgesteld dat deze kans nog niet concreet gekoppeld kan worden, omdat de planning en te nemen maatregelen nog niet concreet genoeg zijn.

Afbeelding 3.6 Voorbeeld van de mogelijke ligging van een keersluis en een gemaal op locatie noord



3.4 Afgevallen alternatieven

Dijkversterking
Tijdens de selectie van de kansrijke alternatieven voor dijkversterking is gebleken dat een aantal van de alternatieven nu voor geen van de deeltrajecten als kansrijk worden gezien. Het gaat hierbij om de klimaatdijk en de zelfstandig kerende constructie. Deze alternatieven worden nu niet nader onderzocht in het MER. Wanneer in een latere fase van de planstudie blijkt dat deze alternatieven op een specifieke locatie als maatwerk de voorkeur hebben, dan worden deze op dat moment voorzien van toegespitst onderzoek (ruimtelijke en milieutechnische inpassing), zodat een goede en volwaardige afweging kan worden gemaakt.

Klimaatdijk
Een klimaatdijk is een hele brede dijk (enkele honderden meters). Door de breedte is er geen gevaar meer voor een doorbraak. Daarnaast biedt deze brede dijk ruimte voor allerlei (stedelijke) functies, waardoor de dijk een dubbelfunctie krijgt.

Gedurende het selectieproces is gebleken dat het alternatief Klimaatdijk voor geen van de deeltrajecten een kansrijk alternatief is. De klimaatdijk heeft een dermate groot ruimtebeslag dat de impact op de omgeving groot is en de consequenties voor de bestaande (stedelijke) functies langs de dijk te omvangrijk zijn.

Zelfstandig kerende constructie
Een zelfstandig kerende constructie is een zware constructie (diepwand of kistdam) die boven het dijklichaam uitsteekt. Het alternatief zelfstandig kerende constructie is voor geen van de deeltrajecten een kansrijk alternatief. Dit alternatief heeft geen aanvullende voordelen ten opzichte van de grondoplossingen (met of zonder constructie). Dit alternatief is bovendien veel duurder om te realiseren.

Systeemmaatregelen

De systeemmaatregelen die niet kansrijk zijn beoordeeld, zijn om de volgende hoofdredenen afgewezen:

- bypass Vecht naar IJssel: deze maatregel is enkele malen duurder dan andere maatregelen. Het is geen duurzame oplossing, omdat water wordt opgevoerd naar de IJssel (via een gemaal) in plaats van de natuurlijke route via vrij verval richting zee te volgen. Daarnaast heeft deze maatregel een grote impact op de omgeving in de vorm van grondverzet en de maatregel biedt geen oplossing voor opstuwing in stormsituaties;
- bypass Sallandse Wetering naar de Vecht: Deze maatregel is een goede oplossing voor het regionale systeem, maar biedt geen oplossing voor de opgave langs het Zwarte Water. De bypass zorgt mogen voor het oplossen van wateroverlast in Zwolle zelf, maar heeft geen effect op het buitenwater.
- retentie Vecht bovenstrooms: deze maatregel levert naar verwachting niet voldoende waterstanddaling op en het is onzeker of een voldoende groot retentiegebied inpasbaar is. Daarnaast biedt deze maatregel geen oplossing voor opstuwing bij storm;
- verruimende maatregelen Zwarte Water en/of Vecht: ter plaatse van het project Zwolle is in het huidige winterbed geen ruimte om grootscheepse rivier verruimende maatregelen te nemen. Extra komberging is mogelijk, maar heeft waarschijnlijk beperkt effect. Op de Vecht is iets meer ruimte beschikbaar, maar rivier verruimende maatregelen hier hebben geen effect op de opgave bij Zwolle. Een grootschalige dijkteruglegging kent hoge kosten en leidt tot een kleiner beschermd gebied;
- het 'vergeten' randmeer: de kosten van het aanleggen van deze randmeren staat niet in verhouding tot de huidige HWBP opgave. Daarnaast leidt een open verbinding van de meren met het IJsselmeer tot opstuwing onder stormomstandigheden en wordt het probleem bij Zwolle niet volledig opgelost.

3.5 Wettelijk- en beleidskader

Op rijks-, provinciaal en gemeentelijk niveau zijn er diverse wettelijke- en beleidskaders die relevant zijn voor de dijkversterking en het gebied waarin de werkzaamheden plaats gaan vinden. In onderstaande tabel zijn (niet uitputtend) de belangrijkste beleidsmatige randvoorwaarden verder uitgewerkt. In bijlage I tot IV is het wettelijk- en beleidskader per thema nader uitgewerkt (hoofdstuk 1 van de bijlagen).

Tabel 3.4 Relevant wettelijk- en beleidskader

Beleidsdocument	**Relevantie voor 'Stadsdijken Zwolle'**
Europees	
Europese Kaderrichtlijn Water (KRW)	De KRW heeft als doel het water in de EU te beschermen en te verbeteren en duurzaam gebruik van water te bevorderen. De beoogde dijkversterking moet uitgevoerd worden in overeenstemming met de KRW.
Natura 2000 (Vogel- en Habitatrichtlijn)	Het plangebied grenst aan Natura 2000-gebied 'Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht'. De beoogde dijkversterking moet uitgevoerd worden in rekening houdend met dit beschermingsregime.
Europese Richtlijn Overstromingsrisico's (ROR)	Het doel van de ROR is het beperken van de negatieve gevolgen van overstromingen voor de gezondheid van de mens, het milieu, het culturele erfgoed en de economische bedrijvigheid. De beoogde dijkversterking draagt bij aan dit doel.
Nationaal	
PKB Ruimte voor de Rivier	Voor een betere bescherming tegen hoogwater in het rivierengebied én een verbetering van de ruimtelijke kwaliteit. De beoogde dijkversterking moet uitgevoerd worden in overeenstemming met deze PKB.
Deltaprogramma	Een van de 2 hoofddoelen van het Deltaprogramma is Nederland nu en in de toekomst beschermen tegen overstromingen.

Beleidsdocument	Relevantie voor 'Stadsdijken Zwolle'
Hoogwaterbeschermingsprogramma	Een programma waarin Rijk en waterschappen intensief samenwerken om Nederland te beschermen tegen overstromingen. Deze dijkversterking (het voornemen) is in het kader van dit programma.
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)	Deze visie geeft ambities van het ruimtelijk en mobiliteitsbeleid voor Nederland in 2040.
Wet natuurbescherming (gebiedsbescherming)	Uitgesloten moet worden dat de dijkversterking, afzonderlijk of in combinatie met andere plannen, significante gevolgen kan hebben voor de aangewezen gebieden.
Wet natuurbescherming (soortenbescherming)	Deze wet beschermt in het wild voorkomende diersoorten en plantensoorten. Naast een lijst met beschermde soorten geeft het ook een zorgplicht voor de in het wild levende dieren en planten.
Waterwet	De besluitvorming van nog te verbeteren dijktrajecten is gebaseerd op de Waterwet. Met deze wet wordt doelmatige afstemming tussen de planvorming voor de dijkversterking enerzijds en de planvorming van natuur- en landschappelijke en ruimtelijke inrichting anderzijds geregeld. De Waterwet schrijft voor dat de procedure voor een projectplan Waterwet moet worden doorlopen bij aanpassingen van primaire waterkeringen.
Waterbesluit	Het Waterbesluit is de uitwerking bij algemene maatregel van bestuur van bepalingen van de Waterwet. Het gaat ondermeer over een vergunningplicht en algemene regels voor het gebruik van de grote rivieren en andere waterstaatswerken. Voor grote rivieren wordt verwezen naar de Beleidslijn Grote Rivieren. Op het Zwarte Water in het plangebied is de Beleidslijn Grote Rivieren echter niet van toepassing verklaart in het Waterbesluit. Voor specifiek de dijkversterking Stadsdijken Zwolle is geen watervergunning (gebruik rijkswaterstaatwerk) nodig. Ook voor het aanleggen van een Zwartewaterkering door het Zwarte Water wordt de procedure voor het projectplan Waterwet ingezet.
Beleidslijn Grote Rivieren	Kaderstellend voor het beoordelen van de toelaatbaarheid - vanuit rivierkundig én ruimtelijk oogpunt - van nieuwe activiteiten in het rivierbed van de grote rivieren. De maatregelen binnen het rivierbed moeten uitgevoerd worden in overeenstemming met deze beleidslijn. Het Zwolle-IJsselkanaal valt onder de Beleidslijn Grote Rivieren. Evenals een groot deel van het benedenstroomse Zwarte Water. Voor het projectplan Waterwet geldt dat deze getoetst wordt aan het afwegingskader in de Beleidslijn Grote Rivieren.
Nationaal Waterplan (NWP)	Hierin is vastgelegd hoe Nederland zich verdedigt tegen het water, hoe ons water schoner wordt en hoe we Nederland klimaatbestendig en waterrobuust gaan inrichten.
Deltabeslissing waterveiligheid	In de deltabeslissing Waterveiligheid staan nieuwe normen voor de waterveiligheid centraal. Deze nieuwe normen zijn tot stand gekomen met de risicobenadering: de normen hangen niet alleen samen met de kans op een overstroming, maar ook met de gevolgen van een overstroming.
Provinciaal	
Omgevingsvisie Overijssel	De omgevingsvisie geeft de ruimtelijke strategie voor de provincie Overijssel weer (duurzaamheid en ruimtelijke kwaliteit). Voor water heeft de provincie de volgende ambitie: 'we willen onze watersystemen zo inrichten dat ze voldoende en goed water bevatten en dat ze voor lange tijd veilig zijn en bestand tegen klimaatverandering'.
Natuurnetwerk Nederland	Het NNN (voormalig Ecologische HoofdStructuur) kan worden gezien als de ruggengraat van de Nederlandse natuur. Het is een samenhangend netwerk van gebieden met veel natuurwaarden. Aangrenzend aan het plangebied ligt NNN-gebied.

Beleidsdocument	Relevantie voor 'Stadsdijken Zwolle'
Programma IJssel-Vechtdelta	Dit programma geeft een blik op de toekomst en werkt aan concrete projecten, die een bijdrage leveren aan de gewenste duurzame ontwikkeling van de regio. Men wil de opgaven en ambities van de regio passend verbinden aan het Nationale Deltaprogramma. Deze dijkversterking is onderdeel van dit programma.
Gemeentelijk	
Bestemmingsplannen	Kaderstellend vanuit de Wet ruimtelijke ordening (Wro) voor ruimtebeslag waterkering. In het plangebied zijn meerdere bestemmingsplannen van toepassing: - Bestemmingsplan Voorst (2013); - Bestemmingsplan Blaloweg en Katwolderweg (voormalig Shell-terrein en omgeving)(2014); - Bestemmingsplan Voorsterpoort Oost (2012); - Omgevingsvergunning Katerdijk (2012) (afwijking bestemmingsplan); - Bestemmingsplan Diezerpoort (2013); - Bestemmingsplan Holtenbroek Zuid (2015); - Bestemmingsplan Holtenbroek (2010); - Bestemmingsplan Nationaal Landschap IJsseldelta (2014); - Bestemmingsplan Buitengebied-Langenholte, Vecht e.o. (2014); - Bestemmingsplan Buitengebied Zwartewaterland, gemeente Zwatewaterland.
Waterschap	
Keur en legger	Het Waterschap beschikt over een eigen verordening, De Keur. De Keur kent 'verboden' en 'geboden' voor de manier van inrichten, gebruik en onderhoud van waterkeringen, oevers en wateren. Bij de Keur hoort de Legger. Op de Legger staan de watergangen en waterkeringen waarop de Keur van toepassing is.

3.6 Beoordelingskader en methodiek

Het beoordelingskader in de NRD is het startpunt geweest voor het beoordelingskader van MER fase 1. Voor het MER fase 1 ligt de focus op het in beeld krijgen van onderscheidende effecten tussen de alternatieven en het aangeven van eventuele 'showstoppers' die de realisatie in de weg kunnen staan (vergunbaarheid of risico op hoge kosten). Daarbij zijn de uitgewerkte beoordelingen toegespitst op de relevante effecten per deeltraject of locatie.

Effecten tijdens het uitvoeren van het project kunnen optreden als gevolg van de inzet van materiaal en mensen. Ook kunnen effecten optreden vanwege het ruimtebeslag en het gebruik als waterkering. In deze MER bedoelen we met effecten van de 'aanlegfase' de tijdelijke en mogelijk permanente effecten als gevolg van de inzet van het materiaal en mensen gedurende de aanleg met daarbij de effecten van het aanleggen en gebruiken van werkdepots en werkterrein. De gebruiksfase betreft de, vaak permanente, effecten als gevolg van het ruimtebeslag van het nieuwe ontwerp, de nieuwe regels en het nieuwe gebruik.

In Bijlage I-IV is afgewogen dat voor de zinvolle vergelijking van alternatieven voor de dijkversterking en de Zwartewaterkering alleen de effecten van de gebruiksfase onderscheidend zijn, omdat bij alle alternatieven sprake zal zijn van hinder in de uitvoeringsfase door werkverkeer, materieel, etc. De aanlegfase is wel (deels) beschouwd bij de afweging tussen Zwartewaterkering en het voorkeursalternatief voor de dijkversterking (hoofdstuk 6). De aanlegfase en mogelijke hinder is ook onderdeel van MER fase 2 bij de uitwerking van het voorkeursalternatief.

Externe veiligheid speelt in het plangebied vanwege de ligging van een hogedrukgasleiding en de tankterminal van Varo Energy. Deze locaties zijn benoemd als maatwerklocaties en, als zij van invloed zijn op de kostenafweging, meegenomen als ontwerpopgave. Externe veiligheid als effectenthema wordt meegenomen in MER fase 2 bij de uitwerking van het voorkeursalternatief.

Duurzaamheid en (criteria van het thema) verkeer en vervoer zijn uitgewerkt als onderdeel van de vergelijking tussen voorkeursalternatief dijkversterking en voorkeursalternatief Zwartewaterkering in hoofdstuk 6.

Onderstaande tabel geeft het concrete beoordelingskader aan dat in dit MER fase 1 is toegepast voor de verschillende relevante milieuthema's in de vergelijking tussen dijkversterkingalternatieven (hoofdstuk 4) en alternatieven voor de Zwartewaterkering (hoofdstuk 5). In bijlage I-IV (hoofdstuk 3 van de bijlagen) is onderbouwd welke criteria relevant zijn voor de vergelijking van alternatieven/deeltrajecten. Hier zijn eveneens de criteria en de wijze van beoordelen toegelicht. Bijlage V gaat in op de veiligheidsbeoordeling.

Tabel 3.5 Milieuthema's en criteria effectbeoordeling

Milieuthema	Aandachtspunten in MER	Kwantitatief/kwalitatief	Relevantie voor fase 1
bodem en water	- effecten op de bodemkwaliteit - benodigd grondverzet - effecten op de hydrologische situatie (binnendijks / buitendijks)	kwalitatief/kwantitatief	deeltrajecten 1-5, ZWK deeltrajecten 1-5, ZWK deeltraject 4 en 5, ZWK
natuur	- effecten op Natura 2000-gebied - effecten op NatuurNetwerk Nederland - effecten op beschermde soorten Flora- en Faunawet - effecten op ecologische waterkwaliteit (Kaderrichtlijn Water)	kwalitatief/kwantitatief	deeltraject 5, ZWK deeltrajecten 4-5, ZWK deeltrajecten 3-5, ZWK deeltrajecten 1-5, ZWK
landschap en cultuurhistorie (waaronder archeologie)	- effecten op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk) - effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken (zichtlijnen, open-/beslotenheid, maat, schaal, drukte, materiaalgebruik) - effecten op aardkundige waarden - effecten op historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen - effecten op historisch-bouwkundige elementen - effecten op archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden)	kwalitatief	deeltrajecten 1-5, ZWK deeltrajecten 1-5, ZWK deeltrajecten 2-5, ZWK deeltrajecten 1-5, ZWK deeltrajecten 2-5, ZWK deeltrajecten 1-5, ZWK
verkeer en infrastructuur	- bereikbaarheid en ontsluiting panden en buitendijkse gebieden	kwalitatief	deeltraject 1 deeltraject 4
woon-, werk- en leefmilieu	- effecten op de functie wonen (ruimtebeslag en hinder) - effecten op de functie werken (ruimtebeslag en hinder) - effecten op de functie scheepvaart (ruimtebeslag en hinder) - effecten op de functie recreëren (ruimtebeslag en hinder)	kwalitatief/kwantitatief	deeltrajecten 4-5, ZWK deeltrajecten 1-4, ZWK deeltrajecten 1-5, ZWK deeltrajecten 1-5, ZWK
veiligheid	- betrouwbaarheid van de gekozen oplossing - robuustheid/ flexibiliteit van de gekozen	kwalitatief	deeltrajecten 1-5, ZWK deeltrajecten 1-5, ZWK

Milieuthema	Aandachtspunten in MER	Kwantitatief/kwalitatief	Relevantie voor fase 1
	oplossing - effect op (maatgevende) hoogwaterstanden (inclusief rivierkundige effecten)		deeltrajecten 1-5, ZWK

De effecten van de beschreven alternatieven worden aangegeven en beoordeeld volgens de maatlatten in tabel 3.6. Deze zijn voor elk criterium verder geconcretiseerd in bijlage I-V.

Bij de beoordeling van de dijkversterkingalternatieven is ook aangegeven wat de effecten zijn van de meekoppelkansen. Bij de beoordeling van de alternatieven (hoofdstuk 4 en 5, bijlagen I-V) is verder niet rekening gehouden met overige ontwikkelingen of mitigerende maatregelen, tenzij dat als maatwerk bij de alternatiefbeschrijving is benoemd. Bij het VKA zijn al wel maatregelen in het alternatief opgenomen en als zodanig beoordeeld (in hoofdstuk 6).

Tabel 3.6 Algemene maatlatten voor de effectbeoordeling

Score	Maatlat
++	sterk positief ten opzichte van de referentiesituatie
+	positief ten opzichte van de referentiesituatie
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	negatief ten opzichte van de referentiesituatie
--	sterk negatief ten opzichte van de referentiesituatie (significant negatief effect)

4

EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING DIJKVERSTERKING

In dit hoofdstuk worden de effecten en de effectbeoordeling van de kansrijke dijkversterkingsalternatieven per deeltraject besproken. De beoordeling per thema is nader toegelicht in bijlagen I-V.

4.1 Deeltraject 1: Voorst Zwolle-IJsselkanaal

Voor deeltraject 1 zijn de effecten bepaald voor drie kansrijke alternatieven: grondoplossing binnendijks (met constructie) (KA1), grondoplossing binnendijks met aanleg oever (en constructie) (KA2) en grondoplossing buitendijks met damwand (KA3). De ingrepen in dit traject behelzen ontgraven en ophogen maaiveld in alle alternatieven en het aanbrengen van constructies in de alternatieven zonder oever. Deze ingrepen veroorzaken effecten door het grondverzet, de aantasting van het historisch relevante Zwolle-IJsselkanaal en archeologische verwachtingswaarden en de aantasting in de Scaniahaven. De criteria waar een effect optreedt, zijn weergegeven in tabel 4.1. De effecten zijn onder de tabel toegelicht.

Tabel 4.1 Overzicht effecten deeltraject 1 Voorst Zwolle-IJsselkanaal

Milieuthema	Criteria	KA1	KA2	KA3
		Grondoplossing binnendijks (met constructie)	Grondoplossing binnendijks met oever (en constructie)	Grondoplossing buitendijks met damwand
landschap en cultuurhistorie	effecten op de dijk als landschappelijke structuur	+	+	+
	effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken	0	+	0
	effecten op historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen	0	-	0
	effecten op archeologische waarden	-	-	-
woon-, werk- en leefmilieu	effecten op de functie werken	0	-	-
	effecten op de functie scheepvaart	0	-	0
hoogwater-veiligheid	betrouwbaarheid van de gekozen oplossing	+	+	+
	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	+	0

In bijlagen I-IV is in hoofdstuk 4 uitgebreider ingegaan op de beoordeling per thema. Hier staat bijvoorbeeld dat er geen effecten zijn te verwachten op bodem en op het potentieel relevant areaal voor vis, macrofauna en waterplanten (Kaderrichtlijn Water). Dit komt omdat ook in de huidige situatie al een deel boven de huidige damwand als potentieel relevant areaal is aangewezen en die situatie bij alle alternatieven niet wijzigt (0). Deze criteria waar geen effecten optreden zijn niet opgenomen in tabel 4.1. Bijlage V geeft een uitgebreidere beoordeling voor hoogwaterveiligheid.

Landschap en cultuurhistorie

In deeltraject 1 is er sprake van een rechte kanaaldijk uit de jaren 1960 die nog vrijwel gaaf aanwezig is. De dijk heeft grotendeels een groene bekleding tussen lage damwanden. Door de dijkverhoging komt de dijk in alle alternatieven herkenbaarder in het landschap te liggen met een groen talud, wat een positief effect heeft op de landschappelijke structuur van de dijk (+). Wat betreft de ruimtelijk-visuele kenmerken is de grondoplossing binnendijks met oever (KA2) positief beoordeeld, omdat de groene uitstraling van de dijk wordt vergroot. Deze oplossing (KA2) zorgt er echter ook voor dat de huidige symmetrie van de zijden van het kanaal wordt aangetast door een eenzijdige maatregel van het verwijderen van de huidige damwanden en de aanleg van een oever. Dit heeft een negatief effect op de historisch-geografische waarde van het in de jaren 1960 in zijn geheel aangelegde kanaal (-).

In dit deeltraject bevinden zich in de ondergrond mogelijk archeologische waarden (hoge verwachtingswaarde). Er is tussen de alternatieven weinig onderscheid in het ruimtebeslag (< 1ha) en de waarde van de gebieden (hoge verwachtingswaarde). Er is sprake van een negatief effect (-) bij de drie kansrijke alternatieven.

Woon-, werk- en leefmilieu

In dit deeltraject zijn met name bedrijfsmatige functies aanwezig. De effecten grijpen het meest in op de Scaniahaven en de test- en/of transportbaan bij Scania. Het alternatief grondoplossing binnendijks met oever (KA2) heeft ruimtebeslag op het havenbekken, waardoor ligplaatsen en manoeuvreerruimte verdwijnen en scoort daarom negatief (-) op het criterium scheepvaart. KA2 en KA3 scoren negatief (-) op het criterium werken vanwege de noodzaak tot het verplaatsen van het pompgebouw in de Scaniahaven, bij KA2 telt daarbij ook het ruimtebeslag op de test- en/of transportbanen bij Scania mee.

Hoogwaterveiligheid

Voor de kansrijke alternatieven voor dijkversterking KA 1 tot en met KA 3 is er geen of slechts beperkte afhankelijkheid van technologie of menselijk handelen (+). Grondoplossingen zijn gemakkelijk uitbreidbaar door middel van ophoging of verbreding. Voor constructies is dit minder gemakkelijk. Als bijvoorbeeld een damwand niet lang genoeg is om in toekomstige situaties voor voldoende stabiliteit te zorgen, dan zal hoogst waarschijnlijk een nieuwe damwand gezet moeten worden. In het alternatief grondoplossing binnendijks met aanleg oever (KA2) wordt een groot aantal damwandconstructies verwijderd. Dit alternatief scoort om deze reden positief op uitbreidbaarheid (+).

Meekoppelkansen

De twee meekoppelkansen in deeltraject 1 betreffen het vervangen van bestaande damwanden langs het Zwolle-IJsselkanaal en de aanleg van recreatief fietspad op of langs de dijk van het Scania terrein richting Rieteweg/Russenweg. De vervanging van de damwanden betreft een autonome ontwikkeling. Uitgangspunt voor de effectbeoordeling bij scheepvaart is dat de functie van het kanaal gehandhaafd blijft. Dit staat los van de meekoppelkans. Door de projecten gelijktijdig uit te voeren zijn er wel minder effecten in de uitvoering te verwachten. Dit is een relatief kortdurend effect in een gebied met weinig hindergevoelige functies (bijvoorbeeld woningen), dat voor de alternatievenvergelijking daarom niet van belang is.

Het uitvoeren van een fietspad geeft een gunstig effect voor recreatie, omdat het pad een aanvulling voor de recreatieve routes is. Het aanleggen van een fietspad kan bij de grondoplossing binnendijks met oever een probleem zijn, als er te weinig ruimte is voor de test- en transportbanen op het terrein van Scania. KA2 is daarom minder gunstig voor de meekoppelkans.

4.2 Deeltraject 2: Voorst Zwarte Water

In deeltraject 2 zijn voor vier kansrijke alternatieven de effecten bepaald. Het gaat om de grondoplossing binnendijks (met constructie) (KA1) voor deeltrajecten 2A tot en met 2D, de grondoplossing binnendijks met aanleg oever (en constructie) (KA2) voor deeltraject 2C, de grondoplossing buitendijks (KA3) voor deeltraject 2B en, beheermaatregelen (KA4) voor deeltraject 2A. De ingrepen in dit traject behelzen ontgraven en ophogen maaiveld en het aanbrengen van constructies in alle alternatieven. Deze ingrepen veroorzaken effecten door de verandering in de bodemkwaliteit, het grondverzet, de aanpassingen aan het KRW-waterlichaam, het herkenbaarder maken van het dijklichaam, aantasting van zichtlijnen, historische structuren en archeologische (verwachtings)waarden, aantasting van bedrijfsgebouwen en ligplaatsen.

In bijlagen I-IV is in hoofdstuk 4 uitgebreider ingegaan op de beoordeling per thema. De criteria waar geen effecten optreden zijn niet opgenomen in tabel 4.1. Bijlage V geeft een uitgebreidere beoordeling voor hoogwaterveiligheid.

Tabel 4.2 Overzicht effecten deeltraject 2 Voorst Zwarte Water

		2A		2B		2C		2D	
Milieuthema	**Criteria**	**KA1**	**KA4**	**KA1**	**KA3**	**KA1**	**KA2**	**KA1**	**KA2**
		Grondoplossing binnendijks (met constructie)	**Beheermaatregelen**	**Grondoplossing binnendijks (met constructie)**	**Grondoplossing buitendijks**	**Grondoplossing binnendijks (met constructie)**	**Grondoplossing binnendijks met oever (en constructie)**	**Grondoplossing binnendijks (met constructie)**	**Grondoplossing binnendijks met oever (en constructie)**
bodem en water	effecten op de bodemkwaliteit	0	0	+	0	0	+	0	0
	benodigd grondverzet	0	0	+	-	++	--	+	-
natuur	effecten op KRW (potentieel relevant areaal)	0	0	0	0	0	+	0	+
landschap en cultuur-historie	effecten op de dijk als landschappelijke structuur	0	0	0	0	0	+	0	+
	effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken	0	0	0	-	0	0	0	0
	effecten op historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen	0	0	0	-	0	0	0	0
	effecten op archeologische waarden	-	0	-	-	0	0	0	0
woon-, werk- en leefmilieu	effecten op de functie werken	0	0/-	--	0	0	--	0	0
	effecten op de functie	0	0	0	0	0	-	0	-

		2A		2B		2C		2D	
Milieuthema	Criteria	KA1	KA4	KA1	KA3	KA1	KA2	KA1	KA2
	scheepvaart								
hoogwater-veiligheid	betrouwbaarheid van de gekozen oplossing	+	0	+	+	+	+	+	+
	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	0	0	0	0	+	0	+

Deeltraject 2A

In deeltraject 2A zijn de effecten beperkt. De grondoplossing binnendijks (met constructie, KA1) heeft ruimtebeslag op een gebied hoge archeologische verwachtingswaarde, waar door het verstoren van het bodemarchief mogelijk minder dan 1 ha verloren gaat (-). De oplossing met beheersmaatregelen (KA4) heeft mogelijk effect op de werkfunctie door tijdelijke afsluiting van de toeritten van de percelen met zandzakken (0/-). De oplossing met zandzakken is de enige oplossing waar niet tegemoet wordt gekomen aan de nieuwe hoogwaterveiligheidsnorm. Met deze oplossing wordt door middel van beheersmaatregelen de opgave opgelost. Dit alternatief scoort daarom voor betrouwbaarheid van gekozen oplossing neutraal (0).

Deeltraject 2B

De binnendijkse oplossing (KA1) kent relatief weinig grondverzet (+) ten opzichte van de grondoplossing buitendijks (KA3, -). KA1 heeft ook mogelijk een gunstig resultaat voor de bodemkwaliteit (+) als de verontreiniging wordt gesaneerd. KA3 heeft hier geen effect op de bodemkwaliteit (0). In deeltraject 2B zijn er met name effecten door enerzijds het aantasten van bebouwing (KA1), wat leidt tot een zeer negatieve beoordeling functie werken (--) of door het aantasten van het Balkengat (KA3). Dit laatste is bij verschillende criteria op het gebied van landschap en cultuurhistorie negatief beoordeeld (-), vanwege aantasting van de zichtlijn over het Balkengat (ruimtelijk-visuele kenmerken) en de fysieke aantasting van het Balkengat zelf (historisch-geografische elementen). Beide alternatieven zullen door ontgraven hoge archeologische (verwachtings)waarden vernietigen (-).

Deeltraject 2C

Deeltraject 2C betreft het gebied bij Varo Energy. De grondoplossing met oever (KA2) heeft meer grondverzet nodig (--) dan de grondoplossing binnendijks (KA1, ++). KA2 heeft een gunstig resultaat voor de bodemkwaliteit (+) als de aanwezige verontreiniging gesaneerd wordt. KA2 veroorzaakt een negatief effect door aantasting van de afmeervoorziening en het aankoppelpunt (scheepvaart, -). Wel wordt door dit alternatief (KA2) de dijk herkenbaarder (landschappelijke structuur, +). Door het onder water doortrekken van het buitendijkse talud, neemt op deze locatie de oppervlakte voor potentieel relevant areaal voor vis, macrofauna en waterplanten over een smalle strook langs de dijk toe (effecten op KRW, +). Bij KA2 wordt een groot aantal damwandconstructies verwijderd (uitbreidbaarheid: +).

Deeltraject 2D

De grondoplossing binnendijks (KA1) gaat naar verhouding gepaard met minder grondverzet (+) dan de grondoplossing met oever (KA2, -). Door het aanleggen van het oeveralternatief (KA2) wordt de dijk herkenbaarder (landschappelijke structuur, +) en is er een toename van het potentieel relevant areaal voor vis, macrofauna en waterplanten (effecten op KRW, +). Deze oplossing heeft een negatief effect vanwege het verkleinen van de vaargeul (scheepvaart: -). In dit alternatief wordt wel een groot aantal damwandconstructies verwijderd en vervangen door een oever, wat positief is voor de toekomstige uitbreidbaarheid van de oplossing (+).

Meekoppelkansen

In deeltraject 2 zijn geen kansen die voldoende concreet zijn om meegekoppeld te kunnen worden met de kansrijke alternatieven op deeltraject 2.

4.3 Deeltraject 3: Holtenbroek Zuid

Voor deeltraject 3 zijn voor grondoplossing binnendijks (KA1) en grondoplossing binnendijks met aanleg oever (KA2) de effecten bepaald. De ingrepen in dit traject behelzen ontgraven en ophogen maaiveld in beide alternatieven en het aanbrengen van constructies en het slopen van bebouwing in het alternatief zonder oever (KA2). Deze ingrepen veroorzaken effecten door de verandering in de bodemkwaliteit, beïnvloeden beschermde soorten, het potentieel relevant areaal binnen de KRW, het herkenbaarder maken van het dijklichaam, het vergroenen van het aanzicht van de dijk, slopen van een gebouw met ruimtelijke kwaliteit en aantasten archeologische (verwachtings)waarden, aantasting van bedrijfsgebouwen en het verontdiepen van het Zwarte Water. De criteria waar een effect optreedt, zijn weergegeven in tabel 4.3 en onder de tabel toegelicht.

In bijlagen I-IV is in hoofdstuk 4 uitgebreider ingegaan op de beoordeling per thema. In bijlage II is bijvoorbeeld aangegeven dat er in dit deeltraject geen sprake is van beschermde gebieden en KRW-doelstellingen. Bijlage V geeft een uitgebreidere beoordeling voor hoogwaterveiligheid.

Tabel 4.3 Overzicht effecten deeltraject 3 Holtenbroek Zuid

Milieuthema	Criteria	KA1	KA2
		Grondoplossing binnendijks (met constructie)	Grondoplossing binnendijks met oever
bodem en water	effecten op de bodemkwaliteit	+	+
	benodigde grondverzet	+	-
natuur	effecten op beschermde soorten	0	--
	effecten op KRW (potentieel relevant areaal)	-	0
landschap en cultuurhistorie	effecten op de dijk als landschappelijke structuur	0	+
	effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken	0	+
	effecten op historisch-bouwkundige elementen	0	-
	effecten op archeologische waarden	-	-
woon-, werk- en leefmilieu	effecten op de functie werken	0	--
	effecten op de functie scheepvaart	0	-
hoogwater-veiligheid	betrouwbaarheid van de gekozen oplossing	+	+
	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	+

Bodem en water

Binnen deeltraject 3 zijn verschillende verontreinigde en/of verdachte locaties aanwezig. Er is op deze locaties mogelijk sprake van een verbetering van de bodemkwaliteit, als de verontreiniging wordt gesaneerd voor de geplande ingrepen. Dit wordt als positief beoordeeld en dit geldt voor alle alternatieven in deze deelgebieden (+). Het is wettelijk niet toegestaan om zonder meer verontreinigd grondwater te verplaatsen. Er zullen bij de grondoplossing binnendijks met oever (KA2) daarom compenserende maatregelen moeten worden getroffen (bijvoorbeeld tegenbemaling), waardoor uiteindelijk niet of nauwelijks effect wordt verwacht op de omvang en de ligging van het verontreinigd grondwater. De hoeveelheid grondverzet is bij de grondoplossing binnendijks aanzienlijk minder dan bij de grondoplossing binnendijks met oever. De grondoplossing binnendijks wordt daarom als positief beoordeeld (+) en de grondoplossing binnendijks met oever wordt als negatief beoordeeld (-).

Natuur

In het geval van een grondoplossing binnendijks met aanleg van een oever (KA2), worden verschillende panden gesloopt. Dit heeft zeer negatieve gevolgen voor de mogelijk aanwezige vleermuizen in enkele van deze panden. Vernietiging van een verblijfplaats betekent een overtreding van artikel 3.5, lid 4 van de Wet natuurbescherming. De potentiële vernietiging van een verblijfplaats wordt zeer negatief (--) beoordeeld. In het kader van de KRW geldt dat bij een binnendijkse grondoplossing met constructie (KA1) er sprake is van een oppervlakteverlies van 0,04 ha van het huidige PRA. Deze afname wordt negatief (-) beoordeeld. In het geval van het alternatief met oever (KA2) worden geen wezenlijke effecten op het PRA verwacht. Dit alternatief wordt daarom neutraal beoordeeld (0).

Landschap en cultuurhistorie

Bij de grondoplossing binnendijks met oever (KA2) zal het dijklichaam herkenbaarder worden (landschappelijke structuur, +) en vergroenen (ruimtelijk-visuele kenmerken, +). Het Achmea-gebouw heeft een attentiewaarde gekregen, omdat het een voorbeeld is van een gebouw met hoge ruimtelijke kwaliteit. Aantasting van dit gebouw bij de grondoplossing binnendijks met oever wordt daarom negatief beoordeeld (historisch-bouwkundige elementen, -). In beide alternatieven is er sprake van het aantasten van archeologische verwachtingswaarden (-).

Woon-, werk-, en leefmilieu

De grondoplossing binnendijks met oever (KA2) zorgt ervoor dat verschillende bedrijfpaden moeten worden opgekocht en gesloopt. Dit leidt tot een zeer negatieve score voor de functie werken (--). Bovendien verontdiept de aanleg van een oever de vaarweg. Dit wordt negatief beoordeeld voor de functie scheepvaart (-). Een positief effect van de natuurlijke oever is golfdemping.

Hoogwaterveiligheid

Voor de kansrijke alternatieven voor dijkversterking KA 1 tot en met KA 3 is er geen of slechts beperkte afhankelijkheid van technologie of menselijk handelen (+). In het alternatief grondoplossing binnendijks met aanleg oever (KA2) wordt een groot aantal damwandconstructies verwijderd. Dit alternatief scoort daarmee positief voor uitbreidbaarheid (+).

Meekoppelkansen

Het uitvoeren van een wandelpad (Zwarte Waterboulevard) geeft een gunstig effect voor recreatie, omdat het pad een aanvulling voor de recreatieve routes is en de binnenstad met het Zwarte Water verbindt. Het aanleggen van een wandelpad is echter niet onderscheidend tussen de alternatieven, en daarom in deze fase niet van belang.

4.4 Deeltraject 4: Holtenbroekerdijk

Voor deeltraject 4 zijn voor grondoplossing binnendijks (KA1), grondoplossing binnendijks met aanleg oever (KA2) en grondoplossing buitendijks (KA3) de effecten bepaald. De ingrepen in dit traject behelzen ontgraven en ophogen maaiveld, het aanbrengen van constructies, het slopen van bebouwing en het kappen van bomen. Deze ingrepen veroorzaken effecten door de verandering in de bodemkwaliteit, door

het grondverzet, beïnvloeden verschillende natuur- en landschappelijke waarden en gebruiksfuncties. De criteria waarvoor een effect optreedt, zijn weergegeven in tabel 4.4.

In bijlagen I-IV is in hoofdstuk 4 uitgebreider ingegaan op de beoordeling per thema. Daar is ook toegelicht dat er geen effect is op de hydrologische situatie en dat er door het toepassen van maatwerk geen effect is op aardkundige waarden. Deze criteria zijn, vanwege het ontbreken van effecten, niet opgenomen in tabel 4.4. Bijlage V geeft een uitgebreidere beoordeling voor hoogwaterveiligheid.

Tabel 4.4 Overzicht effecten deeltraject 4 Holtenbroekerdijk

Milieuthema	Criteria	KA1	KA2	KA3
		Grondoplossing binnendijks (met constructie)	Grondoplossing binnendijks met oever	Grondoplossing buitendijks (met constructie)
bodem en water	effecten op de bodemkwaliteit	0	0	+
	benodigd grondverzet	+	-	0
natuur	effecten op NatuurNetwerk Nederland	0	0	-
	effecten op beschermde soorten	0	0	--
	effecten op KRW (potentieel relevant areaal)	0	+	0
landschap en cultuurhistorie	effecten op de dijk als landschappelijke structuur	-	-	-
	effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken	-	-	0
	effecten op historisch-bouwkundige elementen	0	0	--
	effecten op archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden)	-	-	-
woon-, werk- en leefmilieu	effecten op de functie wonen	0	0	--
	effecten op de functie werken	0	0	--
	effecten op de functie scheepvaart	0	-	-
hoogwater-veiligheid	betrouwbaarheid van de gekozen oplossing	+	+	+

Milieuthema	Criteria	KA1	KA2	KA3
	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	+	0

Bodem en water

Binnen deeltraject 4 zijn verontreinigde en/of verdachte locaties aanwezig. Er is op deze locaties mogelijk sprake van een verbetering van de bodemkwaliteit, als de verontreiniging wordt gesaneerd voor de geplande ingrepen. Dit wordt als positief bij de grondoplossing buitendijks (KA3). Bij de grondoplossing binnendijks (KA1) en binnendijks met oever (KA2) vinden geen tot slechts beperkt ingrepen op de verontreinigde locaties plaats. Deze alternatieven worden daarom als neutraal beoordeeld (0).

De hoeveelheid grondverzet bij de grondoplossing binnendijks (KA1) ligt lager dan de andere twee alternatieven. Dit alternatief wordt daarom als positief beoordeeld (+). De grondoplossing binnendijks met oever (KA2) ligt wat boven het gemiddelde, en deze oplossing wordt daarom als negatief beoordeeld (-). Het hoeveelheid grondverzet bij de grondoplossing buitendijks ligt dicht bij het gemiddelde en dit alternatief wordt daarom als neutraal beoordeeld (0).

Natuur

De buitendijkse grondoplossing (KA3) ligt in het noorden van dit traject voor een klein deel binnen het NNN (0,01 ha). Hier is het natuurbeheertype N05.01 Moeras aanwezig. Vanwege het beperkte oppervlakteverlies wordt dit alternatief negatief (-) beoordeeld.

Met betrekking tot beschermde soorten worden alleen in het geval van de buitendijkse grondoplossing (KA3) gebouwen aangetast waarbij sprake is van potentie voor verblijfplaatsen van vleermuizen en/of huismussen (bij scheepswerf Leenman en jachthaven de Hanze). Dit alternatief scoort daarom sterk negatief (--), de overige alternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld. Overigens zijn alleen bij de Klooienberg en de woning bij jachthaven de Hanze daadwerkelijk verblijfplaatsen (van huismussen in dit geval) in/bij de bebouwing aangetroffen. De overige scores zijn gedaan op basis van potentiële aanwezigheid van verblijfplaatsen.
In het kader van de Kaderrichtlijn Water geldt voor het alternatief binnendijkse grondoplossing met oever ter plaatse van scheepswerf Leenman een geringe toename van het potentieel realistisch areaal voor vis, macrofauna en waterplanten. Dit alternatief wordt daarom positief (+) beoordeeld. Bij de overige alternatieven en in de overige delen van dit traject is geen sprake van ingrepen ter plaatse van het potentieel realistisch areaal.

Landschap en cultuurhistorie

Door de benodigde pipingberm is er een negatief effect op de herkenbaarheid van de dijk als landschappelijke structuur (-) bij alle oplossingen.

Monumentale bomen bij de boerderij Klooienberg, bomen die onderdeel zijn van de parkstructuren van de wijk Holterbroek en de laanbeplanting van de Industrieweg en de tuin van Klooienberglaan 561, zullen verdwijnen als gevolg van het realiseren van de twee binnendijkse alternatieven (ruimtelijk-visuele kenmerken, -). Bij de grondoplossing buitendijks (KA3) is het veel minder nodig om bomen te kappen en zijn de ruimtelijk-visuele effecten kleiner (0).

In de grondoplossing buitendijks (KA3) worden vier gebouwen met een historisch-bouwkundige waarde vernietigd (--). Het betreft onder andere (voormalige) huizen op de Leenmanwerf met een hoge cultuurhistorische waarde. In de grondoplossingen binnendijks (KA1 en 2) worden geen gebouwen gesloopt.

De alternatieven doorsnijden in alle gevallen gebieden met een hoge kans op het aantreffen van archeologische sporen en resten (-).

Woon-, werk-, leefmilieu

In dit deeltraject liggen buitendijks enkele woningen, bedrijfsgebouwen en (jacht)havens. Het alternatief grondoplossing buitendijks (KA3) heeft ten opzichte van de andere alternatieven (KA1 en 2) daarom meer effect op de functies wonen (--), werken (--) en scheepvaart (-). Vanwege het ruimtebeslag op de havens wordt de scheepvaartfunctie ook bij de grondoplossing binnendijks met oever (KA2) aangetast (-).

Hoogwaterveiligheid

Voor de kansrijke alternatieven voor dijkversterking KA 1 tot en met KA 3 is er geen of slechts beperkte afhankelijkheid van technologie of menselijk handelen (+). In het alternatief grondoplossing binnendijks met aanleg oever (KA2) wordt een groot aantal damwandconstructies verwijderd. Dit alternatief scoort daarmee positief voor uitbreidbaarheid (+).

Meekoppelkansen

Er zijn in deeltraject verschillende meekoppelkansen benoemd. De herinrichting van buitendijks terrein bij wijkboerderij de Klooienberg kan bij alle alternatieven worden uitgevoerd. Het geeft een positief effect op de recreatieve kwaliteit langs de dijk. De koppeling van maatregelen voor de weg op de Holtenbroekerdijk volgens het meerjarenonderhoudsplan is bij alle alternatieven mogelijk. Het behoud van de functie van de weg is echter een voorwaarde bij de beoordeling voor vervoer en infrastructuur. De meekoppelkans biedt daarmee alleen voordeel doordat hinder en overlast in een eerdere fase is voorkomen. Dit is een relatief kortdurend effect, dat voor de alternatievenvergelijking op dit moment niet van belang is. Tot slot is de inrichting van Industrieweg als een fietsstraat ook bij alle alternatieven mogelijk. Deze maatregel heeft een positief effect voor het fietsverkeer, zowel voor recreatie als voor dagelijks fietsverkeer. Bij de maatregel moet de huidige functionaliteit van het buitendijkse terrein gehandhaafd blijven, wardoor hier geen negatief effect optreedt voor de functie werken.

4.5 Deeltraject 5: Westerveld

Voor deeltraject 5 zijn voor de grondoplossing binnendijks (met constructie) (KA1) en grondoplossing buitendijks (KA3) de effecten bepaald. De ingrepen in dit traject behelzen ontgraven en ophogen maaiveld, het aanbrengen van constructies (binnendijks alternatief, KA1), het verplaatsen van watergangen, het slopen van bebouwing en het kappen van bomen. Deze ingrepen veroorzaken effecten door de verandering in de bodemkwaliteit, door het grondverzet, beïnvloeden verschillende natuur- en landschappelijke waarden en gebruiksfuncties. De criteria waar een effect optreedt, zijn weergegeven in tabel 4.5 en daaronder toegelicht.

In bijlagen I-IV is in hoofdstuk 4 uitgebreider ingegaan op de beoordeling per thema. Hierin is ook toegelicht dat er geen onderscheidende effecten zijn op de hydrologische situatie. Dit criterium is, vanwege het ontbreken van effecten, niet opgenomen in tabel 4.5. Bijlage V geeft een uitgebreidere beoordeling voor hoogwaterveiligheid.

Tabel 4.5 Overzicht effecten deeltraject 5 Westerveld

Milieuthema	Criteria	KA1	KA3
		Grondoplossing binnendijks (met constructie)	Grondoplossing buitendijks (met constructie)
bodem en water	effecten op de bodemkwaliteit	+	+
	benodigd grondverzet	+	-

Milieuthema	Criteria	KA1	KA3
natuur	effecten op Natura 2000-gebied	0	-
	effecten op NatuurNetwerk Nederland	--	--
	effecten op beschermde soorten	--	0
	effecten op KRW (potentieel relevant areaal)	0	-
landschap en cultuurhistorie	effecten op de dijk als landschappelijke structuur	-	0
	effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken	-	0
	effecten op aardkundige waarden	0	-
	effecten op archeologische waarden	--	0
woon-, werk- en leefmilieu	effecten op de functie werken	-	0
	effecten op de functie recreëren	0	0/-
hoogwater-veiligheid	betrouwbaarheid van de gekozen oplossing	+	+

Bodem en water

De binnen deeltraject 5 aanwezige verontreinigde en/of verdachte locaties worden gesaneerd voor de geplande ingrepen (+). De hoeveelheid grondverzet bij de grondoplossing binnendijks is aanzienlijk lager dan bij de grondoplossing buitendijks. Dit is omdat bij de pipingberm eerst grond wordt uitgegraven en vervolgens klei wordt ingegraven. De grondoplossing binnendijks wordt daarom als positief beoordeeld (+), en de grondoplossing buitendijks wordt als negatief beoordeeld (-).

Natuur

De grondoplossing buitendijks (KA3) heeft ruimtebeslag in Natura 2000-gebied. Omdat het om een klein areaal rietzones en plassen gaat, dat op termijn in de gebruiksfase weer hersteld (of zelfs verbeterd kan worden), worden de effecten van de aantasting negatief (-), maar niet significant negatief beoordeeld. Voor het NNN geldt dat bij beide alternatieven (KA1/3) vernietiging van NNN plaatsvindt (--). Het oppervlakteverlies voor het buitendijkse alternatief (KA3) is groter en bedraagt 4,3 ha (en 0,1 ha in de zone ondernemen met natuur) tegenover 2,7 ha (en 0,1 ha in de zone ondernemen met natuur) voor het binnendijkse alternatief (KA1). De hier aanwezige natuurtypen dienen gecompenseerd te worden. Waarschijnlijk kan dit grotendeels binnen het plangebied, op en aansluitend aan het nieuwe grondlichaam van de dijk.

Mogelijk essentieel leefgebied van beschermde soorten is alleen aangetroffen aan de binnendijkse zijde, ter plaatse van de singel langs het zuidelijke gedeelte van deeltraject 5 en ter plaatse van de boerderij aan de Brinkhoekweg. Bij het binnendijkse alternatief verdwijnt de singel en daarmee de potentiële vliegroute van gewone dwergvleermuis. Daarom, zijn de effecten voor de grondoplossing binnendijks (KA1) sterk negatief beoordeeld (--).

In het kader van de KRW geldt dat alleen de grondoplossing buitendijks tot een geringe (0,01 ha) permanente aantasting van het potentieel relevant areaal leidt. Vanwege deze afname wordt de grondoplossing buitendijks negatief (-) beoordeeld.

Landschap en cultuurhistorie

Het verbreden van het dijklichaam bij de grondoplossing binnendijks (KA1) met een relatief hoge pipingberm heeft een negatief effect op de dijkstructuur (-). Door het kappen van de houtsingel, het bosje bij de voormalige bomenstrook binnendijks en de aanwezige bomenrijen wordt in de grondoplossing binnendijks (KA1) de beleving van open- en beslotenheid aangetast (ruimtelijk-visuele kenmerken: -). Bij de grondoplossing buitendijks zijn deze effecten afwezig.

Binnen deeltraject 5 bevindt zich nog een enigszins natuurlijke kolk nabij Erve Westerveld. Bij de grondoplossing buitendijks wordt deze fysiek aangetast. Na het aanbrengen van de klei is de beleving van de kolk hersteld (KA3, -).

De grondoplossing binnendijks doorsnijdt gebieden met een hoge kans op het aantreffen van archeologische sporen en resten. De binnendijkse pipingberm heeft ongeveer 5-6 ha ruimtebeslag op gebieden met archeologische verwachtingswaarden van 50-90 % (--). De precieze verstoringsdiepte en diepte van de ligging van het archeologische niveau is niet bekend. Bij het buitendijkse alternatief is er geen ruimtebeslag in gebieden met een verwachtingswaarde. (-).

Woon-, werk-, leefmilieu

Door toepassing van een maatwerkoplossing valt de woning Erve Westerveld (Brinkhoekweg 1) niet binnen het ruimtebeslag van de binnendijkse oplossing (KA1). Door het aanbrengen van een pipingberm bij de binnendijkse oplossing (KA1) treedt een beperking van de gebruiksmogelijkheden op voor agrarische gronden. Dit leidt voor KA1 tot een negatieve beoordeling op het criterium werken (-). Het buitendijkse alternatief raakt geen werkfuncties en scoort neutraal (0). Vanwege een andere maatwerkoplossing ter hoogte van de tennisvereniging scoort het binnendijks alternatief (KA1) neutraal voor de functie recreëren (0). Bij de Zwolsche Roei- en Zeilvereniging kan door een maatwerkoplossing binnen de grondoplossing buitendijks (KA3) het gebouw behouden blijven, maar kan niet voorkomen worden dat het bijbehorend parkeerterrein wordt geraakt. Dit leidt tot een licht negatieve beoordeling voor de functie recreëren (0/-).

Hoogwaterveiligheid

Voor de kansrijke alternatieven voor dijkversterking KA 1 tot en met KA 3 is er geen of slechts beperkte afhankelijkheid van technologie of menselijk handelen (+).

Meekoppelkansen

Het vispasseerbaar maken van gemaal Westerveld draagt bij aan de KRW-doelstellingen, maar is niet onderscheidend voor de alternatieven.

In bijlage I-IV zijn verschillende optimaliserende, mitigerende of compenserende maatregelen benoemd die in de planuitwerking nader uitgewerkt kunnen worden. Deze zijn in onderstaande tabel kort toegelicht.

Vanwege het feit dat in deze verkenning de aanlegfase niet is onderzocht, is de aanlegfase een duidelijk aandachtspunt voor de planuitwerking. In deze tabel zijn nog niet de mogelijke mitigerende maatregelen voor het thema natuur voor de aanlegfase opgenomen. Deze zijn toegelicht in bijlage II (natuur).

4.6 Mogelijke maatregelen

In bijlage I-IV zijn verschillende optimaliserende, mitigerende of compenserende maatregelen benoemd die in de planuitwerking nader uitgewerkt kunnen worden. Deze zijn in onderstaande tabel kort toegelicht. In deze tabel zijn nog niet de mogelijke mitigerende maatregelen voor het thema natuur voor de aanlegfase opgenomen. Deze zijn toegelicht in bijlage II (natuur).

Tabel 4.6 Mogelijke maatregelen voor het voorkeursalternatief dijkversterking

Thema	Alternatief, locatie	Maatregel	Opmerkingen
bodem en water	KA2, deeltraject 3	Compenserende maatregelen (bijvoorbeeld tegenbemaling), om de verspreiding van verontreinigd grondwater ter plaatse van Burgemeester Roelenweg 15-17 tegen te gaan.	Hangt samen met kostenraming en vergunningentraject.
	KA2, deeltraject 4	Compenserende maatregelen nodig (bijvoorbeeld tegenbemaling), om de verspreiding van verontreinigd grondwater ter plaatse van Industrieweg 29-33 tegen te gaan.	Hangt samen met kostenraming en vergunningentraject.
	KA1, KA2, KA3, deeltraject 4 en 5	Voor het beperken van grondverzet is het mogelijk om de pipingberm in de alternatieven te vervangen door bijvoorbeeld een verticaal geotextiel, dat ook minder ruimtebeslag vergt.	Dit is een innovatieve techniek, waarvan de doelmatigheid op dit moment nog niet volledig is aangetoond. Hangt samen met kostenraming en vergunningentraject. Het voorkomen van een pipingberm heeft een positief effect op het landschap.
natuur	KA1, KA2, KA3, deeltraject 4 en 5	Indien verblijfplaatsen van beschermde soorten worden vernietigd, dient compensatie van de verblijfplaatsen plaats te vinden, door het plaatsen van (nest)kasten of het anderszins geschikt maken van nabijgelegen bebouwing.	Hangt samen met vergunningentraject.
	KA3, deeltraject 4 en 5	Verbeteren van de kwaliteit van de buitendijks gelegen natuurwaarden door klei-ingraving van pipingberm te optimaliseren. De slecht waterdoorlatende laag van de klei-ingraving kan, eventueel in combinatie met lokale maaiveldverlaging, tot vernatting van de aanwezige moerasvegetatie leiden, wat tevens de kwaliteit als broedhabitat voor soorten als roerdomp en karekiet ten goede komt.	Hangt samen met duurzaamheidsambities en vergunningen. Bij aanvullende vergraving moet ook aanvullend onderzoek naar de bodemcondities gedaan worden.
	KA1, KA3, deeltraject 5	Compensatie NNN. Voor de gebieden binnen de ‘zone ondernemen met natuur en water buiten het NNN’ geldt dat ten minste een versterking van de kwaliteit van natuur, water en landschap gerealiseerd dient te worden. Het areaal aan oppervlakteverlies kan grotendeels binnen het plangebied gecompenseerd worden.	
landschap en cultuurhistorie	Deeltraject 1, 2, 3, 4 en 5	Wat betreft de herkenbaarheid van de dijk worden er in het ruimtelijk kwaliteitskader verschillende voorstellen gedaan om de alternatieven te optimaliseren. Mogelijk kunnen hiermee negatieve effecten op de historische structuur van het kanaal worden verzacht.	
	Deeltraject 1	Het Zwolle-IJsselkanaal is in één periode aangelegd. Hierdoor is er een grote samenhang tussen het kanaal en voorzieningen (zoals bolders). Bij de uitwerking van het voorkeursalternatief is het aan te raden deze kleine elementen binnen het plangebied te inventariseren, zodat ze in de realisatiefase	

Thema	Alternatief, locatie	Maatregel	Opmerkingen
		mogelijk een andere gepaste locatie kunnen krijgen.	
	Deeltraject 4, 5	Daar waar de kap van bomen onontbeerlijk is, kan een beplantingsplan worden gemaakt om de te verwijderen bomen te mitigeren binnen het plangebied of daarbuiten te compenseren.	
	Deeltraject 4	Bij de grondoplossing buitendijks (KA3) worden vier gebouwen met hoge cultuurhistorische waarde of attentiewaarde aangetast. Optimalisatie binnen het huidige ruimtebeslag brengt wellicht teveelkosten met zich mee. Een kleine binnenwaartse verplaatsing van de kruin lijkt ter plaatse van de woningen echter wel mogelijk.	Deze maatregel verbetert ook de beoordeling voor woon-werk-, en leefmilieu en beschermde soorten.
woon-, werk-, en leefmilieu	KA1, deeltraject 2B;	In deeltraject 2B kan een ontwerpoptimalisatie van de grondoplossing binnendijks (KA1) richting buitendijks (Balkengat) de negatieve effecten op Sensus (werkfunctie) vermijden.	Deze optimalisatie heeft negatieve gevolgen voor landschap en archeologie.
	KA2, deeltraject 2C	In deeltraject 2C kan de tankputwand van Varo Energy door een maatwerkoplossing grondoplossing binnendijks (KA1) wellicht aangepast en dubbel gebruikt worden als waterkering. Dit voorkomt aantasting van het Zwarte Water (KA2) en de werkfuncties van Varo Energy.	
	KA1, deeltraject 3	De bedrijfspanden ten westen van de A28 zijn enigszins verouderd en staan (deels) te koop. Op dit deeltraject is uitkopen van de eigenaren wellicht een door de eigenaren te verkiezen optie boven eventuele inpassingsmaatregelen.	
	KA2, deeltraject 3	In de NRD is afgesproken dat er geen ruimtebeslag in het Zwarte Water mag plaatsvinden. Het blijkt dat toch enig ruimtebeslag mogelijk is zonder de bestaande functies van het water aan te tasten. Door deze ruimte te gebruiken zijn er betere mogelijkheden om een fiets- en wandelpad aan te leggen of bijvoorbeeld parkeerplaatsen te behouden.	
	KA3, deeltraject 4;	Bij de grondoplossing buitendijks worden meer gebouwen aangetast, waardoor optimalisatie binnen het huidige ruimtebeslag wellicht meer kosten met zich meedraagt. Een kleine binnenwaartse verplaatsing van de kruin lijkt hier echter wel mogelijk.	Deze maatregel verbetert ook de beoordeling voor landschap en cultuurhistorie en beschermde soorten.
	KA3, deeltraject 5	Bij de grondoplossing buitendijks kan de parkeerplaats bij de Zwolse roei- en zeilvereniging wellicht geheel behouden blijven door toepassing van een alternatieve oplossing (geotextiel, flauwer buitendijks talud).	

5

EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING ZWARTEWATERKERING

In dit hoofdstuk worden de effecten en de effectbeoordeling van de kansrijke alternatieven voor de Zwartewaterkering per deeltraject besproken. De beoordeling is per thema nader toegelicht in bijlagen I-V.

5.1 Zwartewaterkering

Voor Zwartewaterkering zijn voor twee locaties (noord en zuid) met drie alternatieven (alleen keersluis (K), keersluis met gemaal (KG) en keersluis, gemaal en schutsluis (KGS)) de effecten inzichtelijk gemaakt. Alleen de ingrepen tussen locatie noord en zuid zijn inzichtelijk gemaakt. De ingrepen behelzen ontgraven en ophogen maaiveld, het aanbrengen van constructies, het verplaatsen van watergangen, en het kappen van bomen. Deze ingrepen veroorzaken effecten door de verandering in de bodemkwaliteit, door het grondverzet, en ze beïnvloeden verschillende natuur- en landschappelijke waarden en gebruiksfuncties. De criteria waar een effect optreedt, zijn weergegeven in tabel 5.1 en daaronder toegelicht.

In bijlagen I-IV, hoofdstuk 4, en bijlage V is uitgebreider ingegaan op de beoordeling per thema.

Tabel 5.1 Overzicht effecten Zwartewaterkering

		Noord			Zuid		
Milieu-thema	**Criteria**	**K**	**KG**	**KGS**	**K**	**KG**	**KGS**
bodem en water	effecten op de bodemkwaliteit	0	0	0	+	+	+
	benodigd grondverzet	+	+	+	-	-	-
natuur	effecten op Natura 2000-gebied	--*	--*	--*	-	-	-
	effecten op het Natuurnetwerk Nederland	--	--	--	--	--	--
	effecten op beschermde soorten	--	--	--	--	--	--
	effecten op KRW (potentieel relevant areaal)	-	-	-	-	-	-
landschap en cultuur-historie	effecten op de dijk als landschappelijke structuur	-	0	0	-	-	-
	effecten op ruimtelijk-	-	-	-	-	-	-

Milieu-thema	Criteria	Noord			Zuid		
		K	KG	KGS	K	KG	KGS
	visuele kenmerken						
	effecten op aardkundige waarden	-	0	0	-	-	-
	effecten op historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen	-	-	-	-	-	-
	effecten op historisch-bouwkundige elementen	0	0	0	-	-	-
	effecten op archeologische waarden	-	0	0	--	--	--
woon-, werk- en leefmilieu	effecten op de functie wonen	0	0	0	-	-	-
	effecten op de functie scheepvaart	0/-	-	0/-	0/-	-	0/-
	effecten op de functie recreëren	0/-	0	0	0/-	0/-	0/-
hoogwater-veiligheid	overstromingsrisico	0	+	+	0	+	+
	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	-	+	+	-	+	+
	effect op (maatgevende) hoogwaterstanden (inclusief rivierkundige effecten)	0	--	--	0	--	--

* Uitgaande van het (niet reële) ruimtebeslag in het hele zoekgebied. Optimalisatie is mogelijk.

Bodem en water

Bij de noordelijke alternatieven zijn geen verontreinigde / risicovolle locaties bekend. Er is geen sprake van een verslechtering van de bodemkwaliteit bij de noordelijke alternatieven (0). Voor de zuidelijke alternatieven zijn een tweetal risicovolle locaties bekend ter plaatse van of nabij de geplande ingrepen. Het gaat hierbij om de locaties voormalige stort Westerveld en Hasselterdijk 51. De bodem op deze locaties is verontreinigd en/of verdacht op het voorkomen van verontreiniging. Op de verontreinigde/verdachte locaties wordt de (eventueel) aanwezige verontreiniging mogelijk verwijderd bij de uitvoering van de ingrepen. Het ruimtebeslag op de verontreinigde locaties komt met name door de verbinding tussen de bouwstenen met de huidige waterkering, dus door de dam. Het ruimtebeslag voor de bouwstenen ligt met name in de rivier zelf. Alle zuidelijke alternatieven krijgen daarom een positieve beoordeling (+). Een eventuele benodigde deelsanering ter plaatse van de maatregelen op de verdachte locatie leidt wel tot hogere kosten (onderzoek en sanering) en het risico op onverwachte situaties bij de aanleg.

Bij de noordelijke alternatieven vindt, ondanks een baggeropgave, minder grondverzet plaats dan bij de zuidelijke alternatieven. Dit wordt met name veroorzaakt doordat bij de zuidelijke alternatieven ook nog een restopgave dijkversterking nodig is van het traject tussen locatie noord en locatie zuid, aan weerszijden van het Zwarte Water. De verschillende alternatieven per locatie (noord en zuid) zijn daarin niet onderscheidend. Alle zuidelijke alternatieven worden daarom als negatief beoordeeld (-) en de noordelijke alternatieven als positief (+).

Natuur

Met betrekking tot Natura 2000 worden de noordelijke alternatieven als zeer negatief (--) beoordeeld vanwege 0,47 hectare (maximaal) ruimtebeslag op het habitattype H6510B Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart). Omdat het instandhoudingsdoel uitbreiding van oppervlakte betreft, is een significant effect van een (weliswaar kleine) oppervlakteafname niet zonder meer uit te sluiten. Bij een nadere beoordeling van dit effect dienen zo mogelijk specifieke gegevens van de kwaliteit van het habitattype ter plaatse van het ruimtebeslag te worden betrokken. Optimalisatie binnen het zoekgebied van locatie noord (met bijvoorbeeld een dam die in of op de rand van de Noorderkolk ligt) is mogelijk, waardoor deze effecten grotendeels of wellicht geheel vermeden kunnen worden (zie afbeelding 2.8).

Op beide locaties zullen ook negatieve effecten op Natura 2000 plaatsvinden vanwege ruimtebeslag op de potentiële leefgebieden voor bittervoorn, kleine modderkruiper en diverse soorten broedvogels en niet-broedvogels. Naar verwachting leidt dit niet tot significant negatieve effecten, aangezien de aantasting van plassen relatief dicht langs de oevers plaatsvindt, waardoor het aanwezige wateroppervlak in de kolken niet of nauwelijks versnipperd wordt. Daarnaast is de omvang van de dammen beperkt en hebben pleisterende vogels ook de mogelijkheid tot 'indikken'. Voor beide locaties bestaat echter wel het risico, dat afhankelijk van de verdere planuitwerking, de beoordeling tot andere conclusies leidt en dat er toch sprake is van significant negatieve effecten, omdat de instandhoudingsdoelen van de soorten mogelijk niet gehaald worden. Dit kan het geval zijn wanneer de dammen toch verder in de kolken moeten komen te liggen (waardoor de reikwijdte van de effecten groter wordt) of als gevolg van cumulatie van negatieve effecten met andere projecten. Hoewel dit niet de verwachting is, vormt dit wel een risico voor de verdere planuitwerking.

Vrijwel de gehele zoekgebieden bestaan uit NNN-gebieden, waardoor er altijd sprake zal zijn van ruimtebeslag op de NNN. Het ruimtebeslag is bij alle alternatieven vermoedelijk groter dan 1 ha (--). Het ruimtebeslag zal gecompenseerd moeten worden.

Met betrekking tot beschermde soorten worden voor het noordelijke alternatief effecten zeer negatief (--) beoordeeld vanwege ruimtebeslag op leefgebied van grote modderkruiper. Voor de zuidelijke locatie geldt eveneens een sterk negatieve beoordeling (--) vanwege mogelijke effecten op ransuil en een potentiële vliegroute voor vleermuizen. Er zullen aanvullende maatregelen[1] getroffen moeten worden en/of een ontheffing moeten worden aangevraagd.

Buitendijks ligt potentieel relevant areaal (PRA) voor vis, macrofauna en waterplanten in het Zwarte Water en in de aangrenzende kolken en poelen. Zowel de alternatieven van locatie noord als zuid leiden in het ergste geval tot permanent, maar relatief gering ruimtebeslag van PRA. Dit wordt voor deze locaties als negatief (-) beoordeeld.

Landschap en cultuurhistorie

Beide locatiealternatieven met alle inrichtingsalternatieven hebben negatieve effecten op de ruimtelijk-visuele kenmerken van het studiegebied, zoals de zichtlijn op de rivier en aantasting van bomen, bomenrijen, houtsingels of rietvelden (-). Hierbij hebben de alternatieven met de aanvullende bouwstenen iets meer negatief effect vanwege het grotere ruimtebeslag, dit is echter niet onderscheidend genoeg voor een afwijkende beoordeling. Het doorsnijden van de zomerkade en het jaagpad aan de westelijke Zwarte Wateroever is voor het aspect historische geografie negatief beoordeeld voor alle alternatieven (-).

[1] Zie 5.2.

De noordelijke alternatieven KG en KGS hebben verder geen negatieve effecten op de getoetste criteria van landschap en cultuurhistorie, omdat door de noordelijke ligging geen dijkverbetering nodig is. Voor alternatief K is echter nog wel een pipingbermopgave aan de oostelijke dijk, waardoor negatieve effecten op de landschappelijke structuur, aardkundige waarden en archeologische (verwachtings)waarden niet uitgesloten zijn (evenwel afhankelijk van ligging van de berm, en in mindere mate dan bij de zuidelijke alternatieven en de dijkversterking).

Voor de zuidelijke alternatieven is ook de dijkverbetering tussen de noordelijke en de zuidelijke locatie meegewogen. Vanwege de aantasting van de beleving van de dijken door het aanbrengen van de nieuwe pipingbermen worden de zuidelijke alternatieven van de Zwartewaterkering negatief beoordeeld (-) voor de effecten op de dijk als landschappelijke structuur. Langs de te versterken dijken liggen nog grotendeels natuurlijke kolken met een aardkundige waarde. De kolk langs de Hasselterdijk wordt mogelijk aangetast door het aanbrengen van grond voor de nieuwe pipingberm (-). Door de zuidelijke alternatieven worden geen historisch-bouwkundige waardevolle gebouwen fysiek aangetast, wel kan de samenhang met de op te hogen erven langs de Hasselter-/Zwolsedijk verminderen. Hiermee vermindert de inhoudelijke kwaliteit van de boerderijcomplexen (-). Het vergraven van (hoge) archeologische waarden binnendijks van de Langenholterdijk is niet uitgesloten bij de dijkverbetering die nodig is bij de zuidelijke alternatieven (--).

Woon-, werk-, leefmilieu

Er zijn geen directe en onderscheidende effecten voor de functie werken. De locatie noord heeft geen effecten op de functie wonen en recreatie, alleen alternatief K veroorzaakt een beperkt negatief effect door mogelijk ruimtebeslag bij de parkeerplaats van de Zwolse roei- en zeilvereniging. Het alternatief met alleen het gemaal (en geen schutsluis) heeft hier een negatief effect vanwege de belemmering van de scheepvaart met een frequentie van circa eens in de 5 jaar. De overige alternatieven hebben een beperkt negatief effect vanwege de versmalling van de vaarweg (0/-).

Voor locatie zuid is er wel een effect op de woonfunctie. Er is sprake van permanente zichthinder (-) voor alle alternatieven. Ook hier heeft het alternatief met alleen het gemaal (en geen schutsluis) een negatief effect op de scheepvaart vanwege de stremming met een frequentie van eens in de 5 jaar. De overige alternatieven hebben een beperkt negatief effect vanwege de versmalling van de vaarweg (0/-). Door de dijkversterking is niet uitgesloten dat er een beperkt negatief effect is door het verkleinen van de parkeerplaats bij de Zwolse roei- en zeilvereniging (0/-). Indirecte effecten op bijvoorbeeld wateroverlast in Zwolle zijn in dit hoofdstuk niet meegenomen.

Hoogwaterveiligheid

Voor het bepalen van overstromingsrisico's zijn berekeningen nodig van de verwachte inundatie en berekeningen van de gevolgen van die inundatie. Van het huidige regionale systeem in Zwolle en van breslocaties in de primaire kering zijn deze berekeningen reeds beschikbaar. Op basis van deze berekeningen is het de verwachting dat de gevolgen na de bouw van de Zwartewaterkering voor Stadsdijken Zwolle inderdaad een orde grootte kleiner zijn dan de gevolgen van een bres na realisatie van de dijkversterking. Hierdoor scoren alle alternatieven minimaal neutraal (0). De alternatieven met een gemaal reduceren voor Stadsdijken Zwolle de buitenwaterstand. Dit zal leiden tot kleinere gevolgen bij een eventuele doorbraak van de dijk. De alternatieven met gemaal scoren daarom (+).

Onderscheidend is de uitbreidbaarheid en flexibiliteit van de alternatieven. De constructies in de Zwartewaterkering zijn complex en relatief moeilijk uitbreidbaar. Een kering met een gemaal biedt echter mogelijkheden om een versterking van de kades langs de weteringen te vermijden. De alternatieven met een gemaal zijn daarom positief beoordeeld uit uitbreidbaarheid/flexibiliteit (+) en de alternatieven zonder gemaal negatief (-). Het toepassen van een gemaal in de Zwartewaterkering veroorzaakt direct benedenstroom van de kering een opstuwing van enkele centimeters ten tijde van extreme waterstanden op de Vecht. Het kader voor dit criterium zijn de eisen uit de Beleidslijn Grote Rivieren (die doorwerken in de Waterwet). Opstuwing boven de 1 mm en verlies aan bergend vermogen is niet toegestaan. De benodigde compensatie is niet mogelijk. Daarom zijn de alternatieven met een gemaal zeer negatief beoordeeld (--). Overigens staan benedenstrooms al dijkversterkingen op het programma waar kruinverhoging al aan de orde is. De alternatieven met gemaal hebben een positief effect op het vermijden van wateroverlast in het centrum van Zwolle.

Meekoppelkansen

Er zijn nog geen meekoppelkansen benoemd voor de Zwartewaterkering. Als de ingrepen in het regionale keringensysteem (zie het kader in paragraaf 3.2.2) in de toekomst wel wordt gerealiseerd, beïnvloedt dit effecten die kunnen optreden bij keuze voor een Zwartewaterkering, zodat geen gemaal nodig is, of een kleiner gemaal. Zoals is toegelicht in hoofdstuk 3 zijn de plannen voor het regionale weteringensysteem ten oosten van Zwolle nog niet concreet genoeg. Deze plannen kunnen dan ook niet worden meegenomen in beoordeling van de alternatieven voor een Zwartewaterkering.

5.2 Mogelijke maatregelen

In bijlage I-IV zijn verschillende optimaliserende, mitigerende of compenserende maatregelen benoemd die voor het voorkeursalternatief nader uitgewerkt kunnen worden. Deze zijn in onderstaande tabel kort toegelicht. De maatregelen in paragraaf 4.6 voor de dijkversterking in deeltraject 5 zijn ook van toepassing bij de zuidelijke alternatieven.

Tabel 5.2 Mogelijke maatregelen voor het voorkeursalternatief Zwartewaterkering

Thema	ZWK	Maatregel	Opmerkingen
natuur	Noord	Het negatieve effect van het ruimtebeslag op habitattype H6510B in het noordelijke zoekgebied kan mogelijk worden weggenomen door optimalisatie van het ontwerp binnen het zoekgebied.	De dam in het water leggen heeft gevolgen voor het ontwerp van de dam vanwege de stabiliteit van de ondergrond.
landschap en cultuurhistorie	Alle	Voor verbetering van de herkenbaarheid van de dijk stelt het RKK voor dat de aansluiting van de dam op de dijk altijd haaks op de dijk plaatsvindt en nooit in een bocht. De beoordeling van het aspect landschappelijke structuur verandert hierdoor niet.	
	Alle	Bij de ruimtelijk-visuele kenmerken speelt de inpassing van de keersluis, gemaal en schutsluis. Het RKK geeft aan dat het waterkundig werk stoer is en gezien mag worden, maar als horizontaal landmark wel de nadruk legt op het landschap en de beleving daarvan. Belangrijk is om de dammen op land een groene uitstraling te geven. Daar waar de kap van bomen onontbeerlijk is, kan een beplantingsplan worden gemaakt om de te verwijderen bomen te mitigeren binnen het plangebied of net daarbuiten te compenseren, om zo de kenmerken van de openheid/beslotenheid te behouden. De beoordeling van ruimtelijk-visuele kenmerken wordt hierdoor iets verbeterd.	
	Alle	Bij nadere uitwerking is het behoud van de uiterwaard, het jaagpad en de zomerkade van belang. Door de dam te laten aansluiten bij de landschappelijke lijnen, is hier een minder negatief effect voor de historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen te bereiken. De eventuele aanpassing van de beoordeling is afhankelijk van de mate van inpassing.	Aansluiten bij de landschappelijke lijnen is opgenomen in het RKK.
	Zuid	Het vermijden van ruimtebeslag in de kolk bij de	

Thema	ZWK	Maatregel	Opmerkingen
		Ruimzichtweg is mogelijk door slim te ontwerpen. Hierdoor worden negatieve effecten op de kolk (aardkundige waarden) direct vermeden.	
	Zuid	Bij de boerderijcomplexen is het nodig om nader te detailleren wat daadwerkelijk nodig is. Mochten daadwerkelijk op de erven opgehoogd moeten worden, dan moet hierbij gekeken worden of dit van invloed is op de cultuurhistorische waarde. In dat geval kan er mogelijk met maatwerk een minder groot negatief effect verkregen worden.	
woon-, werk-, en leefmilieu	Alternatieven zonder schutsluis	Een stremming van de scheepvaart kan ook financieel gecompenseerd worden in plaats van een schutsluis aan te leggen.	Dit is vermoedelijk gunstiger vanuit kosten.
	Zuid	Voor het zoveel mogelijk verminderen van de zichthinder kan het ontwerp geoptimaliseerd worden. Zichthinder bij de woonhuizen is echter niet helemaal te voorkomen.	

6

EFFECTVERGELIJKING VOORKEURSALTERNATIEVEN

6.1 Keuze voorkeursalternatieven

In voorgaande twee hoofdstukken zijn de milieueffecten van de alternatieven voor dijkversterking en de Zwartewaterkering inzichtelijk gemaakt. Mede op basis van deze milieu-informatie uit deze twee sporen, maar ook op basis van de afwegingsthema's techniek en kosten zijn door het waterschap twee oplossingen aangedragen als voorkeursalternatief per spoor. In dit hoofdstuk worden deze twee voorkeursalternatieven met elkaar vergeleken op het gebied van milieu. In 6.1 wordt de afweging voor voorkeursalternatieven onderbouwd, waarna in paragraaf 6.2 is beschreven welke kenmerken en uitgangspunten zijn gebruikt voor de nadere effectbepaling en -beoordeling.

6.1.1 Dijkversterking stadsdijken Zwolle

De afweging van de kansrijke alternatieven is gebaseerd op een beoordeling voor vier thema's: techniek, draagvlak, milieu (waarden en functies) en kosten. Per deeltraject is voor elk thema die informatie verzameld, die relevant is voor de afweging van de alternatieven. Het gaat daarbij om de informatie met betrekking tot grote effecten, eventuele no go's en informatie die de verschillen tussen de alternatieven laat zien. Onderstaand is kort de afweging voor het voorkeursalternatief dijkversterking beschreven per deeltraject. Een bovenaanzicht van het VKA is weergegeven in afbeelding 6.1.

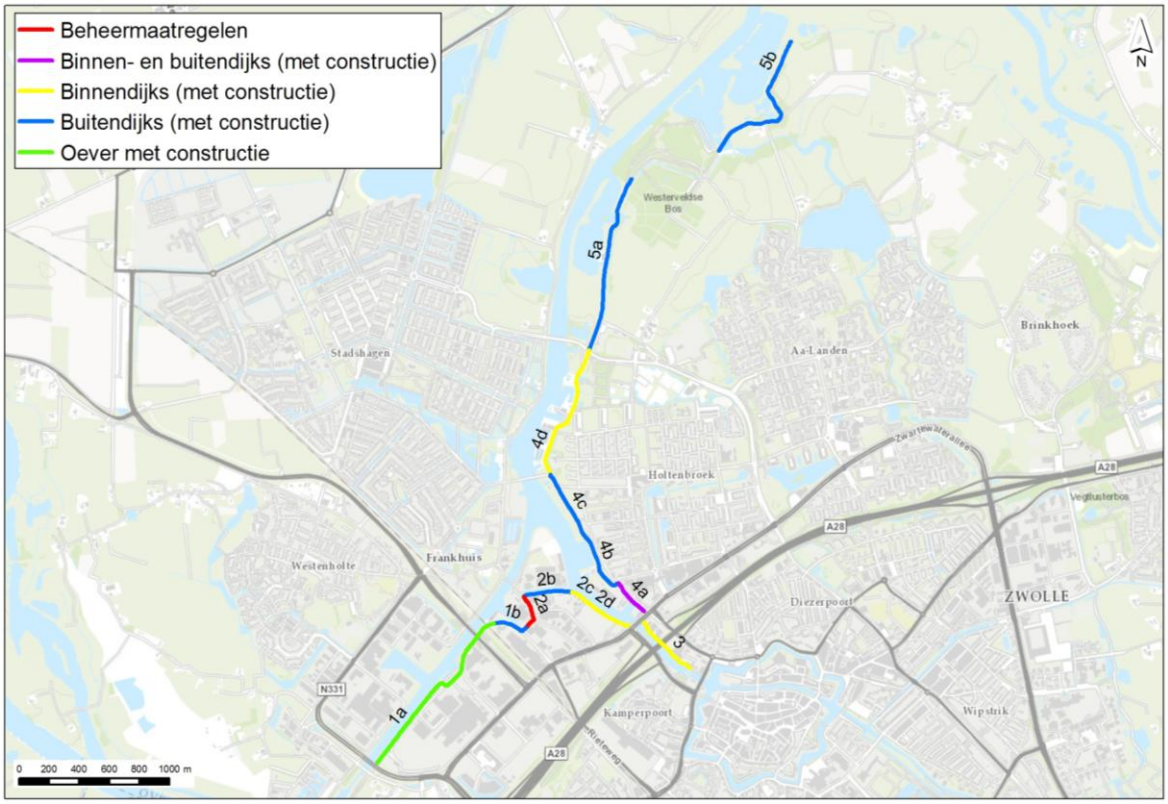
Het VKA dijkversterking kent grofweg een driedeling in het traject:
1 de aanleg van groene oevers met industriële uitstraling langs bedrijventerrein de Voorst (deeltraject 1);
2 het traject langs Holtenbroek (deeltraject 4) wordt gekenmerkt door compacte groene grondoplossingen (zowel binnen- als buitendijks) met recreatieve uitstraling. Daar waar ruimte ontbreekt worden constructies toegepast;
3 het noordelijke traject (deeltraject 5) kent een buitendijkse grondoplossing met waar nodig klei-ingravingen.

Diverse meekoppelkansen van onder andere gemeente en Rijkswaterstaat worden met dit VKA mogelijk gemaakt.

De belangrijkste argumenten voor de keuze voor dit integrale VKA zijn:
1 de systematiek van het HWBP vraagt om een afweging op basis van doelmatigheid. De volgende doelmatigheidsoverwegingen zijn in de ontwerpkeuzes leidend geweest:
   - het voorkomen van verleggingskosten categorie 1 kabels en leidingen (waaronder gasleiding en hoogspanning) in de deeltrajecten langs het Zwolle – IJsselkanaal (1A);
   - het voorkomen van dure vastgoedaankopen ter hoogte van Varo (2C), Sensus (2B) en Achmea (3);
   - naast kosten, zijn ook de onderwerpen techniek en impact op de omgeving expliciet meegenomen in de afweging. Daar waar de alternatieven op techniek en impact op de omgeving weinig onderscheidend zijn, is het goedkoopste alternatief als VKA voorgesteld (2A Leeuwbouw en 4D Jachthavens);
2 het ontwerp biedt ruimte voor het realiseren van meekoppelkansen zoals fietspad (subdeeltraject 1a), Zwartewaterboulevard (deeltraject 3) en de Klooienberg (subdeeltraject 4c);

3 bestaande waardevolle groenstructuren blijven behouden op subdeeltraject 4a en 4d door de plaatselijke inzet van constructies. Op de subdeeltrajecten 5a en 5b wordt met behulp van klei-ingravingen de bestaande ruimtelijke structuur en kwaliteit gewaarborgd;
4 er is gezocht naar passende oplossingen per deeltraject waarin de onderlinge verbinding tussen de deeltrajecten behouden blijft. Met inzet van het Ruimtelijk Kwaliteitskader als randvoorwaarde bij de afweging, is het huidige VKA ontstaan. Deze sluit optimaal aan bij het huidige unieke karakter van het dijktraject.

Afbeelding 6.1 Subdeeltrajecten en voorkeursoplossingen



6.1.2 Zwartewaterkering

Op basis van het MER is geconcludeerd dat locatie noord kansrijker is dan locatie zuid. Locatie zuid leidt tot meer sterk negatieve milieueffecten en heeft daarmee grotere impact op de omgeving. Daarnaast gaat deze locatie gepaard met een restopgave voor dijkversterking. Locatie noord heeft daarnaast beperkt lagere kosten dan locatie zuid. Locatie noord is daarom geselecteerd als onderdeel het VKA ZWK.

Voor de afweging wel of geen schutsluis is het thema techniek niet onderscheidend. Het thema impact op de omgeving is voor één aspect onderscheidend: een ZWK zonder schutsluis leidt tot een negatieve impact op de scheepvaart. Om deze reden is er ook minder draagvlak voor dit alternatief. De realisatie van een schutsluis leidt echter tot hogere investeringskosten en aanvullende kosten voor beheer en onderhoud. Naar verwachting staan de beperkte baten van een schutsluis niet in verhouding tot deze kosten. Daarom is gekozen voor een Zwartewaterkering zonder schutsluis in het VKA.

Een ZWK zonder gemaal heeft als voordeel dat deze goedkoper is. Nadelen van een oplossing zonder gemaal zijn:
1 naast de ZWK is ook een (gedeeltelijke) dijkversterking nodig;
2 deze oplossing kent naar verwachting veel minder draagvlak in de omgeving door een toename van het gevoel van onveiligheid;

3 het ontbreken van de mogelijke voordelen voor het ondervangen van toekomstige versterkingen langs het regionale watersysteem.

Op basis van de voorgaande afwegingen luidt de conclusie dat er in de nadere uitwerking en in de vergelijking met dijkversterking twee alternatieven voor de Zwartewaterkering worden meegenomen, namelijk op de locatie noord, zonder schutsluis, met of zonder gemaal.

6.2 Beschrijving voorkeursalternatieven

In paragraaf 6.1 is de keuze tussen de alternatieven besproken. In paragraaf 6.2.1 wordt het voorkeursalternatief dijkversterking toegelicht. In paragraaf 6.2.2 is dat gedaan voor de Zwartewaterkering. Deze beschrijvingen en uitgangspunten zijn in paragraaf 6.4 gebruikt voor de nadere effectbepaling en -beoordeling tussen de twee voorkeursalternatieven.

6.2.1 Dijkversterking stadsdijken Zwolle

De dijkversterking vindt met name in grond plaats. Deels is er sprake van constructies. In de gebruiksfase zal de dijkversterking in een bepaalde vorm en functie aanwezig zijn. De betreffende dwarsdoorsneden behorende bij de oplossingen zijn in hoofdstuk 3 aangegeven. Een bovenaanzicht van het ruimtebeslag is globaal aangegeven in afbeelding 6.2. De inpassingsmaatregelen uit het Ruimtelijk Kwaliteitskader worden overgenomen in het voorkeursalternatief. In tabel 6.2 zijn de maatregelen aangegeven die een grote impact hebben op het voorkeursalternatief. Daarnaast zijn er nog verschillende andere maatregelen zoals het terugbrengen van gras waar mogelijk, inpassing van de toegangen, behoud van de gebouwen, en zorgvuldige overgangen tussen verschillende oplossingen en dijktrajecten.

Tabel 6.1 Inpassingsmaatregelen Ruimtelijk Kwaliteitskader bij grote impact VKA DV op ruimtelijke kwaliteit

Deeltraject	Inpassingsmaatregelen
1	Uitvoeren in grond met grasbekleding voor behoud van de groene uitstraling Zorgvuldige inpassing van de erfafscheiding, zo min mogelijk in het zicht vanaf het Zwolle-IJsselkanaal Integratie/inpassing van de testbaan van Scania. Zorgvuldige vormgeving van het dijkprofiel met behoud van relatie met het water; Hekwerk en toegangspoorten ter hoogte van de coupures van de buitendijkse terreinen integreren met de kering en zo laag mogelijk houden. Vanwege de realisatie van de natuurlijke oever bij de Russenweg zal het ontwerp in het Zwolle-IJsselkanaal in samenhang worden doordacht en vormgegeven. Een nieuwe vorm aan (een deel van) het kanaal geven is een ruimtelijke integrale opgave. De toegangsweg naar haven wordt ingepast ter behoud van huidige functies. De bestaande beplanting bij de Rieteweg (buitendijks) wordt in de nieuwe situatie teruggebracht op een andere locatie. Herontwerp van de terreininrichting.
2	Het Balkengat (2b) kent in het VKA een minimale oppervlaktewaterbreedte waardoor de herkenbaarheid van het Balkengat gewaarborgd blijft. Inpassing wand tankput bij Varo.
3	Door de hoogte-opgave komt de kruin van de kering dichter op het terrein van Dimence te liggen. De ligging van de kruin en de erfafscheiding moet in samenhang met de wensen tot een duidelijke afscheiding van openbaar en privé worden ontworpen. Bomen langs de damwand tussen Blaloweg en A28 en ter hoogte van Achmea behouden of terugbrengen.

4	Toepassen van een eenduidig groen en optisch smal dijkprofiel. Buitendijks ingraven van pipingberm (4c) om bruikbaarheid van buitendijksterrein en kleinschalige natuur te behouden. Voor het behoud van de ligging van de dijk in de parkzone van Zwolle (4d), de steunberm aan de binnenzijde vloeiend over laten gaan in park. Berm begint minimaal 1,5 m onder de kruin van de dijk voor het behoud van de uitstraling van een eenduidig groene dijkprofiel. In het uiterst noordelijke deel inpassen kwelscherm om huidige parkkwaliteit onaangetast te laten.
5	Door ingraving van de pipingberm en door de hoogte-opgave wordt de herkenbaarheid versterkt, de omstandigheden voor natte rietvegetatie en grassoorten hersteld en de oeverlijn bij de Wersterveldse Kolk behouden.

In de aanlegfase van ongeveer 2 jaar zal op één of meerdere locaties van de dijk gewerkt worden met machines zoals rupskranen en shovels voor het grondverzet en heistellingen voor damwanden. Als uitgangspunt is gehanteerd dat het materiaal over land vervoerd wordt met kleine vrachtwagens. Uitgangspunt is dat de werkzaamheden het hele jaar door zullen plaatsvinden. Hiervoor worden in de periode tussen 1 oktober tot en met 1 april voorzorgsmaatregelen worden getroffen voor hoogwater.

6.2.2 Zwartewaterkering

Het voorkeursalternatief voor de Zwartewaterkering ligt aan de noordzijde van de Noorderkolk, met de oostelijke dam deels in de oever van de kolk. Door deze verplaatsing van het zoekgebied ten opzichte van wat is onderzocht in hoofdstuk 5 (zie afbeelding 6.2), zijn de mogelijke effecten op het habitattype glanshaverhooiland vermeden. De dam kan aansluiten op de verontdieping van de kolk tot een waterdiepte van 1 meter die in de autonome ontwikkeling plaatsvindt door het Landschap Overijssel.

Het voorkeursalternatief gaat uit van een keersluis met of zonder een gemaal. Een keuze voor een gemaal betekent een keuze voor een sluitpeil van NAP + 1,0 m, waarbij de kering vermoedelijk eens in de drie tot vijf jaar moet sluiten. Er blijft op deze manier geen restopgave voor de Stadsdijken over ander dan vervanging van de damwanden in deeltraject 1. Bovendien wordt de kans op wateroverlast in de binnenstad van Zwolle verminderd ten opzichte van de huidige situatie.

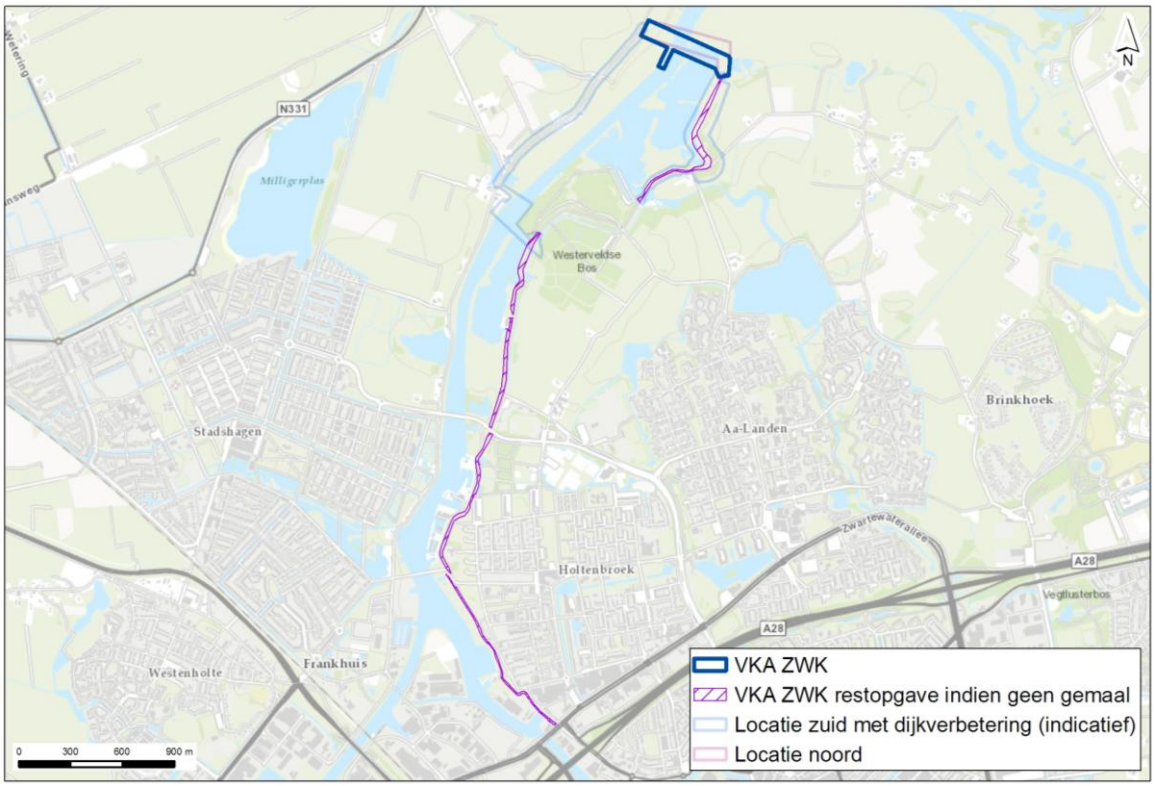
Bij keuze voor een gemaal zijn oeverwerkzaamheden aan de westoever nodig om de inlaat van het water goed plaats te kunnen laten vinden. Hierbij wordt de oever weggegraven. In afbeelding 6.2 is dit aangegeven in de zuidelijke uitstulping in het zoekgebied. Zoals in paragraaf 6.1.2 is onderbouwd is er geen sprake van het realiseren van een schutsluis in het voorkeursalternatief.

Bij een Zwartewaterkering zonder gemaal wordt gekozen voor een sluitpeil van NAP + 1,80 m. Er blijft sprake van een pipingopgave aan de oostzijde (Stadsdijken Zwolle) bij het realiseren van een Zwartewaterkering zonder gemaal. Indicatief ruimtebeslag hiervoor is aangegeven in afbeelding 6.2. Bij een keuze voor de Zwartewaterkering is dijkverbetering stroomopwaarts aan de westzijde van het Zwarte Water (Mastenbroek-Zwarte Water) niet nodig, deze dijken worden regionale waterkeringen.

Het profiel van de dammen en de maten van het gemaal komen overeen met wat beschreven is in hoofdstuk 3. Echter voor het voorkeursalternatief is gekozen voor een bredere keersluis van 37 meter. Een enkelstrooksprofiel zoals eerder aangehouden, is namelijk niet wenselijk vanuit oogpunt van veiligheid en de wens geen verkeersgeleiding nodig te hebben. Een tussenoplossing tussen een enkel- en tweestrooksprofiel van 37 m is mogelijk. Deze breedte is toegepast bij de Meppelerdiepsluis.

Voor de aanlegfase wordt uitgegaan van een bouwperiode van een jaar. Hierbij hoeft geen rekening gehouden te worden met het stormseizoen, omdat de huidige dijken niet verzwakt worden bij de bouw van de kering.

Afbeelding 6.2 Voorkeursalternatief Zwartewaterkering (restopgave globaal ingetekend)



6.3 Methode effectvergelijking dijkversterking en Zwartewaterkering

Het waterschap Drents Overijsselse Delta heeft nu voor de dijkversterking Stadsdijken Zwolle als voor de waterkering een voorkeursalternatief gekozen op basis van de methode uitgelegd in hoofdstuk 2 (op basis van techniek, kosten, draagvlak, milieu). Om nu te komen tot een afweging van de Zwartewaterkering en de dijkversterking(en) zijn de bestaande resultaten uit dit MER hoofdstuk 4 en 5 te gebruiken. Maar ook moet er een nieuwe zinvolle effectbepaling plaatsvinden. Hieronder zijn de verschillende aandachtspunten toegelicht voor een vergelijking tussen de voorkeursalternatieven van dijkversterking en Zwartewaterkering. Deze aandachtspunten zijn aanvullend boven de thema's die al in hoofdstuk 4 en 5 zijn uitgewerkt.

Resterende effecten

Uit hoofdstuk 4 en 5 blijkt dat voor de voorkeursalternatieven voor vrijwel alle thema's nog effecten worden verwacht. Een deel van de effecten is nu uitgesloten doordat een ander alternatief is gekozen, een deel van de effecten is gemitigeerd. Voor de vergelijking van de voorkeursalternatieven worden de resterende effecten en de effecten van mitigatie inzichtelijk gemaakt. Daarnaast is ook ingegaan op twee aanvullende criteria, waarvan de effecten optreden buiten het oorspronkelijke onderzoeksgebied. Het gaat over de invloed de resterende dijkversterkingen (Mastenbroek - Zwarte Water en waterkeringen stroomafwaarts) en de invloed op het regionale watersysteem.

Aanlegfase

Waar in de vergelijking tussen de oplossingsrichtingen de aanlegfase niet nuttig was om te beschouwen, is deze nu mogelijk wel onderscheidend bij de keuze tussen de twee voorkeursalternatieven. De inzet van mensen en materieel (met drukte, meer licht, toename CO2, NOx, geluid) vindt bij de stadsdijken plaats over een lengte van 7,5 km gedurende 2 jaar. Bij de Zwartewaterkering vindt deze gedurende 1 jaar in een kleiner gebied plaats. De intensiteit is hier dus meer gebonden aan één locatie.

In de NRD is voor de hydrologische situatie, de natuuraspecten (Natura 2000, NNN, beschermde soorten), de aspecten voor verkeer en vervoer (bereikbaarheid en ontsluiting panden en buitendijkse gebieden,

verkeersveiligheid) en de woon-, werk- en leefmilieuaspecten aangegeven dat hiervoor de effecten in de aanlegfase mogelijk van belang zijn. In dit hoofdstuk wordt afgewogen of effectbepaling zinvol is tussen de voorkeursalternatieven. Daaruit kan blijken dat de effecten zo klein zijn, dat ze niet meewegen bij de afweging. Hierbij wordt voor de aanlegfase niet ingegaan op mogelijke locaties voor werkruimte en depots, omdat deze in de planuitwerking nog nader bepaald worden. Het belangrijkste voor de beoordeling van de aanlegfase is het gevolg van de inzet van mensen en materieel.

Verkeer en vervoer

Voor de afweging tussen de verschillende alternatieven was het aspect van verkeersveiligheid in de gebruiksfase niet zinvol om mee te nemen. Ook in dit hoofdstuk is het niet zinvol verder op dit aspect in gebruiksfase in te gaan. Er worden voor de stadsdijken geen wegen omgelegd en de ontsluiting van de Zwartewaterkering vindt zoveel mogelijk plaats over de bestaande wegen. Het gebruik van de dijk verandert weinig. De veiligheid op het water wordt overigens wel meegenomen, onder het aspect scheepvaart. Ook wordt gekeken naar de bereikbaarheid in de aanlegfase.

Woon-, werk- en leefmilieu

Door het aanbrengen van een versmalling in de vaarroute is er sprake van ruimtebeperking voor beroeps- en recreatievaart. Bovendien zullen beroeps- en recreatievaart hierdoor vaker kruisen en is er mogelijk sprake van een vermindering van de veiligheid op het water. Deze effecten worden aanvullend onderzocht voor de afweging tussen de dijkversterking en de Zwartewaterkering. Het voorkeursalternatief voor de Zwartewaterkering heeft geen hoogtebeperking, waardoor er geen invloed is op de vloot met vaste masten die bij Zwolle ligt. Er is dus ook geen hoogtebeperking op de beroepsscheepvaart. Zoals eerder beargumenteerd, wordt er voor dit thema ook gekeken naar de aanlegeffecten op de functies wonen, werken, scheepvaart en recreëren.

Materiaalgebruik

Voor de Zwartewaterkering zal veel beton gebruikt worden. Dit is een grondstof waarbij veel CO_2 vrijkomt tijdens de productie. Daarom is beton soms minder duurzaam dan bijvoorbeeld een oplossing met grond. Dit is wel afhankelijk van de productie van CO_2 bij het grondverzet. Dit wordt inzichtelijk gemaakt.

Invloed op resterende versterkingen

Eén van de gevolgen van de Zwartewaterkering is dat de waterstanden achter deze verbindende waterkering beheersbaar worden. Achter de kering liggen primaire keringen van dijkring 10 en 53.

Het betreft de volgende drie trajecten die alle drie een veiligheidstekort hebben bij toetsing aan zowel de voormalige norm, als aan de norm die vanaf 1 januari 2017 van kracht is:

- dijkring 53, deel Spooldersluis tot aan de Zwartewaterkering. Dit deel is onderdeel van normtraject 53-3 met een overstromingskansnorm (nieuwe norm) van 1/10.000 per jaar. De dijk voldoet met name niet op de faalmechanismen hoogte, piping en bekleding. In het deel zijn, afhankelijk van de ligging van de Zwartewaterkering, 4 tot 5 kunstwerken afgekeurd. De lengte van het tracé is circa 7,5 km. De versterking is onderdeel van het HWBP project Stadsdijken Zwolle en als zodanig ook beoordeeld in hoofdstuk 4 van dit MER;
- dijkring 53, Keersluis Zwolle. De keersluis is een waterkerend kunstwerk in normtraject 53-3. De hoogte van keersluis is onvoldoende. De mogelijke milieueffecten voor deze versterking zijn nog niet verkend;
- dijkring 10, deel Spooldersluis tot aan de Zwartewaterkering. Dit deel is onderdeel van normtraject 10-1 met een overstromingskansnorm van 1/3.000 per jaar. De dijk voldoet met name niet op de faalmechanismen stabiliteit binnenwaarts, stabiliteit buitenwaarts en bekleding. De versterking is onderdeel van het HWBP-project Mastenbroek Zwarte Water. De lengte van het tracé voor de dijkversterking is circa 5,5 km. De mogelijke milieueffecten voor deze versterking zijn verkend in de Quickscan dijkversterking Mastenbroek - Zwarte Water (Bijlage VI).

Als de Zwartewaterkering wordt aangelegd dan worden, uitgaande van het waterpeil NAP +1 m (met gemaal), de dijken achter de verbindende kering (dus ten zuiden van de kering) afgewaardeerd tot regionale kering. Deze lagere normering (en dus grotere kans op overstroming) is verantwoord doordat de dijken achter de Zwartewaterkering afgesloten liggen van het primair buitenwater. Zonder afsluiting is er sprake van een bijna oneindige aanvoer van water (Vecht, Zwarte Water). Door deze ligging van de regionale

keringen achter een primaire kering is de hoeveelheid water die kan binnenstromen bij een dijkdoorbraak beperkter, en daarmee ook de gevolgschade en het aantal slachtoffers. Met andere woorden, bij afwaardering naar regionale kering blijven de overstromingsrisico's (kans op overstroming * gevolg van de overstroming) gelijk.

Het gevolg van een lagere normering bij een waterpeil van NAP +1 m is dat de stadsdijken dan niet meer aangepast hoeven te worden, en ook de dijk Mastenbroek - Zwarte Water en de keersluis Zwolle niet. Bij een hoger waterpeil van NAP + 1,80 m, zoals aangehouden bij een Zwartewaterkering zonder gemaal, is er wel sprake van een opgave met pipingbermen in deeltraject 4 en 5. De pipingopgave beperkt zich dan tot een maximale berm van ongeveer 20 m breed in deeltraject 5, en in deeltraject 4 tot een maximum berm van circa 7,5 m breed. De damwanden langs het kanaal in deeltraject 1 moeten wel vervangen worden (autonome ontwikkeling). Voor deze pipingberm is in de beoordeling uitgegaan van dezelfde oplossingszijde als in het VKA dijkversterking.

De veroorzaakte opstuwing op het stroomafwaartse deel van het Zwarte Water, is groter dan de limiet die over het algemeen door Rijkswaterstaat wordt geaccepteerd. Echter, de primaire waterkeringen stroomafwaarts hebben al een huidige versterkingsopgave. Door het realiseren van de Zwartewaterkering zal de hoogteopgave toenemen. Dit is echter een kleine toename ten opzichte van de huidige opgave (0-10 cm). De effecten van deze aanvullende verhoging zijn ten opzichte van de huidige opgave beperkt en zijn daarom in dit hoofdstuk niet verder uitgewerkt.

Als de stadsdijken worden versterkt, dan betekent dit dus dat de veiligheidsopgave bij Mastenbroek - Zwarte Water en de keersluis Zwolle blijft bestaan. De effecten bij de keersluis Zwolle zijn vermoedelijk beperkt. Daarom wordt in de afweging alleen het al dan niet uitvoeren van de dijkversterking Mastenbroek - Zwarte Water meegenomen als criterium. De koppeling aan de milieueffecten is hiervoor gemaakt in de Quickscan dijkversterking Mastenbroek - Zwarte Water (bijlage VI). Hieruit is gebleken dat de dijkversterking vanuit de milieueffecten, met de nodige aandacht vanuit de ontwerpopgave voor de effecten op ecologie, haalbaar is. Een Zwartewaterkering is dus niet per se noodzakelijk vanuit deze zijde. De beschreven waarden kunnen negatief beïnvloed worden door de dijkversterking, waardoor het vermijden van de dijkversterking positiever wordt beoordeeld dan het wel moeten uitvoeren.

Invloed op het regionale watersysteem

De Zwartewaterkering heeft in het geval van het toepassen van een gemaal in de huidige situatie een positief effect op de waterafvoer in de binnenstad van Zwolle ten opzichte van een dijkversterking. Anderzijds wordt aan de oostkant van Zwolle onderzoek gedaan naar nieuwe normering en maatregelen in het regionale systeem in de gebieden nabij de weteringen, met als doel de wateroverlast in Zwolle te beperken. Vanwege de grote onzekerheden worden deze onderzoeken en maatregelen niet meegenomen in de beoordeling.

6.4 Milieueffecten

In deze paragraaf zijn de milieueffecten van de voorkeursalternatieven van beide sporen inzichtelijk gemaakt. Omdat voor de Zwartewaterkering nog twee alternatieven binnen het voorkeursalternatief zijn beoordeeld en voor de dijkversterking één alternatief, is er telkens sprake van drie beoordelingen. Het gaat daarbij deels om resterende effecten vanwege de gemaakte keuze voor de voorkeursalternatieven en de mitigerende maatregelen die zijn vastgesteld bij de voorkeursalternatieven. Deels gaat het hier ook om nieuwe aspecten die zijn bekeken om de twee voorkeursalternatieven goed te kunnen vergelijken op hetzelfde niveau. Ook is ingegaan op nog mogelijke aanvullende maatregelen om effecten te verzachten of te compenseren. De beoordeling is weergegeven in tabel 6.2 en hieronder toegelicht.

Tabel 6.2 Overzicht effecten dijkversterking en Zwartewaterkering

		Fase	DV	ZWK	
Milieuthema	**Criteria**			**K**	**KG**
bodem en water	effecten op de bodemkwaliteit	gebruik	+	0	0/+
	benodigd grondverzet	aanleg	-	+	0
natuur	effecten op Natura 2000-gebied	gebruik	-	--	-
		aanleg	--	--	--
	effecten op het Natuurnetwerk Nederland	gebruik	--	--	--
	effecten op beschermde soorten	gebruik	0	--	--
		aanleg	--	--	--
	effecten op KRW (potentieel relevant areaal)	gebruik	-	-	-
landschap en cultuurhistorie	effecten op de dijk als landschappelijke structuur	gebruik	0	0	0
	effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken	gebruik	-	-	-
	effecten op aardkundige waarden	gebruik	-	-	0
	effecten op historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen	gebruik	-	-	-
	effecten op historisch-bouwkundige elementen	gebruik	0	0	0
	effecten op archeologische waarden	gebruik	-	0	0
verkeer en vervoer	bereikbaarheid en ontsluiting panden en buitendijkse gebieden	gebruik	0	0	0
		aanleg	-	-	0
	verkeersveiligheid	gebruik	0	0	0
		aanleg	-	0	0
woon-, werk- en leefmilieu	effecten op de functie wonen	gebruik	0	0	0
		aanleg	-	0/-	0
	effecten op de functie werken	gebruik	0/-	0/-	0/-
		aanleg	0	0	0
	effecten op de functie scheepvaart	gebruik	0	0/-	-
		aanleg	-	-	-
	effecten op de functie recreëren	gebruik	0/-	0/-	0
		aanleg	-	0/-	0
hoogwater-veiligheid	overstromingsrisico's	gebruik	0	0	+
	betrouwbaarheid van de gekozen oplossing	gebruik	0	0	0
	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	gebruik	0	-	+

Milieuthema	Criteria	Fase	DV	ZWK	
				K	KG
	effect op (maatgevende) hoogwaterstanden (inclusief rivierkundige effecten)	gebruik	0	0	--
duurzaamheid	CO2-productie	aanleg	-	0/-	0/-
resterende opgave	invloed op resterende versterkingsopgave		-	0	0
regionaal watersysteem	invloed op regionaal watersysteem		0	0	+

6.4.1 Bodem en water

De effecten voor bodem en water betreffen met name de gebruiksfase, de gevolgen van het op deze plek neerleggen van het ontwerp.

Effecten op de bodemkwaliteit
Het voorkeursalternatief voor dijkversterking stadsdijken Zwolle wordt voor het thema bodemkwaliteit als positief beoordeeld. Er vinden bij dit voorkeursalternatief ingrepen plaats op een aantal verontreinigde en/of verdachte locaties. Dit is met name het geval in deeltrajecten 3 en 5. Er is op deze locaties mogelijk sprake van een verbetering van de bodemkwaliteit, indien de verontreiniging wordt gesaneerd vanwege de geplande ingrepen. Aangezien sprake is van een kwaliteitsverbetering, wordt dit beoordeeld als positief (+).

Ter plaatse van de geplande ingrepen voor het voorkeursalternatief voor de Zwartewaterkering met gemaal (ZWK KG) zijn geen verdachte of verontreinigde locaties bekend. Er zijn derhalve geen sanerende maatregelen nodig, en de bodemkwaliteit zal daardoor niet wijzigen. Voor het voorkeursalternatief met gemaal wordt het thema bodemkwaliteit daarom beoordeeld als neutraal (0).

Voor het voorkeursalternatief Zwartewaterkering zonder gemaal en met restopgave pipingbermen (ZWK K) vinden ter plaatse van de restopgave ingrepen plaats op een aantal verontreinigde en/of verdachte locaties plaats. Dit is met name het geval in deeltraject 5. Er is op deze locaties mogelijk sprake van een verbetering van de bodemkwaliteit, als de verontreiniging wordt gesaneerd vanwege de geplande ingrepen. Het ruimtebeslag van de restopgave is echter kleiner dan het ruimtebeslag van de ingrepen in deeltraject 5 voor het voorkeursalternatief dijkversterking. De mogelijke kwaliteitsverbetering is daarom van beperktere omvang dan het voorkeursalternatief dijkversterking en dit wordt als licht positief beoordeeld (0/+).

Benodigd grondverzet
Bij het voorkeursalternatief dijkversterking is de hoeveelheid grondverzet aanzienlijk groter dan bij de Zwartewaterkering met gemaal. Vanwege de restopgave pipingbermen bij de kering zonder gemaal ligt de hoeveelheid grondverzet voor dit alternatief tussen de hoeveelheid grondverzet voor dijkversterking en Zwartewaterkering met gemaal in. Dit resulteert in een positieve beoordeling (+) voor de Zwartewaterkering met gemaal, een neutrale beoordeling (0) voor de kering zonder gemaal en een negatieve beoordeling (-) voor de dijkversterking. Grondverzet is eveneens beschouwd bij materiaalgebruik.

Effecten op de hydrologische situatie (binnendijks/buitendijks)
Het plaatsen van damwanden (deeltraject 1, 3, maatwerkoplossingen) kan kwelstromen beïnvloeden. De effecten kunnen gemitigeerd worden door het aanpassen van het oppervlaktewatersysteem. Voor het overige wordt het oppervlaktewatersysteem in deeltraject 4 en 5 licht aangepast. Er is daarbij geen sprake van negatieve effecten (0).

Baggeren (bij de Zwartewaterkering) kan invloed hebben op de kwelsituatie achter de dijken als de afsluitende bovenlaag boven een watervoerende laag wordt weggehaald. Hier is op dit moment geen inzicht in. Naar verwachting zijn de effecten beperkt, omdat het baggeren niet tot grote diepte gaat, en het effect na verloop van tijd vermindert als er weer klei sedimenteert. De Zwartewaterkering verandert de doorstroming op het Zwarte Water, waardoor er een effect is op de erosie- en sedimentatiepatronen.
De waterkwaliteit in een luwtezone kan achteruitgaan. Echter zijn deze effecten ook niet heel anders dan na een hoogwaterperiode in de huidige situatie. Vooralsnog is aangenomen dat eventuele negatieve effecten gemitigeerd kunnen worden (0).

6.4.2 Natuur

In de effectbeschrijving voor natuur ligt de nadruk op permanente effecten. Effecten tijdens de aanlegfase kunnen namelijk veelal gemitigeerd worden of hebben naar verwachting geen permanente impact op de aanwezigheid en de instandhouding van soorten. Voor die aspecten waarbij verstoring tijdens de aanlegfase wel een belangrijke rol speelt en bij nadere planuitwerking ook maatregelen voor getroffen moeten worden, is bij de vergelijking van de alternatieven een korte afweging tussen deze effecten weergegeven. Dit geldt voor de effecten op het Natura 2000-gebied en beschermde soorten.

Effecten op Natura 2000-gebied -aanlegfase

In de aanlegfase is verstoring door een toename van geluid bepalend voor de reikwijdte van de negatieve effecten op soorten met een instandhoudingsdoel (verstoring door geluid reikt over het algemeen verder dan verstoring door licht, trilling of optische verstoring). De contourafstanden voor de geluidstoename tijdens de aanlegfase verschillen voor de aanleg van de Zwartewaterkering niet heel veel van die van de dijkversterking (Witteveen+Bos, 2017). De omvang van de geluidsverstoring is in het geval van de dijkversterking echter veel groter dan voor de Zwartewaterkering, omdat over een veel langer traject werkzaamheden plaatsvinden. In de winterperiode betekent dat, dat een groter gebied voor pleisterende en foeragerende niet-broedvogels verstoord wordt en in het voorjaar en zomer wordt potentieel broedgebied voor broedende vogels verstoord. Daarnaast is het gebied dat tijdelijk aangetast wordt door de ingreep voor de dijkversterking groter dan voor de Zwartewaterkering.

Daarnaast vindt een tijdelijke toename van stikstofdepositie plaats als gevolg van de aan- en afvoer en het gebruik van materieel tijdens de aanlegfase. Als gevolg van de aanleg van de Zwarte Waterkering is er alleen sprake van stikstofdepositie op het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht. De dijkversterking leidt daarentegen niet alleen tot depositie op dit Natura 2000-gebied, maar ook tot geringe depositie (<0,1 mol/ha/jaar) op drie andere Natura 2000-gebieden. Daarentegen is de depositie op H6510B Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart) en H6120 Stroomdalgraslanden binnen het Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht juist weer iets hoger voor de ZWK. Voor beide oplossingen blijft de uiteindelijke depositietoename echter beperkt (< 1 mol) en is er ontwikkelingsruimte beschikbaar binnen het PAS omdat sprake is van een prioritair project.

Effecten op Natura 2000-gebied -gebruiksfase

Dijkversterking Stadsdijken

Het voorkeursalternatief voor de dijkversterking heeft in deeltraject 5 ruimtebeslag ter plaatse van rietzones en kolken in het Natura 2000-gebied. Als gevolg van deze aantasting direct langs de dijk, is sprake van negatieve effecten op de habitatsoorten bittervoorn en kleine modderkruiper, de broedvogelsoorten roerdomp en grote karekiet en pleisterende niet-broedvogelsoorten die met name in de winterperiode rusten op de kolken. De aantasting is echter tijdelijk, omdat deze plaatsvindt ter plaatse van de ruimte die nodig is voor de pipingopgave. Buitendijks wordt hier invulling aan gegeven door klei-ingraving, waar na aanleg weer een leeflaag op aangebracht wordt. Dit betekent dat het aanwezige habitat zich in de gebruiksfase kan herstellen en door het aanbrengen van een slecht doorlatende laag, eventueel in combinatie met plaatselijk maaiveldverlaging, zelfs kan vernatten. Dit biedt kansen voor de ontwikkeling van waterriet, wat onder andere gunstig is voor de aanwezige rietvogels. Omdat de aantasting tijdelijk is en er

geen (permanent) geschikt broedhabitat verloren gaat zijn significant negatieve effecten uit te sluiten. De effecten worden (vanwege de tijdelijke aantasting) negatief (-), maar niet significant negatief beoordeeld.

Zwartewaterkering met gemaal

Het ontwerp van het voorkeursalternatief Zwartewaterkering met gemaal is ten opzichte van het eerdere zoekgebied voor de kering zo geoptimaliseerd dat ruimtebeslag op het habitattype H6510B Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart) (waar mogelijk ook de zeldzame kievitsbloemhooilanden aanwezig zijn) voorkomen wordt. Wel leidt de aanleg, afhankelijk van de exacte locatie van de kering binnen het zoekgebied, tot permanent ruimtebeslag in de potentiële leefgebieden voor bittervoorn, kleine modderkruiper en diverse soorten broedvogels en niet-broedvogels.

De oevers van het Zwarte Water vormen niet de kern van het leefgebied voor bittervoorn en kleine modderkruiper. In verhouding tot het gehele Natura 2000-gebied is het permanente verlies van potentieel leefgebied klein van omvang en waarschijnlijk gaat het niet om een leefgebied van bijzonder belang, waardoor een significant negatief effect op de instandhoudingsdoelen onwaarschijnlijk is. De effecten worden als negatief (-) beoordeeld. Omdat er geen geschikt broedhabitat voor broedvogelsoorten verloren gaat zijn significant negatieve effecten ook voor deze soorten uit te sluiten. De effecten worden negatief (-), maar niet significant negatief beoordeeld.

Hoewel er wel sprake is van relatief beperkt ruimtebeslag op potentieel leefgebied voor niet-broedvogels (ca. 1,2 ha), leidt dit naar verwachting niet tot significant negatieve effecten. De ingreep wordt daarom negatief (-) beoordeeld. Effecten treden op als gevolg van mogelijk permanent ruimtebeslag in de kolken, waar niet-broedvogelsoorten een slaapplaats hebben en kunnen foerageren. Het aantal waarnemingen van niet-broedvogelsoorten binnen het zoekgebied voor de Zwartewaterkering is echter beperkt en permanent negatieve effecten kunnen mogelijk ook voorkomen worden, indien de dam hooguit aan de rand van de kolk of er langs wordt gelegd. Voor alle niet-broedvogelsoorten geldt echter dat er onzekerheid bestaat of het instandhoudingsdoel in de huidige situatie wel behaald wordt (telgegevens van SOVON en het Ontwerp-beheerplan geven tegenstrijdige informatie). Daarom is het niet uit te sluiten dat, afhankelijk van de verdere planuitwerking, de beoordeling tot andere conclusies leidt en dat er toch sprake is van significant negatieve effecten. Dit kan het geval zijn wanneer de dammen toch verder in de kolken moeten komen te liggen (waardoor de reikwijdte van de effecten groter wordt) of als gevolg van de cumulatietoets. Hoewel in deze verkenningsfase significant negatieve effecten niet verwacht worden, blijft er bij nadere uitwerking en detaillering een risico voor de verdere planuitwerking.

Zwartewaterkering zonder gemaal

De ingrepen aan de dijk zijn bij een Zwartewaterkering zonder gemaal beperkter dan bij een volledige dijkversterking (zonder Zwartewaterkering), maar leiden desalniettemin tot vergelijkbare effecten (zie hierboven) als de aanleg van een Zwartewaterkering met gemaal en de dijkversterking (in deeltraject 5).

Vergelijking
Voor de aanlegfase geldt dat de dijkversterking meer negatieve effecten teweeg brengt dan de Zwartewaterkering, omdat over een groter gebied verstoring plaatsvindt. De effecten als gevolg van de aanlegfase zijn echter tijdelijk en brengen het behalen van de instandhoudingsdoelen op termijn niet in gevaar. De effecten van de aanlegfase zijn daarom niet bepalend in de afweging tussen de alternatieven.

In de gebruiksfase kunnen de rietzones en de kolken die aangetast worden bij de dijkversterking zich weer herstellen. Dit zal enige tijd in beslag nemen, maar betekent op de lange termijn dat er geen sprake is van een wezenlijke afname van leefgebied met invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelen. Door klei-ingraving kan de kwaliteit van het hier aanwezige leefgebied mogelijk zelfs verbeterd worden.
Daartegenover staat dat in het geval van de Zwartewaterkering mogelijk sprake is van een aanzienlijk kleinere, maar permanente afname van leefgebied van niet-broedvogelsoorten ter plaatse van de dammen. Hoewel in de beoordeling van de alternatieven voor Zwartewaterkering is beoordeeld dat de beperkte omvang van de ingreep naar verwachting geen significant negatieve effecten oplevert, bestaat er enige onzekerheid over het wel of niet behaald zijn van de instandhoudingsdoelen voor deze soorten. Het is daarom niet uitgesloten dat er bij de verdere planuitwerking wordt geoordeeld dat er toch sprake is van significant negatieve effecten. Dit kan het geval zijn wanneer het ontwerp toch omvangrijker wordt of verder in de kolk aangelegd moet worden, of door cumulatie met negatieve effecten als gevolg van andere projecten.
De kans hierop wordt, gezien de relatief lage aantallen niet-broedvogelsoorten binnen het zoekgebied, klein geacht, maar dit vormt wel een mogelijk risico in de planuitwerking van de Zwartewaterkering in relatie tot het Natura 2000-gebied.

De oplossing voor een Zwartewaterkering zonder gemaal is in het kader van Natura 2000 het meest ongunstig, omdat hierbij tijdens de aanlegfase zowel rond de kering als langs de dijk verstoring door aanlegwerkzaamheden optreedt. Daarnaast geldt voor de gebruiksfase dat er nog steeds sprake is van permanent ruimtebeslag ter plaatse van de kering en ook de dijkversterking leidt alsnog tot ruimtebeslag in het Natura 2000-gebied. Dit alternatief wordt daarom sterk negatief (--) beoordeeld.

Effecten op Natuurnetwerk Nederland

Dijkversterking Stadsdijken
Langs deeltraject 5 leidt het voorkeursalternatief dijkversterking tot vernietiging van gebieden binnen het NNN. Het ruimtebeslag betreft circa 11,5 ha NNN en 0,4 ha in de ‘zone ondernemen met natuur en water buiten het NNN’. Het grootste deel van de aantasting vindt echter plaats als gevolg van de pipingopgave (circa 9,4 ha). Omdat de pipingberm wordt ingegraven, kunnen de aanwezige natuurwaarden hier in de gebruiksfase weer op hersteld worden. Het VKA leidt echter ter plaatse van de te verhogen kruin en aan te passen taluds wel tot een permanente aantasting. Dit is naar schatting niet meer dan 2,5 ha. Hiervoor wordt sterk negatief beoordeeld (--).

Zwartewaterkering met gemaal
Bij de aanleg van het VKA is sprake van circa 2,6 ha ruimtebeslag binnen het NNN en de ‘zone ondernemen met natuur en water buiten het NNN’. Dit wordt sterk negatief (--) beoordeeld. Voor de gebieden binnen het NNN die verloren gaan, geldt dat deze gecompenseerd dienen te worden. Voor de gebieden binnen de ‘zone ondernemen met natuur en water buiten het NNN’, geldt dat tenminste een versterking van de kwaliteit van natuur, water en landschap gerealiseerd dient te worden.

Zwartewaterkering zonder gemaal
Bij de aanleg van een Zwartewaterkering zonder gemaal geldt dat er eveneens sprake is van circa 2,6 ha ruimtebeslag ter plaatse van de kering en daarnaast nog circa 3,4 ha ter plaatse van de restopgave voor de totale dijkversterking. Dit wordt sterk negatief (--) beoordeeld. Welk aandeel van dit ruimtebeslag nog voorkomen kan worden door ontwerpoptimalisaties of in hoeverre de natuur ter plaatse van dit ruimtebeslag hersteld kan worden, is niet nader uitgewerkt.

Vergelijking
Alle alternatieven zijn sterk negatief (--) beoordeeld omdat alle oplossingen tot permanent ruimtebeslag in het NNN leiden, waarvoor compensatie plaats moet vinden. De grootte van dit ruimtebeslag verschilt echter wel tussen de alternatieven, waarbij het grootste permanente ruimtebeslag naar schatting optreedt bij de aanleg van de Zwartewaterkering zonder gemaal en het minste in het geval van de Zwartewaterkering met gemaal.

Effecten op beschermde soorten - aanlegfase
In de aanlegfase is verstoring door een toename van geluid bepalend voor de reikwijdte van de negatieve effecten op beschermde soorten. Omdat de omvang van de geluidsverstoring in het geval van de dijkversterking veel groter is dan voor de Zwartewaterkering, levert dit mogelijk meer verstoring van soorten op dan de aanleg van de Zwartewaterkering. Veelal zijn verstorende effecten door aanleg wel te mitigeren. Dit kan echter van invloed zijn op de uitvoeringswijze en de planning (in verband met fasering).

Effecten op beschermde soorten - gebruiksfase

Dijkversterking Stadsdijken
Het voorkeursalternatief dijkversterking is zodanig geoptimaliseerd dat geen panden geamoveerd hoeven te worden en enkele bomenrijen hoeven te worden gekapt. Hierdoor is geen sprake van vernietiging van potentiële verblijfplaatsen van beschermde vogel- of vleermuissoorten in gebouwen. In het zuiden van deeltraject 4 worden aan de binnendijkse zijde wel bomen gekapt om ruimte te maken voor een binnenwaartse grondoplossing. Deze bomen vormen mogelijk een onderdeel van een vliegroute of foerageergebied van gewone dwergvleermuis. Er blijven direct aansluitend hieraan echter voldoende bomen en bosschages aanwezig om beschutting en geleiding voor langsvliegende vleermuizen te behouden. De effecten op beschermde soorten worden daarom neutraal (0) beoordeeld.

Zwartewaterkering met gemaal
Binnen het ruimtebeslag van de Zwartewaterkering is leefgebied van grote modderkruiper ('nationaal beschermde soort') aangetoond.. De Zwartewaterkering leidt tot vernietiging van een deel van dit leefgebied. Dit wordt sterk negatief (--) beoordeeld. Daarnaast is er geschikt foerageergebied voor otter aanwezig in de kolken en omringende rietvegetatie in de uiterwaarden van het Zwarte Water. Maar er is naar verwachting geen sprake van een (permanent) negatief effect op het leefgebied van otter.

Zwartewaterkering zonder gemaal
De ingrepen aan de dijk zijn beperkter dan bij een volledige dijkversterking (zonder Zwartewaterkering), maar leiden desalniettemin tot vergelijkbare effecten (zie hierboven) als de aanleg van een Zwartewaterkering met gemaal.

Vergelijking
In de aanlegfase is verstoring door een toename van geluid bepalend voor de reikwijdte van de negatieve effecten op beschermde soorten. Omdat verstorende effecten door aanleg veelal te mitigeren zijn en er geen resterende permanente effecten als gevolg van verstoring zijn te verwachten na de aanlegfase (zoals ongeschikt worden van leefgebied), zijn de effecten van de aanlegfase voor natuur ondergeschikt in de effectbeoordeling voor de alternatievenafweging.. Dit kan echter wel van invloed zijn op de uitvoeringswijze en de planning (in verband met fasering).

Bij de aanleg van een Zwartewaterkering is er sprake van permanente aantasting van leefgebied van de beschermde soort grote modderkruiper, wat sterk negatief wordt beoordeeld (--). De staat van instandhouding van grote modderkruiper (mogelijk in het zoekgebied van de Zwartewaterkering) is ongunstig. Voor de ingreep in dit leefgebied is een ontheffing nodig. Een ontheffing kan alleen verkregen worden, wanneer is aangetoond dat er geen andere bevredigende oplossing is, er sprake is van een bij de wet genoemd belang en er geen afbreuk wordt gedaan aan de gunstige staat van instandhouding van de soort. Voor dit laatste is compensatie nodig. Indien er andere alternatieven mogelijk zijn voor wat betreft oplossing of ontwerp die niet of minder van invloed zijn op het leefgebied van grote modderkruiper, vormt dit een risico voor het onderbouwen van de voorwaarden van de ontheffing en daarmee een risico voor de haalbaarheid.

Hoewel de aanleg van de kering daarnaast geen onoverkoombaar obstakel vormt voor een beschermde soort zoals de otter, is er met de aanleg van de kering wel sprake van een nieuwe barrière in het landschap. De toegankelijkheid van het gebied ten zuiden van de kering kan voor deze soort daardoor wel afnemen. Deze belemmering is niet aan de orde in het geval van een dijkversterking.

Effecten op KRW (potentieel relevant areaal)

Dijkversterking Stadsdijken
Over het gehele traject genomen treedt een permanent afname van circa 0,01 ha van het potentieel relevant areaal voor waterplanten, vissen en macrofauna. Ter plaatse van de pipingberm in deeltraject 5 vindt meer ruimtebeslag plaats ter plaatse van PRA, maar dit kan grotendeels hersteld worden in een nieuw leeflaag op de pipingberm.

Zwartewaterkering met gemaal
Ter plaatse van de Zwartewaterkering treedt circa 0,4 ha ruimtebeslag op binnen het PRA voor waterplanten, vissen en macrofauna. Dit ruimtebeslag is grotendeels permanent.

Zwartewaterkering zonder gemaal
Bij de aanleg van een Zwartewaterkering zonder gemaal geldt dat er eveneens sprake is van circa 0,4 ha ruimtebeslag ter plaatse van de kering en daarbij komt de restopgave dijkversterking. Welk aandeel van dit ruimtebeslag nog voorkomen kan worden door ontwerpoptimalisaties of in hoeverre de natuur ter plaatse van dit ruimtebeslag hersteld kan worden, is niet nader uitgewerkt.

Vergelijking
Alle oplossingen leiden in meer of mindere mate tot ruimtebeslag ter plaatse van PRA. De huidige aantasting van het PRA voor vis, macrofauna en waterplanten betreft circa 0,2 % van het totale PRA voor deze groepen binnen het KRW-waterlichaam. Dit ligt nog ver onder de maximaal toegestane verslechtering van 1 %. Zolang de totale aantasting van het PRA binnen het KRW-waterlichaam hieronder blijft, mag de aantasting als verwaarloosbaar beschouwd worden. Hoewel de omvang van het effect tussen de oplossing verschilt, leidt geen van de oplossingen tot een compensatieopgave in het kader van de KRW.

6.4.3 Landschap en cultuurhistorie

Effecten op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk)
Het voorkeursalternatief van de dijkversterking krijgt in deeltraject 1 deels een herkenbaarder profiel, in de meeste overige deeltrajecten is er geen verbetering ten opzichte van de referentiesituatie. In deeltraject 4c zorgt de pipingberm ervoor dat de dijk minder herkenbaar wordt, maar door te voldoen aan het ruimtelijk kwaliteitskader wordt de eenduidige uitstraling van de dijk behouden (0). De pipingberm wordt wel vloeiend bij het park betrokken om tegemoet te komen aan het ruimtelijke kwaliteitskader. De continuïteit van het dijkprofiel in en tussen de deeltrajecten wordt geborgd via het ruimtelijke kwaliteitskader . Bij de Zwartewaterkering zonder gemaal komen er pipingbermen in deeltraject 4 en 5. Uitgangspunt is dat deze op dezelfde manier worden ingepast als bij een dijkversterking (0). Bij de Zwartewaterkering met gemaal is er geen sprake van effecten op de herkenbaarheid van huidige dijk (0), inpassing van de huidige dijk is niet nodig. Wel is in het ruimtelijk kwaliteitskader opgenomen dat de dam ondergeschikt blijft aan de dijk.

Effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken (zichtlijnen, open-/beslotenheid, maat, schaal, drukte, materiaalgebruik)
Op verschillende deeltrajecten worden bomenrijen en bosjes gekapt voor de dijkversterking. Dit betekent dat de afwisseling tussen openheid en beslotenheid van het landschap verandert (-). In het ruimtelijk kwaliteitskader is herplant van enkele bomen en bosjes geborgd, maar niet alle. De Zwartewaterkering heeft negatieve effecten op de ruimtelijk-visuele kenmerken van het studiegebied, zoals de zichtlijn op de rivier en aantasting van bomen, bomenrijen, houtsingels of rietvelden (-).

Effecten op aardkundige waarden

Binnen deeltraject 5 bevindt zich nog een enigszins natuurlijke kolk nabij Erve Westerveld. Bij de grondoplossing buitendijks wordt deze fysiek aangetast. Na het aanbrengen van de klei is de beleving van de kolk hersteld (-). Hetzelfde zal in iets mindere mate bij een Zwartewaterkering zonder gemaal plaatsvinden vanwege de restopgave dijkversterking (-). Bij een Zwartewaterkering met gemaal zijn geen effecten op aardkundige waarden te verwachten, omdat deze niet binnen het ruimtebeslag liggen (0).

Effecten op historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen

De aanpassing van de dijk langs het Zwolle-IJsselkanaal (deeltraject 1) heeft een negatieve invloed op de symmetrie van het kanaal door het aanleggen van een oever aan een zijde. In het ruimtelijk kwaliteitskader is hiervoor opgenomen dat de symmetrie via een integrale ontwerpopgave geborgd moet zijn. De aanpassing van de oever van het Balkengat in deeltraject 2B vermindert de belevingswaarde van het ensemble van de restant van de trekvaart en het Stiho-complex. Het voorkeursalternatief dijkversterking veroorzaakt daardoor dus negatieve effecten (-). Voor de Zwartewaterkering geldt dat de verbindende dam in de uiterwaard aan de westzijde het oude jaagpad en zomerkade doorsnijdt en daarmee fysiek aantast (-).

Effecten op historisch-bouwkundige elementen

Door de combinatie van buitendijkse en binnendijkse oplossingen in deeltraject 4 en 5 worden in het voorkeursalternatief negatieve effecten op historische en beeldbepalende gebouwen vermeden (0).
De Zwartewaterkering heeft geen effect op historisch-bouwkundige elementen, omdat deze niet nabij de locatie aanwezig zijn (0).

Effecten op archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden)

De dijkversterking heeft over in veel dijktrajecten effect op verwachte en bekende archeologische waarden. Met name de aantasting van het Balkengat treft een archeologische vindplaats (-). Voor de Zwartewaterkering is er geen sprake van aantasting van gebieden met een bekende of verwachte waarde (0), bij het alternatief zonder gemaal uitgaande van een pipingberm aan de buitenzijde in deeltraject 5.

6.4.4 Verkeer en vervoer

Bereikbaarheid en ontsluiting panden en buitendijkse gebieden - gebruiksfase

Voor zowel de dijkversterking als de Zwartewaterkering geldt dat er in de gebruiksfase geen effecten zijn op de bereikbaarheid van panden en percelen (0).

Bereikbaarheid en ontsluiting panden en buitendijkse gebieden - aanlegfase

Voor de dijkversterking beschikken voetgangers en fietsers door het fijnmazige langzaamverkeersnetwerk in de wijken en de diverse bruggen over het Zwarte Water of Zwolle-IJsselkanaal over voldoende uitwijkmogelijkheden langs het dijktraject. Tijdens de aanlegfase is de bereikbaarheid van buitendijkse bedrijvigheid in deeltraject 4 een aandachtspunt (-). Als optimaliserende maatregel kan een verkeersplan worden opgesteld, er zijn verschillende alternatieve ontsluitingsmogelijkheden voor gemotoriseerd verkeer mogelijk wanneer daarmee in de fasering van de werkzaamheden rekening wordt gehouden.

Voor het voorkeursalternatief Zwartewaterkering met gemaal (ZWK KG) blijven alle panden en percelen bereikbaar, ook in de aanlegfase (0). Bij het alternatief zonder gemaal is bereikbaarheid van met name de buitendijks gelegen bedrijven een aandachtspunt in verband met het uitvoeren van de restopgave in met name deeltraject 4 van de Stadsdijken (-), vergelijkbaar met het voorkeursalternatief dijkversterking.

Verkeersveiligheid - gebruikfase

Voor zowel de dijkversterking als de Zwartewaterkering geldt dat er in de gebruiksfase geen effecten zijn op de verkeersveiligheid (0). N.B. scheepvaartverkeer is apart beoordeeld.

Verkeersveiligheid - aanlegfase

Tijdens de aanlegfase is er een toename van het aantal transportbewegingen als gevolg van het bouwverkeer voor de dijkversterking[1]. Dit betreft enkele vrachtwagens per dag. Dit beïnvloedt de verkeersveiligheid nauwelijks, maar gedurende spitstijden kan dit negatief zijn voor de veiligheid (-).

Voor de Zwartewaterkering met gemaal zijn er minder transportbewegingen op de weg nodig in de orde grootte van 1 per dag. Dit leidt nauwelijks tot negatieve effecten op de verkeersveiligheid (0). De impact van het bouwverkeer is beperkt, aangezien het projectgebied in een dunbevolkt gebied ligt op geruime afstand van Zwolle en Hasselt. Bij een aanvoerroute vanaf de N331 vanaf de Ruimzichtweg wordt bovendien slechts een klein gedeelte van de Hasselterdijk/Zwolsedijk gebruikt voor transport van materiaal en materieel. De Zwartewaterkering zonder gemaal leidt tot een restopgave in deeltraject 4 en 5 waar meer transportbewegingen voor nodig zijn. De effecten lijken daardoor meer op die van de dijkversterking, maar vinden gedurende 1 jaar plaats in plaats van 2 jaar. Het effect op de verkeersveiligheid is klein (0).

6.4.5 Woon-, werk- en leefmilieu

Effecten op de functie wonen - gebruiksfase

Door toepassing van maatwerkoplossingen vindt er door het voorkeursalternatief dijkversterking geen ruimtebeslag of zichthinder op of bij woningen plaats (0). De afstand tussen de Zwartewaterkering en de zuidwestelijk gelegen woningen aan de Hasselterdijk bedraagt ruim 500 meter. Ruimtebeslag op panden of percelen met een woonfunctie treedt niet op. Vanwege de geruime afstand tot de Zwartewaterkering is de zichthinder minimaal (0).

Effecten op de functie wonen - aanlegfase

De inzet van materieel bij het uitvoeren van de werkzaamheden en het transport van materiaal over land bij de dijkversterking zorgt gedurende de aanlegfase mogelijk voor hinder door geluid nabij woningen in deeltraject 3, 4 en 5. Voor de Zwartewaterkering met gemaal treedt dit effect alleen op nabij deeltraject 5. Voor de kering zonder gemaal betreft het deeltraject 4 en 5.

Tabel 6.3 geeft een indicatie van de geluidscontouren (etmaalwaarde) die kunnen ontstaan tijdens de aanlegfase in de werkgebieden. Voor intrillen van damwanden geldt aanvullend een afstand van 80-330 m voor de 65-50 dB-contouren. Voor transport via de weg kan een afstand van 10 m worden aangehouden. Deze resultaten zijn gebaseerd op globale geluidsberekeningen (Witteveen+Bos, 2017).

Uit de resultaten blijkt dat de werkzaamheden van de dijkversterking leiden tot mogelijke geluidhinder bij 1 woning in deeltraject 5, zo'n 100 woningen in deeltraject 4 en nog zoveel in deeltraject 3 (Talentenplein) uitgaande van de contourafstand bij 50 dB(A). Voor de restopgave dijkversterking bij de Zwartewaterkering liggen zo'n 100 woningen binnen de contour in deeltraject 4 en 1 in deeltraject 5. Voor de Zwartewaterkering met gemaal zijn er geen geluidsgehinderden te verwachten. Voor trillingen en luchtverontreiniging wordt een minder groot effectgebied verwacht dan voor geluid. Naar verwachting zijn de effecten niet veel groter dan het plangebied en de transportroutes. Deze effecten zijn niet nader uitgewerkt.

De duur van de effecten is beperkter bij de Zwartewaterkering. Circa 1 jaar, tegenover 2 jaar voor de dijkversterking. Bij de dijkversterking zal echter niet gedurende 2 jaar aan één locatie worden gewerkt. De dijkversterking zal vanuit één of meerdere punten zich telkens verder voortbewegen, waarbij het startpunt bijvoorbeeld na enkele maanden afgerond is. Het is alleen nu nog niet duidelijk vanuit hoeveel punten tegelijkertijd wordt gestart en hoe lang het totale tracé is dat tegelijkertijd onder handen wordt genomen. Naar verwachting is dit gebied wel groter dan bij de Zwartewaterkering (al dan niet met gemaal). Voor de aanlegfase is daarom de dijkversterking negatief beoordeeld voor de functie wonen (-), de Zwartewaterkering zonder gemaal licht negatief (0/-) en de Zwartewaterkering met gemaal neutraal (0).

[1] De inschatting is gebaseerd op een globale inschatting van transportbewegingen en inzet materieel door een deskundige van het waterschap.

Tabel 6.3 Werkgebied Zwartewaterkering

Contour (etmaalwaarde)	Contourafstand [m] DV		Contourafstand [m] ZWK	
	richting land	richting water	richting land	richting water
50 dB(A)	116	210	130	230
55 dB(A)	60	110	70	120
60 dB(A)	30	50	40	60
65 dB(A)	20	20	20	30

Effecten op de functie werken - gebruiksfase

De dijkversterking heeft beperkt negatieve effecten op de functie werken. Door het toepassen van maatwerk is er geen risico voor het pompgebouw voor de sprinklerinstallatie (pompgebouw) danwel de testbaan van Scania. In deeltraject 2a worden percelen van de bedrijven bij hoogwater afgesloten door middel van zandzakken, waarmee werkfuncties op de terreinen tijdelijk gehinderd kunnen worden. Overigens zal een deel van het bedrijventerrein dan zelf ook onder water staan. De maatregelen zijn licht negatief beoordeeld (0/-). De Zwartewaterkering ligt op geruime afstand van gebied met een werkfunctie anders dan landbouw en heeft een beperkt ruimtebeslag op buitendijkse gronden met agrarische (mede)gebruik (0/-).

Effecten op de functie werken - aanlegfase

De effecten in de aanlegfase van de dijkversterking voor de functie werken zijn beperkt. Dit geldt ook voor de Zwartewaterkering (0).

Effecten op de functie scheepvaart - gebruiksfase

Een dijkversterkingsalternatief met oever, zoals in het Zwolle-IJsselkanaal in deeltraject 1, heeft geen grote negatieve effecten op scheepvaart als huidige rechte lijn van de vaarweg wordt behouden, zoals in het VKA het geval is (0). Bij deeltraject 4 is er bij de havens gekozen voor een binnendijkse oplossing, waardoor er geen ruimtebeslag bij de havens is. Voor het overige zijn vanuit het voorkeursalternatief dijkversterking geen effecten op scheepvaart te verwachten.

Voor de Zwartewaterkering wordt de vaarweg in het Zwarte Water aangepast en vernauwd. Doordat in het voorkeursalternatief een tweestrooksprofiel wordt meegenomen, is er geen sprake van wachttijden tijdens de reguliere situatie. Het passeren in de smalle keersluis vereist wel aandacht. Echter zal in de reguliere situatie het oplopen of kruisen van beroepsvaart zich niet vaak voordoen, vanwege de lage vaarintensiteit op het Zwarte Water. De Zwartewaterkering met gemaal heeft in de gebruiksfase met name een negatief effect vanwege de belemmering van de scheepvaart met een frequentie van circa eens in de 3-5 jaar. Op dat moment zal vaak ook de route via het Ramspol gesloten zijn. Voor de kering zonder gemaal met een sluitpeil van NAP +1,80 m treedt de stremming naar de huidige verwachting eens in de 200 jaar op.

De recreatievaart wordt ook belemmerd als er een verbindende kering wordt aangebracht. Het voorkeursalternatief gaat uit van een grotere breedte van 37 meter, waardoor bijvoorbeeld ook roeiboten en scheepvaart elkaar kunnen passeren. Er is geen sprake is van wachtrijen voor de beroepsvaart waardoor de veiligheid voor de recreatievaart zou afnemen. Desondanks zal de veiligheid voor de recreatievaart goed onderzocht moeten worden in de planuitwerking, omdat er een groot snelheidsverschil is tussen beroepsvaart en recreatievaart. De beroepsvaart heeft altijd voorrang.

Per saldo wordt de versmalling in de reguliere situatie en het effect op veiligheid beperkt negatief beoordeeld. Bij de periodieke stremming van de kering met gemaal telt dit op tot een negatieve score (-). De kering zonder gemaal is beperkt negatief beoordeeld (0/-).

Effecten op de functie scheepvaart - aanlegfase

De werkzaamheden in deeltraject 1 kunnen in het geval van een dijkversterking tot negatieve effecten leiden. Bij de andere (jacht)havens langs deeltraject 4 van Stadsdijken leidt de gekozen (maatwerk)oplossing niet tot ingrijpende aanlegeffecten. De beoordeling is negatief (-). De aanleg van de Zwartewaterkering zorgt ervoor dat het Zwarte Water voor een bepaalde korte perioden gestremd is of beperkt bevaarbaar (-). Bovendien wordt het iets drukker op het Zwarte Water.

Effecten op de functie recreëren - gebruiksfase

De buitendijkse versterking in deeltraject 5 heeft ruimtebeslag op het parkeerterrein van de Zwolse roei- en zielvereniging tot gevolg (0/-). Dit geldt ook voor de restopgave bij de Zwartewaterkering zonder gemaal. In de gebruiksfase van de Zwartewaterkering zijn geen negatieve effecten op de functie recreëren te verwachten. De effecten op de recreatievaart staan beschreven onder het criterium scheepvaart.

Effecten op de functie recreëren - aanlegfase

In de aanlegfase is de dijk in deeltraject 4 en 5 minder geschikt als uitloopgebied voor de Stad Zwolle. Daarnaast worden verschillende recreatieve routes tijdelijk onderbroken. Dit geeft met name in deeltraject 5 een opgave om goed omrij- of omlooproutes aan te geven en bekend te maken. Bij de Zwartewaterkering heeft de restopgave ook effecten in deeltrajecten 4 en 5. Bij de dijkversterking is gedurende een langere periode overlast op de routes. Daarom is dit voorkeursalternatief negatief beoordeeld (-). Voor de Zwartewaterkering zonder gemaal is het effect beperkt (0/-). Voor de Zwartewaterkering met gemaal treden er geen effecten op (0). De effecten op de recreatievaart staan reeds beschreven onder het criterium scheepvaart.

6.4.6 Hoogwaterveiligheid

Overstromingsrisico

Voor het bepalen van overstromingsrisico's zijn berekeningen nodig van de verwachte inundatie en berekeningen van de gevolgen van die inundatie. Van het huidige regionale systeem in Zwolle en van breslocaties in de primaire kering zijn deze berekeningen reeds beschikbaar. Op basis van deze berekeningen is het de verwachting dat de gevolgen na de bouw van de Zwartewaterkering voor Stadsdijken Zwolle inderdaad een orde grootte kleiner zijn dan de gevolgen van een bres na realisatie van de dijkversterking. Hierdoor scoren de twee alternatieven minimaal neutraal (0). De Zwartewaterkering met een gemaal reduceert voor Stadsdijken Zwolle de buitenwaterstand. Dit zal leiden tot kleinere gevolgen bij een eventuele doorbraak van de dijk (+). Een kwantitatieve verificatie van deze verwachting zal nog worden uitgevoerd.

Betrouwbaarheid van de gekozen oplossing

De betrouwbaarheid moet in beide gevallen voldoen aan de norm. Er is geen onderscheid (0).

Uitbreidbaarheid/ flexibiliteit van de gekozen oplossing

In beide gevallen wordt gebruik gemaakt van constructies, die minder toekomstvast zijn dan grondoplossingen. De dijk is vanwege het overwegende gebruik van grondoplossingen toekomstvaster en makkelijker uitbreidbaar (0). De Zwartewaterkering speelt meer in op een integrale oplossing voor het risico voor wateroverlast in de binnenstad van Zwolle, en heeft, mogelijk in combinatie met het watercasco, meer weg van een klimaatadaptieve aanpak. Op dit moment is de integrale aanpak nog niet leidend, waardoor de Zwartewaterkering negatiever is beoordeeld dan de dijkversterking (-).

Effect op (maatgevende) hoogwaterstanden (inclusief rivierkundige effecten)

De buitenwaartse uitbreidingen hebben enigszins effect op het winterbed. Maar door de dijkversterking is er geen effect op maatgevende hoogwaterstanden (0). Door de Zwartewaterkering met gemaal wordt het water stroomafwaarts opgestuwd en zal de bestaande dijkversterkingsopgave met enkele centimeters aangepast worden. Opstuwing boven de 1 mm is niet toegestaan en dient gecompenseerd te worden. Daarom is een kering met gemaal zeer negatief beoordeeld (--). Overigens staan benedenstrooms al

dijkversterkingen op het programma waar kruinverhoging al aan de orde is. Een kering zonder gemaal heeft geen invloed op maatgevende hoogwaterstanden (0).

6.4.7 Duurzaamheid

CO_2-emissie - aanlegfase

Voor het berekenen van de CO_2-emissie in de aanlegfase is, om een inschatting van de verschillen te krijgen, gebruik gemaakt van getallen voor materiaal en brandstof vanuit expert-judgement. De bandbreedte van deze getallen is nog groot. Voor de dijkversterking is ongeveer 750.000 liter brandstof nodig, dit betekent een CO2-uitstoot van 2400 ton (-). Dit is globaal gelijk aan de CO_2-opname van 12.000 nieuw te planten bomen in 10 jaar. Het materiaalgebruik voor de Zwartewaterkering is nog niet precies bekend. Voor de Zwartewaterkering zal de CO_2-uitstoot, waarin zowel 500 m^3 beton is aangehouden als het gebruik van 280.000 liter brandstof voor machines, in de orde grootte van 1.000 ton zijn (0/-). Dit komt neer op ongeveer 5.100 bomen die 10 jaar lang CO_2 opnemen.

Voor de Zwartewaterkering zal energie nodig zijn in de gebruiksfase. Het gemaal zal periodiek getest worden en eens in de 5 jaar ingeschakeld. Voor een juiste vergelijking moet worden genoemd dat de Zwartewaterkering wordt aangelegd voor een verwachte periode van 100 jaar (met de huidige kennis), terwijl de dijkversterking mogelijk alweer eerder nodig is (na 50 jaar). Op dit moment is er nog geen inzicht in de emissies in de gebruiksfase.

6.4.8 Invloed op resterende versterkingsopgave

Als gekozen wordt voor een voorkeursalternatief dijkversterking voor Stadsdijken Zwolle, betekent dit dat er een dijkversterking bij Mastenbroek - Zwartewater nodig is. Hoewel dit een haalbare optie is, zal deze dijkversterking ook leiden tot effecten op de bodemkwaliteit, mogelijke (zeer) negatieve effecten voor ecologie, landschap en cultuurhistorie en woon-, werk-, en leefmilieu. De mogelijke effecten staan beschreven in bijlage IV. In het geval van een keuze voor een Zwartewaterkering (met of zonder gemaal) is deze dijkversterking niet nodig. Vanuit dit criterium is de Zwartewaterkering daarom neutraal beoordeeld (0) en de dijkversterking negatief (-).

6.4.9 Invloed op het regionaal watersysteem

Het laaggelegen Zwolle heeft, ook al is de keersluis Zwolle afgesloten, nog steeds overlast van water. Dit komt omdat de Keersluis Zwolle pas dicht gaat op het moment dat er ook veel water in het regionale weteringensysteem aanwezig is (beide systemen zijn regengedomineerd). De kades in het regionale systeem hebben een norm van 1:200 jaar. Dit betekent dat bij een peil van 1,80 m er een dijkdoorbraak zal plaatsvinden, waardoor er water in het buitengebied blijft. Dit is ook pas het moment dat de Keersluis Zwolle wordt gesloten. Echter zal op sommige locaties in de binnenstad nog steeds wateroverlast optreden met een waterdiepte van 0,5-1 m.

In Zwolle is een zwaardere normering van de historische kades niet wenselijk. Vandaar dat nu gezocht wordt naar een oplossing via het watercasco. Het doel hiervan is de gevolgschade van een dijkdoorbraak in het regionale weteringensysteem te beperken door gebieden klimaatadaptief in te richten. Dit kan door extra waterbergingsgebieden in te richten of de huizen omhoog te plaatsen of bijvoorbeeld compartimentering van dijken. De bouw van een Zwartewaterkering met een gemaal zal de gevolgschade eveneens beperken. Het watercasco kan dan anders worden ingezet. Voor dit criterium is de Zwartewaterkering dan ook positief beoordeeld (+). De dijkversterking en de Zwartewaterkering zonder gemaal hebben geen invloed op het regionale systeem (0).

6.4.10 Meekoppelkansen

Het VKA van de dijkversterking biedt de mogelijkheid om een recreatieve route aan te leggen en de recreatieve kwaliteit van de uiterwaard bij Klooienberg te verbeteren. Voor de Zwartewaterkering zijn er nog geen meekoppelkansen geïdentificeerd.

7

AANDACHTSPUNTEN VOOR DE PLANUITWERKING

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de nog te nemen stappen voor het MER fase 2 in de planuitwerking.

7.1 Leemten in kennis en informatie

Voor de alternatievenafweging is voldoende informatie beschikbaar. In de planuitwerking zijn de volgende aandachtspunten voor de beoordeling van het VKA:

- in het MER fase 1 is ingegaan op de onderscheidende effecten. Voor MER fase 2 zullen alle thema's en criteria uit de NRD een rol spelen, dit betekent onder andere meer aandacht voor effecten van de aanlegfase, aandacht voor externe veiligheid, meer aandacht voor de hydrologische effecten en effecten op de gezondheid;
- na keuze van het VKA zal (verkennend of nader) bodemonderzoek moeten uitwijzen wat de actuele bodemkwaliteit is ter plaatse van de geplande ingrepen van het VKA. Dit geldt voor alle deeltrajecten of locaties;
- enkele dijkversterkingsalternatieven (alle deeltrajecten) doorsnijden gebieden met een hoge kans op het aantreffen van archeologische sporen en resten. Voor het uitwerken van het VKA zal hiervoor onderzoek moeten plaatsvinden. Meer onderzoek leidt mogelijk tot een mildere beoordeling voor het VKA, als blijkt dat de verwachtingswaarde kan worden bijgesteld.

7.2 Mogelijke monitoringsvoorstellen

Vooralsnog is er geen reden om monitoring uit te voeren. Het MER fase 2 zal nader ingaan op mogelijke monitoring.

7.3 Nog te onderzoeken mogelijke maatregelen

In bijlage I-IV zijn verschillende optimaliserende, mitigerende of compenserende maatregelen benoemd die in de planuitwerking nader uitgewerkt kunnen worden. Deze zijn in onderstaande tabellen kort toegelicht.

Vanwege het feit dat in deze verkenning de aanlegfase deels is onderzocht, is de aanlegfase een duidelijk aandachtspunt voor de planuitwerking. In de onderstaande tabellen zijn nog niet de mogelijke mitigerende maatregelen voor het thema natuur voor de aanlegfase opgenomen. Deze zijn overigens al wel toegelicht in bijlage II (natuur).

Tabel 7.1 Mogelijke maatregelen voor planuitwerking van het voorkeursalternatief dijkversterking

Thema	Alternatief, locatie	Maatregel	Opmerkingen
bodem en water	KA1, KA3, deeltraject 4 en 5	Voor het beperken van de negatieve effecten van grondverzet is het mogelijk om de pipingberm in de alternatieven te vervangen door bijvoorbeeld een verticaal geotextiel, dat ook minder ruimtebeslag vergt.	Dit is een innovatieve techniek, waarvan de doelmatigheid op dit moment nog niet volledig is aangetoond. Hangt samen met kostenraming en vergunningentraject.
natuur	KA3, deeltraject 4 en 5	Verbeteren van de kwaliteit van de buitendijks gelegen natuurwaarden door klei-ingraving van pipingberm te optimaliseren. De slecht waterdoorlatende laag van de klei-ingraving kan, eventueel in combinatie met lokale maaiveldverlaging, tot vernatting van de aanwezige moerasvegetatie leiden, wat tevens de kwaliteit als broedhabitat voor soorten als roerdomp en karekiet ten goede komt. Deze maatregel is onderdeel van het in hoofdstuk 6 beoordeelde VKA dijkversterking.	Hangt samen met duurzaamheidsambities en vergunningen. Bij aanvullende vergraving moet ook aanvullend onderzoek naar de bodemcondities gedaan worden.
	KA3, deeltraject 5	Compensatie NNN. Voor de gebieden binnen de 'zone ondernemen met natuur en water buiten het NNN' geldt dat ten minste een versterking van de kwaliteit van natuur, water en landschap gerealiseerd dient te worden. Het areaal aan oppervlakteverlies kan grotendeels binnen het plangebied gecompenseerd worden.	
landschap en cultuurhistorie	Deeltraject 1, 2	Wat betreft de herkenbaarheid van de dijk worden er in het ruimtelijk kwaliteitskader verschillende voorstellen gedaan om de alternatieven te optimaliseren. Mogelijk kunnen hiermee negatieve effecten op de historische structuur van het kanaal worden verzacht. Deze maatregel is onderdeel van het in hoofdstuk 6 beoordeelde VKA dijkversterking.	
	Deeltraject 1	Het Zwolle-IJsselkanaal is in één periode aangelegd. Hierdoor is er een grote samenhang tussen het kanaal en voorzieningen (zoals bolders). Bij de uitwerking van het voorkeursalternatief is het aan te raden deze kleine elementen binnen het plangebied te inventariseren, zodat ze in de realisatiefase mogelijk een andere gepaste locatie kunnen krijgen.	
	Deeltraject 4, 5	Daar waar de kap van bomen onontbeerlijk is, kan een beplantingsplan worden gemaakt om de te verwijderen bomen te mitigeren binnen het plangebied of daarbuiten te compenseren.	
woon-, werk-, en leefmilieu	KA1, deeltraject 3	De bedrijfspanden ten westen van de A28 zijn enigszins verouderd en staan (deels) te koop. Op dit deeltraject is uitkopen van de eigenaren wellicht een door de eigenaren te verkiezen optie boven eventuele inpassingsmaatregelen.	
	KA3, deeltraject 5	Bij de grondoplossing buitendijks kan de parkeerplaats bij de Zwolse roei- en zeilvereniging wellicht geheel behouden blijven door toepassing van een alternatieve oplossing (geotextiel, flauwer buitendijks talud).	

Tabel 7.2 Mogelijke maatregelen voor planuitwerking van het voorkeursalternatief Zwartewaterkering

Thema	ZWK	Maatregel	Opmerkingen
natuur	Noord	Het ruimtebeslag op beschermde soorten of natuurgebieden kan mogelijk worden verminderd door optimalisatie van het ontwerp binnen het zoekgebied.	
landschap en cultuurhistorie		Bij de ruimtelijk-visuele kenmerken speelt de inpassing van de keersluis, gemaal en schutsluis. Door een integraal ontwerp en door in de materiaalkeuze op elkaar aan te sluiten (bijvoorbeeld een keuze voor ronde vormen en rustige kleuren van metaal en beton), kan van de constructie ook een mooie architectonische toevoeging aan het landschap worden gemaakt. Het afgraven van de uiterwaarden zou zo veel mogelijk vermeden moeten worden. Belangrijk is om de dammen op land een groene uitstraling te geven. Daar waar de kap van bomen onontbeerlijk is, kan een beplantingsplan worden gemaakt om de te verwijderen bomen te mitigeren binnen het plangebied of daarbuiten te compenseren. Bij nadere uitwerking is het behoud van de uiterwaard, het jaagpad en de zomerkade van belang. Met een goede optimalisatie is hier een minder negatief effect voor de historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen te bereiken.	
woon-, werk-, en leefmilieu		Een stremming van de scheepvaart kan ook financieel gecompenseerd worden in plaats van een schutsluis aan te leggen.	

8

TE NEMEN BESLUITEN EN VERVOLGPROCEDURE

8.1 Te nemen besluiten

Voordat de realisatie kan beginnen, wordt door het waterschap een projectplan of projectbesluit vastgesteld en aan de provincie voorgelegd ter goedkeuring. Bij de besluitvorming over de dijkversterking moeten ook de mogelijke effecten op het milieu en de omgeving worden beschouwd. Hiervoor is het doorlopen van een m.e.r.[1](beoordelings)-procedure wettelijk verplicht.

Waterwet

De dijken langs het Zwolle-IJsselkanaal en het Zwarte Water zijn primaire waterkeringen. Als een waterkering wordt gewijzigd, moet volgens de huidige Waterwet een projectplan worden opgesteld door het hoogheemraadschap. Bij primaire waterkeringen wordt dit volgens een gecoördineerde projectplanprocedure uitgevoerd, waarbij de provincie optreedt als bevoegd gezag. Het projectplan Waterwet wordt opgesteld in de planuitwerkingsfase.

Vergunningen

Voordat de versterkingopgave wordt uitgevoerd, moeten er verschillende vergunningen worden aangevraagd. Potentiële vergunningen zijn:

- natuurvergunning (ontheffing Flora- en faunawet, Nb-wetvergunning);
- omgevingsvergunning;
- saneringsbeschikking;
- ontgrondingsvergunning.

Deze worden deels gecoördineerd voorbereid met het projectplan Waterwet. Over het algemeen zal de uitvoerende partij alsnog enkele uitvoeringsvergunningen voor de aanleg moeten aanvragen (omgevingsvergunning).

M.e.r.-plicht

Het verbeteren van een primaire waterkering is een m.e.r.-beoordelingsplichtige activiteit volgens categorie D3.2 van het Besluit m.e.r.[2]. In een m.e.r.-beoordeling gaat het bevoegd gezag na of een activiteit belangrijke nadelige milieugevolgen kan hebben. De m.e.r.-beoordelingsplicht is gekoppeld aan de goedkeuring van gedeputeerde staten van het projectplan Waterwet (bedoeld in artikel 5.7, eerste lid, van de Waterwet). Als uit de beoordeling blijkt dat belangrijke nadelige milieugevolgen niet zijn uit te sluiten, geldt een m.e.r.-plicht en is voor de beoogde dijkversterking het doorlopen van een m.e.r.-procedure noodzakelijk met inbegrip van het opstellen van een milieueffectrapport (MER).

---

[1] M.e.r. staat voor milieueffectrapportage (de procedure). MER staat voor MilieuEffectRapport (het document).

[2] ' De aanleg, wijziging of uitbreiding van werken inzake kanalisering of ter beperking van overstromingen, met inbegrip van primaire waterkeringen en rivierdijken.'

Voor de dijkversterking in het project Stadsdijken Zwolle zijn naar verwachting belangrijk nadelige milieugevolgen niet eenvoudig uit te sluiten, onder meer vanwege de ligging bij een Natura 2000-gebied. Mede daarom is op voorhand door besloten om de m.e.r.-procedure te volgen en een projectMER op te stellen. Voor waterveiligheidsopgaven geldt de uitgebreide m.e.r.-procedure.

Afhankelijk van het ruimtebeslag van de dijkversterking kan er ook sprake zijn van een bestemmingsplanwijziging volgens de Wet ruimtelijke ordening (artikel 3.1, eerste lid) of van een omgevingsvergunning - afwijken bestemmingsplan. Als gekozen wordt voor een bestemmingsplanwijziging, is er sprake van een directe planm.e.r.-plicht (eveneens categorie D3.2 van het Besluit m.e.r.), omdat er een activiteit mogelijk gemaakt wordt dit m.e.r.-beoordelingsplichtig is. Ook kan een planMER nodig zijn vanwege het opstellen van een passende beoordeling voor de effecten op Natura 2000-gebied. In een planMER wordt over het algemeen de locatie afgewogen, een projectMER gaat vaak in op de inrichting op de betreffende locatie. Een projectMER is over het algemeen daarom gedetailleerder dan een planMER. Uitgangspunt is dat de inhoud van deze MER ook volstaat in geval een planm.e.r.-procedure moet worden doorlopen.

Omgevingswet: nieuwe wetgeving tijdens de looptijd van het project

Het Rijk wil de uitgebreide omgevingswetgeving bundelen in de Omgevingswet. Ook de Waterwet, de Wet ruimtelijke ordening en de Wet milieubeheer zullen hierin opgaan. Volgens de huidige planning is de inwerkingtreding voorzien per 2019. Dit betekent dat in de planuitwerking vermoedelijk geen sprake is van het opstellen van een projectplan Waterwet, maar in een projectbesluit volgens de Omgevingswet.

Een projectbesluit neemt de plaats in van een projectplan Waterwet. Als het besluit strijdig is met het geldende omgevingsplan, dan wijzigt het projectbesluit zelf deze regels. Het omgevingsplan hoeft dus niet achteraf aangepast te worden aan het projectbesluit. Het voldoet desgewenst ook als een omgevingsvergunning. Het projectbesluit voor primaire waterkeringen voorziet in een gecoördineerde voorbereiding van de (uitvoerings)toestemmingen. Hierbij treden de gedeputeerde staten op als coördinerend bevoegd gezag. Zij moeten ook het projectbesluit goedkeuren.

In de procedure voor een projectbesluit voor primaire waterkeringen is het verplicht een verkenning uit te voeren. De conclusie van de verkenning kan vastgelegd worden in een voorkeursbeslissing. Het bevoegd gezag kan hiervoor kiezen als het een complex en ingrijpend project betreft. Een projectbesluit kan projectm.e.r.-plichtig zijn. Een voorkeursbeslissing voor een projectbesluit voor een primaire waterkering zal daarmee vrijwel altijd planm.e.r.-plichtig zijn (omdat het een kader vormt voor een vast te stellen projectbesluit).

Voor het project MER Stadsdijken Zwolle betekent dit wat betreft het opstellen van een projectm.e.r. dat er geen grote wijzigingen zullen zijn als de Omgevingswet in werking treedt. Het is onduidelijk in hoeverre een planm.e.r. nodig is, of hier bijvoorbeeld een overgangsregeling voor wordt vastgesteld. Een projectMER is over het algemeen gedetailleerder dan een planMER. Uitgangspunt is dat de inhoud van deze MER ook volstaat in geval een planm.e.r.-procedure moet worden doorlopen.

8.2 Procedurestappen

In deze paragraaf wordt een toelichting gegeven op de formele procedurestappen van de projectm.e.r.-procedure in samenhang met de procedure voor het projectplan Waterwet.

NRD

In de Notitie reikwijdte en Detailniveau (NRD) is vastgelegd welke alternatieven kansrijk zijn en verder worden onderzocht in het MER. Tevens is aangegeven op welke thema's het onderzoek in het MER zich zal richten: de reikwijdte van het onderzoek. Na publicatie van de NRD is tussen 29 maart tot en met 2 mei 2016 de gelegenheid geweest om zienswijzen in te dienen. De NRD of het plan van aanpak is niet gewijzigd als gevolg van de inspraakreacties.

MER fase 1 en fase 2

Waterschap Drents Overijsselse Delta formuleert mede op basis van het MER fase 1 een gemotiveerde keuze uit de bestudeerde alternatieven een voorkeursalternatief (VKA). Dit wordt in het ontwerp-projectplan voor dijkversterking uitgewerkt tot een beschrijving van het werk en de wijze waarop de dijkversterking zal worden uitgevoerd. Het MER fase 2 wordt parallel aan het ontwerp-projectplan voor dijkversterking opgesteld.

Inspraak

Wanneer het MER inhoudelijk is afgerond wordt deze samen met het ontwerp-projectplan ter inzage gelegd. Een ieder kan vervolgens zienswijzen indienen op het MER. De Commissie voor de m.e.r. brengt verplicht advies uit over het MER binnen de termijn die ook voor de zienswijzen geldt (tenzij de zienswijzen worden betrokken bij het advies).

Definitief besluit

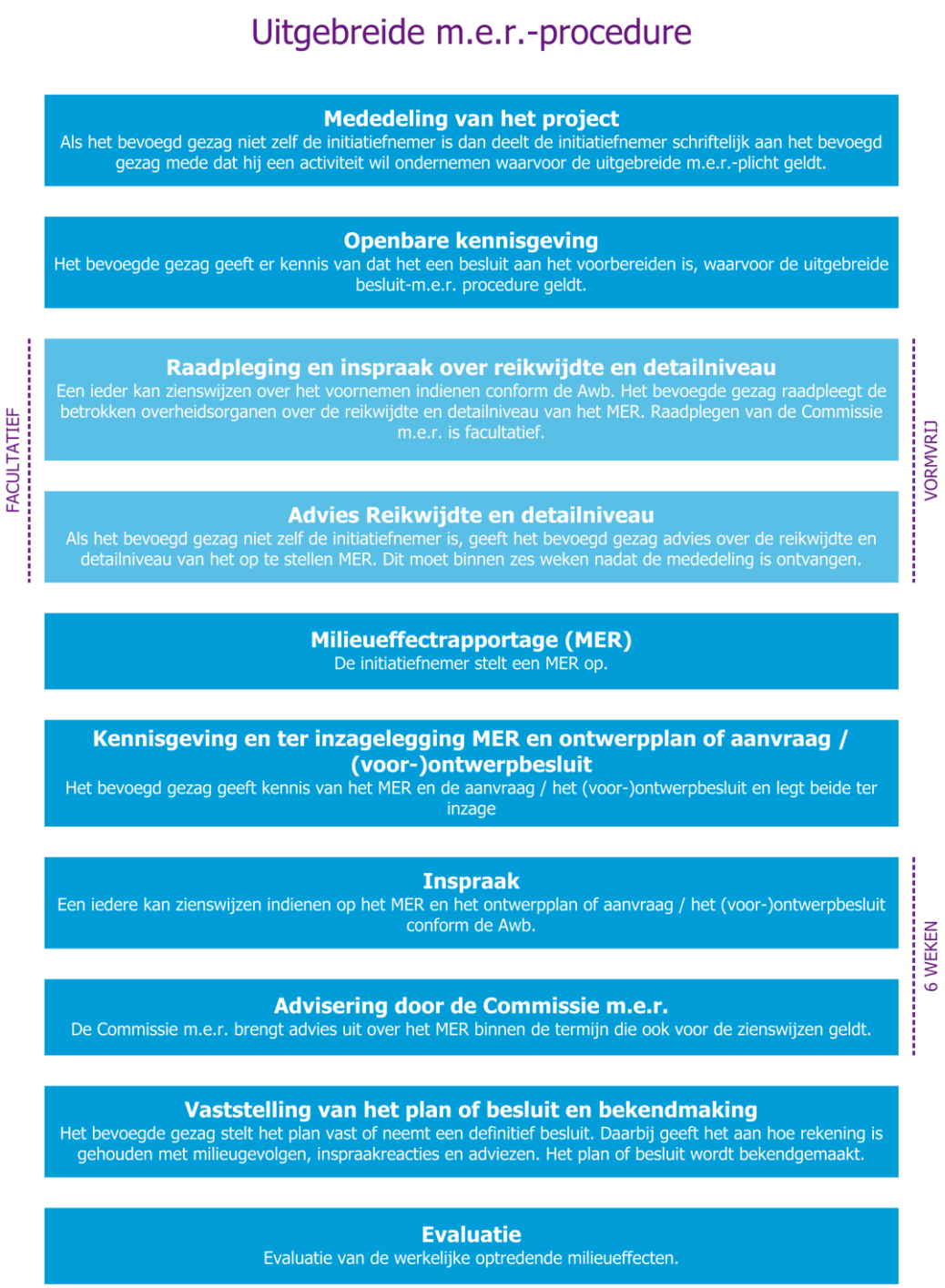
Na inspraak en advisering over het MER en ontwerp-projectplan voor de dijkversterking wordt het definitieve projectplan opgesteld en ingediend bij Gedeputeerde Staten voor goedkeuring volgens artikel 5.7 van de Waterwet. Het definitieve projectplan wordt ter inzage gelegd en is onderwerp van inspraak.

In afbeelding 8.1 is de m.e.r.-procedure weergegeven, inclusief alle termijnen en verantwoordelijke partijen. De indicatieve planning is weergegeven in afbeelding 8.2.

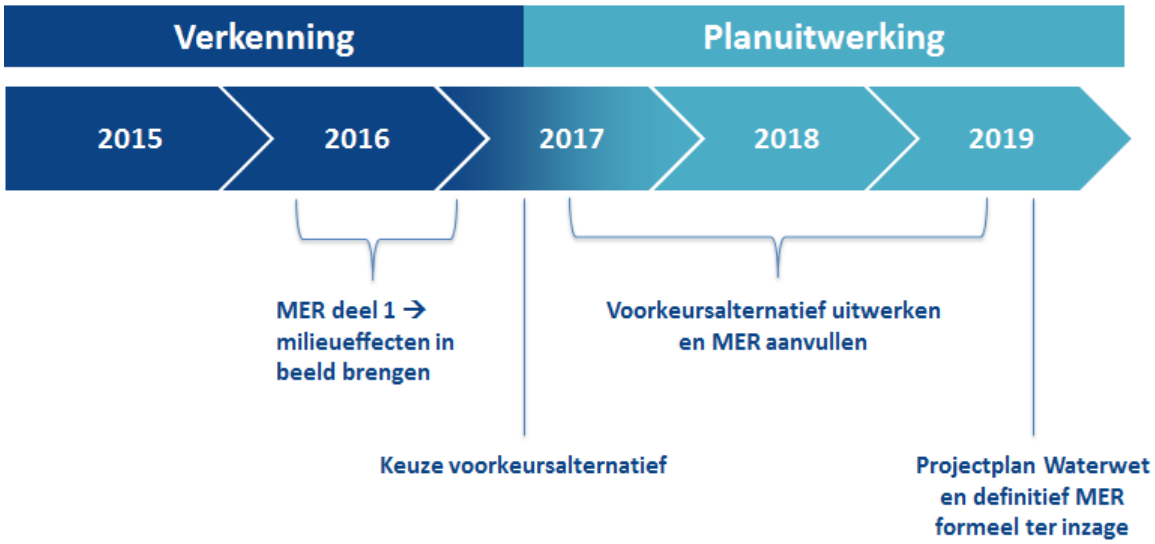
8.3 Vervolg na MER fase 2

Na vaststelling van het projectplan voor dijkversterking wordt het bestek voor het dijktraject voorbereid. De uitvoering kan gestart worden zodra alle benodigde vergunningen voor de aanleg verleend zijn door het bevoegd gezag. Daarnaast dienen waar nodig de gemeentelijke bestemmingsplannen gewijzigd te zijn en zullen de benodigde grondverwervingsprocedures doorlopen moeten zijn.

Afbeelding 8.1 M.e.r.-procedure



Afbeelding 8.2 Indicatieve planning m..e..r.-procedure en projectplan Waterwet



9

REFERENTIES

In bijlage I-IV zijn de bijlage-eigen referenties opgenomen.

- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2007. Leidraad Rivieren. Expertise Netwerk Waterkeren: Den Haag.
- WDODelta, concept 2016. Ontwerprapportage Kansrijke Alternatieven - Verkenning dijkversterking Stadsdijken Zwolle.
- Witteveen+Bos, 2017. Notitie akoestiek Stadsdijken Zwolle.
- HWBP, 2014. Handreiking landschappelijke inpassing en ruimtelijke kwaliteit in waterveiligheidsopgaven Versie 1.0 Datum 24 september 2014.
- HKV, 2016. Verkenning haalbaarheid systeemmaatregelen Zwolle.
- H+N+S, 2016. Ruimtelijk kwaliteitskader dijkversterking Stadsdijken Zwolle.
- H+N+S, 2017. Notitie ruimtelijke inpassing en vormgeving Zwartewaterkering.

Bijlage(n)

I

BIJLAGE: BODEM EN WATER

BIJLAGE I EFFECTBEOORDELING BODEM EN WATER

Onderwerp	Effectbeoordeling Bodem en water
Project	Stadsdijken Zwolle
Opdrachtgever	Waterschap Drents Overijsselse Delta
Projectcode	ZL584-1
Status	Definitief
Datum	20 april 2017
Referentie	ZL584-1/17-005.755
Auteur(s)	mw. C. Koot MSc

INHOUDSOPGAVE

1 WETTELIJK- EN BELEIDSKADER 1

2 HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING 2

2.1 Dijkversterking 2
2.2 Zwartewaterkering 5

3 BEOORDELINGSKADER EN METHODIEK VERKENNING 7

3.1 Relevante ingreep-effectrelaties 7
3.1.1 Dijkversterking 7
3.1.2 Zwartewaterkering 9
3.2 Beoordelingskader 9
3.2.1 Dijkversterking 9
3.2.2 Zwartewaterkering 9
3.3 Methodiek 10
3.3.1 Effect op bodemkwaliteit 10
3.3.2 Benodigd grondverzet 12
3.3.3 Effect op hydrologische situatie 13

4 EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING DIJKVERSTERKING 14

4.1 Deeltraject 1: Voorst Zwolle IJsselkanaal 14
4.1.1 Effect op bodemkwaliteit 14
4.1.2 Benodigd grondverzet 15
4.1.3 Meekoppelkansen 15
4.1.4 Overzicht deeltraject 1 15
4.1.5 Voorstel mogelijke maatregelen 16

4.2 Deeltraject 2: Voorst Zwarte Water 16
4.2.1 Effect op bodemkwaliteit 16
4.2.2 Benodigd grondverzet 17
4.2.3 Meekoppelkansen 18
4.2.4 Overzicht deeltraject 2 18
4.2.5 Voorstel mogelijke maatregelen 18
4.3 Deeltraject 3: Holtenbroek Zuid 19
4.3.1 Effect op bodemkwaliteit 19
4.3.2 Benodigd grondverzet 19
4.3.3 Meekoppelkansen 19
4.3.4 Overzicht deeltraject 3 20
4.3.5 Voorstel mogelijke maatregelen 20
4.4 Deeltraject 4: Holtenbroekerdijk 20
4.4.1 Effect op bodemkwaliteit 20
4.4.2 Benodigd grondverzet 21
4.4.3 Effect op hydrologische situatie 21
4.4.4 Meekoppelkansen 22
4.4.5 Overzicht deeltraject 4 22
4.4.6 Voorstel mogelijke maatregelen 22
4.5 Deeltraject 5: Westerveld 23
4.5.1 Effect op bodemkwaliteit 23
4.5.2 Benodigd grondverzet 23
4.5.3 Effect op hydrologische situatie 23
4.5.4 Meekoppelkansen 24
4.5.5 Overzicht deeltraject 5 24
4.5.6 Voorstel mogelijke maatregelen 24

5 EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING ZWARTEWATERKERING 25

5.1 Effect op bodemkwaliteit 25
5.2 Benodigd grondverzet 25
5.3 Effect op hydrologische situatie 25
5.4 Meekoppelkansen 25
5.5 Overzicht Zwartewaterkering 26
5.6 Voorstel mogelijke maatregelen 26

6 AANDACHTSPUNTEN VOOR DE PLANUITWERKING 27

6.1 Leemten in kennis en informatie 27
6.2 Mogelijke monitoringsvoorstellen 27
6.3 Nog te onderzoeken mogelijke maatregelen 27

7 REFERENTIES 27

Laatste pagina 27

Bijlage(n) Aantal pagina's

I Notitie aanvullend vooronderzoek 20

1 WETTELIJK- EN BELEIDSKADER

Onderstaande tabel geeft kort het wettelijk- en beleidskader voor de thema's bodem en water weer. Hierbij is ingegaan op het nationaal, provinciaal en gemeentelijk niveau. Dit kader is relevant voor het beoordelingskader voor het MER en de beschrijving van huidige situatie en autonome ontwikkeling.

Tabel 1.1 Wettelijk- en beleidskader bodem en water

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
Wet Bodembescherming	1 juli 2013	De Wbb is gericht op het saneren van bestaande verontreinigingen, het voorkomen van nieuwe verontreinigingen en het terugdringen van verontreinigingen door diffuse bronnen. De Wbb definieert gevallen van ernstige verontreiniging. Op grond van artikel 37 van de Wet (saneringscriterium) wordt bepaald of bij een geval van ernstige verontreiniging al dan niet met spoed dient te worden gesaneerd. De bodemsanering moet zodanig worden uitgevoerd dat de bodem tenminste geschikt wordt gemaakt voor de beoogde functie na sanering, waarbij de risico's voor mens, plant of dier zoveel mogelijk worden beperkt. Ook dient de sanering zodanig te worden uitgevoerd dat de noodzaak tot nazorg wordt geminimaliseerd.
Besluit bodemkwaliteit met bijbehorende regeling	2007	Het Besluit bodemkwaliteit met bijbehorende Regeling bevat het wettelijk kader voor het toepassen van bouwstoffen, grond en baggerspecie op of in de bodem of in oppervlaktewater. De kwaliteit van de toe te passen grond en baggerspecie dient te worden aangetoond met een milieuhygiënische verklaring. Afhankelijk van de gemeten gehalten kan de toe te passen grond en baggerspecie worden ingedeeld in verschillende kwaliteitsklassen. Voor toepassing op of in de bodem kan de toe te passen grond of baggerspecie worden ingedeeld in de kwaliteitsklassen achtergrondwaarden (AW2000), klasse wonen, klasse industrie en niet toepasbaar. Indien sprake is van toepassing van de grond of baggerspecie in het oppervlaktewater kan de toe te passen grond of baggerspecie worden ingedeeld in de kwaliteitsklassen achtergrondwaarden (AW2000), klasse A, klasse B en niet toepasbaar.
Waterwet	2009	Voor aanpak van de waterbodem is de Waterwet van toepassing. Onder de Waterwet is de waterbodem onderdeel van het watersysteem. Een verontreinigde waterbodem kan worden aangepakt om de chemische waterkwaliteit te verbeteren en daarmee het functioneren van het watersysteem en de gebiedskwaliteit te verbeteren. Dit is in het plangebied relevant waar er in watergangen werkzaamheden plaatsvinden (dempen sloten, verbreden/versmallen sloten).
Besluit Lozen Buiten Inrichtingen	2011	Dit besluit bevat regels voor een groot aantal categorieën van lozingen die het gevolg zijn van activiteiten die plaatsvinden buiten inrichtingen in de zin van de Wet milieubeheer. Het besluit bevat tevens regels voor het lozen van water bij bodemsaneringen en proefbronneringen.
Bodembeleidsplan Zwolle	2009	In het bodembeleidsplan Zwolle is beschreven hoe de gemeente Zwolle invulling geeft aan het bodembeleid in de gemeente. In het bodembeleidsplan worden onder andere regels voor bodemonderzoek, grondverzet en sanering beschreven.
Bodemkwaliteitskaart Zwolle	2015	In de bodemkwaliteitskaart is de actuele, diffuse bodemkwaliteit vastgelegd, zodat op basis van de bodemkwaliteitskaart grondverzet kan plaatsvinden binnen de regels en richtlijnen van het Besluit bodemkwaliteit.
Uitvoerings- en toetsingskader Bodem Overijssel	2011	In het uitvoeringskaders maakt de aanpak van bodemverontreiniging in de provincie Overijssel inzichtelijk. Het maakt inzichtelijk hoe regels van de Wet bodembescherming worden geïnterpreteerd en is hiermee een handvat bij toekomstige saneringen.

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
Kaderrichtlijn water	2000	De Kaderrichtlijn Water is een Europese richtlijn die voorschrijft dat de waterkwaliteit van de Europese wateren vanaf 2015 aan bepaalde eisen moet voldoen. Een dijkversterking kan hier invloed op uitoefenen.
Wet ruimtelijke ordening	2006	Een belangrijk onderdeel van de Wro is de watertoets. Het doel van de watertoets is waarborgen dat waterhuishoudkundige doelstellingen expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing worden genomen bij alle waterhuishoudkundige relevante ruimtelijke plannen en besluiten van Rijk, provincies en gemeenten. Ruimtelijke plannen moeten voorzien zijn van een waterparagraaf. Hiervoor moet het proces van de watertoets worden doorlopen. De waterbeheerders kijken of in een plan voldoende rekening is gehouden met de waterhuishouding ter plaatse en geven een wateradvies.
Omgevingsverordening Overijssel	2009, geconsoli-deerde versie 2015	De Omgevingsverordening geeft onder andere regels voor grondwaterbescherming, bodemsanering en ontgrondingen (gericht op burgers, bedrijven en instellingen), kwantitatief en kwalitatief waterbeheer (geeft instructies aan waterschappen). De uiterwaarden langs het Zwarte Water en het Zwolle-IJsselkanaal behoren tot een KRW-waterlichaam. De Aa is een 'essentiële waterloop', wat betekent bestemmingsplannen met voor waterafvoer en -berging beperkende ontwikkelingen binnen 100 m van de waterloop niet mogelijk zijn. Het Zwarte water en het kanaal behoren tot de officiële vaarwegen. Het deel Zwarte Water van Zwolle-IJsselkanaal tot Thorbeckegracht is in beheer bij de gemeente Zwolle (het overige bij Rijkswaterstaat). Het plangebied ligt deels in een waterwingebied, wat diepe boringen in het plangebied onmogelijk maakt.

2 HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING

Dit hoofdstuk gaat in op de huidige waarden en functies in het plan- en studiegebied en eventuele relevante zekere ontwikkelingen in de toekomst. Deze beschrijving dient als referentiesituatie om de effecten van de alternatieven en alternatieven tegen af te zetten. In het geval van het grondverzet is al ingegaan op de hoeveelheden die per alternatief nodig zijn.

2.1 Dijkversterking

Bodemkwaliteit

Voor het plangebied is in 2014 een vooronderzoek uitgevoerd (Tauw, 2014). Daarbij is beschikbare informatie verzameld over de bodemkwaliteit binnen het plangebied. Hiervoor heeft archiefonderzoek plaatsgevonden en is de gemeentelijke bodemkwaliteitskaart geraadpleegd. Daarnaast is in 2016 voor enkele locaties aanvullende informatie verzameld. Op basis van het (aanvullend) vooronderzoek zijn de locaties ingedeeld in de volgende categorieën:

- niet verdacht/niet verontreinigd: op deze locatie zijn geen bodembedreigende activiteiten bekend of onderzoek heeft aangetoond dat er maximaal licht verhoogde gehalten zijn gemeten. Er zijn op deze locaties geen sterke verontreinigingen te verwachten;
- verdacht: er is op de locatie een verdachte activiteit bekend, die mogelijk tot (grootschalige) verontreiniging heeft geleid. Er is echter geen (actueel) onderzoek beschikbaar die aantoont of de activiteit al dan niet tot verontreiniging heeft geleid;
- verontreinigd: op deze locatie is een sterke verontreiniging aangetoond in grond en/of grondwater. Indien de omvang van de verontreiniging bekend is en meer als 25 m^3 grond of 100 m^3 grondwater is sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging.

De verzamelde informatie en resultaten van het (aanvullend) vooronderzoek zijn opgenomen in bijlage I. Onderstaand zijn de verontreinigde en/of verdachte locaties samengevat.

Tabel 2.1 Locaties welke op basis van het (aanvullend) vooronderzoek zijn beoordeeld als verontreinigd en/of verdacht op het voorkomen van bodemverontreiniging

Locatienummer #	Naam locatie	Conclusie HO(+)
dijktraject 5		
1	kruitschip	verontreinigd
2	voormalige stort Westerveld	verontreinigd
5	waterbodem Westerveldse Kolk	verontreinigd
6	Holtenbroekerdijk 100	verdacht (puin)
dijktraject 4		
15	jachthaven Holtenbroekerdijk 42-44	verontreinigd
17	Holtenbroekerdijk 41 (Jachthaven)	verontreinigd / verdacht
18	Hasselterdijk (waterbodem Twistvlietbrug)	verontreinigd
22	Klooienberglaan (woonwagenstandplaats)	verdacht
26	Klooienberglaan	verontreinigd
27	Holtenbroekerdijk 40 (scheepswerf)	verontreinigd
28	Industrieweg 41 (Vulcaan)	verontreinigd
30	Industrieweg 29-33 (Leenman)	verontreinigd
dijktraject 3		
32	Burg. Roelenweg 19 (Leerenveldt)	verontreinigd
33	Burg. Roelenweg 15-17	verontreinigd
34	Burg. Roelenweg 13	verontreinigd
35	Burg. Roelenweg 9	verontreinigd
dijktraject 2		
46	Katwolderweg 2-4, 6 en 10 (oliedepots)	verontreinigd
47	Gasthuisdijk 44 / Ketelkolk	verontreinigd
dijktraject 1		
54	Rieteweg 37-31	verontreinigd

Locatienummers zoals gehanteerd in het vooronderzoek uit 2014 (Tauw, 2014).

Grondverzet

Op basis van het ontwerp zijn hoeveelheden grondverzet berekend. Onderstaand is per dijktraject en per alternatief weergegeven wat de verwachte hoeveelheid grondverzet zal zijn. Hierbij is de totale hoeveelheid grondverzet (ontgraven en ophogen) opgenomen. In de referentiesituatie is er geen sprake van grondverzet.

Tabel 2.2 Overzicht hoeveelheden grondverzet per dijktraject en per kansrijk alternatief

	Deeltraject	1. Voorst Zwolle-IJsselkanaal	2. Voorst Zwarte Water				3. Holtenbroek-Zuid	4. Holtenbroekerdijk	5. Westerveld
			2A. Gasthuisdijk - Katwolderweg	2B. Balkengat	2C Argos	2D. Hornbach			
	Kansrijk alternatief	**Hoeveelheid grondverzet (in m^3)**							
KA1	grondoplossing binnendijks (en evt. constructie)	23.384	0	4.265	1.133	6.157	4.429	60.428	201.901
`KA2	grondoplossing binnendijks met aanleg oever (en evt. constructie)	28.331	-	-	9.953	15.892	12.053	105.000 *	-
KA3	grondoplossing buitendijks (en evt. damwand)	34.682	-	10.841	-	-	-	80.928	336.267
KA4	beheermaatregelen	-	-	-	-	-	-	-	-

Toelichting tabel 2.1:

- Dit alternatief is niet van toepassing voor dit dijktraject.

* In dijktraject 4 is alternatief KA2 alleen van toepassing op locaties waar direct aan het dijklichaam buitendijks een watergang aanwezig is. Dit is alleen van toepassing in de verschillende (jacht)havens. Voor de overige delen van dit ` deelgebied is alternatief KA1 van toepassing. De volledige hoeveelheid grondverzet in dit deeltraject is dus de hoeveelheidgrondverzet voor alternatief KA1 plus de extra hoeveelheid grondverzet voor de oeveroplossing in de (jacht)havens. Deze totaalhoeveelheid ontbreekt echter; de in de tabel opgenomen hoeveelheid betreft een inschatting.

Hydrologische situatie

Het gebied watert af via de natuurlijke waterlopen zoals Zwarte Water en Vecht. De stad Zwolle en omgeving wateren merendeels op het Zwarte Water door middel van een gemaal of door een open verbinding. Via de stad Zwolle wordt ook het water van de weteringen zuidoost van Zwolle afgevoerd.

Ter plaatse van dijktraject 5 is binnendijks een watergang aanwezig en buitendijks alleen tussen het gebied tussen de tennis- en de roeivereniging. Daarnaast zijn er nog verschillende wielen aanwezig in het plangebied, zoals in deeltraject 4 twee wielen ter hoogte van jachthaven de Hanze (binnendijks). In deeltraject 4 ligt tussen de twee wielen een watergang en ook een aansluiting naar het watersysteem. Nabij het Westerveldse bos op deeltraject 5 ligt ook een binnendijks wiel. Op dit deeltraject bevindt zich er ook een buitendijks nabij Erve Westerveld.

2.2 Zwartewaterkering

Bodemkwaliteit
Voor de alternatieven voor de Zwartewaterkering is beschikbare informatie over de bodemkwaliteit geraadpleegd. Hiervoor heeft archiefonderzoek plaatsgevonden (d.d. 27-09-2016) en is de gemeentelijke bodemkwaliteitskaart geraadpleegd.

Op basis van het vooronderzoek zijn ter plaatse van de alternatieven voor de Zwartewaterkering een zestal locaties bekend waar verdachte activiteiten hebben plaatsgevonden en/of waar in het verleden bodemonderzoeken zijn uitgevoerd. In tabel 2.3 zijn de beschikbare gegevens samengevat. In afbeelding 2.1 zijn de ligging van de verdachte/verontreinigde deellocaties globaal op kaart weergegeven.

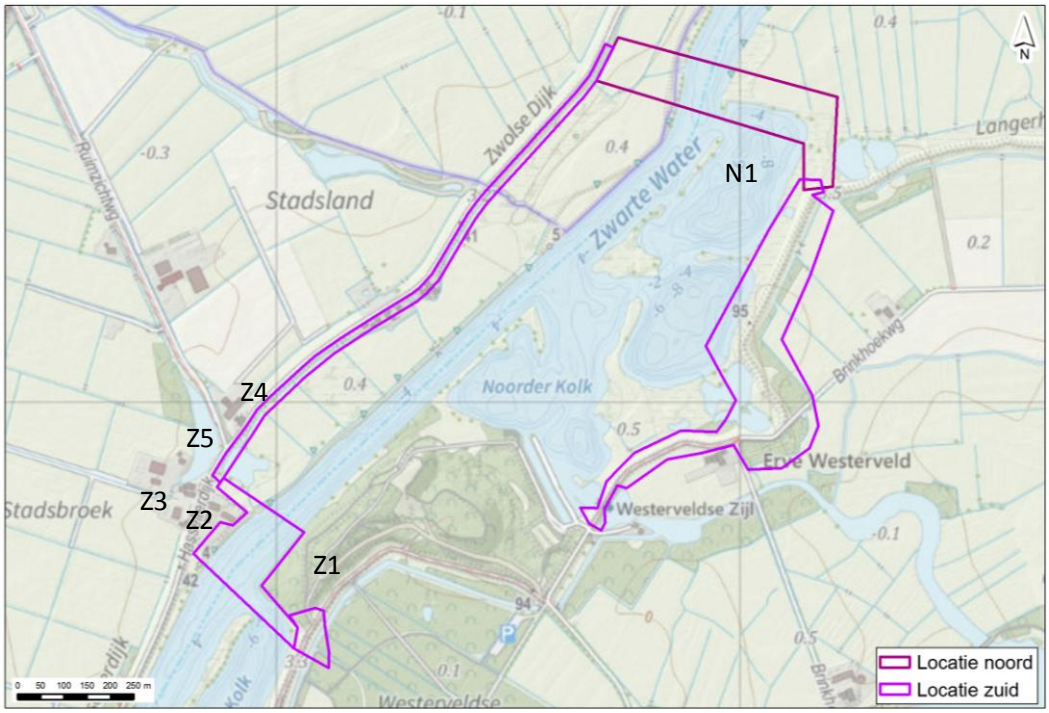
Tabel 2.3 Locaties welke op basis van het (aanvullend) vooronderzoek zijn beoordeeld als verontreinigd en/of verdacht op het voorkomen van bodemverontreiniging

Locatie-code	Naam locatie	Toelichting/beschikbare informatie	Conclusie
Zoekgebied Noord Zwartewaterkering			
N1	Zwartewater (Noorderkolk)	De Noorderkolk is een voormalige zandwinput. In het verleden is in de Noorderkolk baggerspecie gestort. Mogelijk is in het verleden ook afval gestort in de Noorderkolk, maar hier is geen nadere informatie over bekend. Bij een oriënterend onderzoek uit 1993 is de waterbodem in de Noorderkolk beoordeeld als matig verontreinigd (klasse 2 en 3). Opgemerkt wordt dat de informatie is gedateerd, er is geen actuele informatie bekend [Tauw, 1993].	Onverdachte locatie (er zijn geen aanwijzingen om sterk verhoogde gehalten te verwachten).
Zoekgebied Zuid Zwartewaterkering			
Z1	Holtenbroekerdijk (voormalige stort Westerveld)	Voormalige stortlocatie (huisvuil, bouw- en sloopafval, industrieel afval). Grond en grondwater in de stort zijn lokaal sterk verontreinigd. Met name het oostelijke stortvak is sterk verontreinigd, als gevolg van de stort van industrieel afval in dit stortvak. Dit geldt zowel voor het grondwater (o.a. xylenen en benzeen) als de toplaag (zware metalen en PAK). Op basis van diverse monitoringsrondes lijkt van verspreiding van verontreiniging tot buiten de stort geen sprake. Ter plaatse van en direct nabij de stort is geen sprake van een eenduidige stromingsrichting van het grondwater. Stromingsrichting is afhankelijk van de standen in het omliggende oppervlaktewater (Zwarte Water en kolken) en het neerslagoverschot [Geofox-Lexmond, 2008]. Zie afbeelding 2.2 voor de contour van het stortlichaam.	Verontreinigde locatie.
Z2	Hasselterdijk 51	Verdachte activiteiten: diverse brandstoftanks, brand boerderij. Op deze locatie is in 2000 een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd. Hierbij zijn de verdachte deellocaties (brandstoftanks) en het onverdachte terreindeel onderzocht. In grond en grondwater zijn maximaal licht verhoogde gehalten aangetoond. Echter, er is bij dit onderzoek geen onderzoek uitgevoerd naar asbest, terwijl in de bodem lichte tot sterke bijmengingen aan puin zijn aangetoond [Hunneman Milieu-advies, 2000].	Verdachte locatie (verdacht op asbest gezien puinbijmengingen in grond en in het verleden afgebrande boerderij).
Z3	Hasselterdijk 53	Verdachte activiteit: brandstoftank (ondergronds). Geen onderzoeken bekend [www.bodemloket.nl].	Verdachte locatie.

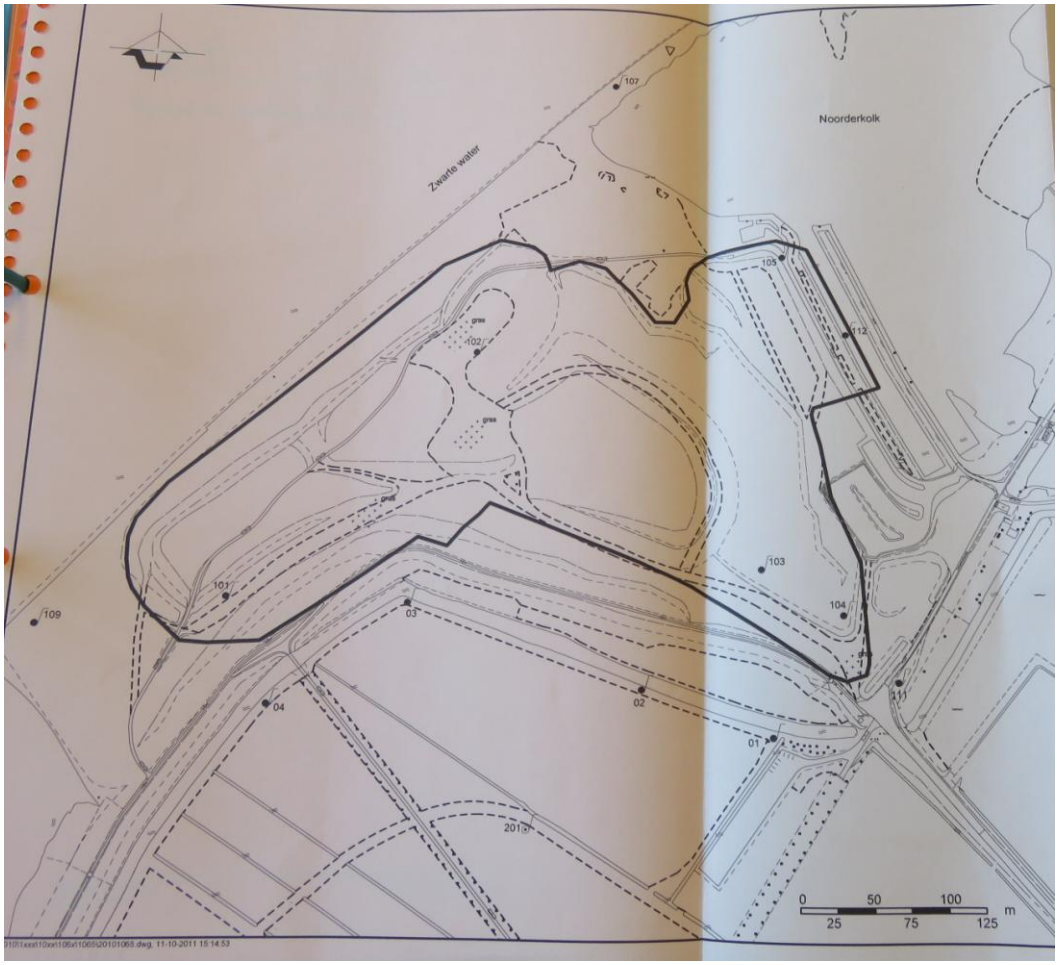
Locatie-code	Naam locatie	Toelichting/beschikbare informatie	Conclusie
Z4	Hasselterdijk 55	Verdachte activiteit: brandstoftank (ondergronds). Geen onderzoeken bekend [www.bodemloket.nl].	Verdachte locatie.
Z5	Ruimzichtweg (voormalige stort)	De kolk is ontstaan als gevolg van een dijkdoorbraak. In de kolk zijn in het verleden oude boomstronken gestort en er is een oude auto gestort. In het verleden zou aan de noordzijde huisvuil zijn gestort, maar dit is niet bevestigd door informatie van bewoners en/of veldwaarnemingen [DHV, 1997].	Onverdachte locatie (er zijn geen aanwijzingen om een geval van ernstige bodemverontreiniging te verwachten).

Conform de gemeentelijke bodemkwaliteitskaart van de gemeente Zwolle heeft het gebied ten westen van de Hasselterdijk de kwaliteitsklasse landbouw/natuur (P80 < AW2000). De meeste ingrepen voor de Zwartewaterkering vinden echter buitendijks plaats. In dit gebied is de bodemkwaliteitskaart niet van toepassing.

Afbeelding 2.1 Globale ligging verdachte deellocaties Zwartewaterkering (codes N1 en Z1 tot en met Z5). De roze contouren betreffen het zoekgebied (=maximale ruimtebeslag) voor de alternatieven Noord (donkerroze) en Zuid (lichtroze)



Afbeelding 2.2 Contour stortlichaam voormalige stort Westerveld (contour stort = dikke zwarte lijn) [Geofox-Lexmond, 2008]



Grondverzet
Voor de alternatieven van de Zwartewaterkering zijn geen hoeveelheden grondverzet bekend.

3 BEOORDELINGSKADER EN METHODIEK VERKENNING

3.1 Relevante ingreep-effectrelaties

Effecten kunnen optreden als gevolg van de inzet van materiaal en mensen tijdens het uitvoeren van het project en vanwege het ruimtebeslag en gebruik als dijk daarna. In deze MER gaan we voor de aanlegfase uit van de tijdelijke en mogelijk permanente effecten als gevolg van de inzet van het materiaal en mensen gedurende de aanlegfase met daarbij de effecten van het aanleggen en gebruiken van werkdepots en werkterrein. De gebruiksfase betreft de, vaak permanente, effecten als gevolg van het ruimtebeslag van het nieuwe ontwerp, de nieuwe regels en het nieuwe gebruik.

3.1.1 Dijkversterking

Gebruiksfase
In tabel 3.1 zijn de ingreep-effectrelaties voor het thema bodem en water weergegeven voor de gebruiksfase.

Voor het criterium bodemkwaliteit is met name de ingreep ontgraven bepalend. Op basis van de diepte en het ruimtebeslag van de ontgraving wordt beoordeeld of al dan niet ingrepen plaatsvinden in bekende (of verwachte) bodemverontreinigingen. Om met zekerheid te kunnen vaststellen of al dan niet in verontreiniging wordt gegraven, is (verkennend) bodemonderzoek nodig na vaststelling van het voorkeursalternatief. Dit is voor alle deeltrajecten relevant, aangezien in alle deeltrajecten bodemverontreinigingen bekend zijn en er tevens in één of meerdere alternatieven ontgravingen plaatsvinden.

Voor grondverzet is zowel het ontgraven van grond als het toepassen van grond bepalend voor de omvang van het effect. Vrijkomende grond wordt zoveel mogelijk binnen het project hergebruikt. Maar in de meeste deeltrajecten is er sprake van een grondtekort, wat inhoudt dat er meer grond nodig is dan dat er vrijkomt. Hierdoor zal dus grond van elders aangevoerd moeten worden. Deze grond dient van de juiste chemische- en fysische kwaliteit te zijn. In alle deeltrajecten vindt bij één of meerdere alternatieven grondverzet plaats.

Voor hydrologische effecten wordt onderscheid gemaakt in aanpassing van waterberging/ waterverbindingen en verstoren grondwater/kwel. Van aanpassing van waterberging/waterverbinding is sprake als een watergang wordt gedempt, versmald of verlegd. Dit is alleen aan de orde in deeltrajecten 4 en 5. Verstoring van grondwater/kwel, bijvoorbeeld door het plaatsen van constructies, is naar verwachting zeer beperkt en daarom niet onderscheidend genoeg tussen de alternatieven. Dit criterium wordt daarom verder buiten beschouwing gelaten. Het effect op het doorstroomprofiel van het Zwarte Water is indien relevant meegenomen bij het thema waterveiligheid in de hoofdtekst van het MER.

Tabel 3.1 Inventarisatie ingreep-effectrelaties thema bodem en water - gebruiksfase

Ingreep	Effect	Criterium	Deelgebieden fase 1	Bijzonderheden
ontgraven (frezen, klei ingraven, grondverbetering, nieuwe watergang)	grondverzet	benodigd grondverzet	alle	
	verandering bodemkwaliteit	effecten op de bodemkwaliteit	alle	wel eerst onderzoeken
ophogen maaiveld (voor dijk, dichtmaken watergang, verandering dijkprofiel)	grondverzet	benodigd grondverzet	alle	
	aanpassing waterberging, waterverbinding	tijdelijke en permanente effecten op de hydrologische situatie (binnendijks/buitendijks)	5	
aanbrengen constructie	verstoren grondwater/ kwel	effecten op de hydrologische situatie (binnendijks/buitendijks)	n.v.t.	niet onderscheidend genoeg

Aanlegfase

Voor het thema bodem en water zijn geen effecten te verwachten als gevolg van het inzetten van materieel en werkruimte. Er is voor de aanlegfase derhalve geen effectbeoordeling voor de thema's bodem en water uitgevoerd. Het aanleggen van een tijdelijk werkdepot (voor opslag grond en andere materialen in het kader van grondverzet en mogelijke sanering) heeft geen noemenswaardige effecten op de bodemkwaliteit en de

hydrologische situatie. De effecten van het grondverzet in de aanlegfase wordt beoordeeld onder gebruiksfuncties (hinder, toegang en verstoring).

3.1.2 Zwartewaterkering

Gebruiksfase
De ingreep-effectrelaties zijn voor de Zwartewaterkering vergelijkbaar met de ingreep-effectrelaties voor de dijkversterkingsalternatieven (zie paragraaf 3.1.1).

3.2 Beoordelingskader

3.2.1 Dijkversterking

In tabel 3.2 is het beoordelingskader voor de thema's bodem en water weergegeven. Daarbij is tevens per deeltraject aangegeven wat de relevantie is voor fase 1 van het MER. Op basis van de ingreep-effectrelaties uit paragraaf 3.1 is in de tabel aangegeven of effecten mogelijk significant negatief zijn (showstopper) danwel onderscheidend zijn of niet (en daarom niet worden meegenomen in de beoordeling).

Tabel 3.2 Beoordelingskader bodem en water

		Fase	Detail	Relevantie voor fase 1 (s=mogelijk significant, o=onderscheidend, no = niet/nauwelijks onderscheidend)				
Milieu-thema	**Criteria**		**Kwantitatief/ kwalitatief**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
bodem en water	effecten op de bodemkwaliteit[1]	gebruik	kwalitatief	o	s	s	s	o
	benodigd grondverzet	gebruik	kwantitatief	o	o	o	o	o
	effecten op de hydrologische situatie (binnendijks / buitendijks)	aanleg	kwantitatief	no	no	no	no	no
		gebruik	kwantitatief	no	no	no	no	o

[1] We zullen hier met name kijken naar locaties waar sprake is van sterke verontreinigingen (boven interventiewaarde). Voor deze locaties zijn namelijk mogelijk saneringsmaatregelen nodig (tijd en geld risico). We laten de diffuse bodemkwaliteit buiten beschouwing. Dit is veelal niet onderscheidend en bovendien leidt het niet tot sanering/maatregelen (hooguit zijn de afzetmogelijkheden wat beperkt, maar dat is dan vaak niet onderscheidend tussen alternatieven).

3.2.2 Zwartewaterkering

In tabel 3.3 is het beoordelingskader voor het thema bodem weergegeven voor de alternatieven voor de Zwartewaterkering. Op basis van de ingreep-effectrelaties uit paragraaf 3.1 is in de tabel aangegeven of effecten mogelijk significant negatief zijn (showstopper) of onderscheidend zijn of niet (en daarom niet worden meegenomen in de beoordeling).

Tabel 3.3 Beoordelingskader bodem Zwartewaterkering

Milieu-thema	Criteria	Fase	Detail	Relevantie voor fase 1 (s=mogelijk significant, o=onderscheidend, no = niet/nauwelijks onderscheidend)
			Kwantitatief/ kwalitatief	
bodem en water	effecten op de bodemkwaliteit[1]	gebruik	kwalitatief	s
	benodigd grondverzet	gebruik	kwantitatief	o
	effecten op de hydrologische situatie (binnendijks/buitendijks)	aanleg	kwantitatief	no
		gebruik	kwantitatief	o

[1] We zullen hier met name kijken naar locaties waar sprake is van sterke verontreinigingen (boven interventiewaarde). Voor deze locaties zijn namelijk mogelijk saneringsmaatregelen nodig (tijd en geld risico). We laten de diffuse bodemkwaliteit buiten beschouwing. Dit is veelal niet onderscheidend en bovendien leidt het niet tot sanering / maatregelen (hooguit zijn de afzetmogelijkheden wat beperkt, maar dat is dan vaak niet onderscheidend tussen alternatieven).

3.3 Methodiek

3.3.1 Effect op bodemkwaliteit

Methode

Inzicht in de mogelijke aanwezigheid van verontreinigde locaties (gevallen van bodemverontreiniging, ook wel puntbronnen genoemd) is van belang omdat er graafwerkzaamheden zullen plaatsvinden in het kader van de dijkversterking en/of aanleg Zwartewaterkering. Er mag niet zomaar gegraven worden in ernstig verontreinigde grond. Aanwezige (spoedeisende) gevallen van bodemverontreiniging binnen het plangebied moeten volgens de Wet bodembescherming direct gesaneerd worden. Door het verwijderen van eventueel aanwezige saneringsgevallen, nemen de verontreinigingen in het gebied af en zal de bodemkwaliteit in het gebied verbeteren. Als er geen saneringen worden uitgevoerd is de beoordeling op dit criterium neutraal.

Beoordeling vindt kwalitatief plaats. Hiervoor is een risicoanalyse uitgevoerd. Voor de risicoanalyse zijn de resultaten van het (aanvullend) vooronderzoek in samenhang met het ontwerp bekeken. Hierbij is beoordeeld of bij de verschillende alternatieven beïnvloeding van eventueel aanwezige verontreiniging wordt verwacht (door ingrepen in de bodem en/of door beïnvloeding van verontreinigd grondwater). Deze risicoanalyse is uitgevoerd op basis van expert judgement.

Bij de risicoanalyse zijn de volgende risicocategorieën onderscheiden:
- geen risico: op deze deellocatie vindt in geen van de alternatieven ingrepen plaats. De afstand tot de ingrepen is dermate groot dat ook eventueel aanwezige grondwaterverontreiniging geen risico oplevert voor de geplande werkzaamheden;
- laag risico: deze locaties zijn niet verontreinigd/niet verdacht. Er zijn op de locatie maximaal licht verhoogde gehalten aangetoond. Er zijn geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van een geval van ernstige bodemverontreiniging;
- beperkt risico: op de locatie is bij onderzoek in het verleden een sterke verontreiniging aangetoond. Deze verontreiniging is echter van beperkte omvang (kleiner dan 25 m^3 grond of 100 m^3 grondwater), vaak betreft het een restverontreiniging van een reeds uitgevoerde sanering. Ook vinden op deze

locaties geen of slechts zeer beperkt ingrepen plaats, waardoor het risico op (grootschalige) sanering beperkt is;
- risico aanwezig: er vinden mogelijk ingrepen in een (potentieel) geval van ernstige bodemverontreiniging plaats. Het betreft hier locaties waarbij een sterke verontreiniging is aangetoond met een minimale omvang van minimaal 25 m^3 verontreinigde grond (of 100 m^3 verontreinigd grondwater). Of er is sprake van een verdachte locatie waarbij er grote kans is op de aanwezigheid van een sterke verontreiniging met die omvang. Op deze locaties vinden bij één of meerdere alternatieven vermoedelijk ingrepen in de verontreiniging plaats, waarbij naar verwachting sanerende maatregelen noodzakelijk zijn.

Risicoanalyse dijkversterking

In de notitie in bijlage I zijn de resultaten van de risicoanalyse voor de dijkversterking uitgewerkt. Hierin zijn de risicovolle locaties beschreven en in de bijbehorende overzichtstabellen zijn de resultaten van de risicoanalyse samengevat.

Risicoanalyse Zwartewaterkering

In tabel 3.4 zijn de resultaten van de risicoanalyse voor de verdachte en/of verontreinigde locaties ter plaatse van de alternatieven van de Zwartewaterkering uitgewerkt.

Tabel 3.4 Resultaten van de risicoanalyse voor de Zwartewaterkering

Locatie-code	Naam locatie	Conclusie vooronderzoek	Resultaat risicoanalyse
zoekgebied Noord Zwartewaterkering			
N1	Zwartewater (Noorderkolk)	onverdachte LOCATIE	laag risico (er zijn geen aanwijzingen om sterk verhoogde gehalten te verwachten)
zoekgebied Zuid Zwartewaterkering			
Z1	Holtenbroekerdijk (voormalige stort Westerveld)	verontreinigde locatie	risico aanwezig (in de voormalige stort komen sterk verhoogde gehalten voor. Gezien de complexe geohydrologische is mogelijk beïnvloeding van verontreinigd grondwater mogelijk. De daadwerkelijke effecten zijn echter afhankelijk van de exacte locatie van de kering
Z2	Hasselterdijk 51	verdachte locatie	risico aanwezig (verdacht op asbest gezien puinbijmengingen in grond en in het verleden afgebrande boerderij)
Z3	Hasselterdijk 53	verdachte locatie	laag risico (op de locatie zelf vinden geen ingrepen plaats. De locatie is verdacht vanwege de (voormalige) aanwezigheid van een brandstoftank. Dergelijke brandstoftanks hebben veelal niet geleid tot grootschalige grondwaterverontreinigingen, dus verwacht wordt dat eventuele verontreiniging op deze locatie leidt tot verontreinigingen binnen het plangebied)
Z4	Hasselterdijk 55	verdachte locatie	laag risico (op de locatie zelf vinden geen ingrepen plaats. De locatie is verdacht vanwege de (voormalige) aanwezigheid van een brandstoftank. Dergelijke brandstoftanks hebben veelal niet geleid tot grootschalige

Locatie-code	Naam locatie	Conclusie vooronderzoek	Resultaat risicoanalyse
			grondwaterverontreinigingen, dus verwacht wordt dat eventuele verontreiniging op deze locatie leidt tot verontreinigingen binnen het plangebied)
Z5	Ruimzichtweg (voormalige stort)	onverdachte locatie (er zijn geen aanwijzingen om een geval van ernstige bodemverontreiniging te verwachten)	laag risico (er zijn geen aanwijzingen om sterk verhoogde gehalten te verwachten)

Studiegebied
Het studiegebied voor het criterium 'effect op bodemkwaliteit' betreft de te verbeteren dijk/kade, de locaties waar ingrepen plaatsvinden en een buffer van 25 meter hieromheen. De buffer van 25 meter wordt gehanteerd, omdat ingrepen in de bodem mogelijk ook effect hebben op (nabijgelegen) grondwaterverontreinigingen.

Operationalisering beoordelingskader
Het beoordelingskader voor de effecten op bodemkwaliteit is in tabel 3.5 aangegeven.

Tabel 3.5 Beoordeling criterium effect op bodemkwaliteit

Score	Maatlat
++	zeer positief, de bodemkwaliteit verbetert aanzienlijk als gevolg van de geplande ingrepen. Dit is het geval als omvangrijke verontreinigingen worden verwijderd
+	positief, de bodemkwaliteit verbetert in beperkte mate door de geplande ingrepen. Dit is het geval als verontreinigingen van beperkte omvang worden verwijderd
0	neutraal, de bodemkwaliteit verandert niet door de geplande ingrepen (er is geen sprake van interventiewaarde overschrijding)
-	n.v.t. (indien wordt voldaan aan de wet- en regelgeving, dan zal de bodemkwaliteit niet verslechteren door de geplande ingrepen)
--	n.v.t. (indien wordt voldaan aan de wet- en regelgeving, dan zal de bodemkwaliteit niet verslechteren door de geplande ingrepen)

3.3.2 Benodigd grondverzet

Methode
Afhankelijk van de oplossingsrichting kunnen diverse ingrepen plaatsvinden in de bodem. Naast ontgravingswerkzaamheden wordt mogelijk ook grond toegepast (ophoging of verbreding). Verschillende alternatieven kunnen een verschillende hoeveelheid grondverzet met zich mee brengen.

Het beleid (onder andere Besluit bodemkwaliteit) streeft naar zoveel mogelijk hergebruik van grond en baggerspecie, zodat minder primaire grondstoffen nodig zijn. Als er op primaire grondstoffen kan worden bespaard is grondverzet dus niet pertinent negatief. Grondverzet brengt echter veelal negatieve milieueffecten met zich mee, zoals verstoring van de bodem, hinder voor de omgeving en benodigd transport van grond. Verstoring van de bodem (door afgraven) is veelal onomkeerbaar en kan ook effecten

hebben op het grondwater (geohydrologische effecten). Ook het aanbrengen van grote hoeveelheden grond (bijvoorbeeld in de vorm van een pipingberm) kan de bodemopbouw verstoren. Door het gewicht van de aangebrachte grond kunnen zettingen optreden in de ondergrond. Uitgangspunt voor de beoordeling van de hoeveelheid grondverzet is hoe meer grondverzet, hoe negatiever de beoordeling.

Beoordeling grondverzet dijkversterking
Per deelgebied is per alternatief bekeken om hoeveel grondverzet het gaat (kwantitatief, m^3). Uitgangspunt bij de dijkversterking is dat de verschillende alternatieven (per deeltraject) met elkaar worden vergeleken. Daarom is per deeltraject de hoeveelheid grondverzet van de verschillende alternatieven gemiddeld en is beoordeeld hoeveel het grondverzet per alternatief afwijkt van dit gemiddelde. Het gaat hierbij dus om een relatieve beoordeling. Indien het grondverzet bij een bepaald alternatief hoger is dan het gemiddelde, dan wordt dit als negatief beoordeeld. Indien het grondverzet nabij het gemiddelde ligt, dan wordt dit als neutraal beoordeeld. Is het grondverzet van het alternatief lager dan het gemiddelde, dan wordt dit als positief beoordeeld.

Beoordeling grondverzet Zwartewaterkering
Voor de Zwartewaterkering zijn geen hoeveelheden grondverzet bekend. De beoordeling van benodigd grondverzet is daarom gedaan op basis van expert judgement. Hierbij is kwalitatief beoordeeld bij welk van de alternatieven voor de Zwartewaterkering aanzienlijk meer of minder grondverzet plaatsvindt dan bij de andere alternatieven.

Studiegebied
Het studiegebied voor het criterium 'benodigd grondverzet' betreft te verbeteren dijk/kade en de locaties waar ingrepen plaatsvinden.

Operationalisering beoordelingskader
Het beoordelingskader voor het benodigd grondverzet is in tabel 3.6 weergegeven.

Tabel 3.6 Beoordeling criterium benodigd grondverzet

Score	Maatlat
++	zeer positief, de hoeveelheid grondverzet is aanzienlijk (>50 %) lager dan het gemiddelde aan grondverzet van de alternatieven binnen dit deeltraject
+	positief, de hoeveelheid grondverzet is tussen de 20-50 % lager dan het gemiddelde aan grondverzet van de alternatieven binnen dit deeltraject
0	neutraal, de hoeveelheid grondverzet ligt tussen de minus 20 % en plus 20 % van het gemiddelde aan grondverzet van de alternatieven binnen dit deeltraject
-	negatief, de hoeveelheid grondverzet is tussen de 20-50 % hoger dan het gemiddelde aan grondverzet van de alternatieven binnen dit deeltraject
--	zeer negatief, de hoeveelheid grondverzet is aanzienlijk (>50 %) hoger dan het gemiddelde aan grondverzet van de alternatieven binnen dit deeltraject

3.3.3 Effect op hydrologische situatie

Methode
In deeltraject 4 en 5 komen watergangen voor. Ook aan de overzijde van het Zwarte Water, langs de Hasselterdijk tussen zoekgebied locatie noord en zoekgebied locatie zuid voor de Zwartewaterkering komen watergangen voor. Bekeken wordt of deze worden gedempt of aangepast en of deze worden

gecompenseerd. De overige hydrologische effecten (zoals van constructies) worden in deze fase niet meegenomen, eventueel ruimtebeslag op de wielen wordt in deze fase wel beschouwd bij het criterium aardkundige waarden bij het thema landschap en cultuurhistorie.

Studiegebied

Het studiegebied betreft deeltraject 4 en 5 en de Hasselterdijk tussen de twee zoekgebieden voor de Zwartewaterkering.

Operationalisering beoordelingskader

Het beoordelingskader voor de effecten op de hydrologische situatie is in tabel 3.7 aangegeven.

Tabel 3.7 Beoordeling criterium effect op hydrologische situatie

Score	Maatlat
++	zeer positief, n.v.t.
+	positief, n.v.t.
0	neutraal, geen verandering
-	negatief, weinig watergangen worden gedempt en niet teruggebracht (voldoet niet aan eisen watertoets)
--	zeer negatief, veel watergangen worden gedempt en niet teruggebracht (voldoet niet aan eisen watertoets)

4 EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING DIJKVERSTERKING

De effectbeoordeling voor de thema's bodem en water is hieronder voor de 5 deeltrajecten en de relevante beoordelingscriteria beschreven en toegelicht.

4.1 Deeltraject 1: Voorst Zwolle IJsselkanaal

Voor deeltraject 1 wordt ingegaan op de effecten op de bodemkwaliteit en het benodigde grondverzet. Er is geen sprake van watergangen in dit traject.

4.1.1 Effect op bodemkwaliteit

Deeltraject 1 kenmerkt zich door industrieel gebruik. De bodemkwaliteit in dit deeltraject is beïnvloed door de vele historische activiteiten. Lokaal heeft dit geleid tot ernstige bodemverontreiniging. In deelgebied 1 is echter geen sprake van risicovolle locaties. De bekende gevallen van bodemverontreiniging bevinden zich niet binnen (de invloedssfeer van) de geplande ingrepen en/of de verontreinigingen zijn reeds gesaneerd. Er is derhalve geen sprake verwijdering van sterk verontreinigde grond. De grond die wordt aangebracht moet minimaal voldoen aan de kwaliteit van de ontvangende bodem en resulteert derhalve niet in een verslechtering van de bodemkwaliteit. Dit criterium wordt als neutraal beoordeeld (0). Dit geldt voor alle alternatieven.

4.1.2 Benodigd grondverzet

In tabel 4.1 zijn de hoeveelheden grondverzet per alternatief weergegeven. Daarnaast is in de tabel per alternatief aangegeven welk percentage deze hoeveelheid grondverzet afwijkt van het gemiddelde aan grondverzet van alle alternatieven, en de daarbij behorende beoordeling.

De hoeveelheid grondverzet wijkt in de verschillende alternatieven maximaal 20 % af van de gemiddelde hoeveelheid grondverzet in dit deeltraject. Alle alternatieven worden daarom als neutraal beoordeeld.

Tabel 4.1 Hoeveelheden grondverzet per alternatief + beoordeling ten opzichte van gemiddeld grondverzet deeltraject 1

Alternatief	Hoeveelheid grondverzet in m^3 *	Afwijking ten opzichte van gemiddelde	Beoordeling
KA1	23.384	81 %	0
KA2	28.331	98 %	0
KA3	34.682	120 %	0
gemiddelde	28.799		

* Hoeveelheid grondverzet betreft het totaal aan grondverzet (ontgraven + aanbrengen grond).

4.1.3 Meekoppelkansen

De meekoppelkansen zijn wat betreft het thema bodem en water niet onderscheidend in de alternatievenafweging.

4.1.4 Overzicht deeltraject 1

Binnen deeltraject 1 is geen sprake van risicovolle locaties. Er is daarom naar verwachting geen sprake van het verwijderen van sterk verontreinigde grond. Dit criterium wordt daarom als neutraal beoordeeld. Dit geldt voor alle alternatieven.

De hoeveelheid grondverzet in de verschillende alternatieven valt binnen de bandbreedte van 20 % van de gemiddelde hoeveelheid grondverzet in dit deeltraject. Alle alternatieven worden daarom als neutraal beoordeeld.

Binnen deeltraject 1 zijn geen watergangen aanwezig die mogelijk beïnvloed worden door ingrepen in de verschillende alternatieven. Dit criterium is daarom niet van toepassing voor deeltraject 1.

Tabel 4.2 Overzicht effecten deeltraject 1

Milieuthema	Criteria	Grondoplossing binnendijks (met constructie)	Grondoplossing binnendijks met oever (en constructie)	Grondoplossing buitendijks met damwand
		KA1	KA2	KA3
bodem en water	effecten op de bodemkwaliteit	0	0	0
	benodigd grondverzet	0	0	0
	effect op hydrologische situatie	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

4.1.5 Voorstel mogelijke maatregelen

Na keuze van het VKA zal (verkennend of nader) bodemonderzoek moeten uitwijzen wat de actuele bodemkwaliteit is ter plaatse van de geplande ingrepen van het VKA.

4.2 Deeltraject 2: Voorst Zwarte Water

Voor deeltraject 2 wordt ingegaan op de effecten op de bodemkwaliteit en het benodigde grondverzet. Er is geen sprake van watergangen in dit traject.

4.2.1 Effect op bodemkwaliteit

Deeltraject 2 kenmerkt zich door industrieel gebruik. De bodemkwaliteit in dit deeltraject is beïnvloed door de vele historische activiteiten. Lokaal heeft dit geleid tot ernstige bodemverontreiniging. Deze verontreinigingen zijn deels gesaneerd. Op enkele locaties is de bodem ter plaatse van de geplande ingrepen nog verontreinigd en/of verdacht op het voorkomen van verontreiniging. Op deze locaties wordt de aanwezige verontreiniging mogelijk verwijderd bij de uitvoering van de ingrepen. Dit geldt alleen voor deeltrajecten 2b (deelgebied Balkengat, locatie Gasthuisdijk 44) en 2c (deelgebied Varo, locatie Katwolderweg 10). Op deeltraject 2b is alleen bij de grondoplossing binnendijks(KA1) sprake van een verbetering van de bodemkwaliteit en dit wordt als positief beoordeeld. Bij de grondoplossing buitendijks (KA3) vinden geen ingrepen plaats op de verdachte/verontreinigde locatie en dit alternatief wordt daarom als neutraal beoordeeld. Op deeltraject 2c is alleen bij de grondoplossing binnendijks met oever (KA2) sprake van een verbetering van de bodemkwaliteit, en daarom wordt dit alternatief al positief beoordeeld. Bij de grondoplossing binnendijks (KA1) wordt een tankkeerwand en coupures aangelegd. Het ruimtebeslag en de ingrepen in de (verontreinigde) bodem zijn daarbij beperkt en dit wordt daarom als neutraal beoordeeld. Ter plaatse van de overige deeltrajecten (2a en 2d) geldt dat de aanwezige verontreiniging niet of slechts zeer beperkt door de geplande ingrepen wordt beïnvloed en voor deze trajecten wordt het criterium bodemkwaliteit daarom als neutraal beoordeeld.

4.2.2 Benodigd grondverzet

In tabel 4.3 zijn de hoeveelheden grondverzet per alternatief weergegeven. Daarnaast is in de tabel per alternatief aangegeven welk percentage deze hoeveelheid grondverzet afwijkt van het gemiddelde aan grondverzet van alle alternatieven, en de daarbij behorende beoordeling.

In deeltrajecten 2b, 2c en 2d vindt bij de grondoplossing binnendijks (KA1), in verhouding tot de alternatieven binnendijks met oever (KA2) en/of buitendijks (KA3), relatief weinig grondverzet plaats. Dit wordt als positief (traject 2b en 2d, +) tot zeer positief traject 2c, ++) beoordeeld. Voor de alternatieven KA2 en/of KA3 is de hoeveelheid grondverzet daarentegen hoger dan gemiddeld. Deze alternatieven worden als negatief (traject 2b en 2d, -) tot zeer negatief (traject 2c, --) beoordeeld.

Tabel 4.3 Hoeveelheden grondverzet per alternatief + beoordeling ten opzichte van gemiddeld grondverzet per deeltraject 2

Deeltraject	Alternatief	Hoeveelheid grondverzet in m^3 *	Afwijking ten opzichte van gemiddelde	Beoordeling
2a	KA1	0	n.v.t.	0
	KA4	0	n.v.t.	0
	gemiddelde traject 2a	0		
2b	KA1	4.265	56 %	+
	KA3	10.841	144 %	-
	gemiddelde traject 2b	7.552		
2c	KA1	1.133	20 %	++
	KA2	9.953	180 %	--
	gemiddelde traject 2c	5.542		
2d	KA1	6.157	56 %	+
	KA2	15.892	144 %	-
	gemiddelde traject 2d	11.025		

* Hoeveelheid grondverzet betreft het totaal aan grondverzet (ontgraven + aanbrengen grond).

4.2.3 Meekoppelkansen

Er zijn geen meekoppelkansen benoemd voor deeltraject 2.

4.2.4 Overzicht deeltraject 2

Binnen deeltrajecten 2b en 2c zijn verontreinigde en/of verdachte locaties aanwezig. Er is op deze locaties mogelijk sprake van een verbetering van de bodemkwaliteit, als de verontreiniging wordt gesaneerd vanwege de geplande ingrepen. Dit geldt voor deeltraject 2b voor de grondoplossing binnendijks en voor deeltraject 2c voor de grondoplossing binnendijks met oever. Deze alternatieven worden daarom als positief beoordeeld (+). Voor deelgebieden 2a en 2d is geen sprake van risicovolle locaties. Voor deze deelgebieden wordt dit criterium als neutraal beoordeeld en dit geldt voor alle alternatieven (0).

In deeltrajecten 2b, 2c en 2d vindt bij de grondoplossing binnendijks, in verhouding tot de grondoplossing binnendijks met oever en/of de grondoplossing buitendijks, relatief weinig grondverzet plaats. Dit wordt als (zeer) positief (+ of ++) beoordeeld. Voor de grondoplossing binnendijks met oever en/of de grondoplossing buitendijks is de hoeveelheid grondverzet daarentegen hoger dan gemiddeld. Deze alternatieven worden als (zeer) negatief beoordeeld (- of --).

Binnen deeltraject 2 zijn geen watergangen aanwezig die mogelijk beïnvloed worden door ingrepen in de verschillende alternatieven. Dit criterium is daarom niet van toepassing voor deeltraject 2.

Tabel 4.4 Overzicht effecten deeltraject 2

		2A		2B		2C		2D	
Milieu-thema	**Criteria**	Grond-oplos-sing binnen-dijks (met con-structie)	Beheer-maat-regelen	Grond-oplossing binnendijks (met con-structie)	Grond-oplos-sing buiten-dijks	Grond-oplos-sing binnen-dijks (met con-structie)	Grond-oplo-ssing binnen-dijks met oever (en con-structie)	Grond-oplos-sing binnen-dijks (met con-structie)	Grond-oplo-ssing binnen-dijks met oever (en con-structie)
		KA1	KA4	KA1	KA3	KA1	KA2	KA1	KA2
Bodem en water	effecten op de bodemkwaliteit	0	0	+	0	0	+	0	0
	benodigd grondverzet	0	0	+	-	++	--	+	-
	effect op hydrologische situatie	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

4.2.5 Voorstel mogelijke maatregelen

Na keuze van het VKA zal (verkennend of nader) bodemonderzoek moeten uitwijzen wat de actuele bodemkwaliteit is ter plaatse van de geplande ingrepen van het VKA.

4.3 Deeltraject 3: Holtenbroek Zuid

Voor deeltraject 3 wordt ingegaan op de effecten op de bodemkwaliteit en het benodigde grondverzet. Er is geen sprake van watergangen in dit traject.

4.3.1 Effect op bodemkwaliteit

Deeltraject 3 kenmerkt zich door een mix van wonen en bedrijvigheid. De bodemkwaliteit in dit deeltraject is beïnvloed door de vele historische activiteiten. Lokaal heeft dit geleid tot ernstige bodemverontreiniging. Deze verontreinigingen zijn deels gesaneerd. Op enkele locaties is de bodem ter plaatse van de geplande ingrepen nog verontreinigd en/of verdacht op het voorkomen van verontreiniging. Op deze locaties wordt de aanwezige verontreiniging mogelijk verwijderd bij de uitvoering van de ingrepen. Dit geldt voor locaties Burgemeester Roelenweg 9, Burgemeester Roelenweg 15-17 en Burgemeester Roelenweg 19. Op dit traject is sprake van een verbetering van de bodemkwaliteit als gevolg van de geplande ingrepen, en dit geldt voor beide alternatieven binnen dit deeltraject.

De diepere ingrepen die bij de grondoplossing binnendijks met oever (KA2) plaatsvinden, kunnen mogelijk de aanwezige grondwaterverontreiniging (Burgemeester Roelenweg 15-17) beïnvloeden. Echter, het is wettelijk niet toegestaan om zonder meer verontreinigd grondwater te verplaatsen. Er zullen daarom compenserende maatregelen moeten worden getroffen (bijvoorbeeld tegenbemaling), waardoor uiteindelijk niet of nauwelijks effect wordt verwacht op de omvang en de ligging van het verontreinigd grondwater. Dit resulteert derhalve niet in een gewijzigde beoordeling.

4.3.2 Benodigd grondverzet

In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden grondverzet per alternatief weergegeven. Daarnaast is in tabel 4.5 de afwijking van de hoeveelheid grondverzet van een bepaald alternatief ten opzichte van het gemiddelde en de daarbij behorende beoordeling.

De hoeveelheid grondverzet is bij de grondoplossing binnendijks (KA1) aanzienlijk minder (20-50% ten opzichte van de gemiddelde hoeveelheid grondverzet) dan bij de grondoplossing binnendijks met oever (KA2). De grondoplossing binnendijks wordt daarom als positief beoordeeld (+) en de grondoplossing binnendijks met oever wordt als negatief beoordeeld (-).

Tabel 4.5 Hoeveelheden grondverzet per alternatief + beoordeling ten opzichte van gemiddeld grondverzet deeltraject 3

Alternatief	Hoeveelheid grondverzet in m^3 *	Afwijking ten opzichte van gemiddelde	Beoordeling
KA1	4.429	53 %	+
KA2	12.053	146 %	-
gemiddelde	8.241		

* Hoeveelheid grondverzet betreft het totaal aan grondverzet (ontgraven + aanbrengen grond).

4.3.3 Meekoppelkansen

De meekoppelkansen zijn wat betreft het thema bodem en water niet onderscheidend in de alternatievenafweging.

4.3.4 Overzicht deeltraject 3

Binnen deeltraject 3 zijn verschillende verontreinigde en/of verdachte locaties aanwezig. Er is op deze locaties mogelijk sprake van een verbetering van de bodemkwaliteit, als de verontreiniging wordt gesaneerd voor de geplande ingrepen. Dit wordt als positief beoordeeld en dit geldt voor alle alternatieven in deze deelgebieden.

De hoeveelheid grondverzet is bij de grondoplossing binnendijks aanzienlijk minder dan bij de grondoplossing binnendijks met oever. De grondoplossing binnendijks wordt daarom als positief beoordeeld (+) en de grondoplossing binnendijks met oever wordt als negatief beoordeeld (-).Binnen deeltraject 3 zijn geen watergangen aanwezig die mogelijk beïnvloed worden door ingrepen in de verschillende alternatieven. Dit criterium is daarom niet van toepassing voor deeltraject 3.

Tabel 4.6 Overzicht effecten deeltraject 3

Milieuthema	Criteria	Grondoplossing binnendijks (met constructie) KA1	Grondoplossing binnendijks met oever KA2
Bodem en water	effecten op de bodemkwaliteit	+	+
	benodigd grondverzet	+	-
	effecten op hydrologische situatie	n.v.t.	n.v.t.

4.3.5 Voorstel mogelijke maatregelen

Na keuze van het VKA zal (verkennend of nader) bodemonderzoek moeten uitwijzen wat de actuele bodemkwaliteit is ter plaatse van de geplande ingrepen.

In geval van de grondoplossing binnendijks met oever (KA2) zijn compenserende maatregelen nodig (bijvoorbeeld tegenbemaling), om de verspreiding van verontreinigd grondwater ter plaatse van Burgemeester Roelenweg 15-17 tegen te gaan.

4.4 Deeltraject 4: Holtenbroekerdijk

Voor deeltraject 4 wordt ingegaan op de effecten op de bodemkwaliteit en het benodigde grondverzet. Er is geen sprake van watergangen in dit traject.

4.4.1 Effect op bodemkwaliteit

Deeltraject 4 kenmerkt zich door een mix van wonen en bedrijvigheid. De bedrijvigheid concentreert zich met name langs het Zwarte Water (scheepswerven, jachthavens, etc.). De bodemkwaliteit in dit deeltraject is beïnvloed door de vele historische activiteiten. Lokaal heeft dit geleid tot ernstige bodemverontreiniging. Deze verontreinigingen zijn deels gesaneerd. Op enkele locaties is de bodem ter plaatse van de geplande ingrepen nog verontreinigd en/of verdacht op het voorkomen van verontreiniging. Op deze locaties wordt de aanwezige verontreiniging mogelijk verwijderd bij de uitvoering van de ingrepen.

Dit geldt voor locaties Industrieweg 29-33, Industrieweg 41, Holtenbroekerdijk 40, Holtenbroekerdijk 41 en Holtenbroekerdijk 42-44. Op dit traject is sprake van een verbetering van de bodemkwaliteit als gevolg van de geplande ingrepen, en dit geldt met name voor de grondoplossing buitendijks (KA3). Dit alternatief wordt als positief beoordeeld (+). Bij de grondoplossing binnendijks (KA1) en binnendijks met oever (KA2) vinden geen tot slechts beperkt ingrepen op de verontreinigde locaties plaats. De diepere ingrepen die bij de grondoplossing binnendijks met oever horen, kunnen mogelijk de aanwezige grondwaterverontreiniging (Industrieweg 29-33) beïnvloeden. Echter, het is wettelijk niet toegestaan om zonder meer verontreinigd grondwater te verplaatsen. Er zullen daarom compenserende maatregelen moeten worden getroffen (bijvoorbeeld tegenbemaling), waardoor uiteindelijk niet of nauwelijks effect wordt verwacht op de omvang en de ligging van het verontreinigd grondwater. Deze alternatieven worden daarom als neutraal beoordeeld (0).

4.4.2 Benodigd grondverzet

In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden grondverzet per alternatief weergegeven. Daarnaast is in de tabel de afwijking van de hoeveelheid grondverzet van een bepaald alternatief ten opzichte van het gemiddelde en de daarbij behorende beoordeling.

De hoeveelheid grondverzet bij de grondoplossing binnendijks (KA1) ligt lager dan de andere twee alternatieven. Bij dit alternatief is 20-50 % minder grondverzet nodig dan de gemiddelde hoeveelheid grondverzet in dit traject, en dit alternatief wordt daarom als positief beoordeeld (+). De grondoplossing binnendijks met oever (KA2) ligt 20-50 % boven het gemiddelde, en deze oplossing wordt daarom als negatief beoordeeld (-). Het hoeveelheid grondverzet bij de grondoplossing buitendijks ligt dicht bij het gemiddelde en dit alternatief wordt daarom als neutraal beoordeeld (0).

Tabel 4.7 Hoeveelheden grondverzet per alternatief + beoordeling ten opzichte van gemiddeld grondverzet deeltraject 4

Alternatief	Hoeveelheid grondverzet in m^3 *	Afwijking ten opzichte van gemiddelde	Beoordeling
KA1	60.428	73 %	+
KA2	105.000*	127 %	-
KA3	80.928	98 %	0
gemiddelde	82.119		

* Hoeveelheid grondverzet betreft het totaal aan grondverzet (ontgraven + aanbrengen grond).

\# In dijktraject 4 is alternatief KA2 alleen van toepassing op locaties waar direct aan het dijklichaam buitendijks een watergang aanwezig is. Dit is alleen van toepassing in de verschillende (jacht)havens. Voor de overige delen van dit ` deelgebied is alternatief KA1 van toepassing. De volledige hoeveelheid grondverzet in dit deeltraject is dus de hoeveelheidgrondverzet voor alternatief KA1 plus de extra hoeveelheid grondverzet voor de oeveroplossing in de (jacht)havens. Deze totaalhoeveelheid ontbreekt echter, de in de tabel opgenomen hoeveelheid betreft een inschatting.

4.4.3 Effect op hydrologische situatie

Binnen deeltraject 4 zijn watergangen aanwezig die vanwege de pipingberm in de grondoplossing binnendijks (KA1) en binnendijks met oever (KA2) worden verplaatst. De functionaliteit en de capaciteit blijven hetzelfde. Er is bij alle alternatieven daarom geen effect (0).

4.4.4 Meekoppelkansen

De meekoppelkansen zijn wat betreft het thema bodem en water niet onderscheidend in de alternatievenafweging.

4.4.5 Overzicht deeltraject 4

Binnen deeltraject 4 zijn verontreinigde en/of verdachte locaties aanwezig. Er is op deze locaties mogelijk sprake van een verbetering van de bodemkwaliteit, als de verontreiniging wordt gesaneerd voor de geplande ingrepen. Dit wordt als positief bij de grondoplossing buitendijks (KA3). Bij de grondoplossing binnendijks (KA1) en binnendijks met oever (KA2) vinden geen tot slechts beperkt ingrepen op de verontreinigde locaties plaats. Deze alternatieven worden daarom als neutraal beoordeeld (0).

De hoeveelheid grondverzet bij de grondoplossing binnendijks (KA1) ligt lager dan de andere twee alternatieven. Dit alternatief wordt daarom als positief beoordeeld (+). De grondoplossing binnendijks met oever (KA2) ligt wat boven het gemiddelde, en deze oplossing wordt daarom als negatief beoordeeld (-). Het hoeveelheid grondverzet bij de grondoplossing buitendijks ligt dicht bij het gemiddelde en dit alternatief wordt daarom als neutraal beoordeeld (0).

Binnen deeltraject 4 zijn watergangen aanwezig die vanwege de binnendijkse ingrepen in de grondoplossing binnendijks en binnendijks met oever worden verplaatst. De functionaliteit blijft hetzelfde. Er is bij alle alternatieven daarom geen effect (0).

Tabel 4.8 Overzicht effecten deeltraject 4

Milieuthema	Criteria	Grondoplossing binnendijks (met constructie) KA1	Grondoplossing binnendijks met oever KA2	Grondoplossing buitendijks (met damwand) KA3
bodem en water	effecten op de bodemkwaliteit	0	0	+
	benodigd grondverzet	+	-	0
	effecten op hydrologische situatie	0	0	0

4.4.6 Voorstel mogelijke maatregelen

Na keuze van het VKA zal (verkennend of nader) bodemonderzoek moeten uitwijzen wat de actuele bodemkwaliteit is ter plaatse van de geplande ingrepen van het VKA.

Voor het beperken van grondverzet is het mogelijk om de pipingberm te vervangen door bijvoorbeeld een verticaal geotextiel, dat minder ruimtebeslag vergt. Dit is een innovatieve techniek, waarvan de doelmatigheid op dit moment nog niet volledig is aangetoond.

In geval van de grondoplossing binnendijks met oever (KA2) zijn compenserende maatregelen nodig (bijvoorbeeld tegenbemaling), om de verspreiding van verontreinigd grondwater ter plaatse van Industrieweg 29-33 tegen te gaan.

4.5 Deeltraject 5: Westerveld

Voor deeltraject 5 wordt ingegaan op de effecten op de bodemkwaliteit, het benodigde grondverzet en de effecten op de hydrologische situatie.

4.5.1 Effect op bodemkwaliteit

Deeltraject 5 ligt grotendeels in het buitengebied. Verspreid over het gebied zijn enkele woningen/ boerderijen aanwezig. De bodemkwaliteit in dit deeltraject is daarom in beperkte mate beïnvloed door historische activiteiten. Slechts lokaal is sprake van verontreinigde/verdachte locaties. Op deze locaties wordt de aanwezige verontreiniging mogelijk verwijderd bij de uitvoering van de ingrepen. Dit geldt voor de locaties Holtenbroekerdijk 100 en het gebied rondom de Westerveldsche Aa (ten oosten van de dijk). Bij elk van de alternatieven vindt op één van de twee verdachte/verontreinigde locaties ingrepen plaats: bij de grondoplossing binnendijks (KA1) vinden ingrepen plaats op het gebied rondom de Westerveldsche Aa en bij de grondoplossing buitendijks (KA3) vinden ingrepen plaats op de locatie Holtenbroekerdijk 100 (parkeerplaats ten zuiden van het gebouw van de roei- en zeilvereniging). Voor deze locaties is sprake van een verbetering van de bodemkwaliteit als gevolg van de geplande ingrepen. Omdat het voor beide alternatieven slechts om een beperkte verbetering gaat, wordt deze ingreep als 0/+ beoordeeld.

4.5.2 Benodigd grondverzet

In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden grondverzet per alternatief weergegeven. Daarnaast is in de tabel de afwijking van de hoeveelheid grondverzet van een bepaald alternatief ten opzichte van het gemiddelde en de daarbij behorende beoordeling.

Alhoewel de hoeveelheid grondverzet bij zowel de grondoplossing binnendijks als de grondoplossing buitendijks aanzienlijk is (>200.000 m^3 grond), is de hoeveelheid grondverzet bij de grondoplossing binnendijks duidelijk lager (20-50 % ten opzichte van het gemiddelde) dan bij de grondoplossing buitendijks. De grondoplossing binnendijks wordt daarom als positief beoordeeld (+), en de grondoplossing buitendijks wordt als negatief beoordeeld (-).

Tabel 4.9 Hoeveelheden grondverzet per alternatief + beoordeling ten opzichte van gemiddeld grondverzet deeltraject 5

Alternatief	Hoeveelheid grondverzet in m^3 *	Afwijking ten opzichte van gemiddelde	Beoordeling
KA1	201.901	75 %	+
KA3	336.267	125 %	-
gemiddelde	38.060		

* Hoeveelheid grondverzet betreft het totaal aan grondverzet (ontgraven + aanbrengen grond).

4.5.3 Effect op hydrologische situatie

Ter plaatse van deeltraject 5 is binnendijks een watergang aanwezig en een kleine watergang buitendijks. Bij de grondoplossing binnendijks (KA1) wordt ter plaatse van de binnendijkse watergang een pipingberm aangelegd, waardoor de deze watergang moet worden gedempt. Echter, de watergang wordt naast de pipingberm opnieuw aangelegd. De functie en capaciteit van de watergang blijft daardoor ongewijzigd.

Voor het buitendijkse alternatief geldt hetzelfde. Dit criterium wordt daarom als neutraal beoordeeld voor beide alternatieven (0).

4.5.4 Meekoppelkansen

De meekoppelkansen zijn wat betreft het thema bodem en water niet onderscheidend in de alternatievenafweging.

4.5.5 Overzicht deeltraject 5

Binnen deeltraject 5 zijn enkele verontreinigde en/of verdachte locaties aanwezig. Er is op deze locaties mogelijk sprake van een verbetering van de bodemkwaliteit, als de verontreiniging wordt gesaneerd vanwege de geplande ingrepen. Aangezien sprake is van een kwaliteitsverbetering, wordt dit beoordeeld als positief (+). Dit geldt voor alle alternatieven in deze deelgebieden.

De hoeveelheid grondverzet bij de grondoplossing binnendijks is aanzienlijk lager dan bij de grondoplossing buitendijks. Dit is omdat bij de pipingberm eerst grond wordt uitgegraven en vervolgens klei wordt ingegraven. De grondoplossing binnendijks wordt daarom als positief beoordeeld (+), en de grondoplossing buitendijks wordt als negatief beoordeeld (-).

Binnen deeltraject 5 is binnendijks een watergang aanwezig en ook voor een klein traject buitendijks. Deze watergang wordt bij de grondoplossing binnendijks gedempt en naast de pipingberm opnieuw aangelegd. Dit geldt ook voor de grondoplossing buitendijks. De functie en de capaciteit wijzigen daarom niet en dit criterium wordt daarom als neutraal beoordeeld.

Tabel 4.10 Overzicht effecten deeltraject 5

Milieuthema	Criteria	Grondoplossing binnendijks (met constructie) KA1	Grondoplossing buitendijks KA3
Bodem en water	effecten op de bodemkwaliteit	+	+
	benodigd grondverzet	+	-
	effecten op hydrologische situatie	0	0

4.5.6 Voorstel mogelijke maatregelen

Na keuze van het VKA zal (verkennend of nader) bodemonderzoek moeten uitwijzen wat de actuele bodemkwaliteit is ter plaatse van de geplande ingrepen van het VKA.

Voor het beperken van grondverzet is het mogelijk om de pipingberm te vervangen door bijvoorbeeld een verticaal geotextiel, dat minder ruimtebeslag vergt. Dit is een innovatieve techniek, waarvan de doelmatigheid op dit moment nog niet volledig is aangetoond.

5 EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING ZWARTEWATERKERING

5.1 Effect op bodemkwaliteit

Bij de noordelijke alternatieven zijn geen verontreinigde / risicovolle locaties bekend. Bij deze alternatieven is derhalve geen sprake van verwijdering van sterk verontreinigde grond. Indien grond wordt aangebracht, dient deze minimaal te voldoen aan de kwaliteit van de ontvangende bodem en dit resulteert derhalve niet in een verslechtering van de bodemkwaliteit. Dit geldt voor alle noordelijke alternatieven (K, KG, KGS) en dit wordt als neutraal (0) beoordeeld.

Voor de zuidelijke alternatieven zijn een tweetal risicovolle locaties bekend ter plaatse van of nabij de geplande ingrepen. Het gaat hierbij om de locaties voormalige stort Westerveld en Hasselterdijk 51. De bodem op deze locaties is verontreinigd en/of verdacht op het voorkomen van verontreiniging. Of daadwerkelijk ingrepen plaatsvinden op de verontreinigde/verdachte locaties, is afhankelijk van de exacte locatie van de kering binnen het zoekgebied. Indien de kering ter hoogte van de voormalige stortlocatie Westerveld wordt aangelegd, moet rekening worden gehouden met graafwerkzaamheden in het stortmateriaal (ten behoeve van aansluiting profiel kering op profiel stortlichaam). Ook dient rekening te worden gehouden met beïnvloeding van de grondwaterstroming en daarmee de verspreiding van verontreinigd grondwater. Echter, in de nabijheid van het zoekgebied van de kering, aan de westelijke zijde van het stortlichaam, zijn bij verschillende monitoringsrondes in de afgelopen jaren geen sterk verhoogde gehalten in het grondwater in en nabij de stort waargenomen. Verplaatsing van verontreinigd grondwater als gevolg van een gewijzigd grondwaterregime na aanleg van de kering lijkt hier derhalve niet aan de orde te zijn.

Op de verontreinigde/verdachte locaties wordt de (eventueel) aanwezige verontreiniging mogelijk verwijderd bij de uitvoering van de ingrepen. Dit wordt als positief beoordeeld. Het ruimtebeslag op de verontreinigde locaties komt met name door de verbinding tussen de bouwstenen met de huidige waterkering, dus door de dam. Het ruimtebeslag voor de bouwstenen ligt met name in de rivier zelf. Alle zuidelijke alternatieven krijgen daarom een positieve beoordeling (+).

5.2 Benodigd grondverzet

Bij de noordelijke alternatieven vindt minder grondverzet plaats dan bij de zuidelijke alternatieven. Dit wordt met name veroorzaakt doordat bij de zuidelijke alternatieven ook nog een restopgave dijkversterking nodig is van het traject tussen locatie noord en locatie zuid, aan weerszijden van het Zwarte Water. De verschillende alternatieven per locatie (noord en zuid) zijn daarin niet onderscheidend. Alle zuidelijke alternatieven worden daarom als negatief beoordeeld (-) en de noordelijke alternatieven als positief (+).

5.3 Effect op hydrologische situatie

Ter plaatse van het dijktraject tussen locatie noord en locatie zuid zijn diverse watergangen aanwezig langs het dijklichaam. Bij de zuidelijke alternatieven vinden, vanwege de restopgave dijkversterking, mogelijk ingrepen plaats in deze watergangen (demping watergang voor aanleg stabiliteitsberm of pipingberm). Echter, indien een watergang wordt gedempt, dan wordt deze naast de aangebrachte berm opnieuw aangelegd. De functie en capaciteit van de watergang blijft daardoor ongewijzigd. Voor het buitendijkse alternatief geldt hetzelfde. Dit criterium wordt daarom als neutraal beoordeeld voor alle alternatieven (0).

5.4 Meekoppelkansen

Voor de Zwartewaterkering zijn geen meekoppelkansen benoemd.

5.5 Overzicht Zwartewaterkering

Bij de noordelijke alternatieven zijn geen verontreinigde / risicovolle locaties bekend. Er is geen sprake van een verslechtering van de bodemkwaliteit (0). Voor de zuidelijke alternatieven zijn een tweetal risicovolle locaties bekend ter plaatse van of nabij de geplande ingrepen. Het gaat hierbij om de locaties voormalige stort Westerveld en Hasselterdijk 51. De bodem op deze locaties is verontreinigd en/of verdacht op het voorkomen van verontreiniging. Op de verontreinigde/verdachte locaties wordt de (eventueel) aanwezige verontreiniging mogelijk verwijderd bij de uitvoering van de ingrepen. Dit wordt als positief beoordeeld. Het ruimtebeslag op de verontreinigde locaties komt met name door de verbinding tussen de bouwstenen met de huidige waterkering, dus door de dam. Het ruimtebeslag voor de bouwstenen ligt met name in de rivier zelf. Alle zuidelijke alternatieven krijgen daarom een positieve beoordeling (+).

Bij de noordelijke alternatieven vindt minder grondverzet plaats dan bij de zuidelijke alternatieven. Dit wordt met name veroorzaakt doordat bij de zuidelijke alternatieven ook nog een restopgave dijkversterking nodig is van het traject tussen locatie noord en locatie zuid, aan weerszijden van het Zwarte Water. De verschillende alternatieven per locatie (noord en zuid) zijn daarin niet onderscheidend. Alle zuidelijke alternatieven worden daarom als negatief beoordeeld (-) en de noordelijke alternatieven als positief (+).

Ter plaatse van het dijktraject tussen locatie noord en locatie zuid zijn diverse watergangen aanwezig langs het dijklichaam. De functie en capaciteit van de (verplaatste) watergangen blijven echter behouden. Dit criterium wordt daarom als neutraal beoordeeld voor alle alternatieven (0).

Tabel 5.1 Overzicht effecten Zwartewaterkering

		Noord			Zuid		
Milieuthema	**Criteria**	**K**	**KG**	**KGS**	**K**	**KG**	**KGS**
bodem en water	effecten op de bodemkwaliteit	0	0	0	+	+	+
	benodigd grondverzet	+	+	+	-	-	-
	effecten op hydrologische situatie	0	0	0	0	0	0

5.6 Voorstel mogelijke maatregelen

Na keuze van het VKA zal (verkennend of nader) bodemonderzoek moeten uitwijzen wat de actuele bodemkwaliteit is ter plaatse van de geplande ingrepen van het VKA.

6 AANDACHTSPUNTEN VOOR DE PLANUITWERKING

6.1 Leemten in kennis en informatie

Voor de alternatievenafweging is voldoende informatie beschikbaar. Deze wordt in fase 2 voor het MER aangevuld.

6.2 Mogelijke monitoringsvoorstellen

Op dit moment is er geen monitoring nodig.

6.3 Nog te onderzoeken mogelijke maatregelen

Na keuze van het VKA zal in alle deeltrajecten (verkennend of nader) bodemonderzoek moeten uitwijzen wat de actuele bodemkwaliteit is ter plaatse van de geplande ingrepen van het VKA.

Voor het beperken van grondverzet is het mogelijk om de pipingberm in deeltrajecten 4 en 5 te vervangen door bijvoorbeeld een verticaal geotextiel, dat minder ruimtebeslag vergt. Dit is een innovatieve techniek, waarvan de doelmatigheid op dit moment nog niet volledig is aangetoond.

7 REFERENTIES

- DHV, 1997. Bijzonder Inventariserend Onderzoek (VOS), locatie Ruimzichtweg, memo met kenmerk MT-BD962393, d.d. 14 januari 1997.
- Tauw, 1993. Waterbodemonderzoek Noorderkolk en de streng, rapport met kenmerk R3263541.A02/SHA, d.d. november 1993.
- Tauw, 2014. Historisch onderzoek HWBP Zwolle (15E), Landbodem en waterbodem, Rapport met kenmerk R001-1220707LSM-mfv-V02-NL, d.d. 15 mei 2014.
- Hunneman Milieu-advies, 2000. Verkennend bodemonderzoek op een terrein aan de Hasselterdijk 51 te Zwolle, rapport met kenmerk/projectnummer 2000.736, d.d. november 2000.
- Geofox-Lexmond, 2008. Dossier- en bodemonderzoek Stortplaats Westerveld te Zwolle, rapport met kenmerk/projectnummer 20072566/ESWA, d.d. februari 2008.

I

BIJLAGE: NOTITIE AANVULLEND VOORONDERZOEK

NOTITIE

Onderwerp	Resultaten HO+
Project	Dijkverbetering stadsdijken Zwolle
Opdrachtgever	HHNK
Projectcode	ZL584-1
Status	Definitief
Datum	14 oktober 2016
Referentie	ZL584-1/16-017.259
Auteur(s)	C. Koot MSc
Gecontroleerd door	drs. J. Lackin
Goedgekeurd door	ir. J.K. Muntinga
Paraaf	
Bijlage(n)	Overzicht geraadpleegde bronnen Overzicht resultaten
Aan	HHNK
Kopie	-

1.1 Inleiding

Voor het plangebied stadsdijken Zwolle is reeds een historisch onderzoek uitgevoerd naar de milieuhygiënische kwaliteit van de (water)bodem. Dit onderzoek betreft een globale inventarisatie naar de aanwezigheid van verdachte en/of verontreinigde locaties. Voor de effectbeoordeling van de verschillende kansrijke alternatieven is echter voor enkele locaties meer gedetailleerde informatie nodig. Daarom is een HO+ uitgevoerd. Dit HO+ heeft bestaan uit de volgende stappen:

1 beoordeling uitgevoerd HO (check voor welke locaties is verdiepend HO nodig);
2 uitvoering verdiepend HO (raadplegen dossiers/archief);
3 uitvoering risicoanalyse (beoordelen resultaten verdiepend HO in samenhang met ontwerp).

1.2 Beoordeling uitgevoerd onderzoek

Om te kunnen beoordelen of de verschillende varianten effect hebben op een (mogelijk) aanwezige verontreiniging, is het relevant te weten wat voor soort verontreinigende stoffen voorkomen, waar deze verontreiniging zich bevindt en wat de geschatte omvang is. In sommige gevallen is de beschikbare informatie reeds voldoende om deze beoordeling uit te kunnen voeren, maar voor een aantal locaties is nader inzicht nodig in de ligging, omvang en/of ernst van de verontreiniging. De locaties uit het reeds uitgevoerde HO (2014) zijn daarom beoordeeld op basis van expert judgement. Voor mogelijk risicovolle locaties is het BIS van de gemeente Zwolle geraadpleegd om te controleren of er meer recente informatie

beschikbaar is. Voor de locaties waar op basis van de beschikbare informatie niet voldoende inzicht is in de omvang en mate van verontreiniging, zijn de dossiers opgevraagd bij de gemeente Zwolle.

1.3 Aanvullend archief onderzoek

Voor de in tabel 1.1 opgenomen locaties is aanvullend archief onderzoek uitgevoerd. Hiervoor zijn dossiers opgevraagd en ingezien. De geraadpleegde onderzoeken en de daarbij behorende referenties zijn weergegeven in de tabel in bijlage I.

Tabel 1.1 Locaties waarvoor aanvullend archief onderzoek is uitgevoerd

Locatienummer #	Adres/locatienaam	BIS locatiecode
5	Waterbodem Westerveldse Kolk	AA019300389
15	Jachthaven Holtenbroekerdijk 42-44	AA019306634
17	Holtenbroekerdijk 41 (Jachthaven)	AA019307583
27	Holtenbroekerdijk 40 (scheepswerf)	AA019301077
28	Industrieweg 41 (Vulcaan)	AA019306095
30	Industrieweg 29-33 (Leenman)	AA019305118
32	Burg. Roelenweg 19 (Leerenveldt)	AA019306241
33	Burg. Roelenweg 15-17	AA019306234
34	Burg. Roelenweg 13	AA019306216
35	Burg. Roelenweg 9	AA019306715
46	Katwolderweg 2-4, 6 en 10 (oliedepots)	AA019309005
47	Gasthuisdijk 44 / Ketelkolk	AA019306719
58	Russenweg 5	AA019306721

Locatienummers zoals gehanteerd in het vooronderzoek uit 2014 [Tauw, 2014].

De informatie die per locatie is verzameld tijdens het (aanvullend) vooronderzoek is weergegeven in de tabellen in bijlage II. Op basis van het (aanvullend) vooronderzoek zijn de locaties ingedeeld in de volgende categorieën:

- Niet verdacht/niet verontreinigd: op deze locatie zijn geen bodembedreigende activiteiten bekend of onderzoek heeft aangetoond dat er maximaal licht verhoogde gehalten zijn gemeten. Er zijn op deze locaties geen sterke verontreinigingen te verwachten.
- Verdacht: er is op de locatie een verdachte activiteit bekend, die mogelijk tot (grootschalige) verontreiniging heeft geleid. Er is echter geen (actueel) onderzoek beschikbaar die aantoont of de activiteit al dan niet tot verontreiniging heeft geleid.
- Verontreinigd: op deze locatie is een sterke verontreiniging aangetoond in grond en/of grondwater. Indien de omvang van de verontreiniging bekend is en meer als 25 m^3 grond of 100 m^3 grondwater is sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging.

Onderstaand zijn de verontreinigde en/of verdachte locaties weergegeven.

Tabel 1.2 Locaties welke op basis van het Historisch onderzoek zijn beoordeeld als verontreinigd en/of verdacht op het voorkomen van bodemverontreiniging

Locatienummer #	Naam locatie	Conclusie HO(+)
Dijktraject 5		
1	Kruitschip	verontreinigd
2	Voormalige stort Westerveld	verontreinigd
5	Waterbodem Westerveldse Kolk	verontreinigd
6	Holtenbroekerdijk 100	verdacht (puin)
Dijktraject 4		
15	Jachthaven Holtenbroekerdijk 42-44	verontreinigd
17	Holtenbroekerdijk 41 (Jachthaven)	verontreinigd / verdacht
18	Hasselterdijk (waterbodem Twistvlietbrug)	verontreinigd
22	Klooienberglaan (woonwagenstandplaats)	verdacht
26	Kooienberglaan	verontreinigd
27	Holtenbroekerdijk 40 (scheepswerf)	verontreinigd
28	Industrieweg 41 (Vulcaan)	verontreinigd
30	Industrieweg 29-33 (Leenman)	verontreinigd
Dijktraject 3		
32	Burg. Roelenweg 19 (Leerenveldt)	verontreinigd
33	Burg. Roelenweg 15-17	verontreinigd
34	Burg. Roelenweg 13	verontreinigd
35	Burg. Roelenweg 9	verontreinigd
Dijktraject 2		
46	Katwolderweg 2-4, 6 en 10 (oliedepots)	verontreinigd
47	Gasthuisdijk 44 / Ketelkolk	verontreinigd
Dijktraject 1		
54	Rieteweg 37-31	verontreinigd

1.4 Uitvoering risicoanalyse

Voor de risicoanalyse zijn de resultaten van het verdiepend HO in samenhang met het ontwerp bekeken. Hierbij is beoordeeld of bij de verschillende varianten beïnvloeding van eventueel aanwezige verontreiniging wordt verwacht (door ingrepen in de bodem en/of door beïnvloeding van verontreinigd grondwater). Deze risicoanalyse is uitgevoerd op basis van expert judgement.

Bij de risicoanalyse zijn de volgende risicocategorieën onderscheiden:
- Geen risico: op deze deellocatie vindt in geen van de varianten ingrepen plaats. De afstand tot de ingrepen is dermate groot dat ook eventueel aanwezige grondwaterverontreiniging geen risico oplevert voor de geplande werkzaamheden.
- Laag risico: deze locaties zijn niet verontreinigd/niet verdacht. Er zijn op de locatie maximaal licht verhoogde gehalten aangetoond. Er zijn geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van een geval van ernstige bodemverontreiniging.

- Beperkt risico: op de locatie is bij onderzoek in het verleden een sterke verontreiniging aangetoond. Deze verontreiniging is echter van beperkte omvang (kleiner als 25 m^3 grond of 100 m^3 grondwater), vaak betreft het een restverontreiniging van een reeds uitgevoerde sanering. Ook vinden op deze locaties geen of slechts zeer beperkt ingrepen plaats, waardoor het risico op (grootschalige) sanering beperkt is.
- Risico aanwezig: er vinden mogelijk ingrepen in een (potentieel) geval van ernstige bodemverontreiniging plaats. Het betreft hier locaties waarbij een sterke verontreiniging is aangetoond met een minimale omvang van minimaal 25 m^3 verontreinigde grond (of 100 m^3 verontreinigd grondwater). Of er is sprake van verdachte locaties waarbij er grote kans is op de aanwezigheid van een sterke verontreiniging met die omvang. Op deze locaties vinden bij één of meerdere alternatieven vermoedelijk ingrepen in de verontreiniging plaats, waarbij naar verwachting sanerende maatregelen noodzakelijk zijn.

1.5 Resultaten risicoanalyse

In de tabellen in bijlage II zijn de resultaten van de risicoanalyse opgenomen. Uit de risicobeoordeling zijn in totaal 12 locaties als mogelijk risico aangemerkt. Deze locaties zijn sterk verontreinigd en/of verdacht op het voorkomen van sterke bodemverontreiniging én er vinden mogelijk ingrepen in deze verontreiniging plaats. Indien op een locatie een sterke bodemverontreiniging aanwezig is met een omvang van ten minste 25 m^3 grond[1] of 100 m^3 grondwater is sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging. Indien werkzaamheden in of op een geval van ernstige bodemverontreiniging wordt uitgevoerd zijn sanerende handelingen noodzakelijk.

In onderstaande tabel zijn de locaties opgenomen die zijn beoordeeld als risicovol (status: 'risico aanwezig'). In de tabel is samengevat waarom de locatie als risicovol is beschouwd, en bij welke varianten er ingrepen plaatsvinden. Onder de tabel wordt de verontreinigingsituatie ter plaatse van de risicovolle locaties nader toegelicht.

Tabel 1.3 Overzicht locaties welke op basis van de risicoanalyse worden beoordeeld als 'risico aanwezig'

Locatienummer	Adres/locatienaam	Toelichting risicoanalyse	Vinden op deze locatie ingrepen plaats bij de volgende varianten?		
			MA1/MA2	MA3	MA4/MA5
Dijktraject 5					
1	Kruitschip	locatie verontreinigd	ja	nee	nee
6	Holtenbroekerdijk 100	locatie verdacht (asbest)	nee	nee	ja
Dijktraject 4					
15	Jachthaven Holtenbroekerdijk 42-44	locatie verontreinigd/verdacht (asbest)	ja (beperkt)	nee	ja
17	Holtenbroekerdijk 41 (Jachthaven)	locatie verontreinigd (oude gegevens) / verdacht (asbest)	ja (beperkt)	nee	ja
27	Holtenbroekerdijk 40 (scheepswerf)	locatie verontreinigd/verdacht	mogelijk	mogelijk	mogelijk

[1] Uitgezonderd asbest die ongeacht het volume, bij het overschrijden van de interventiewaarde, sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging.

Locatienummer	Adres/locatienaam	Toelichting risicoanalyse	Vinden op deze locatie ingrepen plaats bij de volgende varianten?		
			MA1/MA2	MA3	MA4/MA5
28	Industrieweg 41 (Vulcaan)	locatie verontreinigd/verdacht	nee	nee.	ja
30	Industrieweg 29-33 (Leenman)	locatie verontreinigd	ja (beperkt)	ja*	ja
Dijktraject 3					
32	Burg. Roelenweg 19 (Leerenveldt)	locatie verontreinigd	ja	ja	nee
33	Burg. Roelenweg 15-17	locatie verontreinigd	ja	ja*	n.v.t.
35	Burg. Roelenweg 9	locatie verontreinigd/verdacht	ja	ja	nee
Dijktraject 2					
46	Katwolderweg 2-4, 6 en 10 (oliedepots)	locatie verontreinigd/verdacht	ja	ja	ja (beperkt)
47	Gasthuisdijk 44 / Ketelkolk	locatie verontreinigd/verdacht	ja	nee	ja (beperkt)

Locatienummers zoals gehanteerd in het vooronderzoek uit 2014 [Tauw, 2014].
* Plus mogelijk beïnvloeding grondwaterverontreiniging.

Locatie 1 - Kruitschip

Als gevolg van de explosie van een schip beladen met koperen bussen gevuld met kruid (1943) is een verontreiniging aan koper ontstaan in grond en waterbodem. De waterbodem is reeds gesaneerd, maar de verontreiniging in grond is nog aanwezig. Deze grondverontreiniging bevindt zich aan weerskanten van de Westerveldse Aa (zie contour afbeelding 1.1). De verontreiniging bevindt zich met name in de bovengrond en de omvang sterk verontreinigde grond is circa 14 ha (waarvan circa 3 ha binnen het plangebied is gelegen). Vanwege de aanwezige, grootschalige verontreiniging valt deze locatie in de categorie ‘risico aanwezig’.

Afbeelding 1.1 Begrenzing verontreinigingscontour koper

Locatie 6 – Holtenbroekendijk 100

Bij onderzoek op de Holtenbroekerdijk 100, ten behoeve van de bouw van een nieuw gebouw voor de roei- en zeilvereniging, zijn maximaal licht verhoogde gehalten zijn aangetoond. Echter, er zijn geen onderzoeksgegevens bekend van de bijbehorende parkeerplaats (ten zuiden van het gebouw). Deze parkeerplaats bestaat uit puinverharding en is daarom verdacht op het voorkomen van asbest. De locatie wordt daarom als risicovol aangemerkt.

Locatie 15 - Jachthaven Holtenbroekerdijk 42-44

Uit het meest recente bodemonderzoek (ECO Reest, 2004) blijkt dat ter plaatse van deellocatie A (de wasplaats inclusief olie-/waterafscheider, milieuplaats en tankplaats) een sterk verhoogd gehalte aan koper in de bodem is aangetoond, en aan de noordzijde van deellocatie B (loods 1, werkplaats en voormalige scheepswerf) is een sterk verhoogd gehalte aan zink in het grondwater aangetoond (zie afbeelding 1.2). De verontreinigingen zijn niet afgeperkt. Nader onderzoek moet uitwijzen wat de ernst en omvang van de verontreiniging is. Daarnaast is de gehele locatie asbestverdacht. Vanwege de aangetoonde verontreiniging en de mogelijke aanwezigheid van asbest in de bodem ter plaatse van geplande ingrepen, valt deze locatie binnen de categorie ‘risico aanwezig’.

Afbeelding 1.2. Locatie 15 - Jachthaven Holtenbroekerdijk 42-44, met resultaten HO (ligging verontreinigde deellocaties)

Locatie 17 - Holtenbroekerdijk 41 (Jachthaven)

Uit het aanvullend archief onderzoek blijkt dat op deze locatie nabij de waterkant een sterk verhoogd gehalte aan PAK is aangetoond (deellocatie 1 op afbeelding 1.3). Hier vinden in geen van de geplande varianten ingrepen plaats. Nabij de dijk, waar mogelijk wel ingrepen plaatsvinden, is bij een onderzoek in 1998 een matig verhoogd gehalte aan minerale olie gemeten (deellocatie 2 op afbeelding 1.2). Deze verontreiniging is niet nader in beeld gebracht en de actuele situatie is derhalve niet bekend. Daarnaast is de gehele locatie verdacht op het voorkomen van asbest. Vanwege de aangetoonde verontreiniging en de

mogelijke aanwezigheid van asbest in de bodem ter plaatse van geplande ingrepen, valt deze locatie binnen de categorie ‘risico aanwezig’.

Afbeelding 1.3 Locatie 17 - Holtenbroekerdijk 41 (Jachthaven), met ligging verontreinigde deellocaties

Locatie 27 - Holtenbroekerdijk 40 (scheepswerf)

Uit een onderzoek uit 2016 blijkt het volgende: op een groot deel van de locatie komt in de puinhoudende bovengrond PAK en zware metalen in sterk verhoogde gehalten voor. Deze verontreiniging loopt lokaal door tot in de ondergrond. Deze verontreiniging betreft een geval van ernstige bodemverontreiniging. De omvang wordt geschat op ca. 2.500 m^3. Omdat het onderzoek is gericht op verontreiniging binnen de perceelsgrenzen, is het onbekend of de verontreiniging doorloopt tot buiten de perceelsgrens.

Ter plaatse van de voormalige brandstoftank ten zuiden van het kantoor is in de bodem een sterk verhoogd gehalte aan minerale olie waargenomen. Ook dit betreft een geval van ernstige bodemverontreiniging. Ter plaatse van de oude put is slechts lokaal (<10 m^3) een sterk verhoogd gehalte aan minerale olie in de grond aangetoond. Vanwege de beperkte omvang (<10 m^3) betreft dit geen geval van ernstige bodemverontreiniging omdat het de volume grens van 25 m^3 niet overschrijdt. Op deze twee deellocatie vinden echter geen ingrepen plaats.

De aangetoonde verontreinigingen aan zware metalen en minerale olie in de grond hebben niet geleid tot sterk verhoogde gehalten in het grondwater.

Hoewel de ingrepen op het onderzochte perceel beperkt zijn, wordt de locatie vanwege het risico op een grensoverschrijdend geval van verontreiniging als risicovol aangeperkt.

Locatie 28 - Industrieweg 41 (Vulcaan)

Op deze locatie is een meststofhandel gevestigd (geweest). Bij onderzoek uit 2006 zijn op diverse deellocaties sterke verontreinigingen aangetoond. Op één deellocatie bestaat de verontreiniging uit minerale olie in de bovengrond met onbekende omvang, naar verwachting is deze omvang beperkt en bevindt zich niet in grondwater. De deellocatie grenst niet direct aan dijk. Op een andere deellocatie is een sterk verhoogd gehalte aan zware metalen in het grondwater gemeten. Ook hiervan is de omvang niet bekend, maar het betreft immobiele verontreiniging met vermoedelijk een beperkte omvang. Ook deze deellocatie grenst niet direct aan dijk.

Echter, over hele terrein komen in de grond puinbijmengingen voor, waardoor niet uitgesloten kan worden dat op grote delen van het terrein heterogeen verspreide sterk verontreinigde 'spots' voorkomen. Bovendien is de bodem, vanwege het voorkomen van deze puinbijmenging en vanwege waargenomen asbestverdacht plaatmateriaal aan maaiveld, asbestverdacht. De locatie is daarom als risicovol beschouwd.

Locatie 30 - Industrieweg 29-33 (Leenman)

Op diverse deellocaties zijn sterk verhoogde gehalten aan zware metalen, PAK en/of minerale olie aangetoond. De verontreiniging aan minerale olie is afgeperkt (grond en grondwater), de verontreiniging aan zware metalen en PAK is niet afgeperkt. De verontreinigingscontour van de verontreiniging aan minerale olie valt buiten de geplande ingrepen. Echter, mogelijk wordt door diepere ingrepen het met minerale olie verontreinigde grondwater beïnvloed. De verontreiniging aan zware metalen en PAK komt verspreid over het terrein voor en is gerelateerd aan bijmengingen aan puin, slakken en kolengruis (ophooglaag). Vanwege het verspreidingsrisico van de verontreiniging aan minerale olie en vanwege het diffuus voorkomen van verhoogde gehalten aan zware metalen en PAK, valt deze locatie in de categorie ‘risico aanwezig’.

De verontreinigde waterbodem blijkt reeds gebaggerd, daar is derhalve geen verontreiniging meer te verwachten.

Locatie 32 - Burg. Roelenweg 19 (Leerenveldt)

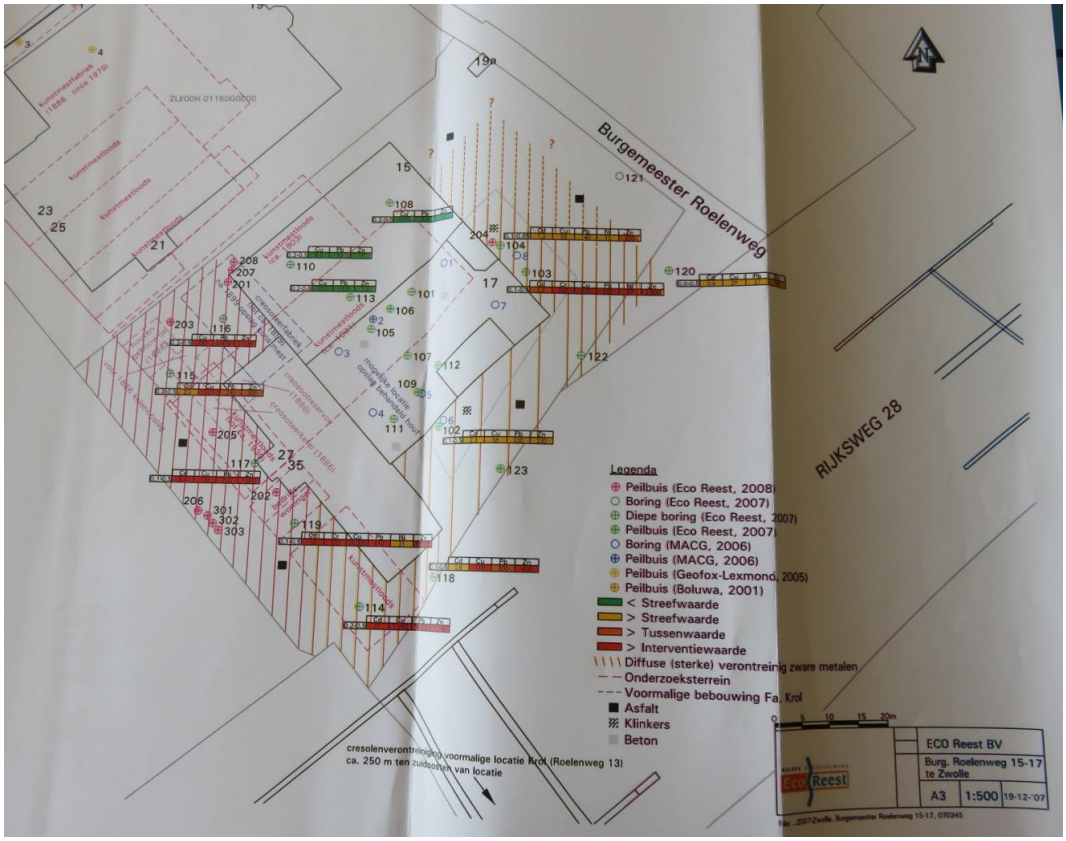
Bij onderzoek (2001/2005) is op deze locatie matig tot sterk verhoogde gehalten aan zware metalen en PAK aangetoond. De omvang en ernst van de verontreiniging is onvoldoende in beeld gebracht. Nader onderzoek moet uitwijzen wat de exacte locatie van de verontreiniging is en of sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging ter plaatse van de geplande ingrepen.

Locatie 33 - Burg. Roelenweg 15-17

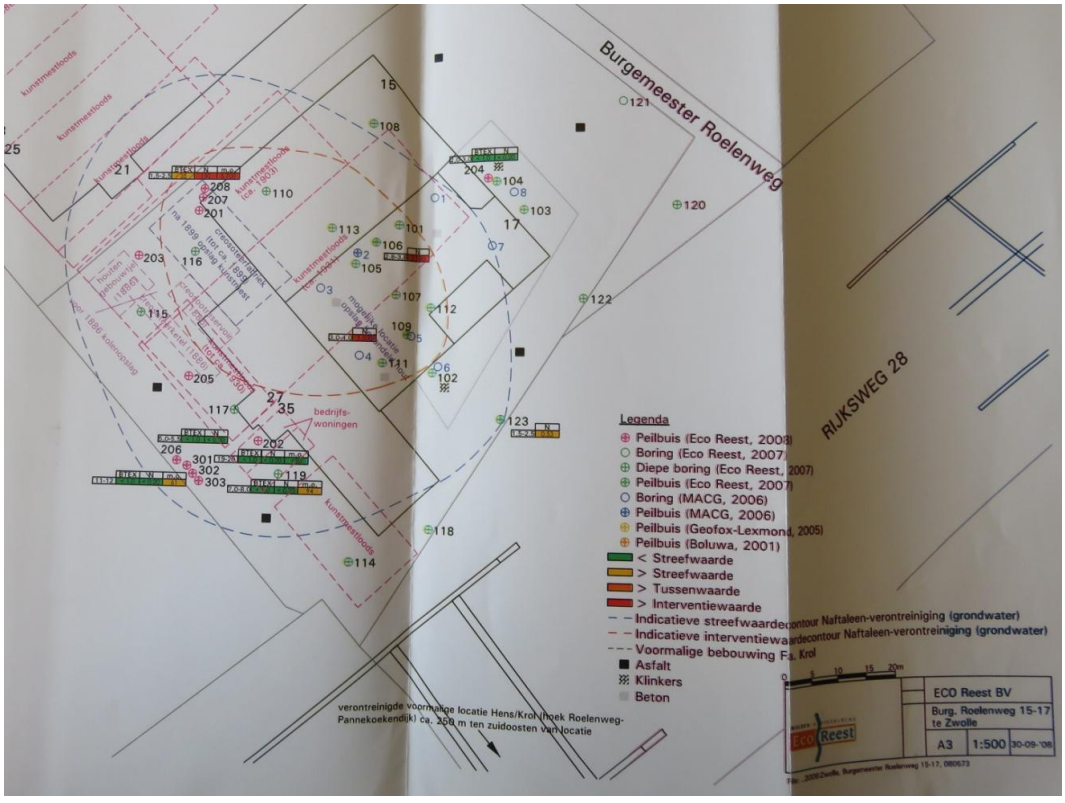
Op de locatie zijn meerdere onderzoeken uitgevoerd. Bij nader onderzoek (2010) is de omvang van de verontreiniging in beeld gebracht. Er zijn meerdere sterke verontreinigingen aanwezig. In de bovengrond is een sterke verontreiniging aan zware metalen aanwezig (circa 3.200 m^3), zie afbeelding 1.4. In de ondergrond is een sterke verontreiniging met PAK en minerale olie aanwezig (circa 2.200 m^3) en in het grondwater is een sterke verontreiniging met minerale olie en naftaleen aangetoond (circa 4.300 m^3), zie afbeelding 1.5. Er is sprake van meerdere gevallen van ernstige bodemverontreiniging.

Bij ingrepen op deze locatie dient rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van bodemverontreiniging (PAK en zware metalen). Bij diepere ingrepen, waarbij mogelijk beïnvloeding van het grondwater optreedt, dient rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van grondwaterverontreiniging (minerale olie en naftaleen). Deze locatie wordt daarom als risicovol beoordeeld.

Afbeelding 1.4 Locatie 33 - Burg. Roelenweg 15-17, omvang verontreiniging zware metalen in bovengrond



Afbeelding 1.5 Locatie 33 - Burg. Roelenweg 15-17, omvang verontreiniging naftaleen in grondwater



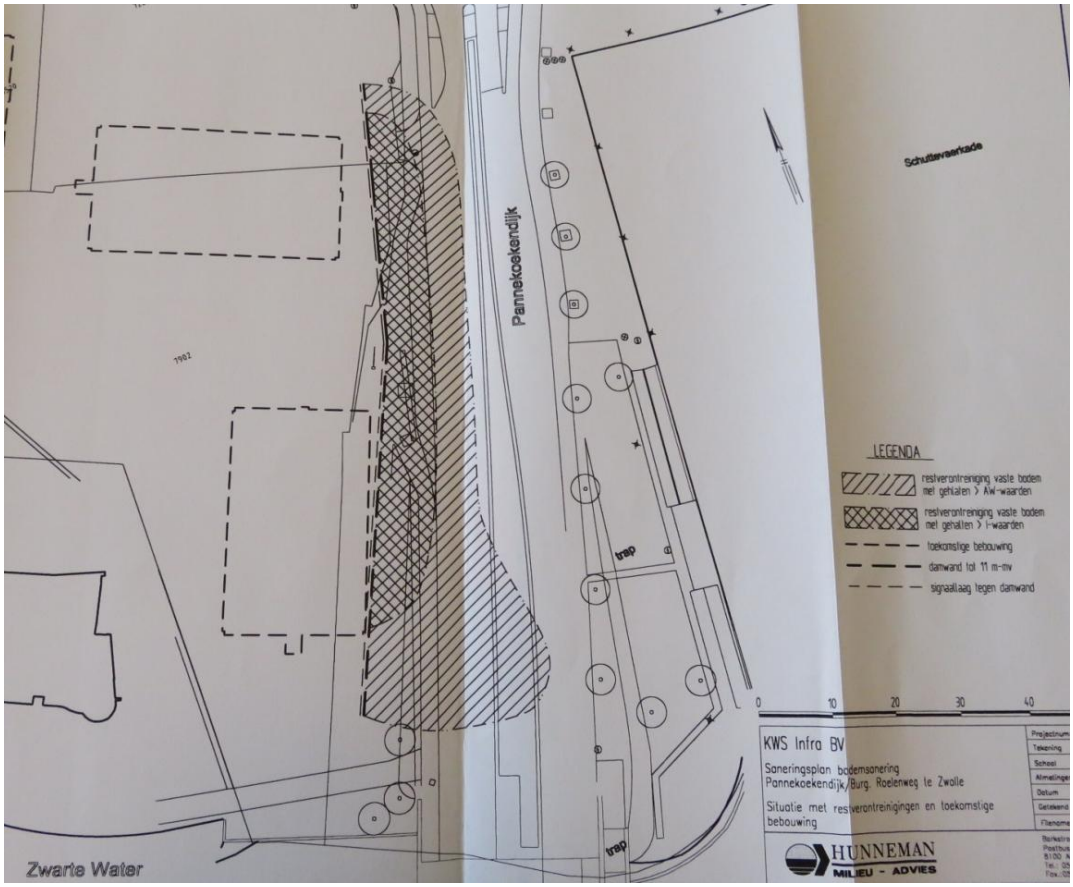
Locatie 35 - Burg. Roelenweg 9

Op de locatie zijn diverse onderzoeken en saneringen uitgevoerd. In 1995 is een deelsanering uitgevoerd ter plaatse van het westelijk deel van het terrein, het deel waar het huidige Dimence gebouw aanwezig is. Hierbij is 1.600 m^3 sterk verontreinigde, teerhoudende grond afgevoerd (zware metalen, PAK en minerale olie > interventiewaarde). Bij de sanering is mogelijk een restverontreiniging aan lood in de grond van de kade (tussen het Dimence gebouw en het Zwarte Water) achtergebleven. Daarnaast is het grondwater niet gesaneerd (chroom > interventiewaarde).

De afgegraven grond van bovengenoemde sanering is in depot gezet op het oostelijk deel van het terrein. Dit heeft geleid tot sterke verontreinigingen op dit deel van het terrein. Er is sprake van sterk verhoogde gehalten aan zware metalen, PAK en oliecomponenten in de boven- en ondergrond. Het grondwater is (tot grote diepte) sterk verontreinigd met PAK, oliecomponenten en fenolen. Deze locatie is in 2013 gesaneerd. Hierbij is een de oost rand van het terrein een restverontreiniging achtergebleven met gehalten boven interventiewaarde (zie afbeelding 1.6). Bovendien is aan de zuidzijde van het terrein in 2008 een asbestverontreiniging aangetoond. Het is niet duidelijk of deze is verwijderd met de uitgevoerde sanering.

Op basis van bovenstaande wordt geconcludeerd dat de locatie verontreinigd/verdacht is. Het is bekend dat er bij de uitgevoerde saneringen nog restverontreinigingen zijn achtergebleven. Van de sanering van het westelijke terreindeel (Dimence terrein) is de exacte omvang en ligging van de restverontreiniging niet bekend. Er zijn geen recente onderzoeksgegevens van de locatie waar de ingrepen zijn gepland, in de kade aan de zuidzijde van het terrein. Mogelijk is in deze kade nog een (rest)verontreiniging aanwezig. De locatie wordt daarom als risicovol beoordeeld.

Afbeelding 1.6 Locatie 35 - Burg. Roelenweg 9, bekende restverontreiniging na sanering in 2013



Locatie 46 - Katwolderweg 2-4, 6 en 10 (oliedepots)

Op de locatie zijn sinds 1963 olietanks aanwezig geweest. Onderscheid wordt gemaakt tussen Katwolderweg 2-4 en 6 en Katwolderweg 10.

Een groot deel van de tanks op het terrein van Shell (Katwolderweg 2-4) en op het terrein van BP (Katwolderweg 6) zijn rond 2001/2002 verwijderd. Gebruik heeft geleid tot diverse sterke verontreiniging in grond en grondwater. Na verwijdering van de olietanks zijn diverse saneringen uitgevoerd. Hierbij is met name de bovengrond gesaneerd, in de ondergrond zijn restverontreinigingen achtergebleven. Een deel van deze verontreinigingen zijn mogelijk ook aanwezig ter plaatse of nabij de geplande ingrepen langs de dijk.

Ter plaatse van Katwolderweg 10 is zowel de grond als het grondwater verontreinigd (benzeen, xylenen en/of minerale olie). Ook voor deze locatie geldt dat een deel van de verontreiniging mogelijk (nog) aanwezig is ter plaatse of nabij de geplande ingrepen langs de dijk.

Gezien de verscheidene, grootschalige verontreinigingen die op deze locatie aanwezig zijn (geweest) en het feit dat er diverse restverontreinigingen zijn achtergebleven, wordt de locatie als verontreinigd/verdacht aangemerkt. Er zijn ter plaatse van de geplande ingrepen geen actuele kwaliteitsgegevens beschikbaar.

Locatie 47 - Gasthuisdijk 44/Ketelkolk

Ter plaatse van het voormalige tankstation en de voormalige stort Ketelkolk, aan de zuidwestzijde van het terrein, is een sanering uitgevoerd. Deze locatie ligt ruim buiten de geplande ingrepen.

In de noordoosthoek van het terrein is ter plaatse van de opslaglocatie voor afgewerkte olie een sterke verontreiniging aan zware metalen aangetoond. Het meest recente onderzoek dateert echter uit 2004. De actuele situatie is niet bekend. Vanwege de aangetoonde verontreiniging blijft de locatie verontreinigd/verdacht. Op deze deellocatie vinden mogelijk ingrepen plaats, en daarom is de locatie als risicovol beoordeeld.

1.6 Advies vervolg

Geadviseerd wordt om na het vaststellen van het voorkeursalternatief een verkennend bodemonderzoek uit te voeren ter plaatse van de locaties die zijn aangemerkt als ‘risico aanwezig’. Dit onderzoek dient zich te richten op de bodem (grond en grondwater) ter plaatse van de geplande ingrepen ter hoogte van deze risicovolle locaties. Hiermee wordt een actueel beeld verkregen van de bodemkwaliteit ter plaatse en kan aangetoond worden of de bekende verontreinigingen en/of verdachte activiteit daadwerkelijk hebben geleid tot verontreiniging ter plaatse van de geplande ingrepen.

Indien blijkt dat er sprake is van sterke verontreinigingen binnen de contouren van de geplande ingrepen (of voor grondwater: in de directe nabijheid van de geplande ingrepen), dan dienen eventuele sanerende maatregelen van deze locaties meegenomen te worden in de contractvorming.

I

BIJLAGE: OVERZICHT GERAADPLEEGDE BRONNEN

Geraadpleegde bronnen aanvullend historisch onderzoek bodem

locatie nr (uit HO Tauw 2014)	adres/locatienaam	BIS locatiecode	rapport
5	Waterbodem Westerveldse Kolk	AA019300389	Movares, kenmerk BO-CD-100036449-versie 1.2, d.d. 9 december 2010)
15	Jachthaven Holtenbroekerdijk 42-44	AA019306634	Grontmij, kenmerk 08044, d.d. 16 mei 1990 EcoReest, kenmerk ER040137, d.d. 14 juli 2004
17	Holtenbroekerdijk 41 (Jachthaven)	AA019307583	Oranjewoud, kenmerk 15009-67167, d.d. 1 oktober 1998 Verhoeve Milieu, kenmerk GTI/ADV/VMO/454045-24, d.d. 18 november 2004
27	Holtenbroekerdijk 40 (scheepswerf)	AA019301077	Mateboer, kenmerk 990523/HM, d.d. 1 september 1999 Hunneman Milieu Advies, verkennend en actualiserend bodemonderzoek, kenmerk: 150234/lvh/sh, d.d. 18 april 2016.
28	Industrieweg 41 (Vulcaan)	AA019306095	Econsultancy, kenmerk 06022134, d.d. 17 maart 2006
30	Industrieweg 29-33 (Leenman)	AA019305118	Mateboer, kenmerk 042160/DV, 11 november 2004 Mateboer, kenmerk 042193/DV, 24 januari 2005
33	Burg. Roelenweg 15-17	AA019306234	EcoReest, kenmerk 070345/080673/100219, d.d. 8 december 2010 EcoReest, kenmerk 130882, 17 december 2013
34	Burg. Roelenweg 13	AA019306216	Grontmij, kenmerk 11/99011565, rev.D1, d.d. 1 juni 2004 Grontmij, kenmerk 186552, d.d. 17 februari 2005 EcoReest, kenmerk ER050101/56, d.d. 24 juni 2005
35	Burg. Roelenweg 9	AA019306715	Hunneman Milieu Advies Raalte B.V., kenmerk 2012440/sh/am, d.d. 12-07-2012
46	Katwolderweg 2-4, 6 en 10 (oliedepots)	AA019309005	De Ruiter Boringen en Bemalingen B.V., evaluatie deelsanering, kenmerk BB121791_3350177_02, d.d. 09-11-2012 De Ruiter Boringen en Bemalingen B.V., verkennend bodemonderzoek, kenmerk HSK/BB121212.3350177, d.d. 01-10-2012 RoyalHaskoning, actualiseren bodemonderzoek, kenmerk 9S2237, 6 juni 2007
47	Gasthuisdijk 44 / Ketelkolk	AA019306719	Tauw, bodemonderzoek spoedlocaties, kenmerk: R001-1226460LSJ-sbb-V02-NL, d.d. 9 februari 2016 Tauw, nulsituatie onderzoek, kenmerk: 4293384, d.d. 18 augustus 2004
52	Russenweg 5	AA019306721	Grontmij, evaluatierapport sanering, kenmerk: 318963_01, d.d. 5 maart 2015 Grontmij, verkennend bodemonderzoek, kenmerk: 11/01218, rev.1, d.d. 5 april 2002

II

BIJLAGE: OVERZICHT RESULTATEN

Overzicht resultaten deeltraject 1

										ingrepen bij variant?				
locatienr. HO Tauw	**naam locatie**	**beoordeling HO Tauw**	**lb/wb**	**activiteit / aanleiding**	**resultaten HO (HO Tauw + HO plus)**	**gegevens actueel**	**tanks?**	**puin aanwezig?**	**concl HO(+)**	**binnendijks**	**buitendijks**	**binnendijks + oever**	**risico analyse**	**toelichting risico analyse**
53	Rieteweg 43	mogelijk knelpunt, onderzoek nodig	lb	o.a. gereedschappenfabriek, autoreparatiebedrijf, metaalmeubelfabriek	In 2007 is in de bodem een sterk verhoogd gehalte aan koper aangetoond. Er is een BUS-melding uit 2010, dit betreft de verwijdering van de sterke koperverontreiniging. Er is geen evaluatie bekend, maar vermoedelijk is sanering uitgevoerd. Op de locatie waar koper sterk verhoogd is gemeten is nu een nieuw gebouw aanwezig.	2007		ja	niet verdacht / niet verontreinigd	ja	nee	nee	risico beperkt	er is niet met zekerheid te zeggen of alle koperverontreiniging is verwijderd, maar vermoedelijk is dit wel het geval. Betreft immobiele verontreiniging, risico beperkt
54	Rieteweg 37-31	mogelijk knelpunt, onderzoek nodig	lb	o.a. autoreparatiebedrijf	Op adres Rietweg 31 is een sanering (grond en grondwater) uitgevoerd vanwege een sterk verhoogd gehalte aan chroom. Er is een kleine restverontreiniging achtergebleven. Deze verontreiniging bevindt zich in het midden van het perceel, niet aan de rand (waar ingrepen plaatsvinden).	2008		ja	verontreinigd	ja	nee	nee	risico beperkt	er is een restverontreinging aanwezig, van beperkte omvang. Ingrepen niet ter plaatse van restverontreiniging, dus beperkt risico
55	Russenweg 22-24	mogelijk knelpunt, onderzoek nodig	lb	tank met tankplaats	Bij een bodemonderzoek in 2000 zijn maximaal licht verhoogde gehalten aangetoond. Tank vermoedelijk nog aanwezig	2000	ja	nee	niet verdacht / niet verontreinigd	mogelijk	mogelijk	mogelijk	risico beperkt	er is geen aanwijzing voor aanwezigheid sterke verontreiniging
56	Russenweg 18-20	mogelijk knelpunt, onderzoek nodig	lb	onbekend	Op de locatie is een sterke verontreiniging aan minerale olie aanwezig geweest. IN 2004 is deze verontreiniging gesaneerd, tot licht verhoogde gehalten.	2004		nee	niet verdacht / niet verontreinigd	nee	nee	nee	risico beperkt	er is geen aanwijzing voor aanwezigheid sterke verontreiniging
57	Russenweg 14	mogelijk knelpunt, onderzoek nodig	lb	verfgroothandel	Bij onderzoek in het verleden zijn maximaal licht verhoogde gehalten gemeten. Mogelijk zijn er ondergrondse brandstoftanks op de locatie aanwezig, maar nadere informatie hierover ontbreekt.	2002	ja	mogelijk	niet verdacht / niet verontreinigd	nee	nee	nee	risico laag	geen aanwijzing voor sterke verontreiniging + geen ingrepen gepland
58	Russenweg 5 (Scania)	knelpunt, mogelijk maatregelen nodig	lb	Scania	Op de locatie zijn diverse onderzoeken en saneringen uitgevoerd. Het betreft hier kleine spots, welke ruim buiten de geplande ingrepen liggen. De onderzochte locaties ter plaatse of nabij de geplande ingrepen hebben geen sterke verontreiniging aangetoond. Dit deel van het terrein is daarom niet verdacht op het voorkomen van sterke verontreinigingen. Voor zover bekend zijn er geen sterke verontreinigingen ter plaatse van de geplande ingrepen te verwachten.			waarschijnlijk	niet verdacht / niet verontreinigd	ja	ja	ja	risico laag	er is geen aanwijzing voor aanwezigheid sterke verontreiniging ter plaatse van de geplande ingrepen
59	Turnhoutsweg 1	mogelijk knelpunt, onderzoek nodig	lb	vrml steunpunt RWS	In 2007 en 2008 is de bodem gesaneerd (cyanide en zink > I), waarbij plaatselijk restverontreiniging zink (>T) en licht verhoogd gehalte aan cyanide is achtergebleven. Het grondwater is in 2012 gesaneerd, waarbij licht verhoogde gehalten aan cyanide is achtergebleven. Saneringsdoelstellingen behaald. Locatie nu in gebruik als parkeerplaats.	2013		mogelijk	niet (meer) verontreinigd	ja	ja	ja	risico beperkt	er is een restverontreinging aanwezig, van beperkte omvang en maximaal > T dus beperkt risico
60	Meentheweg 6-10	mogelijk knelpunt, onderzoek nodig	lb	ondergrondse tanks	deze locatie ligt buiten dijktraject 1 en is daarom niet nader beschouwd.									
61	Westenholterallee Fase 1B en Brug	mogelijk knelpunt, onderzoek nodig	lb	aanleg Westerholterallee	overlap met locatie 59. Zie locatie 59 voor een nadere toelichting.									

Overzicht resultaten deeltraject *2*

										ingrepen bij variant?				
locatienr. HO Tauw	**naam locatie**	**beoordeling HO Tauw**	**lb/wb**	**activiteit / aanleiding**	**resultaten HO (HO Tauw + HO plus)**	**gegevens actueel**	**tanks?**	**puin aanwezig?**	**concl HO(+)**	**binnendijks**	**buitendijks**	**binnendijks + oever**	**risico analyse**	**toelichting risico analyse**
46	Katwolderweg 2-4, 6 en 10 (oliedepots)	knelpunt, mogelijk maatregelen nodig	lb	oliedepots (Shell, BP, Argos)	Een groot deel van de tanks op het terrein van Shell (Katwolderweg 2-4) en op het terrein van BP (Katwolderweg 6) zijn rond 2001/2002 verwijderd. Gebruik heeft geleid tot diverse sterke verontreiniging in grond en grondwater. Na verwijdering van de olietanks zijn diverse saneringen uitgevoerd. Hierbij is met name de bovengrond gesaneerd, in de ondergrond zijn restverontreinigingen achtergebleven. Ter plaatse van Katwolderweg 10 is zowel de grond als het grondwater verontreinigd (benzeen, xylenen en/of minerale olie).	1992-2004		mogelijk	verontreinigd	ja	ja (deels)	ja	risico aanwezig	deze locatie (deels) nog verontreinigd. Actuele situatie ter plaatse van geplande ingrepen niet bekend.
47	Gasthuisdijk 44 / Ketelkolk	knelpunt, mogelijk maatregelen nodig	lb	voormalig Coberco terrein, vrm tankstation	Ter plaatse van het voormalige tankstation en de voormalige stort Ketelkolk, aan de zuidwestzijde van het terrein, is een sanering uitgevoerd. Deze locatie ligt ruim buiten de geplande ingrepen. In de noordoosthoek van het terrein is ter plaatse van de opslaglocatie voor afgewerkte olie een sterke verontreiniging aan zware metalen aangetoond. Het meest recente onderzoek dateert echter uit 2004. De actuele situatie is niet bekend. Vanwege de aangetoonde verontreiniging blijft de locatie verontreinigd/verdacht. Op deze deellocatie vinden mogelijk ingrepen plaats, en daarom is de locatie als risicovol beoordeeld.	1989-2009		mogelijk	verontreinigd	ja	ja (beperkt)	nee	risico aanwezig	deze locatie (deels) nog verontreinigd. Actuele situatie ter plaatse van geplande ingrepen niet bekend.
48	Gasthuisdijk 15	mogelijk knelpunt, onderzoek nodig	lb	ijzerhandel	Bij een onderzoek uit 1996 zijn maximaal licht verhoogde gehalten aangetoond. Er is een ondergrondse tank aanwezig, deze is in 1993 afgevuld met zand. Onbekend of de tank heeft geleid tot verontreiniging (dit betreft over het algemeen kleinschalige verontreiniging). Op locatie is plaatselijk puin waargenomen	1993/1996	ja	ja	niet verdacht / niet verontreinigd	nee	nee	nee	risico laag	geen aanwijzing voor sterke verontreiniging + geen ingrepen gepland
49	Gasthuisdijk 17-17A	mogelijk knelpunt, onderzoek nodig	lb	o.a. smederij, betonfabriek, wagenmakerij	In het verleden zijn op dit terrein maximaal licht verhoogde gehalten gemeten. In 1993 is een brandstoftank van de locatie verwijderd	1994/2002	ja	mogelijk	niet verdacht / niet verontreinigd	nee	nee	nee	risico laag	geen aanwijzing voor sterke verontreiniging + geen ingrepen gepland
50	Katwolderhaven	mogelijk knelpunt, onderzoek nodig	lb/wb	onbekend	Bij onderzoeken in het verleden zijn maximaal licht verhoogde gehalten aangetoond. De waterbodem is naar verwachting reeds gebaggerd (+ geen ingrepen in waterbodem)	1996/1998	nee	ja	niet verdacht / niet verontreinigd	nee	nee	nee	risico laag	geen aanwijzing voor sterke verontreiniging + geen ingrepen gepland
51	Gasthuisdijk 25	mogelijk knelpunt, onderzoek nodig	lb	tank	Voormalige ondergrondse tank is in 1993 verwijderd. Geen onderzoek bekend.		ja	mogelijk	niet verdacht / niet verontreinigd	nee	nee	nee	risico laag	geen aanwijzing voor sterke verontreiniging + geen ingrepen gepland
52	Gasthuisdijk 46	knelpunt, mogelijk maatregelen nodig	lb	verkoop bouwmateriaal + voormalige stort	In de zuidwesthoek van het terrein zou een voormalige stortplaats aanwezig zijn. Bij onderzoek uit 2006 is geconstateerd dat er plaatselijk sterk verhoogde gehalten aanwezig zijn, van beperkte omvang (geen geval van ernstige bodemverontreiniging)	2006		ja	(slechts beperkt) verontreinigd	nee	nee	nee	risico beperkt	aanwezige verontreiniging van zeer beperkte omvang (geen geval) + geen ingrepen gepland

Overzicht resultaten deeltraject 3

locatienr. HO Tauw	naam locatie	beoordeling HO Tauw	lb/wb	activiteit / aanleiding	resultaten HO (HO Tauw + HO plus)	gegevens actueel	tanks?	puin aanwezig?	concl HO(+)	ingrepen bij variant? binnendijks	buitendijks	binnendijks + oever	risico analyse	toelichting risico analyse
31	Nijverheidsstraat/Burg Roelenweg	geen knelpunt	lb	brandstoftank	Bij uitgevoerd onderzoek zijn maximaal licht verhoogde gehalten gemeten.	1999/2008	ja	niet verwacht	niet verdacht / niet verontreinigd	nee	nee	nee	laag risico	er zijn geen aanwijzingen voor sterk verontreinigde bodem.
32	Burg. Roelenweg 19 (Leerenveldt)	mogelijk knelpunt, onderzoek nodig	lb	o.a. chemische grondstoffenindustrie, kunstmestindustrie, autoreparatiebedrijf	Bij onderzoek (2001/2005) op deze locatie zijn matig tot sterk verhoogde gehalten aan zware metalen en PAK aangetoond. De omvang en ernst van de verontreiniging is niet voldoende in beeld gebracht. Nader onderzoek moet uitwijzen wat de exacte locatie van de verontreiniging is en of sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging.	2001/2005		mogelijk	verontreinigd	ja	nee	ja	risico aanwezig	er zijn sterk verhoogde gehalten op deze locatie aangetoond. De omvang en de ernst van de verontreiniging zijn nog niet voldoende in beeld gebracht. Mogelijk is sprake van een geval van ernstige verontreiniging
33	Burg. Roelenweg 15-`7	knelpunt, mogelijk maatregelen nodig	lb	o.a. chemische grondstoffenindustrie, creosoteerinrichting, kunstmeststoffenfabriek, bandenservicebedrijf	Op de locatie zijn meerdere onderzoeken uitgevoerd. Bij nader onderzoek (2010) is de omvang van de verontreiniging in beeld gebracht. Er zijn meerdere sterke verontreinigingen aanwezig. In de bovengrond is een sterke verontreiniging aan zware metalen aanwezig (ca. 3.200 m3). In de ondergrond is een sterke verontreiniging met PAK en minerale olie aanwezig (ca. 2.200 m3) en in het grondwater is een sterke verontreiniging met minerale olie en naftaleen aangetoond (ca. 4.300 m3). Er is sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging.	2010/2013		mogelijk	verontreinigd	ja	n.v.t.	ja	risico aanwezig	naar verwachting is deze locatie (deels) nog steeds verontreinigd. Actuele situatie niet bekend.
34	Burg. Roelenweg 13	knelpunt, mogelijk maatregelen nodig	lb	bouwvergunning	Op de locatie is in het verleden een sterk verhoogd gehalte aan PAK in de ondergrond aangetoond. Uit het aanvullend archiefonderzoek blijkt dat met nader onderzoek (2005) is aangetoond dat de omvang van deze verontreiniging zeer beperkt is (<10 m3). Er is derhalve geen sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging.	2004		ja	verontreinigd	ja	nee	ja	risico beperkt	aangetoonde verontreiniging is zeer beperkt van omvang. Er is geen geval van ernstige bodemverontreiniging.
35	Burg. Roelenweg 9	knelpunt, mogelijk maatregelen nodig	lb	o.a. autoreparatiebedrijf, benzinetank, kunstmeststoffenfabriek	Op de locatie zijn diverse onderzoeken en saneringen uitgevoerd. In 1995 is een deelsanering uitgevoerd ter plaatse van het westelijk deel van het terrein, het deel waar het huidige RIAGG gebouw aanwezig is. Hierbij is 1600 m3 sterk verontreinigde, teerhoudende grond afgevoerd (zware metalen, PAK en minerale olie > interventiewaarde). Bij de sanering is mogelijk een restverontreiniging aan lood in de grond van de kade (tussen het RIAGG gebouw en het Zwarte Water) achtergebleven. Daarnaast is het grondwater niet gesaneerd (chroom > interventiewaarde). De afgegraven grond van bovengenoemde sanering is in depot gezet op het oostelijk deel van het terrein. Dit heeft geleid tot sterke verontreinigingen op dit deel van het terrein. Er is sprake van sterk verhoogde gehalten aan zware metalen, PAK en oliecomponenten in de boven- en ondergrond. Het grondwater is (tot grote diepte) sterk verontreinigd met PAK, oliecomponenten en fenolen. Deze locatie is in 2013 gesaneerd. Hierbij is een de oost rand van het terrein een restverontreiniging achtergebleven met gehalten boven interventiewaarde. Bovendien is aan de zuidzijde van het terrein in 2008 een asbestverontreiniging aangetoond.	2013		mogelijk	verontreinigd	ja	nee	ja	risico aanwezig	deze locatie (deels) nog verontreinigd. Actuele situatie ter plaatse van geplande ingrepen niet bekend.
36	Waterbodem Achtergracht/Singelgrachtg	geen knelpunt	wb		De Achtergracht en de Singelgracht zijn in 2010 gersaneerd. Hierbij is alle sterk verontreinigde waterbodem verwijderd, er is slib klasse 2 en 3 achtergebleven. De kwaliteit van de waterbodem vormt geen belemmering	2010		niet verwacht	niet verdacht / niet verontreinigd	nee	nee	ja	laag risico	locatie gesaneerd, geen sterke verontreiniging meer aanwezig
37a	Pannenkoekendijk wegtrace deels Katerdijk	knelpunt, mogelijk maatregelen nodig	-	-	locatie ligt aan de overkant van het Zwarte Water, tegenover deeltraject 3. Deze locatie is geen onderdeel van de beoordeelde dijktrajecten, deze locatie is niet nader beschouwd.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37b	Pannenkoekendijk wegtrace deels Katerdijk	mogelijk knelpunt, onderzoek nodig		wegtracé	Op dit traject zijn maximaal licht tot matig verhoogde gehalten gemeten. Er is geen aanwijzing voor sterk verhoogde gehalten.	onbekend		mogelijk	niet verdacht / niet verontreinigd				laag risico	er zijn geen aanwijzingen voor sterk verontreinigde bodem.
38	Katerdijk 6 (Nietzmaneiland)	knelpunt, mogelijk maatregelen nodig	-	-	locatie ligt aan de overkant van het Zwarte Water, tegenover deeltraject 3. Deze locatie is geen onderdeel van de beoordeelde dijktrajecten, deze locatie is niet nader beschouwd.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39	Katerdijk 1 en 7	knelpunt, mogelijk maatregelen nodig	-	-	locatie ligt aan de overkant van het Zwarte Water, tegenover deeltraject 3. Deze locatie is geen onderdeel van de beoordeelde dijktrajecten, deze locatie is niet nader beschouwd.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	Katerdijk 2-3	knelpunt, mogelijk maatregelen nodig	-	-	locatie ligt aan de overkant van het Zwarte Water, tegenover deeltraject 3. Deze locatie is geen onderdeel van de beoordeelde dijktrajecten, deze locatie is niet nader beschouwd.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	Katerdijk 4	knelpunt, mogelijk maatregelen nodig	-	-	locatie ligt aan de overkant van het Zwarte Water, tegenover deeltraject 3. Deze locatie is geen onderdeel van de beoordeelde dijktrajecten, deze locatie is niet nader beschouwd.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	Pannenkoekendijk e.o.	mogelijk knelpunt, onderzoek nodig	-	-	locatie ligt aan de overkant van het Zwarte Water, tegenover deeltraject 3. Deze locatie is geen onderdeel van de beoordeelde dijktrajecten, deze locatie is niet nader beschouwd.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43	Meeuwenlaan 2	mogelijk knelpunt, onderzoek nodig	-	-	locatie ligt aan de overkant van het Zwarte Water, tegenover deeltraject 3. Deze locatie is geen onderdeel van de beoordeelde dijktrajecten, deze locatie is niet nader beschouwd.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44	Watergang tussen Meeuwenlaan en A28	knelpunt, mogelijk maatregelen nodig	-	-	locatie ligt aan de overkant van het Zwarte Water, tegenover deeltraject 3. Deze locatie is geen onderdeel van de beoordeelde dijktrajecten, deze locatie is niet nader beschouwd.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	Blaloweg 1	mogelijk knelpunt, onderzoek nodig	-	-	locatie ligt aan de overkant van het Zwarte Water, tegenover deeltraject 3. Deze locatie is geen onderdeel van de beoordeelde dijktrajecten, deze locatie is niet nader beschouwd.	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Overzicht resultaten deeltraject 4

locatienr. HO Tauw	naam locatie	beoordeling HO Tauw	lb/wb	activiteit / aanleiding	resultaten HO (HO Tauw + HO plus)	gegevens actueel	tanks?	puin aanwezig?	concl HO(+)	ingrepen bij variant? binnendijks	buitendijks	binnendijks + oever	risico analyse	toelichting risico analyse
13	Holtenbroekerdijk 60	geen knelpunt	lb	bouwvergunning	Bij onderzoek t.b.v. bouwvergunning zijn maximaal licht verhoogde gehalten aangetoond. Er zijn geen aanwijzigingen voor verontreiniging / verdachte activiteiten. De locatie is niet verdacht.	2009		niet verwacht	niet verdacht / niet verontreinigd	nee	nee	nee	laag risico	er zijn geen aanwijzingen voor sterk verontreinigde bodem.
14	Holtenbroekerdijk t.o. 162	mogelijk knelpunt, onderzoek nodig	wb	-	In de plas is slib klasse 2 en 3 aangetoond. Er is geen aanwijzing voor verontreiniging / verdachte activiteiten. De locati is niet verdacht.	2004		niet verwacht	niet verdacht / niet verontreinigd	nee	nee	nee	laag risico	er zijn geen aanwijzingen voor sterk verontreinigde waterbodem
15	Jachthaven Holtenbroekerdijk 42-44	knelpunt, mogelijk maatregelen nodig	lb	terrein jachthaven (noordelijk deel)	Uit het meest recente bodemonderzoek (ECO Reest, 2004) blijkt dat ter plaatse van deellocatie A (de wasplaats inclusief olie-/waterafscheider, milieuplaats en tankplaats) een sterk verhoogd gehalte aan koper in de bodem is aangetoond, en aan de noordzijde van deellocatie B (loods 1, werkplaats en voormalige scheepswerf) is een sterk verhoogd gehalte aan zink in het grondwater aangetoond. De verontreinigingen zijn niet afgeperkt. Nader onderzoek moet uitwijzen wat de ernst en omvang van de verontreiniging is. Daarnaast is de gehele locatie asbestverdacht. Vanwege de aangetoonde verontreiniging en de mogelijke aanwezigheid van asbest in de bodem ter plaatse van geplande ingrepen, valt deze locatie binnen de categorie 'risico aanwezig'.	2004	ja	waarschijnlijk	verontreinigd	ja (beperkt)	ja	nee	risico aanwezig	mogelijk geval van ernstige bodemverontreiniging in grond en/of grondwater, mogelijk ook asbest aanwezig
16	Holtenbroek (reconstructie wegen)	mogelijk knelpunt, onderzoek nodig	lb	reconstructie wegen	Bij onderzoek t.b.v. reconstructie van de wegen in de wijk Holtenbroek zijn maximaal licht verhoogde gehalten aangetoond.	1999		niet verwacht	niet verontreinigd	mogelijk (beperkt)	nee	nee	laag risico	er zijn geen aanwijzingen voor sterk verontreinigde bodem.
17	Holtenbroekerdijk 41 (Jachthaven)	knelpunt, mogelijk maatregelen nodig	lb	terrein jachthaven (zuidelijk deel)	Uit het aanvullend archief onderzoek blijkt dat op deze locatie nabij de waterkant een sterk verhoogd gehalte aan PAK is aangetoond (deellocatie 1 op afbeelding 2). Hier vinden in geen van de geplande varianten ingrepen plaats. Nabij de dijk, waar mogelijk wel ingrepen plaatsvinden, is bij een onderzoek in 1998 een matig verhoogd gehalte aan minerale olie gemeten (deellocatie 2 op afbeelding 2). Deze verontreiniging is niet nader in beeld gebracht en de actuele situatie is derhalve niet bekend. Daarnaast is de gehele locatie verdacht op het voorkomen van asbest. Vanwege de aangetoonde verontreiniging en de mogelijke aanwezigheid van asbest in de bodem ter plaatse van geplande ingrepen, valt deze locatie binnen de categorie 'risico aanwezig'.	1998/2011	ja	waarschijnlijk	verontreinigd / verdacht	ja (beperkt)	ja	nee	risico aanwezig	mogelijk geval van ernstige bodemverontreiniging in grond en/of grondwater, mogelijk ook asbest aanwezig
18	Hasselterdijk (waterbodem Twistvlietbrug)	knelpunt, mogelijk maatregelen nodig	wb	aanleg brug	Bij onderzoek in 1997 en bij onderzoek in 2010 zijn licht tot sterk verhoogde gehalten in de waterbodem gemeten.	1997/2010		niet verwacht	verontreinigd	nee	nee	nee	geen risico	op deze locaties vinden in geen van de varianten ingrepen plaats
19	Klooienberglaan 275	geen knelpunt	lb	bouwvergunning	Bij onderzoek in 1994 (t.b.v. bouwvergunning) zijn maximaal licht verhoogde gehalten gemeten. Er is geen aanwijzing voor verontreiniging / verdachte activiteiten, de locatie is niet verdacht.	1994		niet verwacht	niet verdacht / niet verontreinigd	nee	nee	nee	laag risico	er zijn geen aanwijzingen voor sterk verontreinigde bodem.
20	Klooienberglaan 239-281	geen knelpunt	lb	-	Locatie buiten plangebied, niet relelvant	-			niet relevant			nee	geen risico	locatie buiten plangebied, geen ingrepen
21	Bachlaan 2	mogelijk knelpunt, onderzoek nodig	lb	voorgenomen bouw	In 2003 en in 2010 zijn onderzoeken uitgevoerd (t.b.v. bouwplannen). Hierbij zijn maximaal licht verhoogde gehalten aangetoond. Mogelijk is een ondergrondse tank aanwezig, het tankenbestand biedt hier geen uitsluitsel over. Er zijn verder geen aanwijzingen voor verontreiniging / verdachte activiteiten. De locatie wordt als onverdacht beschouwd.	2003/2010	mogelijk?	niet verwacht	niet verdacht / niet verontreinigd	nee	nee	nee	laag risico	er zijn geen aanwijzingen voor sterk verontreinigde bodem. Locatie ruim buiten geplande ingrepen
22	Klooienberglaan (woonwagenstandplaats)	mogelijk knelpunt, onderzoek nodig	lb	woonwgenstandplaats / moestuincomplex	In 1994 zijn maximaal licht verontreinigde gehalten aangetoond. Gezien het gebruik als woonwagenstandplaats en moestuincomplex kan verontreiniging niet worden uitgesloten. De locatie licht echter ruim buiten de geplande ingrepen	1994		niet verwacht	verdacht	nee	nee	nee	laag risico	er zijn geen aanwijzingen voor sterk verontreinigde bodem. Locatie ruim buiten geplande ingrepen
23	Holterbroek 1 / Beethovenlaan	geen knelpunt	lb	voorgenomen bouw	Bij onderzoek uit 2003 zijn maximaal licht verhoogde gehalten aangetoond. Op de locatie is nu een woonwijk aanwezig, op deze locatie worden geen ingrepen verwacht	2003		niet verwacht	niet verdacht / niet verontreinigd	nee	nee	nee	laag risico	er zijn geen aanwijzingen voor sterk verontreinigde bodem. Locatie ruim buiten geplande ingrepen
24	Klooienberglaan (Trapjeswijk)	geen knelpunt	lb	voorgenomen bouw	Bij onderzoek uit 2007 zijn maximaal licht verhoogde gehalten aangetoond. Op de locatie is nu een woonwijk aanwezig, op deze locatie worden geen ingrepen verwacht	2007		niet verwacht	niet verdacht / niet verontreinigd	nee	nee	nee	laag risico	er zijn geen aanwijzingen voor sterk verontreinigde bodem. Locatie ruim buiten geplande ingrepen
25	Voormalige Katersteeg	mogelijk knelpunt, onderzoek nodig	lb	voormalige scheepswerf	Bij een onderzoek uit 1990 zijn matig verhoogde gehalten gemeten. Op een groot deel van deze locatie is een nieuwe woonwijk gerealiseerd (2013/2014)	1990		niet verwacht	niet verdacht / niet verontreinigd	ja	ja	ja	laag risico	er zijn geen aanwijzingen voor sterk verontreinigde bodem.
26	Kooienberglaan	mogelijk knelpunt, onderzoek nodig	lb	reconstructie Prinses Margriethaven	Bij onderzoek in 2010/2011 is minerale olie boven de achtergrondwaarde aangetoond. Er lijkt geen sprake van interventiewaarde overschrijding (maximaal klasse industrie). Op basis van luchtfoto's en topografische kaarten is af te leiden dat rond 2013/2014 de reconstructie heeft plaatsgevonden. Mogelijk is een deel van de onderzochte grond afgegraven. BIS Zwolle: evaluatierapport uit 2011 bekend. Licht verontreinigde grond afgegraven, kleine restverontreiniging aanwezig. Locatie voldoende gesaneerd	2010/2011		niet verwacht	verontreinigd	nee	ja	ja	beperkt risico	er is een restverontreiniging aanwezig na een sanering van minerale olie in grond. Het gaat echter om licht verhoogde gehalten, risico hiervan is beperkt.
27	Holtenbroekerdijk 40 (scheepswerf)	knelpunt, mogelijk maatregelen nodig	lb	scheepswerf	Bij diverse onderzoeken zijn sterk verhoogde gehalten aangetoond. Uit een onderzoek uit 2016 blijkt het volgende: op een groot deel van de locatie komt in de puinhoudende bovengrond PAK en zware metalen in sterk verhoogde gehalten voor. Deze verontreiniging loopt lokaal door tot in de ondergrond. Deze verontreiniging betreft een geval van ernstige bodemverontreiniging. De omvang wordt geschat op ca. 2.500 m3. Omdat het onderzoek is gericht op verontreiniging binnen de perceelsgrenzen, is het onbekend of de verontreiniging doorloopt tot buiten de perceelsgrens. Ter plaatse van de voormalige brandstoftank ten zuiden van het kantoor is in de bodem een sterk verhoogd gehalte aan minerale olie waargenomen. Ook dit betreft een geval van ernstige bodemverontreiniging. Ter plaatse van de oude put is slechts lokaal (<10 m3) een sterk verhoogd gehalte aan minerale olie in de grond aangetoond. Vanwege de beperkte omvang (<10 m3) is dit geen geval van ernstige bodemverontreiniging. Op deze twee deellocatie vinden echter geen ingrepen plaats. De aangetoonde verontreinigingen aan zware metalen en minerale olie in de grond hebben niet geleid tot sterk verhoogde gehalten in het grondwater.	1994-1999		waarschijnlijk	verontreinigd	mogelijk	mogelijk	mogelijk	risico aanwezig	Op de locatie zijn 2 gevallen van ernstige bodemverontreiniging bekend. Met name de verontreiniging aan zware metalen en PAK (in de puinhoudende grond) is omvangrijk (ca. 2500 m3). Onbekend is de verontreiniging doorloopt tot buiten de perceelsgrens. De ingrepen op de locatie zelf zijn beperkt, maar vanwege het risico van een grensoverschrijden geval van verontreiniging wordt deze locatie wel als risicovol aangemerkt.
28	Industrieweg 41 (Vulcaan)	knelpunt, mogelijk maatregelen nodig	lb	meststofhandel	Bij onderzoek uit 2006 zijn op diverse deellocaties sterke verontreinigingen aangetoond. Bij onderzoek uit 2006 zijn op diverse deellocaties sterke verontreinigingen aangetoond. Op één deellocatie bestaat de verontreiniging uit minerale olie in de bovengrond, omvang is niet bekend maar naar verwachting is deze beperkt en bevindt deze zich niet in grondwater. De deellocatie grenst niet direct aan dijk. Op een andere deellocatie is een sterk verhoogd gehalte aan zware metalen in het grondwater gemeten. Ook hiervan is de omvang niet bekend, maar het betreft immobiele verontreiniging met naar verwachting een beperkte omvang. Ook deze deellocatie grenst niet direct aan dijk. Echter, over hele terrein komen in de grond puinbijmengingen voor, waardoor niet uitgesloten kan worden dat op grote delen van het terrein heterogeen verspreide sterk verontreinigde 'spots' voorkomen. Bovendien is de bodem, vanwege het voorkomen van deze puinbijmenging en vanwege waargenomen asbestverdacht plaatmateriaal aan maaiveld, asbestverdacht.	2006		waarschijnlijk	verontreinigd	nee	ja	nee	risico aanwezig	verontreiniging in bovengrond (MO) en in grondwater (zware metalen) is naar verwachting beperkt van omvang en grenst niet direct aan dijk. Echter, over hele terrein komen in de grond puinbijmengingen voor, waardoor niet uitgesloten kan worden dat op grote delen van het terrein heterogeen verspreide sterk verontreinigde 'spots' voorkomen. Bovendien is de bodem, vanwege het voorkomen van deze puinbijmenging en vanwege waargenomen asbestverdacht materiaal, asbestverdacht.
29	Willaertstraat (Deltion) / Zwartewaterallee/Sweelinckplein	mogelijk knelpunt, onderzoek nodig	lb	verfgroothandel	Op de locatie zijn in het verleden maximaal licht verhoogde gehalten aangetoond.	1993/2004		niet verwacht	niet verdacht / niet verontreinigd	nee	nee	nee	laag risico	geen aanwijzing voor sterke verontreiniging + geen ingrepen gepland
30	Industrieweg 29-33 (Leenman)	knelpunt, mogelijk maatregelen nodig	lb	o.a. timmerwerkplaats, tanks, scheepswerf	OOp diverse deellocaties zijn sterk verhoogde gehalten aan zware metalen, PAK en/of minerale olie aangetoond. De verontreiniging aan minerale olie is afgeperkt (grond en grondwater), de verontreiniging aan zware metalen en PAK is niet afgeperkt. De verontreiniging aan zware metalen en PAK komt verspreid over het terrein voor en is gerelateerd aan bijmengingen aan puin, slakken en kolengruis (ophooglaag). De verontreinigde waterbodem blijkt reeds gebaggerd, daar is derhalve geen verontreiniging meer te verwachten.	2004/2005	ja	mogelijk	verontreinigd	mogelijk	ja	ja	risico aanwezig	alleen bij variant binnendijks + oever mogelijk sprake van effect op verontreiniging, in geval het grondwater wordt beinvloed. In de te vergraven grond is geen verontreiniging verwacht.

Overzicht resultaten deeltraject 5

										ingrepen bij variant?				
locatienr. HO Tauw	**naam locatie**	**beoordeling HO Tauw**	**lb/wb**	**activiteit / aanleiding**	**resultaten HO (HO Tauw + HO plus)**	**gegevens actueel**	**tanks?**	**puin aanwezig?**	**concl HO(+)**	**binnendijks**	**buitendijks**	**binnendijks + oever**	**risico analyse**	**toelichting risico analyse**
1	Kruitschip	knelpunt, mogelijk maatregelen nodig	lb	explosie kruitschip	Cu>I in bovengrond aan weerszijden van Westerveldse Aa, omvang redelijk in beeld (ca. 14 ha >I, waarvan ca. 3 ha binnen plangebied). Verontreiniging is niet mobiel en komt alleen in bovengrond voor.	2010		niet verwacht	verontreinigd	ja	nee	n.v.t.	risico aanwezig	Er is een verontreiniging bekend. Bij ingrepen op deze locatie dient rekening te worden gehouden met de afvoer van sterk verontreinigde grond.
2	Voormalige stort Westerveld	knelpunt, mogelijk maatregelen nodig	wb	voormalige stort	stort met huisvuil, industrieel afval en chemisch afval. Stortlaag ca. 2-20 meter dik, afdeklaag ca. 0,5-1,0 m (plaatselijk dunner), afdeklaag lokaal sterk verontreinigd met diverse parameters. Na 2008 zijn in het grondwater maximaal matig verhoogde gehalten gemeten.	2008		ja	verontreinigd	nee	nee	nee	geen risico	Er zijn geen ingrepen op deze locatie gepland, de dijk is hier op voldoende hoogte.
3	Waterbodem Westerveldse Aa	geen knelpunt	wb	explosie kruitschip	Waterbodem was sterk verontreinigd met Cu, locatie is in 2011/2012 gesaneerd, na sanering waterbodem vrij toepasbaar of klasse A	2012		niet verwacht	niet verdacht / niet verontreinigd	ja	nee	nee	laag risico	
4	Waterbodem Noorderkolk en de Streng	mogelijk knelpunt, onderzoek nodig	wb	-	aleen zeer oud onderzoek beschikbaar, daarin zijn gehalten >klasse B gemeten. Bij onderzoek uit 2010 zijn enkele monsters (indicatief) geanalyseerd en beoordeeld als klasse A of AW.	1993/2010		niet verwacht	niet verdacht / niet verontreinigd	nee	mogelijk, van zeer beperkte omvang	nee	laag risico	geen aanwijzigingen voor sterk verontreinigde waterbodem, bovendien vinden hier geen of zeer beperkt ingrepen in de waterbodem plaats
5	Waterbodem Westerveldse Kolk	knelpunt, mogelijk maatregelen nodig	wb	-	onderdeel van ZZ locatie (Movares, 2010). In de sliblaag onder de toplaag zijn interventiewaarde overschrijdingen waargenomen.	2010		niet verwacht	verontreinigd	nee	ja	nee	beperkt risico	verwacht wordt dat niet gehele traject sterk verontreinigd is
6	Holtenbroekerdijk 100	mogelijk knelpunt, onderzoek nodig	lb	bouwvergunning	Bij onderzoek t.b.v. bouwvergunning zijn maximaal licht verhoogde gehalten aangetoond. Ten zuiden van de onderzochte locatie ligt een parkeerplaats waar puin is waargenomen. Deze parkeerplaats is niet onderzocht. Vanwege aanwezigheid puin is deze locatie verdacht	2004		ja (obv terreininspectie)	verdacht (puin)	nee	ja	nee	risico aanwezig	parkeerplaats is verdacht vanwege puin, ook op asbest.
7	Hasselterdijk	mogelijk knelpunt, onderzoek nodig	lb	-	In een onderzoek uit 1996 zijn maximaal licht verhoogde gehalten aangetoond. Aanleiding onderzoek en actuele situatie zijn niet bekend. Er zijn echter geen aanwijzingen voor verontreiniging / verdachte activiteiten (de locatie is natuur/grasland). Daarom is deze locatie niet verdacht.	1996		niet verwacht	niet verdacht / niet verontreinigd	nee	ja	nee	laag risico	er zijn geen aanwijzingen voor sterk verontreinigde waterbodem (uiterwaard)
8	Holtenbroekerdijk	mogelijk knelpunt, onderzoek nodig	wb	-	op de locatie zijn in 1994/1996 twee onderzoeken uitgevoerd. Hierbij zijn licht verhoogde waarden gemeten. Ook is puin waargenomen. In 1996/1997 is op de onderzoekslocatie een plas aangelegd. Eventueel verontreinigd puin is hierbij naar verwachting afgegraven en afgevoerd. Er geen aanwijzingen voor verontreiniging / verdachte activiteiten. Deze locatie is daarom niet verdacht.	1994/1996		ja, maar naar verwachting verwijderd	niet verdacht / niet verontreinigd	nee	ja	nee	laag risico	er zijn geen aanwijzingen voor sterk verontreinigde waterbodem (in de huidige plas)
9	Peterskampweg 4	geen knelpunt	lb	voormalige stort	Deze locatie is in het archief van de gemeente Zwolle als voormalige stortlocatie aangemerkt. In een onderzoek uit 1997 zijn echter geen aanwijzingen gevonden dat er daadwerkelijk een stort aanwezig is (geweest). De locatie is momenteel in gebruik als atletiekbaan.	1997		niet aangetoond	niet verdacht / niet verontreinigd	nee	nee	nee	laag risico	er zijn geen aanwijzingen voor sterk verontreinigde waterbodem
10	Holtenbroekerdijk 100	mogelijk knelpunt, onderzoek nodig	lb	transactie	Bij een onderzoek in 1996 zijn maximaal licht verhoogde gehalten gemeten. Actuele situatie is niet bekend. Er zijn echter geen aanwijzingen voor verontreiniging / verdachte activiteiten (de locatie is nu tennisbaan / scouting gebouw). Deze locatie is niet verdacht.	1996		mogelijk	niet verdacht / niet verontreinigd	ja	nee	nee	laag risico	er zijn geen aanwijzingen voor sterk verontreinigde waterbodem
11	Holtenbroekerdijk 104	mogelijk knelpunt, onderzoek nodig	lb	brandstoftank	Informatie over (voormalige) brandstoftank blijkt niet te kloppen. Op deze locatie is naar verwachting geen tank aanwezig geweest. Er is geen aanwijzing voor verontreiniging / verdachte activiteiten, de locatie is niet verdacht	-	ja	niet verwacht	niet verdacht / niet verontreinigd	nee	ja	nee	laag risico	verdachte tank blijkt niet aanwezig te zijn, geen verontreiniging/verdachte activiteit bekend
12	Peterskampweg 8	geen knelpunt	lb	brandstoftank	Informatie over (voormalige) brandstoftank blijkt niet te kloppen. Op deze locatie is geen tank aanwezig geweest. Er is geen aanwijzing voor verontreiniging / verdachte activiteiten, de locatie is niet verdacht	-	ja	niet verwacht	niet verdacht / niet verontreinigd	ja	nee	nee	laag risico	verdachte tank blijkt niet aanwezig te zijn, geen verontreiniging/verdachte activiteit bekend

II

BIJLAGE: NATUUR

BIJLAGE II EFFECTBEOORDELING NATUUR

Onderwerp	Effectbeoordeling Natuur
Project	Stadsdijken Zwolle
Opdrachtgever	Waterschap Drents Overijsselse Delta
Projectcode	ZL584-1
Status	Definitief
Datum	20 april 2017
Referentie	ZL584-1/17-005.755
Auteur(s)	P.C. de Weerd MSc

INHOUDSOPGAVE

1 WETTELIJK- EN BELEIDSKADER 1

1.1 Wet natuurbescherming 1
1.1.1 Gebiedsbescherming 1
1.1.2 Soortenbescherming 2
1.2 Provinciaal beleid Natuurnetwerk Nederland 3
1.3 Kaderrichtlijn water 4

2 HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING 5

2.1 Natura 2000 5
2.1.1 Dijkversterking 5
2.1.2 Zwartewaterkering 8
2.2 Soortenbescherming 10
2.2.1 Dijkversterking 11
2.2.2 Zwartewaterkering 17
2.3 Natuurnetwerk Nederland 21
2.3.1 Dijkversterking 21
2.4 Kaderrichtlijn Water 24
2.4.1 Dijkversterking 24
2.4.2 Zwartewaterkering 29

3 BEOORDELINGSKADER EN METHODIEK VERKENNING 30

3.1 Relevante ingreep-effectrelaties 30
3.1.1 Dijkversterking 30
3.1.2 Zwartewaterkering 32
3.2 Beoordelingskader 32
3.2.1 Dijkversterking 32

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Van Twickelostraat 2 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 79 11 | www.witteveenbos.com | KvK 38020751

3.2.2 Zwartewaterkering 33
3.3 Methodiek 34
3.3.1 Natura 2000 34
3.3.2 Beschermde soorten 35
3.3.3 Natuurnetwerk Nederland 35
3.3.4 Kaderrichtlijn water 36

4 EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING DIJKVERSTERKING 37

4.1 Deeltraject 1: Voorst Zwolle IJsselkanaal 37
4.1.1 Kaderrichtlijn Water 37
4.2 Deeltraject 2: Voorst Zwarte Water 38
4.2.1 Kaderrichtlijn Water 38
4.3 Deeltraject 3: Holtenbroek Zuid 39
4.3.1 Beschermde soorten 39
4.3.2 Kaderrichtlijn Water 40
4.3.3 Overzicht deeltraject 3 41
4.3.4 Voorstel mogelijke maatregelen 41
4.4 Deeltraject 4: Holtenbroekerdijk 41
4.4.1 Natuurnetwerk Nederland 41
4.4.2 Beschermde soorten 42
4.4.3 Kaderrichtlijn water 43
4.4.4 Overzicht deeltraject 4 44
4.4.5 Voorstel mogelijke maatregelen 44
4.5 Deeltraject 5: Westerveld 45
4.5.1 Natura 2000 45
4.5.2 Natuurnetwerk Nederland 46
4.5.3 Beschermde soorten 47
4.5.4 Kaderrichtlijn water 48
4.5.5 Overzicht deeltraject 5 48
4.5.6 Voorstel mogelijke maatregelen 49

5 EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING ZWARTEWATERKERING 50

5.1 Natura 2000 50
5.2 Natuurnetwerk Nederland 52
5.3 Beschermde soorten 52
5.4 Kaderrichtlijn water 52
5.5 Meekoppelkansen 52
5.6 Overzicht Zwartewaterkering 53
5.7 Voorstel mogelijke maatregelen 53

6 AANDACHTSPUNTEN VOOR DE PLANUITWERKING 54

6.1 Leemten in kennis en informatie 54
6.2 Mogelijke monitoringsvoorstellen 54
6.3 Nog te onderzoeken mogelijke maatregelen 55

7 REFERENTIES 55

1 WETTELIJK- EN BELEIDSKADER

1.1 Wet natuurbescherming

Op 1 januari 2017 is de nieuwe Wet natuurbescherming in werking getreden. Deze wet vervangt de Natuurbeschermingswet 1998, de Flora- en faunawet en de Boswet. De meeste regels ter bescherming van de natuur zijn in de wet zelf opgenomen, maar voor enkele onderwerpen bevat de wet de opdracht of mogelijkheid om regels vast te stellen bij besluit, ministeriële regeling of provinciale verordening. Dit geldt bijvoorbeeld voor de aanwijzing van soorten waarvoor een vrijstelling geldt van de verbodsbepalingen uit de wet.

1.1.1 Gebiedsbescherming

In hoofdstuk 2 van de Wet natuurbescherming zijn de bepalingen voor wat betreft gebiedsbescherming vastgelegd. De regels hebben als doel het beschermen en in stand houden van natuurgebieden met bijzondere of kwetsbare waarden. Hiermee zijn internationale verplichtingen uit de Vogelrichtlijn (VR) en Habitatrichtlijn (HR), maar ook verdragen als bijvoorbeeld het Verdrag van Ramsar (Wetlands) in nationale regelgeving verankerd.

Nederland past een vergunningstelsel toe bij de bescherming van Natura 2000-gebieden[1]. Projecten of andere handelingen, die gelet op de instandhoudingdoelen, verslechterende of significant verstorende gevolgen kunnen hebben op de beschermde natuur in een Natura 2000-gebied, zijn volgens artikel 2.7, lid 2 van de Wet natuurbescherming vergunningplichtig. Voor elke ontwikkeling in of nabij een Natura 2000-gebied dient te worden beoordeeld of kan worden uitgesloten dat de werkzaamheden/ontwikkeling een significant negatief effect hebben op de beschermde natuurwaarden in het betreffende gebied. Indien significant negatieve effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten, dient een ‘passende beoordeling’ te worden uitgevoerd. Kunnen dergelijke significante effecten wel worden uitgesloten, maar kan er wel enige verslechtering plaatsvinden, dan is een verslechteringtoets vereist.

In het geval de passende beoordeling niet de zekerheid verschaft dat er geen sprake is van een aantasting van de natuurlijke kenmerken van het betrokken Natura 2000-gebied, moet de vergunning, c.q. de instemming, worden geweigerd, tenzij aan de ‘ADC-criteria’ voldaan wordt. Dit betekent dat er geen alternatieven zijn, er sprake is van dwingende redenen van groot openbaar belang en dat door compensatie de algehele samenhang van het Natura 2000-netwerk gewaarborgd blijft.

Effecten op Natura 2000-gebieden worden beoordeeld aan de hand van de instandhoudingsdoelen die in de aanwijzingsbesluiten voor de betreffende gebieden zijn vastgesteld. Instandhoudingsdoelen betreffen zowel habitattypen als habitat- en vogelsoorten. In het kader van de alternatievenafweging wordt beoordeeld of er onderscheid is in de mate waarin de verschillende alternatieven effect hebben op de instandhoudingsdoelen en of er voor de verschillende alternatieven de kans bestaat dat significant negatieve effecten optreden.

Programma aanpak stikstof (PAS)

Op 1 juli 2015 is het Programma Aanpak Stikstof in werking getreden. Het PAS steunt op twee pijlers om de doelen van Natura 2000-gebieden zeker te stellen: daling van stikstofdepositie en ecologische herstelmaatregelen. Als gevolg van de daling van de stikstofdepositie en de in het programma opgenomen herstelmaatregelen kunnen in en rondom de Natura 2000-gebieden economische activiteiten worden toegelaten die stikstofdepositie veroorzaken.

[1] Onder de Natuurbeschermingswet 1998 werden naast Natura 2000-gebieden ook Beschermde natuurmonumenten beschermd. Onder de Wet natuurbescherming zijn de Beschermde natuurmonumenten echter komen te vervallen.

De totale hoeveelheid stikstofdepositie die voor de groei van bestaande activiteiten en nieuwe economische ontwikkelingen beschikbaar is, is de zogenoemde 'depositieruimte'. Hiervan kan een gedeelte in de vorm van 'ontwikkelingsruimte' worden toegewezen aan nieuwe activiteiten.

Initiatiefnemers kunnen een beroep doen op de PAS bij hun vergunningaanvraag voor nieuwe en uitbreiding van bestaande activiteiten. De PAS levert dan de onderbouwing dat er geen natuurdoelen in gevaar komen.

Voor elk project op de prioritaire projectenlijst is ontwikkelingsruimte gereserveerd. Prioritaire projecten zijn projecten van aantoonbaar nationaal of provinciaal maatschappelijk belang. In de bijlage van de Regeling programmatische aanpak stikstof is een lijst met deze prioritaire projecten opgenomen. Voor de bepaling van de benodigde hoeveelheid ontwikkelingsruimte is rekening gehouden met de specifieke projectkenmerken van een project. Het project Stadsdijken Zwolle is opgenomen op deze prioritaire projectenlijst. Bij de uitwerking van het voorkeursalternatief dient door middel van depositieonderzoek vastgesteld te worden in hoeverre de ontwikkelingsbehoefte overeenkomt met de voor het project gereserveerde ontwikkelingsruimte. In de onderliggende alternatievenafweging wordt enkel ingegaan op de vraag of de effecten van stikstofdepositie onderscheidend zijn tussen de alternatieven.

1.1.2 Soortenbescherming

Onder de Wet natuurbescherming bestaat de soortenbescherming uit drie delen: een apart beschermingsregime voor Vogelrichtlijnsoorten (art. 3.1), Habitatrichtlijnsoorten (art. 3.5) en 'andere soorten' (art. 3.10). Voor ieder van deze regimes gelden afzonderlijke verbodsbepalingen. In de beoordeling voor de alternatievenafweging wordt beoordeeld of deze verbodsbepalingen mogelijk overtreden worden en of de alternatieven hierin van elkaar verschillen.

Vogelrichtlijnsoorten
Het beschermingsregime voor Vogelrichtlijnsoorten heeft betrekking op de soorten, zoals aangeduid in artikel 1 van de Vogelrichtlijn. Dit betreft alle natuurlijk in het wild levende vogelsoorten op het Europese grondgebied. Voor vogelsoorten gelden de volgende verbodsbepalingen:
- het is verboden opzettelijk vogels te doden of te vangen;
- het is verboden opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren van vogels te vernielen of te beschadigen, of nesten weg te nemen;
- het is verboden eieren van vogels te rapen en deze onder zich te hebben;
- het is verboden vogels opzettelijk te storen.

Het laatste verbod is echter niet aan de orde indien kan worden onderbouwd dat de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort. Het bepalen of sprake is van een wezenlijke invloed is per soort en per situatie maatwerk.

Habitatrichtlijnsoorten
Het beschermingsregime voor Habitatrichtlijnsoorten heeft betrekking op in het wild levende dieren van soorten, genoemd in bijlage IV, onderdeel a, bij de Habitatrichtlijn, bijlage II bij het Verdrag van Bern of bijlage I bij het Verdrag van Bonn. De verbodsbepaling voor planten heeft betrekking op soorten (in hun natuurlijke verspreidingsgebied) uit bijlage IV, onderdeel b, bij de Habitatrichtlijn of bijlage I bij het Verdrag van Bern. Voor deze soorten gelden de volgende verbodsbepalingen:
- het is verboden dieren opzettelijk te doden of te vangen;
- het is verboden dieren opzettelijk te verstoren;
- het is verboden eieren opzettelijk te vernielen of te rapen;
- het is verboden de voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren te beschadigen of te vernielen;
- het is verboden planten opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

'Andere soorten'

Het beschermingsregime voor de 'andere soorten' heeft betrekking op de soorten uit bijlage A en B bij de Wet natuurbescherming. Hierin zijn lijsten met overige plant- en diersoorten opgenomen die buiten de Vogel- en Habitatrichtlijn om, nationaal beschermd worden. Voor deze soorten gelden de volgende verbodsbepalingen:

- het is verboden dieren opzettelijk te doden of te vangen;
- het is verboden de vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren opzettelijk te beschadigen of te vernielen;
- het is verboden vaatplanten opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

Binnen de soortenlijsten in bijlage A en B bij de nieuwe wet is geen onderscheid gemaakt tussen licht en zwaar beschermde soorten, zoals dat onder de huidige Flora- en faunawet wel het geval is. Zowel het Ministerie van EZ als de afzonderlijke provincies zijn bevoegd om binnen deze lijsten soorten aan te wijzen waarvoor een vrijstelling geldt of waarvoor aangepaste voorwaarden gelden in het geval van een ontheffingaanvraag. Binnen de provincie Overijssel zijn dezelfde soorten vrijgesteld van de verbodsbepalingen als onder de Flora- en faunawet (tabel 1-soorten) het geval was (Provincie Overijssel, 2016). Daarnaast wordt ervan uitgegaan dat ook de lijst met vogels waarvan de nesten jaarrond beschermd zijn op dezelfde wijze wordt gehanteerd.

1.2 Provinciaal beleid Natuurnetwerk Nederland

Onder titel 2.7 van de Omgevingsverordening van de provincie Overijssel 2009 (geconsolideerde versie 1 januari 2017), is het beleid met betrekking tot het Natuurnetwerk Nederland (NNN)[1] vastgelegd. De bescherming van het NNN volgt het 'Nee, tenzij-regime' [Ministerie van LNV, VROM en de Provincies, 2007]. In artikel 2.7.3 is opgenomen dat binnen gebieden die zijn aangeduid als NNN geen bestemmingen aangewezen mogen worden of activiteiten plaats mogen vinden die leiden tot een significante aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden, of tot een significante vermindering van de oppervlakte van die gebieden, of van de samenhang tussen die gebieden. Er is geen sprake van externe werking.

Dit betekent dat in principe areaal, kwaliteit en samenhang van gebieden binnen het NNN behouden moeten blijven (art. 2.7.3). In afwijking hierop is een bestemming of activiteit echter wel mogelijk, wanneer:

- er sprake is van een groot maatschappelijk belang;
- er geen reële alternatieven zijn;
- de negatieve effecten waar mogelijk worden beperkt;
- de overblijvende effecten kwalitatief gelijkwaardig worden gecompenseerd.

Naast NNN-gebieden zijn er gebieden die zijn aangeduid als 'zone ondernemen met natuur en water buiten het NNN'. Voor deze gebieden geldt ook dat nieuwvestiging of grootschalige uitbreiding alleen mogelijk is wanneer hier sociaaleconomische en/of maatschappelijke redenen voor zijn en aangetoond wordt dat het verlies aan ecologische of landschappelijke waarden wordt gecompenseerd. Dit dient een versterking van de kwaliteit van natuur, water en landschap op te leveren (art. 2.1.6 Omgevingsverordening Overijssel).

Wat onder 'significante aantasting' moet worden verstaan, is per project maatwerk. In ieder geval is sprake van een significante aantasting wanneer de huidige, maar ook de potentiële, wezenlijke kenmerken en waarden zodanig door de ingreep aangetast worden dat de aanwezige waarden verdwijnen of dat het gebied de potentie verliest voor (ontwikkeling van) de beoogde natuurlijke waarden.

[1] In de Omgevingsverordening wordt nog gesproken over Ecologische hoofdstructuur (EHS). Tegenwoordig wordt echter de term 'Natuurnetwerk Nederland' (NNN) gehanteerd, ook in de Wet natuurbescherming. In deze effectbeoordeling wordt daarom in plaats van EHS, gesproken over NNN.

1.3 Kaderrichtlijn water

De KRW is een Europese richtlijn met als doel het oppervlaktewater en grondwater in de EU te beschermen en het duurzame gebruik van water te bevorderen. De KRW gaat zowel over de ecologische (biologische en fysisch-chemische parameters) als chemische waterkwaliteit (toxische stoffen).

De chemische waterkwaliteit betreft de tijdelijke als permanente effecten van de ingreep op de waterkwaliteit van het waterlichaam. Tijdelijke effecten zijn de effecten van het nat ontgraven van een eventuele waterbodemverontreiniging (inclusief uiterwaard) waarbij het omliggende rivierwater beïnvloed kan worden. Bij de permanente effecten wordt getoetst wat de invloed van de aanwezigheid van een aangepaste dijk op de rivierwaterkwaliteit is. Voor de ecologische kwaliteit betreft het deelgebieden zoals plassen die onderdeel zijn van een KRW-waterlichaam. De alternatieven kunnen deze doelstellingen hinderen. Dit betreft bijvoorbeeld verlies van areaal van waterplanten en macrofauna (buitendijks) of effecten op reeds geplande of uitgevoerde KRW-maatregelen.

Een project mag geen significante achteruitgang van ecologische en chemische waterkwaliteit veroorzaken en geen negatief effect hebben op de omvang van een geplande of al uitgevoerde KRW-maatregel. De meest recente normen voor ecologische en chemische parameters volgen uit het Beheer- en ontwikkelplan rijkswateren (BPRW) 2016-2021, Stroomgebiedsbeheerplan 2016-2021 en de achterliggende factsheets. Het BPRW beschrijft de opgave voor het beheer van de rijkswateren zoals deze voortkomt uit diverse Europese richtlijnen, maar ook als gevolg van klimaatverandering. Het BPRW bevat het toetsingskader voor de waterkwaliteit.

Getoetst dient te worden of het ecologisch relevant areaal door de ingreep of uitstralingseffecten daarvan wordt beïnvloed. In de effectstudie voor het MER is voor het afleiden van het ecologisch relevante areaal gebruik gemaakt van kaarten waarop het potentieel relevant areaal (PRA) van de KRW-kwaliteitselementen is weergegeven. Het PRA omvat ecotopen die kunnen fungeren als areaal voor de kwaliteitselementen waterplanten, oeverplanten, macrofauna en/of vis[1]. Men gaat daarbij uit van enkele belangrijke stuurfactoren. Voor waterplanten bijvoorbeeld:

- lichtklimaat: op grote diepte ontoereikend;
- dynamiek: oevers met veel stroming en golfslag zijn ongeschikt;
- substraat: stortsteen is ongeschikt voor beworteling.

[1] Het opstellen van de PRA-kaarten is een theoretische bepaling. Daardoor is niet zeker of de soorten van de KRW-kwaliteitselementen ook daadwerkelijk voorkomen. De kwaliteit van de dataset is zo goed als de onderliggende ecotopenkaarten en gebruikte kennisregels per kwaliteitselement. Daarom spreekt men over 'potentieel' areaal, wat dus betekent dat de waterdiepte en andere abiotische randvoorwaarden in theorie geschikt zijn voor het voorkomen van een soortgroep zoals waterplanten. Alleen met een veldbezoek kan bepaald worden of een potentieel areaal ook een realistisch areaal is. Vanuit de KRW-toetsing is dat echter niet relevant. Een potentieel areaal kan in de toekomst namelijk wel begroeid raken. Het hele areaal zal daarom meegenomen moeten worden in de toetsing.

2 HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING

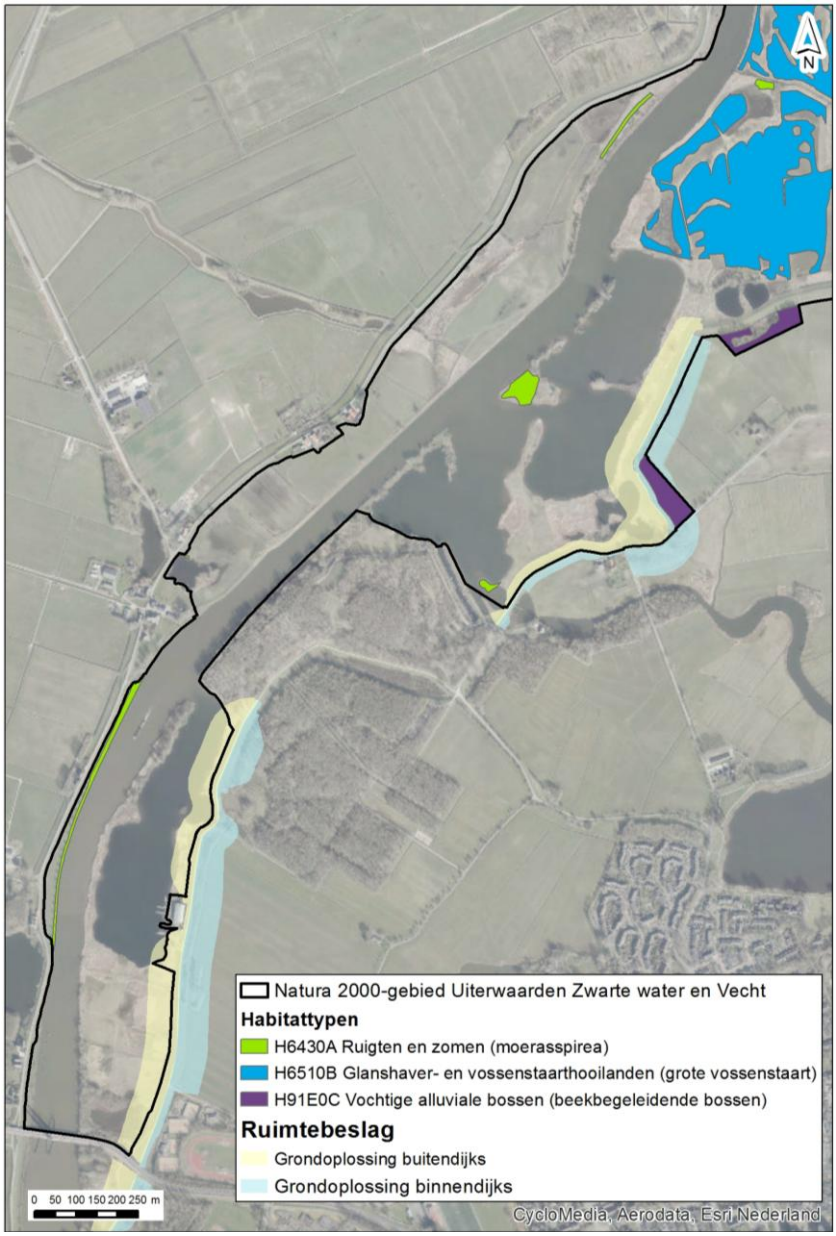
2.1 Natura 2000

2.1.1 Dijkversterking

Deeltraject 5
Langs deeltraject 5 ligt het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht. De overige deeltrajecten liggen niet in of langs Natura 2000-gebieden.

Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht is op 4 juli 2013 definitief aangewezen als Natura 2000-gebied (Ministerie van EZ, 2013). De begrenzing van het Natura 2000-gebied omvat voornamelijk buitendijkse gebieden, waaronder het Zwarte Water zelf en de daaraan grenzende rietlanden, plassen en kolken, graslanden en bosgebieden. Ter hoogte van deeltraject 5 is het bos tussen de Brinkhoekweg en de dijk (in het meest noordelijke deel van het dijkversterkingstraject) het enige deel van het Natura 2000-gebied dat binnendijks ligt. De ligging van het dijktraject ten opzichte van het Natura 2000-gebied is weergegeven in afbeelding 2.1.

Afbeelding 2.1 Ligging Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte water en Vecht ten opzichte van deeltraject 5 (ten noorden van de Mastenbroekerbrug)



Voor het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht gelden instandhoudingdoelen voor habitattypen, habitatsoorten en vogelsoorten. De instandhoudingsdoelen zijn weergegeven in tabel 2.1.

Tabel 2.1 Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht (Ministerie van EZ, 2013)

		SVI Lande-lijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren
Habitattypen							
H3150	Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	-	>	>			
H6120	*Stroomdalgraslanden	--	=	=			
H6410	Blauwgraslanden	--	=	=			
H6430A	Ruigten en zomen (moerasspirea)	+	=	=			
H6510A	Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	-	=	=			
H6510B	Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart)	--	>	=			
H91F0	Droge hardhoutooibossen	--	>	>			
Habitatsoorten							
H1134	Bittervoorn	-	=	=	=		
H1149	Kleine modderkruiper	+	=	=	=		
Broedvogels							
A021	Roerdomp	--	=	=			1
A119	Porseleinhoen	--	=	=			10
A122	Kwartelkoning	-	=	=			5
A197	Zwarte Stern	--	>	>			60
A298	Grote karekiet	--	>	>			2
Niet-broedvogels							
A037	Kleine Zwaan	-	=	=		4	
A041	Kolgans	+	= (<)	=		2.100	
A050	Smient	+	= (<)	=		570	
A054	Pijlstaart	-	=	=		20	
A056	Slobeend	+	=	=		10	
A125	Meerkoet	-	=	=		320	
A156	Grutto	--	=	=		80	

SVI landelijk — Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)

= — Behoudsdoelstelling

> — Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling

=(<) — Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering

Op basis van telgegevens van Sovon [Sovon.nl, 2016] blijkt dat de instandhoudingsdoelen voor roerdomp, porseleinhoen en kwartelkoning niet worden behaald. In 2014 zijn voor deze soorten binnen het Natura 2000-gebieden respectievelijk 0, 4 en 4 broedparen vastgesteld. Het instandhoudingsdoel voor zwarte stern wordt sinds 2012 wel behaald (met 92 broedparen in 2014). Het instandhoudingsdoel voor grote karekiet is in 2014 voor het eerste behaald (met 3 broedparen).

Voor de niet-broedvogelsoorten is het echter onzeker of de instandhoudingsdoelen worden behaald (het Ontwerp-beheerplan en de telgegevens van SOVON.nl geven hierin tegenstrijdige informatie).

Instandhoudingsdoelen binnen plangebied

Habitattypen
Deeltraject 5 doorsnijdt in het meest noordelijke gedeelte het habitattype H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen). Voor dit habitattype geldt geen instandhoudingsdoel binnen het Natura 2000-gebied [Ministerie van EZ, 2013]. Dit betekent dat, binnen dit Natura 2000-gebied, in het kader van de Wet natuurbescherming geen wettelijke bescherming geldt voor dit habitattype. Andere habitattypen liggen buiten het ruimtebeslag van de dijkversterking.

Habitatsoorten
Binnen Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte water en Vecht gelden instandhoudingsdoelen voor de habitatsoorten bittervoorn en kleine modderkruiper. Voor deze soorten is geschikt leefgebied aanwezig in de sloten, weteringen, oeverzones van de grote plassen, in de kolken en (in minder mate) in de oeverzones van het Zwarte water zelf.

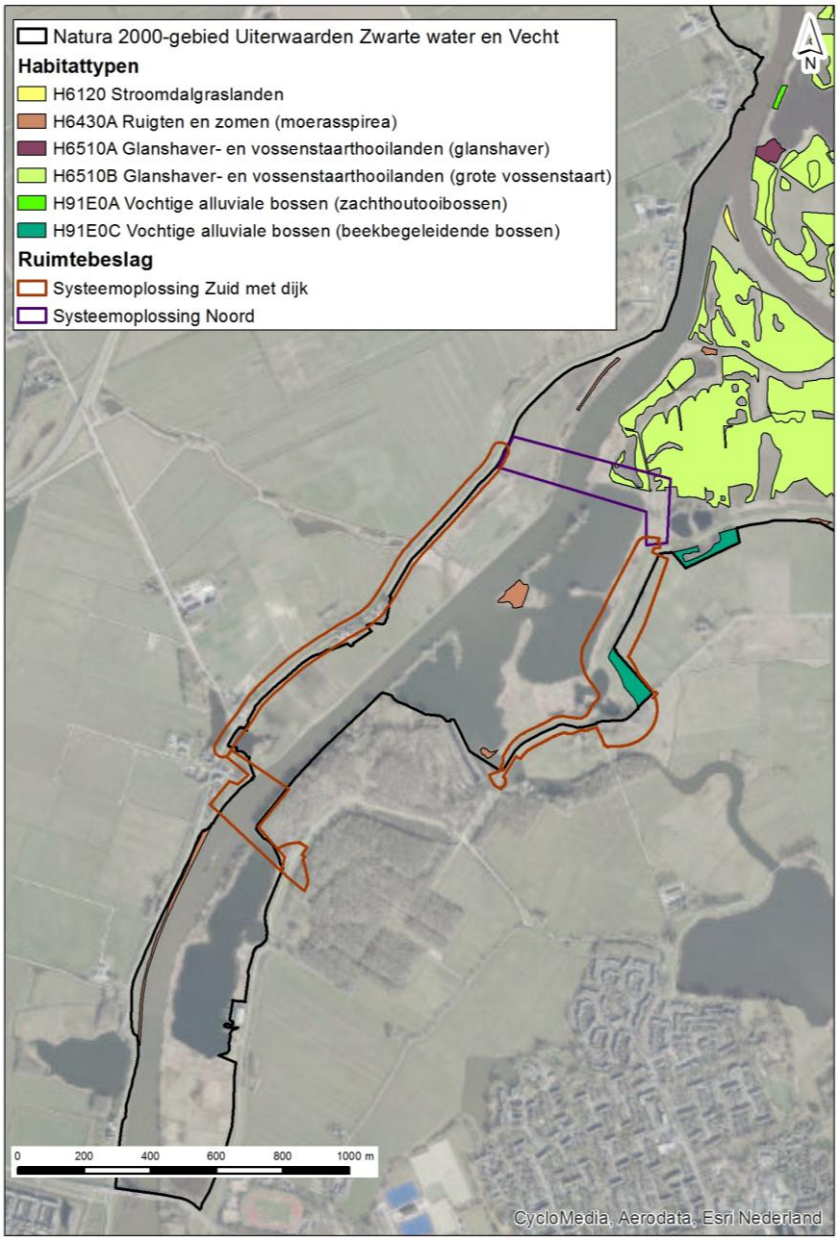
Broedvogels
In de directe nabijheid van het plangebied zijn waarnemingen bekend van roerdomp en grote karekiet (aan rand van plassen, met name bij de roeivereniging). Het betreft echter geen waarnemingen van vastgestelde territoria of indicatie van broedgevallen. Van de overige broedvogelsoorten met een instandhoudingsdoel zijn slechts enkele waarnemingen in de nabijheid van het dijkversterkingstraject bekend [NDFF, 2016]. Deze soorten kunnen hier mogelijk sporadisch worden aangetroffen, maar er is geen sprake van geschikt broedbiotoop voor deze soorten. Tijdens de habitatscan in vastgesteld dat de aanwezige rietvegetaties niet van voldoende kwaliteit zijn (voornamelijk te droog, geen waterriet) om geschikt broedhabitat voor soorten als roerdomp en grote karekiet te bieden. Wel kan dit gebied voor de soorten dienst doen als foerageergebied. Alleen aan de zuidelijke oever van de Westerveldse Kolk is de rietvegetatie verder ontwikkeld en potentieel geschikt als broedgebied voor deze soorten.

Niet-broedvogels
Van de niet-broedvogels is alleen voor grutto geen potentieel geschikt leefgebied in het plangebied aanwezig. Voor de overige soorten bieden de kolken langs het plangebied mogelijk een geschikte slaapplaats tijdens de winterperiode. Waar kolgans en meerkoet verspreid door het gebied worden waargenomen [NDFF, 2016], maken de overige watervogels (smient, pijlstaart, slobeend) vooral gebruik van de Noorderkolk en omliggende plassen. Daarnaast vormen de kolken met omliggende rietvegetatie potentieel foerageergebied voor de soorten die op plantaardig (waterplanten, zaden) of dierlijk materiaal (insecten, slakjes) uit het water foerageren.

2.1.2 Zwartewaterkering

De alternatieven voor de Zwartewaterkering liggen deels in Natura 2000-gebied Zwarte Water en Vecht (afbeelding 2.2). Voor een beschrijving van de instandhoudingsdoelen van dit Natura 2000-gebied wordt verwezen naar de HSAO van de dijkversterkingsalternatieven. Hieronder wordt specifiek ingegaan op de instandhoudingsdoelen binnen het ruimtebeslag van de Zwartewaterkering.

Afbeelding 2.2 Ligging Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht ten opzichte van de alternatieven voor de Zwartewaterkering



Instandhoudingsdoelen binnen plangebied ZWK

Habitattypen

Binnen het ruimtebeslag van locatie noord is het habitattype H6510B Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart) aanwezig. Binnen het ruimtebeslag van locatie zuid is aan de binnendijkse zijde het habitattype H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen) aanwezig. Voor dit habitattype geldt echter geen instandhoudingsdoel binnen het Natura 2000-gebied.

Het habitattype H6510B komt in het plangebied voor in de vorm van Kievitsbloemhooiland (*Fritillario-Alopecuretum pratensis*) in het natuurgebied Buitenlanden Langenholte, in beheer bij Landschap Overijssel. In de Buitenlanden Langenholten komt mogelijk 50 hectare Kievitsbloemhooiland voor. In totaal komt in het Natura 2000-gebied 171,3 hectare van dit habitattype voor.

Het Natura 2000-gebied Zwarte Water en Vecht is het belangrijkste gebied van Nederland voor dit subtype [Ontwerp Natura 2000-beheerplan Zwarte Water en Vecht, januari 2015].

Het Ontwerp Natura 2000-beheerplan geeft aan dat in deelgebied Langenholte sinds de jaren '80 herstel is opgetreden van *Fritillario-Alopecuretum pratensis* en kievitsbloem door verschralingsbeheer in voormalige agrarisch gebruikte graslanden. Beginnend herstel is hier ook zichtbaar in percelen waar recent met verschralingsbeheer is begonnen. Het meest natte type van het kievitsbloemhooiland (*Fritillario-Alopecuretum calthetosum*) is in betreffend deelgebied de laatste één tot twee decennia afgenomen in oppervlakte. Er zijn geen gegevens bekend over de specifieke kwaliteit van het habitattype binnen het ruimtebeslag.

Habitatsoorten

Binnen Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht gelden instandhoudingsdoelen voor de habitatsoorten bittervoorn en kleine modderkruiper. Voor deze soorten is geschikt leefgebied aanwezig in de sloten, weteringen, oeverzones van de grote plassen, in de kolken en (in minder mate) in de oeverzones van het Zwarte Water zelf. Gedetailleerde verspreidingsgegevens zijn niet voorhanden. Voor het gehele Natura 2000-gebied geldt voor beide soorten dat niet veel gegevens bekend zijn over de exacte verspreiding in het Natura 2000-gebied en in hoeverre de kwaliteit van de wateren in het gebied geschikt is voor deze soorten (Ontwerp Natura 2000-beheerplan).

Broedvogels

In de hooilanden van het deelgebied Langenholte (nabij locatie noord) zijn waarnemingen bekend van kwartelkoning. Van grote karekiet zijn waarnemingen bekend van de zuidzijde van de Westerveldse kolk, buiten het plangebied voor de alternatieven voor de Zwartewaterkering. Roerdomp komt meer verspreid voor aan de randen van plassen in het plangebied. Het betreft voor zowel grote karekiet en roerdomp echter geen waarnemingen van vastgestelde territoria of indicatie van broedgevallen. Wel kunnen de kolken en rietvegetaties dienst doen als geschikt foerageergebied. Van de overige broedvogelsoorten met instandhoudingsdoel zijn slechts enkele waarnemingen in de nabijheid van het dijkversterkingstraject bekend [NDFF, 2016]. Deze soorten kunnen hier mogelijk sporadisch worden aangetroffen, maar er is geen sprake van geschikt broedbiotoop voor deze soorten. Tijdens de habitatscan in vastgesteld dat de aanwezige rietvegetaties niet van voldoende kwaliteit zijn (voornamelijk te droog, geen waterriet) om geschikt broedhabitat voor soorten als roerdomp en grote karekiet te bieden. Alleen aan de zuidelijke oever van de Westerveldse Kolk is de rietvegetatie verder ontwikkeld en potentieel geschikt als broedgebied voor deze soorten.

Niet-broedvogels

Voor alle soorten niet-broedvogels is (potentieel) geschikt leefgebied aanwezig binnen het plangebied van de Zwartewaterkering. De kolken langs het plangebied bieden mogelijk een geschikte slaapplaats tijdens de winterperiode. Waar kolgans en meerkoet verspreid door het gebied worden waargenomen [NDFF, 2016], maken de overige watervogels (smient, pijlstaart, slobeend) vooral gebruik van de Noorderkolk en omliggende plassen. Daarnaast vormen de kolken met omliggende rietvegetatie potentieel foerageergebied voor de soorten die op plantaardig (waterplanten, zaden) of dierlijk materiaal (insecten, slakjes) uit het water foerageren. De uiterwaarden aan de westzijde van het Zwarte Water vormen geschikt leefgebied voor grutto.

2.2 Soortenbescherming

Met bureauonderzoek is met behulp van gegevens uit de NDFF (2016) en andere vrij beschikbare verspreidingsgegevens onderzocht of beschermde flora en fauna in het plangebied aanwezig is of vrijwel met zekerheid kan worden verwacht. Op basis van deze gegevens is nader veldonderzoek uitgevoerd in de vorm van een habitatscan. Hierbij is op 8 juni 2016 het gehele plangebied voor de dijkversterking onderzocht op de aanwezigheid van mogelijk geschikt leefgebied, verblijfplaatsen of biotoop voor beschermde soorten. Op 20 september 2016 is een vergelijkbaar veldbezoek uitgevoerd in het zoekgebied voor de Zwarte Waterkering.

Tijdens de veldbezoeken is het plangebied te voet doorkruist waarbij een habitatanalyse en een steekproefsgewijze inventarisatie zijn uitgevoerd waarbij toevallige waarnemingen van beschermde flora en fauna zijn genoteerd. Deze habitatscans bieden inzicht in de locaties die mogelijk geschikt zijn als verblijfplaats of essentieel leefgebied van beschermde soorten. In sommige gevallen (daar waar beschermde soorten ook zijn waargenomen) was het mogelijk om ook een verblijfplaats vast te stellen. Het door deze veldbezoeken verkregen detailniveau is voor onderliggende alternatievenafweging voldoende. Wanneer in de volgende fase van het project de effecten van het voorkeursalternatief in beeld worden gebracht en de aanvraag van eventuele ontheffingen of vergunning moet worden voorbereid, is meer informatie nodig. Er moet dan een volledig flora- en faunaonderzoek volgens de beschikbare protocollen uitgevoerd worden om de aanwezigheid van beschermde soorten aan te tonen dan wel uit te sluiten.

Aanvullend is op 31 januari een habitatscan aan de westzijde van het Zwarte Water uitgevoerd, waarbij is gekeken naar de aanwezigheid van jaarrond beschermde nesten en in het noorden van het plangebied zijn monsters genomen voor eDNA-analyse naar de aanwezigheid van grote modderkruiper.

2.2.1 Dijkversterking

Deeltraject 1

Langs deeltraject 1 is geen essentieel leefgebied voor zwaarder beschermde soorten aangetroffen. Er zijn geen gebouwen binnen het plangebied waar zich verblijfplaatsen van beschermde vogel- of vleermuissoorten in kunnen bevinden en in het vijftal bomen dat langs de dijk de dijk staat in het plangebied zijn eveneens geen nesten of ruimtes voor verblijfplaatsen aanwezig (zie afbeelding 2.3 links). Wel zijn op de dijk langs het terrein van Scania foeragerende huismussen waargenomen, maar er is geen sprake van duidelijke binding met een nabijgelegen verblijfplaats en er is buiten het plangebied voldoende alternatief foerageergebied voor huismussen in de omgeving, waardoor geen sprake is van essentieel leefgebied binnen het plangebied.

De vegetatie op de dijk bestaat daarnaast uit soorten van voedselrijke bodem, die algemeen voorkomend zijn. Beschermde vaatplantsoorten zijn hier niet aangetroffen en op basis van verspreidingsgegevens in combinatie met de aanwezige bodem/vegetatie hier ook niet te verwachten (de meeste beschermde soorten komen in armere milieus of onder zeer specifieke groeiplaatscondities voor) (zie afbeelding 2.3 rechts).

Afbeelding 2.3 Bomen langs deeltraject 1 (links) en vegetatie op de dijk langs Scania (rechts)

Deeltraject 2

In het meest westelijke deel van deeltraject 2 valt een aantal gebouwen van het bedrijf Sensus, langs het Balkengat, binnen het plangebied. Hoewel er invliegopeningen in de gebouwen aanwezig zijn, zijn ze voor vestiging van gebouwbewonende vleermuissoorten of vogels (huismus en gierzwaluw) ongeschikt. De wanden bestaan voornamelijk uit metalen platen die weinig isolatie bieden en geen houvast bieden bij het

in- of uitvliegen (zie afbeelding 2.4 links). Het type gebouwen in combinatie met de hoge geluidsbelasting in de omgeving van de omliggende bedrijven maakt de panden ook voor vogels ongeschikt.

Het talud van de dijk is ook hier begroeid met een vegetatie van rijke bodem (waardoor alleen algemeen voorkomende soorten te verwachten zijn). Ook op de kademuren zijn geen beschermde vaatplantsoorten aangetroffen. Dit geldt eveneens voor de rest van deeltraject 2, ter hoogte van de terreinen van Varo en Hornbach. Geschikt biotoop voor beschermde vaatplantsoorten is niet aanwezig.

Het braakliggende terrein voor de vestiging van Hornbach biedt met open, zandige stukken en de kans op tijdelijke poelen, wel (tijdelijk) geschikt leefgebied voor rugstreeppad (zie afbeelding 2.4 rechts). In Zwolle en de directe omgeving van Zwolle zijn echter uit de afgelopen jaren geen waarnemingen van rugstreeppad bekend. Kolonisatie van dit gebied is daarom onwaarschijnlijk en hier wordt niet vanuit gegaan in de beoordeling.

Afbeelding 2.4 Bedrijfspand van Sensus (links) en terrein van Hornbach en Varo (rechts) in deelgebied 2

Deeltraject 3

Voor de kantoren tussen de Blaloweg en de A28 geldt dat verblijfplaatsen van gebouwbewonende vleermuissoorten (gewone dwergvleermuis of laatvlieger) niet met zekerheid uitgesloten kunnen worden. Hoewel er geen direct aanwijzingen zijn voor het gebruik van de gebouwen door gebouwbewonende vleermuissoorten, beschikken de gebouwen wel over bakstenen muren die genoeg isolatie kunnen bieden en daklijsten en houten betimmering, waar de vleermuizen in of onder zouden kunnen vliegen (zie afbeelding 2.5 links). Voor vogels met jaarrond beschermde nesten zoals huismus en gierzwaluw, zijn deze gebouwen echter ongeschikt, omdat er geen structuren (zoals een pannendak) of holtes zijn waar onder of in genesteld kan worden. Het kantoorgebouw van Achmea is niet geschikt voor verblijfplaatsen van vogels of vleermuizen, vanwege de gladde platen waar de buitenmuren uit bestaan en het gebrek aan randen en invliegopeningen waar vleermuizen of vogels gebruik van kunnen maken (zie afbeelding 2.5 rechts). Langs de kade zijn verder geen beschermde soorten aangetroffen. In de bomen die langs de kade staan zijn tevens geen (jaarrond beschermde) nesten aangetroffen.

Afbeelding 2.5 Kantoorpand van de Kiadealer (links) en kantoor van Achmea (rechts)

Deeltraject 4

Aan de zuidzijde van deeltraject 4 bij scheepswerf Leenman en ter hoogte van het Indoor Skicentrum vallen twee woningen binnen het plangebied. Verblijfplaatsen van huismussen zijn in beide woningen niet uit te sluiten (zie afbeelding 2.6 links). Hoewel er geen huismussen direct bij de woningen zelf zijn aangetroffen, zijn de woningen wel zeer geschikt voor verblijfplaatsen en is bij de nabijgelegen loods naast de haven veel activiteit van huismus waargenomen. De woningen zijn voor gierzwaluw minder geschikt. Verblijfplaatsen van vleermuizen zijn bij deze woningen ook niet uit sluiten (zie afbeelding 2.7).

Bij boerderij de Klooienberg is de aanwezigheid van huismussen vastgesteld. Op de boerderij hangen tevens recentelijk gierzwaluwkasten (zie afbeelding 2.6 rechts). Hier hebben in 2016 nog geen gierzwaluwen in gebroed. Wel heeft in 2015 een gierzwaluw een nest gehad onder het dak van de boerderij. Daarnaast biedt de boerderij geschikte verblijfplaatsen voor gebouwbewonende vleermuizen (zie afbeelding 2.7). Een van de medewerkers heeft aangegeven dat vleermuizen vroeg in de avond rond de boerderij aanwezig zijn. Dit betreft op basis van de beschrijving waarschijnlijk gewone dwergvleermuis. In de stal die net binnen het plangebied valt zijn geen (jaarrond beschermde) nesten van vogels aangetroffen.

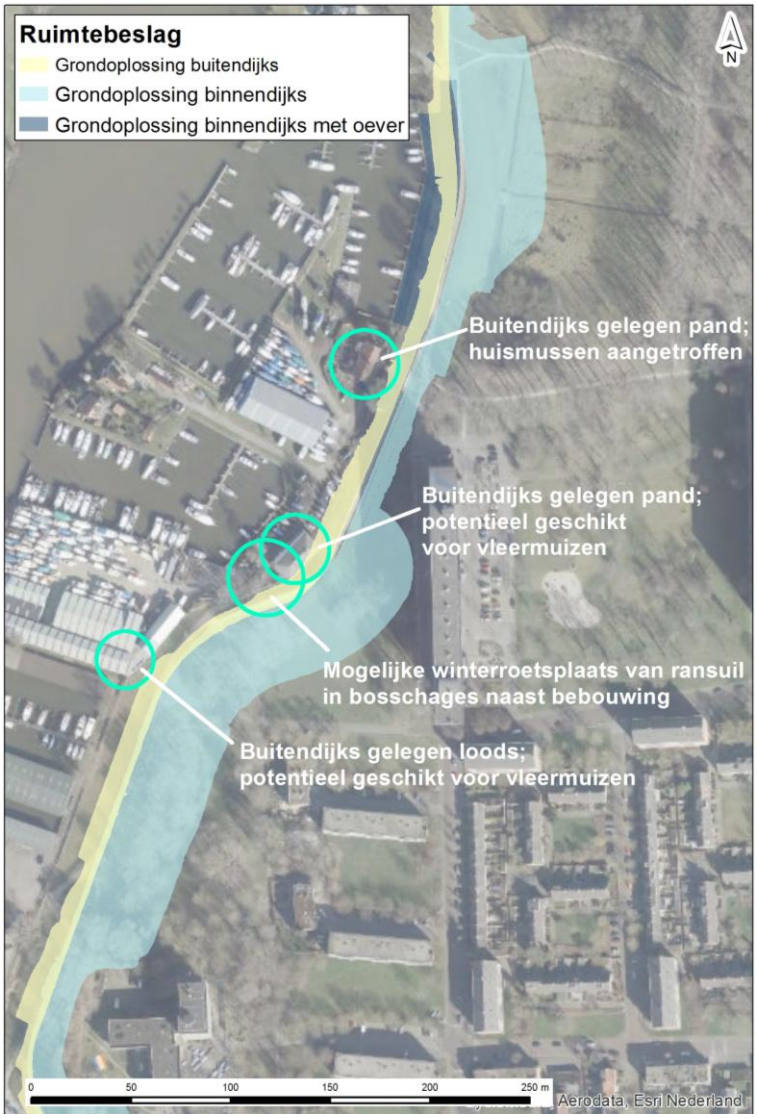
Afbeelding 2.6 Woning bij scheepswerf Leenman (links) en stal bij boerderij de Klooienberg (rechts)

Afbeelding 2.7 Locaties van panden met (potentiële) verblijfplaatsen van beschermde soorten bij scheepswerf Leenman en wijkboerderij de Klooienberg

Verder naar het noorden valt bij Jachthaven de Hanze een loods net buiten het plangebied waarvan de aanwezigheid van vogels met jaarrond beschermde nesten of gebouwbewonende vleermuizen niet geheel uitgesloten kan worden (zie afbeelding 2.8). Aan de zijde van het plangebied zijn in de bakstenen muur van deze loods potentiële invliegopeningen aanwezig. Dit geldt eveneens voor het gebouw aan Holtenbroekerdijk 42 (bij de jachthaven) dat binnen het plangebied valt. Bij de woning aan Holtenbroekerdijk 45 zijn huismussen vastgesteld. Dit gebouw valt net binnen het plangebied (van het buitendijks alternatief).

In de bomen binnen het plangebied in dit deeltraject zijn geen (aanwijzingen voor) jaarrond beschermde nestplaatsen aangetroffen. Wel wijzen waarnemingen uit de NDFF [NDFF, 2016] en waarnemingsgegevens uit de omgeving van Zwolle [van der Sluis, 2014] op de aanwezigheid van een winterroestplaats van ransuil in de boom of bomen naast Holtenbroekerdijk 42 (zie afbeelding 2.8 en 2.9). Hier worden gedurende de wintermaanden herhaaldelijk waarnemingen gedaan van meerdere ransuilen. Deze roestplaats valt binnen het plangebied.

Afbeelding 2.8 Locaties van (potentiële verblijfplaatsen) bij jachthaven de Hanze in deeltraject 4



Afbeelding 2.9 Holtenbroekerdijk 42 en de naastgelegen bosschages

In de bomen in het plangebied zijn geen holtes aanwezig waar vleermuizen een verblijfplaats in kunnen hebben. Wel kunnen de bomenrijen tussen Scheepswerf Leenman en de Klooienberg dienen als mogelijke vliegroute en/of foerageergebied voor vleermuizen en eveneens biedt de afwisseling van bosschages en open velden in het binnendijkse gebied ten noorden van de Klooienberg geschikt foerageergebied.

Deeltraject 5

De vegetatie op de dijk binnen het plangebied wordt naar het noorden van deeltraject 5 schraler. Ter hoogte van de Brinkhoekweg wordt het talud van de dijk getypeerd als droog, schraal grasland en verder naar het noorden als kamgrasweide. De taluds van de dijk bieden hier een geschikter biotoop voor beschermde vaatplantsoorten dan op andere delen van het traject, maar beschermde soorten zijn tijdens de habitatscan niet aangetroffen.

Van de bebouwing binnen deeltraject 5 hebben de schuren en de boerderij aan de Brinkhoekweg potentie voor verblijfplaatsen van huismus en vleermuizen. De schuren bieden mogelijk ook een geschikte verblijfplaats voor uilen (zie afbeelding 2.10 links).

Binnen het plangebied zijn geen bomen aangetroffen met jaarrond beschermde nesten. Wel zijn rond de boerderij aan de Brinkhoekweg en in de bosschages aan de overzijde van de weg enige waarneming van ransuil bekend [NDFF, 2016]. De waarnemingen wijzen qua periode en aantal (in het voorjaar en waarnemingen van meerdere ransuilen) op een mogelijke nestplaats. Hoewel deze niet is waargenomen bij de habitatscan is de kans wel aanwezig dat zich hier (in andere jaren) een nestplaats van ransuil binnen het plangebied bevindt.

Rond het bos bij Westerveld zijn onder andere havik en buizerd (vogelsoorten met jaarrond beschermde nesten) waargenomen. Van deze soorten is ook bekend dat ze nestplaatsen hebben in het Westerveldse bos (van der Sluis, 2014), maar deze soorten hebben hun verblijfplaats buiten het plangebied. Ook zijn er geen bomen aanwezig die een geschikte verblijfplaats voor vleermuizen kunnen bieden. De bomen zijn te jong of te vitaal en missen holtes die door boombewonende vleermuissoorten als verblijfplaatsen gebruikt kunnen worden. Wel kan de singel aan de binnendijkse zijde ter hoogte van de roeivereniging een vliegroute voor vleermuizen bieden (zie afbeelding 2.10 rechts). Het gaat hier om een lijnvorming element dat op deze plek in het landschap (naast de dijk) de enige opgaande structuur vormt. Uit de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) zijn daarnaast waarnemingen bekend van foeragerende gewone dwergvleermuizen rond het gebouw van de roeivereniging [NDFF, 2016]. Deze vleermuizen kunnen mogelijk verder naar het noorden of naar het zuiden vliegen langs deze houtopstanden.

Uit de NDFF zijn uit de afgelopen jaren ook meerdere waarnemingen van sporen van otter bekend in de uiterwaarden langs het Zwarte Water, ten noorden van de Mastenbroekerbrug. Hoewel er tijdens het veldonderzoek geen sporen van otter direct langs de dijk zijn aangetroffen, vormen de uiterwaarden hier wel potentieel foerageergebied. Verblijfplaatsen worden in de huidige situatie niet binnen het plangebied verwacht, omdat het geringe aantal waarnemingen ter hoogte van het tracé niet wijst op permanente vestiging van de soort in het gebied.

Afbeelding 2.10 Schuur en bosschages bij Brinkhoekweg 1 (links) en singel aan de binnendijkse zijde van het zuidelijke deel van deeltraject 5 (rechts)

2.2.2 Zwartewaterkering

Afbeelding 2.11 Onderzoekslocaties Systeemoplossing noord (groen) en zuid (rood). De nummers refereren naar de foto's in afbeelding 2.12 en 2.13

Locatie noord

Locatie noord ligt aan beide zijden van het Zwarte Water net ten noorden van de Noorderkolk. Het gebied ten westen van het Zwarte Water omvat een aantal extensief beheerde graslanden, welke gedeeltelijk worden beweid (foto 1). De graslanden hebben een voedselrijk en soortenarm karakter. Tussen een van de percelen ligt een smalle watergang welke grotendeels is dichtgegroeid met riet. Langs de stortstenen oever bevindt zich een opgaande begroeiing welke hoofdzakelijk uit wilgen bestaat met enkele eiken (foto 2). De bomen zijn hier van geringe omvang en bezitten geen holen of grote scheuren. Het gebied ten oosten van het Zwarte Water bestaat hoofdzakelijk uit rietland met verspreid enkele wilgen ertussen (foto 3). Het grasland was ten tijde van het veldbezoek recent gemaaid waardoor hier geen nauwkeurig beeld van is (foto 4). Er bevindt zich langs het grasland nog een aantal wilgen.

Afbeelding 2.12 Impressie locatie Noord. De cijfers refereren aan de locaties in afbeelding 2.11.

Locatie zuid

Locatie zuid bevindt zich wederom aan weerszijde van het Zwarte Water en ligt voor een deel in de Westerveldse Kolk. Het gedeelte aan de westoever van het Zwarte Water ligt rondom een boerenerf en bestaat uit hoofdzakelijk voedselrijk grasland (foto 5). Langs de stortsteenoever bevindt zich een smalle houtsingel welke bestaat uit gewone es, zwarte els en wilg (foto 6). De oostoever maakt maar voor een klein deel onderdeel uit van het deelgebied en bestaat uit een stortstenen oever met hoger op het talud wilgen (foto 7 en 8). In de uiterste zuidoosthoek van het deelgebied bevindt zich een smalle rietkraag.

Afbeelding 2.13 Impressie locatie zuid. De cijfers refereren naar de locaties in afbeelding 2.11

Tot het plangebied van de zuidelijke alternatieven behoort ook het dijktraject aan de westzijde van het Zwarte Water tussen het noordelijke en zuidelijk zoekgebied voor de Zwartewaterkering, de Hasselterdijk. Het dijktraject omvat een strook aan beide zijdes van de dijk van 25 meter breed. De bebouwing ter hoogte van Hasselterdijk 56-58 valt buiten het plangebied. Op de kruin van de dijk bevindt zich een asfaltverharding. De zuidzijde van de dijk is relatief stijl met in de teen van de dijk een ondiepe kavelsloot. De zone achter de kavelsloot binnen het plangebied bestaat hoofdzakelijk uit agrarisch grasland met een voedselrijk karakter. Over een lengte van 300 meter bevindt zich een verruigd rietland (zie afbeelding 2.14). De noordzijde van de dijk is iets flauwer en breder dan de zuidzijde. De kavelsloot begrenst hier het plangebied. De vegetatie op de dijk is voedselrijk en eentonig qua soortensamenstelling.

Ook het dijktraject tussen de twee zoekgebieden aan de oostzijde van het Zwarte Water behoort tot het plangebied voor de zuidelijke alternatieven. Voor een beschrijving van dit dijktraject wordt verwezen naar de HSAO van de dijkalternatieven (deelgebied 5).

Afbeelding 2.14 Impressie dijktraject ter hoogte van Hasselterdijk 58 (links) en ter hoogte van het rietland (rechts)

Potentie voor beschermde soorten

Locatie noord

Binnen het zoekgebied voor locatie noord is in de watergangen aan de westzijde van het Zwarte Water de aanwezigheid van grote modderkruiper vastgesteld, op basis van eDNA-monsters. De watergang staat daarnaast in verbinding met een aantal sloten net ten noorden van het plangebied waar uit de Nationale databank Flora en Fauna (NDFF) ook waarnemingen bekend zijn van grote modderkruiper. De graslanden hebben een te voedselrijk karakter voor het voorkomen van beschermde vaatplanten. De wilgenstruiken langs de oever bieden nestgelegenheid aan vogels van struweel. Nesten zijn niet hier niet aangetroffen. De bomen zijn relatief jong en bevatten geen holen of scheuren waarmee ze ongeschikt zijn als verblijfplaats voor vleermuizen. Het is niet de verwachting dat de wilgenstruiken langs de oever van belang zijn als vliegroute voor vleermuizen. De bomen staan niet aaneengesloten en in de NDFF zijn geen waarnemingen van vleermuizen langs de oever.

De rietlanden aan de oostoever zijn broedgebied voor rietvogels waaronder bruine kiekendief en blauwborst. In de aanwezige hogere wilgen zijn geen nesten van vogels aangetroffen of potentiële verblijfplaatsen voor vleermuizen. De potentie voor het voorkomen van beschermde vaatplanten in het recent gemaaide grasland kon lastig worden ingeschat aangezien er geen bloeiende soorten meer aanwezig waren. Habitat voor zwaarder beschermde soorten is verder niet aangetroffen.

Langs het Zwarte Water zijn waarnemingen van otter bekend (NDFF).

Locatie zuid

Het grasland is voedselrijk en soortenarm en er zijn dan ook geen beschermde vaatplanten in aangetroffen. In de houtsingel zijn geen nesten van jaarrond beschermde soorten aangetroffen. Het is niet de verwachting dat de wilgenstruiken langs de oever van belang zijn als vliegroute voor vleermuizen. De bomen staan niet aaneengesloten en in de NDFF zijn geen waarnemingen van vleermuizen langs de oever.

Langs de oostoever is een waarneming uit de NDFF bekend van een foeragerende gewone dwergvleermuis. Vermoedelijk maakt de luwe zone langs de oever onderdeel uit van een foerageergebied en wordt deze door meerdere vleermuizen gebruikt, gelet op de aanwezigheid van meerdere vleermuizen in de omgeving (NDFF). In de wilgen zijn geen nesten aangetroffen of potentiële verblijfplaatsen voor vleermuizen. Habitat voor zwaarder beschermde soorten is verder niet aangetroffen.

Binnen het dijktraject aan de westelijke oever van het Zwarte Water bevinden zich slechts beperkt natuurwaarden. De grazige vegetatie aan beide zijden van de dijk heeft een te voedselrijk karakter om geschikte groeiplaatsen te bieden aan beschermde vaatplanten. Binnen de NDFF zijn dan ook geen waarnemingen van beschermde vaatplanten bekend hier. Enkel de kavelsloot en het rietland aan de zuidzijde van de dijk bevatten in potentie beschermde natuurwaarden. Gelet op het voorkomen van grote modderkruiper in de omgeving zou de smalle kavelsloot aan de zuidzijde van de dijk potentieel leefgebied zijn. Het rietland biedt aan moerasvogels geschikt broedgebied. Habitat voor (overige) zwaarder beschermde soorten is verder niet aangetroffen.

Langs het Zwarte Water zijn waarnemingen van otter bekend (NDFF). In 2016 is de kolk bij Westerhuis verondiept om hier het leefgebied voor otter aantrekkelijker te maken. In hoeverre dit gaat leiden tot de daadwerkelijke vestiging van otter is echter een onzekere zaak. Sporadische waarnemingen van otter langs het Zwarte Water over de afgelopen jaren wijzen erop dat de soort hier wel voorkomt, maar er zijn geen aanwijzingen voor vaste vestiging van de otter en een vaste rust- of voortplantingsplaats. Daarom wordt de kolk niet meegenomen in de beoordeling als zijnde essentieel leefgebied voor otter.

2.3 Natuurnetwerk Nederland

2.3.1 Dijkversterking

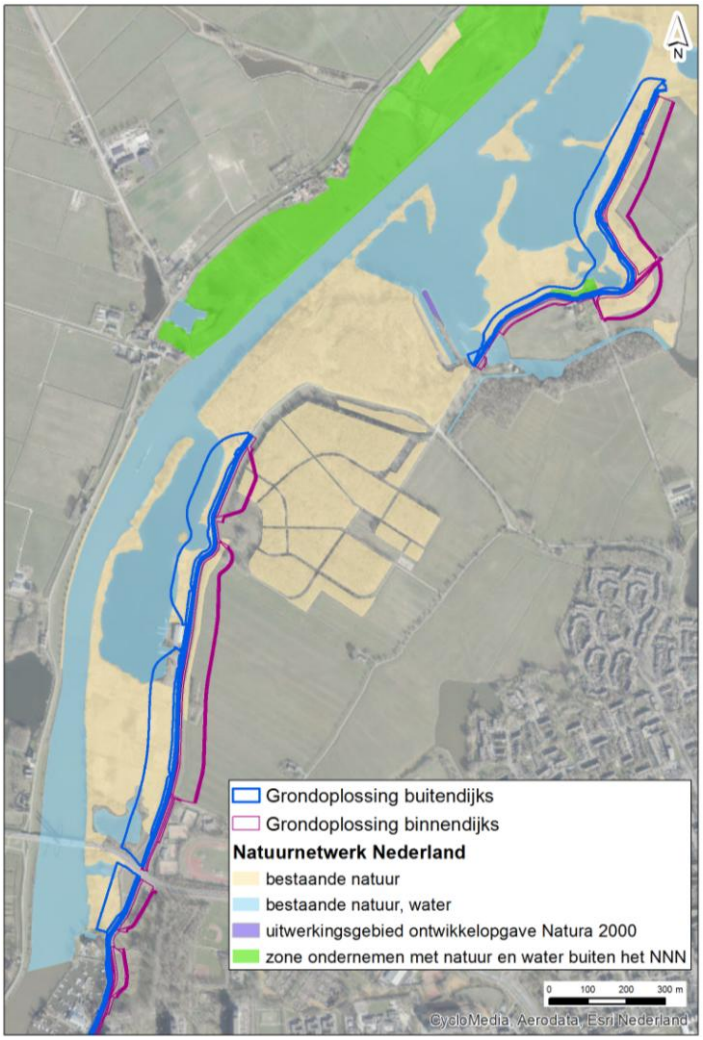
Deeltrajecten 4 en 5

Langs het meest noordelijke deel van deeltraject 4 (vanaf Holtenbroekerdijk 60 naar het noorden) en langs deeltraject 5 liggen NNN-gebieden. De ligging van het dijktraject ten opzichte van de NNN-gebieden is weergegeven in afbeelding 2.15. Langs de overige deeltrajecten liggen geen NNN-gebieden.

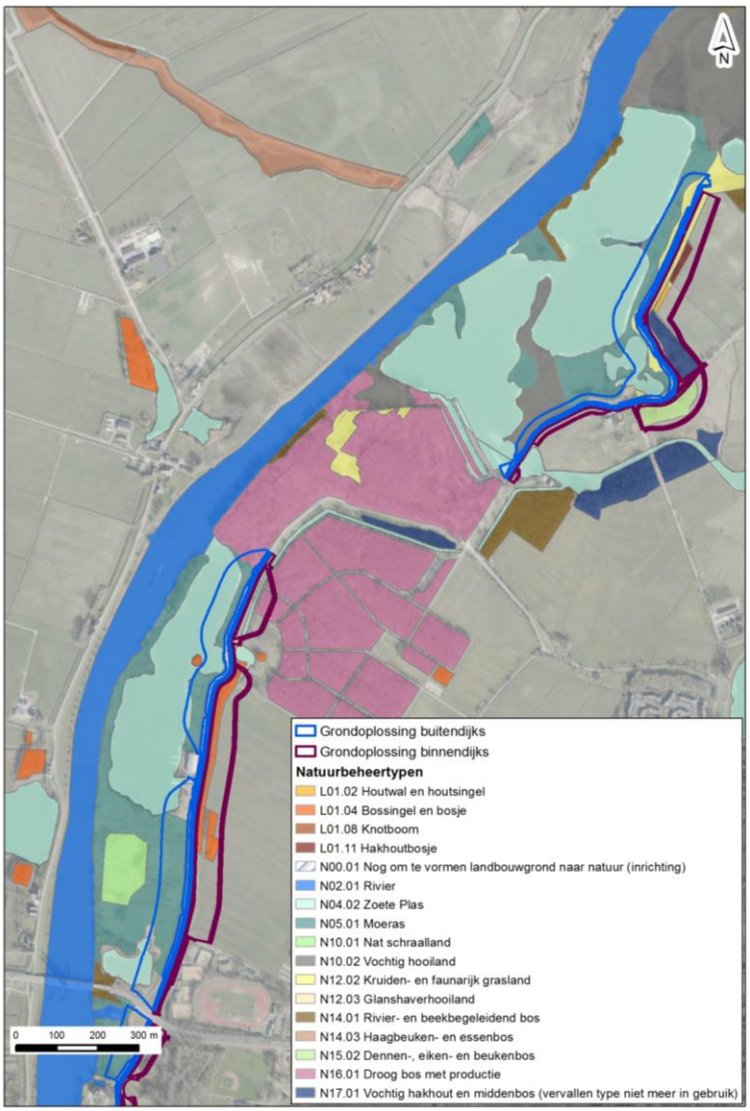
De NNN-gebieden vallen op basis van de indeling bij de provinciale Omgevingsverordening onder het deelgebied 'Oeverlanden Zwarte water'. De gebiedsbeschrijving bij dit deelgebied omschrijft onder andere het voorkomen van kievitsbloemhooilanden en schrale dijkvegetaties voor dit deelgebied. Deze waarden liggen ten noorden van het plangebied voor de dijkversterking. De vegetatie op en langs de dijk binnen het plangebied omvat voornamelijk soorten van relatief rijke bodem. Verder naar het noorden, ten noorden van het Westerveldse bos, is op het dijktalud een schralere vegetatie aanwezig waarin onder andere het voorkomen van soorten als wilde marjolein en steenanjer bekend is. De (natuur)beheertypen die langs het dijktraject voorkomen zijn weergegeven in afbeelding 2.16.

Naast NNN-gebieden zijn er in het plangebied langs deeltraject 5 gebieden aanwezig die zijn aangeduid als 'zone ondernemen met natuur en water buiten het NNN'.

Afbeelding 2.15 Ligging NNN-gebieden ten opzichte van het dijkversterkingstraject (Provincie Overijssel, 2009)



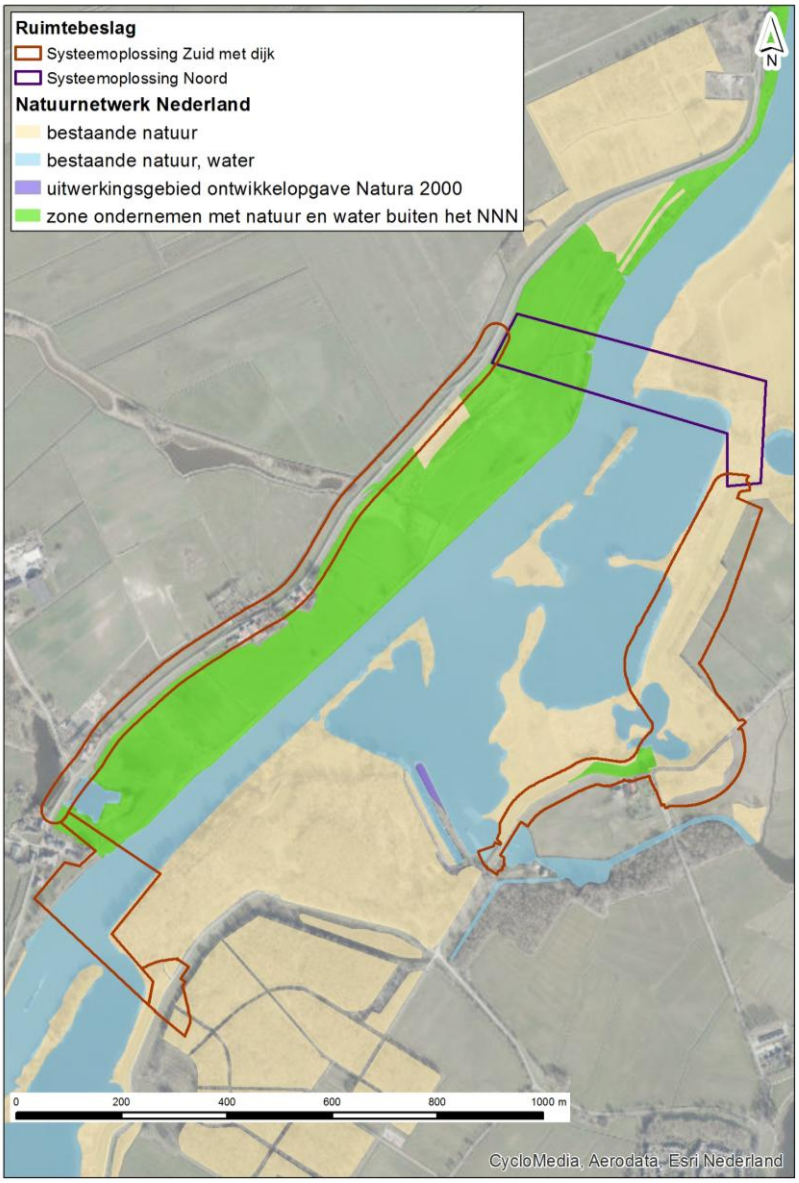
Afbeelding 2.16 Ligging natuurbeheertypen binnen NNN



Zwartewaterkering

Binnen het ruimtebeslag van de alternatieven voor de Zwartewaterkering liggen NNN-gebieden (afbeelding 2.17).

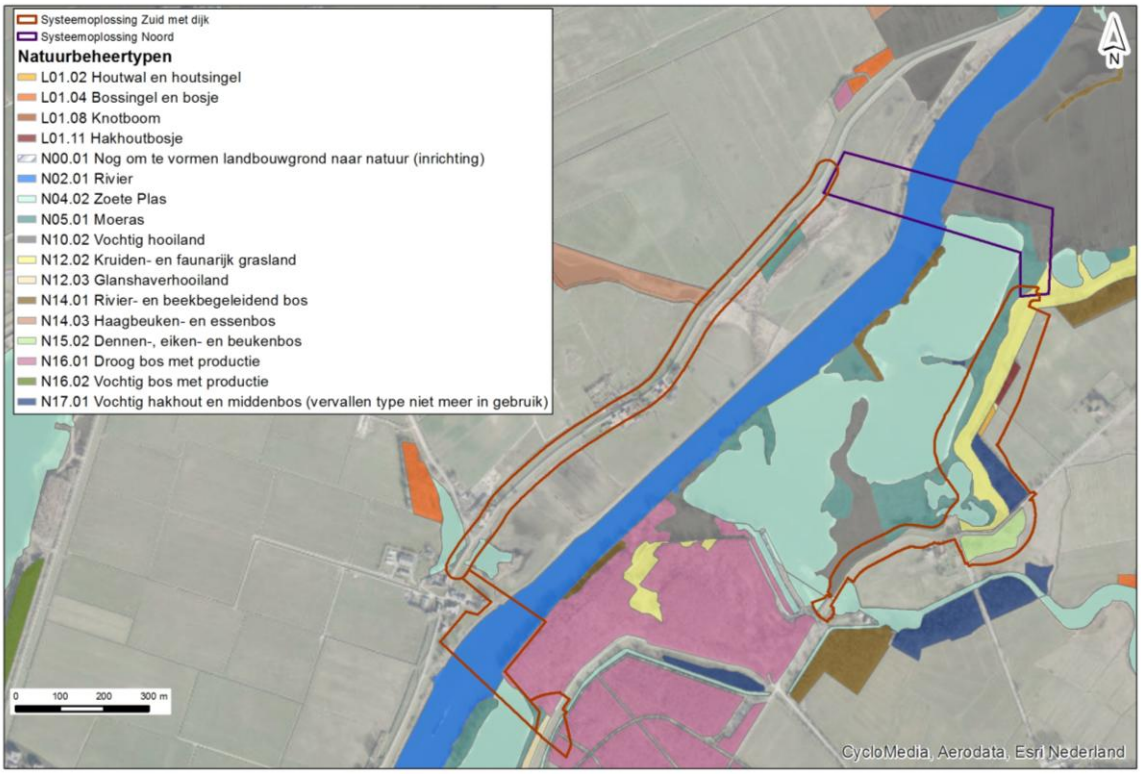
Afbeelding 2.17 Ligging NNN-gebieden ten opzichte van het dijkversterkingstraject (Provincie Overijssel, 2009)



De NNN-gebieden vallen op basis van de indeling bij de provinciale Omgevingsverordening onder het deelgebied 'Oeverlanden Zwarte Water'. De gebiedsbeschrijving bij dit deelgebied omschrijft onder andere het voorkomen van kievitsbloemhooilanden en schrale dijkvegetaties. De vegetatie op en langs de dijk binnen het plangebied omvat voornamelijk soorten van relatief rijke bodem. Kievitsbloemhooiland is aanwezig binnen het ruimtebeslag van locatie noord. De (natuur)beheertypen die voorkomen zijn weergegeven in afbeelding 2.18.

Naast NNN-gebieden zijn er in het plangebied voor de alternatieven van de Zwartewaterkering gebieden aanwezig die zijn aangeduid als 'zone ondernemen met natuur en water buiten het NNN'.

Afbeelding 2.18 Ligging natuurbeheertypen binnen NNN



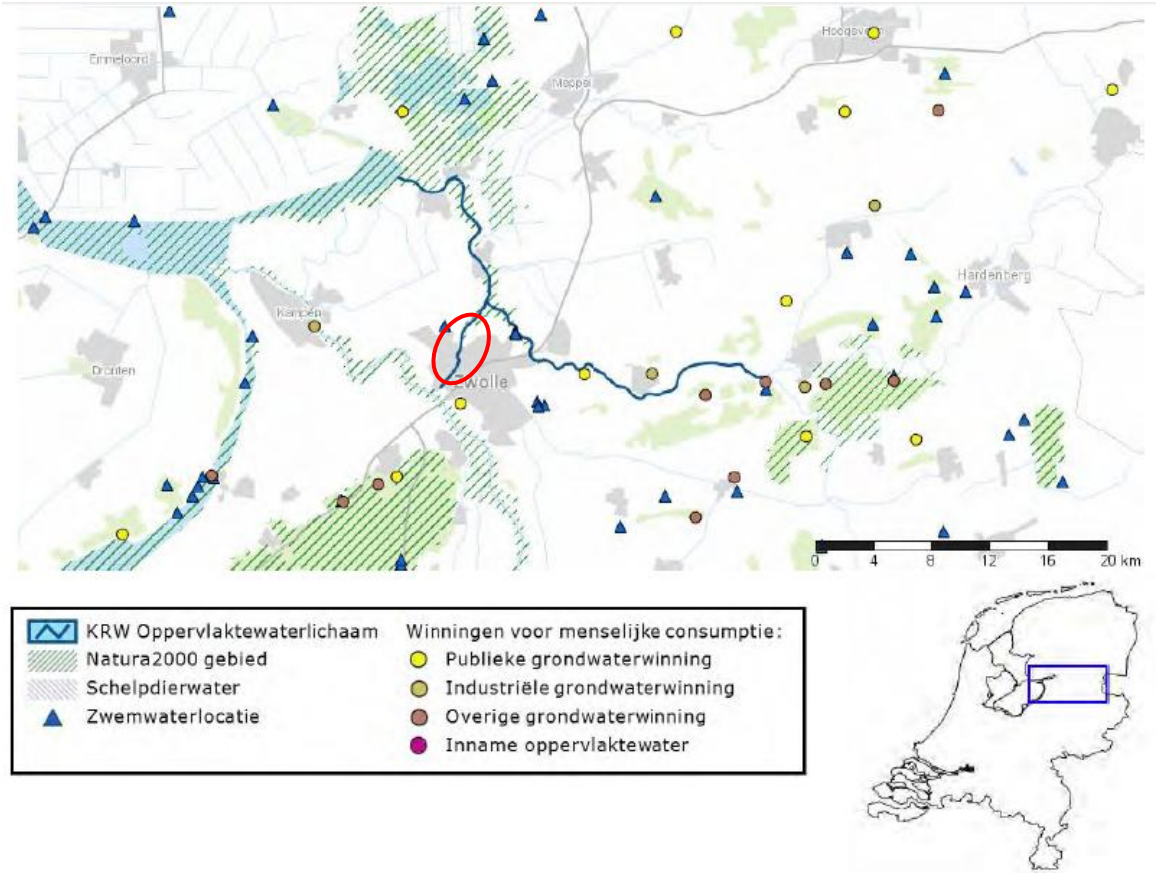
2.4 Kaderrichtlijn Water

2.4.1 Dijkversterking

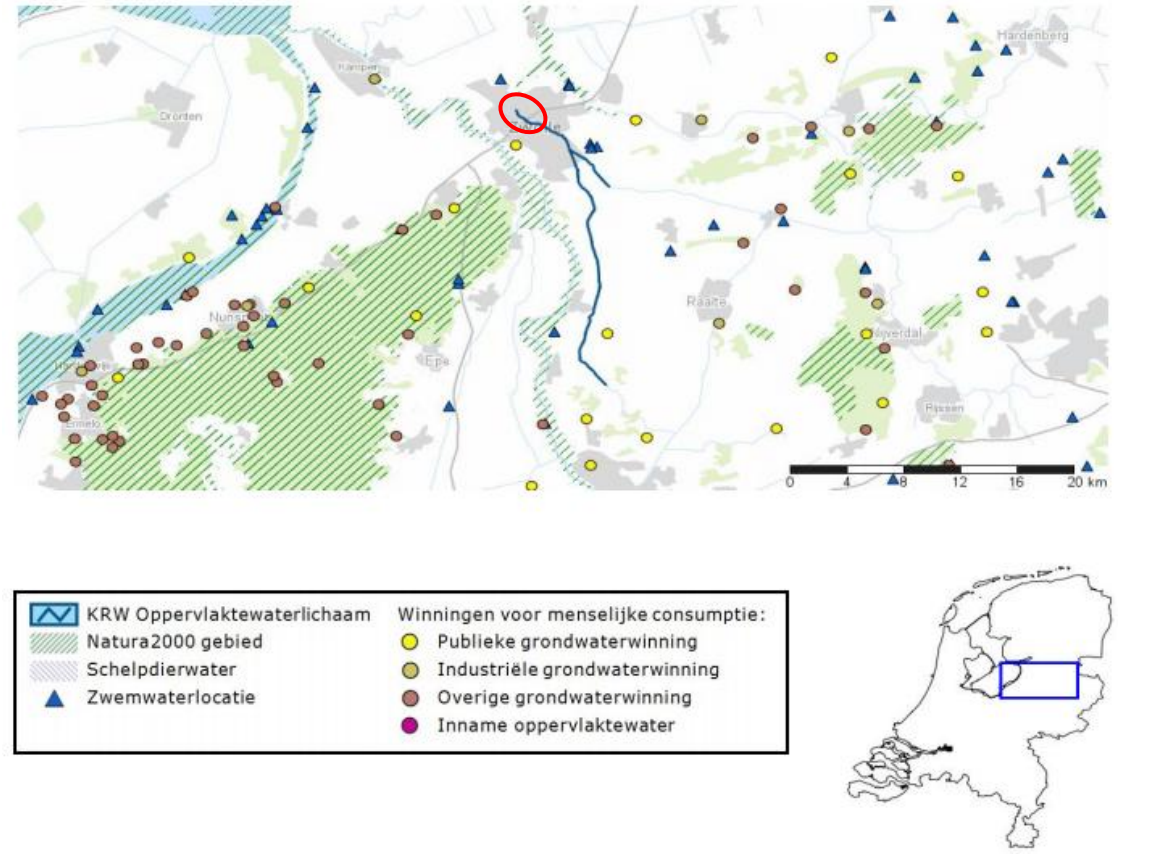
Het Zwarte Water is onderdeel van het KRW-waterlichaam 'Vechtdelta Groot Salland' (afbeelding 2.19). Deeltraject 1, 2, 4 en 5 liggen langs dit waterlichaam. Het waterlichaam is getypeerd als een langzaam stromende rivier op zand/klei (R7) en heeft de status 'sterk veranderd', met name vanwege ingrepen waarbij oevers zijn versterkt en het waterlichaam gekanaliseerd is. Het Zwarte Water wordt hierin gekenmerkt als een laaglandrivier met geringe stroming. De bodem bestaat hier voornamelijk uit klei en slib.

Deeltraject 3 ligt langs KRW-waterlichaam 'Soestwetering (benedenloop)' (afbeelding 2.20). Dit waterlichaam is getypeerd als een langzaam stromende wetering in agrarisch gebied (type R6) en heeft de status 'sterk veranderd'. Ook voor dit waterlichaam geldt dat dit het gevolg is van kanalisatie.

Afbeelding 2.19 KRW-waterlichaam Vecht Zwarte Water en ligging van projectgebied (rode cirkel)



Afbeelding 2.20 KRW-waterlichaam Soestwetering (benedenloop) en ligging van projectgebied (rode cirkel)



Huidige toestand biologische kwaliteitselementen

Alle KRW-waterlichamen worden beoordeeld volgens de systematiek van maatlatten, waarmee de feitelijke ecologische toestand van een waterlichaam wordt bepaald. De ecologische toestand wordt bepaald op basis van hydromorfologie, algemene fysisch-chemische parameters en biologisch kwaliteitselementen. Hieronder wordt ingegaan op de effecten op de biologische kwaliteitselementen.

De biologische kwaliteitselementen waarop de KRW-waterlichamen worden beoordeeld zijn waterplanten, macrofauna en vis. In afbeelding 2.21 en 2.22 is de huidige toestand van respectievelijk KRW-waterlichaam Vecht Zwarte Water en Soestwetering (in de vorm van de Ecologische Kwaliteitsratio: EKR) weergegeven ten opzichte van de norm (Goed Ecologisch Potentieel: GEP). Uit de tabel blijkt dat met name het biologische kwaliteitselement vis niet voldoet aan het GEP. Met inachtneming van de maatregelen in het kader van de KRW is de verwachting echter dat het GEP in 2027 bereikt kan worden (Waterschap Drents Overijsselse Delta en Rijkswaterstaat, 2015).

De biologische kwaliteit wordt beïnvloed door de ingreep en of deze invloed voldoende groot is om als significant te worden aangemerkt. De biologische kwaliteit wordt gemeten met maatlatten per biologisch kwaliteitselement. De onderdelen van deze maatlatten spelen onder andere in op de grootte van het ‘ecologisch relevant areaal’ ofwel ‘potentieel relevant areaal’ (PRA), de kwaliteit hiervan en voor sommige watertypen de (vis)optrekbaarheid.

Het opstellen van de PRA-kaarten is een theoretische bepaling. Daardoor is niet zeker of de soorten van de KRW-kwaliteitselementen ook daadwerkelijk voorkomen. De kwaliteit van de dataset is zo goed als de onderliggende ecotopenkaarten en gebruikte kennisregels per kwaliteitselement. Daarom spreekt men over ‘potentieel’ areaal, wat dus betekent dat de waterdiepte en andere abiotische randvoorwaarden in theorie geschikt zijn voor het voorkomen van een soortgroep zoals waterplanten.

Potentieel relevant areaal is op basis van ecotopenkaarten voor de rijkswaterlichamen bepaald en dient als hulpmiddel om effecten van een ingreep te kwantificeren. Het waterlichaam Soestwetering valt niet onder de rijkswaterlichamen en is daarom niet opgenomen in deze PRA-kaarten. Om voor eenduidigheid in de beoordeling voor het hele plangebied te zorgen, is echter op een vergelijkbare manier het PRA ter plaatse van de Soestwetering bepaald, op basis van een ecotopenkaart.

In afbeelding 2.23 is de huidige ligging van PRA van de biologische KRW-kwaliteitselementen voor het waterlichaam Vecht Zwarte Water binnen of in de directe nabijheid van het projectgebied opgenomen. Deeltraject 3 ligt langs het KRW-waterlichaam Soestwetering. De ligging van het PRA ten opzichte van het plangebied is voor dit deeltraject weergegeven in afbeelding 2.24. Zowel van vis, macrofauna en waterplanten komt er PRA voor in het projectgebied. Het areaal van deze kwaliteitselementen vertoont overlap. Waterplanten zijn, bijvoorbeeld, een voorwaarde voor het voorkomen van veel andere soorten en fungeren tevens als paai- en opgroeigebied voor veel vissen.

Afbeelding 2.21 De ecologische toestand van KRW-waterlichaam Vecht Zwarte Water (Waterschap Drents Overijsselse Delta en Rijkswaterstaat, 2015)

Biologie	GEP	Toestand 2009	Toestand 2015	Prognose 2021	Prognose 2027
Macrofauna (EKR)	≥ 0,45	*			
Overige waterflora (EKR)	≥ 0,60	*			
Vis (EKR)	≥ 0,30	*			
Fytoplankton (EKR)	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT

Legenda: blauw = zeer goed; groen = goed; geel = matig; oranje = ontoereikend; rood = slecht; leeg = geen gegevens

*: deze toestandsbeoordeling betreft een beheerdersoordeel.
Afhankelijk van het type KRW-waterlichaam dat gebruikt is voor de toestandsbeoordeling (het doeltype, hier R7) zijn bepaalde maatlatten niet van toepassing. Deze maatlatten zijn met NVT in de toestandskolommen gemarkeerd.

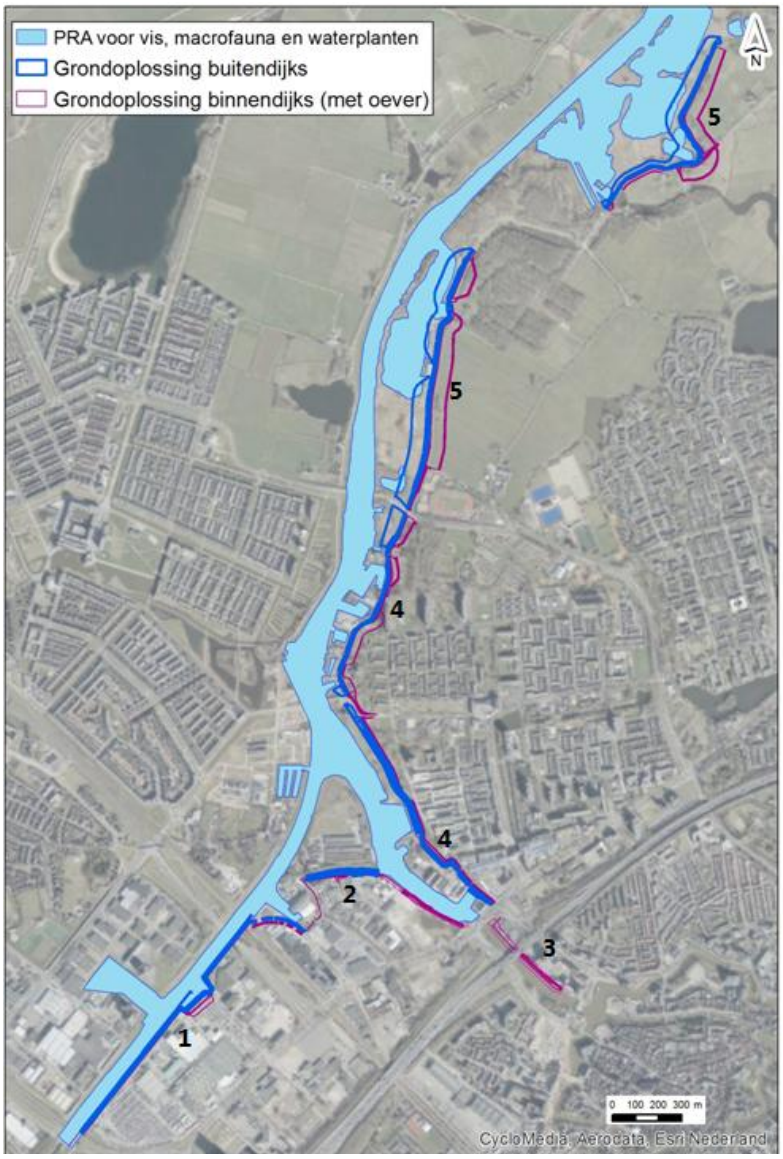
Afbeelding 2.22 De ecologische toestand van KRW-waterlichaam Soestwetering (Waterschap Drents Overijsselse Delta en Rijkswaterstaat, 2015)

Biologie	GEP	Toestand 2009	Toestand 2015	Prognose 2021	Prognose 2027
Macrofauna (EKR)	≥ 0,45	*			
Overige waterflora (EKR)	≥ 0,50				
Vis (EKR)	≥ 0,30	*			
Fytoplankton (EKR)	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT

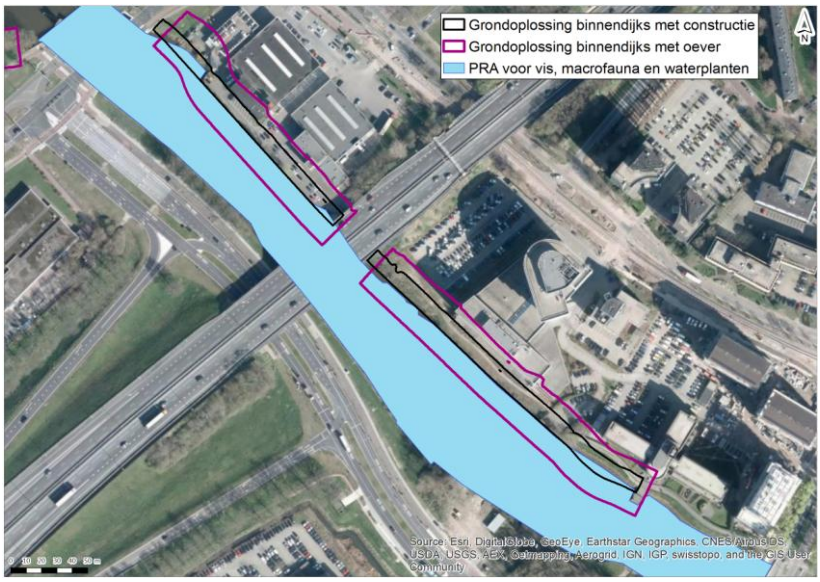
Legenda: blauw = zeer goed; groen = goed; geel = matig; oranje = ontoereikend; rood = slecht; leeg = geen gegevens

*: deze toestandsbeoordeling betreft een beheerdersoordeel.
Afhankelijk van het type KRW-waterlichaam dat gebruikt is voor de toestandsbeoordeling (het doeltype, hier R7) zijn bepaalde maatlatten niet van toepassing. Deze maatlatten zijn met NVT in de toestandskolommen gemarkeerd.

Afbeelding 2.23 Huidige ligging PRA voor vis, macrofauna en waterplanten, KRW-Waterlichaam Vecht Zwarte Water



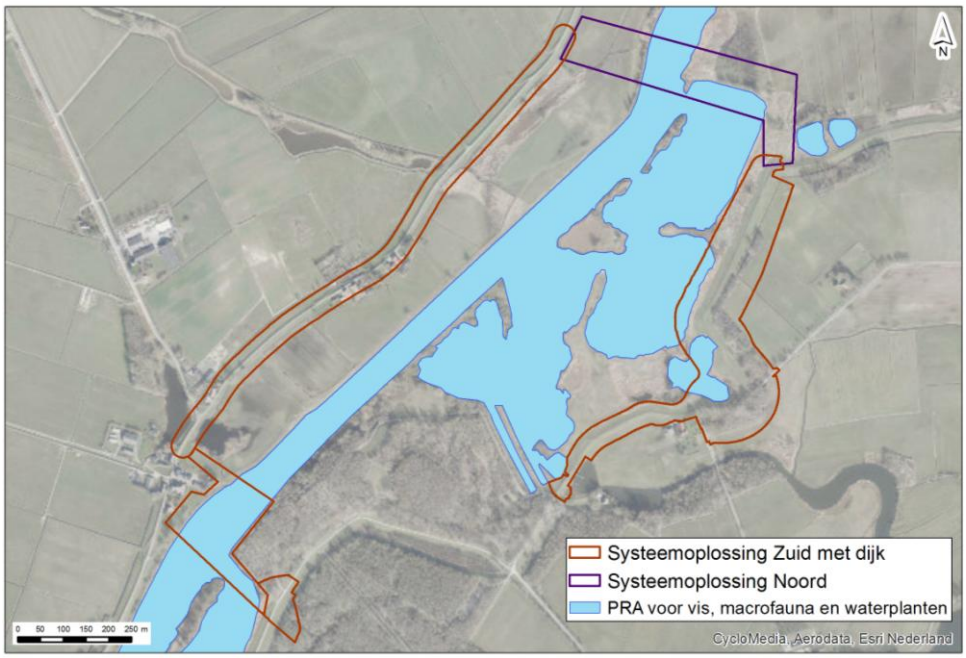
Afbeelding 2.24 Huidige ligging PRA voor vis, macrofauna en waterplanten, KRW-Waterlichaam Soestwetering



2.4.2 Zwartewaterkering

In afbeelding 2.25 is de huidige ligging van potentieel relevant areaal (PRA) van de biologische KRW-kwaliteitselementen binnen of in de directe nabijheid van het projectgebied van de ZWK opgenomen. Hierin is te zien dat ter plaatse van dit projectgebied PRA aanwezig is. Zowel van vis, macrofauna en waterplanten komt er PRA voor in het projectgebied. Het areaal van deze kwaliteitselementen vertoont overlap. Waterplanten zijn, bijvoorbeeld, een voorwaarde voor het voorkomen van veel andere soorten en fungeren tevens als paai- en opgroeigebied voor veel vissen.

Afbeelding 2.25. Huidige ligging PRA voor vis, macrofauna en waterplanten Zwartewaterkering



3 BEOORDELINGSKADER EN METHODIEK VERKENNING

3.1 Relevante ingreep-effectrelaties

3.1.1 Dijkversterking

Effecten kunnen optreden als gevolg van de inzet van materiaal en mensen tijdens het uitvoeren van het project en vanwege het ruimtebeslag en gebruik als dijk daarna. In deze MER gaan we voor de aanlegfase uit van de tijdelijke en mogelijk permanente effecten als gevolg van de inzet van het materiaal en mensen gedurende de aanlegfase met daarbij de effecten van het aanleggen en gebruiken van werkdepots en werkterrein. De gebruiksfase betreft de, vaak permanente, effecten als gevolg van het ruimtebeslag van het nieuwe ontwerp, de nieuwe regels en het nieuwe gebruik.

Gebruiksfase
In tabel 3.1 zijn de ingreep-effectrelaties voor het thema natuur weergegeven voor de gebruiksfase. Voor de natuurwaarden binnen de verschillende beschermingsregimes is het van belang dat door de dijkversterking zowel tijdelijk als permanent ruimtebeslag op kan treden. Door dit ruimtebeslag kan zowel leefgebied van beschermde soorten vernietigd worden, als ook delen van beschermde gebieden (Natura 2000, NNN).

Aanwezigheid beschermde waarden
Omdat binnen deeltraject 1 en 2 geen (potentie voor) beschermde soorten aanwezig zijn, zijn effecten op beschermde soorten alleen aan de orde voor deeltraject 3, 4 en 5. Gebieden binnen het NNN zijn alleen aanwezig in deelgebied 4 en 5 en het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte water en Vecht ligt alleen langs deeltraject 5. In het kader van de KRW geldt dat alleen deeltraject 3 niet langs het KRW-waterlichaam is gelegen, de overige deeltrajecten wel. Wanneer geen beschermde waarden in een deeltraject aanwezig zijn, is aangegeven dat effecten niet onderscheidend zijn.

Effecttypen
Oppervlakteverlies van leefgebied of habitattypen kan het gevolg zijn van verschillende soorten werkzaamheden. Door ontgraving en ophoging van de dijk worden ter plaatse de onderliggende vegetatie en aanwezige biotopen vernietigd, maar ook kunnen door de kap van bomen, het dempen van oppervlaktewater en het slopen van gebouwen essentiële elementen van het leefgebied vernietigd worden. Oppervlakteverlies kan ook leiden tot versnippering, waarbij barrières ontstaan die verspreiding of migratie naar andere leefgebieden of populaties belemmeren.

In sommige gevallen kan het oppervlakteverlies tijdelijk zijn. Dit is bijvoorbeeld het geval bij de aanleg van een pipingberm, waar zich na afloop van de werkzaamheden in de gebruiksfase weer vegetatie op kan ontwikkelen, of bij aantasting van vegetatie op het dijktalud. In andere gevallen verdwijnt het leefgebied of biotoop permanent door het ruimtebeslag van de dijk en/of het aanwijzen van een nieuwe bestemming.

Naast effecten van oppervlakteverlies, kunnen geohydrologische effecten optreden als gevolg van het plaatsen van constructies. Een verandering in grondwaterstroming kan hierdoor mogelijk leiden tot verdroging of vernatting. In de deelgebieden waar een constructie tot de alternatieven behoort zijn echter geen beschermde natuurwaarden aanwezig die gevoelig zijn voor verdroging of vernatting. In deelgebied 5, waar aan weerszijden van de dijk wel waarden aanwezig zijn die hier gevoelig voor zijn, is de eventuele toepassing van een constructie alleen aan de orde ter plaatse van de aanwezige kolken. De toepassing van een constructie vindt hier daarom hooguit op kleine schaal plaats en niet zodanig diep dat grondwater of kwelstromen hierdoor beïnvloed worden. Geohydrologische effecten als gevolg van het aanbrengen van een constructie zijn daarom niet aan de orde.

Verder kan een wijziging van het dijktalud van invloed zijn op het beheer dat in de gebruiksfase uitgevoerd wordt. Het talud van de dijk wordt echter niet zodanig steil dat maai- of begrazingsbeheer niet meer mogelijk is. Dit kan in de gebruiksfase nog steeds, eventueel gericht op bijzondere natuurwaarden of vegetaties, plaatsvinden. Effecten van deze wijziging zijn daarom eveneens niet aan de orde.

Andere effecttypen zijn in de gebruiksfase niet aan de orde. Omdat er na uitvoering van de dijkversterking geen sprake is van een functiewijziging binnen de deeltrajecten 3, 4, en 5, is er ook geen sprake in een toename van verstoring (door licht en geluid) of stikstofdepositie in de gebruiksfase.

In tabel 3.1 is samengevat welke effecten voor welk deeltraject relevant zijn.

Tabel 3.1 Gebruiksfase

Ingreep	Effect	Criterium	Deelgebieden fase 1
functiewijziging (Nieuwe bestemming waterkering, verdwijnen bestemmingen, nieuwe recreatieve functies, verlies aan bestemde natuurgebieden)	oppervlakteverlies areaal natuur	effecten op beschermde soorten effecten op Natuurnetwerk Nederland effecten op Natura 2000-gebied effecten op KRW (potentieel relevant areaal)	3,4,5 4,5 5 1,2,3,4,5
ontgraven (frezen, klei ingraven, grondverbetering, nieuwe watergang)	oppervlakteverlies habitat/biotoop/leefgebied (eventueel tijdelijk)	effecten op beschermde soorten effecten op Natuurnetwerk Nederland effecten op Natura 2000-gebied effecten op KRW (potentieel relevant areaal)	3,4,5 4,5 5 1,2,3,4,5
ophogen maaiveld (voor dijk, dichtmaken watergang, verandering dijkprofiel)	oppervlakteverlies habitat/biotoop/leefgebied (eventueel tijdelijk)	effecten op beschermde soorten effecten op Natuurnetwerk Nederland effecten op Natura 2000-gebied effecten op KRW (potentieel relevant areaal)	3,4,5 4,5 5 1,2,3,4,5
	door nieuwe helling nieuw maaibeheer	effecten op Natuurnetwerk Nederland effecten op beschermde soorten	n.v.t.
aanpassen bekleding dijk (ook aanleg weg) en verwijderen bomen	oppervlakteverlies habitat/biotoop/leefgebied (eventueel tijdelijk)	effecten op beschermde soorten effecten op Natuurnetwerk Nederland effecten op Natura 2000-gebied	3,4,5 4,5 5
aanbrengen constructie	verstoren abiotische kenmerken ((geo)hydrologie)	effecten op beschermde soorten effecten op Natuurnetwerk Nederland effecten op Natura 2000-gebied	n.v.t.

Aanlegfase

In de aanlegfase kan verstoring van soorten en hun leefgebied optreden door licht, geluid, trilling en optische verstoring. Omdat de alternatieven voor de dijkversterking vlak bij elkaar liggen (langs de huidige dijk) of zelfs overlappen, verschilt de locatie van de bron van de verstoring tussen de alternatieven nauwelijks. Hoewel de effecten groot kunnen zijn, is verstoring in de aanlegfase vaak te mitigeren door het kiezen van een aangepaste werkwijze of periode waarbinnen de werkzaamheden worden uitgevoerd. Deze effecten worden dus niet als dermate complex beschouwd, dat het project geen doorgang kan vinden (geen showstoppers). De effecten van verstoring worden daarom als niet onderscheidend beschouwd in de alternatievenafweging. Hetzelfde geldt voor de effecten van stikstofdepositie (vermesting en verzuring). De mogelijke locaties voor werkdepots en werkwegen zijn niet bekend. Uitgangspunt is dat werkdepots en werkwegen zoveel mogelijk binnen het werk zelf mogelijk zijn en/of dat deze niet onderscheidend zijn voor de alternatieven.

3.1.2 Zwartewaterkering

Gebruiksfase
Naast de bij de dijkversterking al beschreven effecten (hier niet herhaald), zal er bij de Zwartewaterkering sprake zijn van het toevoegen van kunstwerken met een bepaalde breedte en een bepaalde hoogte. Dit leidt tot ruimtebeslag en mogelijk tot versnippering en vissterfte. Effecten van beheer en onderhoud zijn relatief klein en niet meegenomen.

Tabel 3.2 Gebruiksfase

Ingreep	Effect	Criterium	Onderscheidendheid
aanwezigheid kunstwerken (keersluis, schutsluis, gemaal)	ruimtebeslag	effecten op beschermde soorten effecten op Natuurnetwerk Nederland effecten op Natura 2000-gebied effecten op KRW (potentieel relevant areaal)	locatie en omvang ruimtebeslag
aanwezigheid kunstwerk (keersluis, schutsluis, gemaal)	versnippering	effecten op beschermde soorten effecten op Natuurnetwerk Nederland effecten op Natura 2000-gebied effecten op KRW (potentieel relevant areaal)	niet onderscheidend, voor alle alternatieven ZWK gelijk
aanwezigheid gemaal	vissterfte	effecten op beschermde soorten effecten op Natuurnetwerk Nederland effecten op Natura 2000-gebied effecten op KRW (potentieel relevant areaal)	wel/geen aanwezigheid gemaal

Aanlegfase
In tegenstelling tot de dijkversterkingsalternatieven, zijn de effecten van de aanlegfase wel onderscheidend in die zin dat het verstoorde gebied bij de noordelijke locatie kleiner van omvang is dan bij de zuidelijke locatie, vanwege het dijkversterkingstracé dat onderdeel uitmaakt van de oplossing bij de zuidelijke locatie. Vanwege de mogelijkheid tot mitigatie voor de aanlegeffecten is dit echter niet doorslaggevend bij de keuze tussen alternatieven.

3.2 Beoordelingskader

3.2.1 Dijkversterking

In tabel 3.3 is het beoordelingskader voor het thema natuur weergegeven. Op basis van de ingreep-effectrelaties uit paragraaf 3.1 is in de tabel aangegeven of effecten mogelijk significant negatief zijn (showstopper) of onderscheidend zijn of niet (en daarom niet worden meegenomen in de beoordeling).

Tabel 3.3 Beoordelingskader natuur

Milieu-thema	Criteria	Fase	Detail	Relevantie voor fase 1 (s=mogelijk significant, o=onderscheidend, no = niet/nauwelijks onderscheidend)				
			Kwantitatief/ kwalitatief	1	2	3	4	5
Natuur	effecten op beschermde soorten	aanleg	kwalitatief/ kwantitatief	no	no	no	no	no
		gebruik	kwalitatief/ kwantitatief	no	no	o	o	o
	effecten op Natura 2000-gebied	aanleg	kwalitatief/ kwantitatief	no	no	no	no	no
		gebruik	kwalitatief/ kwantitatief	no	no	no	no	o
	effecten op Natuurnetwerk Nederland	aanleg	kwalitatief/ kwantitatief	no	no	no	no	no
		gebruik	kwalitatief/ kwantitatief	no	no	no	o	o
	effecten op KRW (potentieel relevant areaal)	aanleg	kwalitatief/ kwantitatief	no	no	no	no	no
		gebruik	kwalitatief/ kwantitatief	o	o	o	o	o

3.2.2 Zwartewaterkering

In tabel 3.4 is het beoordelingskader voor het thema natuur weergegeven voor de alternatieven voor de Zwartewaterkering. Op basis van de ingreep-effectrelaties uit paragraaf 3.1 is in de tabel aangegeven of effecten mogelijk significant negatief zijn (showstopper) of onderscheidend zijn of niet (en daarom niet worden meegenomen in de beoordeling).

Tabel 3.4 Beoordelingskader natuur Zwartewaterkering

Milieu-thema	Criteria	Fase	Detail	Relevantie voor fase 1 (s=mogelijk significant, o=onderscheidend, no = niet/nauwelijks onderscheidend)
			kwantitatief/ kwalitatief	
Natuur	effecten op beschermde soorten	aanleg	kwalitatief/ kwantitatief	no
		gebruik	kwalitatief/ kwantitatief	o

effecten op Natura 2000-gebied	aanleg	kwalitatief/ kwantitatief	no
	gebruik	kwalitatief/ kwantitatief	s
effecten op Natuurnetwerk Nederland	aanleg	kwalitatief/ kwantitatief	no
	gebruik	kwalitatief/ kwantitatief	o
effecten op KRW (potentieel relevant areaal)	aanleg	kwalitatief/ kwantitatief	no
	gebruik	kwalitatief/ kwantitatief	o

3.3 Methodiek

Deze paragraaf beschrijft het beoordelingskader dat voor het thema natuur is gehanteerd. In de paragrafen 3.3.1 tot en met 3.3.4 is per aspect de methode en het studiegebied toegelicht en is uitgewerkt welke criteria gehanteerd worden om bij de beoordeling een score aan de effecten toe te kennen.

3.3.1 Natura 2000

Methode
Effecten op Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht worden beoordeeld aan de hand van de instandhoudingsdoelen die in het aanwijzingsbesluit voor het betreffende gebieden zijn vastgesteld. De instandhoudingsdoelen betreffen zowel habitattypen als habitat- en vogelsoorten. Oppervlakteverlies van habitattypen wordt kwantitatief bepaald. De mate waarin aantasting van leefgebied van habitat- of vogelsoorten optreedt wordt kwalitatief bepaald.

Studiegebied
Op basis van de ingreep-effectrelaties in paragraaf 3.1 is vastgesteld dat voor de alternatievenafweging alleen de effecten als gevolg van oppervlakteverlies onderscheidend zijn tussen de alternatieven. Het studiegebied voor de alternatievenafweging voor het thema natuur is daarom gelijk aan de ruimte die nodig is om het ontwerp mogelijk te maken (de buitenste ontwerpgrenzen) aan weerszijden van de dijk.

Operationalisering beoordelingskader
Het beoordelingskader voor de effecten op Natura 2000-gebieden is in tabel 3.5 weergegeven.

Tabel 3.5 Beoordeling criteria gebiedsbescherming Natura 2000

Score	Maatlat
++	sterke toename in kwaliteit of oppervlakte habitattypen en/of leefgebied soorten; zeer positieve effecten op instandhoudingsdoelen
+	toename in kwaliteit of oppervlakte habitattypen en/of leefgebied soorten; enig positief effect op instandhoudingsdoelen

Score	Maatlat
0	geen effect op de instandhoudingsdoelen
-	afname in kwaliteit of oppervlakte habitattypen en/of leefgebied soorten, maar geen significante gevolgen voor instandhoudingsdoelen
__	afname in kwaliteit of oppervlakte habitattypen en/of leefgebied soorten, gevolgen voor instandhoudingsdoelen zijn significant

3.3.2 Beschermde soorten

Methode

De toetsing van effecten op VR-, HR-, en 'andere' soorten uit de Wet natuurbescherming vindt plaats door middel van een kwalitatieve bepaling van de effecten van vernietiging op individuen, verblijfplaatsen of leefgebied. In het kader van de Wet natuurbescherming wordt daarbij beoordeeld of er onderscheid is tussen de alternatieven in de mogelijkheid dat één of meerdere verbodsbepalingen uit het soortenbeschermingsregime worden overtreden. Meer algemeen voorkomende soorten waarvoor een vrijstelling geldt (gelijk aan de huidige tabel 1-soorten) worden voor het bepalen van de onderscheidende effecten buiten beschouwing gelaten.

Studiegebied

Zie beschrijving studiegebied onder 3.3.1.

Operationalisering beoordelingskader

Het beoordelingskader voor de effecten op beschermde soorten is in tabel 3.6 weergegeven.

Tabel 3.6 Beoordeling criteria beschermde soorten

Score	Maatlat
++	zeer positief, sterke verbetering van de gunstige staat van instandhouding en/of functionaliteit van het leefgebied
+	positief, verbetering van de gunstige staat van instandhouding en/of functionaliteit van het leefgebied
0	neutraal, geen verandering
-	negatief, verslechtering door overtreding verbodsbepalingen zwaarder beschermde 'andere soorten' en/of aantasten van de gunstige staat van instandhouding en/of functionaliteit van het leefgebied
__	zeer negatief, verslechtering door overtreding verbodsbepalingen VR- of HR-soorten en/of aantasten van de gunstige staat van instandhouding en/of functionaliteit van het leefgebied

3.3.3 Natuurnetwerk Nederland

Methode

Beoordeling van effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN vindt plaats op basis van de waarden voor deelgebied 'Oeverlanden Zwarte water', zoals beschreven in bijlage 10 bij de Omgevingsverordening Overijssel (2009). Hierin staan de typen natuur beschreven waar binnen dit deelgebied de meeste aandacht naar uitgaat. Daarnaast wordt binnen het plangebied gekeken naar de aanwezige en potentiële natuurwaarden, overeenkomstig de natuurbeheertypenkaart bij het

Natuurbeheerplan van de provincie Overijssel (2015). Door een bepaling van het oppervlakteverlies van de aanwezige natuurbeheertypen wordt kwantitatief beoordeeld of sprake is van onderscheidende effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN.

Studiegebied
Zie beschrijving studiegebied onder 3.3.1.

Operationalisering beoordelingskader
Het beoordelingskader voor de effecten op het Natuurnetwerk Nederland is in tabel 3.7 aangegeven.

Tabel 3.7 Beoordeling criteria Natuurnetwerk Nederland

Score	Maatlat
++	zeer positief, zeer positieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN
+	positief, enige positieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN
0	neutraal, geen verandering.
-	negatief, gering (< 1 ha) of tijdelijk oppervlakteverlies van het NNN
--	zeer negatief, groot (> 1 ha) en permanent oppervlakteverlies van het NNN

3.3.4 Kaderrichtlijn water

Methode
Voor het afleiden van het ecologisch relevante areaal wordt gebruik gemaakt van kaarten waarop het potentieel relevant areaal (PRA) van de KRW-kwaliteitselementen is weergegeven[1]. Middels deze kaarten (zie afbeelding 2.23, 2.24 en 2.25) is met een kwantitatieve bepaling vastgesteld hoeveel PRA er bij uitvoering van de verschillende alternatieven verdwijnt. Voor de KRW-beoordeling dient getoetst te worden of de cumulatieve areaalafname door een ingreep (in cumulatie met andere ingrepen) groter is dan 1 % van het totale PRA per kwaliteitselement in het KRW-waterlichaam. De huidige aantasting (zonder de dijkversterking) ligt hier nog ver onder en bedraagt ongeveer 0,2 %.

Studiegebied
Zie beschrijving studiegebied onder 3.3.1.

Operationalisering beoordelingskader
Het beoordelingskader voor de effecten op areaal van de Kaderrichtlijn Water is in tabel 3.8 aangegeven.

1 Het opstellen van de PRA-kaarten is een theoretische bepaling. Daardoor is niet zeker of de soorten van de KRW-kwaliteitselementen ook daadwerkelijk voorkomen. Potentieel relevant areaal is op basis van ecotopenkaarten voor de Rijkswaterlichamen bepaald en dient als hulpmiddel om effecten van een ingreep te kwantificeren. Het waterlichaam Soestwetering valt niet onder de rijkswaterlichamen en is daarom niet opgenomen in deze PRA-kaarten. Om voor eenduidigheid in de beoordeling voor het hele plangebied te zorgen, is echter op een vergelijkbare manier het PRA ter plaatse van de Soestwetering bepaald, op basis van een ecotopenkaart.

Tabel 3.8 Beoordeling criteria Kaderrichtlijn water

Score	Maatlat
++	zeer positief, significant positieve invloed op het potentieel relevant areaal >1 % of er is sprake van een cumulatief positief effect met ander projecten binnen het waterlichaam (>1 %)
+	positief, positieve invloed op het potentieel relevant areaal 0,1 - 1 %
0	neutraal, er is geen significante invloed (<0,1 %)
-	negatief, negatieve invloed op het potentieel relevant areaal 0,1 -1 %
--	zeer negatief, significant negatieve invloed op het potentieel relevant areaal >1 % of er is sprake van een cumulatief negatief effect met ander projecten binnen het waterlichaam (>1 %)

4 EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING DIJKVERSTERKING

4.1 Deeltraject 1: Voorst Zwolle IJsselkanaal

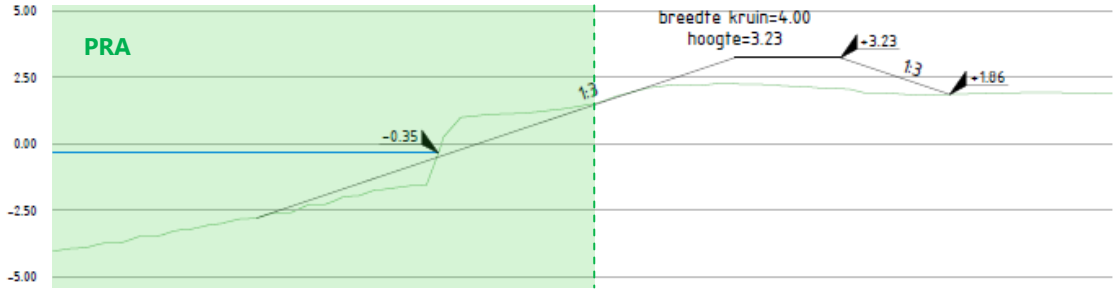
In dit deeltraject zijn alleen de effecten op potentieel relevant areaal in het kader van de KRW onderscheidend (zie paragraaf 3.2).

4.1.1 Kaderrichtlijn Water

Het PRA voor vis, macrofauna en waterplanten overlapt elkaar volledig en beslaat hier zowel het oppervlaktewater als het onderste, horizontale gedeelte van het talud van de huidige dijk. Bij alle alternatieven is er sprake van een ingreep binnen het PRA. Dit leidt echter voor geen van de alternatieven tot een permanente afname van het PRA. Zowel in het geval van de grondoplossing binnendijks als buitendijks met constructie komt op dezelfde plaats een constructie als in de huidige situatie en verandert de situatie aan de buitendijkse zijde niet wezenlijk. Het oppervlakte PRA neemt hierdoor niet af en de oplossingen worden daarom neutraal (0) beoordeeld.

In het geval van de grondoplossing binnendijks met oever, verdwijnt de harde damwandconstructie als afscheiding tussen het water en de dijk en wordt het talud van de dijk als oever doorgetrokken onder water. Omdat in de huidige situatie een deel van het dijktalud echter ook al is aangewezen als PRA (het PRA houdt niet op bij de damwandconstructie) is hierdoor geen sprake van een toename van het PRA. Zowel het gedeelte van het talud onder als boven water kan wederom fungeren als PRA. Daarom is er geen sprake van een afname van PRA, maar ook niet van een toename. Zie ter illustratie de situatie bij het dwarsprofiel in afbeelding 4.1. Wel neemt in werkelijkheid, door de geleidelijk aflopende oever, de oppervlakte met een ondiepe oever toe, waardoor de potentie voor vestiging van waterplanten hier iets toeneemt. Echter is daadwerkelijke ontwikkeling van waterplanten ook dan onzeker, vanwege de huidige troebele omstandigheden. Directe effecten op de waterkwaliteit door aanleg van een oever worden niet verwacht. Ook dit alternatief wordt daarom neutraal beoordeeld (0).

Afbeelding 4.1 Dwarsprofiel uit deeltraject 1 met huidige situatie en binnendijkse grondoplossing met oever. Het groene vlak geeft het gedeelte van het oppervlaktewater en de dijk aan dat in de huidige situatie PRA omvat en als zodanig geschikt blijft bij uitvoering van het betreffende alternatief



* De afbeelding dient ter illustratie om te laten zien hoe de ingreep zich verhoudt tot het PRA. De bovengrens van het PRA is niet exact weergegeven. De beoordeling is erop gericht aan te kunnen geven of sprake is van een positief of negatief effect.

Tabel 4.1 Overzicht effecten deeltraject 1

Milieuthema	Criteria	Grondoplossing binnendijks (met constructie) KA1	Grondoplossing binnendijks met oever (en constructie) KA2	Grondoplossing buitendijks met damwand KA3
Natuur	Effecten op KRW (potentieel relevant areaal)	0	0	0

4.2 Deeltraject 2: Voorst Zwarte Water

In dit deeltraject zijn alleen de effecten op potentieel relevant areaal in het kader van de KRW onderscheidend (zie paragraaf 3.2).

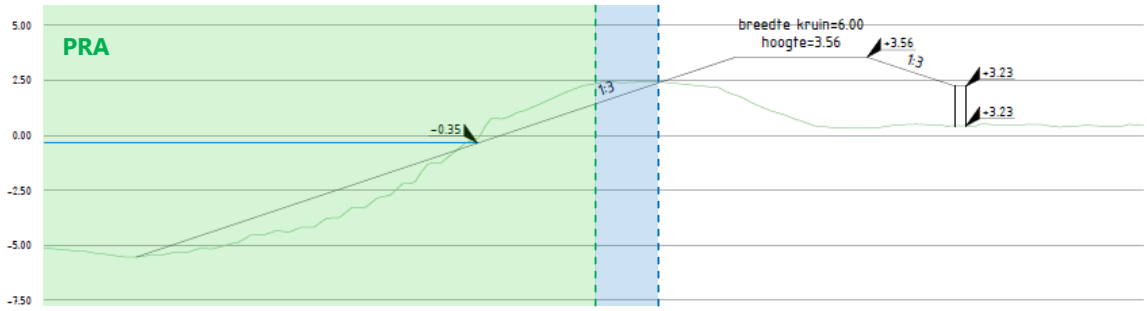
4.2.1 Kaderrichtlijn Water

Het PRA voor vis, macrofauna en waterplanten overlapt elkaar volledig en beslaat hier zowel het oppervlaktewater ter plaatse van het Zwarte Water als het buitendijkse talud van de huidige dijk. Het Balkengat maakt geen onderdeel uit van het KRW-waterlichaam. Deelgebied 2A en 2B zijn buiten het KRW-waterlichaam gelegen. De beoordeling voor deze delen van het traject is daarom, op voorhand neutraal (0).

Bij de binnendijkse grondoplossing is er geen sprake van ruimtebeslag binnen het KRW-waterlichaam. Alle ingrepen vinden plaats op de kruin van de dijk en aan de binnendijkse zijde, al dan niet met gebruik van een constructie. Omdat er geen sprake is van een ingreep binnen het PRA, wordt dit alternatief neutraal (0) beoordeeld.

In het geval van de grondoplossing binnendijks met oever, wordt het huidige buitendijks talud aangepast en met een helling van 1:3 doorgetrokken onder water (zie afbeelding 4.2). Omdat bij dit alternatief sprake is van een asverschuiving waarbij het talud flauwer wordt en in binnendijkse richting teruggelegd wordt, neemt de oppervlakte voor PRA over een smalle strook langs de dijk toe. Zie ter illustratie de situatie bij het dwarsprofiel in afbeelding 4.2. Deze geringe toename van het PRA voor vis, macrofauna en waterplanten wordt positief beoordeeld (+).

Afbeelding 4.2 Dwarsprofiel uit deeltraject 2 met huidige situatie en binnendijkse grondoplossing met oever. Het groene vlak geeft het gedeelte van het oppervlaktewater en de dijk aan dat in de huidige situatie PRA omvat en als zodanig geschikt blijft bij uitvoering van het betreffende alternatief. Het blauwe oppervlak illustreert de toename van het PRA*.



* De afbeelding dient ter illustratie om te laten zien hoe de ingreep zich verhoudt tot het PRA. De bovengrens van het PRA is niet exact weergegeven. De beoordeling is erop gericht aan te kunnen geven of sprake is van een positief of negatief effect.

Tabel 4.2 Overzicht effecten deeltraject 2

		2A		2B		2C		2D	
Milieu-thema	**Criteria**	Grond-oplossing binnendijks (met constructie)	Beheer-maat-regelen	Grond-oplossing binnendijks (met construc-tie)	Grond-oplossing buitendijks	Grondoplos-sing binnendijks (met constructie)	Grondoplos-sing binnendijks met oever (en constructie)	Grond-oplossing binnendijks (met constructie)	Grondoplo-ssing binnendijks met oever (en constructie)
		KA1	KA4	KA1	KA3	KA1	KA2	KA1	KA2
natuur	effecten op KRW (poten-tieel relevant areaal)	0	0	0	0	0	+	0	+

4.3 Deeltraject 3: Holtenbroek Zuid

In dit deeltraject zijn alleen effecten op de (potentiële) aanwezigheid van beschermde soorten onderscheidend. Er is geen sprake van beschermde gebieden of KRW-doelstellingen (zie hoofdstuk 3).

4.3.1 Beschermde soorten

Voor de kantoorpanden bij automaterialenbedrijf Ferwerda en de Kiadealer geldt dat niet uitgesloten kan worden dat zich verblijfplaatsen van gebouwbewonende vleermuissoorten in de panden bevinden (zie hoofdstuk 2).

Bij aanleg van een grondoplossing binnendijks (met constructie), vallen deze panden buiten het ruimtebeslag. De verblijfplaatsen blijven bij dit alternatief onaangetast, er treden geen effecten op. Dit alternatief wordt daarom neutraal (0) beoordeeld.

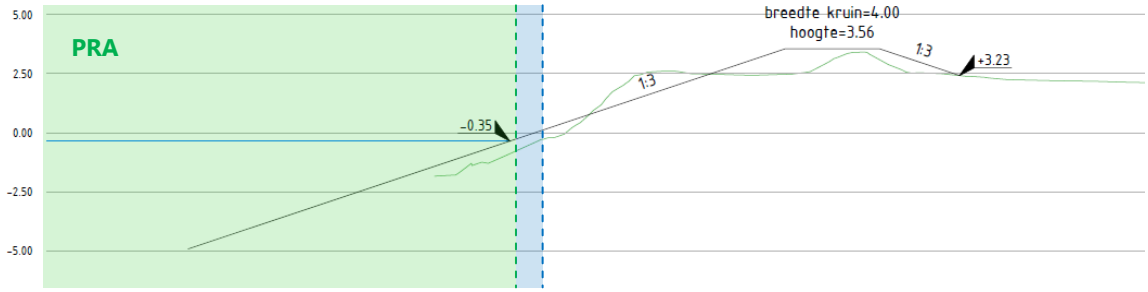
In het geval van een grondoplossing binnendijks met aanleg van een oever, is meer ruimte nodig en moeten de panden (of delen daarvan) worden gesloopt. Indien vleermuisverblijfplaatsen in de panden aanwezig zijn, worden deze hierbij vernietigd. Alle in Nederland voorkomende vleermuissoorten zijn beschermd. Vernietiging van een verblijfplaats betekent een overtreding van artikel 3.5, lid 4 van de Wet natuurbescherming. De potentiële vernietiging van een verblijfplaats wordt conform tabel 3.6 als zeer negatief (--) beoordeeld[1]. Van overige beschermde soorten (of de potentie daarvoor) is ter plaatse van deeltraject 3 geen sprake.

4.3.2 Kaderrichtlijn Water

Het PRA voor vis, macrofauna en waterplanten overlapt elkaar volledig. Bij alle alternatieven is er sprake van een ingreep binnen het PRA. In het geval van een binnendijkse grondoplossing met constructie, is er sprake van een oppervlakteverlies van 0,04 ha van het huidige PRA. Deze afname wordt negatief (-) beoordeeld.

In het geval van de grondoplossing binnendijks met oever, verdwijnt de harde damwandconstructie als afscheiding tussen het water en de dijk en wordt het huidige buitendijks talud aangepast en met een helling van 1:3 doorgetrokken onder water (zie afbeelding 4.3). Op sommige plekken wordt het talud hierdoor in binnendijkse richting teruggelegd wordt, waardoor de oppervlakte voor PRA over een smalle strook langs de dijk toeneemt. Net ten zuiden van de A28 is de situatie echter anders en komt de oever juist iets verder het Zwarte Water in te liggen dan de huidige kade. Zie ter illustratie de situatie bij het dwarsprofiel in afbeelding 4.3. Netto is hierdoor geen sprake van een wezenlijke toe- of afname van het oppervlakte PRA. Wel neemt in werkelijkheid, door de geleidelijk aflopende oever, de oppervlakte met een ondiepe oever toe, waardoor de potentie voor vestiging van waterplanten hier iets toeneemt. Echter is daadwerkelijke ontwikkeling van waterplanten ook dan onzeker, vanwege de huidige troebele omstandigheden. Directe effecten op de waterkwaliteit door aanleg van een oever worden niet verwacht. Dit alternatief wordt daarom neutraal beoordeeld (0).

Afbeelding 4.3 Dwarsprofiel uit deeltraject 3 met huidige situatie en binnendijkse grondoplossing met oever. Het groene vlak en blauwe vlak tezamen geven het gedeelte van het oppervlaktewater aan dat in de huidige situatie PRA omvat. Doordat de oever iets verder naar buiten komt te liggen, neemt op deze specifieke locatie het PRA iets af, geïllustreerd door het blauwe vlak*



* De afbeelding dient ter illustratie om te laten zien hoe de ingreep zich verhoudt tot het PRA. De bovengrens van het PRA is niet exact weergegeven. De beoordeling is erop gericht aan te kunnen geven of sprake is van een positief of negatief effect.

[1] Op het moment dat op grond van de beoordeling uit andere (milieu of technische) thema's blijkt dat voor de dijkversterking maar één alternatief daadwerkelijk mogelijk is, omdat de andere alternatieven te grote consequenties hebben, is verder onderzoek naar beschermde soorten voor het maken van de alternatievenafweging niet nodig. Als dat niet het geval is, is meer informatie nodig over de daadwerkelijke aanwezigheid van vleermuizen, om de afweging in het kader van de soortenbescherming te kunnen maken. De beoordeling kan bij afwezigheid van de soort dan immers ook neutraal uitvallen.

4.3.3 Overzicht deeltraject 3

Voor beschermde soorten geldt dat bij aanleg van een grondoplossing geen negatieve effecten optreden en het alternatief neutraal (0) wordt beoordeeld. In het geval van een grondoplossing binnendijks met aanleg van een oever, is meer ruimte nodig en kan er sprake zijn van potentiële vernietiging van een verblijfplaats van vleermuizen. Dit wordt zeer negatief (--) beoordeeld.

In het kader van de KRW geldt dat bij een binnendijkse grondoplossing met constructie er sprake is van een oppervlakteverlies van 0,04 ha van het huidige PRA. Deze afname wordt negatief (-) beoordeeld. In het geval van het alternatief met oever worden geen wezenlijke effecten op het PRA verwacht. Dit alternatief wordt daarom neutraal beoordeeld (0).

Tabel 4.3 Overzicht effecten deeltraject 3

Milieuthema	Criteria	Grondoplossing binnendijks (met constructie) KA1	Grondoplossing binnendijks met oever KA2
Natuur	effecten op beschermde soorten	0	--
	effecten op KRW (potentieel relevant areaal)	-	0

4.3.4 Voorstel mogelijke maatregelen

Bij keuze voor de grondoplossing binnendijks (met constructie) vindt geen (potentiële) vernietiging van de verblijfplaatsen plaats. Er kan mogelijk wel verstoring door licht, geluid en trilling optreden tijdens de aanlegwerkzaamheden. Deze verstoring kan beperkt of geheel voorkomen door mitigerende maatregelen te treffen tijdens de uitvoering (zie hoofdstuk 5).

Indien, op basis van de overweging vanuit andere thema's, voor het alternatief met oever gekozen wordt en hierbij inderdaad verblijfplaatsen worden vernietigd (dit dient met nader onderzoek vastgesteld te worden), is een ontheffing nodig. Er dient dan aangetoond te worden dat er sprake is van een bij de wet genoemd belang en dat er geen andere bevredigende oplossing is, die gunstiger is voor de beschermde soorten. Daarnaast dient compensatie van de verblijfplaatsen plaats te vinden. Afhankelijk van de functie van een eventuele verblijfplaats (zomer-, winter-, of paarverblijfplaats), kan compensatie plaatsvinden door het ophangen van vleermuiskasten of het geschikt maken van (nieuwe) bebouwing voor verblijfplaatsen (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2014a).

4.4 Deeltraject 4: Holtenbroekerdijk

In deeltraject 4 zijn NNN-gebieden, beschermde soorten en potentieel relevant areaal in het kader van de KRW aanwezig. Deze drie criteria zijn hieronder beschouwd.

4.4.1 Natuurnetwerk Nederland

In het noorden van deeltraject 4, tussen Holtenbroekerdijk 60 en de Mastenbroekerallee, liggen buitendijks NNN-gebieden. De benodigde ruimte voor de grondoplossing binnendijks en binnendijks met oever ligt buiten het NNN. Er is geen sprake van oppervlakteverlies van het NNN. Effecten worden daarom neutraal (0)

beoordeeld. De buitendijkse grondoplossing ligt echter wel deels binnen het NNN. Ter plaatse van een klein deel van deze oplossing (0,01 ha) is sprake van permanent ruimtebeslag in het natuurbeheertype N05.01 Moeras. Hier wordt de dijk buitenwaarts versterkt. Daarnaast geldt er vanaf Holtenbroekerdijk 60 noordwaarts een pipingopgave, waardoor aanvullend sprake is van 0,52 ha ruimtebeslag in het NNN. Dit ruimtebeslag is tijdelijk van aard, omdat de pipingopgave wordt gerealiseerd door middel van klei-ingraving. Na aanleg kan de hier aanwezige moerasvegetatie zich op de klei-ingraving weer herstellen. Bovendien zorgt de lage waterdoorlatendheid van klei ervoor dat hier vernatting optreedt waardoor, mogelijk in combinatie met maaiveldverlaging, de kwaliteit van de moerasvegetatie kan toenemen. Hoewel hier kansen liggen voor kwaliteitsverbetering, mag op grond van de provinciale Omgevingsverordening het oppervlak van het NNN niet afnemen. Het verlies van 0,01 ha moet daarom gecompenseerd worden. Vanwege dit beperkte permanente oppervlakteverlies wordt het alternatief buitendijkse grondoplossing negatief (-) beoordeeld.

4.4.2 Beschermde soorten

Langs deeltraject 4 vallen op vier locaties gebouwen of delen van gebouwen die potentieel geschikt zijn voor vleermuizen (tabel 3-, HR-soorten) of vogels (VR-soorten) met jaarrond beschermde nesten binnen het plangebied (zie afbeelding 2.6 en 2.7).

De twee meest zuidelijke gebouwen (bij scheepswerf Leenman en het indoor skicentrum, Industrieweg 31 en 33) zijn wat oudere woningen met een pannendak die ondermeer zeer geschikt zijn voor huismus. In de directe nabijheid zijn ook huismussen waargenomen. De gebouwen liggen buiten het ruimtebeslag van de grondoplossing binnendijks en binnendijks met oever. Deze alternatieven worden daarom neutraal (0) beoordeeld.

Bij de grondoplossing buitendijks moeten beide woningen wel gesloopt worden. Vanwege de kans op verblijfplaatsen van huismussen en/of vleermuizen (en daarmee een overtreding van de Wet natuurbescherming) wordt deze oplossing sterk negatief (--) beoordeeld[1].

Verder naar het noorden ligt wijkboerderij de Klooienberg vlak langs de dijk (binnendijks, Klooienberglaan 1). Hier zijn tijdens de habitatscan huismussen vastgesteld. Daarnaast is door de medewerkers in 2015 een broedgeval van gierzwaluw geconstateerd en op basis van informatie van de medewerkers kan ook de aanwezigheid van vleermuizen (waarschijnlijk gewone dwergvleermuis, mogelijk ook andere soorten) worden aangenomen. Ter plaatse van de boerderij bestaan de kansrijke alternatieven uit een grondoplossing binnendijks, een grondoplossing binnendijks met oever of een grondoplossing buitendijks. Om de boerderij zelf te sparen zijn in het ontwerp oplossingen opgenomen om het ruimtebeslag op deze plek te beperken. De boerderij wordt daarom in geen van de alternatieven aangetast. Bij de grondoplossing buitendijks blijven ook alle aangrenzende stallen gespaard. Er gaan dan geen verblijfplaatsen van beschermde soorten verloren. Dit alternatief wordt daarom neutraal beoordeeld (0). In het geval van de grondoplossing binnendijks en de grondoplossing binnendijks met oever valt één van de schuren[2] bij de Klooienberg net binnen het ruimtebeslag. In deze schuur zijn echter geen verblijfplaatsen van beschermde soorten waargenomen en waarnemingen van de medewerkers van de Klooienberg bevestigen dit. Ook bij deze alternatieven is er daarom geen sprake van de vernietiging van verblijfplaatsen van beschermde soorten. Deze alternatieven hebben geen effecten (0).

---

[1] Op het moment dat op grond van de beoordeling uit andere (milieu of technische) thema's blijkt dat voor de dijkversterking maar één alternatief daadwerkelijk mogelijk is, omdat de andere alternatieven te grote consequenties hebben, is verder onderzoek naar beschermde soorten voor het maken van de alternatievenafweging niet nodig. Als dat niet het geval is, is meer informatie nodig over de daadwerkelijke aanwezigheid van vleermuizen, om de afweging in het kader van de soortenbescherming te kunnen maken. De beoordeling kan bij afwezigheid van de soort dan immers ook neutraal uitvallen.

[2] Deze schuur is niet opgenomen in het Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG). Het voldoet dus niet aan de eisen om als 'pand' te worden geregistreerd.

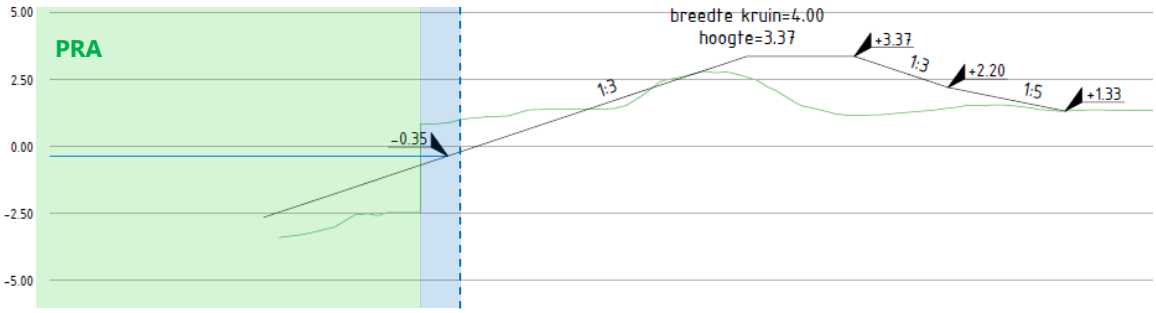
Bij jachthaven de Hanze is het ontwerp zodanig aangepast dat zoveel mogelijk van de gebouwen langs de dijk gespaard blijven. Alleen bij de grondoplossing buitendijks valt bij de jachthaven één gebouw binnen het ruimtebeslag. Dit gebouw is beoordeeld als matig geschikt voor vleermuisverblijfplaatsen. Omdat bij de grondoplossing buitendijks als gevolg van het slopen van het gebouw (potentiële) verblijfplaatsen worden vernietigd, heeft dit alternatief op deze locatie sterk negatieve effecten (--)[1]. De twee andere alternatieven hebben op deze locatie geen effecten (0), omdat er geen gebouwen binnen het ruimtebeslag van deze oplossing vallen.

Naast de gebouwen is gekeken naar de potentie van bomen als verblijfplaatsen of leefgebied van soorten. De (laan)bomen aan de binnendijkse zijde van scheepswerf Leenman tot de Klooienberg kunnen een geschikte vliegroute vormen voor gewone dwergvleermuis. De bosschages verder naar het noorden, tussen de Klooienberg en jachthaven de Hanze bieden een geschikt foerageergebied voor vleermuizen. Op deze locaties zijn de bomen die specifiek binnen het plangebied voor de dijkversterking vallen, geen essentieel leefgebied. Hoewel het gebied aan weerszijden van de dijk, inclusief de beplanting, wel essentieel als vliegroute kan zijn, blijven in het geval van de dijkversterking (ongeacht het alternatief) aan weerszijden van de dijk nog voldoende bosschages en bomen over om beschutting, geleiding en voedsel te kunnen bieden aan vleermuizen. Dit gebied kan daardoor blijven functioneren als vliegroute en/of foerageergebied. Van een overtreding van verbodsbepalingen is dan geen sprake. Alle alternatieven worden voor dit aspect daarom neutraal beoordeeld (0).

4.4.3 Kaderrichtlijn water

Het PRA voor vis, macrofauna en waterplanten overlapt elkaar volledig en beslaat ter plaatse van dijktraject 4 zowel het oppervlaktewater ter plaatse van het Zwarte Water als het water in de havens en inhammen langs het Zwarte Water. De alternatieven voor de dijkversterking liggen langs vrijwel dit gehele traject buiten het oppervlak dat is aangeduid als PRA. Alleen bij scheepswerf Leenman is er sprake van ruimtebeslag in het geval van de binnendijkse grondoplossing met oever. In de huidige situatie is er sprake van PRA voor vis, macrofauna en waterplanten tot aan de kademuur in de haven. Omdat hier in het geval van de binnendijkse oplossing met oever een geleidelijk aflopende oever komt te liggen, neemt (uitgaande van eenzelfde waterpeil) het PRA hier iets toe. Dit is geïllustreerd in afbeelding 4.4. Vanwege deze geringe toename van PRA voor vis, macrofauna en waterplanten is dit alternatief positief (+) beoordeeld.

Afbeelding 4.4 Dwarsprofiel bij scheepswerf Leenman met huidige situatie en binnendijkse grondoplossing met oever. Het groene vlak geeft het gedeelte van het oppervlaktewater aan dat in de huidige situatie PRA omvat en als zodanig geschikt blijft bij uitvoering van het betreffende alternatief. Het blauwe oppervlak illustreert de toename van het PRA.



* De afbeelding dient ter illustratie om te laten zien hoe de ingreep zich verhoudt tot het PRA. De bovengrens van het PRA is niet exact weergegeven. De beoordeling is erop gericht aan te kunnen geven of sprake is van een positief of negatief effect.

4.4.4 Overzicht deeltraject 4

De buitendijkse grondoplossing leidt voor een klein deel tot permanente vernietiging van het NNN (0,01 ha) en wordt daarom negatief (-) beoordeeld. Ter plaatse van de pipingberm is sprake van tijdelijk ruimtebeslag. Deze oplossing biedt ter plaatse van de pipingopgave echter wel kansen voor kwaliteitsverbetering van het natuurbeheertype moeras buitendijks, door de toepassing van klei-ingraving als invulling van de pipingopgave. De andere alternatieven liggen buiten het NNN en worden daarom neutraal beoordeeld.

Met betrekking tot beschermde soorten worden alleen in het geval van de buitendijkse grondoplossing gebouwen aangetast waarbij sprake is van potentie voor verblijfplaatsen van vleermuizen en/of huismussen (bij scheepswerf Leenman en jachthaven de Hanze). Dit alternatief scoort daarom sterk negatief (--), de overige alternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld. Overigens zijn alleen bij de Klooienberg en de woning bij jachthaven de Hanze daadwerkelijk verblijfplaatsen (van huismussen in dit geval) in/bij de bebouwing aangetroffen. De overige scores zijn gedaan op basis van potentiële aanwezigheid van verblijfplaatsen.

In het kader van de KRW geldt voor het alternatief binnendijkse grondoplossing met oever ter plaatse van scheepswerf Leenman een geringe toename van het PRA voor vis, macrofauna en waterplanten. Dit alternatief wordt daarom positief (+) beoordeeld. Bij de overige alternatieven en in de overige delen van dit traject is geen sprake van ingrepen ter plaatse van het PRA.

Tabel 4.4 Overzicht effecten deeltraject 4

Milieu-thema	Criteria	Grondoplossing binnendijks (met constructie) KA1	Grondoplossing binnendijks met oever KA2	Grondoplossing buitendijks (met damwand) KA3
natuur	effecten op het Natuurnetwerk Nederland	0	0	-
	effecten op beschermde soorten	0	0	--
	effecten op KRW (potentieel relevant areaal)	0	+	0

4.4.5 Voorstel mogelijke maatregelen

Vernietiging van de (potentiële) verblijfplaatsen van beschermde soorten is alleen te voorkomen indien per locatie voor een ander alternatief wordt gekozen. Dit zou betekenen dat bij jachthaven de Hanze en scheepswerf Leenman voor de binnendijkse grondoplossing (al dan niet met oever of constructie) gekozen moet worden.

Indien, op basis van de overweging vanuit andere thema's, wel verblijfplaatsen worden vernietigd (dit dient middels nader onderzoek vastgesteld te worden), dient compensatie van de verblijfplaatsen plaats te vinden, door het plaatsen van (nest)kasten of het anderszins geschikt maken van nabijgelegen bebouwing [Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2014a en 2014b].

De binnendijkse grondoplossing voorkomt eveneens aantasting van het NNN. Hoewel bij de buitendijkse grondoplossing wel sprake is van aantasting, biedt de aanleg van een klei-ingraving als invulling van de pipingopgave echter ook kansen voor het vernatten, en daarmee kwaliteitsverbetering, van het hier aanwezige natuurbeheertype moeras.

4.5 Deeltraject 5: Westerveld

4.5.1 Natura 2000

In het zuidelijke gedeelte van deeltraject 5, tussen de Mastenbroekerallee en Westerveld, ligt het Natura 2000-gebied aan de buitendijkse zijde langs het deeltraject. De begrenzing van het Natura 2000-gebied begint aan de teen van de dijk, waarbij het gebouw van de roeivereniging is geëxclaveerd. In het gedeelte ten noorden van Westerveld valt de huidige dijk (vanaf de Brinkhoekweg) gedeeltelijk binnen het Natura 2000-gebied. Voor zowel de buitendijkse als de binnendijkse grondoplossing betekent dit dat er sprake is van ruimtebeslag binnen het Natura 2000-gebied.

Habitattypen
In het meest noordelijke gedeelte is aan de binnendijkse zijde het habitattype H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen) aanwezig. De hier aanwezige 0,79 ha wordt permanent vernietigd bij de binnendijkse grondoplossing. Bij de buitendijkse grondoplossing vindt geen aantasting plaats. Voor dit habitattype geldt echter geen instandhoudingsdoel binnen het Natura 2000-gebied. Er is daarom geen sprake van een (significant) negatief effect op de instandhoudingsdoelen. De alternatieven worden in het kader van het Natura 2000-gebied daarom beide neutraal (0) beoordeeld. Andere habitattypen liggen buiten het ruimtebeslag van de dijkversterking.

Habitatsoorten
Binnen Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte water en Vecht gelden instandhoudingsdoelen voor de habitatsoorten bittervoorn en kleine modderkruiper. Voor deze soorten is geschikt leefgebied aanwezig in de sloten, weteringen, oeverzones van de grote plassen, in de kolken en (in minder mate) in de oeverzones van het Zwarte water zelf. Alleen in het geval van de grondoplossing buitendijks wordt een klein deel van de oeverzones van het open water binnen het Natura 2000-gebied permanent aangetast door het buitenwaarts versterken. Dit betreft 0,01 ha. Daarnaast is er sprake van aanvullend ruimtebeslag ten behoeve van de pipingopgave. Dit betreft 3,2 ha ter plaatse van het oppervlaktewater. Buitendijks wordt voor het realiseren van de pipingopgave gebruik gemaakt van klei-ingraving. Deze laag wordt ingegraven en daarna wordt er weer een leeflaag op aangebracht. Dit betekent dat het aanwezige habitat, inclusief de hier aanwezige poelen en oeverzones, zich in de gebruiksfase volledig kan herstellen. Tevens bestaan er mogelijkheden voor vernatting, wanneer de klei-ingraving wordt gecombineerd met maaiveldverlaging, wat kansen biedt voor het uitbreiden van het leefgebied van bittervoorn en kleine modderkruiper. Hoewel er tijdens de aanlegfase dus sprake is van een tijdelijke aantasting van het leefgebied, gaat het leefgebied er in de gebruiksfase niet op achteruit. Er is daarom geen sprake van een (significant) negatief effect op de instandhoudingsdoelen voor bittervoorn en kleine modderkruiper. De tijdelijke negatieve effecten worden licht negatief (-) beoordeeld.

Broedvogels
Potentieel leefgebied voor de moeras/rietvogelsoorten roerdomp en grote karekiet is ter hoogte van het plangebied alleen aanwezig aan de buitendijkse zijde. Effecten van oppervlakteverlies door de grondoplossing binnendijks zijn daarom op voorhand uit te sluiten (0).

Ter plaatse van de grondoplossing buitendijks is circa 0,8 ha aan liesgrasvegetaties aanwezig, 2,8 ha aan soortenarme helofytenvegetaties (voornamelijk riet) en 3,2 ha open water. Aantasting van overige vegetatietypen die als leefgebied voor deze moerasvogels kunnen dienen is verwaarloosbaar. Hoewel bovengenoemde vegetatietypen in theorie wel geschikt leefgebied vormen, is tijdens de habitatscan geconstateerd dat de aanwezige rietvegetaties niet van voldoende kwaliteit zijn (voornamelijk te droog, geen waterriet) om geschikt broedhabitat voor soorten als roerdomp en grote karekiet te bieden. Alleen aan de zuidelijke oever van de Westerveldse Kolk is de rietvegetatie verder ontwikkeld en potentieel geschikt als broedgebied voor deze soorten. Deze zone ligt echter vrijwel geheel buiten het ruimtebeslag van de grondoplossing buitendijks. Als gevolg van de aantasting van de rietzones direct langs de dijk, is sprake van negatieve effecten, maar de aantasting is tijdelijk, omdat deze plaatsvindt ter plaatse van de ruimte die nodig is voor de pipingopgave. Buitendijks wordt hier invulling aan gegeven door klei-ingraving, waar na

aanleg weer een leeflaag op aangebracht wordt. Dit betekent dat het aanwezige habitat zich in de gebruiksfase kan herstellen en door het aanbrengen van een slecht doorlatende laag, eventueel in combinatie met plaatselijk maaiveldverlaging, zelfs kan vernatten. Dit biedt kansen voor de ontwikkeling van waterriet, wat gunstig is voor de aanwezige rietvogels, maar levert pas bij zeer sterke vernatting een toename van potentieel geschikt broedhabitat op. Omdat de aantasting tijdelijk is en er geen geschikt broedhabitat verloren gaat zijn significant negatieve effecten uit te sluiten. De effecten worden (vanwege de tijdelijke aantasting) negatief (-) maar niet significant negatief beoordeeld.

Niet-broedvogels

Ook voor de niet-broedvogels met een instandhoudingsdoel binnen Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte water en Vecht geldt dat geschikt leefgebied binnen het plangebied buitendijks is gelegen. Effecten van oppervlakteverlies voor deze soorten zijn voor de binnendijkse grondoplossing daarom op voorhand uit te sluiten (0).

Van de niet-broedvogels is alleen voor grutto geen potentieel geschikt leefgebied in het plangebied aanwezig. Voor de overige soorten bieden de kolken langs het plangebied mogelijk een geschikte slaapplaats en voor de soorten die op plantaardig (waterplanten, zaden) of dierlijk materiaal (insecten, slakjes) uit het water foerageren, vormen de kolken met omliggende rietvegetatie potentieel foerageergebied. De aantasting van plassen vindt echter alleen plaats langs de oevers en is beperkt. Er is sprake van 3,2 ha oppervlakteverlies van open water. Deze vernietiging vindt plaats ter plaatse van de pipingopgave. Hiervoor wordt een kleilaag ingegraven en daarna wordt er weer een leeflaag op aangebracht. Dit betekent dat het aanwezige habitat zich in de gebruiksfase kan herstellen. Omdat sprake is van een tijdelijke aantasting met volledig herstel van leefgebied in de gebruiksfase, worden de effecten op niet-broedvogels wel negatief (-), maar niet als significant negatief beoordeeld.

4.5.2 Natuurnetwerk Nederland

Langs deeltraject 5 zijn aan beide zijden van de huidige dijk NNN-gebieden gelegen. Zowel de grondoplossing binnendijks als buitendijks leidt daarom tot vernietiging van gebieden binnen het NNN. Voor de grondoplossing buitendijks betreft dit 11,5 ha NNN en 0,4 ha in de ‘zone ondernemen met natuur en water buiten het NNN’. De grondoplossing binnendijks leidt tot een oppervlakteverlies van 4,0 ha NNN en 0,1 ha in de ‘zone ondernemen met natuur en water buiten het NNN’. Bij beide alternatieven vindt het grootste deel van de aantasting plaats als gevolg van de pipingopgave (9,4 ha voor de buitendijkse oplossing en 3,1 voor de binnendijkse oplossing). Omdat de pipingberm wordt ingegraven, kunnen de aanwezige natuurwaarden hier in de gebruiksfase weer op hersteld worden. Beide alternatieven leiden echter ter plaatse van de te verhogen kruin en aan te passen de taluds wel tot een permanente aantasting. Voor natuurbeheertypen die nu naast de dijk voorkomen is namelijk geen sprake van geschikte groeiplaatsomstandigheden op het talud van de dijk. Daarom worden beide alternatieven sterk negatief beoordeeld (--). In tabel 4.5 is het oppervlakteverlies voor beide alternatieven onderverdeeld voor de aanwezige natuurbeheertypen.

Tabel 4.5 Totale oppervlakteverlies (zowel permanent, als tijdelijk ter plaatse van de pipingberm) NNN per natuurbeheertype (ha)

Natuurbeheertype	Grondoplossing binnendijks (met constructie)	Grondoplossing buitendijks
N04.02 Zoete plas	0,17	3,25
N05.01 Moeras	-	5,36
N10.02 Vochtig hooiland	0,07	0,48
N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland	1,11	1,50

Natuurbeheertype	Grondoplossing binnendijks (met constructie)	Grondoplossing buitendijks
N12.03 Glanshaverhooiland	0,08	0,70
N15.02 Dennen-, eiken-, en beukenbos	0,75	-
N16.01 Droog bos met productie	0,29	0,20
N17.01 Vochtig hakhout en middenbos	0,80	-
L01.02 Houtwal en houtsingel	0,09	-
L01.04 Bossingel en bosje	0,84	-
L01.11 Hakhoutbosje	0,16	-

Voor de gebieden binnen het NNN die verloren gaan geldt dat deze gecompenseerd dienen te worden. Voor de gebieden binnen de 'zone ondernemen met natuur en water buiten het NNN' geldt dat ten minste een versterking van de kwaliteit van natuur, water en landschap gerealiseerd dient te worden.

4.5.3 Beschermde soorten

De boerderij aan Brinkhoekweg 1, met bijgelegen schuren, biedt potentieel geschikte verblijfplaatsen voor huismus, vleermuizen en uilen. Ook wordt rond de boerderij of aan de overzijde van de Brinkhoekweg op basis van waarnemingen uit de NDFF een mogelijke nestplaats van ransuil verwacht [NDFF, 2016]. Bij beide alternatieven vallen de boerderij en de bijgebouwen net buiten het ruimtebeslag. De houtopstanden waarin zich mogelijk een nestplaats van ransuil bevindt vallen echter wel binnen het ruimtebeslag van de binnendijkse grondoplossing. Hierdoor is mogelijk wel sprake van vernietiging van een vaste rust- en verblijfplaats. De alternatieven worden hier daarom negatief beoordeeld (--).

Tevens is ter hoogte van de roeivereniging aan de binnendijkse zijde een singel aanwezig die mogelijk als vliegroute dient voor vleermuizen. Bij de binnendijkse grondoplossing valt deze singel binnen het ruimtebeslag en dient gekapt te worden. Indien deze singel als vliegroute wordt gebruikt en essentieel is voor het functioneren van de verblijfplaats (dit betekent dat er geen alternatieven zijn voor vleermuizen om vanuit de verblijfplaats het foerageergebied te bereiken), betekent dit voor vleermuizen (HR-soorten) een overtreding van de verbodsbepalingen uit de Wet natuurbescherming. Dit wordt sterk negatief (--) beoordeeld. Bij de grondoplossing buitendijks valt de mogelijke vliegroute buiten het ruimtebeslag. Dit alternatief wordt daarom neutraal beoordeeld (0).

Hoewel ter plaatse van het plangebied ook geschikt habitat aanwezig is voor de vestiging van vogels met jaarrond beschermde nesten (onder andere in de vorm van hoge populieren in het bos bij Westerveld) en tevens waarnemingen van havik, sperwer en buizerd uit de omgeving bekend zijn, zijn er geen bomen met jaarrond beschermde nesten binnen het plangebied aangetroffen.

Daarnaast is er geschikt foerageergebied voor otter aanwezig in de kolken en omringende rietvegetatie in de uiterwaarden van het Zwarte Water. Hoewel een deel van de rietvegetatie onder het ruimtebeslag valt, kan dit grotendeels herstellen op de ingegraven pipingberm in de gebruiksfase. Er zijn geen aanwijzingen van een vaste verblijfplaats van otter binnen het plangebied. Er is daarom geen sprake van een (permanent) negatief effect op het leefgebied van otter. Beide alternatieven worden in relatie tot deze soort daarom ook neutraal (0) beoordeeld.

Van (essentieel leefgebied voor) overige beschermde soorten is ter plaatse van deeltraject 5 verder geen sprake.

4.5.4 Kaderrichtlijn water

Buitendijks is PRA voor vis, macrofauna en waterplanten gelegen in het Zwarte Water en in de aangrenzende kolken en poelen. Het alternatief met de binnendijkse grondoplossing heeft hierin geen ruimtebeslag. Dit alternatief wordt in het kader van de KRW daarom neutraal (0) beoordeeld.

In het geval van de buitendijkse grondoplossing is wel sprake van ruimtebeslag binnen het PRA. Dit ruimtebeslag is echter bijna volledig het gevolg van de pipingopgave. Hier wordt invulling aan gegeven door klei-ingraving, waar na afloop weer een leeflaag op aangebracht kan worden. Omdat hierbij een laag wordt aangebracht die slecht waterdoorlatend is, biedt dit, mogelijk in combinatie met maaiveldverlaging, ook kansen voor vernatting, waardoor het PRA vergroot kan worden. Voor een klein deel (0,01 ha) is echter sprake van permanente aantasting van het PRA. Hier kan het PRA niet hersteld worden. Vanwege deze geringe afname wordt de grondoplossing buitendijks negatief (-) beoordeeld.

4.5.5 Overzicht deeltraject 5

In het kader van het Natura 2000-gebied geldt dat de binnendijkse grondoplossing hier geen ruimtebeslag heeft. De buitendijkse grondoplossing heeft wel ruimtebeslag ter plaatse van rietzones en open water in het Natura 2000-gebied, maar er is geen sprake van een permanente aantasting van (optimaal) leefgebied van soorten met een instandhoudingsdoel. De effecten zijn voor dit alternatief daarom als negatief (-), maar niet significant negatief beoordeeld.

Voor het NNN geldt dat bij beide alternatieven vernietiging van NNN plaatsvindt. Voor de grondoplossing buitendijks betreft dit 11,5 ha NNN en 0,4 ha in de ‘zone ondernemen met natuur en water buiten het NNN’. De grondoplossing binnendijks leidt tot een oppervlakteverlies van 4,0 ha NNN en 0,1 ha in de ‘zone ondernemen met natuur en water buiten het NNN‘. Dit oppervlakteverlies is grotendeels tijdelijk. Aanwezige natuurtypen die niet op dezelfde locatie hersteld kunnen worden, dienen gecompenseerd te worden. Waarschijnlijk kan dit grotendeels binnen of in de directe nabijheid van het plangebied, op en aansluitend aan het nieuwe grondlichaam van de dijk.

Mogelijk essentieel leefgebied van beschermde soorten is alleen aangetroffen aan de binnendijkse zijde, ter plaatse van de singel langs het zuidelijke gedeelte van deeltraject 5 en ter plaatse van de boerderij aan de Brinkhoekweg. Bij de grondoplossing binnendijks verdwijnt de singel en daarmee de potentiële vliegroute van gewone dwergvleermuis en houtopstanden langs de Brinkhoek waar zich mogelijk een nestplaats van ransuil in bevindt. Daarom, zijn de effecten voor de grondoplossing binnendijks sterk negatief beoordeeld (--).

In het kader van de KRW geldt dat alleen de grondoplossing buitendijks tot een geringe (0,01 ha) permanente aantasting van het PRA leidt. Vanwege deze afname wordt de grondoplossing buitendijks negatief (-) beoordeeld.

Binnen het thema natuur resulteren de effecten van oppervlakteverlies in een afweging ten gunste van Natura 2000, NNN en KRW enerzijds (binnendijkse oplossing) en ten gunste van beschermde soorten anderzijds (buitendijkse oplossing).

Omdat niet met zekerheid is vastgesteld of de potentiële waarden voor beschermde soorten aan de binnendijkse zijde daadwerkelijk aanwezig zijn, kan nader onderzoek nog van invloed zijn op deze afweging (zie 5.1 Leemten in kennis). Wanneer geen leefgebied of verblijfplaatsen van beschermde soorten aan de

binnendijkse zijde aanwezig zijn, heeft de binnendijkse oplossing minder negatieve effecten op natuur dan de buitendijkse zijde.

Tabel 4.6 Overzicht effecten deeltraject 5

Milieuthema	Criteria	Grondoplossing binnendijks (met constructie) KA1	Grondoplossing buitendijks KA3
Natuur	effecten op Natura 2000-gebied	0	-
	effecten op het Natuurnetwerk Nederland	--	--
	effecten op beschermde soorten	--	0
	effecten op KRW (potentieel relevant areaal)	0	-

4.5.6 Voorstel mogelijke maatregelen

Natura 2000
Omdat er geen sprake is van significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen, zijn er voor de permanente ingrepen in het Natura 2000-gebied geen wettelijk verplichte maatregelen aan de orde.

Natuurnetwerk Nederland
Voor de gebieden binnen het NNN die verloren gaan geldt dat deze gecompenseerd dienen te worden. Voor de gebieden binnen de 'zone ondernemen met natuur en water buiten het NNN' geldt dat ten minste een versterking van de kwaliteit van natuur, water en landschap gerealiseerd dient te worden. Het areaal aan oppervlakteverlies kan grotendeels binnen het plangebied gecompenseerd worden. Voor de graslandtypes die nu binnen het plangebied aanwezig zijn (N10.02 Vochtig schraalland, N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland en N12.03 Glanshaverhooiland) geldt dat deze bijvoorbeeld weer op de dijk gerealiseerd kunnen worden, wanneer een vergelijkbare grondsoort als toplaag wordt aangebracht en ten minste hetzelfde maaibeheer als in de huidige situatie wordt uitgevoerd. Voor de binnendijks gelegen bosschages en buitendijks gelegen moeraszones geldt eveneens dat deze voor het grootste deel weer teruggebracht kunnen worden (ter plaatse van de klei-ingraving/pipingberm kunnen bestaande waarden hersteld worden). Door verbreding of verhoging van de kruin zal echter de ligging van het talud ook iets opschuiven en daar waar het talud verder naar buiten komt te liggen en ruimtebeslag heeft in een natuurtype als moeras, zoete plas, bos, etc., kan niet op dezelfde plek vergelijkbare natuur worden teruggebracht. Dit ruimtebeslag moet dan buiten het plangebied gecompenseerd worden.

Beschermde soorten
Wanneer er geen vernietiging van de mogelijke verblijfplaatsen of vliegroute plaatsvindt, kan mogelijk wel verstoring door licht, geluid en trilling optreden tijdens de aanlegwerkzaamheden. Deze verstoring kan voor vleermuizen beperkt of geheel voorkomen worden door de werkzaamheden in de periode uit te voeren dat de verblijfplaatsen niet in gebruik zijn. Dit is afhankelijk van de functie van de verblijfplaatsen. Daarnaast kan gekozen worden voor een aangepaste werkmethode om de geluidsbelasting te verminderen (bijvoorbeeld intrillen in plaats van heien) en lichtverstoring kan beperkt worden door een aangepast lichtbeheer (alleen verlichten daar waar nodig).

Indien, op basis van de overweging vanuit andere thema's, wel verblijfplaatsen worden vernietigd (dit dient middels nader onderzoek vastgesteld te worden), dient compensatie van de verblijfplaatsen plaats te vinden, door het plaatsen van (nest)kasten of het anderszins geschikt maken van nabijgelegen bebouwing.

Verder geldt dat langs deeltraject 5 gedurende het broedseizoen veel broedende vogels aanwezig kunnen zijn, zowel in de buitendijks gelegen rietvegetaties als in de binnendijkse gelegen singels, hakhout en andere bosjes. Verstoring van vogels tijdens het broedseizoen is een overtreding van artikel 3.1, lid 4 van de Wet natuurbescherming en dient voorkomen te worden. Dit is onder andere mogelijk door de dijkversterking gefaseerd uit te voeren, waarbij de dijkversterking in de stad (waar de kans op en aantallen broedende vogels veel geringer zijn) bijvoorbeeld wel tijdens het broedseizoen kan worden uitgevoerd en de dijkversterking in het buitengebied buiten het broedseizoen plaatsvindt. Indien dit vanwege andere beperkingen aan de werkbare periode niet mogelijk is, moet voorkomen worden dat vogels ten tijde van de werkzaamheden in het plangebied gaan broeden. Dit is bijvoorbeeld mogelijk door de werkzaamheden voor het broedseizoen in te zetten en de werkzaamheden gedurende het broedseizoen niet (te lang) te onderbreken, zodat vogels niet tot broeden komen in het plangebied.

Kaderrichtlijn water

De huidige aantasting van het PRA voor vis, macrofauna en waterplanten betreft circa 2 % van het totale PRA voor deze groepen binnen het KRW-waterlichaam. Dit ligt nog ver onder de maximaal toegestane verslechtering van 1 %. De geringe permanente afname van 0,04 ha van dit areaal in het geval van het alternatief met constructie in deeltraject 3 en 0,01 ha van het areaal in het geval van het buitendijks alternatief in deeltraject 5, leidt daarom niet (ook niet in cumulatie) tot een afname van meer dan 1 %. Zolang de totale aantasting van het PRA binnen het KRW-waterlichaam hieronder blijft, mag de aantasting als verwaarloosbaar beschouwd worden. Er is daarom geen sprake van een verplichte compensatieopgave.

Optimalisatie pipingopgave

Daarnaast biedt de buitendijkse versterking vanwege de klei-ingraving ook kansen voor beschermde waarden van het Natura 2000-gebied, het NNN en de KRW. Omdat een slecht doorlatende laag wordt aangebracht kan hierdoor, al dan niet in combinatie met lokale maaiveldverlaging, vernatting worden gerealiseerd, waardoor de moerasvegetatie van kwaliteit verbeterd en geschikt habitat van broedvogelsoorten toe kan nemen.

5 EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING ZWARTEWATERKERING

5.1 Natura 2000

Habitattypen

Binnen het zoekgebied voor de noordelijke alternatieven is het habitattype H6510B Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart) aanwezig. Het ruimtebeslag van het zoekgebied betreft 0,47 hectare. Dit is 0,3 % van het totale areaal van 171,3 hectare van dit habitattype binnen het Natura 2000-gebied. Als het totale zoekgebied wordt ingezet, betekent het dat oppervlak permanent wordt vernietigd. Het instandhoudingsdoel voor H6510B betreft uitbreiding van oppervlak en behoud van kwaliteit. Het ruimtebeslag is in absolute en relatieve zin klein. Omdat het instandhoudingsdoel uitbreiding van oppervlakte betreft is een significant effect van een (weliswaar kleine) oppervlakteafname niet zonder meer uit te sluiten. Bij een nadere beoordeling van dit effect dienen zo mogelijk specifieke gegevens van de kwaliteit van het habitattype ter plaatse van het ruimtebeslag te worden betrokken. De noordelijke alternatieven worden in het kader van het Natura 2000-gebied als zeer negatief (--) beoordeeld. Dit is een beoordeling uitgaande van het maximale mogelijke ruimtebeslag binnen het gehele zoekgebied. Dit is echter niet een reëel ruimtebeslag, het werkelijke ruimtebeslag binnen het zoekgebied zal kleiner zijn. Optimalisatie binnen het zoekgebied (met bijvoorbeeld een dam die in of op de rand van de Noorderkolk ligt, zie ook afbeelding 2.2) is mogelijk, waardoor deze effecten grotendeels of wellicht geheel vermeden kunnen worden.

Binnen het ruimtebeslag van de zuidelijke alternatieven en meer specifiek het dijktracé ten noorden van zuidelijke locatie van de Zwartewaterkering is aan de binnendijkse zijde het habitattype H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen) aanwezig. De hier aanwezige 0,79 ha wordt permanent vernietigd bij een binnendijkse grondoplossing. Voor dit habitattype geldt echter geen instandhoudingsdoel

binnen het Natura 2000-gebied. Bij de buitendijkse grondoplossing vindt geen aantasting plaats. Er is geen sprake van een (significant) negatief effect op de instandhoudingsdoelen. De zuidelijke alternatieven wordt met betrekking tot habitattypen als neutraal (0) beoordeeld.

Habitatsoorten

Binnen Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht gelden instandhoudingsdoelen voor de habitatsoorten bittervoorn en kleine modderkruiper. Voor deze soorten is geschikt leefgebied aanwezig in de sloten, weteringen, oeverzones van de grote plassen, in de kolken en (in minder mate) in de oeverzones van het Zwarte Water zelf.

Beide locaties van de Zwartewaterkering liggen in het leefgebied van bittervoorn en kleine modderkruiper. Een klein deel van dit leefgebied gaat permanent verloren. De oevers van het Zwarte Water vormen niet de kern van het leefgebied. Mogelijk zijn de watergangen en de kolk binnen het ruimtebeslag geschikter, maar het werkelijk voorkomen is onbekend. Omdat de Zwartewaterkering alleen in uitzonderlijke gevallen een relatief korte tijd wordt gesloten (met een frequentie van eens per meerdere jaren), is van versnippering van het leefgebied geen sprake. In verhouding tot het gehele Natura 2000-gebied is het permanente verlies van potentieel leefgebied klein van omvang en waarschijnlijk gaat het niet om een leefgebied van bijzonder belang, waardoor een significant negatief effect op de instandhoudingsdoelen onwaarschijnlijk is. De effecten worden als negatief (-) beoordeeld.

Ook delen van het ruimtebeslag van de dijkversterking bij de zuidelijke alternatieven liggen binnen het leefgebied van bittervoorn en kleine modderkruiper. Ook hiervoor geldt dat een significant negatief effect onwaarschijnlijk is. De tijdelijke negatieve effecten van sluiting van de kering worden negatief (-) beoordeeld.

Broedvogels

Potentieel leefgebied voor de moeras/rietvogelsoorten roerdomp en grote karekiet is ter hoogte van het plangebied alleen aanwezig aan de buitendijkse zijde. Bij de beoordeling van de dijkversterkingsalternatieven is voor dat deel dat (ook) ligt binnen het ruimtebeslag van de zuidelijke alternatieven geconstateerd dat de aanwezige rietvegetaties niet van voldoende kwaliteit zijn (voornamelijk te droog, geen waterriet) om geschikt broedhabitat voor soorten als roerdomp en grote karekiet te bieden. Er gaat dus geen geschikt broedhabitat voor instandhoudingsdoelen verloren. Voor het dijkversterkingsdeel van de zuidelijke alternatieven zijn de effecten bovendien tijdelijk (zie effectbeschrijving deeltraject 5). Omdat er geen geschikt broedhabitat verloren gaat zijn significant negatieve effecten uit te sluiten. De effecten worden negatief (-), maar niet significant negatief beoordeeld.

Bij de alternatieven voor de noordelijke locatie gaat een klein deel (circa 0,5 hectare) van het (potentieel) leefgebied van kwartelkoning verloren in het gebied Buitenlanden Langenholte. De verwachting is niet dat de potentie van de Buitenlanden Langenholte voor de kwartelkoning hierdoor merkbaar verandert. De effecten worden negatief (-), maar niet significant negatief beoordeeld.

Niet-broedvogels

Ook voor de niet-broedvogels met een instandhoudingsdoel binnen Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte water en Vecht geldt dat geschikt leefgebied binnen het buitendijkse plangebied ligt. De kolken langs het plangebied bieden een geschikte slaapplaats en voor de soorten die op plantaardig (waterplanten, zaden) of dierlijk materiaal (insecten, slakjes) uit het water foerageren, vormen de kolken met omliggende rietvegetatie potentieel foerageergebied. De uiterwaarden aan de westzijde van het Zwarte Water vormen geschikt leefgebied voor grutto. Voor alle niet-broedvogelsoorten geldt dat er onzekerheid bestaat of het instandhoudingsdoel in de huidige situatie wel behaald wordt (telgegevens van SOVON en het Ontwerp-beheerplan geven tegenstrijdige informatie). Met betrekking tot grutto speelt de landelijke achteruitgang van de gruttopopulatie, met als belangrijke oorzaak het lage broedsucces naar verwachting een grote rol.

De beide locaties van de Zwartewaterkering en het dijkversterkingsdeel van de zuidelijke alternatieven leiden tot ruimtebeslag op het leefgebied van deze vogelsoorten. Het gaat daarbij om permanent ruimtebeslag in de kolken waar gerust en gefoerageerd wordt. Dit is van negatieve invloed op de niet-broedvogelsoorten die hier voorkomen. De aantasting van plassen vindt echter relatief dicht langs de oevers plaats, waardoor

het aanwezige wateroppervlak in de kolken niet of nauwelijks versnipperd wordt. Daarnaast is de omvang van de dammen beperkt en hebben pleisterende vogels ook de mogelijkheid tot 'indikken'. Het beperkte ruimtebeslag op potentieel leefgebied voor niet-broedvogels wordt daarom voor beide locaties negatief (-), maar niet sterk negatief beoordeeld. Voor beide locaties bestaat echter wel het risico, dat afhankelijk van de verdere planuitwerking, de beoordeling tot andere conclusies leidt en dat er toch sprake is van significant negatieve effecten, omdat de instandhoudingsdoelen van de soorten mogelijk niet gehaald worden. Dit kan het geval zijn wanneer de dammen toch verder in de kolken moeten komen te liggen (waardoor de reikwijdte van de effecten groter wordt) of als gevolg van de cumulatietoets. Hoewel dit niet de verwachting is, vormt dit wel een risico voor de verdere planuitwerking.

5.2 Natuurnetwerk Nederland

Binnen het ruimtebeslag van noordelijke en zuidelijke alternatieven liggen NNN-gebieden. De dijkversterking bij de zuidelijke alternatieven veroorzaakt een permanente aantasting, die zeer negatief is beoordeeld. Ook de beide zoekgebieden van de Zwartewaterkering zelf leiden tot permanent ruimtebeslag binnen NNN. Ook dit wordt zeer negatief (--) beoordeeld. Vrijwel de gehele zoekgebieden bestaan uit NNN-gebieden, waardoor optimalisatie binnen het zoekgebied niet puur op ruimtebeslag kan plaatsvinden. Bovendien lijkt een ruimtebeslag van minder dan 1 ha onwaarschijnlijk (waardoor de beoordeling zou veranderen naar negatief in plaats van zeer negatief).

Voor de gebieden binnen het NNN die verloren gaan, geldt dat deze gecompenseerd dienen te worden. Voor de gebieden binnen de 'zone ondernemen met natuur en water buiten het NNN', geldt dat ten minste een versterking van de kwaliteit van natuur, water en landschap gerealiseerd dient te worden.

5.3 Beschermde soorten

Binnen het ruimtebeslag van het noordelijke alternatief is leefgebied aanwezig van grote modderkruiper ('nationaal beschermde soort') in de watergangen aan de westzijde van het Zwarte Water. Omdat er sprake is van permanent ruimtebeslag in deze watergangen (en daarmee een overtreding van de verbodsbepalingen uit de Wet natuurbescherming) wordt dit effect sterk negatief beoordeeld (--). Voor het dijkversterkingsdeel van het zuidelijke alternatief is sprake van zeer negatieve effecten vanwege een mogelijke vernietiging van een potentiële vaste rust- en verblijfplaats van ransuil en een mogelijke verstoring van een vliegroute voor vleermuizen. Omdat het soorten betreft die beschermd worden door de Vogel- en Habitatrichtlijn, worden de effecten als zeer negatief (--) beoordeeld.

Daarnaast is er geschikt foerageergebied voor otter aanwezig in de kolken en omringende rietvegetatie in de uiterwaarden van het Zwarte Water. Er is geen sprake van een (permanent) negatief effect op het leefgebied van otter. Beide alternatieven worden in relatie tot deze soort daarom ook neutraal (0) beoordeeld.

5.4 Kaderrichtlijn water

Buitendijks ligt PRA voor vis, macrofauna en waterplanten in het Zwarte Water en in de aangrenzende kolken en poelen. Zowel locatie noord (1,8 ha) als zuid (2,4 ha) leiden in het ergste geval tot permanent, maar relatief gering ruimtebeslag van PRA. Dit wordt als negatief (-) beoordeeld.

5.5 Meekoppelkansen

Voor de Zwartewaterkering zijn geen meekoppelkansen benoemd.

5.6 Overzicht Zwartewaterkering

In onderstaande tabel zijn de effecten van de alternatieven voor de Zwartewaterkering weergegeven voor de gebruiksfase.

Met betrekking tot Natura 2000 worden de noordelijke alternatieven als zeer negatief beoordeeld vanwege 0,47 hectare ruimtebeslag op het habitattype H6510B Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart). Omdat het instandhoudingsdoel uitbreiding van oppervlakte betreft is een significant effect van een (weliswaar kleine) oppervlakteafname niet zonder meer uit te sluiten. Daarnaast hebben de noordelijke alternatieven negatieve effecten vanwege ruimtebeslag op de potentiële leefgebieden voor bittervoorn, kleine modderkruiper en diverse soorten broedvogels en niet-broedvogels. De zuidelijke alternatieven worden als negatief beoordeeld vanwege ruimtebeslag op de potentiële leefgebieden voor bittervoorn, kleine modderkruiper en diverse soorten broedvogels en niet-broedvogels. Voor beide locaties bestaat voor niet-broedvogelsoorten echter wel het risico dat in de planuitwerking toch op significant negatieve effecten uitgekomen wordt. Dit is afhankelijk van exacte aantasting van de kolken en in hoeverre er sprake is van cumulatie van negatieve effecten met andere projecten.

Met betrekking tot het NNN worden effecten voor alle alternatieven zeer negatief beoordeeld vanwege ruimtebeslag binnen NNN.

Met betrekking tot beschermde soorten worden voor het noordelijke alternatief effecten zeer negatief beoordeeld vanwege ruimtebeslag op leefgebied van grote modderkruiper. Voor de zuidelijke locatie geldt eveneens een sterk negatieve beoordeling vanwege mogelijke effecten op ransuil en een potentiële vliegroute voor vleermuizen.

Met betrekking tot de KRW worden effecten negatief beoordeeld voor alle alternatieven vanwege ruimtebeslag op PRA.

Tabel 5.7 Overzicht effecten Zwartewaterkering gebruiksfase

		Noord			Zuid		
Milieuthema	**Criteria**	K	KG	**KGS**	K	KG	**KGS**
Natuur	effecten op Natura 2000-gebied	--*	--*	--*	-	-	-
	effecten op het Natuurnetwerk Nederland	--	--	--	--	--	--
	effecten op beschermde soorten	--	--	--	--	--	--
	effecten op KRW (potentieel relevant areaal)	-	-	-	-	-	-

* Uitgaande van het (niet reële) ruimtebeslag in het hele zoekgebied. Optimalisatie is mogelijk.

5.7 Voorstel mogelijke maatregelen

Voor mogelijke maatregelen wordt verwezen naar de mogelijke maatregelen die beschreven zijn bij deeltraject 5 van de dijkversterkingsalternatieven. Aanvullend kan het ruimtebeslag op habitattype H6510B in het noordelijke zoekgebied mogelijk worden verminderd door optimalisatie van het ontwerp binnen het zoekgebied.

6 AANDACHTSPUNTEN VOOR DE PLANUITWERKING

6.1 Leemten in kennis en informatie

Door middel van bureauonderzoek in combinatie met een habitatscan zijn in het hele plangebied potentiële waarden voor beschermde soorten onderzocht. In sommige gevallen zijn verblijfplaatsen van huismussen ook met zekerheid vastgesteld (bijvoorbeeld bij de Klooienberg, Jachthaven de Hanze). In alle andere gevallen is beoordeeld op basis van potentiële (soms geringe) geschiktheid, maar is de aanwezigheid van beschermde soorten niet aangetoond.

Op het moment dat op grond van de beoordeling uit andere (milieu of technische) thema's blijkt dat voor de dijkversterking maar één alternatief daadwerkelijk mogelijk is, omdat de andere alternatieven te grote consequenties hebben, is verder onderzoek naar beschermde soorten voor het maken van de alternatievenafweging niet nodig. Zelfs ongeacht de aanwezigheid van beschermde soorten (en de mogelijke noodzaak voor een ontheffing). De keuze wordt dan immers gebaseerd op een (dwingende) onderbouwing vanuit een ander thema en deze afweging biedt tevens in het geval van een ontheffingaanvraag de onderbouwing waarom geen alternatief gekozen is dat gunstiger zou zijn voor beschermde soorten.

Op het moment dat een dergelijke doorslaggevende onderbouwing vanuit andere thema's echter ontbreekt, moet voor het verkrijgen van een ontheffing of vergunning onderbouwd te worden dat er geen ander alternatief gekozen had kunnen worden dat gunstiger zou zijn voor de beschermde natuurwaarden. Dit geldt zowel het beschermingsregime voor Natura 2000-gebieden, NNN als beschermde soorten. Tenzij effecten op potentiële verblijfplaatsen of essentieel leefgebied dan alsnog op voorhand voorkomen kunnen worden, is dan meer informatie nodig over de daadwerkelijke aanwezigheid van soorten, om de afweging in het kader van de soortenbescherming te kunnen maken (en later eventueel een ontheffing aan te kunnen vragen). Dit nadere onderzoek kan aan de orde zijn voor de zeven gebouwen langs het traject waar zich mogelijk verblijfplaatsen in bevinden en voor één mogelijke vliegroute voor gewone dwergvleermuis (deeltraject 5).

De kwaliteit van H6510B ter plaatse van het ruimtebeslag bij de noordelijke alternatieven voor de Zwartewaterkering is onbekend. Bij de beoordeling van de significantie van het oppervlakteverlies speelt ook de kwaliteit een rol. Aanbevolen wordt te onderzoeken of gegevens over de kwaliteit ter plaatse bekend zijn (te starten bij de terreinbeheerder Landschap Overijssel).

Daarnaast is informatie over het voorkomen van kleine en grote modderkruiper en bittervoorn gewenst om de conclusie dat significante effecten op deze soorten onwaarschijnlijk zijn te preciseren.

6.2 Mogelijke monitoringsvoorstellen

Voor de effectbeoordeling van het uiteindelijke voorkeursalternatief en de onderbouwing ten behoeve van eventuele vergunningen en ontheffingen is een volledige inventarisatie naar beschermde soorten vereist, conform de inventarisatiemethodes uit de specifieke soortprotocollen en soortenstandaards. Daarbij is het altijd mogelijk dat nieuwe soorten aangetroffen kunnen worden of dat de (potentiële) aanwezigheid van nu aangetroffen soorten verminderd of verdwijnt.

Ook tijdens de uitvoeringsfase van het project en is het van belang onder ecologische begeleiding vast te stellen of de situatie met betrekking tot beschermde soorten in het veld niet gewijzigd is. Op basis hiervan moeten eventueel opgenomen mitigerende maatregelen getroffen of bijgestuurd worden. Tijdens de gebruiksfase dient daarnaast in het kader van het NNN en Natura 2000 gemonitord te worden in hoeverre het natuurherstel langs de dijk (bijvoorbeeld ter plaatse van de pipingbermen) naar verwachting optreedt.

Een concreet voorstel voor mogelijke monitoring is op dit moment echter nog niet aan de orde. De noodzaak voor monitoring hangt af van de maatregelen die uiteindelijk op basis van het voorkeursalternatief bepaald worden. Wanneer maatregelen worden getroffen waarvan de effectiviteit onzeker is, is monitoring van de maatregelen nodig.

6.3 Nog te onderzoeken mogelijke maatregelen

Mitigatie tijdens de uitvoeringsfase

Wel is het noodzakelijk om in de planuitwerking verstoring van soorten (met een instandhoudingsdoel) zoveel mogelijk te voorkomen. Wanneer er geen vernietiging van de verblijfplaatsen van beschermde soorten (vleermuizen, jaarrond beschermde nestplaatsen van vogels) plaatsvindt, kan mogelijk wel verstoring door licht, geluid en trilling optreden tijdens de aanlegwerkzaamheden. Dit kan door een aangepaste werkmethode (bijvoorbeeld intrillen in plaats van heien om geluidsverstoring te voorkomen en een goed lichtbeheer om lichtverstoring te beperken) of het werken buiten de gevoelige periode van soorten. De gevoelige periode hangt echter af van de functie die het aanwezige leefgebied vervult en kan zowel de winterperiode zijn voor pleisterende watervogels, zoals kolgans en smient, als de lente- en zomerperiode voor broedvogels. De mogelijkheden voor mitigatie door fasering moeten bij de uitwerking van het voorkeursalternatief nader beschouwd worden in combinatie met de periode dat werkzaamheden aan de waterkering mogelijk zijn.

Effecten invulling pipingopgave

In de beoordeling van deeltraject 4 en 5 is aangegeven dat de invulling van de buitendijkse pipingopgave door klei-ingraving tot kansen leidt voor het verbeteren van de kwaliteit van de buitendijks gelegen natuurwaarden. De slecht waterdoorlatende laag van de klei-ingraving kan, eventueel in combinatie met lokale maaiveldverlaging, tot vernatting van de aanwezige moerasvegetatie leiden, wat tevens de kwaliteit als broedhabitat voor soorten als roerdomp en karekiet ten goede komt. Om de mogelijk positieve effecten van deze ingreep te benutten en te kunnen beoordelen hoe groot het effect van vernatting precies is, is bij verdere uitwerking van dit alternatief nader onderzoek nodig. Daarbij kan dan ook onderzocht worden welke aanvullende ingrepen (zoals maaiveldverlaging) nodig zijn om daadwerkelijk een positief effect op te leveren.

7 REFERENTIES

- Ministerie van EZ (2013). Aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht, 4 juli 2013.
- Ministerie van LNV, VROM en de Provincies (2007). Spelregels EHS. Beleidskader voor compensatiebeginsel, EHS-saldobenadering en herbegrenzen EHS.
- Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF): http://ndff-ecogrid.nl (geraadpleegd juni 2016).
- Provincie Overijssel (2009). Omgevingsverordening Overijssel. Geconsolideerde versie 21 oktober 2015.
- Provincie Overijssel (2015). Natuurbeheerplan 2016. Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht.
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (2014a). Soortenstandaard Gewone Dwergvleermuis, maart 2014.
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (2014b). Soortenstandaard huismus, maart 2014.
- STOWA (2007). Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de kaderrichtlijn water.
- Van der Sluis (2014). Faunaonderzoek Zwolle en De Horte 2012-2013. Inventarisatie van zoogdieren, broedvogels, amfibieën, reptielen, dagvlinders, libellen en sprinkhanen. In opdracht van Gemeente Zwolle, Landschap Overijssel en Waterschap Groot Salland, 18 maart 2014.
- Waterschap Vechtstromen, Reest en Wieden, Groot Salland en Rijn en IJssel (2015). Stroomgebiedbeheerplannen 2016-2021 (SGBP2), Waterbeheerplan 2016-2021 Groot Salland, versie AB 29 oktober 2015.

III

BIJLAGE: LANDSCHAP EN CULTUURHISTORIE (WAARONDER ARCHEOLOGIE)

BIJLAGE III EFFECTBEOORDELING LANDSCHAP EN CULTUURHISTORIE

Onderwerp	Effectbeoordeling landschap en cultuurhistorie
Project	Stadsdijken Zwolle
Opdrachtgever	Waterschap Drents Overijsselse Delta
Projectcode	ZL584-1
Status	Definitief
Datum	20 april 2017
Referentie	ZL584-1/17-005.755
Auteur(s)	dr.ir. W. Soepboer

INHOUDSOPGAVE

1 WETTELIJK- EN BELEIDSKADER 1

2 HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING 6

2.1 Ontwikkelings- en bewoningsgeschiedenis 6
2.2 Huidig landschap 8

3 BEOORDELINGSKADER EN METHODIEK VERKENNING 17

3.1 Relevante ingreep-effectrelaties 17
3.1.1 Dijkversterking 17
3.1.2 Zwartewaterkering 18
3.2 Beoordelingskader 19
3.3 Methodiek 19
3.3.1 Effecten op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk) 20
3.3.2 Effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken (zichtlijnen, open-/beslotenheid, maat, schaal, drukte, materiaalgebruik) 20
3.3.3 Aardkundige waarden 21
3.3.4 Effecten op historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen 22
3.3.5 Effecten op historisch-bouwkundige elementen 22
3.3.6 Archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden) 23

4 EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING DIJKVERSTERKING 23

4.1 Deeltraject 1: Voorst Zwolle IJsselkanaal 23
4.1.1 Effecten op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk) 24
4.1.2 Effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken (zichtlijnen, open-/beslotenheid, maat, schaal, drukte, materiaalgebruik) 24

4.1.3 Effecten op historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen 24
4.1.4 Effecten op archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden) 24
4.1.5 Meekoppelkansen 24
4.1.6 Overzicht deeltraject 1 24
4.1.7 Voorstel mogelijke maatregelen 25
4.2 Deeltraject 2: Voorst Zwarte Water 26
4.2.1 Effecten op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk) 26
4.2.2 Effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken (zichtlijnen, open-/beslotenheid, maat, schaal, drukte, materiaalgebruik) 26
4.2.3 Effecten op historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen 26
4.2.4 Effecten op historisch-bouwkundige elementen 26
4.2.5 Effecten op archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden) 26
4.2.6 Meekoppelkansen 27
4.2.7 Overzicht deeltraject 2 27
4.2.8 Voorstel mogelijke maatregelen 28
4.3 Deeltraject 3: Holtenbroek Zuid 28
4.3.1 Effecten op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk) 28
4.3.2 Effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken (zichtlijnen, open-/beslotenheid, maat, schaal, drukte, materiaalgebruik) 29
4.3.3 Effecten op historisch-bouwkundige elementen 29
4.3.4 Effecten op archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden) 29
4.3.5 Meekoppelkansen 29
4.3.6 Overzicht deeltraject 3 29
4.3.7 Voorstel mogelijke maatregelen 30
4.4 Deeltraject 4: Holtenbroekerdijk 30
4.4.1 Effecten op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk) 30
4.4.2 Effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken (zichtlijnen, open-/beslotenheid, maat, schaal, drukte, materiaalgebruik) 30
4.4.3 Effecten op aardkundige waarden 31
4.4.4 Effecten op historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen 31
4.4.5 Effecten op historisch-bouwkundige elementen 31
4.4.6 Effecten op archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden) 31
4.4.7 Meekoppelkansen 31
4.4.8 Overzicht deeltraject 4 32
4.4.9 Voorstel mogelijke maatregelen 32
4.5 Deeltraject 5: Westerveld 33
4.5.1 Effecten op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk) 33
4.5.2 Effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken (zichtlijnen, open-/beslotenheid, maat, schaal, drukte, materiaalgebruik) 33
4.5.3 Effecten op aardkundige waarden 33
4.5.4 Effecten op historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen 33
4.5.5 Effecten op historisch-bouwkundige elementen 34
4.5.6 Effecten op archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden) 34
4.5.7 Meekoppelkansen 34
4.5.8 Overzicht deeltraject 5 34
4.5.9 Voorstel mogelijke maatregelen 35

5 EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING ZWARTEWATERKERING 35

5.1 Effecten op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk) 35
5.2 Effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken (zichtlijnen, open-/beslotenheid, maat, schaal, drukte, materiaalgebruik) 35
5.3 Effecten op aardkundige waarden 36
5.4 Effecten op historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen 37
5.5 Effecten op historisch-bouwkundige elementen 38
5.6 Effecten op archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden) 38
5.7 Meekoppelkansen 38

5.8 Overzicht Zwartewaterkering 38
5.9 Voorstel mogelijke maatregelen 39

6 AANDACHTSPUNTEN VOOR DE PLANUITWERKING 40

6.1 Leemten in kennis en informatie 40
6.2 Mogelijke monitoringsvoorstellen 40
6.3 Nog te onderzoeken mogelijke maatregelen 40

7 REFERENTIES 40

Laatste pagina 40

1 WETTELIJK- EN BELEIDSKADER

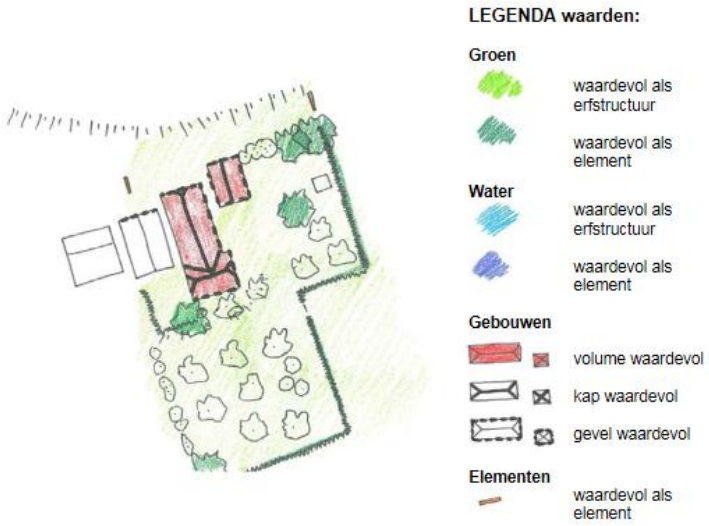
Onderstaande tabel geeft kort het wettelijk- en beleidskader voor de thema's landschap en cultuurhistorie weer. Hierbij is ingegaan op het nationaal, provinciaal en gemeentelijk niveau. Dit kader is relevant voor het beoordelingskader voor het MER en de beschrijving van huidige situatie en autonome ontwikkeling.

Tabel 1.1 Wettelijk- en beleidskader landschap en cultuurhistorie

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
Erfgoedwet, Rijk	2016	De nieuwe Erfgoedwet bundelt bestaande wet- en regelgeving voor behoud en beheer van het cultureel erfgoed in Nederland, waaronder de voormalige Monumentenwet. Bovendien worden aan de Erfgoedwet een aantal nieuwe bepalingen toegevoegd. Het uitgangspunt is dat de beschermingsniveaus zoals die in de huidige wetten en regelingen gelden tenminste worden gehandhaafd. Bepaalde onderdelen van de wettelijke bescherming van het cultureel erfgoed verhuizen op termijn naar de nieuwe Omgevingswet. Deze vallen voorlopig onder het overgangsrecht Erfgoedwet. De vuistregel hierbij is: duiding van erfgoed in de Erfgoedwet, omgang met erfgoed in de fysieke leefomgeving in de Omgevingswet. Het beschermingsregime voor archeologische rijksmonumenten zal net als dat voor gebouwde rijksmonumenten straks wordt opgenomen in de Omgevingswet. In deze notitie worden cultuurhistorische waarden (historische geografie, historische (stedenbouw)kunde, archeologie) in het studiegebied onderzocht.
Wet algemene bepalingen omgevingsrecht, Rijk	2008	Deze wet (Wabo) regelt de omgevingsvergunning. De omgevingsvergunning is één geïntegreerde vergunning voor bouwen, wonen, monumenten, ruimte, natuur en milieu. Aan een omgevingsvergunning kunnen eisen wat betreft bouwkunde en archeologie worden opgenomen. Voor het aanvragen van een omgevingsvergunning is vaak archeologisch onderzoek noodzakelijk. Archeologie is daarom onderdeel van deze notitie.
Besluit algemene regels ruimtelijke ordening, Rijk	2012	Een aantal van de nationale belangen uit de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) wordt juridisch geborgd via het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro). Nationaal belang zijn erfgoederen van uitzonderlijke universele waarde (UNESCO-werelderfgoed). In en om het plangebied is geen sprake van dergelijke gebieden.
Verdrag van Granada, Raad van Europa, 1985	Geratificeerd 1994	De bescherming van het architectonische erfgoed is een essentieel doel van de ruimtelijke ordening: niet alleen bij de planologische uitwerking, maar ook bij het vormgeven aan ontwikkelingen. Dit is geborgd in de Erfgoedwet. In en rond het plangebied zijn geen rijksmonumenten aanwezig.
Verdrag van Malta/ Conventie van Valletta, Raad van Europa, 1992	1992	In het verdrag is de omgang met het Europees archeologisch erfgoed geregeld. Dit heeft zijn doorwerking gekregen in de Monumentenwet 1988 en nu in de Erfgoedwet. De essentie is dat voorafgaand aan de uitvoering van plannen onderzoek moet worden gedaan naar de aanwezigheid van archeologische waarden en daar in de ontwikkeling van plannen zoveel mogelijk rekening mee te houden. Binnen het plangebied is mogelijk sprake van archeologische waarden. Archeologie is daarom onderdeel van deze notitie.
Europese Landschapsconventie, Raad van Europa, 2000	2005	Nederland heeft de conventie in 2005 geratificeerd. Nederland heeft zich verplicht in wetgeving de betekenis van landschappen te erkennen, landschapsbeleid te formuleren en te implementeren, procedures in te stellen voor inspraak en landschap te integreren in beleid dat gevolgen heeft voor het landschap. De ELC werkt ondermeer door in de Nederlandse Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte. Landschap (en cultuurhistorie) is onderdeel van deze notitie.

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte, Rijk	2012	Eén van de hoofddoelen van de structuurvisie is het waarborgen van een leefbare en veilige omgeving waarin unieke natuurlijke en cultuurhistorische waarden behouden blijven. Het Rijk is verantwoordelijk voor cultureel en UNESCO Werelderfgoed, kenmerkende stads- en dorpsgezichten, rijksmonumenten en het maritieme erfgoed. Binnen het plangebied is geen sprake van dergelijke waarden.
'Kiezen voor karakter, Visie erfgoed en ruimte', Rijk	2011	De visie is complementair aan de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte. In de eerste plaats maakt het Rijk duidelijk welke belangen zij in de gebiedsgerichte erfgoedzorg zelf behartigt, welke prioriteiten ze stelt en hoe zij wil samenwerken met publieke en private partijen. Rijk is verantwoordelijk voor erfgoed, maar provincie stelt grenzen en kernkwaliteiten nader op. Binnen het plangebied is geen werelderfgoed aanwezig.
Omgevingsvisie en omgevingsverordening 2009, provincie Overijssel	Geconsoli-deerd 2015	Landschap Door de identiteiten van landschappen te versterken kunnen de diverse gebieden als merk gaan functioneren. Om dit te bereiken stuurt de Omgevingsvisie op drie niveaus: zuinig en zorgvuldig ruimtegebruik, ontwikkelingsperspectieven en gebiedskenmerken. Daarnaast is er een zone Ondernemen met natuur en water benoemd. Versterking van de gebiedseigen kenmerken staat ook in deze gebieden voorop, om identiteit van en verscheidenheid aan landschappen te behouden, gecombineerd met nieuwe economische activiteiten, nieuwe culturele uitingen en nieuwe dragende functies. Het plangebied ligt in een dergelijk gebied. De kernkwaliteiten van de Overijsselse landschapstypen zijn in de Omgevingsvisie en de Catalogus Gebiedskenmerken benoemd. Het plangebied behoort grotendeels tot het Sallandse landschap. De natuurlijke laag bestaat, naast rivieren en uiterwaarden, van noord naar zuid uit oeverwallen, dekzandlandschap en komgronden. De laag van het agrarisch cultuurlandschap betreft ten noorden van de bebouwde kom van Zwolle de oeverwallen (reliëf) en uiterwaarden (rivier). De stedelijke laag gaat wat betreft het plangebied over de vaarwegen, woonwijken en bedrijventerreinen. De Lust en leisurelaag betreft de stadsrand van Zwolle, een recreatieve route over de dijk in het noorden van het plangebied en vaarwegen. Het noordelijk deel van het plangebied ligt bovendien op de rand van het nationaal landschap IJsseldelta. De specifieke landschappelijke (kern)kwaliteiten zijn: - de grote mate van openheid; - de oudste, rationele, geometrische verkaveling; - reliëf in de vorm van huisterpen en kreekruggen. Erfgoed In de Omgevingsverordening Overijssel 2009 is opgenomen dat gemeenten bij planontwikkeling in beeld brengen en rekening houden met aanwezige, aardkundige, archeologische en cultuur(historische) waarden en deze in hun planontwikkeling zo mogelijk benutten. De provinciale cultuurhistorische kaart geeft aan welke cultuurhistorie van provinciaal belang is. De provincie gebruikt deze als basis voor gebiedsontwikkeling. In de Cultuurhistorische Waardenkaart zijn de volgende elementen opgenomen: - het verdwenen landgoed Westerveld; - archeologisch monument Westerveld, terrein van hoge archeologische waarde; - middelhoge archeologische verwachtingswaarden in het noorden van het plangebied die samenhangen met de aanwezigheid van lage landduinen en doorbraakwaaier (crevasse) in de ondergrond; - rivierdijken Holterbroekerdijk en Langenbroekerdijk en dijkdoorbraken en kolken; - verdwenen wetering net ten zuiden Scaniahaven; - inundatievlakten en inundatiegemaal (Westerveldse Zijl) van IJssellinie; - archeologisch verwachtingswaarde bij Stadsbroek/1e Riezebosch in de polder Mastenbroek. Ondergrond Bij planvorming zijn aardkundige en archeologische waarden net als cultuurhistorische waarden onderdeel van integrale gebiedsontwikkeling. De provincie wil de grote regionale variatie aan karakteristieke aardkundige waarden behouden en benutten in de ruimtelijke planvorming van te ontwikkelen gebieden. Doel hiervan is het versterken van de verscheidenheid en het contrast tussen de

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
		verschillende delen van Overijssel. De provincie streeft wat betreft archeologisch erfgoed naar het bewaren ter plekke (in situ). Als het niet mogelijk is om vondsten ter plaatse te behouden, moet het materiaal van een archeologische vindplaats door opgraving veilig gesteld worden.
Cultuurnota Overijssel 2017-2020, provincie Overijssel	2016	De provincie zet in op een toekomstbestendig en levendig cultureel klimaat, dat Overijssel aantrekkelijk maakt, waarin de culturele identiteit wordt behouden en ontwikkeld, ruimte is voor ontwikkeling en experiment, iedereen meedoet en cultuur een verbindingsfactor is. Hoofddoelen van het beleid zijn onder andere het behouden, duurzaam ontwikkelen en beleefbaar maken van cultureel erfgoed.
Bestemmingsplan Voorst	Vastgesteld 27 mei 2013	Deeltraject 1 en 2 (a t/m c)[1] vallen grotendeels in het bestemmingsplan Voorst. Vanwege archeologische verwachtingswaarde in delen van het gebied geldt er op de betreffende plaatsen een dubbelbestemming Archeologie. Het is verboden zonder omgevingsvergunning werkzaamheden uit te voeren welke kunnen leiden tot het verstoren van de bodem op een grotere diepte dan 0,5 meter en over een grotere oppervlakte dan 100 m^2.
Bestemmingsplan Diezerpoort	Vastgesteld 13 mei 2013	Voor het gedeelte van deeltraject 3 tussen de Pannenkoekendijk en de A28 geldt het bestemmingsplan Diezerpoort. Voor een deel geldt een dubbelbestemming Waarde - Archeologie. Het is verboden zonder omgevingsvergunning werkzaamheden uit te voeren, welke kunnen leiden tot het verstoren van de bodem op een grotere diepte dan 0,5 meter en over een grotere oppervlakte dan 100 m^2.
Bestemmingsplan Holtenbroek Zuid	29 juni 2015	Het westelijke deel van deeltraject 3 en het meest zuidelijke deel van deeltraject 4 zijn vervat in dit bestemmingsplan. Voor een van de terreinen geldt een dubbelbestemming Waarde - Archeologie. Het is verboden zonder omgevingsvergunning werkzaamheden uit te voeren, welke kunnen leiden tot het verstoren van de bodem op een grotere diepte dan 0,5 meter en over een grotere oppervlakte dan 100 m^2.
Bestemmingsplan Buitengebied - Langenholte, Vecht e.o.	Onherroepelijk april 2014	Voor het binnendijkse deel van Deeltraject 5 is dit bestemmingsplan van toepassing. Voor gebieden langs het traject geldt de dubbelbestemming Waarde archeologie. Dit betekent dat bij grondwerkzaamheden vaak een omgevingsvergunning nodig zal zijn. De dubbelbestemming Waarde - Cultuurhistorie is toegekend aan de woning aan de Brinkhoekweg 1. Een vergunning kan worden verleend als geen onevenredige afbreuk wordt gedaan aan het behoud of herstel van de cultuurhistorische waarden van de gronden. De beschrijving volgt hieronder



[1] Vanwege de verschillen in de kenmerken van de waterkering en de functies van het gebied is het plangebied ingedeeld in verschillende deeltrajecten (zie afbeelding 2.1).

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
		Landschap Waardevol is de ligging van het erf in de stadsrand van Zwolle. Het erf is solitair gelegen, maar maakt deel uit van de nederzetting Langenholte. Waardevol is de verhoogde ligging aan de dijk van het Zwarte Water nabij de Noorderkolk. Erfensemble en erfstructuur Waardevol is de heldere structuur in een voor- en achtererf, de eenvoud van de inrichting, de transparantie, het agrarische gebruik, het assortiment van beplanting. Het erf is streekeigen. Waardevol is de meidoornhaag om de gaarde met de fruitbomen. Waardevol zijn de solitaire bomen als walnoot, eik, kastanje en populier. Waardevol zijn de hekwerken van hout en ijzer. Gebouwen Waardevol is het ensemble van hoofdgebouw met schuren en hooiberg. Het hoofdgebouw, de stenen schuur, en de hooiberg zijn ook als afzonderlijke volumes waardevol. Als belangrijke elementen kunnen worden aangemerkt: de zichtbare gevels van het hoofdgebouw en het vrijwel gesloten dakvlak, de gevels van de hooiberg, de achtergevel van de schuur.
Bestemmingsplan buitengebied Nationaal landschap IJsseldelta, gemeente Zwolle	2014	Voor het bestemmingsplan is de landschappelijke onderlegger van grote betekenis om nieuwe ontwikkelingen met zoveel mogelijke ruimtelijke kwaliteit te realiseren. Het hoofdkenmerk van het rivierenlandschap binnen het nationaal landschap is de kleinschaligheid en openheid. Kenmerkende structuren zijn meanderende rivieren, uiterwaarden, contrastrijke randen, dijken en historische kernen. Aan de westzijde van de rivier bevindt zich buitendijks een natuurbestemming mede voor het behoud, herstel en ontwikkeling van landschapswaarden. Zonder omgevingsvergunning mag hier niet gegraven worden, dammen geslagen of dijken worden aangebracht. De vergunning kan alleen verkregen worden als geen onevenredige afbreuk wordt gedaan aan het behoud, het herstel of de ontwikkeling van de natuur- en landschapswaarden van de gronden.
Bestemmingsplan buitengebied Zwartewaterland, gemeente Zwartewaterland	2013	Aan de westzijde van de rivier bevindt zich buitendijks een natuurbestemming mede voor het behoud, herstel en ontwikkeling van landschapswaarden. De landschapswaarden en voorwaarden zijn hetzelfde als bij het bovengenoemde bestemmingsplan.
Landschapsplan Zwolle-Zwartewaterland-Kampen	2010	Het Landschapsplan dat is vastgesteld door de 3 gemeenteraden biedt een bouwsteen voor bestemmingsplan en een inspiratiebron en leidraad voor plannen. Het noordelijke plangebied ligt in het deelgebied Zwarte Water met de volgende kenmerken: - afwisselend landschap, zowel open als besloten delen; - natuur in de uiterwaarden; - reliëfrijk gebied, mede door de kolken, oude rivierduinen, oude rivierlopen en oude dekzandruggen; - grasland met hier en daar rietland. Het landschapplan geeft gewenste ontwikkelingen aan, als: - benadrukken van het scheepvaartkarakter door het plaatselijk handhaven van steenglooiingen, kades, meerpalen en dergelijke; - herkenbaar maken van oude rivierlopen; - bebouwingsvrij houden van de oevers; de percelen langs de oevers hebben een landbouw- of natuurfunctie; - behouden van het reliëf; - herstellen en versterken van meidoornhagen; - ontwikkelen van halfopen natuur, bestaand uit bos, struikgewas en open terrein; - handhaven van de kolken en oude kreken; deze inzetten voor natte natuurontwikkeling; - ontwikkelen van watergebonden bedrijvigheid bij Hasselt, Genemuiden en Zwartsluis; - ontwikkelen van extensieve recreatie; recreatief medegebruik van de dijken, kades en oevers.

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
		Het plangebied binnendijks van deeltraject 5 ligt in het gebied van de ruggen en weteringen Zwolle op een rug. Het betreft een: - kleinschalig afwisselend landschap met essen en soms stuifduinen; - reliëf (steilranden); - boomsingels, bossen en bomenrijen; - landbouw: akkers en weilanden; - onregelmatige gevormde kavels; - verspreide boerenerven met bijbehorende beplanting; de oudste bebouwing ligt op de ruggen en kleine essen; - burgerwoningen met tuinen; - landgoederen met lanen en oude bomen; - recreatief landschap, dienend als uitloop vanuit de stad Zwolle. Gewenste ontwikkelingen zijn bijvoorbeeld: - versterken van landschapselementen; - behouden van reliëf (steilranden). Het plangebied aan de westzijde van het Zwarte Water ligt in het stroomruggen- en dijkgebied: - de dijk is beeldbepalend, ligt hoger in het landschap en heeft een kronkelend verloop; - 'kralensnoer' van bebouwing, beplanting, kolken, weides en akkers; - onregelmatige verkaveling; - vergezichten, op sommige plekken kunt u tot de horizon kijken; - historische plaatsen, de erven met bijbehorende beplanting liggen letterlijk 'aan' de dijk. Gewenste ontwikkelingen zijn onder andere: - versterken van het eigen karakter van de oude kernen, de kronkelende dijken en de aanliggende erven; - versterken of handhaven van de zichtlijnen naar de achterliggende open polders; - aanleggen van opgaande beplanting langs de dijken (hakhout); - aanleggen van beplanting op de perceelsgrenzen (hakhout), fruitgaarden met fruitbomen met een hoge stam, erfbeplanting en meidoornhagen; - ontwikkelen van natte natuur bij de kolken.
Groenbeleidsplan, gemeente Zwolle	1998	Een groot deel van het plangebied behoort tot de Stedelijke hoofdgroenstructuur van Zwolle. De visie is dat de stedelijke hoofdgroenstructuur in de toekomst in essentie overeind moet worden gehouden, omdat dat van belang is voor de stad als geheel. Het beleid is hier dat ontwikkelingen de bestaande groene waarden (beeld, gebruik, natuur) in stand houden of versterken.
Bomenverordening, gemeente Zwolle	2013	De groene kaart van Zwolle (https://zwolle.nl/wonen-en-leven/natuur-en-milieu/groene-kaart) is gekoppeld aan de boomverordening. Hierin wordt verwezen naar de verschillende gebiedstypen, die overeenkomen met de toetsingsgebieden in de kaart. Een bijzondere boom is bijvoorbeeld een op de Groene Kaart aangegeven waardevolle, monumentale of herinnering boom met het hoogste beschermingsniveau. Binnen het studiegebied liggen verschillende bijzondere bomen. Deze mogen niet gekapt worden zonder kapvergunning.

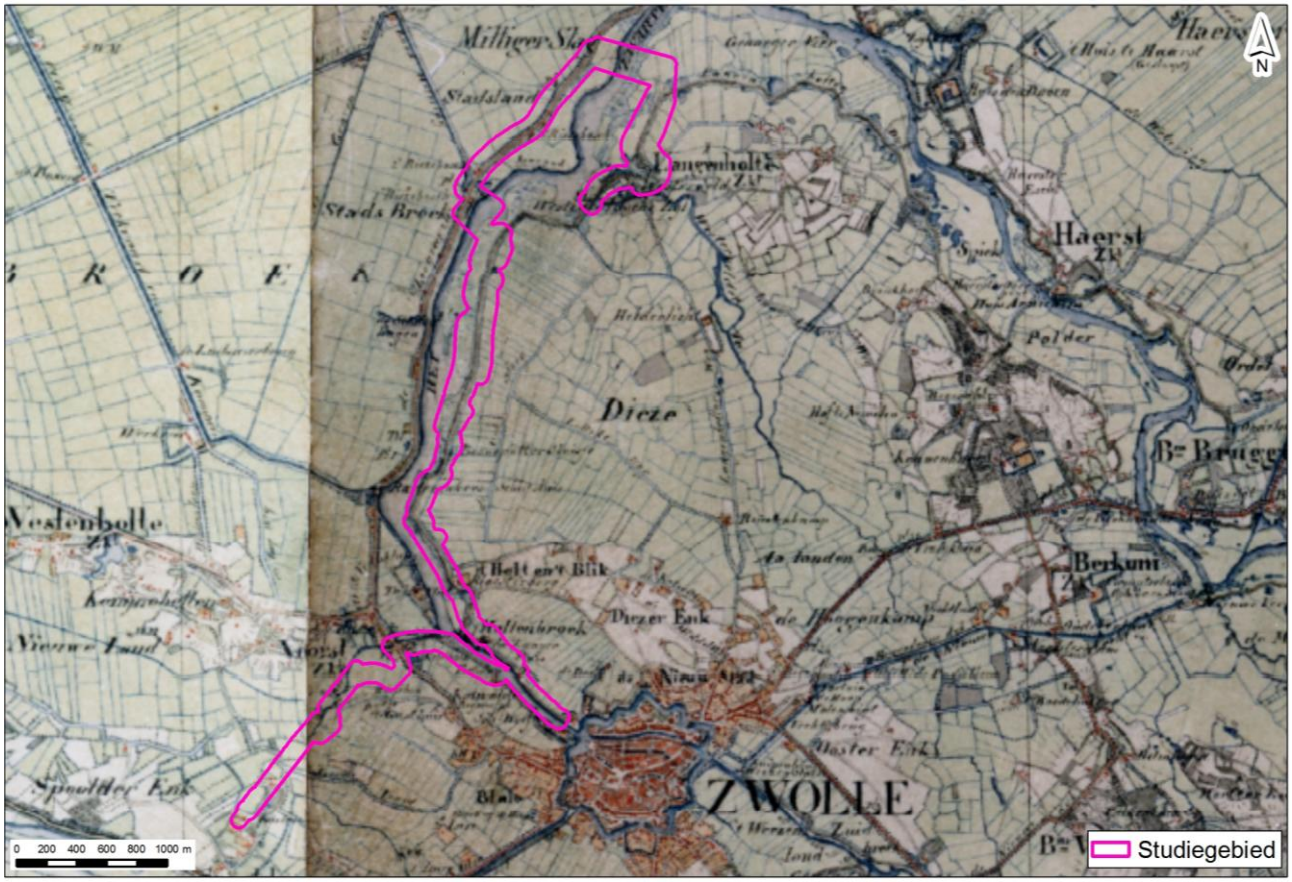
2 HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING

Dit hoofdstuk gaat in op de huidige waarden en functies in het plan- en studiegebied en eventuele relevante zekere ontwikkelingen in de toekomst. Deze beschrijving dient als referentiesituatie om de alternatieven tegen te beoordelen. Voor het thema landschap en cultuurhistorie is ook de ontwikkelings- en bewoningsgeschiedenis relevant, daar wordt eerst op ingegaan.

2.1 Ontwikkelings- en bewoningsgeschiedenis

In de laatste ijstijd (Weichselien, circa 70.000-10.000 jaar geleden) bereikte het landijs het Nederlandse grondgebied niet. Wel heerste er een zeer koud klimaat en was er een constant bevroren bodem (permafrost). In het hele land werden zandlagen afgezet, de zogenaamde dekzanden. Dit dekzand bestaat uit vlaktes, maar ook uit lage ruggen en koppen. In de omgeving van Zwolle liggen de dekzandruggen ongeveer in de richting noordwest-zuidoost, van elkaar gescheiden door dalvormige laagten. Ten noorden ('t Holt en 't Blik, de Diezer enk) en ten zuiden van de historische stad (Hoogstraat, Assendorp) liggen zulke ruggen, zo ook bij Langenholt aan de noordzijde van het plangebied. Aan het einde van deze ijstijd werd het IJsseldal afgesloten van de Rijn, en het zand vanuit de drooggevallen rivierbedding stoof op tot rivierduinen. Een voorbeeld hiervan is de (inmiddels grotendeels afgegraven) Spoolderberg aan de zuidzijde van het plangebied [Haartsen en Olde Meierink, 2009].

Afbeelding 2.1 Uitsnede militair-topografische kaart circa 1850



Vanaf circa 6.000 jaar geleden tot in de vroege middeleeuwen (tot 1050 nC) vernatte het gebied geleidelijk als gevolg van grondwaterspiegelstijging. Dit leidde tot aan het plangebied tot uitgestrekte veenvorming, zo ook in de polders Oldenbroek en Mastenbroek (ten westen van het plangebied). In de vroege middeleeuwen (450-1050 nC) is Rijnwater weer het IJsseldal binnengekomen. De IJssel voerde zand en klei aan. De rivier meanderde door het brede dal en trad bij aanvoer van veel water snel buiten haar oevers. Hierdoor zijn langs beide zijden van de rivier de IJssel lage zanderige ruggen ontstaan, de oeverwallen.

Door het ontstaan van de Zuiderzee kon het bij noordwesterstormen voorkomen dat de rivieren hun water niet meer kwijt konden. Hierdoor traden overstromingen op en werd klei afgezet. Dit proces stopte toen vanaf ongeveer de 15e eeuw dijken in het gebied werden aangelegd, hoewel de dijk nog talloze keren doorbrak.

Het gevarieerde landschap, de grote waterrijkdom met droge zandheuvels bij de rivieren heeft al vroeg aantrekkingskracht uitgeoefend op mensen, die er zich tijdelijk of permanent vestigden. De oudste vondst is een ongeveer 35.000 jaar oude vuurstenen vuistbijl die te voorschijn kwam bij zandwinning langs de Vecht. In Zwolle en in de omgeving zijn vondsten bekend uit het mesolithicum (midden steentijd, 8000- 4000 vC) en het neolithicum (nieuwe steentijd, 4000-1800 vC). Neolithische vondsten zijn onder andere gedaan in Spoolde. De zandruggen bij Spoolde werden bewoond door boeren uit de bronstijd (1800-800 vC). De hogere zandgronden van Langenholte zijn in ieder geval in de ijzertijd (800-12 vC) en de perioden erna bewoond geweest.

Het ommeland van Zwolle werd, voor en na de stadsvorming vanaf de 9de eeuw, gaandeweg steeds verder ontgonnen voor agrarisch gebruik. De hogere gronden op de diverse dekzandruggen werden, naast bewoning, voornamelijk voor akkerbouw gebruikt. De lagere delen van het landschap deden dienst als weidegebied en hooiland. De afwatering werd hier verbeterd door het graven van sloten, die water afvoerden naar de diverse natuurlijke waterlopen [MAB, 2013b].

Naast de gegraven weteringen zijn enkele oude veenriviertjes (vaak aangeduid als 'riete') gebruikt voor de afvoer van het binnenwater. Ook hiervan zijn er nog een aantal in het landschap zichtbaar, zoals de Ruimzichtkreek die de grens vormt tussen de huidige gemeenten Zwolle en Zwartewaterland [Haartsen, Olde Meierink, 2009].

Toen de dijken van de polder Mastenbroek (ten westen van het plangebied) in de veertiende eeuw werden aangelegd, raakte de komberging van Mastenbroek verloren. De waterstanden op het Zwarte Water en de Vecht liepen daarom op en al gauw waren dijken langs de Vecht en langs het Zwarte Water noodzakelijk. De eerste vermelding van een dijk op de rechteroever van de Vecht dateert van 1402, het gaat over de dijk bij Haerst. Vermoedelijk is in deze periode ook de dijk rondom het 'schiereiland' van Langenholte aangelegd. Deze Langenholterdijk liep van Berkum tot Langenholte over de linkeroever van de Vecht, maakt daar een grote bocht en loopt verder over de rechteroever van het Zwarte Water. Bij Zwolle sloot de dijk aan op de stadswal. Nog steeds is een groot deel van deze dijk intact [Tauw, 2014].

De vele kolken langs de dijk nabij Langenholte laten zien dat de dijk vaak is doorgebroken [Tauw, 2014]. Mogelijk dat meerdere kolken zijn ontstaan tijdens de zware overstromingen in 1776 en 1825. Binnen het huidige stedelijke gebied liggen langs de Holtenbroekerdijk de Westerveldse Kolk, de kleine kolken bij de Mastenbroekerbrug en het grote, later tot haventje vergraven kolkrestant bij boerderij Klooienberg.

Met de aanleg van de dijk langs het Zwarte Water rond 1400 moest ook een sluis worden gebouwd om het water van de Westerveldsche Aa te lozen. De uitwateringssluis verloor haar functie toen aan het eind van de negentiende eeuw een stoomgemaal werd gebouwd. Dit stoomgemaal is later vervangen door een elektrisch gemaal. Op de plaats van de oude uitwateringssluis staat nu het gemaal Westerveld (1965). Aan de historische sluis herinneren nog de sluiskolk en de schotbalkenloods. Ook het oude stoomgemaal is (net buiten het plangebied) nog herkenbaar aanwezig.

Zwolle kwam tot bloei in de 17e en 18e eeuw. Uit deze tijd stammen veel industriële complexen en havezaten rond Zwolle. Bij de uitmonding van de Westerveldse Aa in het Zwarte Water, tussen de Aa en de huidige boerderij Westerveld, stond de Havezate Westerveld. Het huis is gebouwd in 1603 tot 1606. Het was een imposant gebouw en een van de grootste havezaten van Salland. Momenteel is er niets van het huis, de grachten en de lanenstructuur meer te zien [Tauw, 2014]. Boerderij de Klooienberg of Kloosterberg wordt al in 1643 vermeld in historische bronnen. De boerderij bestaat nog steeds als wijkboerderij.

Kampen en Zwolle hadden vanaf de 17e eeuw een uitstekende trekvaartverbinding via de Trekvaart of Kamperwetering, de Kerkwetering, de Oude Wetering en het Zwarte Water. Delen van het jaagpad langs de westzijde van het Zwarte Water zijn nog herkenbaar in het landschap [MAB, 2010].

Bij de kop van Voorst (Gasthuisdijk) lag in de 18e eeuw een buitenplaats genaamd Kalkovens, waar schelpen tot kalk werden verbrand. Later is hier huis Twistvliet gebouwd, in de 19e eeuw. Op de plek van het vroegere landgoed Twistvliet ontwikkelde zich al vroeg industriële bedrijvigheid (houthandel), die tegenwoordig nog steeds ter plekke te vinden is [Arcx, 2010; Transect, 2014]. Tegenwoordig zijn van het huis en de wagenloods enkel ruïnes over. De bedrijvigheid is nauw verbonden met de landschappelijke gesteldheid: het Zwarte Water was onontbeerlijk voor het vervoer en de Oude Trekvaart, ook wel Riete, genoemd, diende als balkenkolk of balkengat.

Naast houtzagerijen met de markante houtzaagmolens lagen ook kleine scheepstimmerwerven langs het water. Dichterbij de stad ontwikkelden zich in de 18e en 19e eeuw enkele bedrijven, die vanwege hun vervuilende karakter en de noodzakelijke ruimte buiten de binnenstad werden gehouden: een zoutziederij, een ijzergieterij, een beenzwartfabriek en een blekerij. Van de historische bedrijfscomplexen zijn nauwelijks restanten over.

De werf van Leenman (1929) met zijn kantoorwoning, loodsen, insteekhaventjes en reparatiehellingen is goed intact gebleven [MAB, 2010]. Ook de plezierjachthaven langs Holtenbroek is een restant van een scheepwerf. In de jaren vijftig en zestig van de 20e eeuw volgde meer bedrijvigheid, ondermeer bij de Prinses Margriethaven en vooral op het nieuwe bedrijventerreinen Voorst A en B. In 1960 is men begonnen met het graven van het Zwolle-IJsselkanaal. Dit werd gedaan om, na het uitbreiden van de wijk Holtenbroek, het nieuwe industriegebied Voorst A langs het Zwarte Water beter te ontsluiten. Het kanaal werd in 1964 geopend [MAB, 2010].

De grote Noorderkolk en Westerveldse Kolk zijn ontstaan door latere zandwinningen [Transect, 2014].

2.2 Huidig landschap

Landschappelijke structuur (herkenbare dijk)

Het ruimtelijk kwaliteitskader [H+N+S, concept 2016] geeft de volgende principes voor een herkenbare dijk in het landschap:

- de dijk is onderdeel van het (gebruiks)landschap. De relatie tussen dijk en de omgeving is bepalend voor de keuze voor de versterkingsopgave. Zowel de visuele- als de gebruiksrelatie vanaf het land en het water;
- de vorm van het dijklichaam blijft herkenbaar of wordt versterkt. De dijk is herkenbaar en de dijkzone raakt de dijk;
- een kenmerkend verloop van het tracé wordt geaccentueerd, een onherkenbaar tracé wordt herkenbaar gemaakt.

Het dijktracé is binnen zijn 7,5 kilometer verschillend van aard [WDOD, 2016; H+N+S, 2016]:

- deeltraject 1 ligt volledig in een stedelijke omgeving, met vooral veel bedrijventerreinen. Het overgrote deel van de waterkering loopt langs het terrein van Scania. In dit gebied bestaat de waterkering vaak uit een lage, groene kade begrensd door lage damwanden direct langs het water. De damwand moet binnen afzienbare tijd vervangen worden. Omdat het maaiveld achter de dijk relatief hoog is, is het grondlichaam niet zo groot qua ruimtebeslag. De binnendijkse functies liggen dicht langs de dijk. Het rechte Zwolle-IJsselkanaal en de ligging langs de bedrijventerreinen geeft de dijk een functionele uitstraling. Er zijn voor havens twee uitsparingen in het rechte dijktracé. Bij de Russenweg is de dijk enigszins onherkenbaar aanwezig;
- deeltraject 2 kenmerkt zich door stedelijke functies. In dit deeltraject is de dijk niet heel herkenbaar en heeft deze verschillende vormen. In het eerste deel ligt de dijk onherkenbaar onder het wegtracé. Vervolgens ligt de dijk langs het Balkengat (de Oude Trekvaart), met ten noorden een buitendijks gebied. Vervolgens ligt de dijk langs het Zwarte Water richting het historische centrum van Zwolle. In de huidige situatie bestaat de waterkering uit een grondlichaam. Omdat het maaiveld achter de dijk relatief hoog is, is het grondlichaam niet zo groot qua ruimtebeslag. Over een deel van het traject vormt een damwand de oeverbescherming, op de rest van het traject wordt de oever gevormd door een (groen) talud met steenbestorting;
- deeltraject 3 kenmerkt zich door de dichte nabijheid van binnenstad van Zwolle (beschermd stadsgezicht) en een mix van stedelijke functies, waaronder bedrijvigheid (autobedrijven en kantoren). In de huidige situatie bestaat de waterkering uit een grondlichaam in combinatie met een damwand als

oeverbescherming. Omdat het maaiveld achter de dijk relatief hoog is, is het grondlichaam niet zo groot qua ruimtebeslag. In dit deeltraject ligt gedeeltelijk een wandelpad;
- deeltraject 4 bevindt zich in een stedelijke omgeving met veel woon- en werkfuncties langs de kering, waaronder de woonwijk Holtenbroek. Ook liggen er veel wegen en andere infrastructuur op en langs de kering (brede kruin). De dijk dient als recreatieve uitloper voor de wijk Holtenbroek, aan de dijk liggen verschillende bomenrijen. Aan de buitendijkse zijde van de kering liggen onder andere de Prinses Margriethaven en diverse andere af- en aanmeerfuncties (jachtwerf Dijkzicht, jachthaven De Hanze). Ook zijn hier binnendijks twee kolken aanwezig. In de huidige situatie bestaat de waterkering uit een grondlichaam. Tot de hoek bij de Bachlaan is het maaiveld achter de waterkering vrij hoog en het ruimtebeslag van de dijk relatief klein. Vanaf de Bachlaan wordt het maaiveldniveau achter de dijk lager en ligt het dijklichaam nadrukkelijker in het landschap;
- in deeltraject 5 loopt de kering, in de vorm van een herkenbare, bochtige dijk met een smal profiel, door het landelijke gebied, langs bos/natuurgebied tot aan het dorpje Langenholte. Aan weerszijden van de dijk bevinden zich diverse woningen. Buitendijks liggen enkele kolken (Stadskolk, Westerveldse kolk en Noorderkolk). In het noordelijk deel van het plangebied ligt binnendijks het Westerveldse Bos (recreatiegebied Westerveld met wandelroutes en mountainbikepaden) en de afmeerplaats Noorderkolk. Vanaf de Mastenbroekenbrug zijn het Zwarte Water en de aangrenzende uiterwaarden aangewezen als Natura 2000-gebied.

Tussen de te onderzoeken locaties voor de Zwartewaterkering bevindt zich de dijk uit deeltraject 5 met de hierboven beschreven kenmerken. Ook aan de overzijde is de Hasselterdijk/Zwolsedijk een herkenbare, bochtige dijk met een smal profiel. Aan weerszijden van de dijk bevinden zich enkele boerderijen of boerderijcomplexen op verhoogde gronden. Ook bevindt zich aan weerszijden van de dijk bij de Ruimzichtweg of de Zandwetering een relatief grote kolk.

Ruimtelijk-visuele kenmerken (zichtlijnen, open-/beslotenheid, maat, schaal, drukte, materiaalgebruik)

Bomen, bomenrijen of bosjes en daarnaast bebouwing hebben invloed op de openheid of beslotenheid van een gebied. Het plangebied is redelijk open. De bebouwing concentreert zich buiten het plangebied. Voor het binnenstedelijk deel van het plangebied zijn de historische en karakteristieke groenstructuren in kaart gebracht [MAB, 2010]. De volgende karakteristieke bomen en groenstructuren worden onderscheiden:
- linden langs de Gasthuisdijk;
- de beplanting langs het restant van de Riete (Balkengat);
- de laanbeplanting van de Industrieweg;
- de monumentale bomen aan de dijk bij boerderij Klooienberg;
- de uit de jaren 1950-1965 daterende parkstructuren van de wijk Holtenbroek, die aantakken op het groene dijklint;
- diverse solitaire landschapselementen.

Deze bomen en structuren zijn ook opgenomen in de Groene Kaart van Zwolle.

In het noordelijke plangebied blijken naast de wilgenbeplanting langs de kolken, verschillende karakteristieke solitairen wilgen aanwezig langs de Langeholterdijk. Daarnaast zijn er meerdere bosschages aanwezig langs de dijk, waaronder bosschages langs de Brinkhoekweg. Ten zuiden van het Westerveldse Bos is direct langs de dijk (binnendijks) een strook met opgaande beplanting aangelegd [Tauw, 2014].

Er zijn verschillende zichtlijnen in het plangebied, belangrijk zijn de zichtlijnen vanaf de bruggen over het water of vanaf de dijk over de uiterwaarden. Bij Voorst zijn enkele beschreven, zoals de zichtlijnen over de Oude Trekvaart (Balkengat) en het Zwarte Water vanaf de Blaloweg [Oversticht, 2010].

Zoals al beschreven heeft de dijk over het algemeen een groen karakter, op sommige locaties is sprake van een harde kade.

Langs de Hasselterdijk/Zwolsedijk voor de Zwartewaterkering zijn verschillende wilgenrijen aanwezig, en is de Riete door de opgaande beplanting goed zichtbaar.

Aardkundige waarden

Er zijn geen aardkundige monumenten binnen het plangebied aanwezig. De uiterwaarden van het Zwarte Water zijn aardkundig interessant vanwege het doorlopende fluviatiele proces. De hogere delen in het omringende landschap zijn zichtbare herinneringen die samenhangen met de ontstaansgeschiedenis

(oeverwallen, dekzandruggen) en zijn aardkundig waardevol. Daarnaast zijn er verschillende kolken aanwezig, die ook een aardkundige waarde vertegenwoordigen (naast een historisch-geografische betekenis).

Historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen

De belangrijkste historische structuren in en om het plangebied zijn het Zwarte Water en de dijken, waaronder de in het onderzoeksgebied te vinden dijk bij de Industrieweg, Holtenbroekerdijk en de Langenholterdijk. In de jaren 1960 is er een nieuwe structuur van het Zwolle-IJsselkanaal aan het landschap toegevoegd, compleet met kleine elementen als bolders en afmeerpalen.

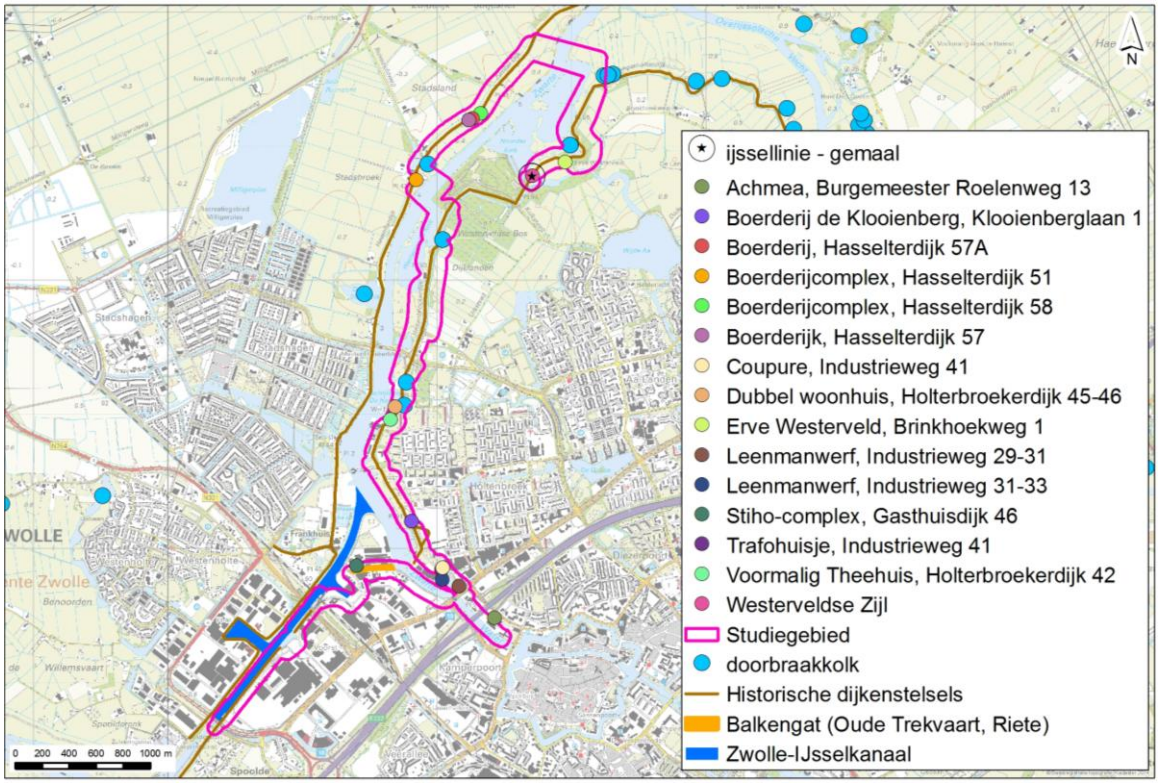
Aan de noordzijde van de vroegere trekvaart De Riete, Oude Trekvaart of ook wel Balkengat genoemd, vormt de historische bedrijfsbebouwing een markant element in de verder vooral door moderne bedrijfsarchitectuur gekenmerkte omgeving. Er is dan ook sprake van belangrijke ensemble- en situationele waarde. Vanaf de oostzijde van het Zwarte Water vallen vooral de grote houtloodsen op, ingebed binnen het forse geboomte dat nog verwijst naar het oude landgoed Twistvliet [MAB, 210]. Vanaf het Balkengat richting Zwolle liep het jaagpad langs het Zwarte Water. De beschreven elementen en ensembles hebben een hoge cultuurhistorische waarde.

Langs de Industrieweg en Holtenbroekerdijk liggen verschillende voormalige ensembles van scheepswerven. Deze worden bij historisch-bouwkundige elementen nader besproken. Dit geldt ook voor de coupures in de dijk bij de Industrieweg.

Bij de Westerveldse Aa ligt een ensemble bestaande uit de dijk, de Westerveldse Aa, het stoomgemaal, een schotbalkenloods, Erve Westerveld en het voormalige Havezateterrein. Tegenwoordig bestaat het gemaal uit drijvende pompen, een persleiding door de dijk en een uitlaatwerkje aan de buitenzijde, afgesloten met een terugslagklep en een afsluiter in de dijk. Er is ook nog een inundatieduiker van de IJssellinie aanwezig (het inundatiegebied lag binnendijks). Het geheel heeft een hoge cultuurhistorische waarde.

In de uiterwaarden langs de Hasselterdijk/Zwolsedijk is sprake van een onregelmatige blokverkaveling. Een deel van deze uiterwaard is vergraven bij de zandwinning in de Noorderkolk. Het jaagpad is daarbij verdwenen. Een deel van het jaagpad is nog wel terug te vinden op het grondgebied van de gemeente Zwartewaterland, de route volgt de zomerkade. Ook achter de Hasselterdijk 51-52 bevindt zich nog een zomerkade met de route van het jaagpad.

Afbeelding 2.2 Historisch-geografische en historisch-bouwkundige objecten in het studiegebied



Historisch-bouwkundige elementen

Langs de deeltrajecten zijn verschillende bouwkundige ensembles en objecten aanwezig. Deze zijn in onderstaande tabel toegelicht. De betekenis van de waarden is gebaseerd op de indeling die door MAB is aangehouden in de verschillende cultuurhistorische inventarisaties voor de gemeente Zwolle:

- Zeer hoge cultuurhistorische waarde: Objecten en/of ensembles, met hoge architectuurhistorische waarden: dat wil zeggen met een relatief hoge ontwerpkwaliteit of representatief voor een bepaalde bouwstijl, stroming, bouwperiode of typologie. Tevens kan er sprake zijn van bijzondere stedenbouwkundig-historische of landschappelijke waarden, dat wil zeggen als onderdelen van bijzondere complexmatige ontwikkelingen door bijvoorbeeld woningbouwcorporaties, particulieren en dergelijke of vanwege specifieke andere situationele aspecten (bijvoorbeeld markante hoeklocaties, focus- en oriëntatiepunten, landmarks). Deze waarde is dusdanig hoog, dat behoud (en bescherming) van deze objecten te overwegen is. Sommige objecten zijn reeds beschermd.
- Hoge cultuurhistorische waarde: Objecten en/of ensembles met architectuurhistorische waarden: dat wil zeggen, kenmerkend voor een bepaalde bouwstijl, stroming, bouwperiode of typologie. Tevens kan er sprake zijn van stedenbouwkundig-historische of landschappelijke waarden, dat wil zeggen als onderdelen van bijzondere complexmatige ontwikkelingen of vanwege specifieke situationele aspecten (bijvoorbeeld markante hoeklocaties, focus- en oriëntatiepunten, landmarks). Deze waarde is dusdanig hoog, dat behoud (en bescherming) van deze objecten te overwegen is. Als dit in het vigerende bestemmingsplan is opgenomen, staat dit aangegeven.
- Attentiewaarde: Objecten en/of ensembles die voor de ontwikkelingsgeschiedenis van het gebied van (enig) historisch belang zijn, maar niet direct beschermenswaardig zijn. De objecten voegen zich in schaal, hoofdvormen en typologie min of meer binnen de historisch gegroeide situatie en dragen dus in beperkte mate bij aan de cultuurhistorische en ruimtelijke kwaliteit van het gebied. Behoud is mogelijk, maar niet noodzakelijk.

Tabel 2.1 Beschrijvingen gebouwen met hoge cultuurhistorische- of attentiewaarde (Gemeente Zwolle)

Adres	Traject, alternatief	CHWaarde	Beschrijving
Burg. Roelenweg 13	3, KA2	Attentiewaarde	Omvangrijk kantorencomplex uit 2007 (Achmea), deel uitmakende van een strook met instellings- en kantoorbebouwing langs het Zwarte Water. Het modern-functionalistische complex wordt gekenmerkt door deels in hoogte verspringende, meerlaags bouwdelen, de toepassing van verschillende staal- en betonconstructies en ligt ingebed binnen een stelsel van bijbehorende parkeerterreinen. Opmerkelijke cilindervormige 'kantoortoren'. Ontwerp van architectenbureau LKSVDD, Kick Leijh. Prominente situering aan Zwarte Water, A28 en Burgemeester Roelenweg. Voorbeeld van hedendaagse architectuur met hoge ruimtelijke kwaliteit.
Industrieweg 29-31	4, KA3 (nr. 31)	Hoge cultuurhistorische waarde	De Leenmanwerf is een nog steeds in gebruik zijnde historische scheepswerf die qua oorsprong dateert uit 1929. Aanvankelijk was het een machinefabriek en herstelwerkplaats, maar na de aanleg van een haven werd het bedrijf omgevormd tot een scheepswerf. Alleen al vanaf de Holtenbroekerbrug valt het complex sterk in het oog en is er sprake van belangrijke situationele waarde. Vanuit cultuurhistorisch opzicht weerspiegelt het complex - waartoe onder meer een grote kraan en enkele hellingbanen behoren - op een heldere wijze de ontwikkelingen op het gebied van de werf- en havenactiviteiten langs het Zwarte Water. De Zwolse architecten H. Mastenbroek en T.H. de Herder schiepen voor de werf in 1950-1951 diverse bedrijfsgebouwen. Het bij het bedrijf horende en deels in de dijk gerealiseerde gebouw met (voormalig) woon- en kantoorgedeelte is uitgevoerd in een traditionalistische trant (Delftse School) en ontworpen door architect M. van der Veen uit Hattem (1955). Een jaar later realiseerde architect L. Admiraal uit Hasselt een nieuwe scheepswerkplaats.
Industrieweg 31a/31b, 33	4, KA3 (nr. 33)	Hoge cultuurhistorische waarde	Markante historische bedrijfsbebouwing aan de noordwestzijde van het haventje langs de Leenmanwerf. Tezamen met de ten zuidoosten van het haventje gelegen werfbebouwing vertegenwoordigen ze cultuurhistorische en situationele waarden. Het historische beeld van de haven- en werfactiviteiten langs het Zwarte Water komt hier nog altijd 'goed uit de verf'. De woning op nummer 33 dateert uit omstreeks 1950. Dit pand heeft een bescheiden opzet en bestaat uit twee bouwlagen met een roodgedekt zadeldak. De diverse werfgebouwen dateren uit dezelfde periode. Ze worden gekenmerkt door de voor die tijd karakteristieke utilitaire opzet, als vakwerkbouw in een stalen skelet en met een zadeldak. Het terrein is toegankelijk via een coupure in de dijk, welke bij wateroverlast kan worden dichtgezet.
Bij Industrieweg 41	4, KA3	Attentiewaarde	Nabij de bedrijfsbebouwing aan de Holtenbroekerdijk gelegen trafohuisje uit 1927, gebouwd naar een ontwerp van de dienst Gemeentewerken Zwolle. Het gebouwtje wordt gekenmerkt door een bescheiden opzet, met gemetselde gevels en een breed overstekend plat dak. De ingang is gevat onder een uitkragende betonlatei.
Industrieweg 41	4, Coupures in alle KA	Attentiewaarde	De bebouwing van het mestbedrijf Triferto BV is bereikbaar via een coupure in de dijk die door schotten kan worden gesloten. De bedrijfsbouwing dateert uit circa 1955 en bestaat uit karakteristieke en deels gekoppelde hoge loodsen met zadeldaken. Door hun ensemblewaarde als onderdeel van een historisch bedrijfsterrein langs het Zwarte Water - waartoe ook de Leenmanwerf behoort - hebben ze enige attentiewaarde.

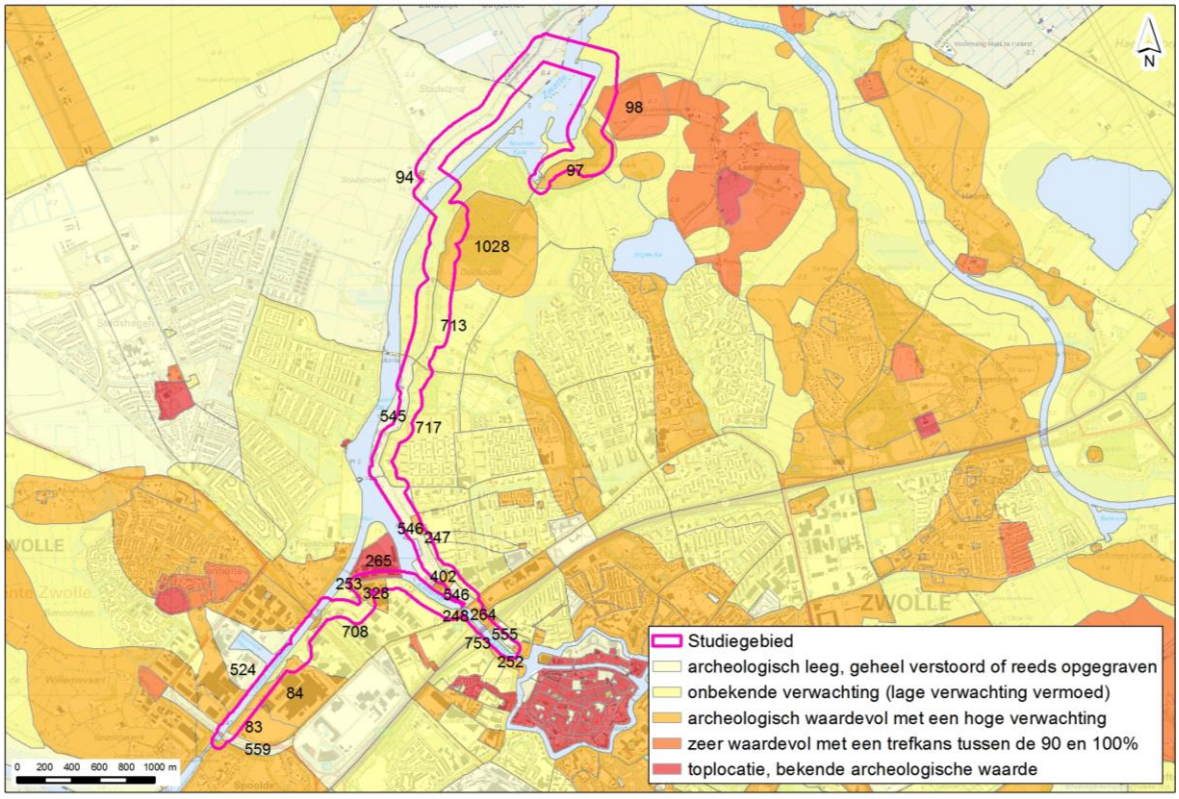
Adres	Traject, alternatief	CHWaarde	Beschrijving
Klooienberglaan 1 (De Klooienberg)	4. pand blijft behouden	Hoge cultuurhistorische waarde.	Al in de 17de eeuw genoemde boerderij De Klooienberg, mogelijk van middeleeuwse oorsprong, en tegenwoordig in gebruik als een wijk- en kinderboerderij. Het op de dijk gelegen boerenerf is één van de weinige relicten uit de prestedelijke fase van Holtenbroek. De boerderij bestaat uit een anderhalflaags voorhuis met gemetselde gevels en een schilddak. Daarachter gelegen (gereconstrueerde) deel. Een 19de-eeuwse gevelsteen verwijst naar de familie Middag, één van de historische eigenaars. Er is sprake van hoge architectuur- en cultuurhistorische waarde. Het bouwwerk heeft bovendien door de ligging op de dijk en binnen een ensemble van hoog geboomte belangrijke situationele waarde. De bijgebouwen hebben geen historische waarde.
Holtenbroekerdijk 42 (voormalig theehuis)	4, KA3	Attentiewaarde	Voormalig theehuis uit 1933, gelegen aan de oostzijde van jachthaven De Hanze aan het Zwarte Water. Gebouwd naar een ontwerp van J.C. v/d Velden. Dit deels in hout opgetrokken tweelaags gebouw had op de begane grond een theehuis met een open veranda, en op de verdieping een woning. Tegenwoordig in gebruik als een winkel voor scheepsbenodigdheden. In de loop van de tijd ingrijpend gewijzigd en deels vernieuwd. Het object vertegenwoordigt evenwel nog steeds enige typologische waarde en maakt deel uit van het historische ensemble rondom de jachthaven.
Brinkhoekweg 1	5. panden blijven behouden	Hoge cultuurhistorische waarde	Beschermd in bestemmingsplan Buitengebied Langeholte-Vecht e.o. (2014) vanwege cultuurhistorische waarde: waardevol is het ensemble van hoofdgebouw met schuren en hooiberg. Het hoofdgebouw, de stenen schuur, en de hooiberg zijn ook als afzonderlijke volumes waardevol. Als belangrijke elementen kunnen worden aangemerkt: de zichtbare gevels van het hoofdgebouw en het vrijwel gesloten dakvlak, de gevels van de hooiberg, de achtergevel van de schuur.
Hasselterdijk 51	ZWK zuid	Hoge cultuurhistorische waarde	Aan weerskanten van de dijk gelegen boerderijcomplex uit 1932, ten noorden van de bebouwde kom van Zwolle (Westenholte/Frankhuis/Stadshagen). De boerderij is opgezet volgens het krukhuistype, met een fors deel onder een pannengedekt schilddak. Eénlaags bouwmassa, aan de voorzijde voorzien van drie drielichtsvensters. Aan de overzijde bevindt zich een bijbehorend éénlaags stalgebouw dat deels in hout en deels in steen is uitgevoerd (tamelijk vervallen). Dit bouwdeel heeft een pannengedekt zadeldak met ongelijke zijden. Bij de boerderij een markante solitair boom (kastanje) en haag. Waardevol historisch erf met hoge beeld- en ensemblewaarde.
Hasselterdijk 57	ZWK zuid	Hoge cultuurhistorische waarde	Uit 1953 daterende boerderij die direct langs de dijk is gelegen. Opgezet volgens het hallehuistype, in een sobere variant van de Delftse School. Het object heeft een rechthoekige plattegrond, één bouwlaag en een deels afgewolfd zadeldak met rode pannendekking. De boerderij onderging een aantal wijzigingen. In het oog vallende ligging. Tezamen met de iets verderop gelegen boerderijen op de nummers 57A en 58 heeft het object hoge beeld- en ensemblewaarde.
Hasselterdijk 57A	ZWK Zuid	Hoge cultuurhistorische waarde	Boerderij uit 1952, direct langs de dijk gelegen. Opgezet volgens het hallehuistype, in een sobere variant van de Delftse School. Het object heeft een rechthoekige plattegrond, één bouwlaag en een roodgedekt afgewolfd zadeldak. De boerderij onderging een aantal wijzigingen. In het oog vallende ligging. Tezamen met de nabijgelegen boerderijen op de nummers 57 en 58 heeft het object hoge beeld- en ensemblewaarde.

Adres	Traject, alternatief	CHWaarde	Beschrijving
Hasselterdijk 58	ZWK Zuid	Zeer hoge cultuurhistorische waarde:	Aan de dijk en in een bocht gelegen boerderijcomplex uit circa 1950, uitgevoerd in Delftse Schooltrant. Opzet volgens het traditionele T-type, met een aan de openbare weg gelegen voorhuis met zadeldak en tuitgevels. Samengestelde plattegrond, één bouwlaag en roodgedekte schild- en zadeldaken. Bijbehorende en door een verbindend bouwdeel op de boerderij aansluitende schuren. Gaaf bewaard gebleven ensemble met slechts enkele detailwijzigingen. Goed voorbeeld van boerderijbouw uit de wederopbouwperiode. Architectuurhistorisch waardevol en met hoge beeld- en ensemblewaarde, zeker ook in combinatie met de nabijgelegen boerderijen op de nummers 57 en 57A die eveneens naoorlogs zijn.

Archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden)

In afbeelding 2.3 is de archeologische waardering voor het plangebied aangegeven. In tabel 2.2 zijn de twaalf locaties toegelicht waar sprake is van een hoge verwachting (50 %), zeer hoge verwachting (90 %) en bekende archeologische waarde (100 %). Het gedeelte binnen de gemeente Zwartewaterland heeft geen archeologische verwachtingswaarde, wel ligt er een (50 %) verwachtingswaarde net ten noorden van het plangebied.

Afbeelding 2.3 Uitsnede Archeologische Waarderingskaart Zwolle



Tabel 2.2 Archeologische (verwachting)waarden uit de Archeologische Waarderingskaart Zwolle [bron: verschillende bestemmingsplannen]

Locatie/toponiem	Beschrijving
83. Spoolde	Waardering: 50 %. Dit gebied ligt op een dekzandhoogte en heeft een landelijk karakter. Het wordt doorsneden door de Nilantsweg die overgaat in de Meenteweg. Aan deze weg die parallel loopt aan de IJsseldijk ligt een aantal oude boerderijen. Hier lagen ook twee buitenplaatsen IJsselvliet en de Hertsenberg. In het gebied lag verder nog de Beukenallee, omstreeks 1936 nog een kronkelig zandpad omzoomd door beuken. Aan het eind van de Beukenallee lag het landgoed Mariënheuvel. Dit goed heette vroeger Kortenberg. Tegenover het punt waar de Nilantsweg uitkwam op de Beukenallee lag een koepeltje dat op het hoogste punt van het landgoed stond. Het buitenhuis moet rond 1868 zijn gebouwd.
84. Grote Voort	Waardering: 50 %. Dit gebied wordt doorsneden door het Zwolle-IJsselkanaal en ligt voor een deel op een dekzandrug die aansluit op het rivierduincomplex van Voorst en Westenholte. In het gebied liggen twee oude huisplaatsen. In het centrale deel ligt de oude verbinding de Grote Voort. De Grote Voort werd ergens in het gebied doorsneden door de Zandwetering die aansloot op de Riete. Het terrein is tegenwoordig ingericht als industrieterrein en wordt aan de westzijde begrensd door de Klipperweg. Het gebied wordt doorsneden door de Russenweg, Hoekerweg, Loggerweg, Schoenerweg en Botterweg. De huidige bebouwing op het industrieterrein heeft mogelijk voor verstoringen gezorgd. Er bestaat ook een grote kans dat een deel van de industriegebouwen op betonnen platen is gefundeerd. Onder het industrieterrein kunnen sporen van nederzettingen uit de prehistorie tot de middeleeuwen aanwezig zijn.
88. Voorst	Waardering: 50 %. Op de kruising van de Stinsweg en de weg naar het Huis Voorst is op het kadastrale minuutplan een boerderij te zien die eveneens werd aangeduid met de naam Voorst. Deze naam lijkt echter niets te maken te hebben met het kasteel of de havezate maar heeft betrekking op de toenmalige eigenaar Evert van Voorst. Ten noorden van de havezate Voorst lag het erf Berghuis. Dit erf stamt mogelijk al uit de 14^{e} eeuw. Dit gebied ligt met name aan de andere kant van het kanaal.
253. Gasthuisdijk	Waardering: 50 %. Op deze locatie is op het kadastrale minuutplan langs de huidige Gasthuisdijk bebouwing weergegeven. Tevens heeft op de kruising van de trekvaart en de Gasthuisdijk een sluisje gelegen.
328. Ketelkolk	Waardering: 50 %. Aan de Gasthuisdijk, een voormalige stouwe (waterkering) en voortzetting van de Hoogstraat, lag een buitenplaats met de naam Ketelkolk. Het huis dateerde uit 1800. In 1887 was er een stoomwasinrichting gevestigd. In een schouw over de Assendorper (of Zwoller) marke wordt als eindpunt een zware basaltsteen (keseling) vermeld, 'aen Voerster en Westenholter dycken by den Ketel aen den Keselinck'. De verwachting is dat er nog resten van een voorganger aanwezig zijn.
265. Twistvliet	Waardering: 100 %. In de 18^{e} eeuw stond op de plek van het latere huis Twistvliet een buitenplaats met de naam de Kalkovens. Op het terrein werden schelpen verbrand tot kalk. De naam Twistvliet komt in 1800 voor het eerst voor. In 1818 wordt het huis omschreven als een huis met meerdere behangen kamers, koetshuizen, stalling voor vier paarden, tuinmanswoning, ruime tuin met broei- en trekkasten, vruchtbomen, wandelpaden en visrijke vijvers. In 1825 werd de eerste steen gelegd voor een houtzaagmolen. Dit was het begin van de houthandel Eindhoven en Zoon. Omstreeks 1950 stonden op het terrein een houtzaagmolen, twee houtloodsen, een bergplaats, wagenloods, paardenstal met koetshuis en het landhuis Twistvliet zelf. Tegenwoordig is het terrein eigendom van de Stichtse Houthandel (Stiho BV). Van het huis en de wagenloods zijn nog slechts ruïnes overgebleven. Het buitenhuis is rond 1963 afgebroken en vervangen door een houtloods. Tegenwoordig is alleen nog de lanenstructuur enigszins te herkennen.
264. Blauwververij.	Waardering: 50 %. Ensemble met nummer 271 en 272 (dichter bij de binnenstad). Hier liggen de voormalige scheepswerven van Zwolle (Van Goor en Van Raalte & Co.). De eerste scheepstimmerwerf dateert hier al van 1713. In de bodem worden resten verwacht die te maken hebben met de werven en andere gebouwen met een industrieel karakter, zoals een blauwververij.
402. De Zaaijer	Waardering: 50 %. De Zaaijer was van oorsprong één van de drie houtzagersmolens in Zwolle. Hij is op 2 februari 1755 opgericht op ‘een daartoe bereeds gekogt kampje lands van Arnoldus Dumpel gelegen in Holtenbroek aan den Dijk schuins tegens over haar mole, te mogen setten’. De laatste molen op deze locatie is in 1917 gesloopt.

Locatie/toponiem	Beschrijving
247. De Klooienberg	Waardering 50 %. De boerderij de Klooienberg, eerder ook wel Kloosterberg genoemd, ligt aan het eind van de vroegere Holtenbroekerweg in Holtenbroek. De buurschap Holtenbroek behoorde tot het oude Dieze. De boerderij wordt al in 1643 vermeld als een 'cotterstede' met een kamp land, 'de Hoge Weyde'. De boerderij wordt rond 1800 al gerekend tot één van de negen grote boerderijen in Dieze. In deze periode is zelfs sprake van 'de Groote en de Kleyne Klooyenberg'. Beide boerderijen waren in bezit van de familie Vos de Wael. De stichting of bouwdatum van de boerderijen is niet bekend. De naam suggereert dat de boerderij van oorsprong ei gendom is geweest van een klooster. Een middeleeuwse oorsprong is daarom niet uit te sluiten. De Klooienberg is na 1900 bewoond geweest door de familie Middag. Deze waren al eerder in het bezit van de boerderij, getuige de gevelsteen in het schuurgedeelte met de tekst 'SC RA G.H.A./Middag/20 Feb. 18.8'. De boerderij bestaat nog steeds en is tegenwoordig in gebruik als peuterspeelzaal annex kinderboerderij.
1028. Dekzandhoogte Langenholte	Waardering 50 %: Dekzandhoogte waarop mogelijk prehistorisch of middeleeuwse sporen zijn te verwachten.
97. Havezate Westerveld	Waardering: 50 %: Op de plek waar de Westerveldse A uitmondt in het Zwartewater, lag vroeger de havezate Westerveld. Het goed Westerveld bestond al in 1500. Tussen 1603 en 1606 werd het huis gebouwd, dat volgens de afbeeldingen waarschijnlijk de grootste havezate geweest is in Salland. De gebouwen vormden een U met de opening naar Zwolle. Aan de oostzijde was een voorplein met poortgebouw, gescheiden door een gracht met de hoofdburcht. In 1675 telde de havezate 15 vuursteden en 2 ovens. In 1682 waren dat er nog maar resp. 12 en 1. In 1812 werd het huis op afbraak verkocht. De kadastrale minuut uit 1812 geeft nog de oorspronkelijke situatie weer, evenals de kaart van H. Van Hooff uit 1781. Poortgebouw en oorspronkelijke sloten verdwenen waarschijnlijk in 1966 ten behoeve van een betere agrarische bedrijfsvoering. De verwachting is dat grote delen van grachten en muurwerk nog intact onder de grond bewaard zijn gebleven.
98. Brinkhoekweg I	Waardering: 90 %: De Brinkhoekweg ligt deels op een dekzandrug in de buurschap Langenholte. Op deze dekzandrug is in de middeleeuwen een esdek aangelegd. In het esdek zijn scherven uit de 11de/12de eeuw aangetroffen. Het gebied kan gerekend worden tot een uitloper van een dekzandrug. Over het gebied is weinig informatie beschikbaar. Op dezelfde dekzandrug zijn sporen aangetroffen uit de IJzertijd. Verder is het niet uit te sluiten dat het terrein ook in de Romeinse tijd en middeleeuwen bewoond is geweest. Langs de Westerveldse Aa is in 1972 een Romeinse munt uit de 4de eeuw aangetroffen (follis van keizer Constantijn I 316 AD).
94.	Waardering: 50 %.

Afbeelding 2.4 Uitsneden topografische minuut (circa 1832) nabij het Balkengat (beeldbank.cultureelerfgoed.nl). Noord is links. Het Balkengat is aangeduid met De Oude Trekvaart

3 BEOORDELINGSKADER EN METHODIEK VERKENNING

In dit hoofdstuk wordt toegelicht hoe de effectbeoordeling in dit MER plaatsvindt voor het thema landschap en cultuurhistorie.

3.1 Relevante ingreep-effectrelaties

Effecten kunnen optreden als gevolg van de inzet van materiaal en mensen tijdens het uitvoeren van het project en vanwege het ruimtebeslag en gebruik als dijk daarna. In deze MER gaan we voor de aanlegfase uit van de tijdelijke en mogelijk permanente effecten als gevolg van de inzet van het materiaal en mensen gedurende de aanlegfase met daarbij de effecten van het aanleggen en gebruiken van werkdepots en werkterrein. De gebruiksfase betreft de, vaak permanente, effecten als gevolg van het ruimtebeslag van het nieuwe ontwerp, de nieuwe regels en het nieuwe gebruik.

3.1.1 Dijkversterking

Gebruiksfase
Het nieuwe ruimtebeslag van de dijk, met de bijbehorende fysieke ingrepen van ontgraven en ophogen, kunnen effecten hebben op de verschillende criteria behorende bij het thema landschap en cultuurhistorie. Zo zal ontgraven mogelijk archeologische waarden aantasten, historische structuren als dijken of vaarten, aardkundige waarden als doorbraakkolken. De herkenbaarheid van de dijk zelf kan door verplaatsen (ontgraven/ophogen) veranderen. Het veranderen van het profiel heeft een effect op de herkenbaarheid van de dijk. Het ophogen of uitbreiding van de taluds zal gevolgen hebben voor historische bebouwing die dan gesloopt moet worden. Het aanbrengen van een diepe damwand of andere constructie kan archeologische waarden verstoren. In deeltraject 1 is er geen sprake van historische bebouwing en aardkundige waarden, waardoor deze criteria voor dit deeltraject niet nader worden uitgewerkt.

Tabel 3.1 Gebruiksfase

Ingreep	Effect	Criterium	Deeltrajecten fase 1
ontgraven (frezen, dijkverlegging, klei ingraven, grondverbetering, nieuwe watergang)	vernietigen archeologische laag	effecten op aanwezige archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden)	alle
	aanpassen dijktracé	effecten op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk)	alle
ophogen maaiveld (talud aanpassen, dijkverlegging, dichtmaken watergang)	verstoren archeologische laag (door druk)	effecten op aanwezige archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden)	alle
	verstoren beleving cultuurhistorische waarden	effecten op historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen Effecten op historisch-bouwkundige elementen	alle (geen bouwkundige elementen in 1)
	verstoren/versterken profiel	effecten op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk)	alle
	aanpassen dijktracé	effecten op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk)	alle

Ingreep	Effect	Criterium	Deeltrajecten fase 1
	verstoren aardkundige waarden	effecten op aardkundige waarden	2, 3, 4, 5
slopen bebouwing	vernietigen cultuurhistorische waarden	effecten op historisch-bouwkundige elementen	2, 3, 4, 5
aanpassen bekleding dijk (ook aanleg weg) en verwijderen bomen	verstoren beleving van dijk	effecten op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk)	alle
	verstoren landschap	effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken (zichtlijnen, open-/beslotenheid, maat, schaal, drukte, materiaalgebruik)	alle
aanbrengen constructie	verstoren archeologische laag	effecten op aanwezige archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden)	alle

Aanlegfase

De gevolgen van het inzetten van materieel en mensen is voor landschap en cultuurhistorie vaak niet van belang. De eventuele drukte is bijvoorbeeld maar tijdelijk. In dit geval speelt dat de manier van aanleggen ook niet onderscheidende effecten zal veroorzaken voor dit thema. Mochten er voor werkdepots en werkruimte ontgraven worden (dit wordt soms gedaan voor het behoud van een goede agrarische bodemstructuur), zal er rekening gehouden moeten worden met archeologische (verwachtings)waarden. Dit kan in fase 2 nog worden uitgewerkt.

Tabel 3.2 Aanleg (gevolgen van het inzetten van het materieel en werkruimte)

Beïnvloedingsbron	Effect	Criterium	Deelgebieden fase 1
instellen werkdepot	indien leeflaag wordt weggegraven	archeologie	niet van toepassing
werkruimte	verwijderen leeflaag werkstrook	archeologie	niet van toepassing

3.1.2 Zwartewaterkering

Gebruiksfase

Naast de bij de dijkversterking al beschreven effecten (hier niet herhaald), zal er bij de Zwartewaterkering sprake zijn van het toevoegen van gebouwde objecten met een bepaalde breedte en een bepaalde hoogte. Het toevoegen van nieuwe objecten in de rivierbedding zal invloed hebben op ruimtelijk-visuele kenmerken, als een groene uitstraling, openheid, weidsheid of de zichtlijnen).

Tabel 3.3 Gebruiksfase

Ingreep	Effect	Criterium	Onderscheidendheid
bouwen objecten	verstoren beleving van dijk	effecten op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk)	locatie, keuze objecten (al dan niet gemaal, schutsluis)

Ingreep	Effect	Criterium	Onderscheidendheid
	verstoren landschap	effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken (zichtlijnen, open-/beslotenheid, maat, schaal, drukte, materiaalgebruik)	locatie, keuze objecten (al dan niet gemaal, schutsluis)
	verstoren archeologische laag	effecten op aanwezige archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden)	locatie, keuze objecten (al dan niet gemaal, schutsluis)

Aanlegfase
Mocht er een gebouwd object worden aangelegd, dan zal er rekening gehouden moeten worden met archeologische (verwachtings)waarden. Dit kan in fase 2 nog worden uitgewerkt. Zie ook tabel 3.2.

3.2 Beoordelingskader

In onderstaande tabel is het beoordelingskader voor de thema's landschap en cultuurhistorie weergegeven. Daarbij is tevens per deeltraject voor de dijkversterking aangegeven wat de relevantie is voor fase 1 van het MER. Op basis van de ingreep-effectrelaties uit paragraaf 3.1 is in de tabel aangegeven of effecten mogelijk significant negatief zijn (showstopper) of onderscheidend zijn of niet (en daarom niet worden meegenomen in de beoordeling). In de onderstaande paragrafen is dit beoordelingskader toegelicht. Voor de Zwartewaterkering geldt dat alle criteria eveneens relevant zijn bij de afweging tussen de alternatieven.

Tabel 3.4 Beoordelingskader landschap en cultuurhistorie

			Detail	Onderscheidendheid	
Milieu-thema	**Criteria**	**Fase**	**Kwantitatief/ kwalitatief**	**deeltrajecten SDZ**	**ZWK**
Landschap en cultuur-historie	effecten op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk)	gebruik	kwalitatief	1-5	Z
	effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken (zichtlijnen, open-/beslotenheid, maat, schaal, drukte, materiaalgebruik)	gebruik	kwalitatief	1-5	N-Z
	effecten op aardkundige waarden	gebruik	kwalitatief	2-5	Z
	effecten op historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen	gebruik	kwalitatief	1-5	N-Z
	effecten op historisch-bouwkundige elementen	gebruik	kwalitatief	2-5	Z
	effecten op archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden)	gebruik	kwalitatief	1-5	Z

3.3 Methodiek

De paragraaf gaat per criterium in op de methode, studiegebied en de operationalisering van het beoordelingskader.

3.3.1 Effecten op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk)

Als een dijk herkenbaar in het landschap ligt, dan is de relatie met de waterkerende functie van de dijk gelijk duidelijk. Vanwege de lengte van het dijktracé en het reliëf is een dijk een belangrijke structuur in het landschap. Naast de relatie van de dijk met de omgeving, zowel binnendijks als buitendijks, zijn ook het profiel van de dijk en de vorm van het tracé en het verloop ervan belangrijk. Met name deze laatste (vorm profiel en tracé) worden bij dit criterium beoordeeld.

Methode
Voor dit criterium is gebruik gemaakt van bureaustudie en analyse van beschikbare GIS-data. De beoordeling is kwalitatief.

Studiegebied
Het studiegebied is gelijk aan het plangebied met een kleine zone er omheen waarin de relatie tussen de dijk en de omgeving duidelijk wordt. Deze is in elk geval niet groter dan 100 m vanaf de kruin van de dijk.

Operationalisering beoordelingskader
Het beoordelingskader voor de effecten op de dijk als landschappelijke structuur is hieronder aangegeven.

Tabel 3.5 Beoordeling criterium effecten op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk)

Score	Maatlat
++	sterk positief, de dijk is duidelijk herkenbaarder dan in de referentiesituatie in het landschap aanwezig, met een relatief smalle kruin en een steiler boventalud. Het tracé is kenmerkend (recht langs het kanaal, bochtig op de historische tracés. Het landschap loopt door tot aan de dijk
+	positief, de dijk is enigszins herkenbaarder in het landschap aanwezig dan in de referentiesituatie, met een relatief smalle kruin en een steiler boventalud. Het tracé is kenmerkend (recht langs het kanaal, bochtig op de historische tracés. Het landschap loopt door tot aan de dijk
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie, de dijkverbetering heeft geen effect op bestaande kenmerken
-	negatief, de dijk is minder herkenbaar in het landschap aanwezig dan in de referentiesituatie, het profiel is minder kenmerkend, het tracé past niet bij de ontstaansgeschiedenis (recht langs het kanaal, bochtig op de historische tracés) of er is sprake van een lege omgeving om de dijk heen zonder relatie met de omgeving
--	sterk negatief, de dijk is onherkenbaar in het landschap aanwezig ten opzichte van de referentiesituatie, het profiel is niet kenmerkend, het tracé past niet bij de ontstaansgeschiedenis (recht langs het kanaal, bochtig op de historische tracés) en er is sprake van een lege omgeving om de dijk heen zonder relatie met de omgeving

3.3.2 Effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken (zichtlijnen, open-/beslotenheid, maat, schaal, drukte, materiaalgebruik)

De ruimtelijk-visuele kenmerken bepalen de beleefbaarheid van landschappelijke kwaliteit in een gebied. Het gaat hier bijvoorbeeld om de schaal van het landschap, de openheid, de contrasten, de zichtlijnen, de drukte en het materiaalgebruik. Ook is hier ingegaan op de waardevolle bomen en boomstructuren.

Methode
Voor dit criterium is gebruik gemaakt van bureaustudie en analyse van beschikbare GIS-data. De beoordeling is kwalitatief. In de beoordeling wordt geen rekening gehouden met het verdwijnen van bebouwing, omdat dit dubbeltelling in de hand werkt binnen dit thema.

Studiegebied
Het studiegebied is gelijk aan het plangebied met een kleine zone er omheen waarin de relatie tussen de dijk en de omgeving duidelijk wordt. Deze is in elk geval niet groter dan 100 m vanaf de kruin van de dijk.

Operationalisering beoordelingskader

Het beoordelingskader voor de effecten ruimtelijk visuele kenmerken is hieronder aangegeven.

Tabel 3.6 Beoordeling criterium effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken

Score	Maatlat
++	sterk positief, de nieuwe waterkering introduceert passende bomenrijen, nieuwe zichtlijnen, en verbetert de huidige groene uitstraling in het gebied ten opzichte van de referentiesituatie
+	positief, de nieuwe waterkering introduceert enigszins passende bomenrijen, nieuwe zichtlijnen, of verbetert de huidige groene uitstraling in het gebied ten opzichte van de referentiesituatie
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie, de nieuwe waterkering heeft geen effect op bestaande kenmerken
-	negatief, de nieuwe waterkering verstoort bomenrijen, zichtlijnen, of vermindert de huidige groene uitstraling in het gebied ten opzichte van de referentiesituatie
--	sterk negatief, de nieuwe waterkering verstoort vrijwel alle bomenrijen, zichtlijnen, en vermindert de huidige groene uitstraling in het gebied ten opzichte van de referentiesituatie

3.3.3 Aardkundige waarden

Aardkundige waarden zijn die onderdelen van het landschap die iets vertellen over de natuurlijke ontstaanswijze van het gebied, zoals bijvoorbeeld de doorbraakkolken, oeverwallen langs de rivier en dekzandruggen ontstaan in de ijstijd.

Methode

Voor dit criterium is gebruik gemaakt van bureaustudie en analyse van beschikbare GIS-data. De beoordeling is kwalitatief.

Studiegebied

Het studiegebied is gelijk aan het plangebied met een kleine zone er omheen waarin de relatie tussen de dijk en de omgeving duidelijk wordt. Deze is in elk geval niet groter dan 100 m vanaf de kruin van de dijk.

Operationalisering beoordelingskader

Het beoordelingskader voor de effecten op aardkundige waarden is hieronder aangegeven.

Tabel 3.7 Beoordeling criterium effecten op aardkundige waarden

Score	Maatlat
++	sterk positief, aardkundige waarden worden ten opzichte van de referentiesituatie zeer geaccentueerd en benut
+	positief, aardkundige waarden worden ten opzichte van de referentiesituatie geaccentueerd
0	neutraal, aardkundige waarden blijven grotendeels behouden zoals in de referentiesituatie
-	negatief, aardkundige waarden worden aangetast ten opzichte van de referentiesituatie
--	sterk negatief, aardkundige waarden worden zeer aangetast/vernietigd ten opzichte van de referentiesituatie

3.3.4 Effecten op historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen

Historische geografie is de studie naar de wijze waarop cultuurlandschap en de elementen en structuren daarin tot stand zijn gekomen onder invloed van menselijk handelen. Vanuit het facet historische geografie is bijvoorbeeld de aanwezigheid van historische dijkstructuren van belang, of oude waterstructuren zoals een trekvaart.

Methode
Voor dit criterium is gebruik gemaakt van bureaustudie en analyse van beschikbare GIS-data. De beoordeling is kwalitatief.

Studiegebied
Het studiegebied is gelijk aan het plangebied met een kleine zone er omheen waarin de relatie tussen de dijk en de omgeving duidelijk wordt. Deze is in elk geval niet groter dan 100 m vanaf de kruin van de dijk.

Operationalisering beoordelingskader
Het beoordelingskader voor de effecten op historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen is hieronder aangegeven.

Tabel 3.8 Beoordeling criterium effecten op historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen

Score	Maatlat
++	sterk positief, nieuw landschap verbindt bestaande structuren en herstelt/versterkt de fysieke staat en de beleving van historische objecten en structuren ten opzichte van de referentiesituatie
+	positief, nieuw landschap verbindt bestaande structuren of herstelt/versterkt de fysieke staat of de beleving van objecten en structuren ten opzichte van de referentiesituatie
0	neutraal, geen verandering, nieuwe landschap heeft geen effect op bestaande waarden in de referentiesituatie
-	negatief, nieuwe landschap doorsnijdt bestaande historische objecten en structuren ten opzichte van de referentiesituatie
--	sterk negatief, nieuwe landschap verwijdert alle nog resterende historische objecten en structuren ten opzichte van de referentiesituatie

3.3.5 Effecten op historisch-bouwkundige elementen

Historische bouwkunde is een wetenschap die zich toelegt op de ontwikkelingsgeschiedenis van bouwkundige objecten. De effecten op bouwhistorische objecten of stads- en dorpsgezichten worden bij dit criterium onderzocht.

Methode
Voor dit criterium is gebruik gemaakt van bureaustudie en analyse van beschikbare GIS-data. De beoordeling is kwalitatief.

Studiegebied
Het studiegebied is gelijk aan het plangebied met een kleine zone er omheen waarin de relatie tussen de dijk en de omgeving duidelijk wordt. Deze is in elk geval niet groter dan 100 m vanaf de kruin van de dijk.

Operationalisering beoordelingskader
Het beoordelingskader voor de effecten op historisch-bouwkundige elementen is hieronder aangegeven.

Tabel 3.9 Beoordeling criterium effecten op historisch-bouwkundige elementen

Score	Maatlat
++	sterk positief, niet van toepassing
+	positief, objecten worden ten opzichte van de referentiesituatie gerenoveerd, ensembles hersteld
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie, geen effect op historische gebouwen
-	negatief, minimaal een historisch gebouw wordt vernietigd of verstoord ten opzichte van de referentiesituatie
--	sterk negatief, meerder historische gebouwen worden vernietigd of verstoord ten opzichte van de referentiesituatie

3.3.6 Archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden)

Methode
Voor dit criterium is gebruik gemaakt van bureaustudie en analyse van beschikbare GIS-data. De beoordeling is kwalitatief.

Studiegebied
Het studiegebied is gelijk aan het plangebied met een kleine zone er omheen waarin de relatie tussen de dijk en de omgeving duidelijk wordt. Deze is in elk geval niet groter dan 100 m vanaf de kruin van de dijk.

Operationalisering beoordelingskader
Het beoordelingskader voor de effecten op archeologische waarden is hieronder aangegeven.

Tabel 3.10 Beoordeling criterium effecten op archeologische waarden

Score	Maatlat
++	-
+	positief, ingreep voorkomt autonome verslechtering, archeologische waarde wordt beleefbaar gemaakt ten opzichte van de referentiesituatie
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie, nieuwe landschap heeft geen effect op (verwachtings)waarden
-	negatief, nieuwe landschap doorsnijdt ten opzichte van de referentiesituatie middelhoge tot hoge (verwachtings)waarde (< 1 ha)
--	sterk negatief, nieuwe landschap legt ten opzichte van de referentiesituatie groot beslag op middelhoge tot hoge (verwachtings)waarde (> 1 ha)

4 EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING DIJKVERSTERKING

De effectbeoordeling voor het thema landschap en cultuurhistorie is hieronder voor de vijf deeltrajecten en de relevante beoordelingscriteria beschreven en toegelicht.

4.1 Deeltraject 1: Voorst Zwolle IJsselkanaal

Er is geen sprake van aardkundige waarden en historisch-bouwkundige objecten in dit deeltraject. Deze criteria zijn daarom niet beoordeeld.

4.1.1 Effecten op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk)

Ongeacht welk alternatief wordt gekozen is het belangrijk dat er langs het kanaal een eenduidig profiel en recht tracé wordt gekozen. Door de dijkverhoging komt de dijk in alle alternatieven herkenbaarder in het landschap te liggen met een groen talud, wat een positief effect heeft op de landschappelijke structuur van de dijk (+). De natuurlijke oever doet afbreuk aan de rechtlijnigheid en symmetrie van het Zwolle-IJsselkanaal, waardoor ook de dijk zelf minder als kanaaldijk met lage kade herkend wordt.

4.1.2 Effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken (zichtlijnen, open-/beslotenheid, maat, schaal, drukte, materiaalgebruik)

In deeltraject 1 speelt wat betreft de ruimtelijk-visuele kenmerken met name het materiaalgebruik. Voor het grootste deel is in de huidige situatie sprake van een groene dijk tussen damwanden. In de grondoplossing binnendijks en buitendijks blijft dit aanzicht vrijwel gelijk (0). Bij de grondoplossing binnendijks met oever wordt het aanzicht groener en natuurlijker. De dijk wordt meer een traditionele dijk. Enerzijds sluit dit beter aan bij het tracé in het noorden, anderzijds past dit minder binnen het bedrijventerrein. Het verwijderen van de damwand en het verzachten van de kade is positief beoordeeld, omdat het de groene uitstraling verbetert (+).

4.1.3 Effecten op historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen

In deeltraject 1 heeft het Zwolle-IJsselkanaal een historisch-geografische waarde. Bij het alternatief grondoplossing binnendijks met oever wordt het kanaal minder symmetrisch en wordt de belevingswaarde verminderd. Ook is er ruimtebeslag op het water, waardoor het waterlichaam kleiner wordt. De relatie met de overzijde wordt verminderd. Het alternatief is negatief beoordeeld (-). De twee overige alternatieven komen niet tot in het water in het kanaal zelf. Deze zijn neutraal beoordeeld (0).

4.1.4 Effecten op archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden)

De alternatieven doorsnijden in alle gevallen gebieden met een hoge kans op het aantreffen van archeologische sporen en resten. De trefkans en het areaal (< 1 ha) is vrijwel niet onderscheidend tussen de alternatieven (-). In een volgende fase zal hiervoor onderzoek moeten plaatsvinden, waarna de beoordeling bijgesteld kan worden.

4.1.5 Meekoppelkansen

De twee meekoppelkansen in deeltraject 1 betreft het vervangen van bestaande damwanden langs het Zwolle-IJsselkanaal en de aanleg van recreatief fietspad op of langs de dijk van het Scania terrein richting Rieteweg/Russenweg. De vervanging van de damwanden betreft eigenlijk een autonome ontwikkeling. Uitgangspunt voor de effectbeoordeling bij scheepvaart is dat de functie van het kanaal gehandhaafd blijft. Dit is los van de meekoppelkans. De meekoppelkans geeft geen andere beoordeling.

Het uitvoeren van een fietspad geeft een gunstig effect voor de beleving van het kanaal, omdat het pad een aanvulling voor de recreatieve routes is. Het aanleggen van een fietspad is echter niet onderscheidend tussen de alternatieven, en daarom in deze fase niet van belang. Het effect zal bovendien bij recreatieve kwaliteit meegenomen moeten worden om dubbeltelling te voorkomen.

4.1.6 Overzicht deeltraject 1

In deeltraject 1 is er sprake van een rechte kanaaldijk uit de jaren 1960 die nog vrijwel gaaf aanwezig is. De dijk heeft grotendeels een groene bekleding tussen lage damwanden. Door de dijkverhoging komt de dijk in alle alternatieven herkenbaarder in het landschap te liggen met een groen talud, wat een positief effect heeft

op de landschappelijke structuur van de dijk (+). Wat betreft de ruimtelijk-visuele kenmerken is de grondoplossing binnendijks met oever (KA2) positief beoordeeld, omdat de groene uitstraling van de dijk wordt vergroot. Deze oplossing (KA2) zorgt er echter ook voor dat de huidige symmetrie van de zijden van het kanaal wordt aangetast door een eenzijdige maatregel van het verwijderen van de huidige damwanden. Dit heeft een negatief effect (-) op de historisch-geografische waarde van het in de jaren 1960 in zijn geheel aangelegde kanaal (-). Daarnaast bevinden zich op in dit deelgebied in de ondergrond mogelijk archeologische waarden (hoge verwachtingswaarde). De orde grootte van de aantasting van deze waarden is niet onderscheidend tussen de alternatieven, maar wel negatief beoordeeld (-). Er is geen sprake van aardkundige waarden en historisch-bouwkundige elementen (0).

Tabel 4.1 Overzicht effecten deeltraject 1

Milieuthema	Criteria	Grondoplossing binnendijks (met constructie) KA1	Grondoplossing binnendijks met oever (en constructie) KA2	Grondoplossing buitendijks met damwand KA3
landschap en cultuurhistorie	effecten op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk)	+	+	+
	effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken (zichtlijnen, open-/ beslotenheid, maat, schaal, drukte, materiaalgebruik)	0	+	0
	effecten op aardkundige waarden	0	0	0
	effecten op historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen	0	-	0
	effecten op historisch-bouwkundige elementen	0	0	0
	effecten op archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden)	-	-	-

4.1.7 Voorstel mogelijke maatregelen

De alternatieven doorsnijden in alle gevallen gebieden met een hoge kans op het aantreffen van archeologische sporen en resten. Voor het uitwerken van het VKA zal hiervoor onderzoek moeten plaatsvinden. Meer onderzoek leidt mogelijk tot een mildere beoordeling.

Wat betreft de herkenbaarheid van de dijk worden er in het ruimtelijk kwaliteitskader verschillende voorstellen gedaan om de alternatieven te optimaliseren. Mogelijk kunnen hiermee negatieve effecten op de historische structuur van het kanaal worden verzacht.

Het Zwolle-IJsselkanaal is in één periode aangelegd. Hierdoor is er een grote samenhang tussen het kanaal en voorzieningen (zoals bolders). Bij de uitwerking van het voorkeursalternatief is het aan te raden deze kleine elementen binnen het plangebied te inventariseren, zodat ze in de realisatiefase mogelijk een andere gepaste locatie kunnen krijgen.

4.2 Deeltraject 2: Voorst Zwarte Water

Er is geen sprake van aardkundige waarden, waardoor dit criterium niet wordt behandeld.

4.2.1 Effecten op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk)

Ter hoogte van deeltraject 2 is er sprake van weinig ruimte en specifieke maatwerkoplossingen. Er is geen duidelijke landschappelijke structuur van de dijk aanwezig. De oplossingen zijn wat dat betreft weinig onderscheidend van de huidige situatie (0), met uitzondering van de grondoplossing binnendijks met oever in deeltraject 2C en 2D (+). Hier wordt de dijkstructuur herkenbaarder.

4.2.2 Effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken (zichtlijnen, open-/beslotenheid, maat, schaal, drukte, materiaalgebruik)

In deeltraject 2 speelt wat betreft de ruimtelijk-visuele kenmerken de zichtlijn bij het Balkengat en het materiaalgebruik. De zichtlijn over het Balkengat in deeltraject 2B zal door een grondoplossing buitendijks (KA3) worden verminderd (-). De verandering qua materiaalgebruik is in alle trajecten relatief beperkt. Daarom zijn de overige alternatieven neutraal beoordeeld (0). Uitgangspunt bij de beoordeling is dat de bomenrijen langs de Gasthuisdijk en de Katwolderdijk in deeltraject 2A behouden kunnen blijven.

4.2.3 Effecten op historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen

In deeltraject 2B ligt het Balkengat, dat met het Stiho-complex (Twistvliet, houtzagerij) een ensemble vormt. Dit is eveneens een herinnering aan de voormalige trekvaart. Door aanpassing van de oever van en ruimtebeslag in het Balkengat, wordt het ensemble minder herkenbaar en zichtbaar. De belevingswaarde van het ensemble vermindert. De grondoplossing buitendijks (KA3) wordt daarom negatief beoordeeld (-). Bij de overige deeltrajecten zijn geen historisch-geografische elementen aanwezig (0).

4.2.4 Effecten op historisch-bouwkundige elementen

In de alternatieven worden geen historisch-bouwkundige elementen vernietigd of aangetast, met uitzondering van het hiervoor beschreven effect op het ensemble met het Balkengat. De alternatieven hebben geen effect (0).

4.2.5 Effecten op archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden)

De beheermaatregelen (KA4) in 2A zullen geen effect op archeologische waarden (0). Bij het aanbrengen van een constructie (KA1) is dit wel het geval, maar zeer lokaal (-).

De alternatieven (KA1 en KA3) doorsnijden in 2B in alle gevallen gebieden met een hoge kans op het aantreffen van archeologische sporen en resten. Bij het aanleggen van een dijk zal grondverbetering plaatsvinden, waardoor de archeologische verwachtingswaarden verstoord kunnen raken. Bij grondoplossing buitendijks (KA3)_ bij deeltraject 2B is er sprake van een bekende archeologische vindplaats (Twistvliet). Het ruimtebeslag op deze bekende waarde is in het Balkengat beperkt (circa 0,1 ha). De grondoplossing buitendijks heeft ook een iets groter ruimtebeslag in totaal, echter het verschil is vrijwel niet onderscheidend tussen de alternatieven en het ruimtebeslag van de alternatieven minder dan 1 ha (-). In een volgende fase zal hiervoor onderzoek moeten plaatsvinden, waarna de beoordeling bijgesteld kan worden.

In 2C en 2D is geen sprake van een archeologische verwachtingswaarde (0).

4.2.6 Meekoppelkansen

Er zijn geen meekoppelkansen voor deeltraject 2.

4.2.7 Overzicht deeltraject 2

De grondoplossing buitendijks met damwand in deeltraject 2B heeft ruimtebeslag in het Balkengat. Dit ruimtebeslag beperkt de zichtlijn over het Balkengat (-), tast de cultuurhistorische structuur van het Balkengat (een voormalige trekvaart) aan en daarmee ook het ensemble met de bijbehorende houtzagerij (-). Beide alternatieven doorsnijden mogelijk archeologische verwachtingswaarden (-) als er grondverbetering plaatsvindt. Dit effect is ook mogelijk bij de grondoplossing binnendijks (met constructie) in deeltraject 2A. In deeltraject 2C en 2D zorgt de grondoplossing binnendijks met oever voor een herkenbaarder dijklichaam met een duidelijke kruin (+). Voor het overige zijn er geen effecten te verwachten, omdat er geen waarden aanwezig zijn in deeltrajecten 2C en 2D (0).

Tabel 4.2 Overzicht effecten deeltraject 2

		2A		2B		2C		2D	
Milieu-thema	**Criteria**	**Grond-oplos-sing binnen dijks (met con-struc-tie)**	**Beheer maat-regel-en**	**Grond-oplos-sing binnen-dijks (met con-structie)**	**Grond-oplos-sing buiten-dijks**	**Grond-oplos-sing binnen dijks (met con-struc-tie)**	**Grond-oplos-sing binnen dijks met oever (en construc tie)**	**Grond-oplos-sing binnen dijks (met con-struc tie)**	**Grond-oplos-sing binnen-dijks met oever (en con-structie)**
		KA1	**KA4**	**KA1**	**KA3**	**KA1**	**KA2**	**KA1**	**KA2**
Landschap en cultuur-historie	effecten op de dijk als land-schappelijke structuur (her-kenbare dijk)	0	0	0	0	0	+	0	+
	effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken (zichtlijnen, open-/beslo-tenheid, maat, schaal, drukte, materiaal-gebruik)	0	0	0	-	0	0	0	0
	effecten op aardkundige waarden	0	0	0	0	0	0	0	0
	effecten op historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen	0	0	0	-	0	0	0	0

		2A		2B		2C		2D	
Milieu-thema	Criteria	Grond-oplos-sing binnen dijks (met con-struc-tie)	Beheer maat-regel-en	Grond-oplos-sing binnen-dijks (met con-structie)	Grond-oplos-sing buiten-dijks	Grond-oplos-sing binnen dijks (met con-struc-tie)	Grond-oplos-sing binnen dijks met oever (en constru ctie)	Grond-oplos-sing binnen dijks (met con-struc tie)	Grond-oplos-sing binnen-dijks met oever (en con-structie)
		KA1	KA4	KA1	KA3	KA1	KA2	KA1	KA2
	effecten op historisch-bouwkundige elementen	0	0	0	0	0	0	0	0
	effecten op archeologische waarden (verwachtings-waarde en bekende waarden)	-	0	-	-	0	0	0	0

4.2.8 Voorstel mogelijke maatregelen

Enkele alternatieven doorsnijden in alle gevallen gebieden met een hoge kans op het aantreffen van archeologische sporen en resten. Voor het uitwerken van het VKA zal hiervoor onderzoek moeten plaatsvinden. Meer onderzoek leidt mogelijk tot een mildere beoordeling.

Wat betreft de herkenbaarheid van de dijk worden er in het ruimtelijk kwaliteitskader verschillende voorstellen gedaan om de alternatieven te optimaliseren. Mogelijk kunnen hiermee negatieve effecten het Balkengat worden verzacht. Het terugbrengen van het jaagpad achter het huidige bedrijf Varo Energy is hier een voorbeeld van.

4.3 Deeltraject 3: Holtenbroek Zuid

In dit deeltraject is er geen sprake van aardkundige waarden, historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen.

4.3.1 Effecten op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk)

De dijk is hier niet herkenbaar aanwezig, langs het water staat voor een groot deel een hoge keerwand. Door de grondoplossing binnendijks met oever (KA2) zal het dijktracé herkenbaarder worden, omdat er een duidelijk grondlichaam met een kruin en twee taluds wordt aangelegd. Dit is een verbetering (+). Voor de grondoplossing binnendijks (KA1) is er aan het begin sprake van constructies en een eenzijdig talud, en na de snelweg een gedeelte waar alleen de keerwand wordt versterkt. Er is vrijwel geen versterking van de landschappelijke structuur (0) ten opzichte van de referentiesituatie.

4.3.2 Effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken (zichtlijnen, open-/beslotenheid, maat, schaal, drukte, materiaalgebruik)

Bij de grondoplossing binnendijks met oever (KA2) verkrijgt de dijk op een groot deel van het tracé een groenere uitstraling dan in de referentiesituatie. Zichtlijnen over het Zwarte Water worden niet aangetast door de aanpassingen aan de dijk vanwege de breedte van het water hier. Er is sprake van een verbetering door het veranderde materiaalgebruik (+). Voor de grondoplossing binnendijks met constructie (KA1) verandert er niet veel ten opzichte van de referentiesituatie (0).

4.3.3 Effecten op historisch-bouwkundige elementen

De grondoplossing binnendijks met oever (en constructie, KA2) tast enkele gebouwen aan op dit deeltraject. Het Achmea-gebouw heeft een attentiewaarde gekregen omdat het een voorbeeld is van een modern gebouw met hoge ruimtelijke kwaliteit. Aantasting van dit gebouw wordt daarom negatief beoordeeld (-). Bij de grondoplossing binnendijks (met constructie, KA1) treedt dit effect niet op (0).

4.3.4 Effecten op archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden)

De alternatieven doorsnijden in alle gevallen gebieden met een hoge kans op het aantreffen van archeologische sporen en resten. De trefkans is niet onderscheidend tussen de alternatieven, het areaal is duidelijk groter voor het alternatief met oever. Bij de grondoplossing binnendijks (KA1) gaat de verstoring echter dieper (damwand en groutanker). Beide alternatieven zijn negatief beoordeeld (-). In een volgende fase zal hiervoor onderzoek moeten plaatsvinden, waarna de beoordeling bijgesteld kan worden.

4.3.5 Meekoppelkansen

Het aanleggen van een waterboulevard is niet uitgewerkt, waardoor de maatregelen niet bekend zijn. Als er geen sprake is van verstoring van de bodem en er geen grote effecten zijn op de herkenbaarheid van de dijk (zoals door het aanleggen van lange steigers hoog op het buitentalud), zal er geen bezwaar zijn vanuit het thema landschap en cultuurhistorie.

4.3.6 Overzicht deeltraject 3

De grondoplossing binnendijks met oever (KA2) is wat betreft de landschappelijke structuur en ruimtelijk-visuele effecten een verbetering ten opzichte van de referentiesituatie (+). De alternatieven zijn alleen onderscheidend beoordeeld op het criterium effecten op historisch-bouwkundige elementen. Hierbij heeft de grondoplossing binnendijks (met constructie, KA1) als voordeel dat het geen gebouwen aantast, dus ook niet het Achmea-gebouw dat een voorbeeld is van hedendaagse architectuur met hoge ruimtelijke kwaliteit (0). De grondoplossing met oever (KA2) is vanwege de sloop van het gebouw negatief beoordeeld (-). De alternatieven doorsnijden in alle gevallen gebieden met een hoge kans op het aantreffen van archeologische sporen en resten (-). In dit deeltraject is er geen sprake van aardkundige waarden, historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen (0).

Tabel 4.3 Overzicht effecten deeltraject 3

Milieuthema	Criteria	Grondoplossing binnendijks (met constructie) KA1	Grondoplossing binnendijks met oever KA2
landschap en cultuurhistorie	effecten op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk)	0	+
	effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken (zichtlijnen, open-/beslotenheid, maat, schaal, drukte, materiaalgebruik)	0	+
	effecten op aardkundige waarden	0	0
	effecten op historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen	0	0
	effecten op historisch-bouwkundige elementen	0	-
	effecten op archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden)	-	-

4.3.7 Voorstel mogelijke maatregelen

De alternatieven doorsnijden in alle gevallen gebieden met een hoge kans op het aantreffen van archeologische sporen en resten. Voor het uitwerken van het VKA zal hiervoor onderzoek moeten plaatsvinden. Meer onderzoek leidt mogelijk tot een mildere beoordeling.

Wat betreft de herkenbaarheid van de dijk worden er in het ruimtelijk kwaliteitskader verschillende voorstellen gedaan om de alternatieven te optimaliseren.

4.4 Deeltraject 4: Holtenbroekerdijk

Deeltraject 4 is een relatief lang traject, waarbij alle criteria voor landschap en cultuurhistorie relevant zijn.

4.4.1 Effecten op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk)

De havenbekkenoevers zijn vaak met een constructie gemaakt. Dit hangt samen met het gebruik als haven. In dergelijke gevallen is het aanbrengen van een grondlichaam met een kruin niet altijd logisch in relatie tot het functionele gebruik in de omgeving (bijvoorbeeld extra ruimtebeslag, of de noodzaak voor andere oploopvoorzieningen). Evenwel wordt het dijklichaam herkenbaarder door een grondlichaam met taluds en kruin aan te leggen. De herkenbaarheid neemt het meest toe bij het alternatief grondoplossing binnendijks met oever (KA2). Echter vanwege de aan te leggen pipingbermen zal de herkenbaarheid van de dijk in alle alternatieven afnemen (-).

4.4.2 Effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken (zichtlijnen, open-/beslotenheid, maat, schaal, drukte, materiaalgebruik)

De langs de Industrieweg aanwezige karakteristieke beplanting, die onderdeel zijn van de parkstructuren van de wijk Holterbroek en monumentale bomen bij de boerderij Klooienberg zullen verdwijnen als gevolg van het realiseren van de grondoplossing binnendijks (KA1) of binnendijks met oever (KA2). Ook rondom het internaat op de Klooienberglaan 561 zullen bomen verwijderd worden. Door het kappen van bomen wordt

de beleving van open- en beslotenheid en groene beleving aangetast (-). Bij de grondoplossing buitendijks (KA3) worden minder bomen gekapt (evenwel een aantal monumentale bomen op de dijk bij Klooienberg) en zijn de effecten kleiner (0).

4.4.3 Effecten op aardkundige waarden

Binnen deeltraject 4 bevinden zich nog twee enigszins natuurlijke kolken. Vanwege de toegepaste maatwerkoplossingen bij de wielen is er ook in de grondoplossingen binnendijks (KA1 en KA2) geen aantasting van de wielen. Wel worden in deze alternatieven de watergangen tussen de kolken en het watersysteem verlegd. Er is vrijwel geen verschil met de referentiesituatie (0).

4.4.4 Effecten op historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen

Omdat het huidige tracé gevolgd wordt, is er geen afbreuk aan de historische ligging van de dijk. Door de versterking wordt de dijk beter zichtbaar in het landschap en wordt de strijd tegen het water voortgezet. . Door de ontwikkelingen bij de Industrieweg komen verschillende coupures te vervallen. Er is echter geen sprake van een negatief effect op de dijk Door de dijkversterking worden wel verschillende historische gebouwen gesloopt, waardoor de ontwikkelingsgeschiedenis van de dijk minder goed zichtbaar is. Deze invloed op de gebouwen wordt hieronder besproken en beoordeeld. Bij de twee grondoplossingen binnendijks (KA1 en KA2) wordt op een klein gedeelte het watersysteem verlegd, waardoor de verkaveling licht wordt aangetast, De verkaveling is vermoedelijk van voor 1850. Vanwege het geringe ruimtebeslag is dit neutraal beoordeeld (0).

4.4.5 Effecten op historisch-bouwkundige elementen

In tabel 2.1 zijn de verschillende bouwhistorische elementen aangegeven per traject en per alternatief. Door de grondoplossing buitendijks (KA3) worden vier historische gebouwen gesloopt, waarvan twee met een hoge cultuurhistorische waarde. Daarnaast wordt het ensemble op de Leenmanwerf verstoord (--). De grondoplossing binnendijks (KA1) en de grondoplossing binnendijks met oever (KA2) hebben geen ruimtebeslag op historisch-bouwkundige elementen (0) mede door toegepast maatwerk in de alternatieven. Mogelijk is er bij de Klooienberg wel sprake van lichte verstoring van het ensemble (met de monumentale bomen en tuinen en dergelijke). Dit is een aandachtspunt in de verdere uitwerking.

4.4.6 Effecten op archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden)

De alternatieven doorsnijden in alle gevallen gebieden met een hoge kans op het aantreffen van archeologische sporen en resten. De trefkans is niet onderscheidend tussen de alternatieven, maar het totale areaal ook niet (circa 0,2 ha, beoordeling: -). In een volgende fase zal hiervoor onderzoek moeten plaatsvinden, waarna de beoordeling bijgesteld kan worden.

4.4.7 Meekoppelkansen

Er zijn in deeltraject verschillende meekoppelkansen benoemd. De herinrichting van buitendijks terrein bij wijkboerderij de Klooienberg kan bij alle alternatieven worden uitgevoerd. Het geeft een positief effect op de landschappelijke beleving en daarmee ook de recreatieve kwaliteit langs de dijk (zie bij het thema woon-, werk-, & leefmilieu). De andere twee meekoppelkansen, zoals de fietsstraat bij de Industrieweg en onderhoud aan de weg op de Holterbroekerdijk hebben geen grote landschappelijk effecten, kunnen bij alle alternatieven worden toegepast en zijn niet onderscheidend.

4.4.8 Overzicht deeltraject 4

In deeltraject 4 zijn de alternatieven zeer onderscheidend beoordeeld voor het thema landschap en cultuurhistorie. De effecten van de grondoplossing buitendijks (KA3) zijn zeer groot op de bouwhistorisch belangwekkende huizen in de omgeving. Hiervan moeten er vier gesloopt worden (--). De overige alternatieven hebben geen effecten op bouwhistorische elementen (0).

De herkenbaarheid van de dijk neemt bij alle alternatieven af, vanwege de brede pipingberm die nodig is (-).

Monumentale bomen bij de boerderij Klooienberg, bomen die onderdeel zijn van de parkstructuren van de wijk Holterbroek en de laanbeplanting van de Industrieweg en de tuin van Klooienberglaan 561, zullen verdwijnen als gevolg van het realiseren van de twee binnendijkse alternatieven (ruimtelijk-visuele kenmerken, -). Bij de grondoplossing buitendijks (KA3) is het veel minder nodig om bomen te kappen en zijn de ruimtelijk-visuele effecten kleiner (0).

Door een maatwerkoplossing bij de kolken worden er geen aardkundige waarden aangetast bij de binnendijkse alternatieven (KA1 en 2). Ook de grondoplossing buitendijks (KA3) heeft geen effect (0). De alternatieven doorsnijden in alle gevallen gebieden met een hoge kans op het aantreffen van archeologische sporen en resten (-).

Tabel 4.4 Overzicht effecten deeltraject 4

Milieuthema	Criteria	Grondoplossing binnendijks (met constructie) KA1	Grondoplossing binnendijks met oever KA2	Grondoplossing buitendijks (met damwand) KA3
landschap en cultuurhistorie	effecten op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk)	-	-	-
	effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken (zichtlijnen, open-/ beslotenheid, maat, schaal, drukte, materiaalgebruik)	-	-	0
	effecten op aardkundige waarden	0	0	0
	effecten op historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen	0	0	0
	effecten op historisch-bouwkundige elementen	0	0	--
	effecten op archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden)	-	-	-

4.4.9 Voorstel mogelijke maatregelen

Wat betreft de herkenbaarheid van de dijk worden er in het ruimtelijk kwaliteitskader verschillende voorstellen gedaan om de alternatieven te optimaliseren.

Daar waar de kap van bomen onontbeerlijk is, kan een beplantingsplan worden gemaakt om de te verwijderen bomen te mitigeren binnen het plangebied of daarbuiten te compenseren.

Bij de grondoplossing buitendijks worden vier gebouwen met hoge cultuurhistorische waarde of attentiewaarde aangetast. Optimalisatie binnen het huidige ruimtebeslag brengt wellicht teveelkosten met zich mee. Een kleine binnenwaartse verplaatsing van de kruin lijkt ter plaatse van de woningenechter wel mogelijk.

De alternatieven doorsnijden in alle gevallen gebieden met een hoge kans op het aantreffen van archeologische sporen en resten. Voor het uitwerken van het VKA zal hiervoor onderzoek moeten plaatsvinden. Meer onderzoek leidt mogelijk tot een mildere beoordeling.

4.5 Deeltraject 5: Westerveld

Deeltraject 5 is een relatief lang traject, waarbij alle criteria voor landschap en cultuurhistorie beschouwd moeten worden.

4.5.1 Effecten op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk)

Door de dijkverhoging blijft de dijk in alle alternatieven herkenbaar met een groen talud in het landschap liggen. De grondoplossing buitendijks (KA3) is weinig onderscheidend van de huidige situatie (0). De grondoplossing binnendijks (KA1) heeft een grote pipingberm binnendijks, die op sommige plekken veel hoger is dan in de huidige situatie. Dit is anders dan het ingraven van klei zoals dat in de grondoplossing buitendijks plaatsvindt. Op de pipingberm ligt grasbekleding, er zijn geen bomen en struiken toegestaan. Dat betekent dat hier een andere beleving van het de dijk optreedt. Het verbreden van het dijklichaam bij de grondoplossing binnendijks met een relatief hoge pipingberm heeft een negatief effect op de dijkstructuur (-).

4.5.2 Effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken (zichtlijnen, open-/beslotenheid, maat, schaal, drukte, materiaalgebruik)

Door het kappen van de houtsingel, het bosje bij de voormalige bomenstrook binnendijks en de aanwezige bomenrijen wordt in de grondoplossing binnendijks (KA1) de beleving van open- en beslotenheid aangetast (-). Dit is nodig vanwege de grote pipingberm en het omleggen van de watergang. Buitendijks is het veel minder nodig om bomen te kappen en zijn effecten kleiner (0).

4.5.3 Effecten op aardkundige waarden

Binnen deeltraject 5 bevindt zich nog een enigszins natuurlijke kolk nabij Erve Westerveld. Deze wordt tijdens de aanleg fysiek aangetast door de grondoplossing buitendijks. De overslaggrond wordt vervangen door klei. Na het aanbrengen van de klei is de beleving van de kolk hersteld (KA3, -). Er is geen aantasting bij de grondoplossing binnendijks (KA1, 0). De alternatieven tasten ook het in dit deeltraject aanwezige reliëf aan door het aanbrengen van de pipingberm. Daarin zijn ze niet onderscheidend.

4.5.4 Effecten op historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen

Omdat het huidige tracé gevolgd wordt, is er geen afbreuk aan de historische ligging van de dijk. Door de versterking wordt de dijk beter zichtbaar in het landschap en wordt de strijd tegen het water voortgezet. Bij de grondoplossing binnendijks (KA1) wordt het watersysteem deels verlegd, waardoor de verkaveling wordt aangetast, De verkaveling is van voor 1850, maar op het interessantste gedeelte bij de kolk bij erve Westerveld al niet meer helemaal gaaf aanwezig. Vanwege de al bestaande aantasting en het relatief geringe ruimtebeslag is dit neutraal beoordeeld (0). De grondoplossing buitendijks heeft geen effect op gebieden, lijnen en elementen.

4.5.5 Effecten op historisch-bouwkundige elementen

In tabel 2.1 zijn de verschillende bouwhistorische elementen aangegeven per traject en per alternatief. De alternatieven hebben geen ruimtebeslag op historisch-bouwkundige elementen (0).

4.5.6 Effecten op archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden)

De grondoplossing binnendijks doorsnijdt gebieden met een hoge kans op het aantreffen van archeologische sporen en resten. De binnendijkse pipingberm heeft ongeveer 5-6 ha ruimtebeslag op gebieden met archeologische verwachtingswaarden van 50-90 % (--). De precieze verstoringsdiepte en diepte van de ligging van het archeologische niveau is niet bekend. Bij het buitendijkse alternatief is er geen ruimtebeslag in gebieden met een verwachtingswaarde. (-).In een volgende fase kan voor de grondoplossing binnendijks aanvullend onderzoek plaatsvinden, waarna de beoordeling bijgesteld kan worden.

4.5.7 Meekoppelkansen

Het vispasseerbaar maken van gemaal Westerveld is niet van belang voor landschap en cultuurhistorie, tenzij de historische waarde van het gemaal wordt aangetast. Dit is wel een aandachtspunt en geldt voor alle alternatieven.

4.5.8 Overzicht deeltraject 5

Door de dijkverhoging blijft de dijk in alle alternatieven herkenbaar in het landschap liggen met een groen talud (0). Door het kappen van bomen wordt de beleving van open- en beslotenheid aangetast. Het gaat hier met name om het ruimtebeslag binnendijks van de grondoplossing binnendijks op de houtsingel en het bosje bij de voormalige stortplaats en bomenrijen meer naar het noorden (-). Buitendijks is het veel minder nodig om bomen te kappen en zijn effecten kleiner (0).

Binnen deeltraject 5 bevindt zich nog een enigszins natuurlijke kolk. Deze wordt aangetast door het buitendijkse alternatief (-).

Door de versterking wordt de dijk beter zichtbaar in het landschap en wordt de strijd tegen het water voortgezet. Er is geen sprake van een negatief effect op de dijk (0).

Door alternatieven worden geen historisch-bouwkundige gebouwen aangetast.

Tabel 4.5 Overzicht effecten deeltraject 5

Milieuthema	Criteria	Grondoplossing binnendijks (met constructie)	Grondoplossing buitendijks
		KA1	KA3
landschap en cultuurhistorie	effecten op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk)	-	0
	effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken (zichtlijnen, open-/ beslotenheid, maat, schaal, drukte, materiaalgebruik)	-	0
	effecten op aardkundige waarden	0	-
	effecten op historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen	0	0

Milieuthema	Criteria	Grondoplossing binnendijks (met constructie)	Grondoplossing buitendijks
		KA1	KA3
	effecten op historisch-bouwkundige elementen	0	0
	effecten op archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden)	--	0

4.5.9 Voorstel mogelijke maatregelen

Wat betreft de herkenbaarheid van de dijk worden er in het ruimtelijk kwaliteitskader verschillende voorstellen gedaan om de alternatieven te optimaliseren. Mogelijk kunnen hiermee negatieve effecten worden gemitigeerd.

Daar waar de kap van bomen onontbeerlijk is, kan een beplantingsplan worden gemaakt om de te verwijderen bomen te mitigeren binnen het plangebied of daarbuiten te compenseren.

De grondoplossing binnendijks doorsnijdt gebieden met een hoge kans op het aantreffen van archeologische sporen en resten. Voor het uitwerken van het VKA zal hiervoor onderzoek moeten plaatsvinden. Meer onderzoek leidt mogelijk tot een mildere beoordeling.

5 EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING ZWARTEWATERKERING

De te onderzoeken locaties voor de Zwartewaterkering beslaan een relatief groot gebied, waarbij alle criteria voor landschap en cultuurhistorie beschouwd moeten worden.

5.1 Effecten op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk)

Door de dijkverhogingen blijven de dijken in alle zuidelijke alternatieven herkenbaar met een groen talud in het landschap liggen. Omdat er mogelijk een hoge pipingberm wordt aangelegd, zonder bomen of struiken, kan er een negatief effect op de beleving van de dijk optreden. Dit is zowel voor de Hasseltsedijk/Zwolsedijk als de Langenholterdijk mogelijk. Bovendien verliezen de dijken achter de keringen hun (primaire) functie. Deze dijken zullen niet meer opgehoogd worden en dus minder prominent in het landschap aanwezig zijn dan de wel opgehoogde keringen. Hierdoor blijft wel hun huidige vorm behouden. Vanwege de aantasting van de beleving door de pipingbermen worden de zuidelijke alternatieven van de Zwartewaterkering negatief beoordeeld (-) voor de effecten op de dijk als landschappelijke structuur.

Bij de noordelijke alternatieven KG en KGS van de Zwartewaterkering blijven de dijken in de huidige vorm behouden. Hier speelt wel ook dat de dijken achter de kering hun functie verliezen, maar daardoor wel behouden blijven in de huidige vorm. Omdat er over een groot deel van de dijken binnen het ZWK-gebied geen wijziging is van de huidige situatie, is dit neutraal beoordeeld (0). Voor het noordelijke alternatief K geldt dat de pipingbermen van de restopgave de herkenbaarheid van de dijk negatief kunnen beïnvloeden (-).

5.2 Effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken (zichtlijnen, open-/beslotenheid, maat, schaal, drukte, materiaalgebruik)

Door de benodigde dijkverbetering in de zuidelijke alternatieven van de Zwartewaterkering verdwijnen mogelijk (bij binnendijkse verbetering) langs de Langenholterdijk bomen, bomenrijen en een houtsingel. Bij een buitendijkse oplossing aan de Langenholterdijk en aan de Hasseltsedijk/Zwolsedijk is dit in mindere

mate het geval. Het is dus niet uitgesloten dat de beleving van open- en beslotenheid wordt aangetast bij de zuidelijke alternatieven. Deze effecten treden niet op bij de noordelijke alternatieven.

De keersluis kan met de hoogste delen 15 m boven het gemiddelde waterpeil uitsteken. De dam die het kunstwerk met de bestaande dijken verbindt, is veel lager. Vanaf de bestaande dijken bij locatie noord bezien, wordt het nieuwe kunstwerk een nieuw element in het landschap, ongeveer net zo hoog als de hoogste bomen. De keersluis zal het uitzicht en de weidsheid niet domineren, omdat constructie 25 m breed is. De aantasting van de beleving van de weidsheid is beperkt. Met een juiste uitvoering en positie, wordt de keersluis een nieuw oriëntatiepunt in het landschap en ontstaat er een nieuwe zichtlijn. De nieuwe dijk krijgt een groene uitstraling, maar door de werkzaamheden kunnen bestaande bomenrijen en met rietbegroeide oevers verdwijnen. Hierdoor verdwijnt een deel van de variatie in het landschap. Vanaf de rivier bezien zal de keersluis wel een dominant object vormen en de openheid op de rivier verminderen.

Bij locatie zuid valt een keersluis met een hoogte van 15 m minder op dan meer noordwaarts, omdat de bomen (in het recreatiegebied) hier hoger zijn en ook omdat op de westoever bebouwing aanwezig is. De rivier is hier ook iets breder. Het landschap is hier lokaal relatief besloten en bomen die gekapt moeten worden, maken onderdeel uit van een bos dat wel blijft staan. Deze locatie heeft geen invloed op de zichtlijnen naar en van de Mastenbroekerbrug, omdat de afstand tussen de twee punten nog vrij groot is en locatie zuid ten opzichte van de Mastenbroekerbrug in een bocht ligt. Vanaf de rivier zal de keersluis wel een dominant object vormen en de openheid op de rivier verminderen.

De overige bouwstenen zijn hoger dan de verbindende dam en beïnvloeden de weidsheid of de beleving van de dijken meer dan alleen een keersluis. Het gemaal kan, afhankelijk van de vormgeving, minder passen in de omgeving, die met name bestaat uit water en weiland. Een rechthoekig gebouw op de rivier past niet. Een schutsluis is passender in het waterlandschap, maar komt alleen voor in de combinatie met zowel een keersluis als een gemaal. Dit is het meest ingrijpend alternatief op beide locaties. Het effect treedt met name op de rivier zelf op.

Vanwege de aantasting van de zichtlijn op de rivier en de aantasting van bomenrijen en riet zijn de noordelijke alternatieven alle negatief beoordeeld (-). Hierbij hebben de alternatieven met bouwstenen iets meer effect op de zichtlijn op de rivier. Vanwege de aantasting van de zichtlijn op de rivier en de aantasting van bomen en bomenrijen langs de te versterken dijken worden ook de zuidelijke alternatieven negatief beoordeeld (-). Ook hierbij hebben de alternatieven met de aanvullende bouwstenen iets meer negatief effect.

Afbeelding 5.1 Uitzicht vanaf de Zwolsedijk, dwars op het zoekgebied. De voorliggende bomenrij is ongeveer 10-12 m hoog

5.3 Effecten op aardkundige waarden

Bij beide locaties liggen enigszins natuurlijke kolken. In locatie noord ligt deze net op de rand van het zoekgebied en wordt ruimtebeslag vermeden (0), behalve bij het alternatief zonder gemaal, daar zal de restopgave aan de oostzijde een kolk beïnvloeden (-). Bij de alternatieven in locatie zuid zal ook een negatief effect optreden door de benodigde dijkversterking van de Hasselterdijk. De kolk wordt tijdens de aanleg fysiek aangetast (-). Ook de kolk bij de oostelijke dijk wordt aangetast. Bij nadere detailleren van het ontwerp

zal ruimtebeslag mogelijk vermeden kunnen worden. Uitgangspunt bij deze beoordeling is dat bij de dijkversterking aan de Hasselterdijk geen aantasting van de Ruimzichtkreek zal plaatsvinden.

5.4 Effecten op historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen

Door het toevoegen van een nieuwe waterkering worden de huidige stadsdijken minder zichtbaar in het landschap. De nieuwe kering is dominanter (groter, hoger) in het landschap aanwezig. Door de dijkversterking die nodig is bij locatie zuid worden de bestaande dijken hier deels wel versterkt. De afsplitsing naar de keersluis ondermijnt echter de huidige structuur van de dijk.

Door de dijkversterking voor locatie zuid wordt het watersysteem mogelijk deels verlegd, waardoor de verkaveling wordt aangetast. Dit geldt ook voor het benodigde ruimtebeslag van de keersluis en de andere bouwstenen, maar met name de verbindende dam. Omdat de uiterwaarden vooral een onregelmatige blokverkaveling bezaten, is dit niet erg zichtbaar in beide locatiegebieden.

Wat wel zichtbaar is, is de mogelijke aantasting van de zomerkade en voormalig jaagpad. Dit is zowel mogelijk in locatie noord bij de Zwolsedijk, als in locatie zuid bij de Hasselterdijk. De doorsnijding van de zomerkade en het jaagpad is negatief beoordeeld voor alle alternatieven (-). Bij het alternatief keersluis is er meer ruimte om de kade grotendeels in stand te houden, hoewel bij alle alternatieven de zomerkade in ieder geval door de dam doorsneden zal worden.

Afbeelding 5.2 Uitsnede topografisch-militaire kaart (nettekening) 1850

5.5 Effecten op historisch-bouwkundige elementen

Op de Langenholterdijk bevindt zich een cultuurhistorisch waardevol ensemble, waarbij de panden behouden blijven bij dijkversterking. Op het westelijk dijktraject bevinden zich verschillende gebouwen met een (hoge) cultuurhistorische waarde. Omdat de gebouwen zich op voldoende hoogte bevinden, kunnen ze behouden blijven. Wel zal er op de laagliggende delen van erven en tuinen ophoging plaatsvinden. Omdat de waarde van de boerderijen juist samen met hun erf samenhangt, geeft dit een negatieve beoordeling. Ook kan ophoging van de erven mogelijk voor schade in de panden zorgen, door scheefzakking. Dit is een aandachtspunt voor de planuitwerking en hier niet negatief beoordeeld. Vanwege de mogelijke aantasting van de historische erven, worden de zuidelijke alternatieven negatief beoordeeld op het aspect historische bouwkunde (-). In de planuitwerking is bij deze alternatieven de mate van aantasting nog een uitzoekpunt, omdat wellicht de ophoging alleen tussen de opgehoogde woongebieden hoeft plaats te vinden. De noordelijke alternatieven kennen geen aantasting van historische-bouwkundige elementen (0).

5.6 Effecten op archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden)

De dijkverbetering aan de Langenholterdijk kan voor de zuidelijke alternatieven betekenen dat (binnendijks) ruimtebeslag plaatsvindt op gebieden met hoge tot zeer hoge archeologische verwachtingswaarden (--). Ook bij het alternatief zonder gemaal op locatie noord is er mogelijk een effect (-). Deze effecten worden vermeden bij de alternatieven KG en KGS in locatie noord (0). NB: aandachtspunt is het voormalige sluisje bij locatie noord. Hier zijn mogelijk nog harde resten in de ondergrond aanwezig.

5.7 Meekoppelkansen

Er zijn geen meekoppelkansen benoemd voor de Zwartewaterkering.

5.8 Overzicht Zwartewaterkering

Beide locatiealternatieven met alle inrichtingsalternatieven hebben negatieve effecten op de ruimtelijk-visuele kenmerken van het studiegebied, zoals de zichtlijn op de rivier en aantasting van bomen, bomenrijen, houtsingels of rietvelden (-). Hierbij hebben de alternatieven met de aanvullende bouwstenen iets meer negatief effect vanwege het grotere ruimtebeslag, dit is echter niet in de beoordeling aan te geven. De doorsnijding van de zomerkade en het jaagpad is voor het aspect historische geografie negatief beoordeeld voor alle alternatieven (-). De noordelijke alternatieven met een gemaal hebben verder geen negatieve effecten op de getoetste criteria van landschap en cultuurhistorie, omdat door de noordelijke ligging en het gehanteerde peil geen dijkverbetering nodig is. Het alternatief zonder gemaal kent enigszins vergelijkbare negatieve effecten als hieronder beschreven bij de zuidelijke alternatieven, alhoewel het ruimtebeslag minder is.

Voor de zuidelijke alternatieven is ook de dijkverbetering tussen de noordelijke en de zuidelijke locatie meegewogen. Vanwege de aantasting van de beleving van de dijken door het aanbrengen van de nieuwe pipingbermen worden de zuidelijke alternatieven van de Zwartewaterkering negatief beoordeeld (-) voor de effecten op de dijk als landschappelijke structuur. Langs de te versterken dijken liggen nog grotendeels natuurlijke kolken met een aardkundige waarde. De kolk langs de Hasselterdijk wordt mogelijk aangetast door het aanbrengen van grond voor de nieuwe pipingberm, evenals de kolk bij Westerveld (-). Door de zuidelijke alternatieven worden geen historisch-bouwkundige waardevolle gebouwen fysiek aangetast, wel kan de samenhang met de op te hogen erven langs de Hasselter-/Zwolsedijk verminderen. Hiermee vermindert de inhoudelijke kwaliteit van de boerderijcomplexen (-). Het vergraven van (hoge) archeologische waarden binnendijks van de Langenholterdijk is niet uitgesloten bij de dijkverbetering die nodig is bij de zuidelijke alternatieven (--).

Tabel 5.1 Overzicht effecten Zwartewaterkering

		Noord			Zuid		
Milieuthema	**Criteria**	K	KG	**KGS**	K	KG	**KGS**
landschap en cultuurhistorie	effecten op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk)	-	0	0	-	-	-
	effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken (zichtlijnen, open-/beslotenheid, maat, schaal, drukte, materiaalgebruik)	-	-	-	-	-	-
	effecten op aardkundige waarden	-	0	0	-	-	-
	effecten op historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen	-	-	-	-	-	-
	effecten op historisch-bouwkundige elementen	0	0	0	-	-	-
	effecten op archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden)	-	0	0	--	--	--

5.9 Voorstel mogelijke maatregelen

Wat betreft de herkenbaarheid van de Langenholterdijk worden er in het ruimtelijk kwaliteitskader verschillende voorstellen gedaan om de alternatieven te optimaliseren. Mogelijk kunnen hiermee negatieve effecten op de landschappelijke dijkstructuren worden verzacht.

Bij de ruimtelijk-visuele kenmerken speelt de inpassing van de keersluis, gemaal en schutsluis. Door een integraal ontwerp en door in de materiaalkeuze op elkaar aan te sluiten (bijvoorbeeld een keuze voor ronde vormen en rustige kleuren van metaal en beton), kan van de constructie ook een mooie architectonische toevoeging aan het landschap worden gemaakt. Het afgraven van de uiterwaarden zou zo veel mogelijk vermeden moeten worden. Belangrijk is om de dammen op land een groene uitstraling te geven. Daar waar de kap van bomen onontbeerlijk is, kan een beplantingsplan worden gemaakt om de te verwijderen bomen te mitigeren binnen het plangebied of daarbuiten te compenseren. Op historische kaarten zijn oude lijnen in het landschap terug te vinden die met beplanting beter beleefbaar kunnen worden gemaakt. Bijvoorbeeld het oude jaagpad leent zich daarvoor.

Het vermijden van ruimtebeslag in de kolk bij de Ruimzichtweg is mogelijk door slim te ontwerpen. Hierdoor worden negatieve effecten op de kolk direct vermeden.

Bij nadere uitwerking is het behoud van de uiterwaard, het jaagpad en de zomerkade van belang. Met een goede optimalisatie is hier een minder negatief effect voor de historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen te bereiken.

Bij de boerderijcomplexen is het nodig om nader te detailleren wat daadwerkelijk nodig is. Mochten daadwerkelijk op de erven opgehoogd moeten worden, dan moet hierbij gekeken worden of dit van invloed is op de cultuurhistorische waarde. In dat geval kan er mogelijk met maatwerk een ander effect verkregen worden.

De grondoplossing binnendijks doorsnijdt gebieden met een hoge kans op het aantreffen van archeologische sporen en resten. Voor het uitwerken van het VKA zal hiervoor onderzoek moeten plaatsvinden. Meer onderzoek leidt mogelijk tot een mildere beoordeling.

6 AANDACHTSPUNTEN VOOR DE PLANUITWERKING

6.1 Leemten in kennis en informatie

Voor de alternatievenafweging is voldoende informatie beschikbaar. Deze wordt in fase 2 voor het MER aangevuld, bijvoorbeeld met meer informatie over de diepteligging van de archeologische bodemlagen.

6.2 Mogelijke monitoringsvoorstellen

Op dit moment is er geen monitoring nodig.

6.3 Nog te onderzoeken mogelijke maatregelen

In voorgaande paragrafen zijn verschillende maatregelen benoemd, die ook nog steeds uitgevoerd kunnen worden als het desbetreffende alternatief tot voorkeursalternatief wordt benoemd. In de planuitwerking moet hier aandacht aan worden besteed.

7 REFERENTIES

- MAB, 2013a. Cultuurhistorische quickscan onderzoeksgebied Buitengebied Gemeente Zwolle - Onderzoek in opdracht van de gemeente Zwolle, oktober 2013.
- MAB, 2013b. Cultuurhistorische quickscan, onderzoeksgebied Holtenbroek, Zwolle.
- MAB, 2010. Parels aan het Zwarte Water - Cultuurhistorische verkenning en kansenanalyse, Projectgebied Zwarte Water, Gemeente Zwolle. Onderzoek in opdracht van de gemeente Zwolle, juni 2010.
- MAB, 2012. Beknopte cultuurhistorische analyse - Bestemmingsplangebied Voorst (B en C), Gemeente Zwolle. Onderzoek in opdracht van de gemeente Zwolle, maart 2012.
- Arcx, 2010. NV Houthandel v/h Eindhoven en zoon - cultuurhistorische verkenning van de ruimtelijke ontwikkeling en de historische bebouwing van het bedrijventerrein aan de Gasthuisdijk 46 in Zwolle. Onderzoek in opdracht van de gemeente Zwolle, Arcx rapportagenummer 787.
- Het Oversticht, 2010. Een oud bedrijventerrein opnieuw uitgevonden - Quickscan Bedrijventerrein Voorst A. Onderzoek in opdracht van de gemeente Zwolle, juli 2010.
- Haartsen, A. en B. Olde Meierink, 2009. Cultuurhistorische analyse van het buitengebied van de gemeente Zwolle. Lantschapsstudies 101.
- Tauw, 2014. Cultuurhistorische en landschappelijke verkenning nHWBP Zwolle (15E) Holtenbroekerdijk te Zwolle (15E).
- H.G. Pape MA, 2014. Dijkversterking HWBP Zwolle. Gemeente Zwolle (Overijssel) Archeologisch bureauonderzoek Transect-rapport 379.
- WDOD, concept 2016. Ontwerprapportage Kansrijke Alternatieven Verkenning dijkversterking Stadsdijken Zwolle.

IV

BIJLAGE: VERKEER EN INFRASTRUCTUUR EN WOON-, WERK- EN LEEFMILIEU

BIJLAGE IV EFFECTBEOORDELING VERKEER EN INFRASTRUCTUUR EN WOON-, WERK- EN LEEFMILIEU

Onderwerp	Effectbeoordeling Verkeer en infrastructuur en Woon-, werk- en leefmilieu
Project	Stadsdijken Zwolle
Opdrachtgever	Waterschap Drents Overijsselse Delta
Projectcode	ZL584-1
Status	Definitief
Datum	20 april 2017
Referentie	ZL584-1/17-005.755
Auteur(s)	P.A. Feij MSc, mw. dr.ir. W. Soepboer

INHOUDSOPGAVE

1 WETTELIJK- EN BELEIDSKADER 1

2 HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING 4

2.1 Huidige Situatie 4
2.1.1 Deeltraject 1: Voorst Zwolle IJsselkanaal 4
2.1.2 Deeltraject 2: Voorst Zwarte Water 5
2.1.3 Deeltraject 3: Holtenbroek Zuid 5
2.1.4 Deeltraject 4: Holtenbroekerdijk 6
2.1.5 Deeltraject 5: Westerveld 6
2.1.6 Zwartewaterkering 6
2.2 Autonome ontwikkeling 7

3 BEOORDELINGSKADER EN METHODIEK VERKENNING 7

3.1 Relevante ingreep-effectrelaties 7
3.1.1 Dijkversterking 8
3.1.2 Zwartewaterkering 9
3.2 Beoordelingskader 10
3.3 Methodiek 11
3.3.1 Bereikbaarheid en ontsluiting panden en buitendijkse gebieden 11
3.3.2 Effecten op de functie wonen 12
3.3.3 Effecten op de functie werken 12
3.3.4 Effecten op de functie scheepvaart 13
3.3.5 Effecten op de functie recreëren 14

4 EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING DIJKVERSTERKING 14

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Van Twickelostraat 2 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 79 11 | www.witteveenbos.com | KvK 38020751

4.1 Deeltraject 1: Voorst Zwolle IJsselkanaal 14
4.1.1 Bereikbaarheid en ontsluiting panden en buitendijkse gebieden 14
4.1.2 Effecten op de functie werken 15
4.1.3 Effecten op de functie scheepvaart 15
4.1.4 Effecten op de functie recreëren 15
4.1.5 Meekoppelkansen 15
4.1.6 Overzicht deeltraject 1 15
4.1.7 Voorstel mogelijke maatregelen 16
4.2 Deeltraject 2: Voorst Zwarte Water 16
4.2.1 Effecten op de functie werken 16
4.2.2 Effecten op de functie scheepvaart 17
4.2.3 Effecten op de functie recreëren 17
4.2.4 Meekoppelkansen 17
4.2.5 Overzicht deeltraject 2 17
4.2.6 Voorstel mogelijke maatregelen 18
4.3 Deeltraject 3: Holtenbroek Zuid 18
4.3.1 Effecten op de functie werken 19
4.3.2 Effecten op de functie scheepvaart 19
4.3.3 Effecten op de functie recreëren 19
4.3.4 Meekoppelkansen 19
4.3.5 Overzicht deeltraject 3 19
4.3.6 Voorstel mogelijke maatregelen 20
4.4 Deeltraject 4: Holtenbroekerdijk 20
4.4.1 Bereikbaarheid en ontsluiting panden en buitendijkse gebieden 20
4.4.2 Effecten op de functie wonen 20
4.4.3 Effecten op de functie werken 20
4.4.4 Effecten op de functie scheepvaart 20
4.4.5 Effecten op de functie recreëren 21
4.4.6 Meekoppelkansen 21
4.4.7 Overzicht deeltraject 4 21
4.4.8 Voorstel mogelijke maatregelen 22
4.5 Deeltraject 5: Westerveld 22
4.5.1 Effecten op de functie wonen 22
4.5.2 Effecten op de functie werken 22
4.5.3 Effecten op de functie recreëren 22
4.5.4 Meekoppelkansen 23
4.5.5 Overzicht deeltraject 5 23
4.5.6 Voorstel mogelijke maatregelen 23

5 EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING ZWARTEWATERKERING 23

5.1 Effecten op de functie wonen 23
5.2 Effecten op de functie werken 24
5.3 Effecten op de functie scheepvaart 24
5.4 Effecten op de functie recreatie 24
5.5 Meekoppelkansen 25
5.6 Overzicht Zwartewaterkering 25
5.7 Voorstel mogelijke maatregelen 25

6 AANDACHTSPUNTEN VOOR DE PLANUITWERKING 26

6.1 Leemten in kennis en informatie 26

6.2 Mogelijke monitoringsvoorstellen 26
6.3 Nog te onderzoeken mogelijke maatregelen 26

7 REFERENTIES 26

Laatste pagina 26

1 WETTELIJK- EN BELEIDSKADER

In dit hoofdstuk wordt het wettelijke- en beleidskader uiteengezet voor zover het relevant is voor de twee thema's verkeer en infrastructuur en woon-, werk- en leefmilieu. Daarbij wordt achtereenvolgens beleid op van rijk, provincie, gemeente en waterschap behandeld.

Tabel 1.1 Wettelijk- en beleidskader voor verkeer en infrastructuur en woon-, werk- en leefmilieu

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte 2012 (SVIR)	2012	De Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) geeft ambities van het ruimtelijk- en mobiliteitsbeleid voor Nederland in 2040 weer. Het Rijk geeft in dit beleidsstuk aan zich te richten op specifiek aangeduide ruimtelijke en infrastructurele belangen op landelijk niveau. Borging van deze nationale ruimtelijke belangen vindt onder andere plaats via het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro), dat hieronder wordt besproken. Voor de regio Oost-Nederland zijn verschillende opgaven van nationaal belang aangewezen. Stadsdijken Zwolle is onderdeel van de opgave om primaire waterkeringen te versterken (het hoogwaterbeschermingsprogramma) in de IJssel-Vechtdelta. Daarnaast raakt het noordelijke gedeelte van het projectgebied aan de opgave om de EHS (tegenwoordig Natuurnetwerk Nederland) tot stand te brengen en te beschermen.
Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro)	2011, aanvulling 2012	Het Barro is gericht op doorwerking van nationale belangen in onder meer provinciale omgevingsvisie en verordening, provinciale inpassingsplannen en gemeentelijke bestemmingsplannen. Relevant voor het project is de aanwijzing van het Zwartewater als 'stroomvoerend deel van het rivierbed' (artikel 2.4.4) en 'rivierbed' (artikel 2.4.3). Wijziging van het bestemmingsplan (indien noodzakelijk) is uitsluitend mogelijk wanneer er sprake is van één van de activiteiten die omschreven staan in artikel 2.4.4. Aangezien het project voorziet in de 'aanleg of wijziging van waterstaatkundige kunstwerken' is dit volgens artikel 2.4.4 sub a mogelijk. Wel moeten daarbij de voorwaarden uit artikel 2.3.4 in acht worden genomen met betrekking tot het veilig en doelmatig gebruik van het waterlichaam, de afvoercapaciteit en het bergend vermogen van de rivier en de ecologische toestand van het oppervlaktewaterlichaam.
Omgevingsvisie provincie Overijssel	geconsoli-deerd 2015	De omgevingvisie bevat de strategie van de provincie Overijssel voor de fysieke leefomgeving. Deze strategie bestaat uit twee hoofddoelen: duurzaamheid en ruimtelijke kwaliteit. De provincie heeft de ambitie om watersystemen zo in te richten dat ze voldoende en goed water bevatten, voor een lange tijd veilig zijn en bestand zijn tegen klimaatverandering. Daarnaast moeten vaarwegen vlot en veilig zijn te gebruiken voor zowel recreatie als op- en overslag. Relevant zijn ook de ontwikkelperspectieven die de omgevingsvisie heeft op het plangebied. Het noordelijk deel van het plangebied is bestempeld als 'stadsrandgebied'. Dit gebieden vormen de overgangzones tussen stad en buitengebied en vervullen als zodanig een belangrijke functie als 'uitloopgebied' voor de stedelijke omgeving. Ontwikkeldoelen zijn de versterking van de landschappelijke structuur, verdichting van het routenetwerk voor langzaam verkeer en het plaats bieden aan recreatieve functies en culturele voorzieningen. Een deel van het plangebied is daarbij ook onderdeel van het Nationaal Landschap IJsseldelta.
Omgevingsverordening provincie Overijssel	herziening 2015	De provinciale belangen uit de omgevingsvisie Overijssel zijn in een omgevingsverordening vastgelegd en hebben zo doorwerking op de ruimtelijke plannen van de provincie en gemeenten. Het NNN kan worden gezien als de ruggengraat van de Nederlandse natuur. Samenhangend netwerk van natuur- en landbouwgebieden met bestaande en potentiële natuurwaarden van

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
		(inter)nationaal belang waarvoor de provincie instructies geeft voor gemeentelijke bestemmingsplannen gericht op het veiligstellen van soorten en ecosystemen. Een deel van het plangebied behoort tot de NNN.
Programma IJssel-Vechtdelta, provincie Overijssel	2011	Dit programma geeft een blik op de toekomst en werkt aan concrete projecten, die een bijdrage leveren aan de gewenste duurzame ontwikkeling van de regio. Men wil de opgaven en ambities van de regio passend verbinden aan het Nationale Deltaprogramma. Deze dijkversterking is onderdeel van dit programma.
Bestemmingsplan Voorst, gemeente Zwolle	2013	Deeltraject 1 en 2 (a t/m c)1 vallen grotendeels in het bestemmingsplan Voorst. Het gelijknamige bedrijventerrein is bestemd als Bedrijf en staat categorie 3 t/m 6 bedrijven toe. De dijk zelf heeft de bestemming Verkeer en de dubbelbestemming Waterstaat - Waterkering. De dubbelbestemming Leiding toont hoe op diverse plaatsen leidingen voor riool, water, gas en hoogspanning de dijk kruisen. Vanwege archeologische verwachtingswaarde in delen van het gebied geldt er op de betreffende plaatsen een dubbelbestemming Archeologie.
Bestemmingsplan Blaloweg en Katwolderweg (voormalig Shellterrein en omgeving), gemeente Zwolle	2014	Voor het deeltraject 2d geldt een bestemmingsplan dat de komst van de bouwmarkt Hornbach mogelijk maakt. De waterkering langs het Zwarte Water kent in dit bestemmingsplan de dubbelbestemming Waterstaat - Waterkering. Pal aan het water geldt een groenbestemming. Voor het achterliggend terrein de bestemming Bedrijf. Relevant detail is dat in het Stedenbouwkundig Programma van Eisen bij het bestemmingsplan voor het terrein is aangegeven dat het toekomstige gebouw constructief onderdeel moet worden van de waterkering.
Bestemmingsplan Voorsterpoort Oost, gemeente Zwolle	2012	Tussen de Blaloweg en de snelweg A28 langs deeltraject 2 ligt geldt het bestemmingsplan Voorsterpoort Oost. Het bestemmingsplan bevat de kunstwerken voor beiden genoemde wegen. Deze zijn bestemd als Verkeer, terwijl het tussenliggende gedeelte aan het Zwartewater de bestemming Groen draagt. Naast de dubbelbestemming Waterstaat Waterkering voor de waterkering zelf, gelden de dubbelbestemmingen Leiding-Water, -Gas en -Riool.
Omgevingsvergunning Katerdijk. gemeente Zwolle	2012	In afwijking van het bestemmingsplan Voorsterpoort Oost is met een omgevingsvergunning een verbreding van de Katerdijk gemaakt om de verkeerstructuur van Zwolle te verbeteren.
Bestemmingsplan Diezerpoort, gemeente Zwolle	2013	Voor het gedeelte van deeltraject 3 tussen de Pannenkoekendijk en de A28 geldt het bestemmingsplan Diezerpoort. De dijk heeft ook hier een dubbelbestemming Waterstaat - Waterkering. Naast de gebruikelijke bestemmingen Groen en Verkeer is het achterliggend terrein bestemd als Maatschappelijk (Dimence) en kantoor (Achmea). Verder geldt er voor een deel een dubbelbestemming Waarde - Archeologie en de dubbelbestemming Leiding - Water voor de waterleiding die de dijk doorsnijdt parallel aan de A28.
Bestemmingsplan Holtenbroek Zuid, gemeente Zwolle	2015	Het westelijke deel van deeltraject 3 en het meest zuidelijke deel van deeltraject 4 zijn vervat in dit bestemmingsplan. De autobedrijven tussen de A28 en de Blaloweg dragen de bestemming Bedrijf. Voor dit terrein geldt een dubbelbestemming Waarde - Archeologie en de dubbelbestemmingen Leiding - Water, - Gas en - Riool daar waar deze leidingen het gebied (waaronder ook de waterkering) doorkruisen. Het eerste perceel langs de waterzijde aan de Industrieweg ligt buitendijks en is bestemd als Gemengd - 2. De waterkering is ook langs dit deeltraject bestemd als Waterstaat - Waterkering.

[1] Vanwege de verschillend in de kenmerken van de waterkering en de functies van het gebied is het plangebied ingedeeld in verschillende deeltrajecten (zie afbeelding 2.1).

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
Bestemmingsplan Holtenbroek, gemeente Zwolle	2010	Bestemmingsplan Holtenbroek bevat het overige van deeltraject 4. Langs dit traject liggen buitendijkse gebieden die van ten zuiden van de Twistvlietbrug bestemd zijn als Bedrijfsdoeleinden en Bedrijfsdoeleinden Haven, afgewisseld met een groenbestemming. Voor het dijklichaam zelf geldt de dubbelbestemming Waterstaatdoeleinden en de enkelbestemmingen Verkeersdoeleinden (Industrieweg), Groenvoorzieningen en Maatschappelijke doeleinden (ter plaatse van de op de dijk gebouwde kinderboerderij). Binnendijks ligt een waterleiding die met de dubbelstemming Ondergrondse waterleiding. Net ten zuiden van de Twistvlietbrug (bestemd als Verkeersdoeleinden openbaar vervoer) kruist een rioolbuisleiding met de dubbelbestemming Ondergrondse rioolleiding de dijk naar de overzijde van het Zwarte Water. Ten noorden van de Twistvlietbrug liggen buitendijks diverse jachthavens en werven met de bestemming Recreatieve doeleinden jachthaven. Ten noorden van de havens ligt een buitendijkse woning (bestemd als Woondoeleinden en Tuin) en een verruwd stuk uiterwaarde met de bestemming Natuurdoeleinden. De dubbelbestemming Waterstaatdoeleinden strekt zich binnendijks ook uit over een bestemmingsplan met Maatschappelijke doeleinden en Woondoeleinden Meergezinshuizen. Het bestemmingsplan geldt daarnaast ook voor het binnendijkse sportterrein in het meest zuidelijke deel van deeltraject 5. De dijk zelf heeft hier de bestemming Natuur en de dubbelbestemming Waterstaatdoeleinden. Het sportterrein heeft de bestemming Sportdoeleinden.
Bestemmingsplan Nationaal Landschap IJsseldelta, gemeente Zwolle	2014	Dit bestemmingsplan heeft betrekking op het buitendijkse deel van deeltraject 5. Dit gehele gebied draagt de dubbelbestemming Waterstaat - Waterkering. Grote delen van het gebied zijn daarnaast bestemd voor Natuur of Water. Specifieke percelen zijn bestemd voor Recreatie (gebouw roei- en zeilvereniging) en Dagrecreatie (afmeervoorziening nabij de Noorderkolk).
Bestemmingsplan Buitengebied - Langenholte, Vecht e.o., gemeente Zwolle	2014	Voor het binnendijkse deel van Deeltraject 5 is dit bestemmingsplan van toepassing. De dijk heeft langs dit traject ook de dubbelbestemming Waterstaat - Waterkering, vaak met de enkelbestemmingen Natuur, Bos of Water. Achterliggende gebieden zijn vaak bestemd als Agrarisch met Waarden - Natuur en Landschap. Nabij de Noorderkolk gelden voor specifieke locaties op en aan de dijk de bestemmingen Wonen, Tuin en Bedrijf - Nutsvoorzieningen en Verkeer. Voor gebieden langs het traject geldt de dubbelbestemming Waarde archeologie. De dubbelbestemming Waarde - Cultuurhistorie is toegekend aan de woning aan de Brinkhoekweg 1.
Keur Waterschap Groot Salland	2015	Omdat het waterschap Drents Overijsselse Delta nog werkt aan een nieuwe Keur, is deze Keur van het voormalige waterschap Groot Salland nog van toepassing op het plangebied. De Keur bevat regels voor waterkeringen, watergangen, andere waterstaatswerken en grondwateronttrekkingen/infiltratie. Relevant voor Stadsdijken Zwolle zijn de beleidsregels voor waterkeringen waarin staat aangegeven welke verbodsbepalingen gelden voor de verschillende zones op en rond het waterstaatwerk.
Bestemmingsplan Nationaal Landschap IJsseldelta, gemeente Zwolle	2014	Dit bestemmingsplan heeft betrekking op het buitendijkse deel van de oostoever van het Zwarte Water (deeltraject 5 van de dijkversterking) en het binnen- en buitendijkse gedeelte van de westoever van het Zwarte Water langs de Hasselterdijk. Het gehele buitendijkse gebied (tussen beide oevers) draagt de dubbelbestemming Waterstaat - Waterkering. Ook zijn grote delen bestemd als Water (het Zwarte Water) en Natuur (uiterwaarden). Voor de rand langs het Westerveldse Bos geldt de bestemming Recreatie - dagrecreatie. De woningen en agrarische bedrijven langs de Hasselterdijk aan de westzijde van het Zwarte water kennen de bestemmingen Wonen en Agrarisch met waarden - Landschap. Op de Hasselterdijk geldt de bestemming Verkeer. Rondom de dijk geldt de gebiedsaanduiding vrijwaringszone.

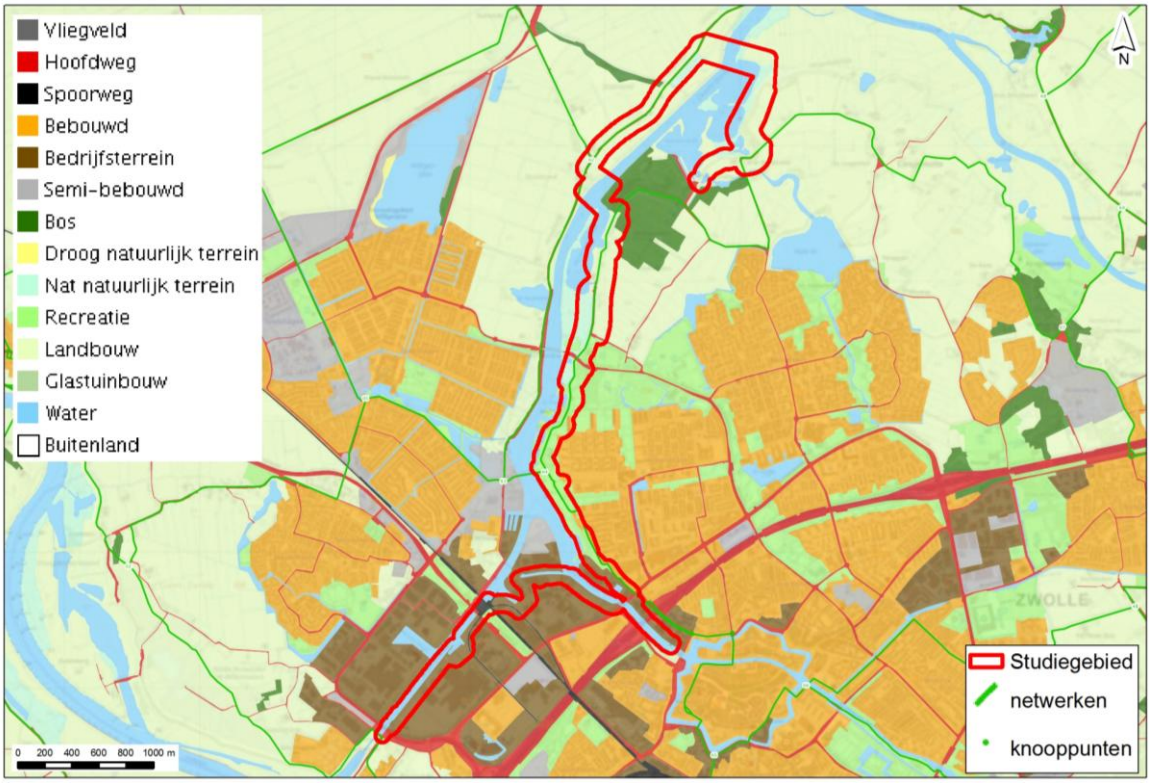
Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
Bestemmingsplan Buitengebied Zwartewaterland, gemeente Zwatewaterland	2013	Dit bestemmingsplan geldt voor een deel van de westoever van het Zwarte Water. De uiterwaarden langs dit gedeelte van het plangebied hebben de bestemming Agrarisch met waarden - Natuur en landschap, Natuur en Waterstaat - Waterstaatkundige functie. Rondom de Zwolsedijk is een vrijwaringszone - dijk opgenomen als gebiedsaanduiding. Op de dijk geldt de bestemming Verkeer. Binnendijkse gebieden zijn bestemd als Agrarisch met waarden - Landschap.

2 HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING

2.1 Huidige Situatie

In afbeelding 2.1 is een uitsnede van het CBS-bestand bodemgebruik 2010 met daarbij het recreatieve fietsknooppuntennetwerk weergegeven. De rode lijn geeft een gebied aan van 100 m rondom de dijkversterking. In paragraaf 2.1.1 tot en met 2.1.5 zijn de verschillende functies in de deeltrajecten toegelicht. Paragraaf 2.2 gaat in op de autonome ontwikkelingen.

Afbeelding 2.1 Uitsnede CBS-bestand bodemgebruik 2010 en fietsknooppuntennetwerk



2.1.1 Deeltraject 1: Voorst Zwolle IJsselkanaal

Deeltraject 1, aan de zuidzijde van het plangebied, ligt langs de oostoever van het Zwolle-IJsselkanaal. Dit deeltraject ligt de dijk langs de westelijke grens van bedrijventerrein Voorst A, vanaf de Spooldersluis tot de Katwolderhaven (kruising Rieteweg/Gasthuisdijk).

Dit deeltraject ligt volledig in een stedelijke omgeving, te midden van het bedrijventerrein Voorst. Het overgrote deel van de waterkering loopt langs het terrein van Scania. Scania heeft hier een testbaan achter de dijk. Er is geen sprake van een wandel- of fietspad op de dijk. Wel is hier de openbaar toegankelijke Scaniahaven (met parkeerplaatsen) aanwezig, met een afmeerplek voor rondvaarboten. In de haven bevindt zich een gebouwtje met een pompvoorziening voor de sprinklerinstallatie van Scania. De Hasselterweg (N331) richting Kampen en de spoorlijn Zwolle-Kampen overbruggen het Zwolle-IJsselkanaal op dit deeltraject. Ook liggen er meerdere kabels en leidingen in en rondom de waterkering. Er is geen sprake van woongebieden of fiets- en wandelpaden.

2.1.2 Deeltraject 2: Voorst Zwarte Water

Deeltraject 2 ligt langs de zuidoever van het Zwarte Water. Het traject wordt begrensd door de Katwolderhaven (kruising Rieteweg/Gasthuisdijk) en de Blaloweg/Holtenbroekerbrug. Ook dit deeltraject kenmerkt zich door stedelijke functies en is onderdeel van het bedrijventerrein Voorst. In dit deeltraject ligt ook een buitendijks gebied ten noorden van het Balkengat, waar ook bedrijvigheid aanwezig is [WDOD, 2016].

Vanwege de unieke kenmerken van deeltraject 2 is het traject verder opgesplitst in deelgebied 2A t/m D:

- 2A: Gasthuisdijk- Katwolderweg, De Gasthuisdijk langs de Katwolderhaven is door de gemeente Zwolle in 2015 opgeknapt en zo hoog mogelijk aangelegd. Daarbij is de mogelijkheid gecreëerd om een muurtje te plaatsen om zo nodig extra hoogte te realiseren. De Gasthuisdijk fungeert als fietsroute naar de wijken Westerholte en Stadshagen door de brug die net buiten het plangebied het Zwolle-IJsselkanaal oversteekt. Parallel aan de binnenzijde van de Gasthuisdijk loopt een ondergrondse gasleiding in de richting van Sensus (2B);
- 2B: Balkengat. Het Balkengat vormt een smalle watergang die in verbinding staat met het Zwarte Water. Direct aan de binnendijkse zijde heeft Sensus zijn bedrijfsfuncties pal aan waterkering geplaatst. Aan de overzijde van het Balkengat ligt een buitendijks deel van het bedrijventerrein Voorst. Dit gebied loopt uit tot een punt waar het Zwolle-IJsselkanaal en het Zwarte Water samenkomen en vormt geen onderdeel van het plangebied;
- 2C: Varo Energy. Het bedrijf Varo Energy heeft een aantal opslagterminals voor vloeibare en gasvormige brandstoffen met de daarbij behorende buizenleidingen, laad- en losfaciliteiten aan de zuidzijde van het Zwarte Water;
- 2D: Hornbach. Op het voormalige Shell-terrein wordt een nieuwe bouwmarkt, de Hornbach, ontwikkeld. In de huidige situatie is het echter een braakliggend terrein langs de zuidzijde van het Zwarte Water.

Er is in dit deeltraject geen sprake van woongebieden of fiets- en wandelpaden.

2.1.3 Deeltraject 3: Holtenbroek Zuid

Deeltraject 3 ligt aan de noordoever van het Zwarte Water en wordt begrensd door de Hofvlietbrug in het zuiden en de Blaloweg/Holtenbroekerbrug in het noorden. Hier kruist de A28 met het Zwarte Water.

Het gebied grenzend aan dit deeltraject kenmerkt zich door de dichte nabijheid van binnenstad van Zwolle (beschermd stadsgezicht) en een mix van stedelijke functies, waaronder maatschappelijke functies, bijzondere woonvormen (Dimence), kantoren (Achmea en Nysingh advocaten) en autobedrijven (Van Ferwerda/Euromaster en Leerentveld). Parallel aan de snelweg A28 over het Zwarte Water doorsnijden ook een water-, gas- en rioolleiding de waterkering [WDOD, 2016]. De dijk is hier particulier terrein en toegankelijk vanaf de stad tot aan de snelweg, waar het wandelpad doodloopt.

2.1.4 Deeltraject 4: Holtenbroekerdijk

Dit deeltraject ligt eveneens aan de noordoever van het Zwarte Water. Het wordt begrensd door de Blaloweg/Holtenbroekerbrug in het zuiden en de Mastenbroekerallee/Mastenbroekerbrug in het noorden. Dit deeltraject bevindt zich in een stedelijke omgeving met een mix van functies, waaronder veel wegen en andere infrastructuur op en langs de kering. Aan de binnendijkse zijde van de kering ligt de woonwijk Holtenbroek. Aan de Blaloweg/Zwartewaterallee ligt het Deltion College, een ROC met circa 13.700 studenten en 1.200 medewerkers. Aan de buitendijkse zijde van de kering liggen verschillende bedrijfsfuncties, waaronder de Prinses Margriethaven en diverse andere af- en aanmeerfuncties (jachtwerf Dijkzicht, het Zwols Watersport Centrum en jachthaven De Hanze). Ter hoogte van de Prinses Margriethaven ligt een kinderboerderij op de Holterbroekerdijk.

Langs de kering in het zuidelijke deel van deeltraject 4 ligt een waterleiding. Net ten zuiden van de Twistvlietbrug kruist een rioolleiding de waterkering naar de overzijde van het Zwarte Water.

Dit deeltraject maakt onderdeel uit van het fietsknooppuntennetwerk. Vanuit de binnenstad van Zwolle loopt een route langs de Industrieweg en Klooienberglaan naar knooppunt 64 bij de Twistvlietbrug. Vanuit knooppunt 64 loopt een route via de Twistvlietbrug naar knooppunt 63 aan de overzijde van het Zwarte Water in de wijk Stadshagen. Een andere fietsroute loopt vanaf knooppunt 64 bovenop de waterkering (de Holterbroekerdijk) in noordelijke richting naar deeltraject 5.

2.1.5 Deeltraject 5: Westerveld

Het meest noordelijke deel van het dijktraject, vanaf Mastenbroekerallee/Mastenbroekerbrug, ligt in een landelijke omgeving. Hier loopt de kering door het landelijke gebied, langs bos/natuurgebied tot aan het dorpje Langenholte. Aan weerszijden van de dijk bevinden zich diverse woningen. Buitendijks liggen enkele kolken (Stadskolk, Westerveldse kolk en Noorderkolk).

In het zuidelijk deel van dit deeltraject liggen binnendijks diverse banen van de tennisverenging. Buitendijks aan de Westerveldse kolk is de Zwolsche Roei- en Zeilvereniging gevestigd. In het noordelijk deel van het plangebied ligt binnendijks het Westerveldse Bos (recreatiegebied Westerveld met wandelroutes en mountainbikepaden) en de afmeerplaats Noorderkolk. Vanaf de Mastenbroekenbrug is het Zwarte Water en de aangrenzende uitwaarden aangewezen als Natura 2000-gebied.

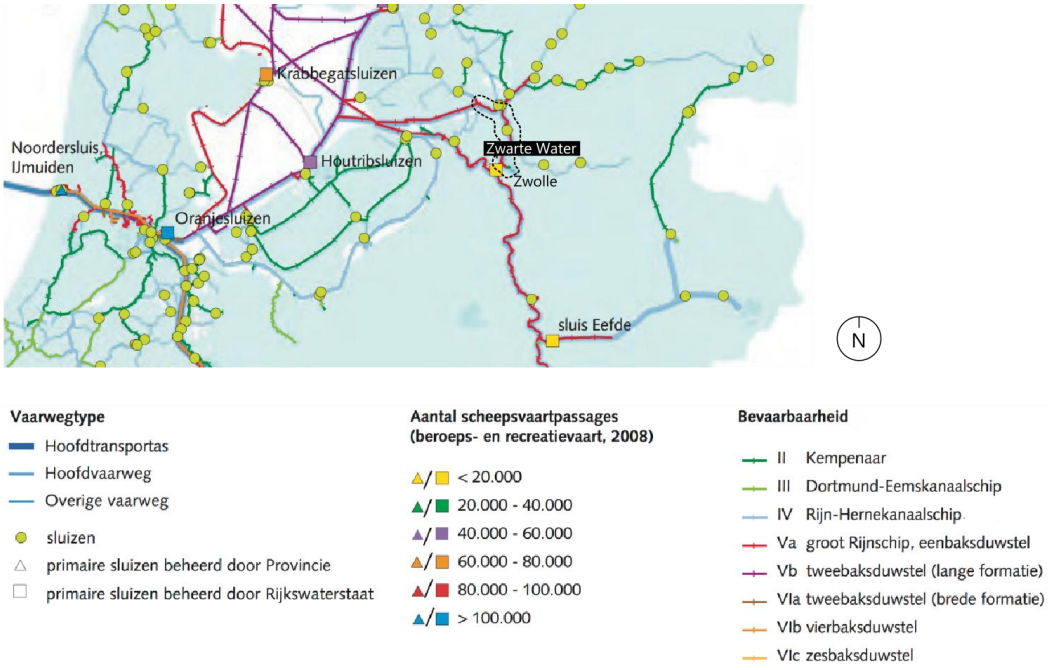
De gehele dijk maakt in dit deeltraject onderdeel uit van het fietsknooppuntennetwerk. Vanaf de Mastenbroekerbrug loopt de fietsroute op de kruin van de Holterbroekerdijk naar het Westerveldse Bos. Via de Langenholterdijk en de Brinkhoekweg verlaat de route het deeltraject in de richting van Langenholte.

2.1.6 Zwartewaterkering

Het plangebied voor de Zwartewaterkering ligt ten noorden van Zwolle, net ten zuiden van het punt waar de Overijsselse Vecht en het Zwarte Water samenkomen. Het plangebied beslaat de dijken en uiterwaarden aan weerszijden van het Zwarte Water en strekt zich uit vanaf het Westerveldse Bos in het zuiden tot en met het gebied net ten noorden van de Noorderkolk. Kenmerkend is de vernauwing van (de uiterwaarden van) het Zwarte Water ter hoogte van het Westerveldse Bos (een voormalige vuilstortplaats) en de verbreding van deze watergang tot de Noorderkolk langs het oostelijke dijktracé.

Het landelijke gebied dat zich langs weerzijden van het Zwarte Water uitstrekt wordt gebruik voor landbouw, natuur en recreatie. De westzijde kent relatief de meeste bebouwing en een enkel agrarisch bedrijf. Het Zwarte Water is van belang voor de scheepvaart (Rijkswaterstaat, 2009). De vaarweg moet voldoen aan de minimale doorsnede en de vereiste zichtlijnen voor Klasse Va schepen (110 meter * 11,4 meter) behouden, zodat de scheepvaart onverminderd gebruik kan blijven maken van het Zwarte Water (zie afbeelding 2.2).

Afbeelding 2.2 De positie van het Zwarte Water als vaarweg in het hoofdvaarwegennetwerk van Nederland (Rijkswaterstaat, 2009)



2.2 Autonome ontwikkeling

Autonome ontwikkelingen zijn de activiteiten die met enige zekerheid zullen plaatsvinden, ook al gaat de voorgenomen dijkversterking niet door. Dit zijn alleen overheidsplannen en gebiedsactiviteiten waarvoor al een formeel besluit is genomen en die binnen een afzienbare tijd tot uitvoering kunnen worden gebracht.

Relevante autonome ontwikkeling voor thema's verkeer en infrastructuur en woon-, werk- en leefmilieu is de ontwikkeling van het voormalige Shell-terrein (deeltraject 2D) tot de bouwmarkt Hornbach. Het gebouw van de Hornbach krijgt een waterkerende functie, waardoor er ruimte gereserveerd blijft voor het op termijn aanleggen van een fiets- of voetpad over de dijk.

3 BEOORDELINGSKADER EN METHODIEK VERKENNING

In dit hoofdstuk wordt toegelicht hoe de effectbeoordeling in dit MER plaatsvindt voor de thema's verkeer en infrastructuur en woon-, werk-, en leefmilieu.

3.1 Relevante ingreep-effectrelaties

In dit MER wordt uitgegaan van tijdelijke en permanente effecten. De tijdelijke effecten treden op tijdens de aanlegfase als gevolg van de inzet van materieel en mensen, het aanleggen en gebruik van werkdepots en werkterreinen. De permanente effecten treden op in de gebruiksfase en kunnen veroorzaakt worden door de wijzigingen van de gebruiksmogelijkheden en het ruimtebeslag van het project. De effecten worden beschreven voor de dijkversterking (paragraaf 3.1.1) en de Zwartewaterkering (paragraaf 3.1.2).

3.1.1 Dijkversterking

Gebruiksfase

De dijkversterking Stadsdijken Zwolle kan plaatsvinden aan de hand van verschillende alternatieven, zoals beschreven in het hoofdrapport MER Stadsdijken Zwolle. De ingrepen die gepaard gaan met de verschillende alternatieven in de gebruiksfase kunnen effecten hebben op de twee thema's verkeer en infrastructuur en woon-, werk- en leefmilieu. De voor deze thema's relevante mogelijke gevolgen staan opgesomd in tabel 3.1.

De functies wonen, werken, scheepvaart en recreatie kunnen geraakt worden door veranderende gebruiksmogelijkheden en gewijzigde profilering en ruimtebeslag van de waterkering.

Uitgangspunt voor verkeer en infrastructuur is dat de bestaande wegen worden gehandhaafd. Daartoe zijn voldoende optimalisatiemogelijkheden. Daarom is verkeer en infrastructuur niet of nauwelijks onderscheidend tussen alternatieven. In deelgebied 4 bevindt zich een meekoppelkans van de gemeente Zwolle voor het renoveren van de weg aan de Holterbroekerdijk. De verschillende alternatieven hebben hier mogelijk een verschillend effect, waardoor de interactie van de alternatieven met deze meekoppelkans in beeld wordt gebracht.

Tabel 3.1 Gebruiksfase (gevolgen van het op deze plek neerleggen ontwerp)

Ingreep	Effect	Criterium	Deeltrajecten fase 1	Bijzonder-heden
functiewijziging (Nieuwe bestemming waterkering, verdwijnen bestemmingen, nieuwe recreatieve functies, verlies aan bestemde natuurgebieden)	invloed op overige gebruiksfuncties (juridisch, keur)	effecten op de functies wonen, werken, scheepvaart, recreëren en verkeer en vervoer	wonen: 4, 5 werken: alle scheepvaart: alle verkeer en vervoer: 4	verkeer en vervoer niet onderscheidend met uitzondering deeltraject 4 vanwege meekoppelkans
ophogen maaiveld (voor dijk, dichtmaken watergang, verandering dijkprofiel)	zichthinder	effecten op functie wonen	deeltrajecten 4 en 5	
aanpassen bekleding dijk (ook aanleg weg) en verwijderen bomen	handhaven wegen	effecten verkeer en vervoer	niet van toepassing, met uitzondering van deeltraject 4	verkeer en vervoer niet onderscheidend met uitzondering deeltraject 4 vanwege meekoppelkans

Aanlegfase

De tijdelijke effecten van de aanleg van de dijkversterking kunnen ook gevolgen hebben voor de thema's verkeer en infrastructuur en woon-, werk- en leefmilieu. In deze verkenningsfase van het MER zijn deze tijdelijke effecten niet onderscheidend geacht tussen de alternatieven. In fase 2 van het MER worden de effecten van de aanleg van de dijkversterking wel beoordeeld. Tabel 3.2 geeft een indicatie van de ingreep-effectrelaties die in dat stadium relevant kunnen zijn.

Tabel 3.2 Aanleg (gevolgen van het inzetten van het materieel en werkruimte)

Beïnvloedingsbron	Effect	Criterium	Deelgebieden fase 1	Bijzonderheden
inzet mens en materieel	hinder (verkeer, geluid, trillingen)	gebruiksfuncties	niet van toepassing	fase 2
instellen werkdepot	toegang percelen/pacht	gebruiksfuncties	niet van toepassing	fase 2
werkruimte	toegang percelen/pacht	gebruiksfuncties	niet van toepassing	fase 2

3.1.2 Zwartewaterkering

Gebruiksfase

Naast de bij de dijkversterking al beschreven effecten van ruimtebeslag en hinder voor functies (hier niet herhaald), zal er bij de Zwartewaterkering sprake zijn van het toevoegen van gebouwde objecten met een bepaalde breedte en een bepaalde hoogte. Het toevoegen van nieuwe objecten in de rivierbedding kan invloed hebben op de functies wonen, scheepvaart en recreatie door de zichthinder en stremming van het Zwarte Water door de waterkering (zie tabel 3.3).

Uitgangspunt voor verkeer en infrastructuur is dat de bestaande wegen worden gehandhaafd. Daartoe zijn voldoende optimalisatiemogelijkheden. De nieuwe beheer- en onderhoudweg zal niet de keuze tussen de alternatieven bepalen, omdat de effecten van de weg gering zijn en weinig onderscheidend. Deze is daarom nu niet meegenomen.

Tabel 3.3 Gebruiksfase Zwartewaterkering (gevolgen van het op deze plek neerleggen ontwerp)

Ingreep	Effect	Criterium	Onderscheidendheid
bouwen objecten	zichthinder	effecten op functie wonen en recreëren	locatie, keuze objecten (al dan niet gemaal, schutsluis)
aanleg beheerweg	verbinding, ruimtebeslag	bereikbaarheid en ontsluiting panden en buitendijkse gebieden, ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute	niet onderscheidend
aanleg waterkering met of zonder schutsluis en bijbehorend sluitingsregime	stremming van het Zwarte Water	effecten op functie scheepvaart	keuze objecten (al dan niet gemaal, schutsluis)

Aanlegfase

De aanlegfase wordt in MER fase 2 uitgewerkt. Zie ook tabel 3.2.

Ook de tijdelijke effecten van de aanleg van de Zwartewaterkering (en de restopgave dijkversterking) kunnen gevolgen hebben voor de thema's verkeer en infrastructuur en woon-, werk- en leefmilieu. In deze verkenningsfase van het MER zijn deze tijdelijke effecten niet onderscheidend geacht tussen de alternatieven. In fase 2 van het MER worden de aanlegeffecten wel beoordeeld. Tabel 3.2 geeft een indicatie van de ingreep-effectrelaties die in dat stadium relevant kunnen zijn.

3.2 Beoordelingskader

In onderstaande tabel is het beoordelingskader voor de thema's verkeer en infrastructuur en woon-, werk- en leefmilieu weergegeven, grotendeels gebaseerd op de NRD Stadsdijken Zwolle [Tauw, 2016]. Daarbij is tevens per deeltraject aangegeven wat de relevantie is voor fase 1 van het MER. Op basis van de ingreep-effectrelaties uit paragraaf 3.1 en 3.3 is in de tabel aangegeven of effecten significant negatief zijn (showstopper) of onderscheidend zijn of niet (en daarom niet worden meegenomen in de beoordeling). In de onderstaande paragrafen is dit beoordelingskader toegelicht. Voor de Zwartewaterkering geldt dat alle criteria eveneens relevant zijn bij de afweging tussen de alternatieven.

Tabel 3.4 Beoordelingskader thema's verkeer en infrastructuur en woon-, werk- en leefmilieu

Milieuthema	Criteria	Fase	Kwantitatief/kwalitatief	Relevantie fase 1
verkeer en infrastructuur	bereikbaarheid en ontsluiting panden en buitendijkse gebieden	aanleg	kwalitatief	-
		gebruik	kwalitatief	deeltraject 1, 4
	verkeersveiligheid	aanleg	kwalitatief	-
		gebruik	kwalitatief	-
	ontsluiting hulpdiensten en calamiteitenroute	aanleg	kwalitatief	-
		gebruik	kwalitatief	-
woon-, werk- en leefmilieu	effecten op de functie wonen (ruimtebeslag en hinder)	aanleg	semikwantitatief	-
		gebruik	kwantitatief/kwalitatief	deeltraject 4, 5, ZWK
	effecten op de functie werken (ruimtebeslag en hinder)	aanleg	semikwantitatief	-
		gebruik	kwantitatief/kwalitatief	alle deeltrajecten, ZWK
	effecten op de functie scheepvaart (ruimtebeslag en hinder)	aanleg	semikwantitatief	-
		gebruik	kwantitatief/kwalitatief	alle deeltrajecten, ZWK
	effecten op de functie recreëren (ruimtebeslag en hinder)	aanleg	semikwantitatief	-

Milieuthema	Criteria	Fase	Kwantitatief/kwalitatief	Relevantie fase 1
		gebruik	kwantitatief/kwalitatief	alle deeltrajecten, ZWK

3.3 Methodiek

De paragraaf gaat per criterium in op de methode, studiegebied en de operationalisering van het beoordelingskader.

3.3.1 Bereikbaarheid en ontsluiting panden en buitendijkse gebieden

Methode
In de effectbeschrijving wordt voor dit criterium ingegaan op het directe (fysieke) ruimtebeslag van de alternatieven op de bestaande (weg-)infrastructuur. De ernst van de aantasting van de bereikbaarheid en ontsluiting vindt plaats op basis van experts judgement (kwalitatief) en door het tellen van het aantal getroffen panden en percelen (kwantitatief). Recreatieve routes (wandel- en fietspaden) worden beoordeeld bij het criterium recreëren.

Studiegebied
De bereikbaarheid en ontsluiting van panden en buitendijkse gebieden is alleen relevant voor deeltraject 1 en 4.

Operationalisering beoordelingskader
Tabel 3.4 toont de operationalisering van het criterium bereikbaarheid en ontsluiting panden en buitendijkse gebieden.

Tabel 3.5 Beoordeling criterium bereikbaarheid en ontsluiting panden en buitendijkse gebieden

Score	Maatlat
++	sterk positief, de bereikbaarheid en ontsluiting van meerdere panden en buitendijkse gebieden verbetert door herstel en verbeteringen in de infrastructuur of routes
+	positief, de bereikbaarheid en ontsluiting van enkele panden en buitendijkse gebieden verbetert door herstel en verbeteringen in de infrastructuur of routes
0	neutraal, geen verandering in de bereikbaarheid en ontsluiting van de panden en buitendijkse gebieden ten opzichte van referentiesituatie
-	negatief, de bereikbaarheid en ontsluiting van enkele panden en buitendijkse gebieden verslechtert door beperkingen aan de infrastructuur of routes
--	zeer negatief, de bereikbaarheid en ontsluiting van meerdere de panden en buitendijkse gebieden verslechtert door het vervallen van infrastructuur of routes

3.3.2 Effecten op de functie wonen

Methode
In de effectbeschrijving wordt voor dit criterium ingegaan op het directe (fysieke) ruimtebeslag van de alternatieven en mogelijke functiewijzigingen. De beoordeling is deels kwantitatief, door het tellen van het aantal woongebouwen dat moet worden verplaatst voor de dijkversterking of Zwartewaterkering. Daarnaast worden woonfuncties van de overblijvende woningen op basis van experts judgement kwalitatief beoordeeld. Er kan bijvoorbeeld sprake zijn van uitbreiding van de beschermingszone, waardoor bijvoorbeeld in tuinen andere voorwaarden gaan gelden, of van zichthinder als gevolg van de dimensies van de Zwartewaterkering, de dijkverhoging of -verlegging. Voor de bepaling van de functie en de adressen is gebruik gemaakt van het online beschikbare Basisregistraties Adressen en Gebouwenbestand van de overheid.

Studiegebied
Er is alleen sprake van woonfuncties in deeltrajecten 4 en 5 en bij de Zwartewaterkering. Het studiegebied beperkt zich binnen deze deeltrajecten tot het plangebied met directe ingrepen en een kleine zone rondom, waar er sprake kan zijn van zichthinder of aantasting van de woonfuncties.

Operationalisering beoordelingskader
Tabel 3.5 toont de operationalisering van het criterium effecten op de functie wonen.

Tabel 3.5 Beoordeling criterium effecten op de functie wonen (ruimtebeslag, hinder)

Score	Maatlat
++	zeer positief, niet van toepassing
+	positief, woonfunctie neemt kwalitatief toe (minder barrièrewerking, minder zichthinder, meekoppelkans, ...)
0	neutraal, geen extra ruimtebeslag of zichthinder ten opzichte van referentiesituatie
-	negatief, woonfuncties worden beperkt aangetast en/of maximaal één woning moet worden verplaatst
--	zeer negatief, woonfuncties worden ernstig aangetast en/of meerdere woningen moeten worden verplaatst

3.3.3 Effecten op de functie werken

Methode
In de effectbeschrijving wordt voor dit criterium ingegaan op het directe (fysieke) ruimtebeslag van de alternatieven en mogelijke functiewijzigingen. De beoordeling is deels kwantitatief, door het tellen van het aantal bedrijfsgebouwen dat moet worden verplaatst voor de dijkversterking of Zwartewaterkering. Daarnaast worden bedrijfsfuncties van de overblijvende bedrijven op basis van experts judgement kwalitatief beoordeeld. Er kan bijvoorbeeld sprake zijn van uitbreiding van de beschermingszone, waardoor op de bruikbaarheid van het terreinen voor werkfuncties (agrarische gronden) wordt aangetast. Voor de bepaling van de functie en de adressen is gebruik gemaakt van het online beschikbare Basisregistraties Adressen en Gebouwenbestand van de overheid.

Studiegebied
Het studiegebied beperkt zich tot het plangebied met directe ingrepen en een kleine zone rondom waar er sprake kan zijn van functiebeperkingen.

Operationalisering beoordelingskader

Tabel 3.6 toont de operationalisering van het criterium effecten op de functie werken.

Tabel 3.6 Beoordeling criterium effecten op de functie werken (ruimtebeslag en hinder)

Score	Maatlat
++	zeer positief, niet van toepassing
+	positief, verbetering door verbetering functie (meer parkeerplaatsen, ..)
0	neutraal, geen extra ruimtebeslag of zichthinder ten opzichte van referentiesituatie
-	negatief, bedrijfsfuncties worden beperkt aangetast en/of maximaal één bedrijf moet worden verplaatst
--	zeer negatief, bedrijfsfuncties worden ernstig aangetast en/of meerdere bedrijven moeten worden verplaatst

3.3.4 Effecten op de functie scheepvaart

Methode

In de effectbeschrijving wordt voor dit criterium ingegaan op het ruimtebeslag van de dijkversterking of de Zwartewaterkering en de gevolgen voor zichtlijnen en gebruiksmogelijkheden op en langs het Zwarte Water. Specifiek voor de Zwartewaterkering geldt dat de kans op stremming van de vaarweg wordt beoordeeld voor beroepsvaart (Klasse Va schepen) en recreatievaart. De beoordeling is deels semikwantitatief, omdat het ruimtebeslag en het sluitingsregime wordt aangeduid. Deel is de beoordeling ook kwalitatief, omdat de bruikbaarheid van de scheepvaartfunctie op basis van expert judgement wordt beoordeeld.

Studiegebied

Het studiegebied beperkt zich tot het plangebied met directe ingrepen en de effecten in een beperkte zone daarbuiten in de buitendijkse gebieden (afmeerplaatsen / havens) en vaarwegen (Zwolle-IJsselkanaal en Zwarte Water).

Operationalisering beoordelingskader

Tabel 3.7 toont de operationalisering van het criterium effecten op de functie scheepvaart.

Tabel 3.7 Beoordeling effecten op de functie scheepvaart

Score	Scheepvaart
++	zeer positief, niet van toepassing
+	positief, golfdemping door natuurlijke oever, meer ligplaatsen, verbetering zichtlijnen
0	neutraal, geen verandering aan de kans op stremming scheepvaartverkeer, breedte van de vaargeul de zichtlijnen voor scheepvaartverkeer en de afmeermogelijkheden (in de havens) ten opzichte van referentiesituatie
-	negatief, relatief beperkte kans op stremming van scheepvaartverkeer, beperkte aantasting van de breedte van de vaargeul, de zichtlijnen voor scheepvaartverkeer of afmeermogelijkheden (in de havens)
--	zeer negatief, relatief grote kans op stremming van scheepvaartverkeer, ernstige aantasting van de breedte van de vaargeul, de zichtlijnen voor scheepvaartverkeer en de afmeermogelijkheden (in de havens)

3.3.5 Effecten op de functie recreëren

Methode
In de effectbeschrijving wordt voor dit criterium primair ingegaan op recreatieve fiets- of wandelroutes, waarbij het ruimtelijk profiel van de verschillende oplossingen wordt beschouwd. Tevens wordt ingegaan op het ontstaan van restgebieden, alsmede de functionele beperking van gebieden als gevolg van de ingrepen van de dijkversterking of Zwartewaterkering. De bevaarbaarheid van het Zwarte Water voor recreatievaart wordt meegenomen onder het criterium scheepvaart (paragraaf 3.3.3).

Studiegebied
Het studiegebied beperkt het plangebied en een kleine zone rondom, waarbinnen sprake kan zijn van aantasting van recreatieve functies of routes. Daarnaast wordt beschouwd of nieuwe recreatieve fiets- of wandelroutes niet onmogelijk gemaakt worden.

Operationalisering beoordelingskader
Tabel 3.8 toont de operationalisering van het criterium effecten op de functie recreëren.

Tabel 3.8 Beoordeling criterium effecten op de functie recreëren (ruimtebeslag en hinder)

Score	Maatlat
++	zeer positief, niet van toepassing
+	positief, meer ruimte voor recreatie functies en/of routes
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van referentiesituatie
-	negatief, recreatieve functies of routes worden beperkt aangetast, en/of een gebouw of gebied met recreatieve functie moeten worden verplaatst.
--	zeer negatief, recreatieve functies of routes worden ernstig aangetast en/of meerdere gebouwen of gebieden met recreatieve functie moeten worden verplaatst.

4 EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING DIJKVERSTERKING

De effectbeoordeling voor de thema's verkeer en infrastructuur en woon-, werk- en leefmilieu is hieronder voor de vijf deeltrajecten en de relevante beoordelingscriteria beschreven en toegelicht.

4.1 Deeltraject 1: Voorst Zwolle IJsselkanaal

Voor deeltraject 1 zijn de grondoplossing binnendijks (met constructie), grondoplossing binnendijks met aanleg oever (en constructie) en grondoplossing buitendijks met damwand de effecten bepaald. Daarbij is ingegaan op de functies werken, scheepvaart en recreëren. In dit deeltraject is er geen sprake van woonfuncties.

4.1.1 Bereikbaarheid en ontsluiting panden en buitendijkse gebieden

De alternatieven hebben geen effecten op de bereikbaarheid en ontsluiting van panden en buitendijkse gebieden (0).

4.1.2 Effecten op de functie werken

Ruimtebeslag en hinder voor de functie werken treedt op langs het terrein van Scania en de Scaniahaven in deeltraject 1. Omdat de grondoplossing binnendijks ter hoogte van de Scaniahaven glooiend ingepast wordt, blijft het parkeerterrein behouden (0). Ook de twee andere alternatieven tasten het parkeerterrein nauwelijks aan, maar hebben wel effect op het pompgebouw voor de sprinklerinstallatie van Scania bij de Scaniahaven. Bij de grondoplossing buitendijks ligt het gebouwtje binnen het ruimtebeslag, zodat het gesloopt moet worden als geen maatwerkoplossing wordt toegepast (-). Ook bij de grondoplossing binnendijks met oever wordt dit gebouw gesloopt en vindt er bovendien aantasting plaats van de test- en/of transportbaan op het terrein van Scania (-).

4.1.3 Effecten op de functie scheepvaart

De natuurlijke oever bij de grondoplossing binnendijks met oever (KA2) heeft een golfdempende werking, wat een positief effect heeft voor de scheepvaart. De grondoplossing binnendijks met oever verkleint het kanaal. Daarbij blijft de minimale doorsnede van het Zwolle-IJsselkanaal en de vereiste zichtlijnen behouden, zodat Klasse Va schepen (110 meter * 11,4 meter) onverminderd gebruik kunnen blijven maken van de vaarweg (Gemeente Zwolle, 2013). Bij de grondoplossing binnendijks met oever wordt verder de Scaniahaven verkleind. Dat geeft een negatief effect op de functie scheepvaart door een beperktere manoeuvreerruimte voor schepen en het verdwijnen van ligplaatsen (-). Beide andere alternatieven tasten de haven, vaarweg of zichtlijnen niet aan (0).

4.1.4 Effecten op de functie recreëren

Er is hier geen sprake van bestaande fiets- of wandelpaden. De effecten voor de rondvaartboten zijn meegenomen bij scheepvaart. Er is geen effect op de recreatiefunctie (0).

4.1.5 Meekoppelkansen

De twee meekoppelkansen in deeltraject 1 betreft het vervangen van bestaande damwanden langs het Zwolle-IJsselkanaal en de aanleg van recreatief fietspad op of langs de dijk van het Scania terrein richting Rieteweg/Russenweg. De vervanging van de damwanden betreft eigenlijk een autonome ontwikkeling. Uitgangspunt voor de effectbeoordeling bij scheepvaart is dat de functie van het kanaal gehandhaafd blijft. Dit is los van de meekoppelkans. Door de projecten gelijktijdig uit te voeren zijn er wel minder effecten in de uitvoering te verwachten. Dit is een relatief kortdurend effect in een relatief ongevoelig gebied, dat voor de alternatievenvergelijking daarom niet van belang is.

Het uitvoeren van een fietspad geeft een gunstig effect voor recreatie, omdat het pad een aanvulling voor de recreatieve routes is. Het aanleggen van een fietspad is echter niet onderscheidend tussen de alternatieven, en daarom in deze fase niet van belang.

4.1.6 Overzicht deeltraject 1

In dit deelgebied zijn met name bedrijfsmatige functies aanwezig. De effecten grijpen het meest in op de Scaniahaven. Het alternatief grondoplossing binnendijks met oever heeft ruimtebeslag op het havenbekken, waardoor ligplaatsen en manoeuvreerruimte verdwijnen en scoort daarom negatief (-) op het criterium scheepvaart. De grondoplossing binnendijks met oever en de grondoplossing buitendijks met damwand scoren negatief (-) op het criterium werken vanwege de noodzaak tot het verplaatsen van het pompgebouw in de Scaniahaven. De grondoplossing buitendijks met oever leidt bovendien tot aantasting van de test- en/of transportbaan op het terrein van Scania. Voor het overige zijn geen effecten te verwachten.

Tabel 4.1 Overzicht effecten deeltraject 1 op verkeer en infrastructuur en woon-, werk- en leefmilieu

Milieuthema	Criteria	Grondoplossing binnendijks (met constructie)	Grondoplossing binnendijks met oever (en constructie)	Grondoplossing buitendijks met damwand
		KA1	KA2	KA3
verkeer & infrastructuur	bereikbaarheid en ontsluiting panden en buitendijkse gebieden	0	0	0
woon-, werk- en leefmilieu	Effecten op de functie wonen	0	0	0
	Effecten op de functie werken	0	-	-
	Effecten op de functie scheepvaart	0	-	0
	Effecten op de functie recreëren	0	0	0

4.1.7 Voorstel mogelijke maatregelen

Het pompgebouw bij de Scaniahaven kan door een ontwerpoptimalisatie van de buitendijkse oplossing bewaard worden en toegankelijk blijven. Dit heeft een gunstig effect op de beoordeling vanuit de effecten op de functie werken.

Bij de grondoplossing binnendijks met oever kan het alternatief ter hoogte van de haven verplaatst worden, zodat de ligplaatsen gespaard blijven. Dit gaat mogelijk wel ten koste van parkeerplaatsen, hoewel hier ook een glooiende helling toegepast kan worden zoals bij de grondoplossing binnendijks.

4.2 Deeltraject 2: Voorst Zwarte Water

In deeltraject 2 zijn voor vier kansrijke alternatieven de effecten bepaald. Het gaat om de grondoplossing binnendijks (met constructie) voor deeltrajecten 2A t/m 2D, de grondoplossing binnendijks met aanleg oever (en constructie) voor deeltraject 2C en 2D, de grondoplossing buitendijks voor deeltraject 2B en, beheermaatregelen voor deeltraject 2A. Daarbij is ingegaan op de functies werken, scheepvaart, en recreëren. In dit deeltraject is er geen sprake van woonfuncties of verschillende effecten op bereikbaarheid (het thema verkeer en vervoer is daarom niet opgenomen in tabel 4.2).

4.2.1 Effecten op de functie werken

In deeltraject 2A, 2C en 2D heeft de grondoplossing binnendijks geen ruimtebeslag op werkfuncties (0). De beheermaatregelen voor deeltraject 2A raken onder normale omstandigheden niet aan de bedrijfsfuncties of percelen van IJzerleeuw of Van der Kamp. Ze kunnen tijdens hoogwaterdreiging leiden tot tijdelijke afsluiting van de toeritten van de percelen met zandzakken (0/-).

De grondoplossing binnendijks ligt langs het Balkengat (2B) deels over drie bedrijfsgebouwen van Sensus geprojecteerd (--). De grondoplossing buitendijks voor deeltraject 2B tast geen bedrijfsfuncties aan (0).

De grondoplossing binnendijks met oever voor deeltraject 2C tast ter plekke drie opslagterminals van Varo Energy aan, wat werkfuncties zeer negatief beïnvloedt (--). Bij de grondoplossing binnendijks is hier een maatwerkoplossing toegepast, zodat de terminals behouden kunnen blijven (0). De grondoplossing binnendijks met oever in deeltraject 2D geeft wel ruimtebeslag binnendijks, maar tast hiermee geen werkfuncties aan (0).

4.2.2 Effecten op de functie scheepvaart

De grondoplossing binnendijks heeft geen effecten op de Katwolderhaven of op de afmeerplaatsen van Varo Energy aan het Zwarte Water. Dit alternatief heeft geen effecten op de breedte van de vaargeul of de zichtlijnen van het Zwarte water langs deeltrajecten 2A t/m 2D (0). De beheermaatregelen voor deeltraject 2A hebben geen invloed op de scheepvaart (0).

Door de grondoplossing buitendijks voor deeltraject 2B wordt het Balkengat versmald en ondieper. Het Balkengat heeft echter geen functie voor de scheepvaart of als afmeerplaats (0).

Door de grondoplossing binnendijks met oever voor deeltraject 2C kan de afmeervoorziening en het aankoppelpunt van Varo Energy langs het Zwarte Water niet meer worden gebruikt. Scheepvaart op het Zwarte Water wordt in dit alternatief bemoeilijkt doordat de vaargeul aan de zuidzijde ondieper wordt. Zichtlijnen worden echter niet wezenlijk aangetast (-). Het verontdiepen van de vaargeul treeft ook op bij de grondoplossing binnendijks met oever in deeltraject 2D (-).

4.2.3 Effecten op de functie recreëren

De bestaande fietsroute langs de Gasthuisdijk naar de wijken Westerholte en Stadshagen aan de overzijde van het Zwolle-IJsselkanaal blijft onverminderd toegankelijk in alle alternatieven (0).

4.2.4 Meekoppelkansen

Voor deeltraject 2 zijn geen meekoppelkansen benoemd.

4.2.5 Overzicht deeltraject 2

In deeltraject 2 worden zijn met name de effecten op de functie werken ingrijpend. De grondoplossing binnendijks (KA1) tast in deeltraject 2B drie gebouwen van Sensus aan en scoort daarom zeer negatief (--). De grondoplossing binnendijks met oever (KA2) voor deeltraject 2C wordt ook zeer negatief (--) beoordeeld vanwege de benodigde verplaatsing van drie opslagterminals van Varo Energy. Ditzelfde alternatief scoort negatief (-) op het criterium scheepvaart vanwege de aantasting van de afmeervoorziening van Varo Energy en de versmalling van het Zwarte Water. De beheermaatregelen voor deeltraject 2A (KA4) worden licht negatief (0/-) beoordeeld op het criterium werken, omdat het mogelijk kan leiden tot tijdelijke verminderde toegankelijkheid van bedrijven bij hoogwater.

Tabel 4.2 Overzicht effecten deeltraject 2A t/m 2D op verkeer en infrastructuur en woon-, werk- en leefmilieu

		2A		2B		2C		2D	
Milieu thema	**Criteria**	Grond-oplossing binnendijks (met constructie)	Beheermaatregelen	Grondoplossing binnendijks (met constructie)	Grondoplossing buitendijks	Grondoplossing binnendijks (met constructie)	Grondoplossing binnendijks met oever (en constructie)	Grondoplossing binnendijks (met constructie)	Grondoplossing binnendijks met oever (en constructie)
		KA1	KA4	KA1	KA3	KA1	KA2	KA1	KA2
woon-, werk- en leefmilieu	effecten op de functie wonen	0	0	0	0	0	0	0	0
	effecten op de functie werken	0	0/-	--	0	0	--	0	0
	effecten op de functie scheepvaart	0	0	0	0	0	-	0	-
	effecten op de functie recreëren	0	0	0	0	0	0	0	0

4.2.6 Voorstel mogelijke maatregelen

In deeltraject 2B kan een ontwerpoptimalisatie van de grondoplossing binnendijks richting buitendijks (Balkengat) de negatieve effecten op Sensus (werkfunctie) vermijden. Dit heeft echter wel gevolgen voor landschap en archeologie.

In deeltraject 2C kan de tankputwand van Varo Energy wellicht aangepast en dubbel gebruikt worden als waterkering. Hiermee wordt aantasting van de werkfuncties van Varo Energy in de grondoplossing binnendijks met oever (KA2) voorkomen (conform huidige maatwerkoplossing grondoplossing binnendijks. KA1).

4.3 Deeltraject 3: Holtenbroek Zuid

Voor deeltraject 3 zijn voor grondoplossing binnendijks en grondoplossing binnendijks met aanleg oever de effecten bepaald. Daarbij is ingegaan op de functies werken, scheepvaart en recreëren. In dit deeltraject is er geen sprake van woonfuncties of verschillende effecten op bereikbaarheid (het thema verkeer en vervoer is daarom niet opgenomen in de tabel 4.3).

4.3.1 Effecten op de functie werken

De grondoplossing binnendijks (KA1)heeft ruimtebeslag op de percelen van Achmea en Dimence. Hierbij komen enkele parkeerplaatsen nabij Dimence te vervallen. Vanwege de toepassing van een damwand ter plaatse van de drie autobedrijven, worden de werkfuncties op die terreinen niet geraakt in het de grondoplossing binnendijks. De beperkte negatieve effecten worden neutraal beoordeeld. De grondoplossing binnendijks met oever (KA2) is over vier (verzamel)bedrijfsgebouwen heen geprojecteerd (het betreft meer adressen). Verplaatsing van deze bebouwing is nodig (--).

4.3.2 Effecten op de functie scheepvaart

De grondoplossing binnendijks (KA1) leidt niet tot aantasting van havens / afmeervoorzieningen, versmalling van het Zwarte Water of verslechtering van zichtlijnen voor de scheepvaart (0). De grondoplossing binnendijks met oever (KA2) leidt wel tot een ondiepere vaargeul en beperktere afmeermogelijkheden lang het Zwarte Water (-), maar heeft geen invloed op zichtlijnen. Er is ook een positief effect vanwege golfdemping van de natuurlijke oever.

4.3.3 Effecten op de functie recreëren

Het bestaande wandelpad aan de achterzijde van Dimence en Achmea kan in beide alternatieven worden teruggebracht (0).

4.3.4 Meekoppelkansen

Het uitvoeren van een wandelpad (Zwarte Waterboulevard) geeft een gunstig effect voor recreatie, omdat het pad een aanvulling voor de recreatieve routes is en de binnenstad met het Zwarte Water verbindt. Het aanleggen van een wandelpad is echter niet onderscheidend tussen de alternatieven, en daarom in deze fase niet van belang.

4.3.5 Overzicht deeltraject 3

Het alternatief grondoplossing met oever (en constructie) leidt tot ingrijpende effecten op deeltraject 3. Het vereist (gedeeltelijke) verplaatsing van vier (verzamel)bedrijfsgebouwen en wordt om die reden beoordeeld als zeer negatief (--) voor het criterium werken. Daarnaast maakt het de vaargeul van het Zwarte Water ondieper, wat leidt tot een negatieve score (-) voor het criterium scheepvaart. De grondoplossing binnendijks heeft geen negatieve effect voor het criterium werken, omdat het ruimtebeslag de bedrijfsfuncties niet aantast. Het criterium recreëren wordt in alle alternatieven neutraal (0) beoordeeld omdat het bestaande wandelpad kan worden teruggebracht.

Tabel 4.3 Overzicht effecten deeltraject 3 op verkeer en infrastructuur en woon-, werk- en leefmilieu

Milieuthema	Criteria	Grondoplossing binnendijks (met constructie) KA1	Grondoplossing binnendijks met oever KA2
woon-, werk- en leefmilieu	effecten op de functie wonen	0	0
	effecten op de functie werken	0	--

Milieuthema	Criteria	Grondoplossing binnendijks (met constructie) KA1	Grondoplossing binnendijks met oever KA2
	effecten op de functie scheepvaart	0	-
	effecten op de functie recreëren	0	0

4.3.6 Voorstel mogelijke maatregelen

De bedrijfspanden ten westen van de A28 zijn enigszins verouderd en staan (deels) te koop. Op dit deeltraject is uitkopen van de eigenaren wellicht een door de eigenaren te verkiezen optie.

In de NRD is afgesproken dat er geen ruimtebeslag in het Zwarte water mag plaatsvinden. Het blijkt dat toch enig ruimtebeslag mogelijk is zonder de bestaande functies van het water aan te tasten. Door deze ruimte te gebruiken zijn er betere mogelijkheden om een fiets- en wandelpad aan te leggen of bijvoorbeeld parkeerplaatsen te behouden. Dit speelt dan met name voor de grondoplossing binnendijks met oever.

4.4 Deeltraject 4: Holtenbroekerdijk

Voor deeltraject 4 zijn voor drie kansrijke alternatieven, de grondoplossing binnendijks, grondoplossing binnendijks met aanleg oever en de grondoplossing buitendijks (met damwand) de effecten bepaald. Daarbij is ingegaan op de bereikbaarheid en ontsluiting van panden en gebieden, en de functies wonen, werken, scheepvaart en recreëren.

4.4.1 Bereikbaarheid en ontsluiting panden en buitendijkse gebieden

De alternatieven hebben geen effecten op de bereikbaarheid en ontsluiting van panden en buitendijkse gebieden (0).

4.4.2 Effecten op de functie wonen

De grondoplossing buitendijks (KA3) tast de woonfunctie op de Industrieweg 33 en Holterbroekerdijk 42 aan. De woningen moeten geamoveerd worden (--). De beide grondoplossingen binnendijks leiden niet tot aantasting van woonfuncties (0).

4.4.3 Effecten op de functie werken

Beide grondoplossingen binnendijks tasten geen gebouwen met een werkfunctie aan (0). De grondoplossing buitendijks tast verschillende gebouwen met werkfunctie aan (Industrieweg 29-31, trafogebouwtje bij Industrieweg 41, winkel Holterbroekerdijk 42). Deze moeten geamoveerd worden (--).

4.4.4 Effecten op de functie scheepvaart

De grondoplossing binnendijks (KA1) heeft geen effecten op de breedte van de vaargeul, de zichtlijnen voor scheepvaartverkeer of afmeermogelijkheden (0). De grondoplossing buitendijks (KA3) tast het havenbekken bij Scheepswerf Leenman (industrieweg 29-31) aan (-). De grondoplossing binnendijks met oever (KA2) gaat

ten koste van ligplaatsen in het havenbekken van Scheepswerf Leenman (-). Geen van de alternatieven heeft effect op de breedte van de vaargeul of de zichtlijnen voor scheepvaartverkeer op het Zwarte Water.

4.4.5 Effecten op de functie recreëren

De effecten van de verschillende alternatieven op de havens zijn beoordeeld onder het criterium scheepvaart (voor wat betreft ligplaatsen) en werken (voor wat betreft bedrijfsgebouwen). De bestaande wandel- en fietspaden kunnen in alle alternatieven worden teruggebracht. Geen van de alternatieven heeft effecten op de functie recreëren (0).

4.4.6 Meekoppelkansen

Er zijn in deeltraject 4 verschillende meekoppelkansen benoemd. De herinrichting van buitendijks terrein bij wijkboerderij de Klooienberg kan bij alle alternatieven worden uitgevoerd. Het geeft een positief effect op de recreatieve kwaliteit langs de dijk. De koppeling van maatregelen voor de weg op de Holtenbroekerdijk volgens het meerjarenonderhoudsplan is bij alle alternatieven mogelijk. Het behoud van de functie van de weg is echter een voorwaarde bij de beoordeling voor vervoer & infrastructuur. De meekoppelkans biedt daarmee alleen voordeel doordat hinder en overlast in een eerdere fase is voorkomen. Dit is een relatief kortdurend effect, dat voor de alternatievenvergelijking op dit moment niet van belang is. Tot slot is de inrichting van Industrieweg als een fietsstraat ook bij alle alternatieven mogelijk. Deze maatregel heeft een positief effect voor het fietsverkeer, zowel voor recreatie als voor dagelijks fietsverkeer. Bij de maatregel moet de huidige functionaliteit van het buitendijkse terrein gehandhaafd blijven, wardoor hier geen negatief effect optreedt voor de functie werken.

4.4.7 Overzicht deeltraject 4

In dit deeltraject liggen buitendijks enkele woningen, bedrijfsgebouwen en (jacht)havens. Het alternatief grondoplossing buitendijks heeft ten opzichte van de andere alternatieven daarom meer effect op de functies wonen (--), werken (--) en scheepvaart (-). De oplossing binnendijks met oever heeft ruimtebeslag op een haven (-). Geen van de alternatieven heeft effect op de functie recreëren (0).

In deeltraject 4 is een meekoppelkans met de reconstructie van de Holtenbroekdijk. Als de weg door dijkversterking opnieuw moet worden aangelegd, dan lost dit de onderhoudsachterstand voor de weg op. Dit is niet onderscheidend voor de alternatieven (0).

Tabel 4.4 Overzicht effecten deeltraject 4 op verkeer en infrastructuur en woon-, werk- en leefmilieu

Milieuthema	Criteria	Grond-oplossing binnendijks (met constructie)	Grond-oplossing binnendijks met oever	Grond-oplossing buitendijks (met damwand)
		KA1	KA2	KA3
verkeer & infrastructuur	bereikbaarheid en ontsluiting panden en buitendijkse gebieden	0	0	0
woon-, werk- en leefmilieu	effecten op de functie wonen	0	0	--
	effecten op de functie werken	0	0	--

Milieuthema	Criteria	Grond-oplossing binnendijks (met constructie)	Grond-oplossing binnendijks met oever	Grond-oplossing buitendijks (met damwand)
		KA1	KA2	KA3
	effecten op de functie scheepvaart	0	-	-
	effecten op de functie recreëren	0	0	0

4.4.8 Voorstel mogelijke maatregelen

Bij de grondoplossing buitendijks worden meer gebouwen gesloopt dan bij de grondoplossing binnendijks. Een kleine binnenwaartse verplaatsing van de kruin lijkt voor de grondoplossing buitendijks wel mogelijk.

4.5 Deeltraject 5: Westerveld

Voor deeltraject 5 zijn voor de grondoplossing binnendijks (met constructie) en grondoplossing buitendijks de effecten bepaald. Daarbij is ingegaan op de functies wonen, werken en recreëren. In dit deeltraject is er geen sprake van effecten op functies voor de scheepvaart of verschillende effecten op bereikbaarheid (het thema verkeer en vervoer is daarom niet opgenomen in de tabel 4.5).

4.5.1 Effecten op de functie wonen

Vanwege toepassing van een maatwerkoplossing ter plaatse van de woning Erve Westerveld (Brinkhoekweg 1) raakt de grondoplossing binnendijks geen woonfuncties (0). Ook de grondoplossing buitendijks raakt in dit deeltraject geen woonfuncties (0).

4.5.2 Effecten op de functie werken

De buitendijkse gebieden zijn vrijwel geheel bestemd voor natuur, en bevatten geen bedrijfsactiviteiten of een agrarische bestemming. De grondoplossing buitendijks (KA3) wordt daarom neutraal (0) beoordeeld op het criterium werken. De grondoplossing binnendijks (KA1) heeft op een aantal stroken een pipingberm tot circa 60 meter vanaf de kruin van de dijk. Hoewel de zone direct rond de dijk overwegend bestemd is voor natuur met een dubbelbestemming Waterstaat, treedt er ook ruimtebeslag op in gebieden met enkel een agrarische bestemming. Op deze gronden treedt als gevolg van het beschermingsregime voor de pipingberm een beperking van de (agrarische) gebruiksmogelijkheden op. Dit leidt voor KA1 tot een negatieve beoordeling op het criterium werken (-).

4.5.3 Effecten op de functie recreëren

Vanwege toepassing van een alternatieve oplossing (geotextiel, grindkoffer) ter plaatse van de tennisvereniging raakt het binnendijkse alternatief (KA1) geen recreatieve functies (0). Vanwege toepassing van een alternatieve oplossing ter plaatse van de Zwolse roei- en zeilvereniging raakt de grondoplossing buitendijks (KA3) geen gebouwen met een recreatieve functie. Ook de afmeervoorzieningen aan de Westerveldse Kolk worden niet getroffen. Wel wordt het parkeerterrein ten zuiden van de Zwolse roei- en

zeilvereniging geraakt (0/-). De bestaande wandel- en fietsroutes kunnen worden teruggebracht. Daardoor blijft de toegankelijkheid van recreatieve gebieden als het Westerveldse Bos onveranderd.

4.5.4 Meekoppelkansen

Het vispasseerbaar maken van gemaal Westerveld is niet van belang voor de thema's in deze bijlage.

4.5.5 Overzicht deeltraject 5

Beide alternatieven scoren neutraal op het criterium wonen (0). Op het criterium werken scoort het buitendijkse alternatief (KA3) neutraal (0). Het binnendijkse alternatief (KA1) scoort echter negatief (-) vanwege de beperking van de gebruiksmogelijkheden voor agrarische gronden die voortvloeit uit het aanbrengen van een pipingberm ter plaatse. De grondoplossing binnendijks (KA1) scoort neutraal voor het criterium recreëren (0). De grondoplossing buitendijks (KA3) wordt voor het criterium recreëren licht negatief beoordeeld (0/-) vanwege het raken van parkeerplaats bij de Zwolse roei- en zeilvereniging.

Tabel 4.5 Overzicht effecten deeltraject 5 op verkeer en infrastructuur en woon-, werk- en leefmilieu

Milieuthema	Criteria	Grondoplossing binnendijks (met constructie) KA1	Grondoplossing buitendijks KA3
woon-, werk- en leefmilieu	effecten op de functie wonen	0	0
	effecten op de functie werken	-	0
	effecten op de functie recreëren	0	0/-

4.5.6 Voorstel mogelijke maatregelen

Bij de grondoplossing buitendijks kan de parkeerplaats bij de Zwolse roei- en zeilvereniging wellicht geheel behouden blijven door toepassing van een alternatieve oplossing (geotextiel, flauwer buitendijks talud).

5 EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING ZWARTEWATERKERING

De effectbeoordeling voor het thema woon-, werk-, en leefmilieu is hieronder voor de Zwartewaterkering relevante beoordelingscriteria beschreven en toegelicht. De alternatieven keersluis (K), keersluis en gemaal (KG) en keersluis, gemaal en schutsluis (KGS) worden beoordeeld op hun effecten.

5.1 Effecten op de functie wonen

Aan de oostzijde van het Zwarte Water zijn er geen woningen die door de alternatieven voor benodigde dijkversterking voor locatie zuid worden geraakt. Ook de dijkwoningen aan de Hasselterdijk 56, 57, 57A, 58, aan de overzijde van het Zwarte Water, worden niet geraakt. Van amoveren van woningen is geen sprake. Wel zal ruimtebeslag op de erven leiden tot aantasting van tuinen. Door de uitbreiding van het dijklichaam is er mogelijk ook sprake van een functiewijziging. De woningen en tuinen liggen grotendeels al in een zone met dubbelbestemming voor 'Waterstaat - Waterstaatkundige functie'. Dit komt overeen met de

buitenbeschermingszone in de legger, waarbinnen de keur geldt. Er zal dan niet veel veranderen. Door de dijkversterking zal geen zichthinder ontstaan, er wordt alleen een berm aangelegd.

Locatie zuid ligt direct naast een aantal woningen aan de Hasselterdijk aan de westzijde van het Zwarte Water. Met name aan de Hasselterdijk 50a, 51, 52 (buitendijkse ligging) en 53 kunnen de woonfuncties worden aangetast. Hiervoor geldt grotendeels hetzelfde als de andere woningen aan de Hasselterdijk. Amoveren van deze woningen is niet aan de orde, er kan een kleine functiewijziging zijn. Door de het realiseren van de keersluis, de bouwstenen en de dammen kan echter wel zichthinder ontstaan op meerdere percelen. Het zicht op het Zwarte Water, het bos en de kolk en achtergelegen velden wordt belemmerd. Het alternatief met keersluis, gemaal en schutsluit (KGS) heeft relatief de grootste dimensies en het meeste ruimtebeslag en wordt daarom als negatief (-) beoordeeld op het criterium wonen. De iets beperktere omvang en afmetingen van het alternatief met keersluis en gemaal (KG) of bij het alternatief met alleen een keersluis leiden ook tot zichthinder door de mogelijk hoge keersluis en de aansluiting op de waterkering. Ondanks de verminderde omvang is een negatief effect niet uitgesloten (-).

Locatie noord heeft beperkte effect voor wonen. De dichtstbijzijnde woningen bevinden zich op meer dan 500 m afstand van de sluis, en bij het alternatief K betreft het slechts 1 woning bij de restopgave voor de pipingbermen. Er zijn geen effecten (0).

5.2 Effecten op de functie werken

Er zijn niet veel werkfuncties in het plangebied. Bij locatie zuid heeft Hasselterdijk 55 een bedrijfsfunctie. Deze ligt niet binnen het ruimtebeslag en hoeft niet geamoveerd. De gronden langs de dijken zijn grotendeels bestemd voor een natuurfunctie. Er vindt ook agrarisch medegebruik plaats. Dit areaal zal iets verminderen, maar betreft minder dan een hectare. Het effect op de werkfuncties is klein (0) voor beide locaties met hun alternatieven.

5.3 Effecten op de functie scheepvaart

De effecten op de scheepvaart zijn met name afhankelijk van de bouwstenen, niet van de locatie of van de benodigde dijkversterking. De drie bouwsteenalternatieven voor de Zwartewaterkering hebben een duidelijk verschillend effect op scheepvaart. De kans op stremming van het Zwarte Water eens in de 200 jaar (bij peil + 1,8 m NAP) is verwaarloosbaar. Alleen de versmalling van de vaarweg leidt een beperkt negatief effect (0/-) van het alternatief met alleen een keersluis (K). Het alternatief met keersluis en gemaal (KG) levert een negatieve score (-) op, vanwege het sluitingsregime van + 1 m NAP dat naar verwachting optreedt met een kans van 1:5 jaar[1]. De variant met keersluis, gemaal en schutsluit (KGS) laat het Zwarte Water bevaarbaar zijn, ook wanneer er sprake is van hoogwater, maar wel is er sprake van een versmalling in de vaarweg (0/-).

Alternatief KGS scoort daarom neutraal (0) ten opzichte van de referentiesituatie (zonder waterkering). Uitgangspunt bij de beoordeling is dat er geen sprake is van vertraging in de normale gang van zaken tijdens de gebruiksfase.

5.4 Effecten op de functie recreatie

De bestaande wandel- en fietsroutes aan weerszijden van het Zwarte Water kunnen worden teruggebracht na de dijkversterking. Ook de toegankelijkheid van recreatieve gebieden als het Westerveldse Bos blijft in de gebruiksfase onveranderd. De Zwartewaterkering met de bouwstenen raakt niet aan recreatieve functies of routes en maakt deze ook niet onmogelijk in de toekomst. De effecten op recreatievaart zijn beoordeeld onder het criterium scheepvaart. Bij de restopgave dijkversterking aan de oostzijde van het Zwarte Water is

[1] Gebaseerd op waarnemingen over 13 jaar en daarmee nog geen statistisch betrouwbare kansberekening.

niet uitgesloten dat de parkeerplaats bij de Zwolse roei- en zeilvereniging verkleind wordt. De zuidelijke alternatieven hebben daarom een licht negatief effect (0/-).

5.5 Meekoppelkansen

Er zijn geen meekoppelkansen benoemd voor de Zwartewaterkering.

5.6 Overzicht Zwartewaterkering

De verschillende alternatieven voor de Zwartewaterkering zijn beoordeeld op hun effecten op het woon-, werk- en leefmilieu. Er zijn geen effecten voor de functie werken. De locatie noord heeft geen effecten op de functie wonen en recreatie. Alleen het alternatief met gemaal heeft hier een negatief effect vanwege de belemmering van de scheepvaart met een frequentie van circa eens in de 5 jaar. De overige alternatieven hebben een beperkt effect vanwege versmalling van de vaarweg. Bij het alternatief zonder gemaal is er sprake van een restopgave voor pipingbermen. Dit betekent een beperkt ruimtebeslag bij de parkeerplaats van de Zwolse roei- en zeilvereniging.

Voor locatie zuid is er wel een effect op de woonfunctie. Er is sprake van permanente zichthinder (-) voor alle alternatieven. Ook hier heeft het alternatief met gemaal een negatief effect op de scheepvaart vanwege de stremming met een frequentie van eens in de 5 jaar, en de overige alternatieven een beperkt negatief effect vanwege de versmalling van de vaarweg. Door de dijkversterking bij de zuidelijke alternatieven is niet uitgesloten dat er een beperkt negatief effect is door het verkleinen van de parkeerplaats bij de Zwolse roei- en zeilvereniging (0/-).

Tabel 5.1 Overzicht effecten Zwartewaterkering

		Noord			Zuid		
Milieuthema	**Criteria**	K	KG	**KGS**	K	KG	**KGS**
woon-, werk- en leefmilieu	effecten op de functie wonen	0	0	0	-	-	-
	effecten op de functie werken	0	0	0	0	0	0
	effecten op de functie scheepvaart	0/-	-	0/-	0/-	-	0/-
	effecten op de functie recreëren	0/-	0	0	0/-	0/-	0/-

5.7 Voorstel mogelijke maatregelen

Voor het zoveel mogelijk verminderen van de zichthinder kan het ontwerp nog wel geoptimaliseerd worden. Zichthinder is echter niet helemaal te voorkomen.

Een stremming van de scheepvaart kan ook financieel gecompenseerd worden in plaats van een schutsluis aan te leggen.

Bij dijkverbetering kan de parkeerplaats bij de Zwolse roei- en zeilvereniging wellicht geheel behouden blijven door toepassing van een alternatieve oplossing (geotextiel, flauwer buitendijks talud, binnendijkse oplossing).

6 AANDACHTSPUNTEN VOOR DE PLANUITWERKING

6.1 Leemten in kennis en informatie

Voor de alternatievenafweging is voldoende informatie beschikbaar. Deze afweging wordt in fase 2 voor het MER aangevuld. Daar worden ook de effecten van de aanleg van de dijkversterking beoordeeld.

6.2 Mogelijke monitoringsvoorstellen

Er is op dit moment geen noodzaak voor monitoring.

6.3 Nog te onderzoeken mogelijke maatregelen

Mogelijke optimaliserende maatregelen zijn in hoofdstuk 4 opgenomen. Deze kunnen in de planuitwerking nader beschouwd worden.

7 REFERENTIES

- Basisregistraties Adressen en Gebouwen, https://basisregistraties.arcgisonline.nl/arcgis/services/BAG, geraadpleegd juni 2016.
- Gemeente Zwolle (2013). Bestemmingsplan Voorst. Geraadpleegd op 23-06-2016 via: http://ro.zwolle.nl/plans/NL.IMRO.0193.BP09016-/NL.IMRO.0193.BP09016-0004/t_NL.IMRO.0193.BP09016-0004_4.4.html.
- Rijkswaterstaat, 2009. Scheepvaartinformatie Hoofdvaartwegen. Editie 2009.
- Tauw, 2016. Notitie Reikwijdte en Detailniveau - Dijkversterking Stadsdijken Zwolle. In opdracht van Waterschap Drents-Overijsselse Delta.
- WDOD, concept 2016. Ontwerprapportage Kansrijke Alternatieven Verkenning dijkversterking Stadsdijken Zwolle.

V

BIJLAGE: HOOGWATERVEILIGHEID

BIJLAGE V EFFECTBEOORDELING HOOGWATERVEILIGHEID

Onderwerp	Effectbeoordeling Hoogwaterveiligheid
Project	Stadsdijken Zwolle
Opdrachtgever	Waterschap Drents Overijsselse Delta
Projectcode	ZL584-1
Status	Definitief
Datum	20 april 2017
Referentie	ZL584-1/17-005.755
Auteur(s)	D.J. Smeenge

INHOUDSOPGAVE

1 BEOORDELINGSKADER EN METHODIEK VERKENNING 1

1.1 Beoordelingskader 1
1.2 Methodiek 1
1.2.1 Overstromingsrisico's 1
1.2.2 Betrouwbaarheid van de gekozen oplossing 2
1.2.3 Uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing 3
1.2.4 Effect op (maatgevende) hoogwaterstanden 4

2 EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING DIJKVERSTERKING 4

2.1 Deeltraject 1: Voorst Zwolle-IJsselkanaal 4
2.1.1 Overstromingsrisico's 4
2.1.2 Betrouwbaarheid van de gekozen oplossing 5
2.1.3 Uitbreidbaarheid/flexibiliteit van de gekozen oplossing 5
2.1.4 Effect op (maatgevende) hoogwaterstanden 5
2.1.5 Overzicht deeltraject 1 5
2.2 Deeltraject 2: Voorst-Zwarte Water 5
2.2.1 Overstromingsrisico's 6
2.2.2 Betrouwbaarheid van de gekozen oplossing 6
2.2.3 Uitbreidbaarheid/flexibiliteit van de gekozen oplossing 6
2.2.4 Effect op (maatgevende) hoogwaterstanden 6
2.2.5 Overzicht deeltraject 2 7
2.3 Deeltraject 3: Holtenbroek Zuid 7
2.3.1 Overstromingsrisico's 7
2.3.2 Betrouwbaarheid van de gekozen oplossing 8
2.3.3 Uitbreidbaarheid/flexibiliteit van de gekozen oplossing 8
2.3.4 Effect op (maatgevende) hoogwaterstanden 8
2.3.5 Overzicht deeltraject 3 8
2.4 Deeltraject 4: Holtenbroekerdijk 8

2.4.1 Overstromingsrisico's 9
2.4.2 Betrouwbaarheid van de gekozen oplossing 9
2.4.3 Uitbreidbaarheid/flexibiliteit van de gekozen oplossing 9
2.4.4 Effect op (maatgevende) hoogwaterstanden 9
2.4.5 Overzicht deeltraject 4 9
2.5 Deeltraject 5: Westerveld 10
2.5.1 Overstromingsrisico's 10
2.5.2 Betrouwbaarheid van de gekozen oplossing 10
2.5.3 Uitbreidbaarheid/flexibiliteit van de gekozen oplossing 10
2.5.4 Effect op (maatgevende) hoogwaterstanden 10
2.5.5 Overzicht deeltraject 5 11

3 EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING ZWARTEWATERKERING 11

3.1 Overstromingsrisico's 11
3.2 Betrouwbaarheid van de gekozen oplossing 11
3.3 Uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing 12
3.4 Effect op (maatgevende) hoogwaterstanden 12

Laatste pagina 12

1 BEOORDELINGSKADER EN METHODIEK VERKENNING

1.1 Beoordelingskader

In deze paragraaf wordt toegelicht hoe de effectbeoordeling in dit MER plaatsvindt voor het thema hoogwaterveiligheid. Het beoordelingskader dat hiervoor is opgesteld is gebaseerd op de NRD Stadsdijken Zwolle (Tauw, 2016). Hoogwaterveiligheid is een relevant thema (feitelijk een doel) voor alle deeltrajecten van de dijkversterking Stadsdijken Zwolle en de Zwartewaterkering (ZWK).

Tabel 1.1 Beoordelingskader Hoogwaterveiligheid

Thema	Criteria	Fase	Kwantitatief/kwalitatief	Relevantie fase 1
hoogwater-veiligheid	overstromingsrisico's	gebruik	kwantitatief	alle deeltrajecten, ZWK
	betrouwbaarheid van de gekozen oplossing	gebruik	kwalitatief	alle deeltrajecten, ZWK
	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	gebruik	kwalitatief	alle deeltrajecten, ZWK
	effect op (maatgevende) hoogwaterstanden (inclusief rivierkundige effecten)	gebruik	kwalitatief	alle deeltrajecten, ZWK

1.2 Methodiek

In deze paragraaf wordt de methode en operationalisering van het beoordelingskader gegeven voor de vier criteria behorende bij het thema hoogwaterveiligheid.

1.2.1 Overstromingsrisico's

Normstelling
In de alternatieven van de Zwartewaterkering (met en zonder gemaal) wordt verondersteld dat de waterkeringen achter de Zwartewaterkering afgewaardeerd worden van een primaire naar een regionale norm. Als afwaardering van de waterkeringen uitblijft, geldt er voor de dijktrajecten achter de Zwartewaterkering een restopgave die bijna 100 % bedraagt van de huidige dijkversterkingsopgave. Een Zwartewaterkering zou dan bij voorbaat niet doelmatig zijn.

Gevolgschade en slachtoffers
Het onderscheid tussen primaire keringen en regionale keringen ligt in de impact die een dijkdoorbraak heeft op het achterland. Primaire keringen beschermen het achterland tegen primair buitenwater (grote meren, rivieren en zee) dat door zijn grootte zorgt voor een bijna oneindige aanvoer van water. Regionale keringen keren kleinere watermassa's.

Na aanleg van de Zwartewaterkering is het deel van Zwarte Water en het Zwolle-IJsselkanaal waarlangs de dijkversterkingen liggen, afgesloten van primair buitenwater (Vecht, Zwarte Meer). Hierdoor is de hoeveelheid water die bij een doorbraak door een bres kan stromen beperkt. Als de waterkering faalt, is de gevolgschade en het aantal slachtoffers hierdoor naar verwachting ook beperkter.

Een kleinere gevolgschade en minder slachtoffers zijn noodzakelijk om een afwaardering van de norm te verantwoorden. Het overstromingsrisico blijft dan gelijk. Het overstromingsrisico is immers de kans op overstromen maal de gevolgen. Bij een regionale norm van 1:1.000 (hoogste IPO-norm, de normklasse indeling voor regionale keringen) is de kans op een overstroming aan zijde van Stadsdijken circa driemaal groter dan bij de norm voor een primaire waterkering. De gevolgschade dient dan driemaal kleiner te zijn om de toegenomen kans op overstroming te compenseren.

Relevantie
De effecten op overstromingsrisico's zijn met name relevant voor de Zwartewaterkering, in verband met de mogelijke afwaardering van de norm van de achterliggende keringen (zie paragraaf 3.1).

Operationalisering beoordelingskader
Tabel 1.2 toont de operationalisering van het criterium overstromingsrisico's.

Tabel 1.2 Beoordeling criterium overstromingsrisico's

Score	Maatlat
++	het overstromingsrisico > 10 maal zo klein als is voorgeschreven
+	het overstromingsrisico is < 10 maal zo klein als is voorgeschreven
0	het overstromingsrisico blijft gelijk
-	het overstromingsrisico in achterland wordt groter en voldoet nog wel aan de (nieuwe) waterwet (LIR < 10^{-5})
- -	het overstromingsrisico in achterland wordt groter en voldoet niet aan de (nieuwe) waterwet (LIR > 10^{-5})

1.2.2 Betrouwbaarheid van de gekozen oplossing

Methode
In de effectbeschrijving van dit criterium wordt ingegaan op de betrouwbaarheid van de gekozen oplossing op basis van de nieuwe normspecificaties 2017. Deze normspecificaties gaan uit van een overstromingskansbenadering in plaats van een overschrijdingskansbenadering. Aan de overstromingskans van een normtraject hangt een faalkanseis. Deze eis is voor elke kansrijke oplossing van dijkversterking hetzelfde. De gestelde eis, voor bijvoorbeeld het faalmechanisme piping is in elke kansrijk alternatief meegenomen in de vormgeving van het ontwerp. Binnendijks bepaald de faalkanseis de bermlengte, of de damwand lengte. Buitendijks is de eis meegenomen in de bepaling van de lengte van de klei ingraving.

In de faalkans van een ZWK speelt de zekerheid van op tijd sluiten van de kering een grote rol. In de praktijk blijkt het vaak lastig om aan deze sluitzekerheidseis (betrouwbaarheid sluiting) te voldoen. Dit komt door de afhankelijkheid van technologie en van menselijk handelen. De betrouwbaarheid van dit soort kunstwerken is daardoor kleiner dan van gronddijken.

Operationalisering beoordelingskader
Tabel 1.3 toont de operationalisering van het criterium betrouwbaarheid van de gekozen oplossing.

Tabel 1.3 Beoordeling criterium betrouwbaarheid van de gekozen oplossing

Score	Maatlat
++	de faalkanseis is > 10 maal zo klein als is voorgeschreven
+	de faalkanseis is < 10 maal zo klein als is voorgeschreven
0	er wordt aan de voorgeschreven faalkanseis voldaan
-	de faalkanseis is < 10 maal zo groot als is voorgeschreven
- -	de faalkanseis is > 10 maal zo groot als is voorgeschreven

1.2.3 Uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing

Methode

In de effectbeschrijving van dit criterium wordt ingegaan op de uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing.

Grondoplossingen zijn gemakkelijk uitbreidbaar door middel van ophoging of verbreding. Voor constructies is dit minder gemakkelijk. Als bijvoorbeeld een damwand niet lang genoeg is om in toekomstige situaties voor voldoende stabiliteit te zorgen, dan zal hoogst waarschijnlijk een nieuwe damwand gezet moeten worden. Vaak geldt dat de uitbreidbaarheid van een constructie afneemt naarmate de complexiteit van een constructie toeneemt. De Zwartewaterkering (keersluis, gemaal, schutsluis) is een voorbeeld van een complexe constructie.

In het Deltaprogramma wordt vanuit de Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie (Rijksoverheid, 2014) gestuurd op het klimaatbestendig en waterrobuust inrichten van gebieden. Voorbeeld hierin zijn natuurlijke systemen die zich organisch aanpassen aan een veranderende omgeving. Het huidig watersysteem rondom Zwolle zit aan de grens van zijn capaciteit. Vanuit gemeente en provincie wordt daarom onderzoek gedaan naar klimaatadaptieve maatregelen in het weteringensysteem rondom Zwolle. Een aanpassing in het watersysteem met een Zwartewaterkering, waardoor de extremen in waterstand kleiner worden, helpt de waterrobuustheid van het regionale systeem. Vanwege de grote onzekerheden in deze ontwikkeling is dat in deze fase niet meegenomen in de beoordeling.

Operationalisering beoordelingskader

Tabel 1.4 toont de operationalisering van het criterium uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing.

Tabel 1.4 Beoordeling uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing

Score	Maatlat
++	de oplossing maakt toekomstige uitbreiding overbodig
+	de oplossing is beter uitbreidbaar/aanpasbaar om aan toekomstige opgaven te voldoen
0	de oplossing is gelijk aan de huidige uitbreidbaarheid
-	de oplossing is slechter uitbreidbaar/aanpasbaar om aan toekomstige opgaven te voldoen
- -	de oplossing is niet uitbreidbaar/aanpasbaar

1.2.4 Effect op (maatgevende) hoogwaterstanden

In de effectbeschrijving van dit criterium wordt ingegaan op de effecten van de gekozen oplossing op de (maatgevende) hoogwaterstanden. Het kader voor dit criterium is de Waterbesluit dat in de Waterwet is opgenomen en in eisen overeenkomt met de Beleidslijn Grote Rivieren. Opstuwing boven de 1 millimeter (mm) of verlies aan berging is niet toegestaan dient gecompenseerd te worden.

Operationalisering beoordelingskader
Tabel 1.5 toont de operationalisering van het criterium effect op (maatgevende) hoogwaterstanden.

Tabel 1.5 Beoordeling van de effecten van de gekozen oplossing op de (maatgevende) hoogwaterstanden

Score	Maatlat
++	de invloed van de oplossing op de hoogwaterstanden heeft een positief effect in vergelijking met de huidige situatie, de invloed is groter dan 5 mm
+	de invloed van de oplossing op de hoogwaterstanden heeft een positief effect in vergelijking met de huidige situatie, de invloed is groter dan 1 mm
0	de maatregel heeft geen invloed op de hoogwaterstanden (effect <1 mm)
-	de invloed van de oplossing op de hoogwaterstanden is nadelig in vergelijking met de huidige situatie, de invloed is groter dan 1 mm
- -	de invloed van de oplossing op de hoogwaterstanden is nadelig in vergelijking met de huidige situatie, de invloed is groter dan 5 mm

2 EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING DIJKVERSTERKING

Dit hoofdstuk bevat de effectbeoordeling van de alternatieven die aan de orde komen bij de dijkversterking Stadsdijken Zwolle.

2.1 Deeltraject 1: Voorst Zwolle-IJsselkanaal

Voor deeltraject 1 zijn de effecten bepaald voor drie kansrijke alternatieven: grondoplossing binnendijks (met constructie) (KA1), grondoplossing binnendijks met aanleg oever (en constructie) (KA2) en grondoplossing buitendijks met damwand (KA3).

2.1.1 Overstromingsrisico's

Voor het bepalen van overstromingsrisico's zijn berekeningen nodig van de verwachte inundatie en berekeningen van de gevolgen van die inundatie. Van het huidige regionale systeem in Zwolle en van breslocaties in de primaire kering zijn deze berekeningen reeds beschikbaar. Op basis van deze berekeningen is het de verwachting dat de gevolgen na de bouw van de ZWK voor Stadsdijken Zwolle inderdaad een orde grootte kleiner zijn dan de gevolgen van een bres na realisatie van de dijkversterking. Hierdoor scoren alle alternatieven (inclusief ZWK) neutraal.

Een kwantitatieve verificatie van deze verwachting zal nog worden uitgevoerd.

2.1.2 Betrouwbaarheid van de gekozen oplossing

De betrouwbaarheid van de gekozen oplossing wordt minimaal neutraal (0) beoordeeld bij alle kansrijke alternatieven voor dijkversterking, aangezien er wordt voldaan aan de voorgeschreven faalkanseis. Voor de kansrijke alternatieven voor dijkversterking is er bovendien geen afhankelijkheid van technologie en menselijk handelen (in tegenstelling tot de ZWK). Deze scoren daardoor alle drie positief (+)

2.1.3 Uitbreidbaarheid/flexibiliteit van de gekozen oplossing

In het alternatief grondoplossing binnendijks met aanleg oever (KA2) wordt een groot aantal damwandconstructies verwijderd. Dit alternatief scoort om deze reden positief (+) op uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing.

2.1.4 Effect op (maatgevende) hoogwaterstanden

De effecten op (maatgevende) hoogwaterstanden wordt neutraal (0) beoordeeld bij alle kansrijke alternatieven voor dijkversterking, aangezien geen opstuwing groter dan 1 mm wordt verwacht. Voor het alternatief buitenwaarts zal dit wel middels berekeningen moeten worden aangetoond. Bij een effect groter dan 1 mm geldt een compensatieplicht.

2.1.5 Overzicht deeltraject 1

Tabel 2.1 Overzicht effecten deeltraject 1 op hoogwaterveiligheid

Milieuthema	Criteria	Grondoplossing binnendijks (met constructie)	Grondoplossing binnendijks met oever (en constructie)	Grondoplossing buitendijks met damwand
		KA1	KA2	KA3
waterveiligheid	overstromingsrisico's	0	0	0
	betrouwbaarheid van de gekozen oplossing	+	+	+
	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	+	0
	effect op (maatgevende) hoogwaterstanden (inclusief rivierkundige effecten)	0	0	0

2.2 Deeltraject 2: Voorst-Zwarte Water

In deeltraject 2 zijn voor vier kansrijke alternatieven de effecten bepaald. Het gaat om de grondoplossing binnendijks (met constructie) (KA1) voor deeltrajecten 2A t/m 2D, de grondoplossing binnendijks met aanleg oever (en constructie) (KA2) voor deeltraject 2C, de grondoplossing buitendijks (KA3) voor deeltraject 2B en, beheermaatregelen (KA4) voor deeltraject 2A.

2.2.1 Overstromingsrisico's

Voor het bepalen van overstromingsrisico's zijn berekeningen nodig van de verwachte inundatie en berekeningen van de gevolgen van die inundatie. Van het huidige regionale systeem in Zwolle en van breslocaties in de primaire kering zijn deze berekeningen reeds beschikbaar. Op basis van deze berekeningen is het de verwachting dat de gevolgen na de bouw van de ZWK voor Stadsdijken Zwolle inderdaad een orde grootte kleiner zijn dan de gevolgen van een bres na realisatie van de dijkversterking. Hierdoor scoren alle alternatieven (inclusief ZWK) neutraal.

Een kwantitatieve verificatie van deze verwachting zal nog worden uitgevoerd.

2.2.2 Betrouwbaarheid van de gekozen oplossing

De betrouwbaarheid van de gekozen oplossing wordt minmaal neutraal (0) beoordeeld bij alle kansrijke alternatieven, aangezien er wordt voldaan aan de voorgeschreven faalkanseis. Voor de kansrijke alternatieven voor dijkversterking KA 1 tot en met KA 3 is er bovendien geen of slechts beperkte afhankelijkheid van technologie of menselijk handelen (in tegenstelling tot de ZWK en KA4). Deze scoren daardoor alle drie positief (+), KA4 scoort neutraal

2.2.3 Uitbreidbaarheid/flexibiliteit van de gekozen oplossing

In het alternatief grondoplossing binnendijks met aanleg oever (KA2) wordt een groot aantal damwandconstructies verwijderd. Dit alternatief scoort om deze reden positief (+) op uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing in deeltraject 2c en 2d.

2.2.4 Effect op (maatgevende) hoogwaterstanden

De effecten op (maatgevende) hoogwaterstanden wordt neutraal (0) beoordeeld bij alle kansrijke alternatieven, aangezien geen opstuwing groter dan 1 mm wordt verwacht.

2.2.5 Overzicht deeltraject 2

Tabel 2.2 Overzicht effecten deeltraject 2 op hoogwaterveiligheid

		2A		2B		2C		2D	
Milieuthema	**Criteria**	**KA1**	**KA4**	**KA1**	**KA3**	**KA1**	**KA2**	**KA1**	**KA2**
		Grondoplossing binnendijks (met constructie)	**Beheermaatregelen**	**Grondoplossing binnendijks (met constructie)**	**Grondoplossing buitendijks**	**Grondoplossing binnendijks (met constructie)**	**Grondoplossing binnendijks met oever (en constructie)**	**Grondoplossing binnendijks (met constructie)**	**Grondoplossing binnendijks met oever (en constructie)**
waterveilig-heid	overstromingsrisico's	0	0	0	0	0	0	0	0
	betrouwbaarheid van de gekozen oplossing	+	0	+	+	+	+	+	+
	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	0	0	0	0	+	0	+
	effect op (maatgevende) hoogwaterstanden (inclusief rivierkundige effecten)	0	0	0	0	0	0	0	0

2.3 Deeltraject 3: Holtenbroek Zuid

Voor deeltraject 3 zijn voor de grondoplossing binnendijks (KA1) en de grondoplossing binnendijks met aanleg oever (KA2) de effecten bepaald.

2.3.1 Overstromingsrisico's

Voor het bepalen van overstromingsrisico's zijn berekeningen nodig van de verwachte inundatie en berekeningen van de gevolgen van die inundatie. Van het huidige regionale systeem in Zwolle en van breslocaties in de primaire kering zijn deze berekeningen reeds beschikbaar. Op basis van deze berekeningen is het de verwachting dat de gevolgen na de bouw van de ZWK voor Stadsdijken Zwolle inderdaad een orde grootte kleiner zijn dan de gevolgen van een bres na realisatie van de dijkversterking. Hierdoor scoren alle alternatieven (inclusief ZWK) neutraal.

Een kwantitatieve verificatie van deze verwachting zal nog worden uitgevoerd.

2.3.2 Betrouwbaarheid van de gekozen oplossing

De betrouwbaarheid van de gekozen oplossing wordt minimaal neutraal (0) beoordeeld bij beide kansrijke alternatieven, aangezien er wordt voldaan aan de voorgeschreven faalkanseis. Voor beide kansrijke alternatieven is er bovendien geen afhankelijkheid van technologie of menselijk handelen (in tegenstelling tot de ZWK). Deze scoren daardoor allebei positief (+),

2.3.3 Uitbreidbaarheid/flexibiliteit van de gekozen oplossing

In het alternatief grondoplossing binnendijks met aanleg oever (KA2) wordt een groot aantal damwandconstructies verwijderd. Dit alternatief scoort daarmee positief (+) voor uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing.

2.3.4 Effect op (maatgevende) hoogwaterstanden

De effecten op (maatgevende) hoogwaterstanden wordt neutraal (0) beoordeeld bij alle kansrijke alternatieven, aangezien geen opstuwing groter dan 1 mm wordt verwacht.

2.3.5 Overzicht deeltraject 3

Tabel 2.3 Overzicht effecten deeltraject 3 op hoogwaterveiligheid

Milieuthema	Criteria	Grondoplossing binnendijks (met constructie)	Grondoplossing binnendijks met oever (en constructie)
		KA1	KA2
waterveiligheid	overstromingsrisico's	0	P0
	betrouwbaarheid van de gekozen oplossing	+	+
	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	+
	effect op (maatgevende) hoogwaterstanden (inclusief rivierkundige effecten)	0	0

2.4 Deeltraject 4: Holtenbroekerdijk

Voor deeltraject 4 zijn voor grondoplossing binnendijks (KA1), grondoplossing binnendijks met aanleg oever (KA2) en grondoplossing buitendijks (KA3) de effecten bepaald.

2.4.1 Overstromingsrisico's

Voor het bepalen van overstromingsrisico's zijn berekeningen nodig van de verwachte inundatie en berekeningen van de gevolgen van die inundatie. Van het huidige regionale systeem in Zwolle en van breslocaties in de primaire kering zijn deze berekeningen reeds beschikbaar. Op basis van deze berekeningen is het de verwachting dat de gevolgen na de bouw van de ZWK voor Stadsdijken Zwolle inderdaad een orde grootte kleiner zijn dan de gevolgen van een bres na realisatie van de dijkversterking. Hierdoor scoren alle alternatieven (inclusief ZWK) neutraal.

Een kwantitatieve verificatie van deze verwachting zal nog worden uitgevoerd.

2.4.2 Betrouwbaarheid van de gekozen oplossing

De betrouwbaarheid van de gekozen oplossing wordt minimaal neutraal (0) beoordeeld bij beide kansrijke alternatieven, aangezien er wordt voldaan aan de voorgeschreven faalkanseis. Voor beide kansrijke alternatieven is er bovendien geen afhankelijkheid van technologie of menselijk handelen (in tegenstelling tot bijvoorbeeld de ZWK). Deze scoren daardoor allebei positief (+),

2.4.3 Uitbreidbaarheid/flexibiliteit van de gekozen oplossing

In het alternatief grondoplossing binnendijks met aanleg oever (KA2) wordt een groot aantal damwandconstructies verwijderd. Dit alternatief scoort daarmee positief (+) voor uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing.

2.4.4 Effect op (maatgevende) hoogwaterstanden

Het buitendijkse alternatief (KA3) neemt slechts beperkt ruimte af van het Zwarte Water. De uiterwaarden zijn bovendien aangeduid als niet stroomvoerend. Het verschil in bergend volume in het Zwarte Water is te klein om onderscheidend te zijn in de optredende waterstanden. Alle alternatieven worden daarom neutraal (0) beoordeeld voor het criterium effect op (maatgevende) hoogwaterstanden.

2.4.5 Overzicht deeltraject 4

Tabel 2.4 Overzicht effecten deeltraject 4 op hoogwaterveiligheid

Milieuthema	Criteria	Grondoplossing binnendijks (met constructie)	Grondoplossing binnendijks met oever (en constructie)	Grondoplossing buitendijks met damwand
		KA1	KA2	KA3
waterveiligheid	overstromingsrisico's	0	0	0
	betrouwbaarheid van de gekozen oplossing	+	+	+
	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	+	0

Milieuthema	Criteria	Grondoplossing binnendijks (met constructie)	Grondoplossing binnendijks met oever (en constructie)	Grondoplossing buitendijks met damwand
		KA1	KA2	KA3
	effect op (maatgevende) hoogwaterstanden (inclusief rivierkundige effecten)	0	0	0

2.5 Deeltraject 5: Westerveld

Voor deeltraject 5 zijn voor de grondoplossing binnendijks (met constructie) (KA1) en grondoplossing buitendijks (KA3) de effecten bepaald.

2.5.1 Overstromingsrisico's

Voor het bepalen van overstromingsrisico's zijn berekeningen nodig van de verwachte inundatie en berekeningen van de gevolgen van die inundatie. Van het huidige regionale systeem in Zwolle en van breslocaties in de primaire kering zijn deze berekeningen reeds beschikbaar. Op basis van deze berekeningen is het de verwachting dat de gevolgen na de bouw van de ZWK voor Stadsdijken Zwolle inderdaad een orde grootte kleiner zijn dan de gevolgen van een bres na realisatie van de dijkversterking. Hierdoor scoren alle alternatieven (inclusief ZWK) neutraal.

Een kwantitatieve verificatie van deze verwachting zal nog worden uitgevoerd.

2.5.2 Betrouwbaarheid van de gekozen oplossing

De betrouwbaarheid van de gekozen oplossing wordt minimaal neutraal (0) beoordeeld bij alle kansrijke alternatieven, aangezien er wordt voldaan aan de voorgeschreven faalkanseis. Voor beide kansrijke alternatieven is er bovendien geen afhankelijkheid van technologie of menselijk handelen (in tegenstelling tot bijvoorbeeld de ZWK). Deze scoren daardoor allebei positief (+).

2.5.3 Uitbreidbaarheid/flexibiliteit van de gekozen oplossing

De uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing neemt in geen van de alternatieven toe ten opzichte van de referentiesituatie. Er worden bijvoorbeeld geen extra damwanden vervangen door een grondlichaam. Daarmee worden beide alternatieven op het criterium uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing neutraal beoordeeld (0).

2.5.4 Effect op (maatgevende) hoogwaterstanden

Het buitendijkse alternatief (KA3) neemt slechts beperkt ruimte af van het Zwarte Water. De uiterwaarden zijn bovendien aangeduid als niet stroomvoerend. Het verschil in bergend volume in het Zwarte Water is te klein om onderscheidend te zijn in de optredende waterstanden. Alle alternatieven worden daarom neutraal (0) beoordeeld voor het criterium effect op (maatgevende) hoogwaterstanden.

2.5.5 Overzicht deeltraject 5

Tabel 2.5 Overzicht effecten deeltraject 5 op hoogwaterveiligheid

Milieuthema	Criteria	Grondoplossing binnendijks (met constructie)	Grondoplossing buitendijks met damwand
		KA1	KA3
waterveiligheid	overstromingsrisico's	0	0
	betrouwbaarheid van de gekozen oplossing	+	+
	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	0	0
	effect op (maatgevende) hoogwaterstanden (inclusief rivierkundige effecten)	0	0

3 EFFECTEN EN EFFECTBEOORDELING ZWARTEWATERKERING

Dit hoofdstuk bevat de effectbeoordeling van de kansrijke alternatieven die aan de orde komen bij de Zwartewaterkering. Er zijn zes kansrijke alternatieven voor de Zwartewaterkering gedefinieerd: Drie uitvoeringsalternatieven van de keersluis: alleen een keersluis (K), een keersluis met gemaal (KG), en een keersluis met gemaal en schutsluis (KGS). Daarnaast zijn er twee locatiealternatieven gedefinieerd: locatie noord en locatie zuid.

3.1 Overstromingsrisico's

Voor het bepalen van overstromingsrisico's zijn berekeningen nodig van de verwachte inundatie en berekeningen van de gevolgen van die inundatie. Van het huidige regionale systeem in Zwolle en van breslocaties in de primaire kering zijn deze berekeningen reeds beschikbaar. Op basis van deze berekeningen is het de verwachting dat de gevolgen na de bouw van de ZWK voor Stadsdijken Zwolle inderdaad een orde grootte kleiner zijn dan de gevolgen van een bres na realisatie van de dijkversterking. Hierdoor scoren alle alternatieven minimaal neutraal (0). De alternatieven met een gemaal reduceren voor Stadsdijken Zwolle de buitenwaterstand. Dit zal leiden tot kleinere gevolgen bij een eventuele doorbraak van de dijk. De alternatieven met gemaal scoren daarom (+).

Een kwantitatieve verificatie van deze verwachting zal nog worden uitgevoerd.

3.2 Betrouwbaarheid van de gekozen oplossing

Bij de Zwartewaterkering is de betrouwbaarheid van de sluiting van groot belang. Dit is vaak bepalend in de keuze voor een enkel of dubbel keermiddel. In de huidige ontwerpen is rekening gehouden met een enkel bewegend keermiddel in combinatie met een tweede keermiddel middels schotbalken. Om het tweede keermiddel te kunnen sluiten, dient de stroming in de keersluis te worden beperkt.

De betrouwbaarheid van de inzet van het gemaal is ook van belang voor de waterveiligheid. Beide betrouwbaarheden zijn randvoorwaardelijk vanuit de norm. Dit houdt in dat in alle alternatieven van de Zwartewaterkering een betrouwbaarheid wordt gerealiseerd die tenminste voldoet aan de norm. Het is niet de verwachting dat er bij één van de alternatieven een grotere betrouwbaarheid wordt gerealiseerd dan vereist. Alle alternatieven van de Zwartewaterkering scoren daarom neutraal (0) op betrouwbaarheid van de gekozen oplossing.

3.3 Uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing

Een Zwartewaterkering met een gemaal (KG of KGS) biedt mogelijkheden om een versterking van de kades langs de weteringen te versterken. Verder is er de mogelijkheid om uitwisseling te onderzoeken tussen gemaalcapaciteit en het waterrobuust inrichten van de gebieden langs de weteringen.

3.4 Effect op (maatgevende) hoogwaterstanden

Het gemaal in de Zwartewaterkering veroorzaakt bij de alternatieven KG en KGS direct benedenstroom van de kering een opstuwing van enkele centimeters. Dit is ten tijde van extreme waterstanden op de Vecht. Het verschil wordt veroorzaakt door een toename in de afvoer vanuit de weteringen op het Zwarte Water/Vecht. De toename in deze afvoer wordt dan weer veroorzaakt door het aanzuigend effect van het gemaal in de Zwartewaterkering.

Een mogelijk mitigatie is het verplaatsen van het gemaal naar de IJsselzijde van het systeem. Het effect op de IJssel is kleiner en naar verwachting niet gelijktijdig met een extreme hoge afvoer op de IJssel. Dit is vooralsnog niet aan de orde, daarom scoren de alternatieven van de Zwartewaterkering met gemaal (KG en KGS) negatief (--) op dit criterium. De alternatieven van de Zwartewaterkering zonder gemaal (K, locatie noord of zuid) hebben benedenstrooms geen opstuwend effect en worden daarom neutraal (0) beoordeeld.

Tabel 3.1 Overzicht effecten Zwartewaterkering

		Noord			Zuid		
Milieu-thema	**Criteria**	**K**	**KG**	**KGS**	**K**	**KG**	**KGS**
water-veiligheid	overstromingsrisico's	0	+	+	0	+	+
	betrouwbaarheid van de gekozen oplossing	0	0	0	0	0	0
	uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	-	+	+	-	+	+
	effect op (maatgevende) hoogwaterstanden (inclusief rivierkundige effecten)	0	--	--	0	--	--

VI

BIJLAGE: QUICKSCAN DIJKVERSTERKING MASTENBROEK - ZWARTEWATER

QUICKSCAN EFFECTEN DIJKVERSTERKING MASTENBROEK - ZWARTE WATER

Onderwerp	Quickscan effecten dijkversterking Mastenbroek - Zwarte Water
Project	Stadsdijken Zwolle
Opdrachtgever	Waterschap Drents Overijsselse Delta
Projectcode	ZL584-1
Status	Definitief
Datum	20 april 2017
Referentie	ZL584-1/17-005.755
Auteur(s)	mw. P.C. de Weerd MSc, mw. C. Koot Msc, P.A. Feij MSc, mw. dr.ir. W. Soepboer

INHOUDSOPGAVE

1 WAAROM EEN QUICKSCAN? 1

2 BESTAANDE FUNCTIES EN WAARDEN 2

2.1 Bodem en water 2
2.2 Natuur 7
2.3 Landschap en cultuurhistorie 13
2.4 Verkeer en infrastructuur 18
2.5 Woon-, werk- en leefmilieu 20

3 HAALBAARHEID 22

4 REFERENTIES 25

Laatste pagina 25

Bijlage(n) Aantal pagina's

I Waarnemingsgegevens beschermde soorten 7

II eDNA onderzoek naar grote modderkruiper 8

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Van Twickelostraat 2 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 79 11 | www.witteveenbos.com | KvK 38020751

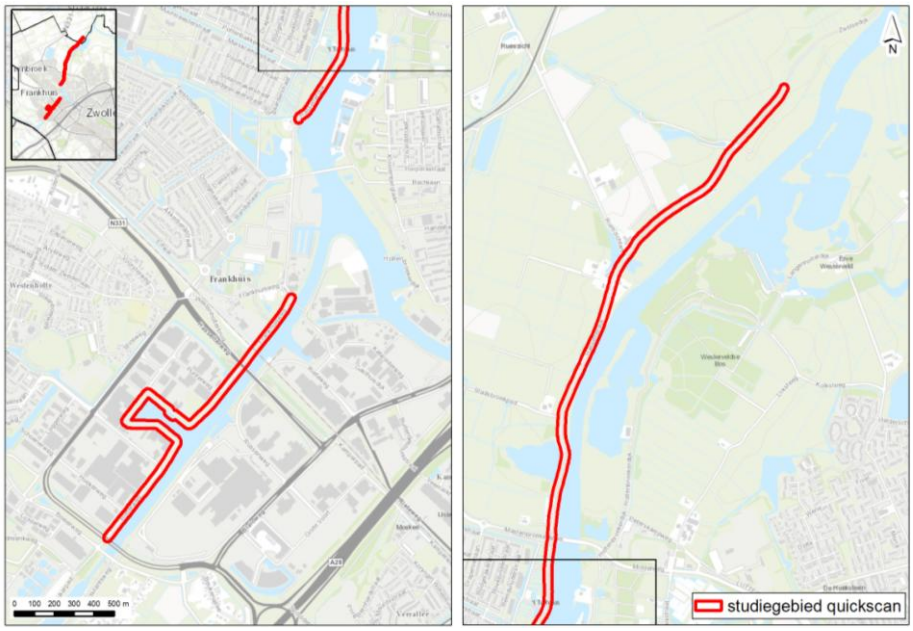
1 WAAROM EEN QUICKSCAN?

In het MER fase 1 Stadsdijken Zwolle worden verschillende oplossingen voor de versterkingsopgave Stadsdijken Zwolle beschreven en beoordeeld vanuit de milieuaspecten. Een van de oplossingen is een systeemoplossing waarbij door het aanleggen van een kering over het Zwarte Water dijkversterking stroomopwaarts wordt voorkomen. Hierbij wordt ook voorkomen dat een dijkversterking aan de westzijde nodig is. Anderzijds zal een keuze voor dijkversterking van de Stadsdijken Zwolle betekenen dat er vrijwel zeker een dijkversterking aan de westzijde zal plaatsvinden, omdat een systeemmaatregel dan niet meer financieel lonend is.

Bij de keuze tussen dijkversterking en Zwartewaterkering moet het dus duidelijk zijn of de dijkversterking Mastenbroek - Zwartewater een dwingende reden vormt om al dan niet voor de Zwartewaterkering te kiezen. Voor de Zwartewaterkering en de dijkversterking langs de oostzijde van het Zwarte Water zijn de milieueffecten in het MER fase 1 Stadsdijken Zwolle in beeld gebracht. Informatie over de milieueffecten van de dijkversterking Mastenbroek - Zwarte Water (ten westen van het Zwarte Water) ontbreekt nog.

In deze quickscan worden daarom de belangrijkste risico's voor de haalbaarheid van de dijkversterking Mastenbroek-Zwarte Water in beeld gebracht. Daarbij worden dezelfde milieuthema's gehanteerd als in het MER fase 1 voor Stadsdijken Zwolle, zij het op een hoger abstractieniveau.

Afbeelding 1.1 Aanduiding plangebied quickscan.



Het plangebied voor de dijkversterking Mastenbroek-Zwarte Water[1] is weergegeven in afbeelding 1.1 en betreft de dijk langs de westzijde van het Zwarte Water. Het betreft van noord naar zuid een deel van de Zwolsedijk in Hasselt, vervolgens in de gemeente Zwolle de Hasselterdijk tot aan de schutsluis in Stadshagen. Vanaf Frankhuizen tot aan de Spoolderssluis ligt de dijk langs het Zwolle-IJsselkanaal en de Voorsterhaven (Putterweg en Botterweg).

[1] Dit traject beslaat ook de dijk enkele kilometers ten noorden van de Zwartewaterkering tot aan Genne-Overwaters. Deze quickscan gaat uitsluitend in op de milieueffecten van dijk ten zuiden van de Zwartewaterkering, omdat alleen die effecten relevant zijn voor een vergelijking.

Voor het studiegebied is een breedte van 20 meter rond de kruin aangehouden. Voor de dijkversterking zal echter minder ruimtebeslag nodig zijn. De opgave betekent ruwweg een binnendijkse berm van ongeveer 4 meter breed, buitendijks op enkele locaties een verflauwing van het talud met verlegging van de sloot. Langs het Zwolle-IJsselkanaal worden de damwanden vervangen door RWS. In de haven wordt maatwerk toegepast met damwandvervangingen en taludverflauwingen.

2 BESTAANDE FUNCTIES EN WAARDEN

2.1 Bodem en water

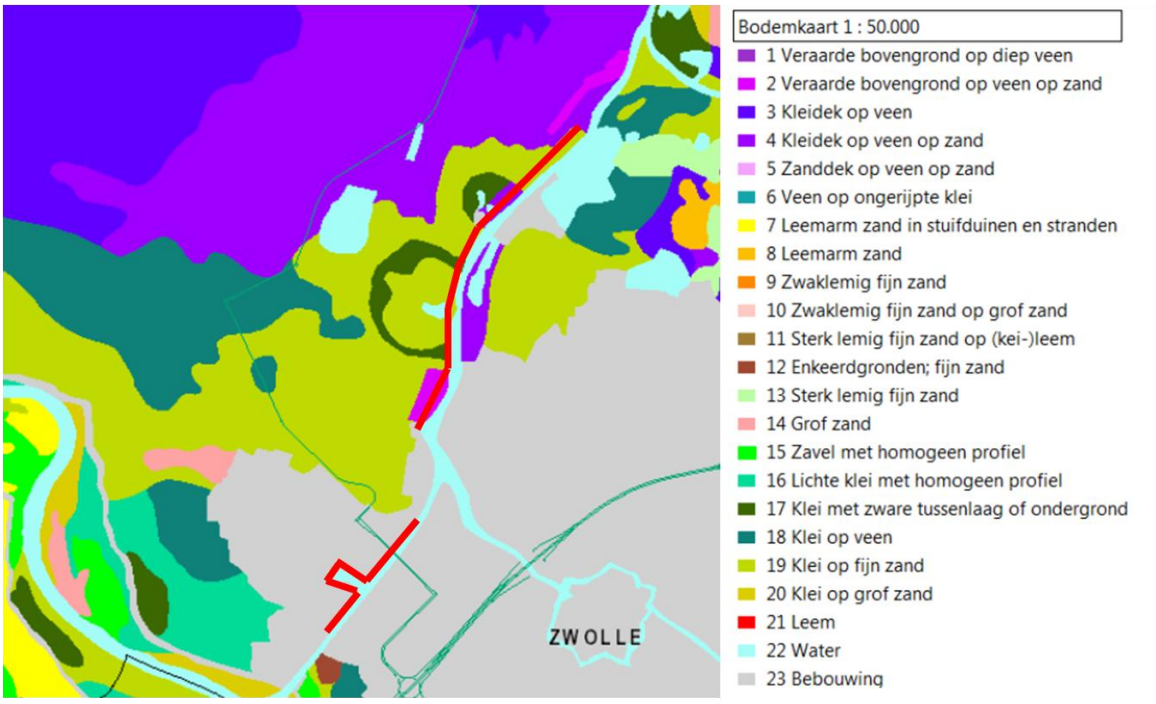
De volgende aspecten worden hieronder uitgewerkt:
- bodemopbouw en geohydrologie;
- hydrologische situatie (binnendijks/buitendijks);
- milieuhygiënische (water)bodemkwaliteit.

Zetting en grondverzet worden in een eventuele vervolgfase nader uitgewerkt.

Bodemopbouw en geohydrologie

In afbeelding 2.1 is een kaart met de bodemtypen in en nabij het plangebied opgenomen. De bodem van Zwolle bestaat uit een zandige en goed doorlatende laag. De scheiding tussen ‘diep’ en ‘ondiep’ wordt vooral bepaald door de richting waarin het grondwater stroomt. Het ondiepe grondwatersysteem (de bovenste 20 meter vanaf maaiveld) is een lokaal systeem dat beïnvloed wordt door de IJssel, de Vecht, het Zwarte Water en neerslag. Door de lokale variaties in de ondiepe ondergrond stroom het grondwater soms horizontaal, soms kwelt het water op in oppervlaktewater of in kwelgebieden, maar in de meeste gevallen is er sprake van inzijging naar het diepere pakket. Het diepere pakket van 20 tot 100 meter onder maaiveld, is een onderdeel van een veel groter, regionaal systeem. Vanuit de Veluwe en de IJsselvallei stroomt het grondwater onder Zwolle door naar het IJsselmeer. De stroming wordt beïnvloed door oude stuwwallen uit de ijstijd die zich in de diepe ondergrond bevinden in de vorm van verticale en opgestuwde zandlagen.

Afbeelding 2.1 Bodemtypen in en nabij het plangebied



Uit de bodemkaart blijkt dat de bodem, voor zover deze niet in stedelijk gebied ligt, voornamelijk bestaat uit (rivier)kleigronden en (kalkloze en kalkhoudende) zandgronden. In de voorafgaand aan de verkenningsfase is een geotechnisch onderzoek uitgevoerd waarbij de bodemopbouw één van de te onderzoeken aspecten was. Uit dit onderzoek is gebleken dat de aanwezige bodemopbouw van invloed leidt tot een tekort aan stabiliteit van de kering.

Het grondwaterpeil in en nabij het plangebied varieert. Het stedelijk gebied van Zwolle is goed ontwaterd. Ten noorden van Zwolle zijn hogere grondwaterstanden aanwezig. In de verkenningsfase wordt een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd. Uit dit onderzoek blijkt of het grondwaterpeil van invloed is op de stabiliteit van de kering. De uitkomsten van dit onderzoek worden meegenomen in het verdere ontwerpproces.

Hydrologische situatie

In plangebied komen watergangen voor aan weerszijden van de dijk. Daarnaast zijn er verschillende kolken langs de Hasselterdijk in het deel ten noorden van de Mastenbroekerallee. Deze watergangen en kolken worden mogelijk aangetast door de dijkversterking. Het ruimtebeslag van de dijkversterking is echter beperkt en mogelijkheden om het gedempte water qua functie en oppervlakte te compenseren in hetzelfde gebied (waar sowieso ingrepen plaatsvinden) zijn voldoende aanwezig. Als gevolg hiervan vormt het effect van de dijkversterking op de hydrologische situatie een klein risico.

Milieuhygiënische waterbodemkwaliteit

Het Zwarte Water inclusief de uiterwaarden valt onder de waterbodem waar Rijkswaterstaat grotendeels de kwaliteitsbeheerder voor is conform de Waterwet en Besluit bodemkwaliteit. Een klein deel van het oppervlaktewaterlichaam valt onder het beheer van Waterschap Drents Overijsselse Delta. Van de drogere delen van de uiterwaarden is de gemeente Zwolle het bevoegd gezag. In 2010 is er in opdracht van Rijkswaterstaat een waterbodemonderzoek uitgevoerd voor het Zwarte Water inclusief de uiterwaarden (Movares, 2010).

Hoofdgeul

Uit het waterbodemonderzoek blijkt dat de sliblaag in de hoofdgeul van het Zwarte Water sterk verontreinigd is (gehalten boven de interventiewaarde). Met name de diepere sliblagen in de hoofdgeul zijn sterk verontreinigd. Er is sprake van een chroomverontreiniging in het gedeelte van het Zwarte Water tussen Zwolle tot de instroom van de Overijsselse Vecht. Deze verontreiniging is afkomstig van historische bronnen in het havengebied van Zwolle. De kwaliteit van de toplaag (0-20 centimeter) is over het algemeen beter (klasse B en klasse A). Dit duidt er op dat in het Zwarte Water afdekking met schoner materiaal optreedt. In de meeste trajecten van de hoofdgeul van het Zwarte Water en in het Zwolle-IJsselkanaal is de ondergrond (vaste waterbodem, niet zijnde slib) niet of nauwelijks verontreinigd (klasse A of < achtergrondwaarde). Lokaal is de vaste waterbodem onder de sliblaag echter ook verontreinigd.

Havens en strangen

Naast de hoofdgeul is ook de waterbodem (slib en vaste waterbodem) in havens en strangen lokaal sterk verontreinigd. Het betreft vaak een cocktail van stoffen, bestaande uit met name PAK, zink, koper, chroom en kwik. De verontreinigingen hebben in enkele havens een lokale herkomst.

Uiterwaarden

Als gevolg van regelmatige inundatie is over een langere periode slib in de uiterwaarden afgezet. Met name in de periode vóór 1990 zal bij inundatie veelal verontreinigd slib vanuit de hoofdgeul zijn afgezet in de uiterwaarden. In de periodes daarna is de verontreiniging van de waterbodem afgenomen en zal daarom ook het slib wat is afgezet in de uiterwaarden schoner zijn. De toplaag (0-10 centimeter) van de uiterwaarden is beoordeeld als klasse < achtergrondwaarde, klasse A of klasse B. De verontreinigingen zijn te relateren aan de verontreinigingen die ook in het Zwarte Water worden gevonden. Er zijn geen gehalten boven de interventiewaarden aangetroffen. Kwik, tin en HCH zijn de meest voorkomende verontreinigingen. Op een aantal locaties is ook de kwaliteit van de diepere bodemlagen bekeken vanwege toekomstig geplande maatregelen. Hieruit blijkt dat de diepere lagen van de uiterwaarden nagenoeg altijd schoon zijn (<achtergrondwaarde of klasse A).

Milieuhygiënische bodemkwaliteit (grond en grondwater)

Voor de landbodem (grond en grondwater) geldt dat met name in het zuidelijke deel van het plangebied dijkversterking Mastenbroek-Zwarte Water een aantal locaties voorkomen waar sprake is van bodemverontreiniging. In het noordelijk deel zijn enkele locaties verdacht op het voorkomen van bodemverontreiniging. In tabel 2.1is een overzicht gegeven van de bekende verdachte en/of verontreinigde locaties binnen plangebied dijkversterking Mastenbroek-Zwarte Water, en is een samenvatting opgenomen van de beschikbare informatie (op basis van het bodemloket van de gemeente Zwolle). In afbeelding 2.2 en 2.3 zijn de besproken locaties op kaart weergegeven.

Bodemonderzoek is noodzakelijk om meer inzicht te krijgen in de actuele verontreinigingsituatie op verdachte en verontreinigde locaties in en nabij het projectgebied.

Tabel 2.1 Locaties in en nabij het plangebied Mastenbroek-Zwarte Water die op basis van een quickscan bodemkwaliteit beoordeeld zijn als verontreinigd en/of verdacht op het voorkomen van bodemverontreiniging

Locatie code	Naam/code locatie	Toelichting / beschikbare informatie	Conclusie *
Deelgebied A: noordelijk deel plangebied (ten noorden van de Twistvlietbrug), zie afbeelding 2.2 voor ligging van de locaties			
cluster A1 #	Hasselterdijk 51 (Z2)	Verdachte activiteiten: diverse brandstoftanks, brand boerderij. Op deze locatie is in 2000 een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd. Hierbij zijn de verdachte deellocaties (brandstoftanks) en het onverdachte terreindeel onderzocht. In grond en grondwater zijn maximaal licht verhoogde gehalten aangetoond. Echter, er is bij dit onderzoek geen onderzoek uitgevoerd naar asbest, terwijl in de bodem lichte tot sterke bijmengingen aan puin zijn aangetoond [Hunneman Milieu-advies, 2000]. Locatie grenst direct aan plangebied.	Verdachte locatie (verdacht op asbest gezien puinbijmengingen in grond en in het verleden afgebrande boerderij). Gezien verdenking en korte afstand tot plangebied wordt deze locatie als **relevant** beoordeeld.
	Hasselterdijk 53 (Z3)	Verdachte activiteit: brandstoftank (ondergronds). Geen onderzoeken bekend [www.bodemloket.nl]. Locatie grenst direct aan plangebied.	Verdachte locatie. Gezien verdenking en korte afstand tot plangebied wordt deze locatie als **relevant** beoordeeld.
	Hasselterdijk 55 (Z4)	Verdachte activiteit: brandstoftank (ondergronds). Geen onderzoeken bekend [www.bodemloket.nl]. Locatie grenst direct aan plangebied.	Verdachte locatie. Gezien verdenking en korte afstand tot plangebied wordt deze locatie als **relevant** beoordeeld.
	Ruimzichtweg (voormalige stort) (Z5)	De kolk is ontstaan als gevolg van een dijkdoorbraak. In de kolk zijn in het verleden oude boomstronken gestort en er is een oude auto gestort. In het verleden zou aan de noordzijde huisvuil zijn gestort, maar dit is niet bevestigd door informatie van bewoners en/of veldwaarnemingen [DHV, 1997]. Locatie grenst direct aan plangebied.	Onverdachte locatie (er zijn geen aanwijzingen om een geval van ernstige bodemverontreiniging te verwachten). Deze locatie wordt als **niet relevant** beoordeeld.
A2	Hasselterdijk 43A / AA019308785	Op deze locatie is een sterke asbestverontreiniging aanwezig. Voor zover bekend zijn er geen overige grond of grondwaterverontreinigingen aanwezig. Afstand van locatie tot plangebied is circa 120 meter.	Verontreinigde locatie (asbest), gezien afstand tot plangebied en immobiele karakter van verontreiniging is deze locatie als **niet relevant** beoordeeld.

Locatie code	Naam/code locatie	Toelichting / beschikbare informatie	Conclusie *
A3	Hasselterdijk 40 (voormalige stort) / AA019301651	Betreft voormalige stortlocatie. De locatie is asbestverdacht. Het is niet duidelijk of er onderzoek is gedaan naar overige verontreiniging (in grond en grondwater). Op basis van beschikbare gegevens lijkt er geen sprake van een (grootschalige) verontreiniging. Afstand van locatie tot plangebied is circa 40 meter.	Verdachte locatie (asbest, kwaliteit grond en grondwater onbekend). Gezien afstand tot plangebied wordt deze locatie als **niet relevant** beoordeeld.
Deelgebied B, zuidelijk deel plangebied (ten zuiden van de Frankhuisweg), zie afbeelding 2.3 voor ligging locaties.			
B1	Hoekerweg 14 / AA019306311	Betreft locatie met verontreinigd grondwater (gehalten boven interventiewaarde, parameter(s) onbekend, omvang circa 215 m^2). Afstand van locatie tot plangebied is circa 180 meter.	Verontreinigde locatie (grondwater), gezien afstand tot plangebied is deze locatie als **niet relevant** beoordeeld.
B2	Schokkerweg 1 (Bergenco) / AA019300064	Saneringslocatie. Grondwaterverontreiniging met borium, chroom en minerale olie boven interventiewaarde en naftaleen boven tussenwaarde aanwezig. Verontreiniging grotendeels gesaneerd, kleine restverontreiniging aanwezig (locatie en omvang restverontreiniging onbekend). Afstand van locatie tot plangebied is circa 10 meter.	Verontreinigde locatie (grondwater), gezien omvang verontreiniging en zeer korte afstand tussen locatie en geplande ingrepen is deze locatie als **relevant** beoordeeld.
B3	Schokkerweg 2 (n.a.v. calamiteit) / AA019300970	Na calamiteit (datum en soort calamiteit onbekend) is een grond- en grondwatersanering uitgevoerd. Verontreinigde grond is volledig ontgraven, er is nog een beperkte restverontreiniging (circa 50 m^2, gehalten boven tussenwaarde, parameter(s) onbekend). Afstand van locatie tot plangebied is circa 60 meter.	Verontreinigde locatie (grond en grondwater), gezien zeer beperkte omvang van de verontreiniging en de afstand tot het plangebied is deze locatie als **niet relevant** beoordeeld.
B4	Frankhuisweg 3 (voormalige stort) / AA019300818	Voormalige stortlocatie. Op de locatie zijn sterke verhoogde gehalten gemeten in grond en grondwater (parameters onbekend), en er is asbest aanwezig (concentratie onbekend). Omvang circa 500 m^2. Er lijkt een sanering te zijn uitgevoerd, maar actuele status en eventuele aanwezigheid restverontreiniging is onbekend. Afstand van locatie tot plangebied is circa 50 meter.	Verontreinigde locatie (grond en grondwater), gezien omvang verontreiniging en beperkte afstand tussen locatie en geplande ingrepen is deze locatie als **relevant** beoordeeld.
B5	Frankhuisweg 8-12 / AA019306312	Op de locatie is een sterke carbolineumverontreiniging in het grondwater aangetoond (omvang circa 85 m^2). Onderzoeksresultaten uit 2014. Afstand van locatie tot plangebied is circa 20 meter.	Verontreinigde locatie (grondwater), gezien beperkte afstand tussen locatie en geplande ingrepen is deze locatie als **relevant** beoordeeld.

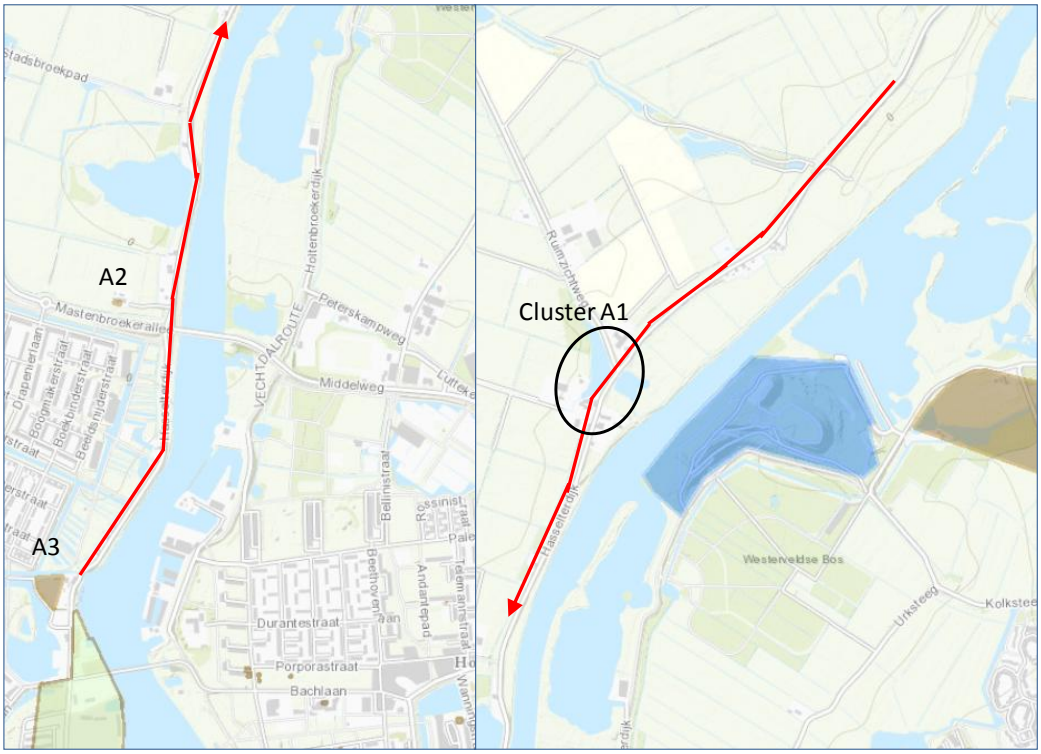
Toelichting tabel:

\# De locaties in Cluster N1 zijn tevens beschreven in de beschrijving van de huidige situatie ten behoeve van de beoordeling van de alternatieven voor de Zwarte Water Kering (locaties Z2 tot en met Z5). Voor deze locaties zijn beschikbare bodemdossiers ingezien bij de gemeente Zwolle.

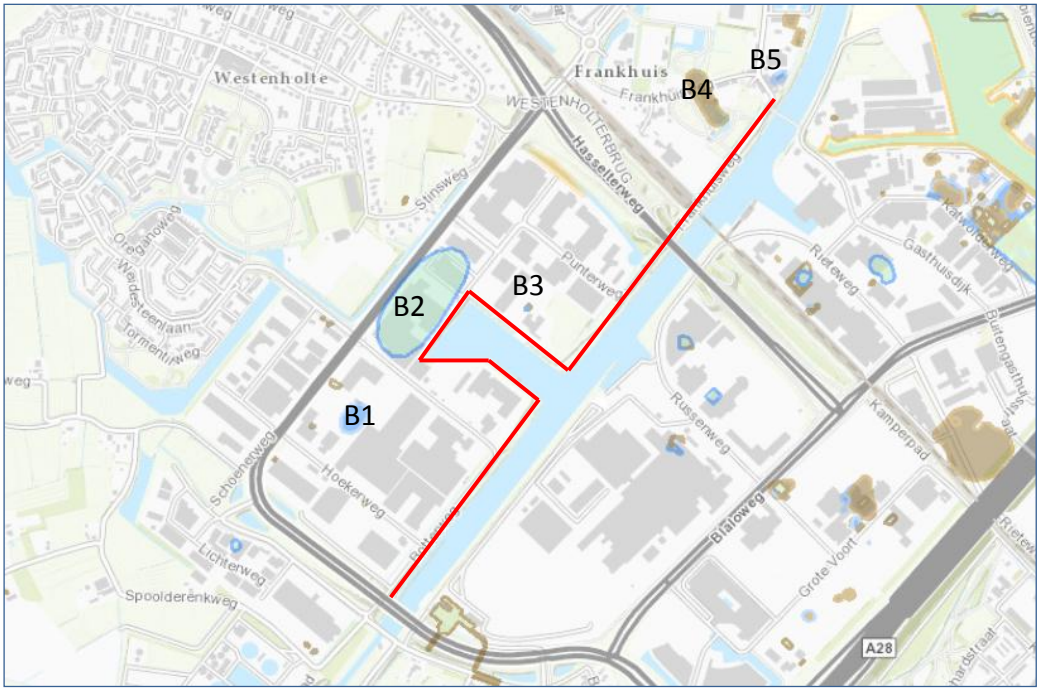
* **Niet relevant**: geplande ingrepen hebben naar verwachting geen invloed op de bekende/verwachte verontreiniging. Er zijn naar verwachting geen aanvullende (sanerende) maatregelen nodig als gevolg van bodemverontreiniging op deze locatie.

Relevant: geplande ingrepen hebben mogelijk invloed op de bekende/verwachte verontreiniging. Er zijn mogelijk sanerende maatregelen nodig als gevolg van bodemverontreiniging op deze locatie.

Afbeelding 2.2 Ligging verdachte of verontreinigde locaties in deelgebied A (noordelijk deel plangebied). Met de rode lijn is de globale ligging van plangebied Mastenbroek-Zwarte Water aangegeven



Afbeelding 2.3 Ligging verdachte of verontreinigde locaties in deelgebied B (zuidelijk deel plangebied). Met de rode lijn is de globale ligging van plangebied Mastenbroek-Zwarte Water aangegeven



2.2 Natuur

Een groot deel van de (beschermde) natuurwaarden in het plangebied komen voor ten noorden van de Mastenbroekerallee. Hier is het Natura 2000-gebied 'Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht' gelegen en het Zwarte Water en de omliggende uiterwaarden maken tevens onderdeel uit van Natuurnetwerk Nederland. Beschermde soorten kunnen zich langs het hele traject bevinden, in de bebouwde kom gaat het daarbij met name om aanwezigheid van verblijfplaatsen van vogel- of vleermuissoorten in bomen of gebouwen.
De volgende aspecten zijn uitgewerkt:

- Natura 2000-gebied;
- Natuurnetwerk Nederland;
- beschermde soorten Ecologische waterkwaliteit (Kaderrichtlijn Water).

Natura 2000

Het noordelijke deel van de waterkering ligt op de grens van het Natura 2000-gebied 'Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht' (zie afbeelding 2.4). Dit gebied is aangewezen als Vogel- en Habitatrichtlijngebied. Voor een beschrijving van de instandhoudingsdoelen van dit Natura 2000-gebied wordt verwezen naar de beschrijving van de huidige situatie voor de dijkversterkingsalternatieven in het MER fase 1 voor Stadsdijken Zwolle. Hieronder wordt specifiek ingegaan op de instandhoudingsdoelen binnen het plangebied voor de dijkversterking Mastenbroek-Zwarte Water.

Habitattypen

Binnen het plangebied voor de dijkversterking Mastenbroek-Zwarte Water is alleen het habitattype H6430A Ruigten en zomen (subtype moerasspirea) aanwezig. Voor het habitattype H6430A Ruigten en zomen (subtype moerasspirea) geldt een behoudsdoelstelling voor oppervlakte en kwaliteit. De instandhoudingdoelstelling wordt momenteel gehaald. Bedreigingen voor het habitattype zijn een te intensief beheer waardoor zomen verdwijnen of het volledig wegvallen van beheer, waardoor dichtgroei met houtgewassen optreedt (Provincie Overijssel, 2016). Het habitattype komt voor op zeer vochtige en natte standplaatsen, vaak in de vorm van zomen langs greppels en sloten. Binnen het plangebied komt dit habitattype voor aan de buitenzijde van de dijk, in de vorm van ruigtes direct langs het Zwarte water, of in kleinere oppervlaktes bij kolken (zie afbeelding 2.4).

Habitatsoorten

Binnen Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht gelden instandhoudingsdoelen voor de habitatsoorten bittervoorn en kleine modderkruiper. Voor deze soorten is geschikt leefgebied aanwezig in de sloten, weteringen, oeverzones van de grote plassen, in de kolken en (in minder mate) in de oeverzones van het Zwarte Water zelf. Gedetailleerde verspreidingsgegevens zijn niet voorhanden. Voor het gehele Natura 2000-gebied geldt voor beide soorten dat niet veel gegevens bekend zijn over de exacte verspreiding in het Natura 2000-gebied en in hoeverre de kwaliteit van de wateren in het gebied geschikt is voor deze soorten (provincie Overijssel, 2016).

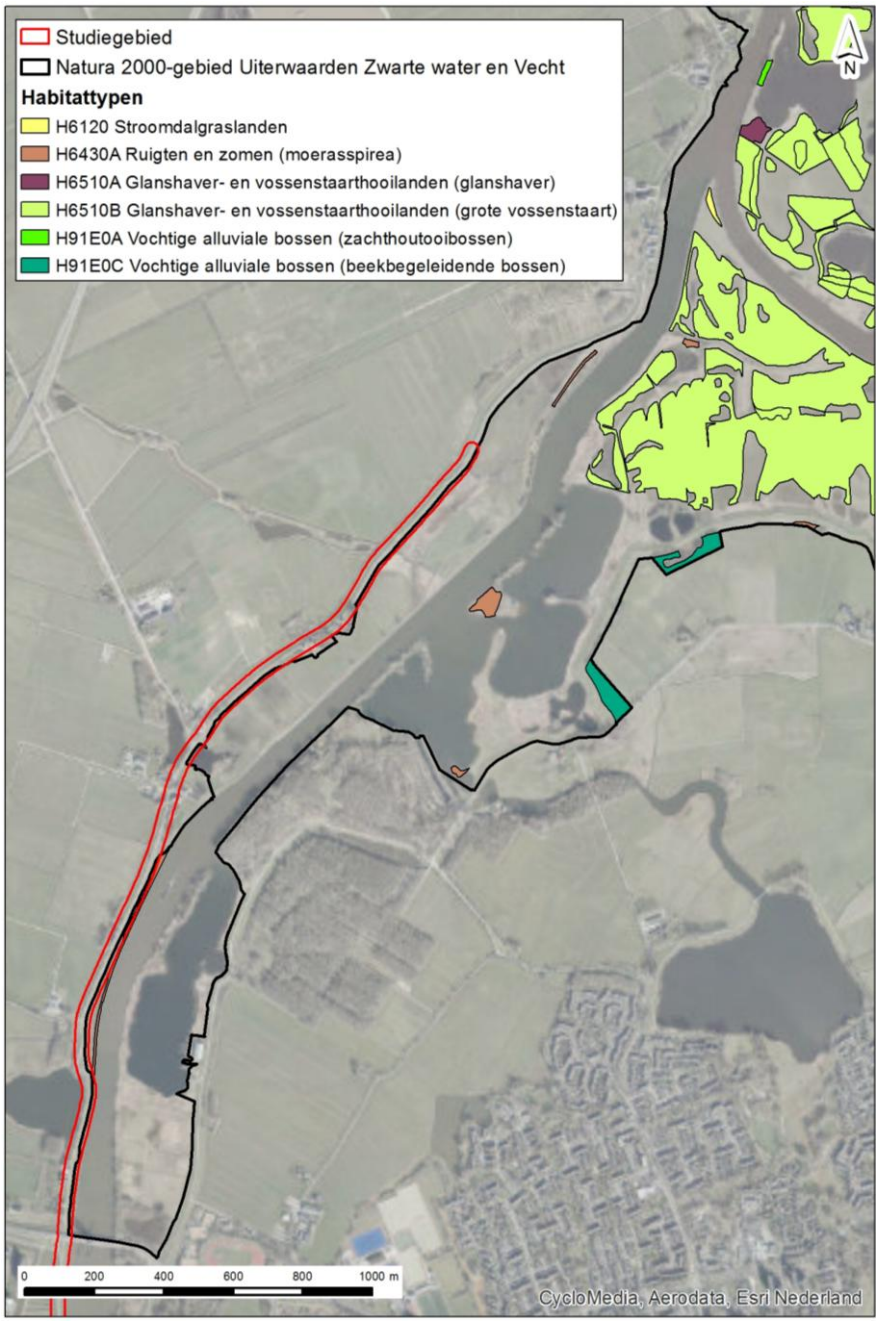
Broedvogels

Van de aangewezen broedvogelsoorten met een instandhoudingsdoel binnen Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht, zijn alleen meerdere waarnemingen bekend van roerdomp binnen het plangebied (NDFF, 2016). Het betreft voornamelijk waarnemingen in de rietzones rondom de Stadskolk. De Stadskolk is echter buiten het Natura 2000-gebied gelegen, wel kan er sprake zijn van effecten van externe werking. Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer roerdompen die in het Natura 2000-gebied broeden, hier rusten of foerageren. Het betreft echter geen waarnemingen van vastgestelde territoria of indicatie van broedgevallen. Mogelijk zijn de aanwezige rietvegetaties van onvoldoende kwaliteit (voornamelijk te droog, geen waterriet) om geschikt broedhabitat te bieden, maar dit is niet vastgesteld. Van de overige broedvogelsoorten zijn alleen waarnemingen bekend verder buiten het plangebied voor de dijkversterking Mastenbroek-Zwarte Water of het gaat om slechts enkele waarnemingen binnen het plangebied (NDFF, 2016). Overige soorten kunnen hier mogelijk sporadisch worden aangetroffen, maar er is geen sprake van geschikt broedbiotoop voor de soorten binnen het plangebied.

Niet-broedvogels

Van de niet-broedvogelsoorten met een instandhoudingsdoel zijn met name van slobeend, smient en meerkoet veel waarnemingen bekend op de Stadskolk en op de kolken bij de kruising van de dijk met de Ruimzichtweg. Deze kolken bieden een geschikte slaapplaats en foerageergebied tijdens de winterperiode. De Stadskolk is echter buiten het Natura 2000-gebied gelegen. De waarnemingen betreffen enkele tot enkele tientallen individuen. De aantallen zijn over het algemeen niet zo hoog als aan de oostzijde van het Zwarte Water. Het grasland in de uiterwaarden aan de westzijde van het Zwarte Water vormt geschikt leefgebied voor grutto. Voor alle niet-broedvogelsoorten geldt echter dat er onzekerheid bestaat of het instandhoudingsdoel in de huidige situatie wel behaald wordt (telgegevens van SOVON en het Ontwerp-beheerplan geven tegenstrijdige informatie).

Afbeelding 2.4 Ligging Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht ten opzichte van plangebied voor de dijkversterking Mastenbroek-Zwarte Water

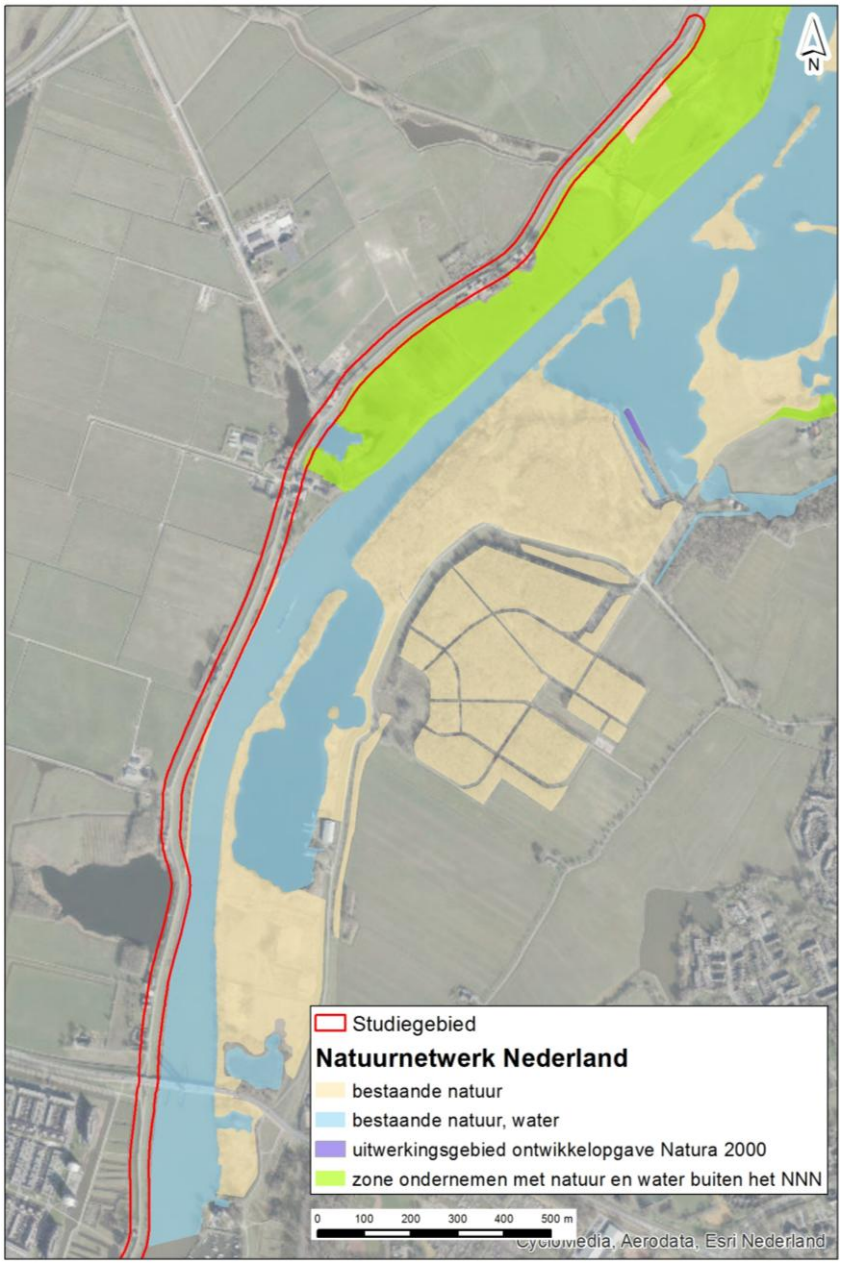


Natuurnetwerk Nederland (NNN)

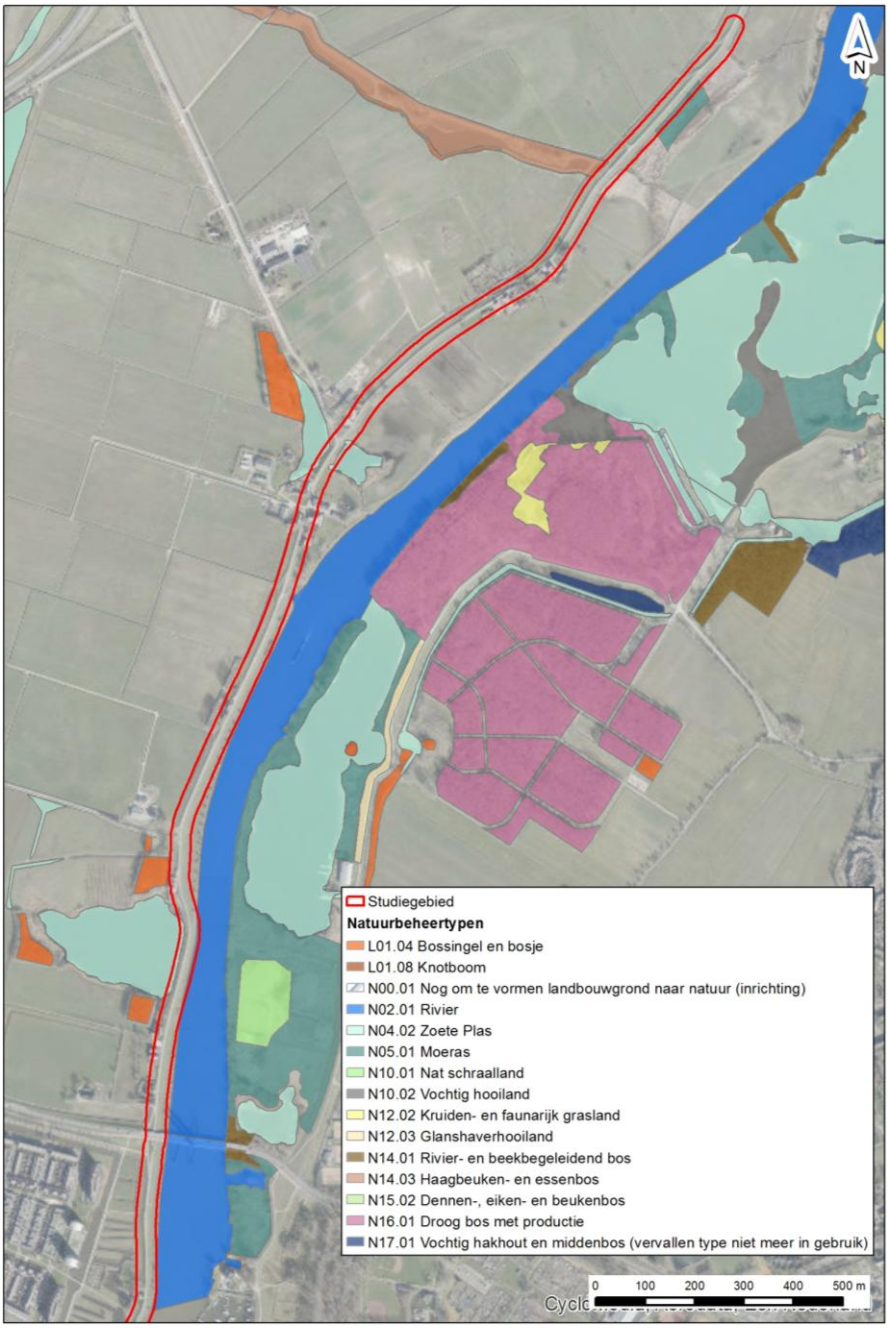
Binnen het plangebied voor de dijkversterking Mastenbroek-Zwarte Water liggen gebieden die vallen onder het Natuurnetwerk Nederland (NNN) (zie afbeelding 2.5). De NNN-gebieden vallen op basis van de indeling bij de provinciale Omgevingsverordening onder het deelgebied 'Oeverlanden Zwarte Water'. De gebiedsbeschrijving bij dit deelgebied omschrijft onder andere het voorkomen van kievitsbloemhooilanden en schrale dijkvegetaties. De vegetatie op en langs de dijk binnen het plangebied omvat echter voornamelijk soorten van relatief rijke bodem. Kievitsbloemhooilanden zijn binnen het plangebied, aan de westzijde van het Zwarte Water, niet aanwezig. De (natuur)beheertypen die voorkomen zijn weergegeven in afbeelding 2.6.

Naast NNN-gebieden zijn er in het plangebied voor de alternatieven van de Zwarte Water Kering gebieden aanwezig die zijn aangeduid als 'zone ondernemen met natuur en water (ONW) buiten het NNN'. In de ONW-gebieden is ruimte voor economische ontwikkeling, in combinatie met versterking van natuur, landschap en water.

Afbeelding 2.5 Ligging NNN-gebieden ten opzichte van plangebied voor de dijkversterking Mastenbroek-Zwarte Water



Afbeelding 2.6 Ligging natuurbeheertypen binnen NNN ten opzichte van plangebied voor de dijkversterking Mastenbroek-Zwarte Water



Beschermde soorten

Waarnemingsgegevens uit de omgeving van het plangebied wijzen op de aanwezigheid van verschillende beschermde soorten van grondgebonden zoogdieren, vleermuizen en vissen in en om het plangebied.

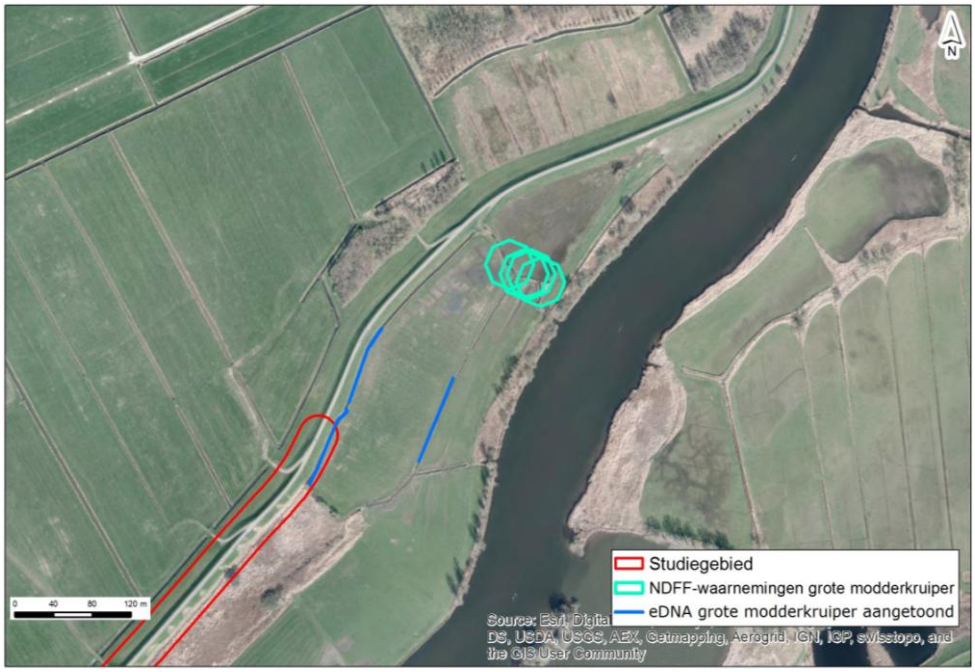
Bij een veldbezoek langs het traject op 31 januari 2017 is vastgesteld dat veel woningen aan de dijk een geschikte nestplaats voor huismus bieden. Ook potentiële verblijfplaatsen van gierzwaluw zijn niet uitgesloten, evenals verblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis. Voor het aantonen of uitsluiten van de aan- of afwezigheid van deze soorten is echter nader veldonderzoek nodig.

Bij het veldbezoek is gekeken naar de aanwezigheid van nesten van jaarrond beschermde vogelsoorten in de bosschages in en langs het plangebied. Op verschillende plekken zijn nestplaatsen in bomen aanwezig, maar dit gaat in de meeste gevallen niet om nesten van jaarrond beschermde soorten (veelal eksternesten). Op één locatie is wel een jaarrond beschermde nestplaats aangetroffen, van buizerd. Het nest bevindt zich net buiten het plangebied, in een bosje ten noorden van de Stadskolk (zie afbeelding 2.7). Tijdens het veldbezoek zijn twee buizerds op en rond de nestplaats waargenomen, op basis waarvan is vastgesteld dat het nest actief gebruikt wordt.

Afbeelding 2.7 Locatie buizerdnest (gele ster) in de nabijheid van het plangebied (rood)

Ten noorden van het studiegebied zijn waarnemingen bekend van grote modderkruiper (NDFF, 2017). Om vast te stellen of de soort ook in het plangebied aanwezig is, zijn tijdens het veldbezoek monsters genomen van het slootwater voor eDNA-analyse. Dit is voor drie delen van sloten gedaan (zie afbeelding 2.8). Uit analyse blijkt dat in alle drie de monsters DNA van grote modderkruiper aanwezig is (zie bijlage II). Dit toont aan dat de soort ook in de sloot binnen het studiegebied aanwezig is.

Afbeelding 2.8 Waarnemingen grote modderkruiper ten opzichte van het studiegebied.



Andere soorten waarvan waarnemingen bekend zijn in de omgeving van het plangebied, betreffen onder andere slechtvalk, otter en steenmarter. Er zijn echter geen directe aanwijzingen dat zich essentieel leefgebied of nestplaatsen van deze soorten in het plangebied bevinden. Voor weergave van de waarnemingsgegevens en een inschatting van de aanwezigheid van soorten wordt verwezen naar bijlage I bij deze quickscan.

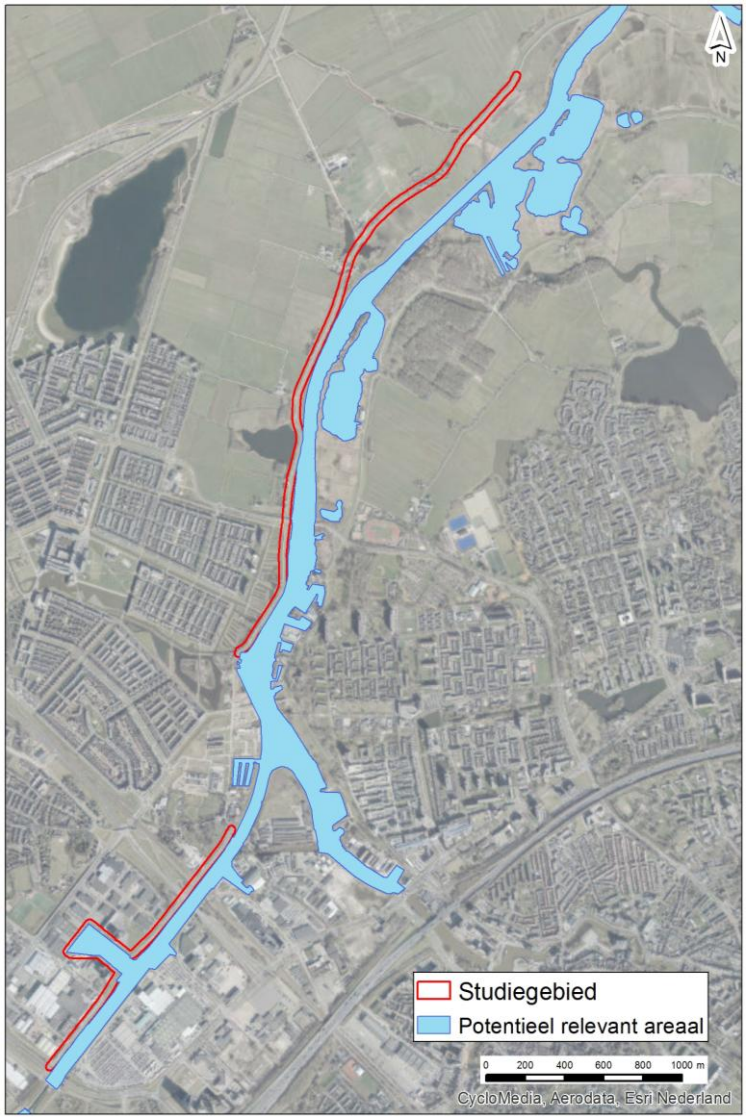
Kaderrichtlijn water

Voor het afleiden van het ecologisch relevante areaal wordt gebruik gemaakt van kaarten waarop het potentieel relevant areaal (PRA) van de KRW-kwaliteitselementen is weergegeven[1]. Voor de KRW-beoordeling dient getoetst te worden of de cumulatieve areaalafname door een ingreep (in cumulatie met andere ingrepen) groter is dan 1 % van het totale PRA per kwaliteitselement (vis, macrofauna en waterplanten) in het KRW-waterlichaam. De huidige aantasting (zonder de dijkversterking) ligt hier nog ver onder en bedraagt ongeveer 0,2 %.

Buitendijks is PRA voor vis, macrofauna en waterplanten gelegen in het Zwarte Water en in de aangrenzende kolken en poelen. In het geval van een buitendijkse grondoplossing is sprake van ruimtebeslag binnen het PRA (zie afbeelding 2.9).

[1] Het opstellen van de PRA-kaarten is een theoretische bepaling. Daardoor is niet zeker of de soorten van de KRW-kwaliteitselementen ook daadwerkelijk voorkomen. De kwaliteit van de dataset is zo goed als de onderliggende ecotopenkaarten en gebruikte kennisregels per kwaliteitselement. Daarom spreekt men over 'potentieel' areaal, wat dus betekent dat de waterdiepte en andere abiotische randvoorwaarden in theorie geschikt zijn voor het voorkomen van een soortgroep zoals waterplanten. Alleen met een veldbezoek kan bepaald worden of een potentieel areaal ook een realistisch areaal is.

Afbeelding 2.9 Ligging potentieel relevant areaal voor vis, macrofauna en waterplanten ten opzichte van het plangebied



2.3 Landschap en cultuurhistorie

De volgende aspecten zijn uitgewerkt:
- historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen en aardkundige waarden;
- landschappelijke structuur en ruimtelijk-visuele kenmerken;
- historisch-bouwkundige elementen;
- archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden).

Historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen en aardkundige waarden

Het noordelijke deel van het plangebied ligt in het Nationaal landschap IJsseldelta, tot aan de rand van de Zwolse wijk Stadshagen. De Hasselterdijk en de Zwolsedijk zijn onderdeel van de dijkring van Mastenbroek, die omstreeks 1385 is aangelegd na de ontginning. De verbinding over de dijk tussen Zwolle en Hasselt was een van de hoofdverbindingen naar Noord-Nederland, omdat er tot in de 17de eeuw geen goede weg tussen Zwolle en Meppel was. De dijk in het noordelijk deel van plangebied diende voor een groot deel als jaagpad.

Eén van de belangrijkste historische relicten is het Rademakerszijl (ter hoogte van de Hasselterdijk 40), waar het scheepvaartverkeer de aansluiting tussen Zwarte Water en Oude Wetering moest passeren. Het Zwolle-IJsselkanaal is een vrij jonge, maar door zijn ligging imposante toevoeging aan de infrastructuur over water in het gebied.

Aan weerszijden van de dijk bij de Ruimzichtweg of de Zandwetering ligt een relatief grote kolk. Net boven de Mastenbroekerbrug ligt de Stadskolk, ook een bij een dijkdoorbraak ontstane kolk. De twee kolken zijn cultuurhistorisch en aardkundig waardevol.

Landschappelijke structuur en ruimtelijk-visuele kenmerken

De dijk in het noordelijke deel van het plangebied vormt een contrastrijke grens tussen het polderlandschap en het Zwarte Water. De dijk is hier een herkenbare, bochtige dijk met een smal profiel. Langs de Hasselterdijk/Zwolsedijk zijn verschillende wilgenrijen aanwezig in de uiterwaarden. De Ruimzichtkreek, een oud veenriviertje, is door de opgaande beplanting goed zichtbaar. Voor de rest is het landschap vrij open, met uitzondering bij bebouwing. Aan weerszijden van de dijk bevinden zich enkele boerderijen of boerderijcomplexen op verhoogde gronden.

De Zwolse Vinex-locatie Stadshagen is in de jaren 1990 en begin deze eeuw aangelegd. De dijk ligt hier nog op de oorspronkelijke positie langs het Zwarte Water, als onderdeel van de polder Mastenbroek. Tussen woonwijk en dijk is een parkgebied ingericht, waarin het historische weidelandschap wordt nagebootst. Het gedeelte bij Stadshagen is onderdeel van een karakteristieke groenstructuur bij het cultuurhistorische knooppunt Rademakerszijl en eveneens onderdeel van de gemeentelijk beschermde hoofdgroenstructuur. Karakteristiek zijn de diepe achtererven achter en opzij van de dijkwoningen aan de Hasselterdijk, veelal nog aansluitend op het open gebied met kleine weidepercelen. In enkele tuinen bevinden zich oude fruitbomen en andere karakteristieke groenelementen, ondermeer een gemeentelijk beschermde okkernoot uit 1930 bij nummer 42. Aan de voorzijde van de huizen enkele gemeentelijke beschermde linden uit 1930. Aan de oever is wilgenopslag.

Het zuidelijke deel van het plangebied ligt in het bedrijventerrein Voorst dat in de jaren 1960 is aangelegd. Langs het Zwolle-IJsselkanaal is de dijk onderdeel van het in de jaren 1960 als een in één geheel aangelegd kanaal met een rechte, functionele structuur. De dijk op het bedrijventerrein Voorst is onbeplant en heeft een open uitzicht op het kanaal en bedrijventerrein. Het gedeelte tussen Frankhuis en de brug is onderdeel van een karakteristieke groenstructuur van Frankhuis. Het is een karakteristiek relict van het open weidelandschap van weleer.

Historisch-bouwkundige elementen

Langs de dijk zijn enkele bouwkundige waardevolle ensembles en objecten aanwezig. Deze zijn in onderstaande tabel toegelicht.

De betekenis van de waarden is gebaseerd op de indeling die door het MAB (Monumenten Advies Bureau) is aangehouden in de verschillende cultuurhistorische inventarisaties voor de gemeente Zwolle:

- zeer hoge cultuurhistorische waarden: Objecten en/of ensembles met een relatief hoge ontwerpkwaliteit of representatief voor een bepaalde bouwstijl, stroming, bouwperiode of typologie. Tevens kan er sprake zijn van bijzondere stedenbouwkundig-historische of landschappelijke waarden, dat wil zeggen als onderdelen van bijzondere complexmatige ontwikkelingen door bijvoorbeeld woningbouwcorporaties, particulieren en dergelijke of vanwege specifieke andere situationele aspecten (bijvoorbeeld markante hoeklocaties, focus- en oriëntatiepunten, landmarks);
- hoge cultuurhistorische waarde: Objecten en/of ensembles kenmerkend voor een bepaalde bouwstijl, stroming, bouwperiode of typologie. Tevens kan er sprake zijn van stedenbouwkundig-historische of landschappelijke waarden, dat wil zeggen als onderdelen van bijzondere complexmatige ontwikkelingen of vanwege specifieke situationele aspecten (bijvoorbeeld markante hoeklocaties, focus- en oriëntatiepunten, landmarks) Deze waarde is dusdanig hoog, dat behoud (en bescherming) van deze objecten te overwegen is;
- attentiewaarde: Objecten en/of ensembles die voor de ontwikkelingsgeschiedenis van het gebied van (enig) historisch belang zijn, maar niet direct beschermenswaardig zijn. De objecten voegen zich in

schaal, hoofdvormen en typologie min of meer binnen de historisch gegroeide situatie en dragen dus in beperkte mate bij aan de cultuurhistorische en ruimtelijke kwaliteit van het gebied. Behoud is te overwegen, maar niet noodzakelijk.

Tabel 2.2 Beschrijvingen gebouwen met hoge cultuurhistorische- of attentiewaarde (MAB, 2010;2012; Gemeente Zwolle, 2012)

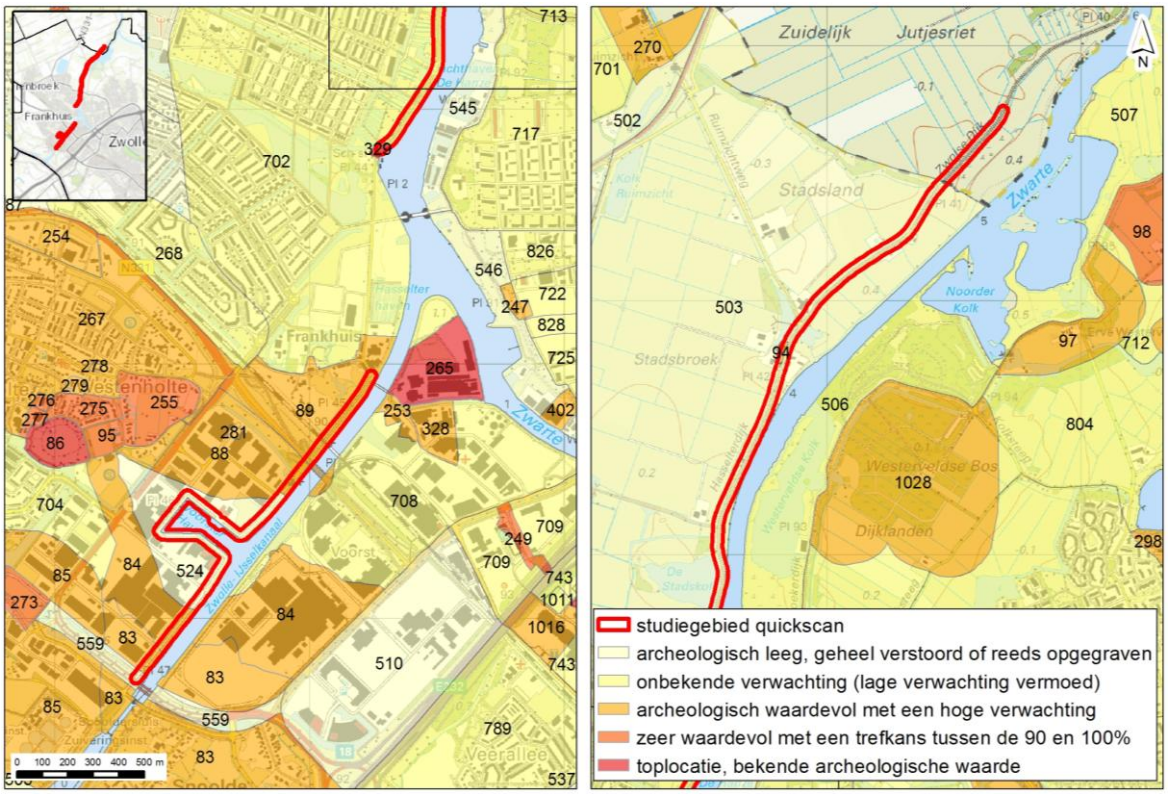
Adres	CHWaarde	Beschrijving
Botterweg 4	attentie-waarde	Groot silocomplex, in oorsprong uit 1969, gebouwd voor Hendrix Veevoeders (UTD Rundvee), bestemd voor de productie en opslag van mengvoeders. De gebouwen zijn opgetrokken in beton (glijbekisting) en in hun opzet, omvang, materiaalgebruik, constructie en pragmatische vormgeving kenmerkend voor de periode rond 1970. Het complex is ingericht en gesitueerd op ontsluiting via het water. Vandaar de ligging aan een grote insteekhaven. Aan de kade een grote overslagkraan. De silo's hebben op zichzelf een matige architectuurhistorische waarde, maar zijn wel van belang voor de ontwikkeling van de landbouwkundige geschiedenis van de regio. Bovenal is er sprake van een hoge situationele waarde, vanwege de markante ligging langs het kanaal en de grote omvang, waardoor de gebouwen als landmark in hun omgeving fungeren.
Hasselterdijk bij 40	zeer hoge cultuurhisto-rische waarde, gemeentelijk monument	Het Rademakerszijl (of Rademakers Schutsluis) vormt de schakel tussen de Oude Wetering en het Zwarte Water. De Oude Wetering is de historische ontginningsas van de polder Mastenbroek (1364). De schutsluis aan de Hasselterdijk dateert in de huidige gedaante grotendeels uit de 18e eeuw en is in 2001 gerestaureerd. De schutsluis is een gemeentelijk beschermd monument.
Hasselterdijk 41	hoge cultuurhisto-rische waarde	Schilderachtig aan de dijk gelegen woning uit omstreeks 1905 met naastgelegen tuin met haag. Door de gemetselde speklagen en vensters met luiken is er sprake van een vormgeving in traditionalistische trant. De woning heeft cultuurhistorische waarde als een relict van de landelijke dijkbebouwing uit de periode voor de verstedelijking van het Zwolse buitengebied. Tezamen met de nabijgelegen historische dijkwoningen maakt het object deel uit van een waardvol ensemble dat nog een goed beeld geeft van het vroegere karakter van het buitengebied langs het Zwarte Water.
Hasselterdijk 42	hoge cultuurhisto-rische waarde	Uit omstreeks 1840-1850 daterend boerderijtje dat deel uitmaakt van de historische dijkbebouwing aan de Hasselterdijk. De in het talud van de dijk opgetrokken woning wordt gekenmerkt door vensters met schuiframen en luiken. De kap is afgewolfd en het pand wordt langs de dijk voorafgegaan door leilinden. Het historische karakter is goed bewaard gebleven, waardoor er sprake is van architectuur- en cultuurhistorische waarde. Als onderdeel van de historische dijkbebouwing is er ensemblewaarde.
Hasselterdijk 43	zeer hoge cultuurhisto-rische waarde, gemeentelijk monument	Voormalig tolhuisje uit omstreeks 1840, gelegen nabij het historische Rademakerszijl. Het pand bestaat uit een direct aan de dijk gelegen woonhuis, waarachter een minder hoog doorgestoken schuurgedeelte werd gerealiseerd. Alhoewel er enige wijzigingen en vernieuwingen plaatsvonden, vormt het object nog steeds een waardevol relict van de historische dijkbebouwing en is er sprake van hoge cultuur_ en architectuurhistorische waarde. Vlakbij het Rademakerszijl neemt het pand een belangrijke en schilderachtige positie in als een onderdeel van de zich langs de dijk aaneenrijgende oude bebouwing.
Hasselterdijk 51	hoge cultuurhisto-rische waarde	Aan weerskanten van de dijk gelegen boerderijcomplex uit 1932, ten noorden van de bebouwde kom van Zwolle (Westenholte/Frankhuis/Stadshagen). De boerderij is opgezet volgens het krukhuistype, met een fors deel onder een pannengedekt schilddak. Eénlaags bouwmassa, aan de voorzijde voorzien van drie drielichtsvensters. Aan de overzijde bevindt zich een bijbehorend éénlaags stalgebouw dat deels in hout en deels in steen is uitgevoerd (tamelijk vervallen). Dit bouwdeel heeft een pannengedekt zadeldak met ongelijke zijden. Bij de boerderij een markante solitaire boom (kastanje) en haag. Waardevol historisch erf met hoge beeld- en ensemblewaarde.
Hasselterdijk 57	hoge cultuurhisto-rische waarde	Uit 1953 daterende boerderij die direct langs de dijk is gelegen. Opgezet volgens het hallehuistype, in een sobere variant van de Delftse School. Het object heeft een rechthoekige plattegrond, één bouwlaag en een deels afgewolfd zadeldak met rode pannendekking. De boerderij onderging een aantal wijzigingen. In het oog vallende ligging. Tezamen met de iets verderop gelegen boerderijen op de nummers. 57A en 58 heeft het object hoge beeld- en ensemblewaarde.

Adres	CHWaarde	Beschrijving
Hasselterdijk 57A	hoge cultuurhisto-rische waarde	Boerderij uit 1952, direct langs de dijk gelegen. Opgezet volgens het hallehuistype, in een sobere variant van de Delftse School. Het object heeft een rechthoekige plattegrond, één bouwlaag en een roodgedekt afgewolfd zadeldak. De boerderij onderging een aantal wijzigingen. In het oog vallende ligging. Tezamen met de nabijgelegen boerderijen op de nummers 57 en 58 heeft het object hoge beeld- en ensemblewaarde.
Hasselterdijk 58	zeer hoge cultuurhistoris che waarde:	Aan de dijk en in een bocht gelegen boerderijcomplex uit circa 1950, uitgevoerd in Delftse Schooltrant. Opzet volgens het traditionele T-type, met een aan de openbare weg gelegen voorhuis met zadeldak en tuitgevels. Samengestelde plattegrond, één bouwlaag en roodgedekte schild- en zadeldaken. Bijbehorende en door een verbindend bouwdeel op de boerderij aansluitende schuren. Gaaf bewaard gebleven ensemble met slechts enkele detailwijzigingen. Goed voorbeeld van boerderijbouw uit de wederopbouwperiode. Architectuurhistorisch waardevol en met hoge beeld- en ensemblewaarde, zeker ook in combinatie met de nabijgelegen boerderijen op de nummers 57 en 57A die eveneens naoorlogs zijn.
Punterweg 1A	hoge cultuurhisto-rische waarde	Het gemaal 'Benoorden de Willemsvaart' is bedoeld voor de afwatering van het poldergebied waarin Westenholte ligt op het Zwolle-IJsselkanaal. Het dateert uit de beginperiode van het kanaal en behoort hiermee tot de oudste bebouwing in het plangebied. Het gebouwtje heft een betonnen onderbouw met brede vloerplaat waarop op dijkhoogte een sierlijke bovenbouw is geplaatst, bestaande uit een wit geschilderd betonskelet met baksteenvullingen. Het lessenaarstaak is eveneens van beton en heeft opwippende overstekken. Markant en redelijk gaaf voorbeeld van een utiliteitsgebouwtje in functionalistische stijl uit de periode rond 1960.
Punterweg 2	attentie-waarde	Kantoorgebouw uit circa 1970-1975, behorend tot de eerste bedrijfspanden ten noorden van het Zwolle-IJsselkanaal, in sobere modernistische trant, gekenmerkt door de brede betonnen banden ter hoogte van de verdiepingsvloeren en de doorlopende en in de zijgevels omhoekende vensterstroken. Hal, trappenhuis en entreepartij worden gemarkeerd door een verbijzonderd geveldeel met uitgebouwd portaal en trap aan de noordzijde en hoge verticale vensteropeningen aan de zuidzijde. Het gebouw is geplaatst op een terugliggende onderverdieping. In vormgeving en materialisering typerend voor de kantorenbouw uit de bouwperiode, opvallend door het heldere en verzorgde ontwerp. Het gebouw ligt markant aan het kanaal op de hoek van de Punterweg.
Turnhouts-weg, brug	hoge cultuurhisto-rische waarde	Stalen ophaalbrug over het Zwolle-IJsselkanaal, ter hoogte van de Turnhoutsweg. De brug dateert uit het begin van de jaren zestig (voltooid 1964) en kwam tot stand in samenhang met de aanleg van het kanaal (geopend voor het scheepvaartverkeer in 1964). Aan de zuidwestzijde ligt de Spooldersluis. Het betreft de enige ophaalbrug over het kanaal. De brug met zijn brede hameipoort en forse balans met koppelbalken is wat betreft type en omvang kenmerkend voor de stalen ophaalbruggen uit het derde kwart van de 20ste eeuw. De brug vormt een markant ensemble met de ernaast gelegen Spooldersluis en is in zijn omgeving een zeer beeldbepalend element.
Turnhouts-weg, Spooldersluis	attentie-waarde	De Spooldersluis werd aangelegd in de periode 1960-1964 en markeert de entree tot het in dezelfde periode tot stand gekomen Zwolle-IJsselkanaal. Ten zuiden van de sluis ligt de monding met cirkelvormig gedeelte, waarin het rivierwater circuleert en luwt, zodat de schepen uit het kanaal gemakkelijker de rivier kunnen opvaren en passeren. De sluis is grotendeels uitgevoerd in beton. Het oorspronkelijke sluiscomplex is aangetast door de sloop van de bijbehorende woningen en het vernieuwen van het bedieningsgebouw. Wel vormt de sluis een markant ensemble met de nabij gelegen brug in de Turnhoutsweg.

Archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden)

Het merendeel van het plangebied bestaat uit gebieden met weinig tot geen archeologische (verwachtings)waarden kennen. Ook zijn er gebieden met hoge tot zeer hoge verwachting en bekende archeologische waarde aanwezig. In afbeelding 2.10 is de archeologische waardering voor het plangebied aangegeven. In tabel 2.3 zijn de locaties toegelicht waar sprake is van een hoge verwachting (50 %), zeer hoge verwachting (90 %) en bekende archeologische waarde (100 %). Het gedeelte binnen de gemeente Zwartewaterland is niet ingetekend. Het gebied heeft geen archeologische verwachtingswaarde, wel ligt er een (50 %) verwachtingswaarde net ten noorden van het plangebied.

Afbeelding 2.10 Uitsnede Archeologische Waarderingskaart Zwolle



Tabel 2.3 Archeologische (verwachting)waarden uit de Archeologische Waarderingskaart Zwolle (Bron: verschillende bestemmingsplannen, zie paragraaf 2.5 voor een overzicht)

Locatie/toponiem	Beschrijving
83. Spoolde	Waardering: 50 %. Dit gebied ligt op een dekzandhoogte en heeft een landelijk karakter. Het wordt doorsneden door de Nilantsweg die overgaat in de Meenteweg. Aan deze weg die parallel loopt aan de IJsseldijk ligt een aantal oude boerderijen. Hier lagen ook twee buitenplaatsen IJsselvliet en de Hertsenberg. In het gebied lag verder nog de Beukenallee, omstreeks 1936 nog een kronkelig zandpad omzoomd door beuken. Aan het eind van de Beukenallee lag het landgoed Mariënheuvel. Dit goed heette vroeger Kortenberg. Tegenover het punt waar de Nilantsweg uitkwam op de Beukenallee lag een koepeltje dat op het hoogste punt van het landgoed stond. Het buitenhuis moet rond 1868 zijn gebouwd.
84. Grote Voort	Waardering: 50 %. Dit gebied wordt doorsneden door het Zwolle-IJsselkanaal en ligt voor een deel op een dekzandrug die aansluit op het rivierduincomplex van Voorst en Westenholte. In het gebied liggen twee oude huisplaatsen. In het centrale deel ligt de oude verbinding de Grote Voort. De Grote Voort werd ergens in het gebied doorsneden door de Zandwetering die aansloot op de Riete. Het terrein is tegenwoordig ingericht als industrieterrein en wordt aan de westzijde begrensd door de Klipperweg. Het gebied wordt doorsneden door de Russenweg, Hoekerweg, Loggerweg, Schoenerweg en Botterweg. De huidige bebouwing op het industrieterrein heeft mogelijk voor verstoringen gezorgd. Er bestaat ook een grote kans dat een deel van de industriegebouwen op betonnen platen is gefundeerd. Onder het industrieterrein kunnen sporen van nederzettingen uit de prehistorie tot de middeleeuwen aanwezig zijn.
88. Voorst	Waardering: 50 %. Op de kruising van de Stinsweg en de weg naar het Huis Voorst is op het kadastrale minuutplan een boerderij te zien die eveneens werd aangeduid met de naam Voorst. Deze naam lijkt echter niets te maken te hebben met het kasteel of de havezate maar heeft betrekking op de toenmalige eigenaar Evert van Voorst. Ten noorden van de havezate Voorst lag het erf Berghuis. Dit erf stamt mogelijk al uit de 14^{e} eeuw. Dit gebied ligt met name aan de andere kant van het kanaal.

Locatie/toponiem	Beschrijving
89. Frankhuis	Waardering: 50 %. Dit deel van Frankhuis ligt op een dekzandhoogte die zich uitstrekt van de Kamperpoort tot aan de Konijnebelten. De dekzandhoogte is later doorgraven door het Zwolle-IJsselkanaal in de jaren 60. Het gebied bestaat uit een deel van de Hasselterdijk en de Frankhuisweg. Het gebied werd ook wel het Tweede Frankhuis genoemd. De hele buurtschap Frankhuis telde in 1843 41 huizen, waarvan er 17 op het grondgebied van Zwollerkerspel lagen. Op de hoek van de Frankhuisweg en de Hasselterdijk staat een aantal typerende dijkhuisjes. In een van deze huisjes heeft rond 1900 de wagenmakerij van Jan Dragt gezeten. In het gebied kunnen de restanten van Middeleeuwse en Laat Middeleeuwse bewoning bewaard zijn gebleven. Verder is het niet uit te sluiten dat ook archeologische sporen uit de prehistorie aanwezig zijn.
94.	Waardering: 90 %. Beschrijving niet bekend.
329. Rademakerszijl	Waardering: 100 %. In dit gebied ligt het sluizencomplex het Rademakerszijl. In 1363 wordt al melding gemaakt van een sluis op deze plek. De huidige sluis is in 1783 gebouwd.

2.4 Verkeer en infrastructuur

Het volgende aspect is hieronder uitgewerkt:
- bereikbaarheid en ontsluiting panden en buitendijkse gebieden.

Bereikbaarheid en ontsluiting panden en buitendijkse gebieden

In het noordelijke gedeelte van het plangebied vormt een smalle asfaltweg met twee rijstroken op de dijk de belangrijkste infrastructuur voor lokaal gemotoriseerd verkeer en fietsers en voetgangers. De Zwolsedijk / Hasselterdijk vormt de belangrijkste ontsluitingsweg voor de meeste panden, percelen en uiterwaarden in dit overwegend agrarische gebied. In noordelijke richting voert de Zwolsedijk naar Genne-Overwaters en Hasselt. In zuidelijke richting sluit de dijkweg aan op de Twistvlietweg nabij de Twistvlietbrug. Over een afstand van bijna vier kilometer vormt de Ruimzichtweg vanaf de N331 uit westelijke richting, de enige alternatieve route naar de Hasselterdijk (zie afbeelding 2.11).

Afbeelding 2.11 Ontsluiting plangebied

Het zuidelijk deel van het plangebied ligt in het industriegebied Voorst. Met uitzondering van het traject in de Voorsterhaven ligt er een klinkerweg op de dijk. De meeste panden en percelen in dit zuidelijk deel van het plangebied zijn (mede) georiënteerd op andere ontsluitingswegen. Diverse van deze wegen sluiten aan

op de Punterweg / Botterweg die over de dijk loopt, waarmee voldoende alternatieve routes beschikbaar zijn. Er zijn geen buitendijkse percelen in dit deel van het plangebied.

Over de gehele lengte van het plangebied sluiten regelmatig voet- en fietspaden aan op de infrastructuur op de dijk. Voor het langzaam verkeer zijn voldoende alternatieve routes beschikbaar. Een aandachtspunt hierbij zijn de diverse bruggen die voor fietsers en voetgangers een verbinding vormen van de buitenwijken naar het centrum van Zwolle. Vanaf de Twistvlietbrug in noordelijke richting vormt de dijk een recreatieve fietsroute (zie paragraaf 2.5).

2.5 Woon-, werk- en leefmilieu

De volgende aspecten zijn hieronder uitgewerkt:
- wonen;
- werken;
- scheepvaart;
- recreëren.

Het plangebied maakt onderdeel uit van de volgende bestemmingsplannen:
- buitengebied Zwartewaterland (Gemeente Zwartewaterland, 2013);
- Nationaal Landschap IJsseldelta (Gemeente Zwolle, 2014);
- Stadshagen I (Gemeente Zwolle, 2013) Voorst (Gemeente Zwolle, 2013);
- Holtenbroek (Gemeente Zwolle, 2010).

In deze bestemmingsplannen heeft de dijk en de directe zone daarnaast een dubbelbestemming Waterstaat - Waterkering, waarbinnen zonder toestemming van het waterschap geen bouwwerken of ingrepen mogen plaatsvinden. Deze zone komt overeen met de beschermingzone die het Waterschap hanteert voor de waterkering.

Wonen

In het plangebied bevindt zich een beperkt aantal woningen in het noordelijke gedeelte van het dijktraject. Acht van deze woningen zijn verspreid op en direct naast de dijk gesitueerd. Op twee locaties zijn twee groepen van vier tot zes woningen geclusterd rondom de dijk. In het zuiden van het plangebied nabij het industriegebied Voorst liggen geen woningen aan de dijk.

Werken

De gronden aan weerzijden van de Zwolsedijk/Hasselterdijk in het noorden van het plangebied hebben een agrarische- of natuurbestemming. Ter hoogte van de Hasselterdijk 52 ligt aan beide kanten van de dijk een agrarisch bouwvlak (met bebouwing) in het profiel van de dijk. Iets noordelijker aan de Hasselterdijk 55 ligt een bedrijfswoning ook op geringe afstand van de kruin van de dijk. De overige werkfuncties bevinden zich in het zuidelijk deel van het plangebied. Op het industriegebied Voorst zijn relatief milieubelastende bedrijfsactiviteiten toegestaan[1], met name rondom de Voorsterhaven aan de zijde van het Zwolle-IJsselkanaal. De percelen en panden van de aanwezige bedrijvigheid liggen veelal op geruime afstand van de kruin van de dijk (circa 30 meter), uitgezonderd het gemaal aan de Punterweeg 2 T 1 dat in het grondlichaam is gesitueerd. Panden en percelen rondom de Voorsterhaven liggen op geringere afstand van de waterkering of beschikken over kades en aanlegplaatsen.

[1] Bestemmingsplan Voorst (Gemeente Zwolle, 2013) staat categorie 4.2 bedrijfsactiviteiten uit de VNG-publicatie 'Bedrijven en milieuzonering' van maart 2009 toe.

Afbeelding 2.12 Functies op en naast de dijk

Scheepvaart

Het Zwolle-IJsselkanaal en in mindere mate het Zwarte Water worden gebruik door Klasse Va schepen (110 bij 11,4 meter). De Voorsterhaven biedt ligplaatsen voor deze binnenvaartschepen en wordt daarnaast gebruikt voor het laden en lossen van goederen van de aangrenzende bedrijven.

Afhankelijk van de wijze waarop de versterking invulling krijgt, zijn er kansen en risico's voor de scheepvaart. Zo vormt een buitenwaartse versterking van de dijk een risico, omdat daarmee de vaargeul in het Zwolle-IJsselkanaal en/of het Zwarte Water wordt verkleind, bevaarbaarheid vermindert en zichtlijnen verslechteren. Een grondoplossing biedt een kans om de golfdemping in het Zwolle-IJsselkanaal te verbeteren.

Daarnaast vraagt de Voorsterhaven om een maatwerkoplossing, zodat de functionaliteit van de haven voor de scheepvaart behouden kan blijven of wellicht verbeterd kan worden. Met een goede inpassing van de werkzaamheden en het ontwerp is de dijkversterking haalbaar.

Recreëren

Het noordelijke gedeelte van het dijktraject fungeert als uitloopgebied van de Stad Zwolle en is ook als zodanig gepositioneerd in het beleid. Tussen de Twistvlietbrug en de Mastenbroekerbrug is de dijk via een fijnmazig netwerk van fiets- en voetpaden verbonden met de wijk Stadshagen. Noordelijker loopt een recreatieve fietsroute die vanuit de stad Zwolle leidt naar de polder Mastenbroek en Hasselt. Op de dijk liggen twee fietsknooppunten. De panden of percelen op of aan de dijk hebben geen expliciete recreatieve bestemming. Ook aan de waterzijde zijn geen recreatie functies te vinden als jachthavens of aanlegplaatsen voor de recreatievaart. Ter hoogte van het industriegebied Voorst zijn geen recreatieve functies of routes aanwezig.

3 HAALBAARHEID

Voor de haalbaarheid van de dijkversterking Mastenbroek - Zwarte Water zijn in hoofdstuk 2 voor verschillende thema's de waarden langs en op de dijk geïnventariseerd. De risico's voor deze thema's zijn aangegeven in tabel 3.1.

Tabel 3.1 Haalbaarheid dijkversterking plangebied

Aspecten	Haalbaarheid
Bodemkwaliteit	Met name in het zuidelijk deel van plangebied Mastenbroek-Zwarte Water zijn een aantal verdachte en/of verontreinigde locaties op of nabij de geplande ingrepen aanwezig. Mogelijk is bij ingrepen op deze locaties sanering van sterk verontreinigde grond noodzakelijk. Door een eventuele sanering van verontreinigde locaties neemt de bodemverontreiniging binnen het plangebied af, wat als positief wordt beoordeeld. Wel zal eventuele sanering van verontreinigde locaties kostenverhogend werken. Dus ondanks het mogelijk positieve milieueffect, kan het kostenaspect eveneens bepalend zijn voor de beoordeling van de haalbaarheid. Op de niet verdachte locaties zullen de ingrepen niet of slechts beperkt van invloed zijn op de bodemkwaliteit ter plaatse. Op deze locaties heeft de bodemkwaliteit naar verwachting geen invloed op de haalbaarheid van de geplande ingrepen.
Hydrologische situatie (binnendijks / buitendijks)	In plangebied komen watergangen voor aan weerszijden van de dijk. Daarnaast zijn er verschillende kolken langs de Hasselterdijk in het deel ten noorden van de Mastenbroekerbrug. Deze watergangen en kolken worden mogelijk aangetast door de dijkversterking. Het ruimtebeslag van de dijkversterking is echter beperkt en mogelijkheden om het gedempte water qua functie en oppervlakte te compenseren in hetzelfde gebied (waar sowieso ingrepen plaatsvinden) zijn voldoende aanwezig. Als gevolg hiervan vormt het effect van de dijkversterking op de hydrologische situatie een klein risico.
Natura 2000-gebied	Er is sprake van significant negatieve effecten in het noordelijke deel van het plangebied (ten noorden van de Mastenbroekerallee) wanneer de dijkversterking buitendijks leidt tot permanent ruimtebeslag binnen het habitattype H6430A Ruigten en zomen (subtype moerasspirea). Buitendijkse versterking is op deze plek niet te vermijden, maar kan wel opgelost worden binnen de onderhoudsstrook aan de teen van de dijk. Daarmee wordt ruimtebeslag binnen het habitattype voorkomen. Ook wanneer het habitattype wordt aangetast, maar wel op dezelfde plek hersteld kan worden, worden de effecten gemitigeerd. In beide gevallen komt de haalbaarheid van de versterking niet in het geding, omdat significant negatieve effecten en/of compensatie voorkomen kunnen worden. Daarnaast is potentieel leefgebied van roerdomp aanwezig rond de stadskolk aan de binnendijkse zijde. Waarnemingen van roerdomp zijn echter voornamelijk aanwezig rondom de westelijke punt van de kolk, iets verder van de dijk, waar meer (rustige) rietzones aanwezig zijn. De versterking van de dijk kan wel tot beperkte negatieve effecten leiden, maar zal door de beperkte geschiktheid en aanwezigheid van roerdomp vlak langs de dijk niet tot significant negatieve effecten op het instandhoudingsdoel leiden. Er is hier daarom eveneens geen sprake van invloed op de haalbaarheid.

Aspecten	Haalbaarheid
	Verder leidt de dijkversterking tot ruimtebeslag in poelen en kolken vlak langs de dijk, waar pleisterende niet-broedvogelsoorten gebruik van maken om te rusten en te foerageren. Omdat het onduidelijk is in hoeverre de instandhoudingsdoelen van deze soorten gehaald worden, is ruimtebeslag in deze kolken risicovol omdat het mogelijk tot significant negatieve effecten kan leiden die niet (makkelijk) te mitigeren zijn. Omdat er echter geen grote delen van de kolken verloren gaan, ze niet doorsneden worden en pleisterende vogels wel de mogelijkheid hebben om 'in te dikken', zijn significant negatieve effecten naar verwachting niet aan de orde. Er is daarom naar verwachting eveneens geen sprake van invloed op de haalbaarheid.
Natuurnetwerk Nederland	Er bestaat een kans op een significante aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden in het noordelijke deel van het plangebied (ten noorden van de Mastenbroekerallee) wanneer de dijkversterking leidt tot permanent ruimtebeslag binnen het NNN. Voor de gebieden binnen het NNN die verloren gaan, geldt dat deze gecompenseerd moeten te worden. Voor de gebieden binnen de 'zone ondernemen met natuur en water buiten het NNN' geldt dat ten minste een versterking van de kwaliteit van natuur, water en landschap gerealiseerd dient te worden.

Aspecten	Haalbaarheid
Beschermde soorten	Met name in het noordelijke deel van het plangebied worden verblijfplaatsen van beschermde soorten (onder andere huismus, gierzwaluw, gewone dwergvleermuis) in de woningen verwacht. De woningen worden echter niet geamoveerd en verstoring van de verblijfplaatsen is naar verwachting te voorkomen. Deze verblijfplaatsen van beschermde soorten staan de haalbaarheid daarom niet in de weg. Er zijn in de bosschages binnen het plangebied geen jaarrond beschermde nestplaatsen aangetroffen. Jaarrond beschermde nesten van buizerd en slechtvalk bevinden zich in een bosje dan wel gebouwen buiten het studiegebied. Verstoring is hierbij eveneens naar verwachting te voorkomen en de aanwezigheid van deze nestplaatsen staat daarom ook de haalbaarheid niet in de weg. Wel is binnen het meest noordelijke deel van het studiegebied in de buitendijks gelegen watergang de aanwezigheid van grote modderkruiper vastgesteld. Wanneer hier buitendijkse versterking plaatsvindt, wordt het leefgebied aangetast en is een ontheffing nodig. Een ontheffing kan alleen verkregen worden, wanneer is aangetoond dat er geen andere bevredigende oplossing is, er sprake is van een bij de wet genoemd belang en er geen afbreuk wordt gedaan aan de gunstige staat van instandhouding van de soort. Voor dit laatste is compensatie nodig. Indien er andere alternatieven mogelijk zijn voor wat betreft oplossing of ontwerp die niet of minder van invloed zijn op het leefgebied van grote modderkruiper, vormt dit een risico voor het onderbouwen van de voorwaarden van de ontheffing en daarmee een risico voor de haalbaarheid.
Ecologische waterkwaliteit (Kaderrichtlijn Water)	De huidige aantasting van het PRA voor vis, macrofauna en waterplanten betreft circa 0,2 % van het totale PRA voor deze groepen binnen het KRW-waterlichaam. Dit ligt nog ver onder de maximaal toegestane verslechtering van 1 %. Een mogelijke permanente afname van dit areaal in het geval van een buitendijkse oplossing leidt daarom niet tot een afname van meer dan 1 %. Zolang de totale aantasting van het PRA binnen het KRW-waterlichaam hieronder blijft, mag de aantasting als verwaarloosbaar beschouwd worden. Er is daarom geen sprake van een verplichte compensatieopgave. Dit staat de haalbaarheid niet in de weg.
Historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen en aardkundige waarden	De dijk is onderdeel van de Mastenbroekpolder en maakte deel uit van historische infrastructuur langs het Zwarte Water. Er zijn verschillende elementen die hiermee samenhangen, welke beschreven worden bij landschap en historische bouwkunde. De kronkelige loop van de dijk hangt samen met de historische dijkdoorbraken. Twee kolken in het plangebied herinneren daaraan. Deze hebben cultuurhistorische en aardkundige waarde. De belevingswaarde (zichtbaarheid, herkenbaarheid) van de kolken is groot. Door ter plaatse van de kolken maatoplossingen te zoeken (bijvoorbeeld met kwelschermen) kan de belevingswaarde van de kolken behouden blijven. Daarmee vormen de kolken geen belemmering voor de haalbaarheid van de dijkversterking.
Landschappelijke structuur en ruimtelijk-visuele kenmerken	Het noordelijk deel van het plangebied ligt in een nationaal landschap. Door de aan te leggen steunberm wordt het kenmerkende profiel van de dijk beïnvloedt. Hoewel deze maatregel de gebiedskarakteristiek beïnvloedt, is het ook een mogelijkheid om de landschappelijke structuur met zijn huidige functionaliteit te behouden. Belangrijk is dat de smalle kruin herkenbaar en continue in het landschap aanwezig is, met uitzondering bij de dijkwoningen en waterstaatkundige objecten. In het zuidelijke deel speelt de invloed op het Zwolle-IJsselkanaal. Dijkversterking kan hier op bepaalde tracés de dijk beter zichtbaar maken in het landschap. Anderzijds is hier het kanaal met kade symmetrisch ontworpen en is de consistentie met de dijkversterking aan de overzijde van belang. In het plangebied speelt ook de groene uitstraling en de aanwezigheid van enkele bijzondere bomen. Door in de verkenningsfase een ruimtelijk kwaliteitskader (zowel voor de dijkstructuur als voor de

Aspecten	Haalbaarheid
	omgevingswaarden) op te stellen en hieraan voorwaarden voor de dijkversterking te verbinden, zullen de landschappelijke structuur en de ruimtelijk-visuele kenmerken van het landschap geen belemmering vormen voor de haalbaarheid van deze dijkversterking.
Historisch-bouwkundige elementen	In het plangebied liggen verschillende historische panden. Twee daarvan hebben een gemeentelijke beschermde status, dit zijn de schutsluis Rademakerszijl en het voormalige tolhuisje nabij de schutsluis. Verder zijn er meerdere panden met (zeer) hoge cultuurhistorische waarde aanwezig, waaronder dijkwoningen, boerderijtjes een gemaal. Enkele van deze panden liggen in het dijklichaam. Naar verwachting zal bij de dijkversterking sloop niet aan de orde zijn, omdat de panden hoog genoeg liggen. Door de werkzaamheden (trillingen) of zetting kan er wel schade aan de panden ontstaan. Door te werken met speciale machines, een nulmeting te doen en zetting te monitoren kan schade beperkt worden. Eventuele schade aan de panden kan hersteld worden. Naar verwachting leidt de aanwezigheid van historisch-bouwkundige objecten wel tot meerkosten door het in te zetten maatwerk bij de objecten, maar is de dijkversterking wel haalbaar. Zeker om dat geen sprake is van een hoogtetekort.
Archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden)	In het plangebied zijn verschillende verwachtingswaarden geïnventariseerd en een gebied met bekende waarden (Rademakerszijl). Als de dijkversterking dieper dan 30 cm onder maaiveld de bodem beroerd over een gebied groter dan 100 m^2, dan zal in de verkenningsfase nader archeologisch onderzoek moeten plaatsvinden volgens de archeologische monumentencyclus. Dit geldt ook voor de bodem in het dijklichaam. Als de waarden behoudenswaardig worden geacht door het bevoegd gezag (gemeente Zwolle), dan zal in eerste instantie gecontroleerd moeten worden of er een methode is waarbij de sporen en resten *in situ* behouden blijven. Mocht dit niet mogelijk blijven, dan volgt een archeologische opgraving waarbij de waarden worden gedocumenteerd en, indien mogelijk, ex situ behouden. Het archeologische proces kan leiden tot meerkosten en uitloop in de planning, maar maakt de dijkversterking niet onmogelijk.

Aspecten	Haalbaarheid
Bereikbaarheid en ontsluiting panden en buitendijkse gebieden	Een dijkversterking houdt de grootste risico's in voor de bereikbaarheid en ontsluiting van panden en percelen in het dijktraject ten noorden van de Twistvlietbrug. De weg op de dijk vormt de enige ontsluiting voor de meeste panden en percelen. Daarbij zijn er weinig alternatieve routes beschikbaar, zodat stremming van een klein gedeelte van de weg leidt tot lange omleidingsroutes. Dit is hinderlijk voor gemotoriseerd verkeer, hulpdiensten en met name voor voetgangers en fietsers. In het zuidelijke gedeelte van het plangebied is het ruimtegebruik weliswaar intensiever, maar zijn panden en percelen niet primair afhankelijk van de weg op de dijk. Vanwege de beschikbaarheid van afdoende alternatieve routes zijn de risico's in dit deel van het plangebied beperkter.
Wonen	Binnen het plangebied liggen verschillende woningen. Er bestaat het risico dat woningen op of aan de dijk verplaatst moeten worden als geen maatwerkoplossing wordt toegepast. Naar verwachting liggen de woningen hoog genoeg. Uitgangspunt is dat de panden behouden kunnen blijven. Er is wel een risico vanuit hinder voor de bewoners en schade aan panden en erven. De aanwezigheid van de woningen leidt mogelijk wel tot meerkosten door het in te zetten maatwerk bij panden en op erven, maar de dijkversterking is wel haalbaar. Zeker om dat geen sprake is van een hoogtetekort en omdat het ruimtebeslag beperkt is.
Werken	De versterkingsopgave leidt met name rondom de agrarische bedrijven in het noorden en de Voorsterhaven in het zuiden van het plangebied tot risico's. Een groot risico vormt het (mogelijk) ruimtebeslag op de agrarische bebouwing en bedrijfswoning. Rondom de Voorsterhaven is de wijze van versterking van grote invloed op de functionaliteit van de omliggende bedrijven en de haven. Bovendien ondervinden de bedrijfsactiviteiten rondom de Voorsterhaven naar verwachting de meeste hinder tijdens de aanlegfase. Door goed rekening te houden met de functies, bijvoorbeeld door een verkeersplan uit te werken voor de Voorsterhaven en een maatwerkoplossing te bieden voor de agrarische bedrijfsfuncties, is de dijkversterking haalbaar.
Scheepvaart	Afhankelijk van de wijze waarop de versterking invulling krijgt, zijn er kansen en risico's voor de scheepvaart. Zo vormt een buitenwaartse versterking van de dijk een risico, omdat daarmee de vaargeul in het Zwolle-IJsselkanaal en/of het Zwarte Water wordt verkleind, bevaarbaarheid vermindert en zichtlijnen verslechteren. Een grondoplossing biedt een kans om de golfdemping in het Zwolle-IJsselkanaal te verbeteren. Daarnaast vraagt de Voorsterhaven om een maatwerkoplossing, zodat de functionaliteit van de haven voor de scheepvaart behouden kan blijven of wellicht verbeterd kan worden. Met een goede inpassing van de werkzaamheden en het ontwerp is de dijkversterking haalbaar.

Aspecten	Haalbaarheid
Recreëren	De dijkversterking biedt een kans om het extensieve recreatieve gebruik van het noordelijk dijktraject te versterken. De mogelijke stremming van het noordelijke deel van de dijk in de aanlegfase vormt een tijdelijk risico voor het recreatieve gebruik van het plangebied. Dit heeft echter geen effect op de haalbaarheid van de dijkversterking.

4 REFERENTIES

- Gemeente Zwolle (2012). Lijst met cultuurhistorisch waardevolle bebouwing en structuren - versie vastgesteld 09/07/2012 bestemmingsplan stadshagen I.
- MAB (2010). Parels aan het zwarte water - cultuurhistorische verkenning en kansenanalyse plangebied zwarte water. Gemeente Zwolle.
- MAB (2012). Beknopte cultuurhistorische analyse Bestemmingsplangebied Voorst (B en C). Gemeente Zwolle.
- NDFF (2016). Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF). Laatst geraadpleegd op 11 januari 2017 via; https://www.ndff.nl/.
- Provincie Overijssel (2016). Natura 2000 ontwerp-beheerplan Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht. Gedownload op 11 januari 2017 via; http://www.overijssel.nl/publish/pages/142067/natura_2000_ontwerp-beheerplan_uiterwaarden_zwarte_water_en_vecht_definitief.pdf.
- Movares (2010). Waterbodemonderzoek Zwarte Water. Opdrachtgever: Rijkswaterstaat IJsselmeergebied.

I

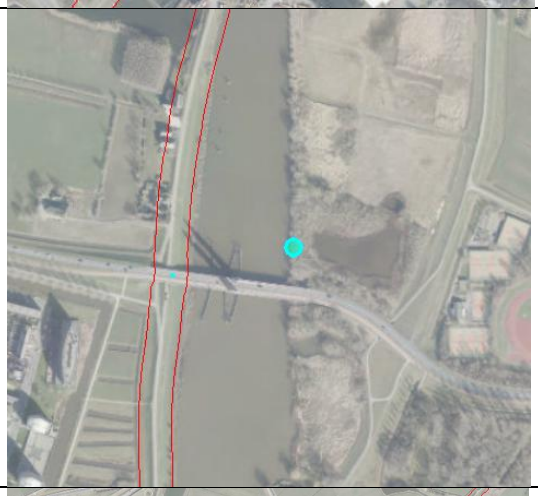
BIJLAGE: WAARNEMINGSGEGEVENS BESCHERMDE SOORTEN

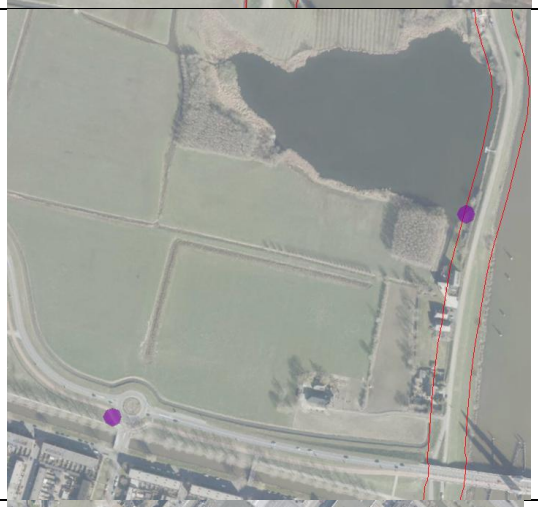
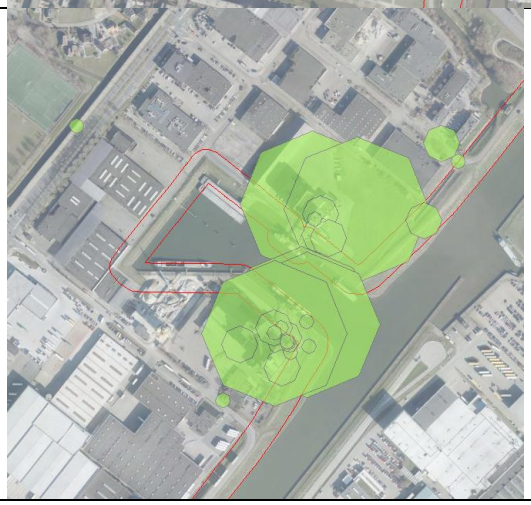
In deze bijlage is de mogelijke aanwezigheid van verschillende beschermde soorten in het plangebied beschreven en weergegeven, op basis van waarnemingsgegevens uit de Nationale Databank Flora- en Fauna (NDFF, 2016). De weergegeven waarnemingen betreffen data over de afgelopen 10 jaar. Hierbij is geselecteerd op waarnemingen in de directe omgeving van het plangebied, aan de westkant van het Zwarte Water. Waarnemingen van overvliegende individuen zijn niet weergegeven.

Boomvalk Over de afgelopen vijf jaar zijn er enkele waarnemingen gedaan in en nabij het plangebied. Geen waarnemingen die indicatie geven van de aanwezigheid van een nestplaats. Een nestplaats in boomgroepen aan de noordzijde van het traject is niet geheel uit te sluiten, maar lijkt gezien het beperkt aantal waarnemingen van jagende of individuen ter plaatse niet waarschijnlijk.	
Buizerd Van buizerd zijn met name veel waarnemingen in het noordelijke deel van het te versterken traject bekend. Er zijn met name veel waarnemingen van buizerd rondom de Stadskolk, waarvan een aantal waarnemingen zijn aangeduid als roepende buizerds, nestindicerend gedrag of territorium. De waarnemingen wijzen er op dat in eerdere jaren een nestplaats van buizerd aanwezig is geweest in het bosje aan de westzijde van de kolk. Een veldbezoek op 31 januari 2017 heeft bevestigd dat er in het bosje ten noorden van de kolk een nest aanwezig is dat actief door een buizerdpaar gebruikt wordt. Dit bosje is net buiten het plangebied gelegen.	

Gewone dwergvleermuis In de wijk Stadshagen zijn verschillende (kolonie)verblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis bekend. Buiten de waarnemingen in de woonwijk, zijn er zowel ten zuiden als ten westen van de Mastenbroekerbrug waarnemingen van foeragerende en langsvliegende gewone dwergvleermuizen langs de dijk. Het is aannemelijk dat de hier verblijvende vleermuizen langs de dijk vliegen en in aangrenzende gebieden, zoals rond de Stadskolk of bij boerderijen foerageren. Hoewel de NDFF geen waarnemingen bevat van verblijfplaatsen buiten de wijk Stadshagen, is het niet uitgesloten dat ook (wat oudere) boerderijen langs de dijk zomer- of paarverblijfplaatsen kunnen bevatten.	
Gierzwaluw Waarnemingen van gierzwaluw zijn voornamelijk geconcentreerd rondom de wijk Stadshagen. Hier zijn ook verschillende waarnemingen van verblijfplaatsen aanwezig. Er zijn geen waarnemingen van gierzwaluw die wijzen op verblijfplaatsen in het plangebied. Het is echter niet uit te sluiten dat in het noordelijke deel van het traject (vanaf Stadshagen verder naar het noorden) verblijfplaatsen aanwezig zijn in de boerderijen en woningen langs de dijk. Deze bieden een geschikte nestplaats.	

Grote modderkruiper Van grote modderkruiper zijn recente waarnemingen bekend (2016) in een watergang net ten noorden van het plangebied. eDNA-analyses van watermonsters hebben aangetoond dat de soort ook aanwezig is in de sloot langs de dijk, in het meest noordelijke gedeelte van het plangebied. Vanaf de Hasselterdijk 58 naar het zuiden toe, wordt de grote modderkruiper niet meer verwacht. Hier ontbreken waarnemingen en staan de sloten onder invloed van relatief intensiever gebruik van de aangrenzende graslanden.	
Huismus Met name in het noordelijke deel van het plangebied zijn waarnemingen van huismus bekend en kunnen de verschillende woningen en schuren langs de dijk mogelijk geschikte verblijfplaatsen voor huismus hebben. In het zuidelijke deel ter plaatse van het bedrijventerrein zijn ter hoogte van het bedrijf TGN enkele waarnemingen van huismus bekend, wat mogelijk op een verblijfplaats in één van de panden kan duiden. Zolang de hier aanwezige panden niet geamoveerd hoeven te worden, worden er geen verblijfplaatsen van huismus vernietigd.	

Meervleermuis Er is één waarneming van een meervleermuis boven het Zwarte Water bekend, binnen de bebouwde kom van Zwolle. Het is mogelijk dat meervleermuizen langs het Zwarte Water foerageren of het water volgen als vliegroute. Dichtheden zijn hier naar verwachting echter niet hoog en de ingreep zal (ongeacht de exacte uitwerking) geen effect hebben op het functioneren van het Zwarte Water als vliegroute of foerageergebied.	
Otter Langs het Zwarte Water zijn waarnemingen van otter bekend. Mogelijk geschikt leefgebied voor otter bevindt zich voornamelijk aan de oostzijde van het Zwarte Water in de vorm van brede rietzones en struwelen rondom de buitendijkse kolken. Verblijfplaatsen van otter worden aan de westzijde van het Zwarte Water niet verwacht.	
Ransuil Tussen Hasselterdijk 42 en 43 zijn waarnemingen van ransuil bekend die mogelijk wijzen op de aanwezigheid van een nestlocatie nabij het plangebied. Hier zijn roepende ransuilen en enkele juveniele individuen waargenomen. Het is niet uitgesloten dat ransuilen hier een nest hebben in de boomgroepen bij één van de nabijgelegen woningen.	

Rosse vleermuis In de NDFF is binnen het plangebied slechts één waarneming van rosse vleermuis bekend. Het betreft een waarneming van een foeragerend individu bij de Stadkolk. Omdat rosse vleermuizen op grote hoogte kunnen vliegen, is het niet de verwachting dat er landschapselementen (zoals bomenrijen) aanwezig zijn die van essentieel belang zijn als vliegroute of foerageergebied van rosse vleermuis. Wel kunnen bomen met holtes of scheuren dienen als verblijfplaats voor rosse vleermuis.	
Ruige dwergvleermuis Van ruige dwergvleermuis zijn twee waarnemingen uit de NDFF bekend ter hoogte van de Mastenbroekerallee en de Stadskolk. Ruige dwergvleermuizen kunnen zowel in gebouwen (achter daklijsten en betimmeringen) als in bomen een verblijfplaats hebben. Aanwezigheid van verblijfplaatsen in de woningen of daarbij aanwezige boomgroepen direct aan de dijk is niet uitgesloten.	
Slechtvalk Slechtvalk heeft een verblijfplaats in het fabriekspand van ForFarmers of het gebouw van Agrifirm op het bedrijventerrein langs het zuidelijke traject. Hier is een cluster van waarnemingen van slechtvalk aanwezig. Ook zijn in het voorjaar foeragerende slechtvalken met jongen waargenomen, tijdens de habitatscan ten behoeve van de dijkversterking langs het Scania-terrein. Zolang de hier aanwezige panden niet geamoveerd hoeven te worden, wordt er geen verblijfplaats van slechtvalk vernietigd.	

Sperwer Van sperwer zijn in de NDFF verspreid langs het plangebied waarnemingen bekend. Er zijn geen directe aanwijzingen voor een nestplaats binnen het plangebied. Een nestplaats voor sperwer in (de wat grotere) boomgroepen langs het noordelijke deel van het plangebied is echter niet uitgesloten.	
Steenmarter Van steenmarter zijn enkele waarnemingen in en in de directe nabijheid van het plangebied bekend. Steenmarter hebben een gevarieerd leefgebied en kunnen een grote variatie aan verblijfplaatsen gebruiken, waaronder greppels, holle bomen, spouwmuren, kelders en schuren. Gezien het beperkte aantal waarnemingen in de afgelopen jaren wordt een vaste verblijfplaats van steenmarter niet verwacht. Een verblijfplaats in of bij een van de gebouwen langs de dijk in het plangebied is echter niet uitgesloten.	

II

BIJLAGE: EDNA ONDERZOEK NAAR GROTE MODDERKRUIPER

Datura
molecular solutions in ecology

eDNA onderzoek naar grote modderkruiper

In opdracht van Witteveen en Bos

Colofon

Titel	eDNA onderzoek naar grote modderkruiper.
Tekst, foto's en samenstelling	K. van Bochove en J. Rook
In opdracht van	Witteveen en Bos
Naam opdrachtgever	N. de Weerd
Rapportnummer	RA2017216
Datum oplevering rapport	6 februari 2017
Aantal pagina's	8
Wijze van citeren	van Bochove K. 2017. eDNA onderzoek naar grote modderkruiper Rapport RA2017216, Datura, Wageningen
Laboratorium analist	J. Rook

Datura molecular solutions BV

Gevestigd te:
Johan Buziaustraat 55
6708 NR Wageningen
Nederland

Postadres laboratorium:
t.a.v. Datura (NCB)
Sylviusweg 72
2333 BE, Leiden
Nederland

0031(0)629455328
www.datura.nl
info@datura.nl

Inhoudsopgave

1. Doelstelling....4
2. Methode....4
1.1 Sampling....4
1.2 Laboratoriumanalyse....4
1.3 Kwaliteitswaarborging....5
1.3.1 Hoe vals positieve waarnemingen voorkomen worden....5
1.3.2 Hoe vals negatieve waarnemingen voorkomen worden....6
3. Resultaten....8

1. Doelstelling

Vaststellen van de aan- of afwezigheid van eDNA van grote modderkruiper (*Misgurnus fossilis*) in watersamples in opdracht van Witteveen en Bos.

2. Methode

1.1 Sampling

De bemonstering is uitgevoerd door Witteveen en Bos.

1.2 Laboratoriumanalyse

De eDNA samples zijn geanalyseerd op de aanwezigheid van eDNA van grote modderkruiper. Het analyseren van een eDNA sample vindt plaats in drie stappen. Eerst wordt het eDNA op het filter geconcentreerd en gezuiverd. Vervolgens wordt een controle analyse uitgevoerd om te testen of eDNA detectie in een sample eventueel geïnhibeerd wordt door storende stoffen. Tenslotte wordt het eDNA gedetecteerd met behulp van een real-time quantitative PCR.

1. Het eDNA is geëxtraheerd door middel van een phenol chloroform DNA extractie. Gedurende de extractie lost het filter op waardoor al het DNA vrij komt. Storende stoffen als humuszuren kunnen detectie van het eDNA inhiberen wat kan leiden tot vals negatief resultaat. Gedurende de extractie zijn deze inhiberende stoffen zo veel mogelijk verwijderd.

2. Er is een controle uitgevoerd om na te gaan of eDNA detectie in een sample geïnhibeerd wordt. Dit is gedaan door een bekende hoeveelheid van een fragment artificieel DNA toe te voegen. Vervolgens is de concentratie van dit fragment artificieel DNA gemeten. Dit is zowel gedaan in een reactie waar een hoeveelheid sample aan toegevoegd is, als in een reactie waar geen sample aan toegevoegd is. Als DNA detectie in een sample geïnhibeerd wordt, dan is de gemeten concentratie artificieel DNA in de reactie waarin sample toegevoegd wordt lager ten opzichte van de reactie waaraan geen artificieel DNA toegevoegd is. Met name in zuur water, waarin veel organische deeltjes aanwezig zijn kan inhibitie optreden. In een dergelijk geval wordt een extra zuiverings stap uitgevoerd of wordt het sample verdund. Vervolgens wordt opnieuw gekeken of de inhiberende stoffen voldoende verwijderd zijn.

3. Detectie van eDNA vindt plaats door middel van een real-time quantitative PCR. Het principe achter deze techniek is dat een specifiek deel van het DNA zeer vaak vermenigvuldigd (geamplificeerd) wordt. Datura maakt gebruik van soort-specifieke primers die uitsluitend DNA van de doelsoort vermenigvuldigen. Bovendien wordt een soort-specifieke probe gebruikt (een soort primer) die uitsluitend bindt aan eDNA van de doelsoort. Binding van de probe aan het vermenigvuldigde eDNA van de doelsoort veroorzaakt een fluorescent signaal. Dit signaal wordt gedetecteerd met behulp van een qPCR platform (CFX96 Touch™ van Bio-Rad). De qPCR detectie wordt uitgevoerd met 12 replica's. Het aantal positieve replica's is een indicatie voor de concentratie eDNA. Het is echter (vooralsnog) niet mogelijk om op basis van de concentratie

van eDNA de populatiedichtheid te bepalen. De qPCR detectie wordt uitgevoerd met de TaqMan® Environmental Mastermix 2.0 (Life Technologies®). Naast het eDNA sample worden qPCR reacties uitgevoerd waaraan geen sample is toegevoegd. Deze moeten negatief zijn. Zodoende kan bevestigd worden dat de analyse schoon is uitgevoerd en er geen contaminatie optreedt. Tenslotte worden ook enkele reacties geanalyseerd waaraan een bekende concentratie DNA is toegevoegd. Deze reacties moeten positief zijn. Dit bevestigt dat de analyse juist is uitgevoerd.

1.3 Kwaliteitswaarborging

1.3.1 Hoe vals positieve waarnemingen voorkomen worden

Het optreden van zowel vals positieve als vals negatieve waarnemingen wordt tot het minimum beperkt. Vals positieve waarnemingen kunnen op drie manieren ontstaan:

- De gebruikte primers en de probe zijn niet specifiek;
- Er vindt contaminatie plaats in het laboratorium;
- Er vindt contaminatie plaats in het veld.

Hieronder wordt aangegeven hoe vals positieve waarnemingen voorkomen worden. Omdat de kans op vals positieve waarnemingen zeer klein is, kunnen we niet exact kwantificeren hoe groot de kans daadwerkelijk is. Datura kan daarom niet 100 % zeker garanderen dat vals positieve waarnemingen nooit optreden. In de praktijk (middels validatie studies) nemen we echter geen vals positieve waarnemingen waar. Het is daarom aannemelijk dat vals positieve waarnemingen niet optreden.

Het voorkomen van vals positieve waarnemingen door het ontwerp en validatie van specifieke primers en probes:

1. Er wordt gebruik gemaakt van een **2-staps** qPCR protocol, hetgeen de kans op aspecifieke detectie verkleint;
2. Gebruik van zeer **specifieke primers** waarmee uitsluitend eDNA van de doelsoort gedetecteerd kan worden**.** De primers zijn ontwikkeld met behulp van specialistische software;
3. Een qPCR detectie wordt uitgevoerd met behulp van een zeer specifieke **probe**. Deze probe hecht uitsluitend aan DNA van de doelsoort, hetgeen resulteert in een fluorescent signaal;
4. De primers en de probe zijn in het laboratorium getest. Eerst is getest of de qPCR detectie inderdaad negatief resultaat geeft na het toevoegen van DNA van (verwante) vissoorten;
5. Vervolgens is de methode **gevalideerd** door het testen van veldsamples. Er zijn eDNA samples verzameld op locaties waar de doelsoort niet voorkomt. Er werd geen eDNA gedetecteerd in deze samples. Zodoende kon aangetoond worden dat de methode niet resulteert in positieve detectie als de doelsoort niet aanwezig is.

Om vals positieve waarnemingen te voorkomen werkt Datura in een specifiek voor (e)DNA ingericht laboratorium omgeving en worden strikte procedures gevolgd:

1. Verschillende onderdelen van de analyse workflow worden uitgevoerd in fysiek gescheiden laboratorium ruimtes. Het samenstellen van de eDNA sample kits en het voorbereiden van de qPCR reagentia vindt plaats in een **DNA clean room**. Dit is een ruimte waarin geen DNA samples aanwezig zijn. Zodoende kunnen we garanderen dat er geen DNA aanwezig is in de eDNA sample kits en de reagentia (zoals de primers en probes) die later gebruikt worden in de eDNA analyses. Het extraheren van de eDNA samples gebeurt in een **pre-PCR laboratorium**. Dit is een ruimte waarin uitsluitend lage concentraties DNA aanwezig zijn. Vervolgens worden hier de eDNA samples samen met de qPCR reagentia in een 96-well plaat gepipetteerd. Deze plaat wordt luchtdicht afgesloten. Tenslotte wordt de qPCR uitgevoerd in een **post-PCR laboratorium**. In dit laboratorium wordt het eDNA vermeerderd en hier zijn dus hoge concentraties DNA aanwezig.
2. Er wordt een **unidirectionele workflow** gehanteerd om contaminatie van de DNA clean room en het pre-PCR laboratorium te voorkomen. Dit houdt in dat materialen die eenmaal in het post-PCR laboratorium geweest zijn niet meer terug mogen naar de DNA clean room en het pre-PCR laboratorium. Ook mogen medewerkers van Datura niet dezelfde dag van een post-PCR laboratorium terug naar de DNA clean room en het pre-PCR laboratorium.
3. In iedere analyse worden **controle analyses** uitgevoerd. Zo worden er samples geëxtraheerd waaraan geen slootwater wordt toegevoegd (zogenaamde extractie controles). In de qPCR worden naast de extractie controles ook negatieve PCR controles meegenomen. Zodoende kan heel nauwkeurig gemonitord worden of er inderdaad geen contaminatie optreed.

Om contaminatie in het veld te voorkomen worden de volgende maatregelen genomen:

1. Het **sampling protocol** van Datura wordt gevolgd. Dit protocol schrijft een specifieke werkwijze voor. In de praktijk is gebleken dat er geen contaminatie plaats vindt als dit protocol gevolgd wordt;
2. Er dient rekening gehouden te worden met **waterverplaatsingen**. De sampling wordt daarom uitgevoerd op een moment dat er weinig stroming is. Zo worden eDNA samples niet verzameld direct na (hevige) regenval. Ook wordt er rekening gehouden met kunstmatig opgewekte stroming, bijvoorbeeld bij wisseling van zomer- naar winterpeil.

1.3.2 Hoe vals negatieve waarnemingen voorkomen worden

Naast vals positieve waarnemingen kunnen ook vals negatieve waarnemingen optreden. Uit diverse **validatie studies** blijkt dat de eDNA detectiekans voor amfibieën en vissen in stilstaande en zwak stromende wateren 90-99% is. Er is dus altijd een kleine kans dat eDNA niet gedetecteerd wordt, ook al is de doelsoort wel aanwezig. Maatregelen die genomen worden om vals negatieve waarnemingen te voorkomen:

1. Per sample worden **25 subsamples** verzameld. Hiermee wordt de kans vergroot dat eDNA in het sample terecht komt.
2. Een zeer gevoelige **qPCR detectie** wordt uitgevoerd met behulp van **12 replica's**. Wanneer minder replica's uitgevoerd worden kan er minder gevoelig gedetecteerd worden. Meer dan 12 qPCR replica's leidt echter niet tot gevoeligere detectie;
3. Gebruik van een **zeer korte merker** van maximaal 100 basepaar;
4. Van ieder sample wordt **vastgesteld of de qPCR detectie geïnhibeerd** wordt door storende stoffen. Indien dit het geval is wordt er een **extra zuiveringstap** uitgevoerd. Vervolgens wordt nogmaals getest of er inderdaad geen inhibitie meer optreedt (zie methode voor een uitgebreidere beschrijving);
5. Er wordt altijd een **positieve controle** reactie van doelsoort DNA meegenomen in de qPCR detectie. Deze controle reactie moet altijd resulteren in positieve detectie. Ook als alle samples negatief zijn, kan zodoende vastgesteld worden dat de detectie juist is uitgevoerd.

3. Resultaten

In alle drie de samples is eDNA van grote modderkruiper aangetoond (zie tabel 1).

Er is geen amplificatie waargenomen in de negatieve controle reacties waar geen sample aan toe gevoegd is. De positieve controle reacties waar DNA uit weefsel van de doelsoort aan toegevoegd is werd naar verwachting wel geamplificeerd. Dit geeft aan dat de analyse juist is uitgevoerd.

Humuszuren kunnen een qPCR reactie inhiberen wat kan leiden tot vals negatief resultaat. Daarom wordt altijd een interne controle mee geanalyseerd om vast te kunnen stellen of er sprake is van inhibitie. Er werden geen significante afwijking gevonden in de Cq-waarde van de interne controles waar een sample aan toegevoegd is ten opzichte van de reacties waar geen sample aan toegevoegd is. Er was dus geen sprake van inhibitie.

Samenvattend, de eDNA analyses zijn met succes uitgevoerd. In alle drie de samples is eDNA van grote modderkruiper aangetoond.

Tabel 1. Resultaten van eDNA analyse.

Sample nummer	**Aantal positieve reacties grote modderkruiper**
2481	1/12
2508	8/12
2518	10/12

Drents Overijsselse Delta

uw waterschap

Dijkteam ZWOLLE

MER Stadsdijken Zwolle

MER fase 2 Stadsdijken Zwolle

Deel A Hoofdrapport

1804499-00688

Dijkteam Zwolle is een samenwerking van: Drents Overijsselse Delta & Dura Vermeer & Ploegam, ondersteund door Tauw, Fugro en H+N+S+

Projectgegevens

Het Dijkteam Zwolle is een samenwerkingsverband tussen het Waterschap Drents Overijsselse Delta (WDODelta) en de Dijk alliantie Zwolle (DAZ) voor de planuitvoeringsfase van project Stadsdijken Zwolle.

Referentie Waterschap Drents Overijsselse Delta: HWBP Stadsdijken Zwolle
Kenmerk Waterschap Drents Overijsselse Delta:

Werkpakket

Dijkteam Zwolle	**Opdrachtgever: Waterschap Drents Overijsselse Delta**	**Opdrachtnemer: Dijk Alliantie Zwolle**
Bezoek- en postadres	Postadres	Postadres
Dokter van Deenweg 162	Postbus 60	Postbus 111
8025 BM Zwolle	8000 AB Zwolle	2130 AC Hoofddorp
	Contactpersoon: dhr. P. Staats	Contactpersoon dhr. R. Lormans.

Controle / Vrijgave Dijkmanagementteam:

Opgesteld:		Eindcontrole/paraaf:		Geautoriseerd:		Geautoriseerd:	
Hugo Weimer Jolanda Onneweer Lisa de Gee Yannick Angkotta Renze Haitsma Pieter Schengenga (HNS) Mirjam Hulsbos Projectrol: M.e.r. adviseurs/specialisten		Arjen van der Linde Gecontroleerd: Marlies Verspui Projectrol: Projectleider MER		Rick Lormans Projectrol: Manager Techniek en Realisatie		Peter Staats Projectrol: Dijkteammanager	
Paraaf:	DS HW	Paraaf:	DS AVDL	Paraaf:	DS RLo	Paraaf:	DS PStaats
Datum:	07-07-2021	Datum:	07-07-2021	Datum:	07-07-2021	Datum:	07-07-2021

Documenthistorie

Versie	Datum	Toelichting
0.1	25 maart 2021	MER deel A en deel B concept ter review
1.0	7 juli 2021	MER deel A en deel B definitief

Inhoudsopgave

0. Samenvatting MER fase 2 Stadsdijken Zwolle 8
0.1 Inleiding 8
0.2 Procedure 10
Projectplan Waterwet en milieueffectrapportage 10
MER in twee fasen 10
Inspraak en advies 10
0.3 Plan- en studiegebied 11
0.4 Van verkenning tot realisatie 11
Verkenningsfase 11
Planuitwerkingsfase 11
Realisatiefase 12
0.5 Ontwerp en varianten 12
Veiligheidsopgave 12
Voorkeursalternatief 12
Deelgebieden en deeltrajecten 13
Varianten op het voorkeursalternatief 13
Doelbereik 14
Meekoppelkansen 14
0.6 Milieueffecten 14
Beoordeling varianten 14
Belangrijkste milieueffecten per deelgebied 15
0.7 Beoordeling varianten deelgebied 1: Voorst Zwolle-IJsselkanaal 18
0.8 Beoordeling varianten deelgebied 2: Voorst Zwarte water 22
0.9 Beoordeling varianten deelgebied 3: Holtenbroek Zuid 26
0.10 Beoordeling varianten deelgebied 4: Holtenbroekerdijk 29
0.11 Beoordeling varianten deelgebied 5: Westerveld 34
0.12 Beoordeling stikstofdepositie 37
Mitigerende maatregelen stikstofdepositie 40
Criterium Natura 2000 aanlegfase 40
0.13 Voorlopig Ontwerp voor de dijkversterking 40
0.14 Leemten in kennis en evaluatie 41

1. Inleiding 42
1.1 Aanleiding voor dit project 42
1.2 Milieueffectrapportage 44
Projectprocedure Waterwet en m.e.r.-plicht 44
M.e.r. in twee fasen 45
1.3 Plan- en studiegebied 47
Plangebied 47
1.4 Van verkenning tot realisatie 49
Algemeen 49
Verkenning 49
Planuitwerking 51
Realisatie 51
1.5 Betrokken partijen, participatie en inspraak 52
Stakeholder groepen 53
1.6 Leeswijzer 54
2. Veiligheidsopgave 56
2.1 Hoogwaterbeschermingsprogramma 56
2.2 Doelstelling en veiligheidsopgave 56
2.3 Faalmechanismen 60
3. Wettelijk kader 63
3.1 Wet- en regelgeving en beleid 63
Omgevingswet 73
3.2 Genomen besluiten 74
3.3 Te nemen besluiten en m.e.r.-procedure 75
Inspraak 75
Definitief projectplan Waterwet 76
Beroepsprocedure 76
3.4 Uitvoeringsvergunningen 76
4. De omgeving van de dijkversterking 77
5. Ontwerp varianten op het voorkeursalternatief 89
5.1 Voorkeursalternatief als vertrekpunt 89
5.2 Ontwerpuitgangspunten varianten en werkwijze 92
5.3 Meekoppelkansen 95
6. Varianten planuitwerkingsfase 97
6.1 Beschrijving van de varianten 97

6.1.1 Deelgebied 1: Voorst Zwolle-IJsselkanaal 99
6.1.2 Deelgebied 2: Voorst Zwarte Water 113
6.1.3 Deelgebied 3; Holtenbroek Zuid 128
6.1.4 Deelgebied 4; Holtenbroekerdijk 134
6.1.5 Deelgebied 5; Westerveld 147
6.2 Wijze van uitvoering van de werkzaamheden 157
Planning en fasering 157
Bereikbaarheid, leefbaarheid en veiligheid 158
Logistiek en techniek 159
7. Integrale vergelijking Voorkeursvarianten 162
7.1 Wijze van beoordeling 162
Doelbereik 165
7.2 Afweging varianten: deelgebied 1 166
7.2.1 Deeltraject 1A: Scania 168
7.2.3 Deeltraject 1A: Haven 174
7.2.4 Deeltraject 1A: Noord 179
7.2.5 Deeltraject 1B: Rieteweg (C&I Holland) 185
7.3 Afweging varianten: deelgebied 2 190
7.3.1 Deeltraject 2A: Katwolderweg – Gasthuisdijk (Ijzerleeuw – v/d Kamp) 191
7.3.2 Deeltraject 2B: Balkengat – Gasthuisdijk 196
7.3.3 Deeltraject 2C: Zwartewater (VARO) 200
7.3.4 Deeltraject 2D: Zwartewater (Hornbach) 203
7.4 Afweging varianten: deelgebied 3 205
7.4.1 Deeltraject 3A: Vanaf keersluis tot A28 (Dimence –Achmea) 206
7.4.2 Deeltraject 3B: Tussen A28 en Blaloweg (Van Triest en Leerentveldt) 211
7.5 Afweging varianten: deelgebied 4 215
7.5.1 Deeltraject 4A: Industrieweg (Leenman en Triferto) 217
7.5.2 Deeltraject 4B: Holtenbroekerdijk zuid en Margriethaven 221
7.5.3 Deeltraject 4C: Holtenbroekerdijk Klooienberg-Bachlaan (tot Twistvlietbrug) 224
7.5.4 Deeltraject 4D Zuid 228
7.5.5 Deeltraject 4D Noord 233
7.6 Afweging varianten: deelgebied 5 238
7.6.1 Natura 2000 deelgebied 5 geheel 239
7.6.2 Deeltraject 5A Zuid 241
7.6.3 Deeltraject 5A Noord 246

7.6.4 Deeltraject 5B Zuid 251
7.6.5 Deeltraject 5B Noord 253
7.7 Mitigerende maatregelen 259
Algemene maatregelen 259
Mitigerende maatregelen deelgebied 1 260
Mitigerende maatregelen deeltraject 2 260
Mitigerende maatregelen deeltraject 3 261
Mitigerende maatregelen deeltraject 4 262
Mitigerende maatregelen deeltraject 5 263
7.8 Effectbeoordeling stikstofdepositie 267
Mitigerende maatregelen stikstofdepositie 269
7.9 Bepaling Voorlopig Ontwerp Dijkversterking (VO) 269
8. Vervolgproces en aandachtspunten voor realisatie 270
8.1 Leemten in kennis 270
8.2 Monitoring- en evaluatieprogramma 270
Deeltraject 1A 271
Deeltraject 2B 271
Deeltraject 4B 272
Deeltraject 5B 272
Bijlage 1. Referenties 274
Bijlage 2. Verklarende woordenlijst en afkortingen 275

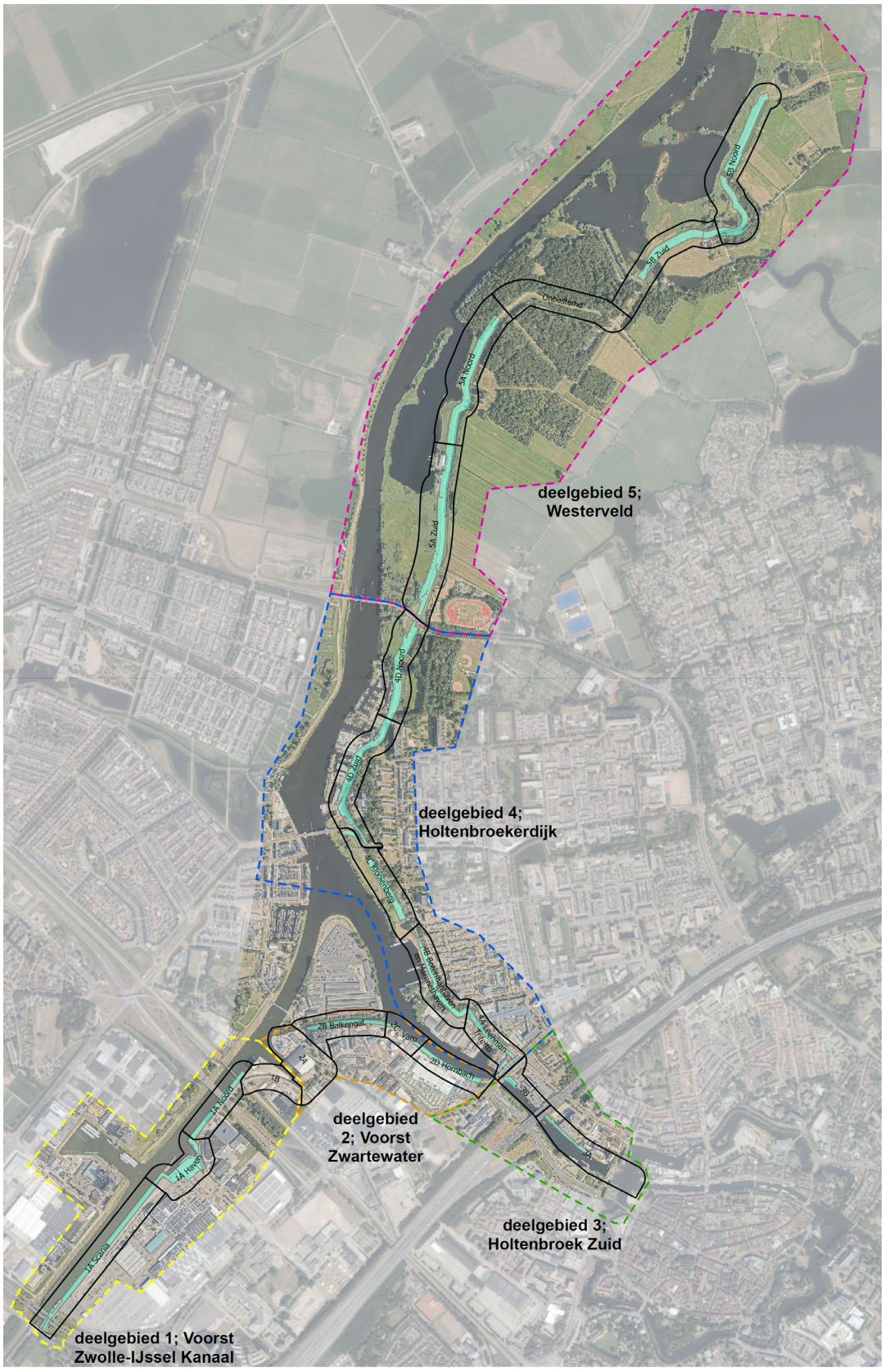
0. Samenvatting MER fase 2 Stadsdijken Zwolle

0.1 Inleiding

Het Waterschap Drents Overijsselse Delta is van plan de Stadsdijken Zwolle te versterken. De Stadsdijken lopen dwars door Zwolle, langs de oostoever van het Zwolle-IJsselkanaal en het Zwarte water (zie figuur 1), van de Spooldersluis in het zuiden tot de monding van de Overijsselse Vecht in het noorden. Om de dijkversterking mogelijk te maken, moeten wettelijke procedures worden gevolgd, waaronder het opstellen van een milieueffectrapport (MER).

Aanleiding voor het project is dat de Stadsdijken niet voldoen aan de nieuwe veiligheidsnormering volgens de Waterwet, die in 2017 is ingevoerd. Het project Stadsdijken Zwolle is opgenomen in het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP). In dat programma werken de waterschappen en Rijkswaterstaat samen om alle primaire waterkeringen (waar de Stadsdijken onder vallen) uiterlijk in 2050 aan de nieuwe veiligheidsnormering te laten voldoen. Het voornemen is om voor het project Stadsdijken Zwolle dit voor eind 2024 te realiseren. Het project staat dus hoog op de agenda.

Voor Stadsdijken Zwolle heeft het Waterschap Drents Overijsselse Delta het volgende doel geformuleerd: "*het voor eind 2024 met partners realiseren van een toekomstbestendige oplossing voor de waterveiligheidsopgave met meerwaarde voor de omgeving tegen acceptabele kosten en met acceptabele hinder". Dit gebeurt conform het Hoogwaterbeschermingsprogramma op een sobere en doelmatige wijze.*



Figuur 1 Plangebied project Stadsdijken Zwolle

0.2 Procedure

Projectplan Waterwet en milieueffectrapportage

Om de dijkversterking mogelijk te maken, wordt een projectplan Waterwet opgesteld. In het projectplan wordt het werk beschreven, en de wijze waarop dat wordt uitgevoerd. Goedkeuring van het projectplan Waterwet is m.e.r.-beoordelingsplichtig. Dat betekent dat nagegaan moet worden of het project nadelige milieueffecten kan hebben. Als dat het geval is, moet de procedure voor de m.e.r.[1] doorlopen worden, en moet een MER[2] worden opgesteld, met het waterschap Drents Overijsselse Delta als initiatiefnemer en de provincie Overijssel als bevoegd gezag. Omdat nadelige milieueffecten op voorhand niet uit te sluiten waren, heeft het waterschap in overleg met de provincie besloten direct een MER op te stellen. Het doel van het MER is het milieubelang volwaardig te laten meewegen bij de besluitvorming over het projectplan Waterwet.

MER in twee fasen

De m.e.r.-procedure is in 2017 gestart met de publicatie van de *Notitie Reikwijdte en Detailniveau m.e.r. HWBP project Stadsdijken Zwolle* (NRD). In de NRD aangegeven wat in het MER onderzocht wordt en op welke manier dat gedaan zal worden.
Het MER wordt in twee fasen opgesteld.
Het *MER Stadsdijken Zwolle fase 1- verkenning* (2017) betrof de verkenningsfase, waarin kansrijke alternatieven voor de dijkversterking ontwikkeld en beoordeeld werden. Mede op grond van het *MER fase 1* heeft het waterschap aan het einde van de verkenningsfase het voorkeursalternatief gekozen. Het voorkeursalternatief was een van de dijkversterkingsalternatieven. Op het voorkeursalternatief zijn in de planuitwerkingsfase varianten ontwikkeld.
Het *MER fase 2* beschrijft de milieueffecten van zowel de aanlegfase als de gebruiksfase van de varianten op het voorkeursalternatief (voor dijkversterking).

Inspraak en advies

Het *MER fase 1* vormt samen met het *MER fase* 2 een geheel en ligt eind 2020 als bijlage bij het ontwerpprojectplan Waterwet gedurende zes weken officieel ter inzage. Eenieder kan een inspraakreactie indienen op de (beide) stukken.

De Commissie voor de m.e.r. brengt verplicht advies uit over het MER. De Commissie toetst de juistheid en volledigheid van het MER voordat besluitvorming plaatsvindt over het projectplan Waterwet.

[1] m.e.r. staat voor de *procedure* van de milieueffectrapportage
[2] MER staat voor het milieueffect*rapport*

0.3 Plan- en studiegebied

Het plangebied (zie figuur 1) van Stadsdijken Zwolle is een traject van 7,5 km binnen het totale traject van 8,7 km, dat loopt van de Spooldersluis in het zuiden (hectometer 53-46.8), waar het Zwolle-IJsselkanaal begint, tot aan de monding van de Overijsselse Vecht in het Zwarte water, in het noorden (hectometer 53-95.2+50m).

Het karakter van het zuidelijk deel van het plangebied is industrieel. Hier grenst het Zwolle-IJsselkanaal aan een bedrijventerrein. Het midden van het plangebied loopt langs de westkant van het centrum van Zwolle en verder noordelijk langs een woonwijk. Dit deel van het plangebied heeft een stedelijk karakter. Buiten de stad loopt het dijktraject verder door groen buitengebied met een recreatieve functie. In het meest noordelijke deel van het gebied loopt de dijk langs het buitendijkse Natura 2000-gebied de Uiterwaarden Zwarte water en Vecht.

0.4 Van verkenning tot realisatie

Projecten uit het Hoogwaterbeschermingsprogramma worden voorbereid en uitgevoerd in drie fasen: de verkenningsfase, de planuitwerkingsfase en de realisatiefase.

Verkenningsfase

In de verkenningsfase van Stadsdijken Zwolle is onderzocht op welke manier de bescherming van de stad Zwolle gerealiseerd kan worden. Daarom zijn kansrijke alternatieven voor de dijkversterking ontwikkeld en beoordeeld. De kansrijke alternatieven waren vier alternatieven voor dijkversterking, en zes alternatieven voor een technische oplossing, namelijk een kering in het Zwarte water. Van deze alternatieven zijn de milieueffecten onderzocht in het *MER fase 1*. Mede op basis van het *MER fase 1* heeft het algemeen bestuur van het Waterschap in 2017 de keuze gemaakt voor een van de dijkversterkingsalternatieven als voorkeursalternatief.

Planuitwerkingsfase

In deze fase zijn varianten ontwikkeld voor het voorkeursalternatief. Deze varianten zijn beoordeeld op milieueffecten in het *MER fase 2*. Het voorkeursalternatief wordt/is in de planuitwerkingsfase uitgewerkt tot een Voorlopig Ontwerp (VO). Het VO is opgenomen in het ontwerp projectplan Waterwet, waar het ME*R fase 1* en *fase 2* een bijlage van is.
Tijdens de planuitwerkingsfase is een uitgebreid participatieproces doorlopen, waarin actief de samenwerking en de dialoog is gezocht met de omgeving. Dit heeft belangrijke input voor het ontwerpteam opgeleverd. Actuele informatie over het project wordt gegeven op de website van het waterschap, in de app *Waterwerk*, en via nieuwsbrieven.

Realisatiefase

In de realisatiefase wordt het Voorlopig Ontwerp voor de dijkversterking geoptimaliseerd en uitgewerkt tot een Uitvoeringsontwerp, en worden de overige benodigde vergunningen aangevraagd. Op grond van het Uitvoeringsontwerp wordt het project uitgevoerd.

0.5 Ontwerp en varianten

Veiligheidsopgave

Per 1 januari 2017 is de veiligheidsnormering voor primaire waterkeringen gewijzigd. Voor het Stadsdijken Zwolle geldt een maximaal toelaatbare overstromingskans van 1/3.000 per jaar. Bij het ontwerpen van de dijkversterking wordt rekening gehouden met de verwachting dat de waterstanden als gevolg van klimaatverandering in de toekomst hoger worden, en dat extreem weer vaker zal voorkomen. In de verkenningsfase is al rekening gehouden met de nieuwe norm.
Bij de toetsing in 2017 is vastgesteld dat over een afstand van totaal 7,5 km binnen het totale traject van 8,7 km de dijken niet voldoen aan de nieuwe normering. De dijken zijn voornamelijk afgekeurd omdat de dijken onvoldoende hoog zijn. Daarnaast hebben de dijken op een aantal trajecten onvoldoende stabiliteit, en is er kans op *piping*[3], als gevolg waarvan de dijken tijdens hoogwater kunnen bezwijken. Binnen het plangebied zijn er twee trajecten van in totaal 1,2 km die al wel voldoen aan de veiligheidsnormering. Daar is geen dijkversterking nodig. Er zijn bovendien vijf kunstwerken afgekeurd. Het betreft drie coupures en het gemaal en de inlaat Westerveld. De coupures zullen vernieuwd in de nieuwe dijk aangelegd worden. Het gemaal en de inlaat Westerveld worden vervangen in andere/afzonderlijke projecten.

Voorkeursalternatief

Het voorkeursalternatief zoals vastgesteld aan het einde van de verkenningsfase, kent grofweg een driedeling (zie figuur 2):

1. De **aanleg van groene oevers** met industriële uitstraling langs bedrijventerrein de Voorst
2. Het traject langs Holtenbroek wordt gekenmerkt door **compacte groene grondoplossingen** (zowel binnen- als buitendijks) met recreatieve uitstraling. Daar waar ruimte ontbreekt worden **constructies** toegepast
3. Het noordelijke traject kent een **buitendijkse grondoplossing** met waar nodig klei-ingravingen

[3] Piping kán voorkomen tijdens hoogwatersituaties. Door het grote verschil in waterstand vóór en achter de dijk, ontstaan grote drukverschillen. Door die drukverschillen kan water ónder de dijk doorstromen en achter de dijk weer tevoorschijn komen. Hier ontstaat een wel, een plek waar (kwel-)water uit de grond omhoog komt. Dit is op zich niet ongebruikelijk, maar wanneer het hoge water en het verschil in waterdruk aanhouden, kan water door de zandlaag onder de dijk gaan strómen. Wanneer dit stromend water zanddeeltjes meeneemt, ontstaat de kans dat er een kanaal (pipe) ontstaan onder de dijk door ontstaat. Als dit proces langer doorgaat, kan uitslijting van het kanaal uiteindelijk leiden tot het instorten van de dijk.

Figuur 2 Voorkeursalternatief Stadsdijken Zwolle

Deelgebieden en deeltrajecten

Op basis van ruimtelijke kenmerken is het plangebied in het *MER fase 1 en 2* opgesplitst in vijf deelgebieden:

- Deelgebied 1: Voorst Zwolle-IJsselkanaal
- Deelgebied 2: Voorst Zwarte water
- Deelgebied 3: Holtenbroek Zuid
- Deelgebied 4: Holtenbroekerdijk
- Deelgebied 5: Westerveld

De vijf deelgebieden zijn vanuit ontwerptechnische overwegingen in het *MER fase 2* verder opgesplitst in deeltrajecten. In figuur 1 zijn de deelgebieden en deeltrajecten weergegeven.

Varianten op het voorkeursalternatief

In de planuitwerkingsfase zijn varianten ontworpen op het voorkeursalternatief. Daarvoor zijn eerst de technische uitgangspunten (bijvoorbeeld ten aanzien van waterveiligheid), de uitgangspunten ten aanzien van de ruimtelijke inpassing en de wensen en eisen vanuit de omgeving vastgelegd. Ruimtelijke kwaliteit heeft een belangrijke rol gespeeld bij het ontwerpen van de varianten. Uitgangspunt is dat een goede variant de bestaande waarden en kwaliteiten van de omgeving zoveel mogelijk in stand houdt. Ook is rekening gehouden met de landschappelijke kwaliteit van de nieuwe dijk binnen zijn omgeving, en of de dijk en de dijkomgeving mogelijkheden voor nieuwe waarden en functies biedt.

Per deeltraject zijn de varianten genummerd. Steeds heeft variant 1 (V1) een grondoplossing als uitgangspunt en variant 2 (V2, etc.) een technische oplossing, waarbij geldt dat vrijwel geen enkele variant volledig uit een grondoplossing of volledig uit een technische oplossing bestaat. Er is overwegend sprake van combinaties. Eventuele varianten 3 en 4 geven aanvullende oplossingen. In de paragrafen 0.7 t/m 0.11 is per deelgebied voor elke variant in een deeltraject een dwarsprofiel opgenomen op de relevante/onderscheidene locaties, dit zijn de varianten die in het *MER fase 2* zijn onderzocht en beoordeeld. Voor het VO wordt uiteindelijk per deeltraject een variant gekozen.

Doelbereik

Alle varianten zijn realistisch. Dat betekent dat ze voldoen aan de waterveiligheidsdoelstelling en ook uitvoerbaar zijn, zowel technisch als juridisch, en dat de varianten passen binnen het budget en de planning.

Meekoppelkansen

Een meekoppelkan*s* is een project dat zoveel mogelijk afgestemd wordt op de realisatie van de dijkversterking. Het zijn projecten waarvoor aanvullende financiering beschikbaar is en waaraan een samenwerkings- dan wel uitvoeringsovereenkomst met derden aan ten grondslag ligt. Meekoppelkansen leveren meerwaarde op voor de omgeving, in combinatie met lagere maatschappelijke kosten. De vijf meekoppelkansen voor deze dijkversterking zijn:

- De vervanging van de damwanden langs het Zwolle IJsselkanaal
- De realisatie van een recreatieve route langs het Zwolle-IJsselkanaal
- De inpassing van een wandelpad langs het Zwarte water
- De herinrichting van de omgeving van de wijkboerderij Klooienberg
- De vervanging van Gemaal Westerveld

0.6 Milieueffecten

Beoordeling varianten

Voor de deeltrajecten zijn varianten ontworpen. In het *MER fase 2* zijn de milieueffecten van deze varianten onderzocht en beoordeeld. Zowel de tijdelijke effecten tijdens de aanlegfase als de permanente effecten in de gebruiksfase worden beschreven.

In het *MER fase 2* zijn de varianten op de volgende milieuthema's beoordeeld:

- Waterveiligheid
- Rivierkunde
- Scheepvaart
- Bodem en water
- Natuur
- Landschap, cultuurhistorie en archeologie

- Verkeer en infrastructuur, woon-, werk- en leefmilieu
- Duurzaamheid

Ieder milieuthema bestaat uit meerdere criteria, die afzonderlijk beoordeeld zijn. Ieder criterium (m.u.v. duurzaamheid) is beoordeeld op een 7-puntsschaal ten opzichte van de referentiesituatie (zie tabel 1). Bij de klassenindeling is per criterium rekening gehouden met de verwachte reikwijdte van de onderzoeksresultaten.

Tabel 1. 7-puntsschaal voor de effectbeoordeling

Waardering effecten	Omschrijving
+ + +	Zeer positief effect
+ +	Positief effect
+	Licht positief effect
0	Niet of nauwelijks effect / neutraal
-	Licht negatief effect
- -	Negatief effect
- - -	Zeer negatief effect

De varianten worden voor duurzaamheid onderling beoordeeld op invulling van de (duurzaamheids)ambitie, zodat er per deeltraject een meest duurzame variant op desbetreffende thema's kan worden aangewezen.[4]

Tabel 2. 5-Puntsschaal ten behoeve van de effectbeoordeling duurzaamheid

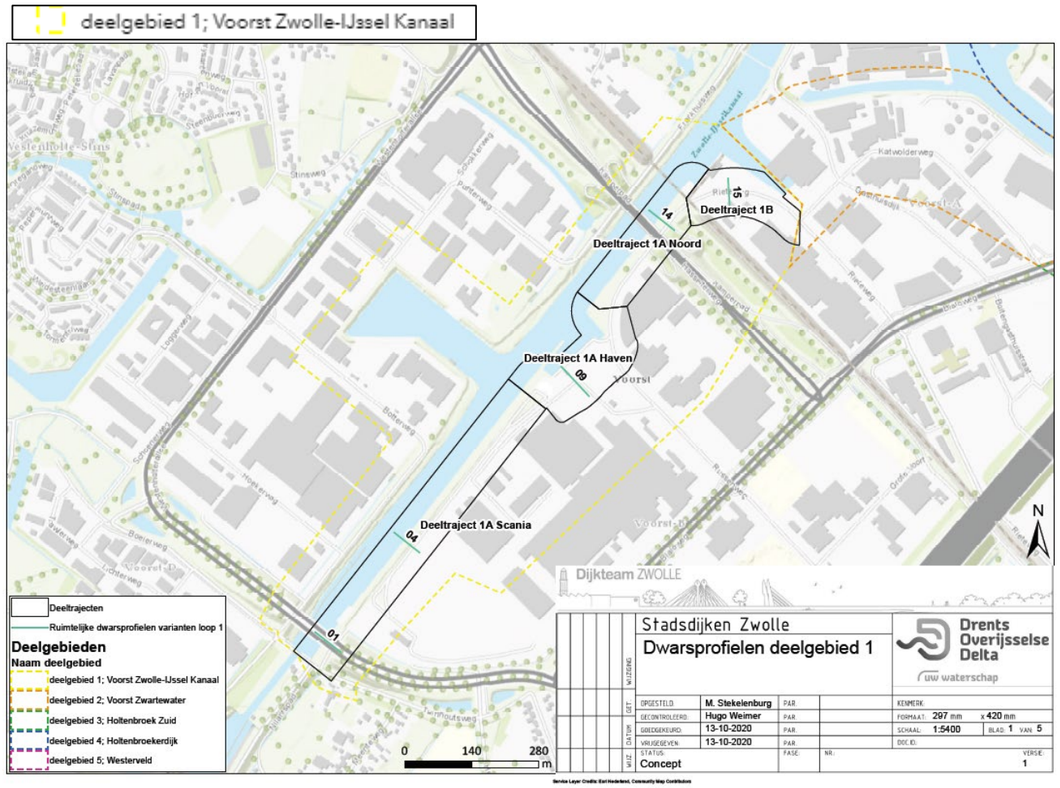
Waardering effecten	Omschrijving:
	Geeft maximaal invulling aan het thema binnen de mogelijkheden van het project
	Geeft invulling aan een bovengemiddelde ambitie op het thema
	Geeft nog geen invulling aan een bovengemiddelde ambitie op het thema, maar heeft wel een grote potentie om hier invulling aan te geven
	Geeft geen invulling aan een bovengemiddelde ambitie, maar kan met de nodige mitigerende maatregelen en inspanning wel in de buurt komen van een bovengemiddelde ambitie
	Heeft een significant negatieve impact op het thema en ook geen mogelijkheden om met mitigerende maatregelen invulling te geven aan een bovengemiddelde ambitie

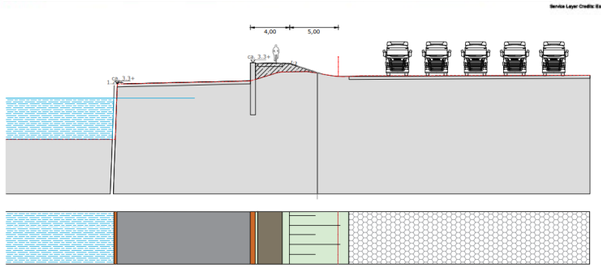
Belangrijkste milieueffecten per deelgebied

In de volgende paragrafen 0.7 t/m 0.11 wordt per deelgebied een overzicht gegeven van de belangrijkste resultaten van het MER, direct vóór de betreffende paragrafen is telkens een A3 formaat pagina met figuren/dwarsprofielen van de varianten opgenomen.

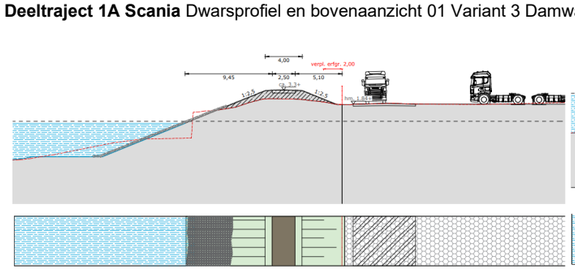
[4] Er zijn enkele deeltrajecten waar 1 variant is uitgewerkt, hiervoor is geen vergelijking uitgevoerd.

Alle (zeer) negatieve en (zeer) positieve effecten van de varianten worden benoemd en toegelicht, ook als deze niet onderscheidend zijn (en dus hetzelfde zijn) voor de verschillende varianten binnen een deeltraject.
Effecten die als neutraal beoordeeld zijn, of als licht negatief of licht positief, blijven in deze samenvatting buiten beschouwing.
De beoordelingstabellen die per deelgebied zijn opgenomen bieden het totale overzicht van alle milieueffecten van de onderzochte varianten.
Paragraaf 0.12 gaat specifiek in op de effecten van stikstofdepositie.

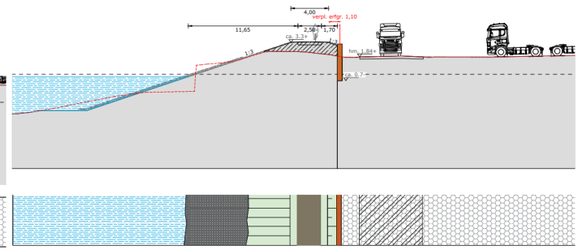




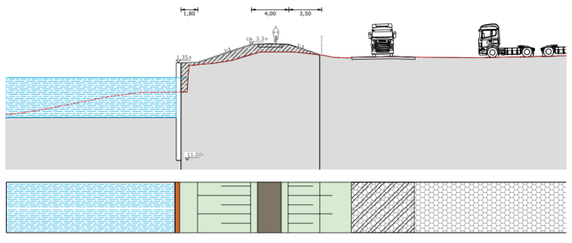
Deeltraject 1A Scania Dwarsprofiel en bovenaanzicht 01 Variant 3 Damwand



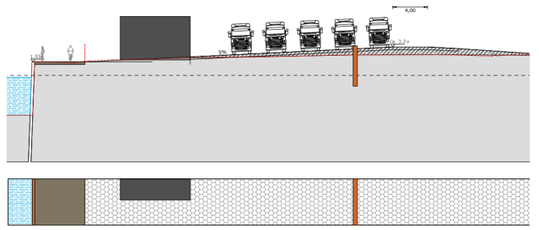
Deeltraject 1A Scania Dwarsprofiel en bovenaanzicht 04 Variant 1 Grond-oplossing 1:2,5



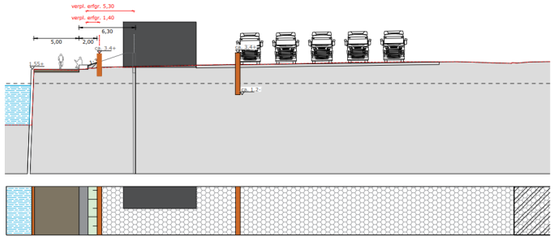
Deeltraject 1A Scania Dwarsprofiel en bovenaanzicht 04 Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie



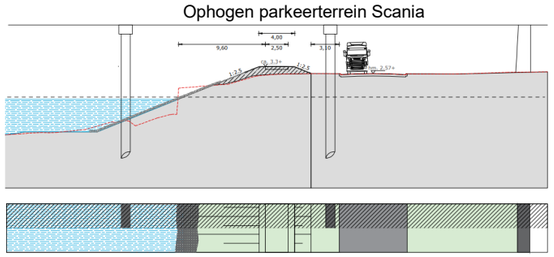
Deeltraject 1A Scania Dwarsprofiel en bovenaanzicht 04 Variant 3 Damwand



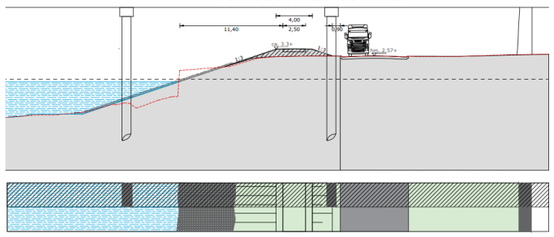
Deeltraject 1A Haven Dwarsprofiel en bovenaanzicht 09 Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania



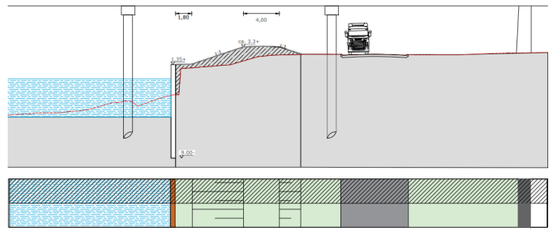
Deeltraject 1A Haven Dwarsprofiel en bovenaanzicht 09 Variant 2 Constructie aan de haven



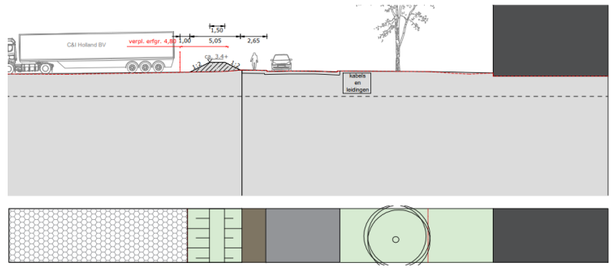
Deeltraject 1A Noord Dwarsprofiel en bovenaanzicht 14 Variant 1 Grondoplossing 1:2,5



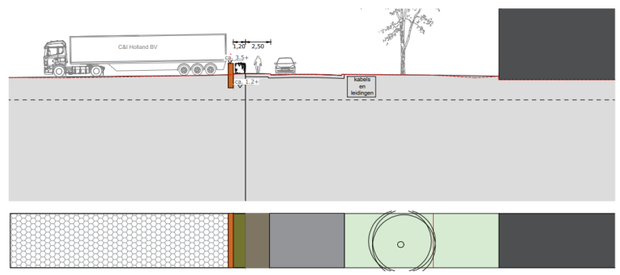
Deeltraject 1A Noord Dwarsprofiel en bovenaanzicht 14 Variant 2 Grondoplossing 1:3



Deeltraject 1A Noord Dwarsprofiel en bovenaanzicht 14 Variant 3 Damwand



Deeltraject 1B Noord Dwarsprofiel en bovenaanzicht 15 Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin



Deeltraject 1B Noord Dwarsprofiel en bovenaanzicht 15 Variant 2 Constructie

0.7 Beoordeling varianten deelgebied 1: Voorst Zwolle-IJsselkanaal

Tabel 3 Beoordeling varianten deelgebied 1

Varianten	1a-Scania			1a-Haven		1a-Noord			1b	
V1	1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Ophogen parkeerterrein Scania		1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Grond-oplossing met smalle kruin	
V2		2- Grond-oplossing 1:3+ constructie			2- Constructie aan de haven		2- Grond-oplossing 1:3			2- Constructie
V3			3- Damwand vervangen					3- Damwand Vervangen		
Waterveiligheid										
Betrouwbaarheid	+	0	0	-	-	+	+	0	-	-
Beheerbaarheid/ Onderhoudbaarheid	- -	-	0	-	- -	- -	-	0	-	- -
Toekomstbestendig	+	-	0	- -	-	+	+	0	-	- -
Rivierkunde										
Waterberging	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(Opstuwing) waterstand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Morfologie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scheepvaart										
Scheepvaart	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dwarsstroom	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bodem en water										
Bodemkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grondverzet	- -	- -	- -	- -	0	- -	- -	- -	-	0
Aardkundige waarden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grondwater	0	+	+	0	+	0	0	+	0	+
Oppervlaktewater	+	+	0	0	0	+	+	0	0	0
KRW	+	+	0	0	0	+	+	0	0	0
Natuur										
Natura 2000 (m.u.v. stikstofdepositie)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NNN aantasting (ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Soorten	+	+	0	0	0	+	+	0	0	0
Beschermde houtopstanden	0	0	0	-(8)	0	-(5)	-(5)	-(5)	-(5)	-(2)
Landschap, cultuurhistorie en archeologie										
Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur	+	0	++	0	+	+	+	++	+	0

Varianten	1a-Scania			1a-Haven		1a-Noord			1b	
Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek	+	+	0	0	+	0	0	-	+	0
Effect op cultuurhistorische waarden	-	-	0	0	0	-	-	0	0	0
Effect op archeologische waarden	-	- -	-	0	0	0	0	0	0	0
Verkeer en infrastructuur, woon-, werk- en leefmilieu										
Verkeersveiligheid	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0
Tijdelijke verkeershinder (aanlegfase)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tijdelijke bereikbaarheid (aanlegfase)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kabels en leidingen	-	-	-	- -	- -	- -	- -	- -	- -	-
Gebruiksfuncties wonen en werken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gebruiksfunctie recreatie	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0
Tijdelijke hinder (geluid, trillingen) aanlegfase	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gezondheid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Duurzaamheid (varianten t.o.v. elkaar en de duurzaamheidsambitie beoordeeld)										
Materialen										
Energie										
Ruimtegebruik										

Binnen het thema **Waterveiligheid** worden V1 voor 1a-Scania, V2 voor 1a-Haven, V1 voor 1a-Noord en V2 voor 1b negatief beoordeeld op *beheerbaarheid/onderhoudbaarheid*. Voor V1 voor 1a-Scania en V1 voor 1a-Noord is dit vanwege het steile talud van de nieuwe dijk, die een minder goede grasmat geeft en moeilijker te maaien is. V1 voor 1a-Noord en V2 voor 1b worden negatief beoordeeld door de toevoeging van een kerende constructie. Deze constructie vraagt een intensiever beheer dan een dijklichaam van grond.

Op *toekomstbestendigheid* worden V1 voor 1a-Haven en V2 voor 1b negatief beoordeeld. V1 voor 1a-Haven wordt negatief beoordeeld vanwege de beperkte ruimte die overblijft voor uitbreiding in de toekomst. De damwandconstructie in V2 van 1b zal minder makkelijk aan te passen en uit te breiden zal zijn dan een grondkering.

Binnen het thema **Bodem en water** is er voor *benodigd grondverzet* voor 1a-Haven een belangrijk onderscheid tussen V1 en V2. In V1 wordt de bestaande dijk over een groot oppervlak verhoogd. Er moet daarvoor veel grond worden verzet. De constructie voor V2 vraagt nauwelijks grondverzet. Daarom wordt V2 als neutraal beoordeel en V1 als negatief.

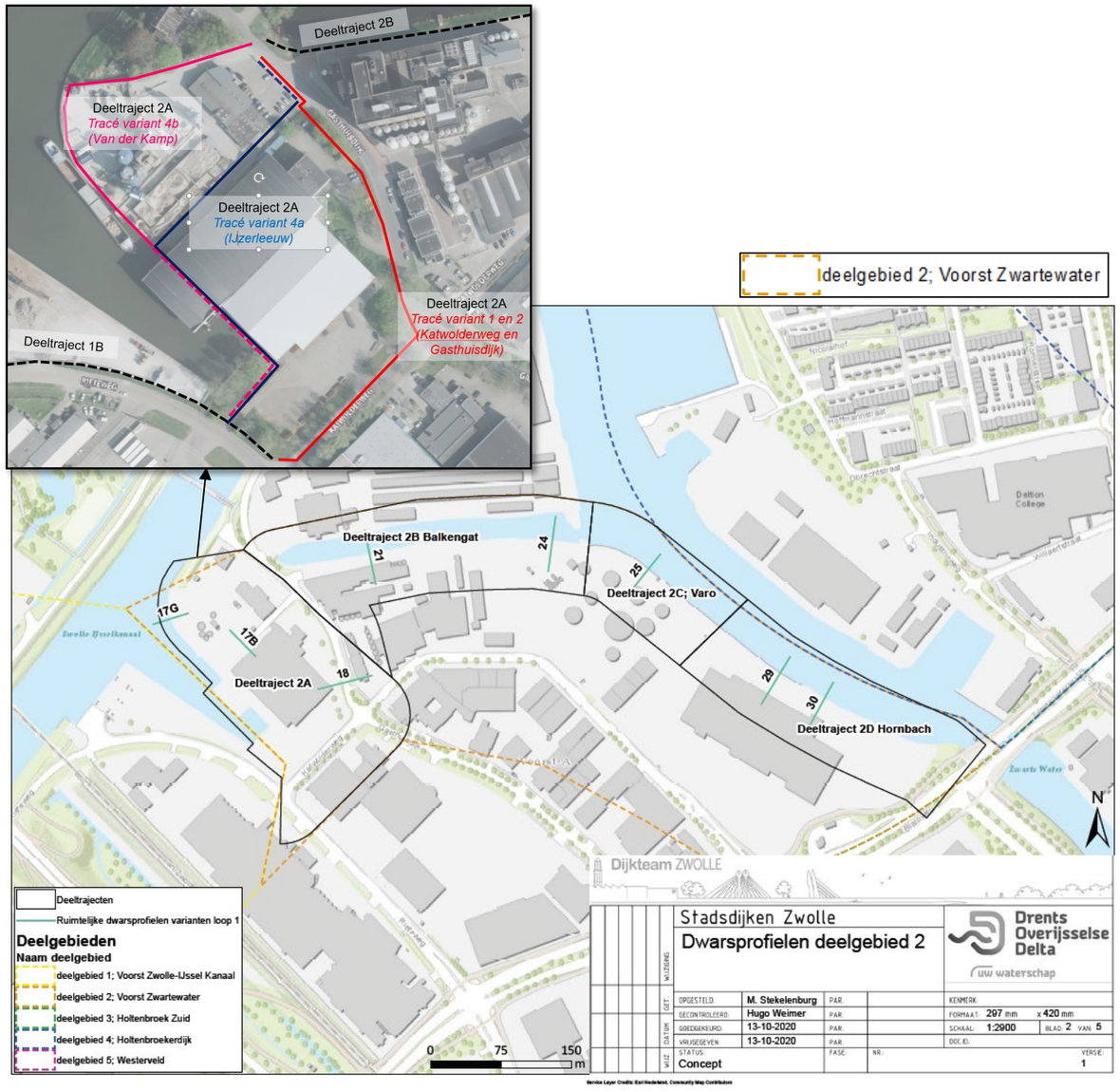
Alle varianten voor de deeltrajecten 1a-Scania en 1a-Noord gaan gepaard met relatief veel grondverzet, waardoor al deze varianten als negatief beoordeeld zijn. Dit criterium is niet onderscheidend voor deze deeltrajecten.

Binnen het thema **Landschap, cultuurhistorie en archeologie** worden V3 voor 1a-Scania en V3 voor 1a-Noord positief beoordeeld op het criterium *beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur*. Voor V3 voor 1a-Scania is dat omdat het profiel met een harde kade ervoor zorgt dat het totale profiel van het Zwolle-IJsselkanaal enigszins symmetrisch blijft en het dijkprofiel herkenbaar blijft als een kanaaldijk, met een harde kade. Dit laatste geld ook voor V3 voor 1a-Noord. Deze variant is positief beoordeeld omdat het dijkprofiel herkenbaar blijft als kanaaldijk met een harde kade.

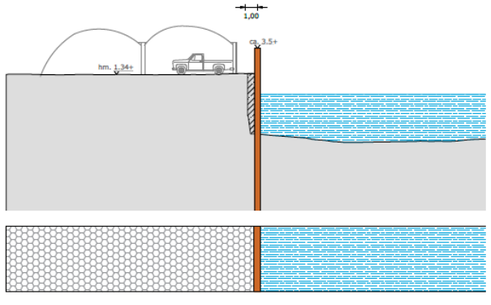
V2 voor 1a-Scania wordt negatief beoordeeld op *archeologische waarden*. Dit deeltraject ligt in een archeologisch waardevol gebied. Het aanbrengen van de constructie in V2 kan leiden tot aantasting van de archeologische waarden. Bij de werkzaamheden voor V1 en V3 zal de kans kleiner zijn dat archeologische waarden worden aangetast.

Binnen het thema **Verkeer en infrastructuur, woon-, werk- en leefmilieu** vormen *kabels en leidingen* een obstakel voor de werkzaamheden voor beide varianten van 1a-Haven, en alle drie de varianten voor 1a-Noord. Voor deze deeltrajecten wordt een negatieve beoordeling gegeven, maar dit aspect is niet onderscheidend voor deze deeltrajecten. Voor deeltraject 1b is er wel onderscheid tussen de varianten. V1 voor 1b wordt negatief beoordeeld, ten opzichte van V2, die licht negatief wordt beoordeeld.

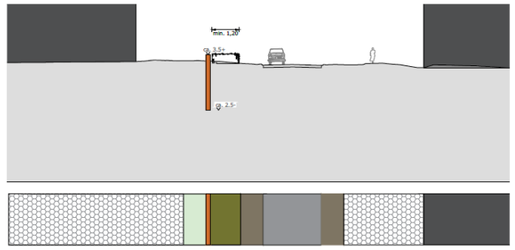
Binnen het thema **Duurzaamheid** worden V2 en V3 van 1a-Scania, V1 van 1a-Haven en V2 en V3 van 1a-Noord positief beoordeeld vanwege het efficiënt omgaan met de ruimte/nauwelijks extra ruimtegebruik door de dijkversterking.



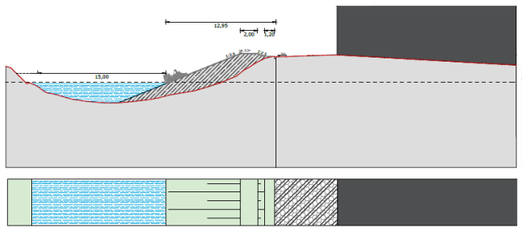
Deeltraject 2A Dwarsprofiel en bovenaanzicht 17B Variant 4A
Verlegging langs kade Katwolderhaven -Ijzerleeuw



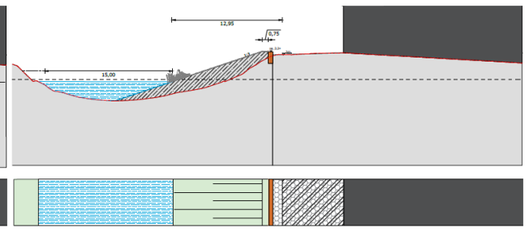
Deeltraject 2A Dwarsprofiel en bovenaanzicht 17G Variant 4B Constructie
Verlegging langs kade Katwolderhaven - Van de Kamp



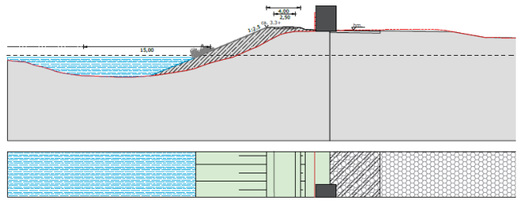
Deeltraject 2A Dwarsprofiel en bovenaanzicht 18 Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin en deels constructie
en variant 2 constructie (dwarsprofiel is op deze locatie gelijk)



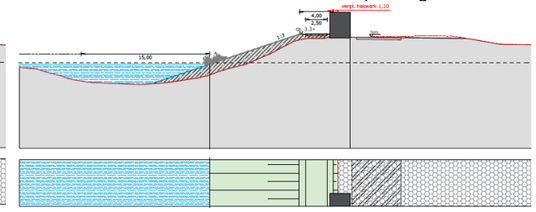
Deeltraject 2B Balkengat Dwarsprofiel en bovenaanzicht 21
Variant 1Grondoplossing 1:2,5



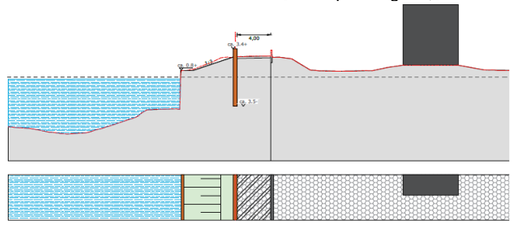
Deeltraject 2B Balkengat Dwarsprofiel en bovenaanzicht 21
Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie/ophoging



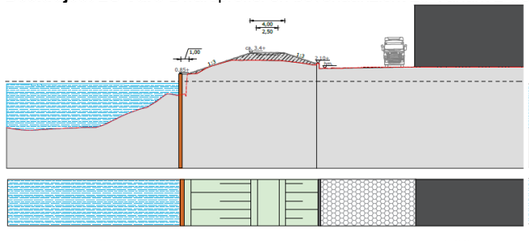
Deeltraject 2B Balkengat Dwarsprofiel en bovenaanzicht 24
Variant 1Grondoplossing 1:2,5



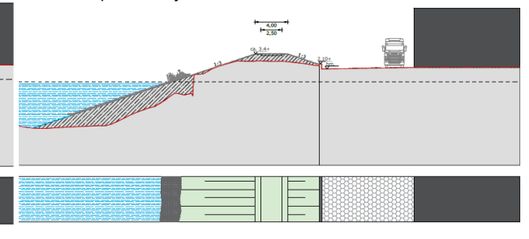
Deeltraject 2B Balkengat Dwarsprofiel en bovenaanzicht 24
Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie/ophoging



Deeltraject 2C Varo Dwarsprofiel en bovenaanzicht 25 Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin



Deeltraject 2D Hornbach Dwarsprofiel en bovenaanzicht 29
Variant 1 Grondoplossing 1:3 met damwand



Deeltraject 2D Hornbach Dwarsprofiel en bovenaanzicht 30
Variant 1 Grondoplossing 1:3 met damwand

0.8 Beoordeling varianten deelgebied 2: Voorst Zwarte water

Tabel 4 Beoordeling varianten deelgebied 2

Varianten	2a				2b		2c	2d
V1	1- Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie				1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Grondoplossing 1:3 met damwand
V2		2- Constructie				2- Grond-oplossing 1:3 + constructie/ ophoging	2- Constructie op buitendijkse kruin (tankgracht)	
V4			4A- Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw	4B- Verlegging langs kade Katwolderhaven - Van de Kamp				
Waterveiligheid								
Betrouwbaarheid	-	-	-	-	0	-	-	0
Beheerbaarheid / onderhoudbaarheid	-	- -	- -	-	0	0	-	0
Toekomstbestendigheid	-	-	-	-	0	-	- -	-
Rivierkunde								
Waterberging	0	0	0	0	-	-	0	0
(Opstuwing) waterstand	0	0	0	0	0	0	0	0
Morfologie	0	0	0	0	0	0	0	0
Scheepvaart								
Scheepvaart	0	0	0	0	0	0	0	0
Dwarsstroom	0	0	0	0	0	0	0	0
Bodem en Water								
Bodemkwaliteit	0	0	0	0	0	0	+	0
Benodigd grondverzet	-	0	0	0	- -	- -	0	-
Aardkundige waarden	0	0	0	0	0	0	0	0
Grondwater	0	+	+	+	0	0	+	+
Oppervlaktewater	0	0	0	0	-	-	0	0
KRW	0	0	0	0	0	0	0	0
Natuur								
Natura 2000 (m.u.v. stikstofdepositie)	0	0	0	0	0	0	0	0
NNN aantasting (ha)	0	0	0	0	0	0	0	0
Soorten	0	0	0	0	0	0	0	0
Beschermde houtopstanden	-(6)	-(2)	0	0	-(2)	-(2)	-(1)	-(2)
Landschap, Cultuurhistorie en Archeologie								

Varianten	2a				2b		2c	2d
Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur	+	+	0	0	+	+	0	0
Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek	- -	- -	0	0	-	-	0	0
Effect op cultuurhistorische waarden	0	0	0	0	- -	- -	0	0
Effect op archeologische waarden	- -	- -	-	-	- - -	- - -	0	0
Verkeer en infrastructuur, woon-, werk- en leefmilieu								
Verkeersveiligheid	0	0	0	0	0	0	0	0
Tijdelijke verkeershinder (aanlegfase)	-	-	-	-	0	0	0	0
Tijdelijke bereikbaarheid (aanlegfase)	-	-	-	-	- -	- -	-	-
Kabels en leidingen	- -	-	-	0	0	0	-	0
Gebruiksfuncties wonen en werken	0	0	0	0	0	0	0	0
Gebruiksfunctie recreatie	0	0	0	0	0	0	0	0
Tijdelijke hinder (geluid, trillingen) aanlegfase	-	-	-	-	-	-	-	-
Gezondheid	0	0	0	0	0	0	0	0
Duurzaamheid								
Materialen							Nvt	Nvt
Energie							Nvt	Nvt
Ruimtegebruik							Nvt	Nvt

Binnen het thema **Waterveiligheid** worden V2 en V4A voor 2a negatief beoordeeld op *beheerbaarheid/onderhoudbaarheid* omdat er in deze varianten relatief veel constructies worden toegevoegd. De constructies zijn onderhoudsintensief en moeilijk te inspecteren, doordat ze deels ondergronds worden uitgevoerd.

V2 voor deeltraject 2c wordt negatief beoordeeld op *toekomstbestendigheid*. In deze variant worden twee nieuwe constructies toegevoegd, naast ophoging en aanpassing van het bestaande grondlichaam. Deze samenstelling biedt weinig mogelijkheden voor aanvullende maatregelen in de toekomst.

Binnen het thema **Bodem en water** worden de beide varianten V1 en V2 voor 2b negatief beoordeeld op *benodigd grondverzet*. De beide varianten bestaan uit een grondoplossing, waarbij ook een deel van het Balkengat gedempt wordt. De beoordeling is negatief op dit criterium vanwege de verkeersbewegingen die nodig zijn voor de verplaatsing van de grond.

Binnen het thema **Landschap, Cultuurhistorie en archeologie** is er een negatief effect voor de beide varianten V1 en V2 voor 2a voor het criterium *beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek*.

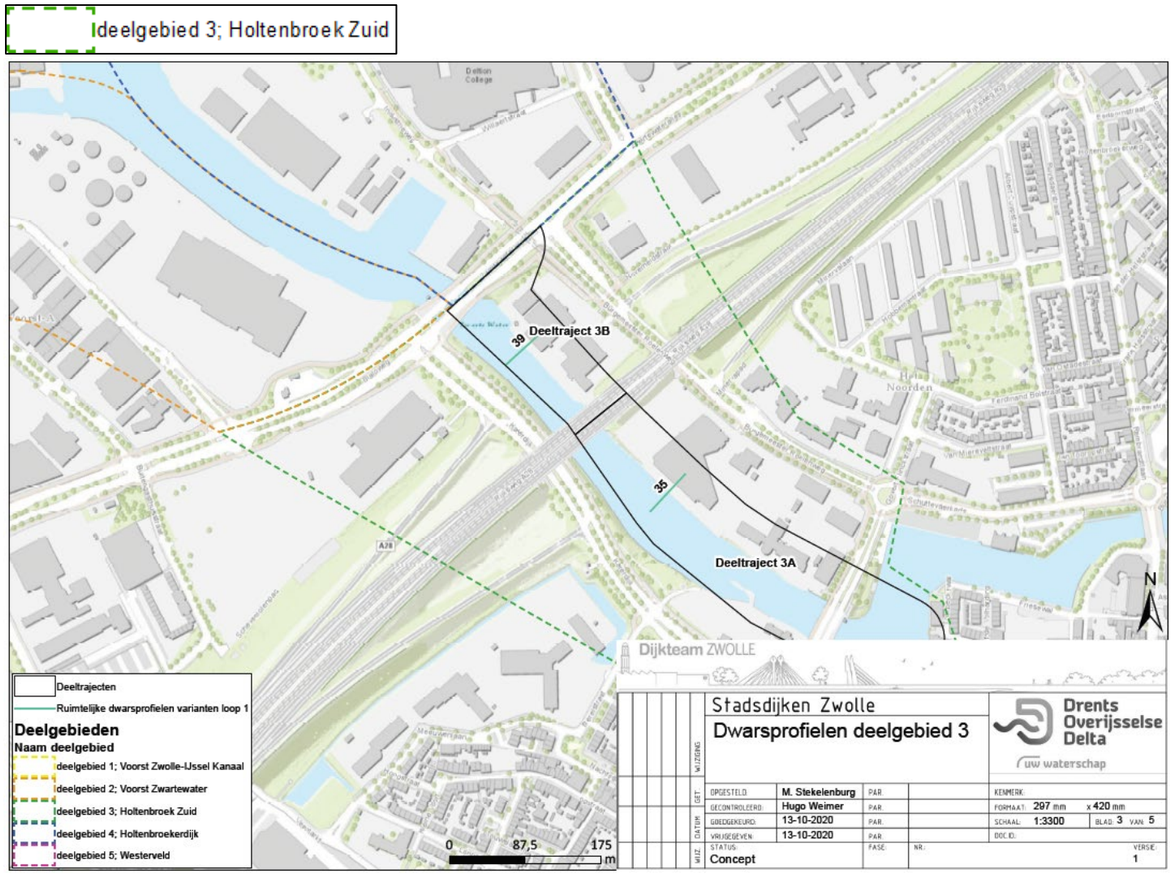
De groenstructuren langs de Gasthuisdijk zijn bepalend voor de gebiedskarakteristiek. Het kappen hiervan, in allebei de varianten van dit deeltraject, wordt daarom als negatief beoordeeld.

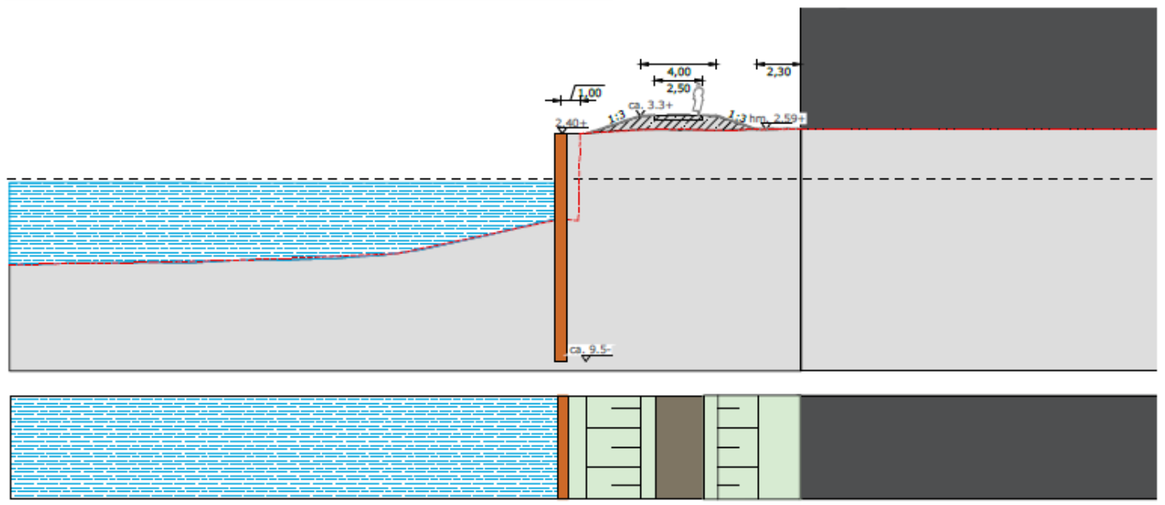
Voor deeltraject 2b worden de beide varianten V1 en V2 negatief beoordeeld op *effect op cultuurhistorische waarden***.** Een deel van het Balkengat wordt gedempt. Dit is negatief omdat het Balkengat een cultuurhistorische waarde heeft.

Voor *archeologie* worden de beide keuzealternatieven V1 en V2 voor 2a als negatief en V1 en V2 voor 2b als zeer negatief beoordeeld, vanwege de bodemverstoring in (gedeeltelijk) waardevol archeologisch gebied, met bekende archeologische waarden.

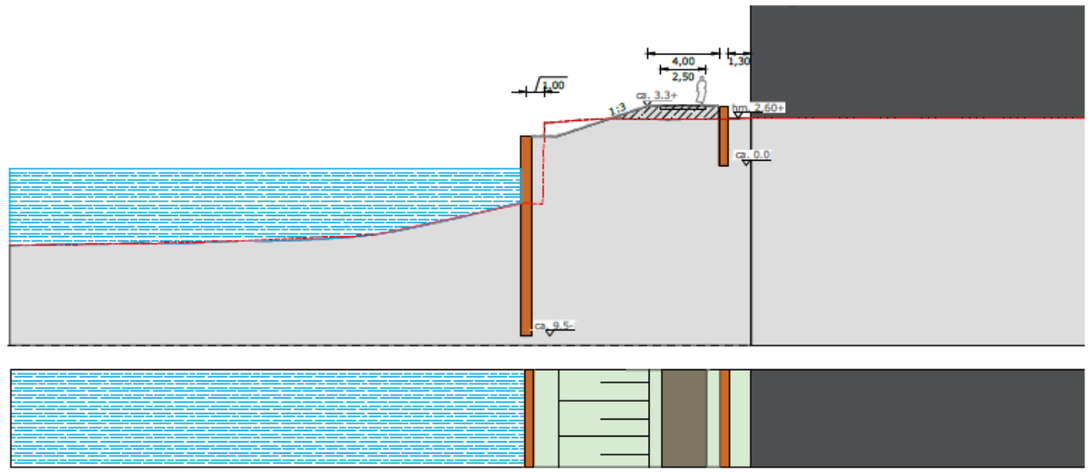
Binnen het thema **Verkeer en infrastructuur, woon,- werk, - en leefmilieu** zijn er voor *tijdelijke bereikbaarheid* negatieve effecten voor de beide varianten V1 en V2 voor 2b, omdat de toegangsweg achter een nabijgelegen bedrijf tijdelijk niet gebruikt kan worden.

Voor *kabels en leidingen* is V1 voor 2a negatief beoordeeld, omdat voor deze variant enkele verleggingen noodzakelijk zijn.

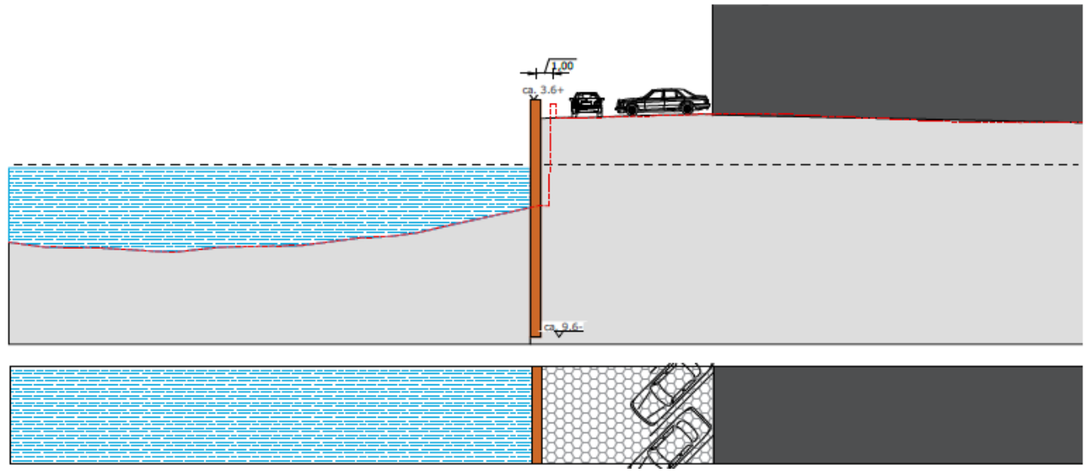




Deeltraject 3A Dwarsprofiel en bovenaanzicht 35 Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing



Deeltraject 3A Dwarsprofiel en bovenaanzicht 35 Variant 3 Damwand halverwege plus lokale constructie



Deeltraject 3B Dwarsprofiel en bovenaanzicht 39 Variant 1 Damwand vervangen

0.9 Beoordeling varianten deelgebied 3: Holtenbroek Zuid

Tabel 5 Beoordeling varianten deelgebied 3

Varianten	3a		3b
V1	1- Hoge damwand + grondoplossing		1- Damwand vervangen
V3		3- Damwand halvenwege + lokale constructie	
Waterveiligheid			
Betrouwbaarheid	0	-	0
Beheerbaarheid / onderhoudbaarheid	-	- -	0
Toekomstbestendigheid	-	- -	-
Rivierkunde			
Waterberging	0	0	0
(Opstuwing) waterstand	0	0	0
Morfologie	0	0	0
Scheepvaart			
Scheepvaart	0	0	0
Dwarsstroom	0	0	0
Thema bodem en water			
Bodemkwaliteit	++	++	++
Benodigd grondverzet	-	-	0
Aardkundige waarden	0	0	0
Grondwater	0	0	0
Oppervlaktewater	0	0	-
KRW	0	0	0
Natuur			
Natura 2000 (m.u.v. stikstofdepositie)	0	0	0
NNN aantasting (ha)	0	0	0
Soorten	0	0	0
Beschermde houtopstanden	-(20)	-(20)	-(1)
Landschap, cultuurhistorie en archeologie			
Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur	+	+	0
Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek	-	-	0
Effect op cultuurhistorische waarden	0	0	0
Effect op archeologische waarden	0	0	- -
Verkeer en infrastructuur, woon-, werk- en leefmilieu			
Verkeersveiligheid	0	0	0
Tijdelijke verkeershinder (aanlegfase)	-	-	-
Tijdelijke bereikbaarheid (aanlegfase)	-	-	-

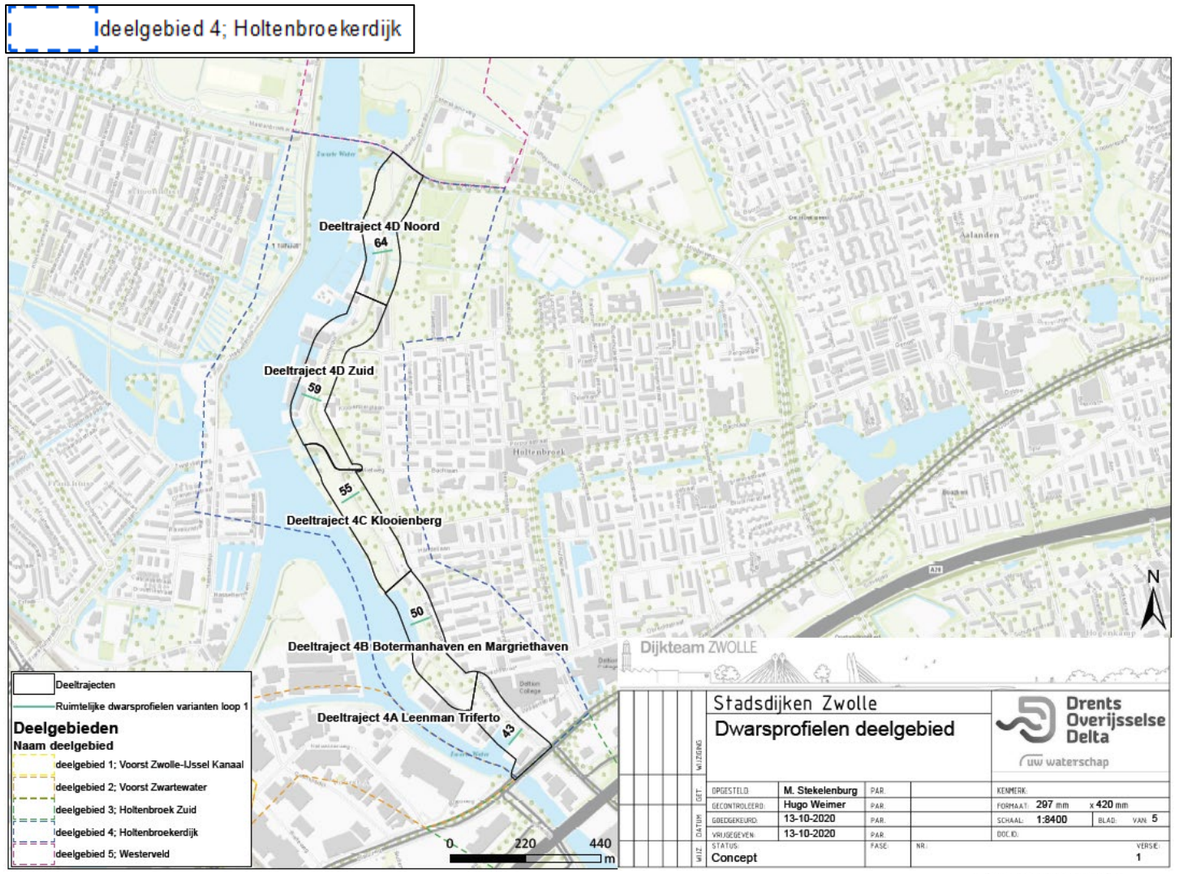
Varianten	3a		3b
Kabels en leidingen	- -	- -	-
Gebruiksfuncties wonen en werken	-	-	0
Gebruiksfunctie recreatie	+	+	0
Tijdelijke hinder (geluid, trillingen) aanlegfase	-	-	-
Gezondheid	0	0	0
Duurzaamheid			
Materialen			Nvt
Energie			Nvt
Ruimtegebruik			Nvt

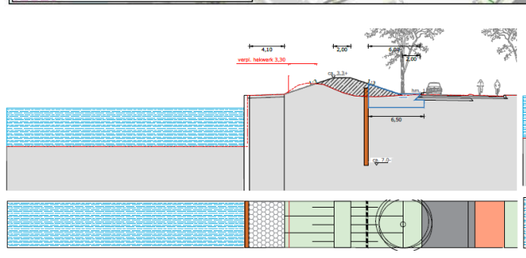
Voor het thema **Waterveiligheid** wordt V3 voor 3a negatief beoordeeld op het criterium *beheerbaarheid/onderhoudbaarheid*. Dit omdat deze variant door de toevoeging van een constructie moelijker te inspecteren is. Ook het maaien langs de constructie en de achterliggende bebouwing zal meer beheerinspanning vragen. V3 voor 3a wordt ook negatief beoordeeld op *toekomstbestendigheid*. Uitbreiding van de kering in de toekomst wordt bemoeilijkt door de extra binnendijkse constructie. Deze zal vervangen moeten worden als aanpassingen nodig blijken.

Alle varianten van alle drie de deeltrajecten van dit deelgebied zijn positief beoordeeld op *bodemkwaliteit* binnen het thema **Bodem en water**. Binnen dit gebied zijn meerdere lokale (mogelijke) verontreinigingen aanwezig. Deze dienen in het kader van de dijkversterking gesaneerd te worden, waardoor een positief effect op de bodemkwaliteit ontstaat.

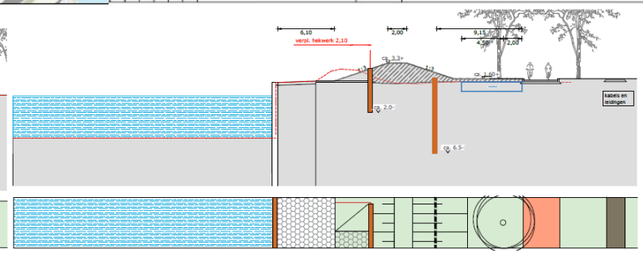
Binnen het thema **Landschap, Cultuurhistorie en archeologie** heeft V1 voor 3b (het enige alternatief voor dit deeltraject) een negatieve beoordeling voor *archeologie*, vanwege de ligging van dit traject in archeologisch waardevol gebied. Het intrillen van een stalen damwanden in de dijk tot 12 meter beneden maaiveld, brengt mogelijk schade toe aan archeologische waarden.

Voor het thema **Verkeer en infrastructuur, woon,- werk, - en leefmilieu** worden beide varianten voor 3a (V1 en V3) negatief beoordeeld voor *kabels en leidingen*. Er ligt een rioolleiding onder vrij verval, haaks op het dijktraject. Ook zijn diverse andere kabels en leidingen aanwezig. Beide varianten vereisen maatwerk.

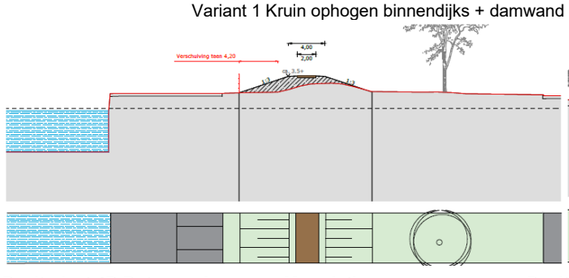




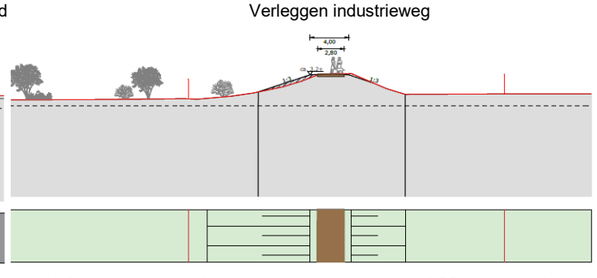
Deeltraject 4A Leenman Triferto Dwarsprofiel en bovenaanzicht 43 Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand



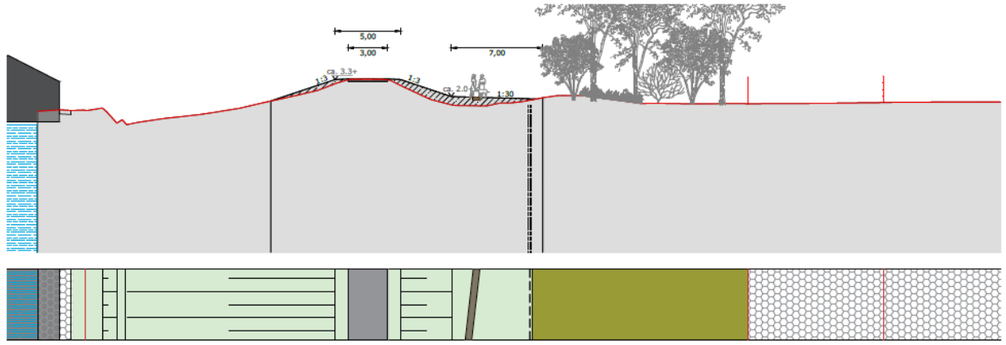
Deeltraject 4A Leenman Triferto Dwarsprofiel en bovenaanz.43 Variant 2 Verleggen industrieweg



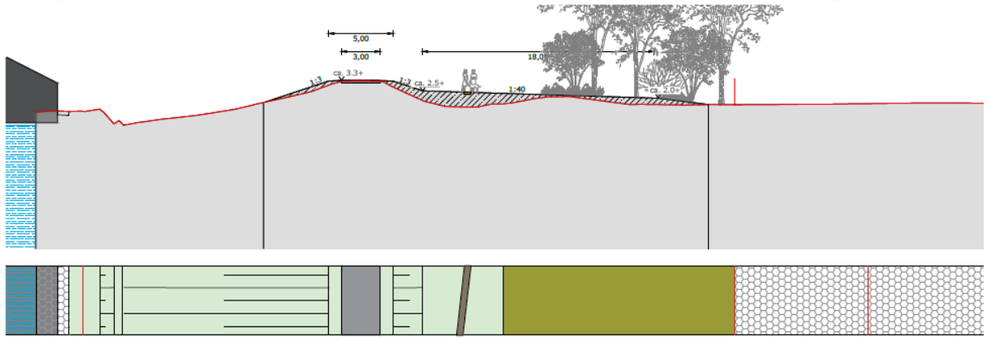
Deeltraject 4B Botermanhaven en Margriethaven Dwarsprofiel en bovenaanzicht 50 Variant 1 Ophogen buitendijks met bomen en variant 3 zonder bomen (variant 3 op deze locatie zelfde profiel)



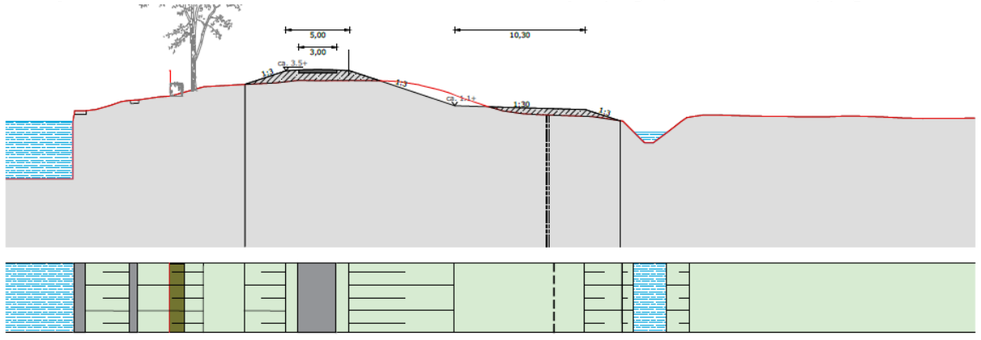
Deeltraject 4C Klooienberg Dwarsprofiel en bovenaanzicht 55 Variant 1 Dijkprofiel bijwerken met bomen en variant 3 zonder bomen (variant 3 op deze locatie zelfde profiel)



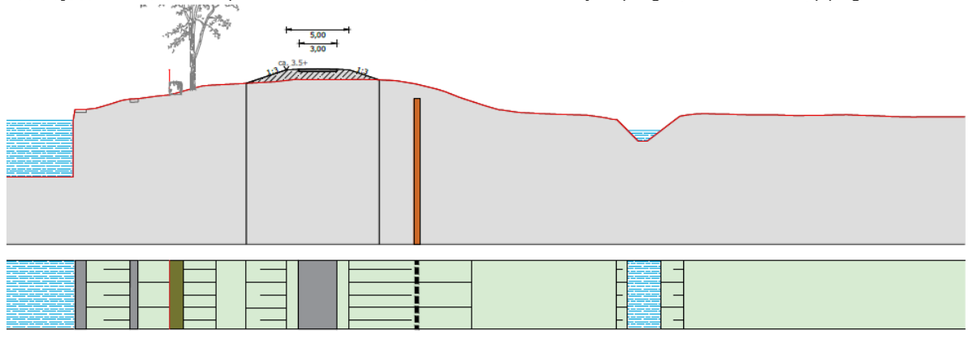
Deeltraject 4D Zuid Dwarsprofiel en bovenaanzicht 59 Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm



Deeltraject 4D Zuid Dwarsprofiel en bovenaanzicht 59 Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm



Deeltraject 4D Noord Dwarsprofiel en bovenaanzicht 64 Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm



Deeltraject 4D Noord Dwarsprofiel en bovenaanzicht 64 Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm

0.10 Beoordeling varianten deelgebied 4: Holtenbroekerdijk

Tabel 6 Beoordeling varianten deelgebied 4

Varianten	4a		4b		4c		4d-zuid		4d-noord	
V1	1- Kruin ophogen binnendijks + damwand		1- Ophogen buitendijks, met bomen		1- Dijkprofiel bijwerken, met bomen		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
V2		2- Verleggen Industrieweg						2- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm		2- Binnendijks ophogen + zwaar scherm
V3				3 – ophogen buitendijks, zonder bomen		3- Dijkprofiel bijwerken, zonder bomen				
Waterveiligheid										
Betrouwbaarheid	-	-	0	0	0	0	-	-	-	- -
Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	0	+	0	+	0	+	-	0	0	-
Toekomstbestendigheid	-	0	-	0	-	0	-	-	-	- -
Rivierkunde										
Waterberging	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(Opstuwing) waterstand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Morfologie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scheepvaart										
Scheepvaart	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dwarsstroom	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bodem en water										
Bodemkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Benodigd grondverzet	- -	- -	- -	- -	-	-	- -	- -	- -	-
Aardkundige waarden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grondwater	+	+	+	0	+	0	+	0	+	+
Oppervlaktewater	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KRW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Natuur										
Natura 2000 (m.u.v. stikstofdepositie)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NNN aantasting (m^2)	0	0	0	0	0	0	0	0	- (548)	- (542)
Soorten	0	0	0	0	-	-	- -	- -	-	-
Beschermde houtopstanden	-(10)	-(15)	0	-(10)	0	-(10)	-(35)	- -(70)	-(40)	-(45)

Varianten	4a		4b		4c		4d-zuid		4d-noord	
Landschap, cultuurhistorie en archeologie										
Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur	0	+	0	+	-	0	-	- -	0	+
Beïnvloeding gebiedskarakteristiek	+	+++	-	-	0	- - -	-	- -	-	0
Effect op cultuurhistorische waarden	0	0	0	0	0	- -	0	0	-	0
Effect op archeologische waarden	-	- -	- -	-	0	0	0	0	0	0
Verkeer en infrastructuur, woon-, werk- en leefmilieu										
Verkeersveiligheid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tijdelijke verkeershinder (aanlegfase)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tijdelijke bereikbaarheid (aanlegfase)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kabels en leidingen	- -	- - -	-	-	-	-	- -	-	- -	- -
Gebruiksfuncties wonen en werken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gebruiksfunctie recreatie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tijdelijke hinder (geluid, trillingen) aanlegfase	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Gezondheid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Duurzaamheid										
Materialen										
Energie										
Ruimtegebruik										

Binnen het thema **Waterveiligheid** wordt V1 voor 4d-noord negatief beoordeeld op het criterium *betrouwbaarheid*. In deze variant wordt over de gehele lengte van het traject een zwaar scherm toegepast voor stabiliteit en tegen *piping*. Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd. Met name vanwege de dubbelfunctie van het scherm (en falen daarvan meer gevolgen kan hebben) is de beoordeling negatief.

Variant V2 voor datzelfde deeltraject wordt negatief beoordeeld op *toekomstbestendigheid*. Als aanpassingen aan de dijk in de toekomst nodig blijken, zal vervanging van het scherm al snel aan de orde zijn.

Voor alle varianten wordt *benodigd grondverzet* negatief beoordeeld. Dit als gevolg van de relatief grote hoeveelheden grondverzet (met uitzondering van de varianten van deeltraject 4c en V2 van 4d-noord; deze zijn licht negatief beoordeeld op dit criterium).

Binnen het thema **natuur** zijn V1 zowel als V2 van 4d-zuid als negatief beoordeel op het criterium *soorten*. Nabij de haven zijn roestplaatsen van ransuil aanwezig. Ook is (mogelijk) leefgebied van bunzing, wezel, hermelijn en egel aanwezig. Zowel variant 1 en 2 leiden tot aantasting van verblijfplaatsen en leefgebied en dus een negatief effect (- -) maar een ontheffing is redelijkerwijs verleenbaar.

V2 van 4d-zuid wordt negatief beoordeeld op *beschermde houtopstanden*. Voor deze variant moeten 70 bomen gekapt worden (ten opzichte van 35 voor V1).

Binnen het thema **Landschap, Cultuurhistorie en archeologie** wordt V2 van 4d-zuid negatief beoordeeld op *beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur* omdat in de nieuwe situatie de groenzone meer in de dijk over zal lopen en de kruin maar 0,8 meter zal uitsteken boven het begin van de *piping*berm. Het dijkprofiel zal daardoor minder goed herkenbaar zal zijn.

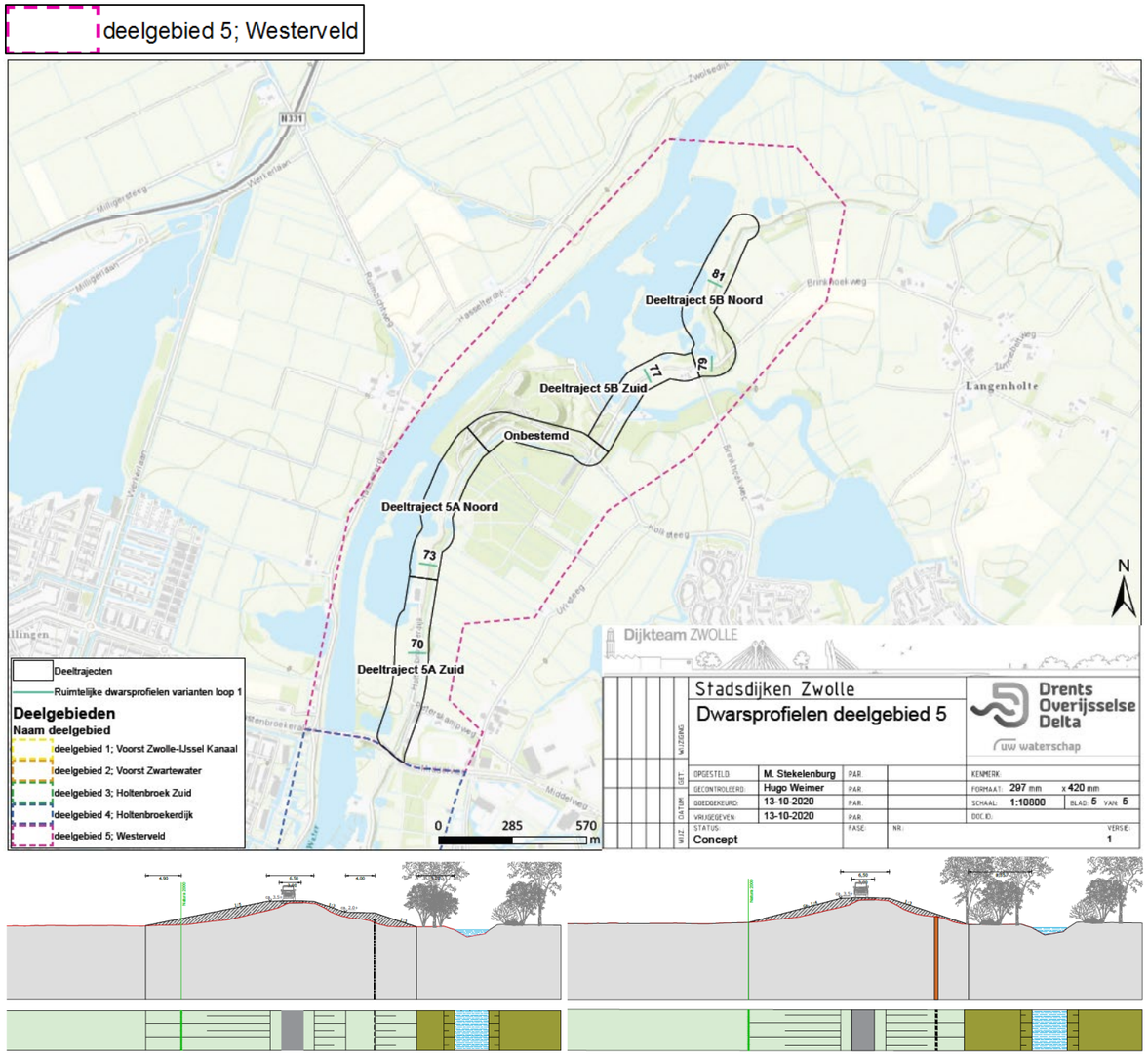
Binnen dit thema wordt V2 voor 4a als zeer positief beoordeeld voor het criterium *beïnvloeding gebiedskarakteristiek***.** Dit vanwege de transformatie van de Industrieweg tot fietsstraat en de optimalisatie in het ontwerp, waardoor de beide nieuwe laanstructuren gelijkwaardige groeiomstandigheden krijgen.
V3 voor 4c wordt als zeer negatief beoordeeld op *beïnvloeding gebiedskarakteristiek*, vanwege de kap van de monumentale bomen op de Klooienberg. Daarom is voor deze variant de beoordeling op *effect op cultuurhistorische waarden* eveneens negatief.
V2 voor 4d-zuid wordt negatief beoordeeld voor het criterium *beïnvloeding gebiedskarakteristiek,* omdat de bestaande beplanting wordt verwijderd. Tenminste 1 boom is aangemerkt als waardevol op de gemeentelijke Groene Kaart van Zwolle**.**

V3 voor 4c wordt als negatief beoordeeld voor cultuurhistorie. De markante en imposante beplanting vormt een harmonieuze eenheid met de boerderij (MAB 2010). Hoewel de bebouwing blijft staan is het verwijderen van deze bomen wel een aantasting van dit ensemble.

V2 voor 4a en V1 voor 4b worden negatief beoordeeld op *effect op archeologische waarden*, omdat het verleggen van de Industrieweg tot een hoog risico leidt van verstoring van archeologische waarden bij 4a en voor 4b geldt dat in het noorden en zuiden van dit deeltraject twee terreinen met hoge archeologische verwachtingswaarde (50%) liggen. Het opbrengen van een grondlichaam en het aanbrengen van de constructie kan hier leiden tot aantasting van archeologische waarden in de bodem.

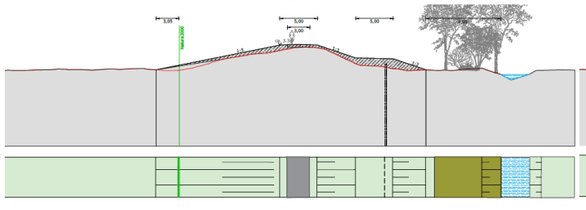
Binnen het thema **Verkeer en infrastructuur, woon,- werk, - en leefmilieu** worden alle varianten van de deeltrajecten 4a en 4d-noord en variant V1 van 4d-zuid negatief beoordeeld en V2 van 4a zeer

negatief. De negatieve beoordeling is het gevolg van de vele kabels en leidingen die in dit deelgebied aanwezig zijn, zowel parallel aan het dijktracé als kruisend. De zeer negatieve beoordeling voor V2 van 4a komt doordat er verleggingen nodig zijn als gevolg van aanpassingen in bovengrondse infrastructuur en doordat er maatwerk nodig is voor het doorkruisen van de damwand.
Binnen het thema **Duurzaamheid** is V2 voor 4a negatief beoordeeld voor *materialen* en *energie*. Deze variant vraagt om twee constructies en veel grondverzet. De variant scoort hiermee slechter op het thema materialen dan variant 1. Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor veel CO2 uitstoot. Daarnaast vindt er bij de productie van de damwand en grondkerende constructie naar verwachting ook relatief veel CO2-uitstoot plaats. Er is daarom sprake van een zeer negatieve impact op het thema ‘energie’.

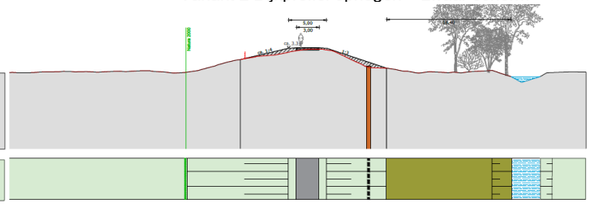


Deeltraject 5A Zuid Dwarsprofiel en bovenaanzicht 70
Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm

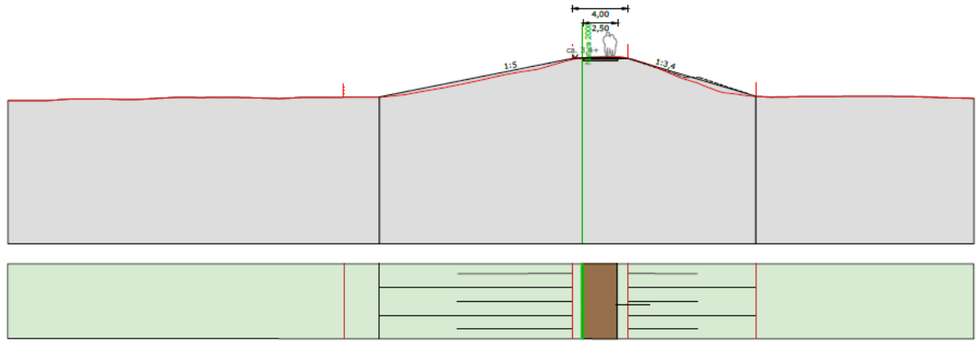
Deeltraject 5A Zuid Dwarsprofiel en bovenaanzicht 70
Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm



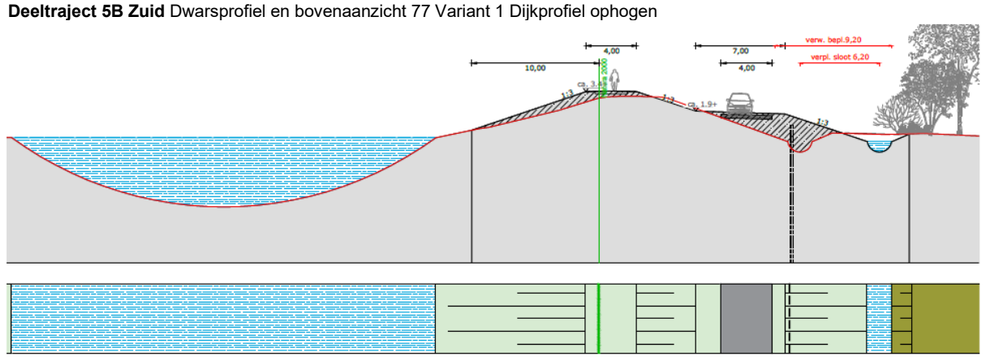
Deeltraject 5A Noord Dwarsprofiel en bovenaanzicht 73
Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm



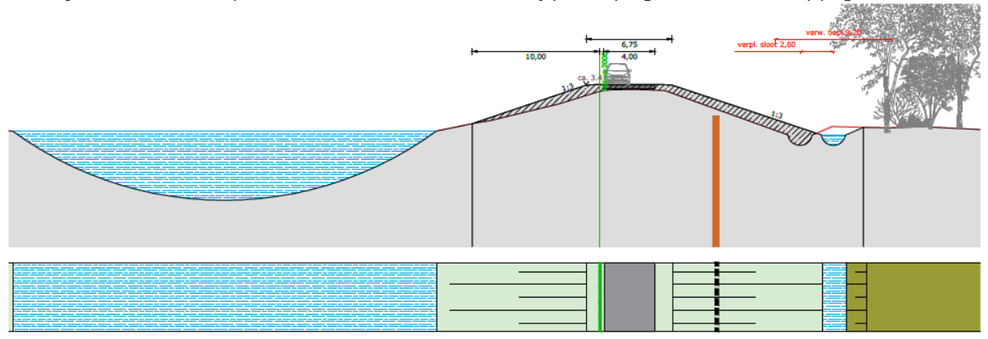
Deeltraject 5A Noord Dwarsprofiel en bovenaanzicht 73
Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm



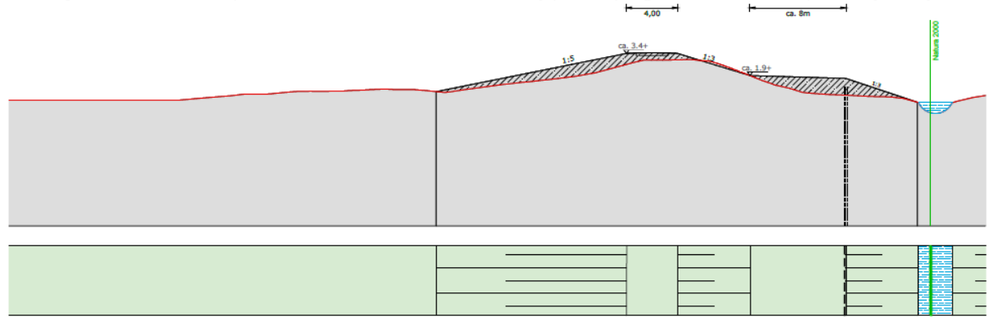
Deeltraject 5B Zuid Dwarsprofiel en bovenaanzicht 77 Variant 1 Dijkprofiel ophogen



Deeltraject 5B Noord Dwarsprofiel en bovenaanzicht 79 Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm



Deeltraject 5B Noord Dwarsprofiel en bovenaanzicht 79 Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)



Deeltraject 5B Noord Dwarsprofiel en bovenaanzicht 81 Variant 1 en 2 (zelfde profiel op deze locatie, zie hoofdstuk 6 voor verschillen)

0.11 Beoordeling varianten deelgebied 5: Westerveld

Tabel 7 Beoordeling varianten deelgebied 5

Varianten	5a-zuid		5a-noord		5b-zuid	5b-noord	
V1	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		Dijkprofiel ophogen	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
V2		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm			Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Waterveiligheid							
Betrouwbaarheid	-	- -	-	- -	0	-	- -
Beheerbaarheid / onderhoudbaarheid	+	0	+	0	0	0	-
Toekomstbestendigheid	-	- -	-	- -	0	-	- -
Rivierkunde							
Waterberging	0	0	0	0	0	0	0
(Opstuwing) waterstand	0	0	0	0	0	0	0
Morfologie	0	0	0	0	0	0	0
Scheepvaart							
Scheepvaart	0	0	0	0	0	0	0
Dwarsstroom	0	0	0	0	0	0	0
Bodem en water							
Bodemkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0
Benodigd grondverzet	- -	-	- -	-	-	- -	-
Aardkundige waarden	0	0	0	-	0	0	0
Grondwater	+	+	+	+	0	0	0
Oppervlaktewater	- -	0	0	0	0	- -	-
KRW	0	0	0	0	0	0	0
Natuur							
Natura 2000 (m.u.v. stikstofdepositie)	-	-	-	-	-	-	-
NNN aantasting (m^2)	- - (7.014)	- - (6.356)	- - - (10.144)	- - (9.584)	- - (5.042)	- - - (22.254)	- - - (22.031)
Soorten	- -	- -	-	-	-	- - -	- -
Beschermde houtopstanden	- - (85)	- -(120)	- - (150)	- -(180)	0	- - (120)	- - (100)
Landschap, cultuurhistorie en archeologie							
Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur	-	-	-	0	0	-	0

Varianten	5a-zuid		5a-noord		5b-zuid	5b-noord	
Beïnvloeding gebiedskarakteristiek	- -	-	- -	-	0	- -	- -
Effect op cultuurhistorische waarden	-	-	- -	-	0	- -	-
Effect op archeologische waarden	0	0	- -	-	0	- - -	- - -
Verkeer en infrastructuur, woon-, werk- en leefmilieu							
Verkeersveiligheid	+	+	0	0	0	+	0
Tijdelijke verkeershinder (aanlegfase)	-	-	0	0	0	0	0
Tijdelijke bereikbaarheid (aanlegfase)	-	-	0	0	-	-	-
Kabels en leidingen	0	0	0	0	- -	- -	- -
Gebruiksfuncties wonen en werken	0	0	0	0	0	0	0
Gebruiksfunctie recreatie	0	0	0	0	0	+	0
Tijdelijke hinder (geluid, trillingen) aanlegfase	-	-	0	0	-	-	-
Gezondheid	0	0	0	0	0	0	0
Duurzaamheid							
Materialen					Nvt		
Energie					Nvt		
Ruimtegebruik					Nvt		

Binnen het thema **Waterveiligheid** worden alle V2-varianten (in de deeltrajecten 5a-zuid, 5a-noord en 5-b noord) negatief beoordeeld op de criteria *betrouwbaarheid en toekomstbestendigheid.* In deze varianten wordt over het gehele traject een zwaar scherm toegepast voor stabiliteit en tegen *piping*, terwijl in de V1-varianten lichtere schermen worden toegepast, in combinatie met een stabiliteitsberm. Vanwege de dubbelfunctie van het zware scherm in de V2-varianten en het feit dat de stabiliteitsbermen van de V1-varianten beter te inspecteren zijn, zijn de V2-varianten minder betrouwbaar. De zware schermen zijn tevens minder toekomstbestendig, omdat ze minder flexibiliteit bieden bij eventuele toekomstige aanpassingen van de keringen.

Binnen het thema **Bodem en water** geldt voor het criterium *benodigd grondverzet* het tegenovergestelde. Voor de stabiliteitsbermen is meer grondverzet nodig. Dit is als negatief beoordeeld vanwege de verkeersbewegingen die nodig zijn voor de verplaatsing van de grond. Voor het criterium *oppervlaktewater* geldt dat de varianten V1 van de deeltrajecten 5a-zuid en 5b-noord als negatief beoordeeld worden. Voor 5a-zuid heeft de variant V1 een groter ruimtebeslag, waardoor een watergang parallel aan de dijk geraakt wordt. Voor 5b-noord is voor variant V1 het

ruimtebeslag groter, en de sloot die binnendijks bij de Brinkhoekweg ligt moet verder verlegd worden dan in V2. Ook noordelijker ligt een sloot die in V2 niet verlegd hoeft te worden en in V1 wel. Het betreft sloten voor de lokale waterafvoer en de effecten zijn dan ook beperkt.

Binnen het thema **natuur** geldt het volgende.
Voor het criterium *Natuurnetwerk Nederland (NNN) aantasting* worden alle varianten in alle deeltrajecten als negatief beoordeeld vanwege areaal- en/of kwaliteitverlies. V1 voor 5a-noord en V1 en V2 voor 5b-noord zelfs als zeer negatief, omdat het de dijkversterking tot meer dan 10.000 m2 verlapt met onderdelen van het NNN, die op en langs de dijk aanwezig zijn.

Voor het criterium *Natura 2000* zijn alle deeltrajecten als licht negatief beoordeeld. De dijkversterking vindt namelijk plaats in of direct naast het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht. Er vinden werkzaamheden plaats in het leefgebied van vissen met een instandhoudingsdoelstelling. Habitattypen en leefgebieden van vogelsoorten blijven fysiek onaangetast, maar kunnen tijdens de werkzaamheden worden beïnvloed door geluid, licht en optische verstoring.

Voor het criterium *Soorten* in 5a zuid geldt dat het effect voor variant 1 negatief is (--). Voor deze variant gaat meer leefgebied van sierlijke witsnuitlibel, beekrombout, steenmarter, bunzing, wezel, hermelijn en egel (tijdelijk) verloren. Voor otter gaat het om incidentele aanwezigheid. Aangenomen wordt dat alle soorten het plangebied in de gebruiksfase onverminderd kunnen gebruiken. Variant 2 is ook negatief (- -). Variant 1 ligt iets verder in Natura 2000 en NNN terwijl er voor variant 2 meer bomen gekapt moeten worden. Variant 2 schaadt minder leefgebied van sierlijke witsnuitlibel, beekrombout, steenmarter, bunzing, wezel, hermelijn en egel. Voor otter gaat het om incidentele aanwezigheid. Aangenomen wordt dat alle soorten het plangebied in de gebruiksfase onverminderd kunnen gebruiken.

In 5b noord is het effect voor variant 1 sterk negatief (---). Variant 1 overlapt met Natura 2000 en NNN en er moeten bomen worden gekapt. Variant 1 overlapt met leefgebied van waterspitsmuis, grote modderkruiper, bever, otter, steenmarter, kleine marterachtigen en egel. Voor waterspitsmuis geldt dat mogelijk habitat wordt aangetast maar vrij makkelijk kan worden hersteld. Voor deze variant gaat de beverburcht mogelijk permanent verloren. Variant 2 is negatief (--). De variant overlapt met Natura 2000 en NNN en er worden bomen gekapt. De variant overlapt met leefgebied van waterspitsmuis, grote modderkruiper, bever, otter, steenmarter, kleine marterachtigen en egel. Voor otter gaat het om incidentele aanwezigheid. Voor waterspitsmuis geldt dat habitat wordt aangetast maar vrij makkelijk kan worden hersteld. Aangenomen wordt dat alle soorten het plangebied in de gebruiksfase onverminderd kunnen gebruiken.

Voor het criterium *beschermde houtopstanden* geldt dat met uitzondering voor 5b-zuid in alle deeltrajecten bomen gekapt moeten worden, voor zowel V1 als V2. Daarom hebben alle varianten van alle deeltrajecten een negatieve beoordeling, met uitzondering van 5b-zuid, waar geen bomen gekapt hoeven te worden.

Voor het thema **Landschap, cultuurhistorie en archeologie** geldt dat de V1-varianten voor 5a-zuid, 5a-noord en de beide varianten V1 en V2 van 5b-noord als negatief beoordeeld zijn voor het criterium *beïnvloeding gebiedskarakteristiek,* vanwege het verdwijnen van een aanzienlijk deel van karakteristieke beplanting. In deeltrajecten 5a-zuid en 5a-noord gaat het om karakteristieke hakhoutbosjes. In 5b-zuid gaat het ook om het verdwijnen van een monumentale boom.

Voor het criterium *effect op cultuurhistorische waarden* heeft V1 voor 5a-noord een negatieve beoordeling. Dit vanwege de dijkverflauwing waardoor de dijk minder goed herkenbaar wordt, en aantasting van kolken. V1 voor 5b-noord heeft een negatieve beoordeling vanwege de aantasting van hakhoutbosjes en de Noorderkolk en vanwege de aanpassing van de toegang tot Erve Westerveld.

Voor het criterium *effect op archeologische waarden* heeft V1 voor 5a-noord een negatieve beoordeling. 5a-noord ligt in archeologisch waardevol gebied. Vanwege de aard en diepte van de bodemingrepen voor V1 wordt deze variant als negatief beoordeeld.

Zowel V1 als V2 van 5b-noord hebben een zeer negatieve beoordeling, vanwege het aanbrengen van bermen en het ingraven van schermen in een archeologische (zeer) waardevol gebied, waar de kans op aantasting van archeologische waarden aanzienlijk is.

Binnen het thema **Verkeer en infrastructuur, woon,- werk, - en leefmilieu** wordt 5b-zuid negatief beoordeeld op het criterium *kabels en leidingen*, vanwege de aanwezigheid van midden- en laagspanningskabels parallel aan de dijk, die verlegd moeten worden. De beide varianten V1 en V2 voor 5b-zuid en 5b-noord worden negatief beoordeeld op dit criterium, vanwege de noodzaak de aanwezige kabels en leidingen te verleggen.

0.12 Beoordeling stikstofdepositie

In deze paragraaf worden de effecten van stikstofdepositie op Natuur gepresenteerd. Dit aspect is niet onderscheidend binnen de diverse deeltrajecten of varianten.

Tabel 8 Beoordeling stikstofdepositie thema natuur exclusief mitigatie (saldering)

Thema	
Natura 2000 (aanlegfase)	- -
Natura 2000 (gebruiksfase)	0

Criterium Natura 2000 (aanlegfase)

In de aanlegfase (2023-2025) is sprake van (tijdelijke) toenames van stikstofdepositie op reeds overbelaste habitattypen en leefgebieden in de Natura 2000-gebieden Uiterwaarden Zwarte Water & Vecht, Rijntakken, Veluwe, Olde Maten & Veerslootslanden en de Wieden. Hoewel de toenames in absolute zin vrij beperkt zijn kan een significant negatief effect niet zonder meer worden uitgesloten.

Tabel 9 geeft de hoogste projectbijdrage (mol/ha/jaar) per Natura 2000-gebied in het maatgevende jaar 2023. Hierbij is reeds rekening gehouden met de inzet van zo schoon mogelijk materieel (zoveel mogelijk STAGE IV), waarbij verder is geconstateerd dat volledig elektrisch werken op deze korte termijn nog niet mogelijk is door het in het werkveld vooralsnog ontbreken van voldoende geëlektrificeerde alternatieven voor materieel met verbrandingsmotoren.

Tabel 9 Maximale bijdrage op (naderend) overbelaste stikstofgevoelige natuur per Natura 2000-gebied en per jaar in mol/ha/jaar

Natura 2000-gebied	2023	2024	2025
Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht	1.39	1.78	0.63
Rijntakken	0.12	0.26	0.22
Veluwe	0.05	0.06	0.04
Olde Maten & Veerslootslanden	0.04	0.05	0.03
De Wieden	0.03	0.04	0.03

Op basis van een eerste verkenning is binnen het project geconstateerd dat in ieder geval in het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht, maar mogelijk ook in de andere gebieden, een significant negatief effect niet kan worden uitgesloten. Om die reden is vervolgens gezocht naar een mitigatiemogelijkheid in de vorm van het tijdelijk verleasen van stikstofrechten (als vorm van externe saldering). Deze zoektocht heeft een concrete mogelijkheid voor verleasen opgeleverd bij een veehouderij aan de Hasseltsedijk 52 te Zwolle. Het gaat daarbij om het verleasen van de vergunde stikstofrechten voor 138 stieren tijdens de aanlegfase van het project Stadsdijken Zwolle. Uitgangspunt in de passende beoordeling is dus dat externe saldering met de verleasde rechten plaatsvindt als mitigerende maatregel. Concreet betekent dat dat het resteffect na verleasing dient te worden beoordeeld. Dit resteffect is weergegeven in tabel 10.

Tabel 10 Maximale bijdrage op (naderend) overbelaste stikstofgevoelige natuur per Natura 2000-gebied en per jaar in mol/ha/jaar inclusief externe saldering met vleesstieren in 2023, 2024 en 2025

Natura 2000-gebied	2023	2024	2025
Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht	≤ 0.00	0.01	≤ 0.00
Rijntakken	0.06	0.20	0.16
Veluwe	0.01	0.02	≤ 0.00
Olde Maten & Veerslootslanden	≤ 0.00	≤ 0.00	≤ 0.00
De Wieden	≤ 0.00	≤ 0.00	≤ 0.00

Voor de Natura 2000-gebieden Olde Maten & Veerslootlanden en De Wieden is na mitigatie in het geheel geen sprake meer van een resteffect en dus ook niet van een mogelijk negatief ecologisch effect. Voor Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht en Veluwe is nog sprake van een zeer klein resteffect van cumulatief over drie jaren van respectievelijk 0,01 mol/ha en 0,03 mol/ha. Slechts in het gebied Rijntakken blijft sprake van een iets hoger resteffect van cumulatief maximaal 0,42 mol/ha.

In de Passende Beoordeling zijn de resteffecten vervolgens nader beoordeeld. Uit deze beoordeling blijkt dat in de Natura 2000-gebieden Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht, Veluwe en Rijntakken met zekerheid geen significante gevolgen voor de instandhoudingsdoelen resteren. Dit geldt zowel voor stikstofgevoelige habitattypen als voor stikstofgevoelige leefgebieden. Specifiek voor Rijntakken, waar sprake is van een wat hoger resteffect, wordt dit in belangrijke mate verklaard doordat de hoogste effecten alleen op leefgebieden van vogels zoals watersnip en kwartelkoning plaatsvinden. Uit een detailbeoordeling van alle relevante overbelaste hexagonen in Rijntakken blijkt dat:

- Geen leefgebied aanwezig is door intensief agrarisch gebruik en/of sterke verstoring
- Het wel aanwezige leefgebied op jaarlijks door rivierwater overstroomde locaties ligt met kalk- en voedselrijke kleibodems, waar atmosferische depositie geen sturende rol speelt

Met de voorgestelde mitigerende maatregelen in de vorm van verleasing zijn geen significante gevolgen voor Natura 2000-gebieden meer aan de orde. Er is zodoende geen noodzaak voor een ADC-toets of nadere mitigerende maatregelen en ook cumulatie is niet aan de orde.

Op 1 juli 2021 is de wet Stikstofreductie en Natuurverbetering in werking getreden. Onderdeel van deze wet is de vrijstelling voor bouw- sloop en eenmalige aanlegactiviteiten, in het kort de bouwvrijstelling. Dit betekent in het vergunningstraject dat voor het aspect stikstof alleen nog de

stikstofdepositie in de gebruiksfase een rol speelt. Vanaf 1 juli 2021 geldt geen vergunningplicht meer voor tijdelijke bouwwerkzaamheden. Omdat het project Stadsdijken Zwolle alleen stikstofdepositie in de aanlegfase veroorzaakt valt het project geheel onder de bouwvrijstelling en is voor het aspect stikstof geen vergunningplicht aan de orde. Er is overigens wel voor gekozen om de mitigerende maatregel doorgang te laten vinden.

Criterium Natura 2000 (gebruiksfase)

In de gebruiksfase is geen sprake van een toename van stikstoftoename ten opzichte van de referentiesituatie. Alle varianten scoren daarom neutraal (0).

Mitigerende maatregelen stikstofdepositie

Criterium Natura 2000 aanlegfase

Door gebruik van zo schoon mogelijke machines en een mitigerende maatregel in de vorm van extern salderen (via verleasen) met ammoniakemissies van een veehouderij, wordt de tijdelijke toename van stikstofdepositie in de aanlegfase zodanig teruggedrongen dat uit de Passende beoordeling blijkt dat geen significant (rest)effect meer aan de orde is. Zoals hiervoor beschreven is vanaf 1 juli 2021 sprake van een bouwvrijstelling voor tijdelijke stikstofeffecten in de aanlegfase van het project. Hierdoor is vanaf dat moment geen sprake meer van een vergunningplicht voor het aspect stikstof. Er is desalniettemin gekozen om de geplande mitigerende maatregel in stand te houden. Deze waarborgt dat er geen relevante stikstofeffecten aan de orde zijn, los van de nieuwe wettelijke regeling.

0.13 Voorlopig Ontwerp voor de dijkversterking

Het waterschap heeft voor ieder deeltraject een voorkeursvariant gekozen. De voorkeursvarianten tezamen vormen het Voorlopig Ontwerp. De afweging die aan de keuze ten grondslag ligt is gebaseerd op een afwegingskader met de volgende drie hoofdcriteria:

1. Techniek: technische haalbaarheid en uitvoerbaarheid om te voldoen aan de wettelijke eisen voor de waterveiligheid
2. Impact op de omgeving: milieueffecten (uit dit MER) en omgevingsaspecten
3. **(**Levensduur)kosten (Life Cycle Costs, LCC)

De milieueffecten zoals beschreven in het *MER fase 2* vormen onderdeel van het criterium *impact op de omgeving*.

In het projectplan Waterwet wordt de keuze voor de samenstelling van het Voorlopig Ontwerp onderbouwd, en wordt het Voorlopig Ontwerp beschreven en toegelicht. Het Voorlopig Ontwerp wordt na de goedkeuring van het projectplan Waterwet uitgewerkt tot een Definitief Ontwerp.

0.14 Leemten in kennis en evaluatie

Voor dit project zijn er geen onzekerheden die bij de effectbeoordeling een rol hebben gespeeld, en die van belang zijn voor de besluitvorming. Er is alleen een leemte in kennis op het gebied van bodemkwaliteit. Dit MER is gebaseerd op de beschikbare gegevens. Waar nodig zal voorafgaand aan de uitvoering conform de wettelijke vereisten nader onderzoek gedaan worden.
In het kader van de milieueffectrapportage bestaat de wettelijke verplichting om een monitoring- en evaluatieonderzoek uit te voeren, waarin nagegaan wordt in hoeverre de voorspelde effecten in het MER overeenkomen met de werkelijk optredende effecten, zowel in de aanlegfase als daarna. Met de resultaten van de evaluatie kan worden bepaald of en zo ja welke aanvullende maatregelen nodig zijn. Het monitoring- en evaluatieprogramma voor Stadsdijken Zwolle wordt in een latere fase opgesteld, voorafgaand aan de uitvoering.
In het monitoring- en evaluatieprogramma wordt voor archeologie in ieder geval opgenomen dat ter tijdens de graafwerkzaamheden in vooraf bepaalde gebieden archeologische begeleiding plaats zal vinden, conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA). Bij toevalsvondsten buiten deze begeleiding om treedt het protocol toevalsvondsten in werking en zal onder archeologische begeleiding verder gegraven worden.

Schade aan bebouwing als gevolg van de dijkversterking wordt niet verwacht. Om hier zeker van te zijn wordt in het monitoring – en evaluatieprogramma opgenomen dat er een systeem van monitoring opgezet wordt, en dat vooraf nul-metingen worden gedaan. Tijdens de realisatiefase zal gemonitord worden op het gebied van trillingen, geluid, deformatie en grondwaterstanden/kwaliteit.

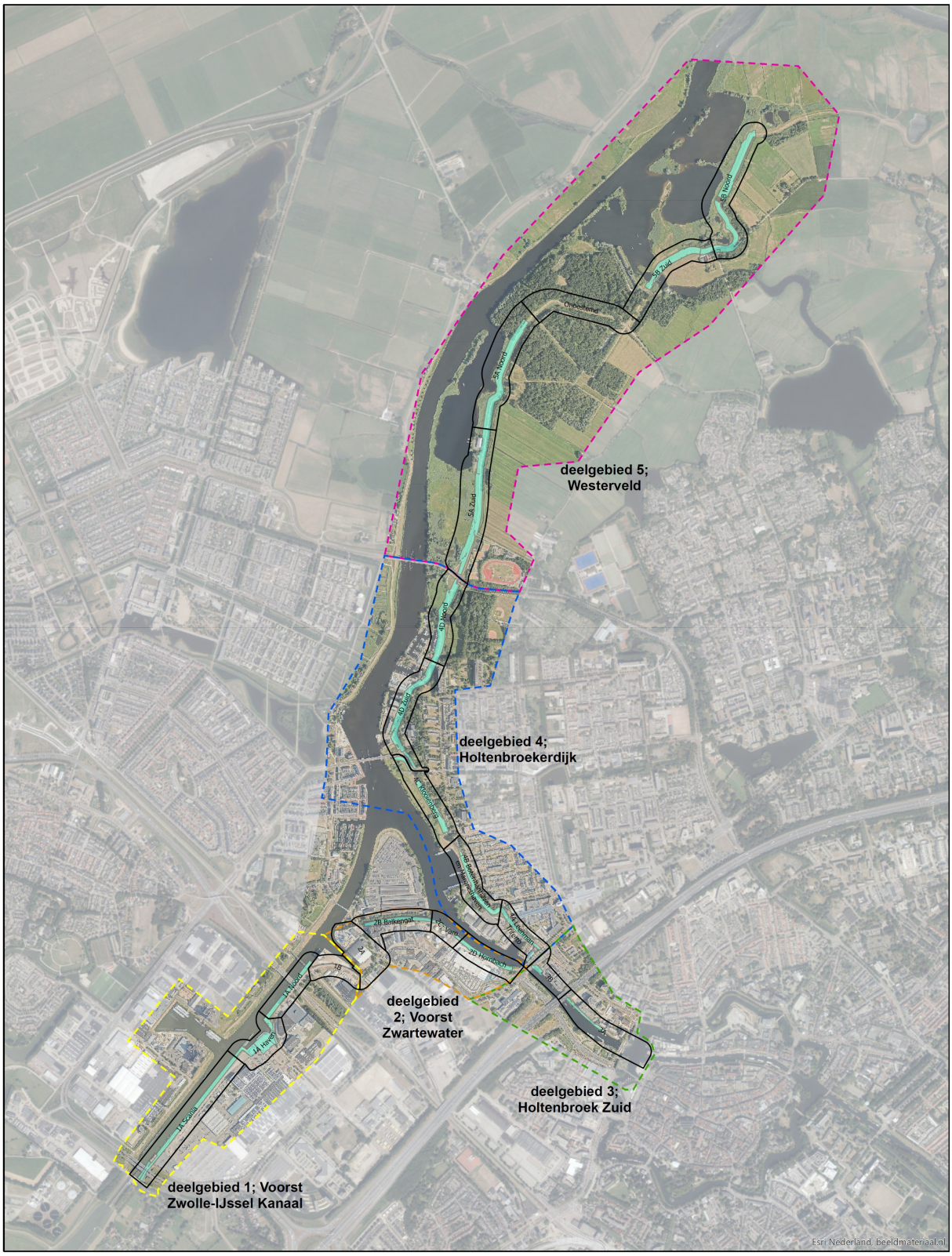
1. Inleiding

1.1 Aanleiding voor dit project

Waterschap Drents Overijsselse Delta is van plan om de dijk langs de oostoever van het Zwolle-IJsselkanaal en het Zwarte water, van de Spooldersluis tot aan de monding van de Vecht, te versterken, omdat deze niet meer voldoet aan de veiligheidsnormen. Om de dijkversterking mogelijk te maken wordt de wettelijke procedure voor een projectplan Waterwet gevolgd en wordt een milieueffectrapport opgesteld.

De betreffende dijken beschermen de stad Zwolle tegen overstroming. Het zijn primaire waterkeringen, wat betekent dat de dijken moeten voldoen aan de veiligheidsnormering zoals vastgelegd in de Waterwet. Sinds de veiligheidsnormering is gewijzigd, is dat voor in totaal 7,5 km binnen het totale traject van 8,7 km niet meer het geval. Omdat alle primaire waterkeringen in Nederland uiterlijk in 2050 moeten voldoen aan de nieuwe normering, is het waterschap Drents Overijsselse Delta het project Stadsdijken Zwolle gestart. Het waterschap heeft daarbij als doel gesteld dat de stadsdijken uiterlijk in 2024 moeten voldoen aan de nieuwe normering.

Het project Stadsdijken Zwolle is opgenomen in het Hoogwaterbeschermingsprogramma, waarin de waterschappen en Rijkswaterstaat samenwerken om de primaire waterkeringen aan de veiligheidsnorm te laten voldoen. Waterschap Drents Overijsselse Delta is de beheerder van de dijken langs de oostoever van het Zwolle-IJsselkanaal en het Zwarte water.



Figuur 1.1 Overzicht ligging Stadsdijken Zwolle

1.2 Milieueffectrapportage

Projectprocedure Waterwet en m.e.r.-plicht

Om de primaire dijkversterking te realiseren, moet de projectprocedure conform de Waterwet worden doorlopen. Dat houdt in dat een projectplan Waterwet opgesteld moet worden, met daarin een beschrijving van het werk en de wijze waarop de dijkversterking zal worden uitgevoerd.

In de Wet Milieubeheer (Wm) is in hoofdstuk 7 geregeld dat bij ruimtelijke ordeningsplannen en/of besluiten met mogelijk grote milieugevolgen het verplicht is onderzoek uit te voeren naar de eventuele milieugevolgen. Het doel is het milieubelang volwaardig te laten meewegen bij de besluitvorming over deze plannen en besluiten. Voor deze plannen en/of besluiten wordt de procedure van milieueffectrapportage (m.e.r.) doorlopen. Het bijbehorende milieueffectrapport wordt afgekort met de hoofdletters MER.

In het Besluit m.e.r. 1994 is bepaald voor welke activiteiten een m.e.r.-procedure doorlopen moet worden. Op grond van onderdeel D van de bijlage van het Besluit m.e.r. categorie 3.2 is goedkeuring van het projectplan Waterwet van de primaire dijkversterking Stadsdijken Zwolle door Gedeputeerde Staten van de provincie m.e.r.-beoordelingsplichtig.

	Activiteit	*Plannen*	*Besluiten*
D 3.2	*De aanleg, wijziging of uitbreiding van werken inzake kanalisering of ter beperking van overstromingen, met inbegrip van primaire waterkeringen en rivierdijken.*	*De structuurvisie, bedoeld in de artikelen 2.1, 2.2 en 2.3 van de Wet ruimtelijke ordening, en de plannen, bedoeld in de artikelen 3.1, eerste lid, 3.6, eerste lid, onderdelen a en b, van die wet en het plan, bedoeld in de artikelen 4.1 en 4,4 van de Waterwet.*	*De goedkeuring van gedeputeerde staten van het projectplan, bedoeld in artikel 5.7, eerste lid, van de Waterwet of, bij het ontbreken daarvan, het projectplan, bedoeld in artikel 5.4, eerste lid, van die wet, of, indien artikel 5.4, zesde lid, van die wet van toepassing is, de vaststelling van het tracé op grond van de Tracéwet of de Spoedwet wegverbreding door de Minister van Infrastructuur en Waterstaat of het plan, bedoeld in artikel 3.6, eerste lid, onderdelen a en b, van de Wet ruimtelijke ordening dan wel bij het ontbreken daarvan van het plan, bedoeld in artikel 3.1, eerste lid, van die wet.*

Omdat voor Stadsdijken Zwolle op voorhand duidelijk was dat belangrijke nadelige milieugevolgen niet uit te sluiten waren, heeft het waterschap (de initiatiefnemer voor dit project) in overleg met de provincie Overijssel (het bevoegd gezag voor het projectplan Waterwet), besloten de m.e.r.-procedure direct te doorlopen. In de *Notitie Reikwijdte en Detailniveau m.e.r. HWBP project Stadsdijken Zwolle* [Ref. 1], afgekort tot NRD, die opgesteld is voorafgaand aan dit MER, is deze aanpak ten aanzien van de m.e.r.-procedure vastgelegd.

Voor de dijkversterking is geen aanpassing van bestemmingsplannen nodig. De dijkversterking wordt planologisch-juridisch geregeld via een Omgevingsvergunning.

M.e.r. in twee fasen

Het MER wordt opgesteld voor de goedkeuring van het projectplan Waterwet, gekoppeld aan de planuitwerkingsfase. Omdat in de verkenningsfase al een keuze voor het voorkeursalternatief wordt gemaakt, bestaat het MER voor de dijkversterking Stadsdijken Zwolle uit twee fasen.

MER fase 1

In 2017 is het *MER Stadsdijken Zwolle fase 1- verkenning* [Ref. 2] opgesteld. Het MER voor de verkenningsfase vormde input voor de keuze van een voorkeursalternatief.
Het MER fase 1 is gericht op het in beeld brengen van de onderscheidene effecten tussen de kansrijke alternatieven. Mede op grond van de milieu-informatie uit dit MER is het voorkeursalternatief door het Waterschap gekozen. Dit was een informele stap, hier was geen inspraakmoment aan gekoppeld. Deze keuze markeerde het einde van de verkenningsfase en de start van de planuitwerkingsfase.

MER fase 2

Het voorliggende deel 2 van het MER voor de planuitwerkingsfase vormt de onderbouwing van de uitwerking van het voorkeursalternatief en het besluit over het projectplan Waterwet (MER fase 2). In dit MER fase 2 worden de milieueffecten beschreven van zowel de gebruiksfase als de aanlegfase van de varianten die in de planuitwerkingsfase op het voorkeursalternatief zijn ontworpen. Het gehele MER (bestaande uit MER fase 1 en MER fase 2) ligt vervolgens samen met het ontwerpprojectplan Waterwet en de benodigde vergunningen medio 2021 officieel ter inzage. Het MER wordt ter toetsing aangeboden aan de Commissie voor de m.e.r.

De informatie over de milieueffecten wordt meegewogen om te komen tot een Voorlopig Ontwerp voor de dijkversterking. Dit ontwerp wordt opgenomen in het projectplan Waterwet. In het projectplan Waterwet is een beschrijving opgenomen van het werk en de wijze waarop dat zal worden uitgevoerd. Het MER is een bijlage bij het projectplan Waterwet.

In het MER zijn voor de verschillende dijktrajecten vele figuren opgenomen van de verschillende te onderzoeken varianten. Deze figuren zijn gemaakt voor de ondersteuning bij de vergelijking van de effecten van de varianten. Na afronding van het MER is/wordt een keuze gemaakt voor het te realiseren ontwerp, daarom zijn in het Projectplan Waterwet de tekeningen van de uiteindelijke keuze, het Voorlopig Ontwerp, opgenomen (en niet in het MER). De figuren in het MER geven een goed beeld voor de effectvergelijking, maar kunnen niet gebruikt worden om exacte metingen uit te voeren of exacte locaties van woningen, sloten en dergelijke op terug te vinden.

Figuur 1.2 Het dijklandschap bij Westerveld, deelgebied 5

1.3 Plan- en studiegebied

Plangebied

Het plangebied van Stadsdijken Zwolle is een traject van 7,5 km binnen het totale traject van 8,7 km waarbinnen de dijkversterking zal plaatsvinden, zie figuur 1.1. Het betreft de dijken langs de oostoever van het Zwolle-IJsselkanaal en het Zwarte water, van de Spooldersluis in het zuiden (hectometer 53-46.8), waar het Zwolle-IJsselkanaal begint, tot aan de monding van de Overijsselse Vecht in het Zwarte water in het noorden (hectometer 53-95.2+50m).

De stadsdijken lopen dwars door Zwolle, vanaf het bedrijventerrein Voorst langs het Zwolle-IJsselkanaal via de binnenstad en de wijk Holtenbroek langs de rivier het Zwarte water naar het groene buitengebied Westerveld, richting de monding van de Overijsselse Vecht.

Het Zwolle-IJsselkanaal werd in 1964 geopend. Het werd gegraven om het nieuwe industriegebied Voorst A langs het Zwarte water beter te ontsluiten. Het kanaal verbindt het Zwarte water met de IJssel.

Het Zwarte water stroomt via de westkant van de stad naar het noorden. Langs het Zwarte water ten noorden van Zwolle ligt het buitendijkse natuurgebied Westerveld, met de Noorderkolk en de Westerveldse Kolk. Deze kolken zijn geen natuurlijke kolken, maar zijn ontstaan door zandwinning. Verder stroomafwaarts mondt de Overijsselse Vecht uit in het Zwarte water. Hier eindigt het projectgebied.

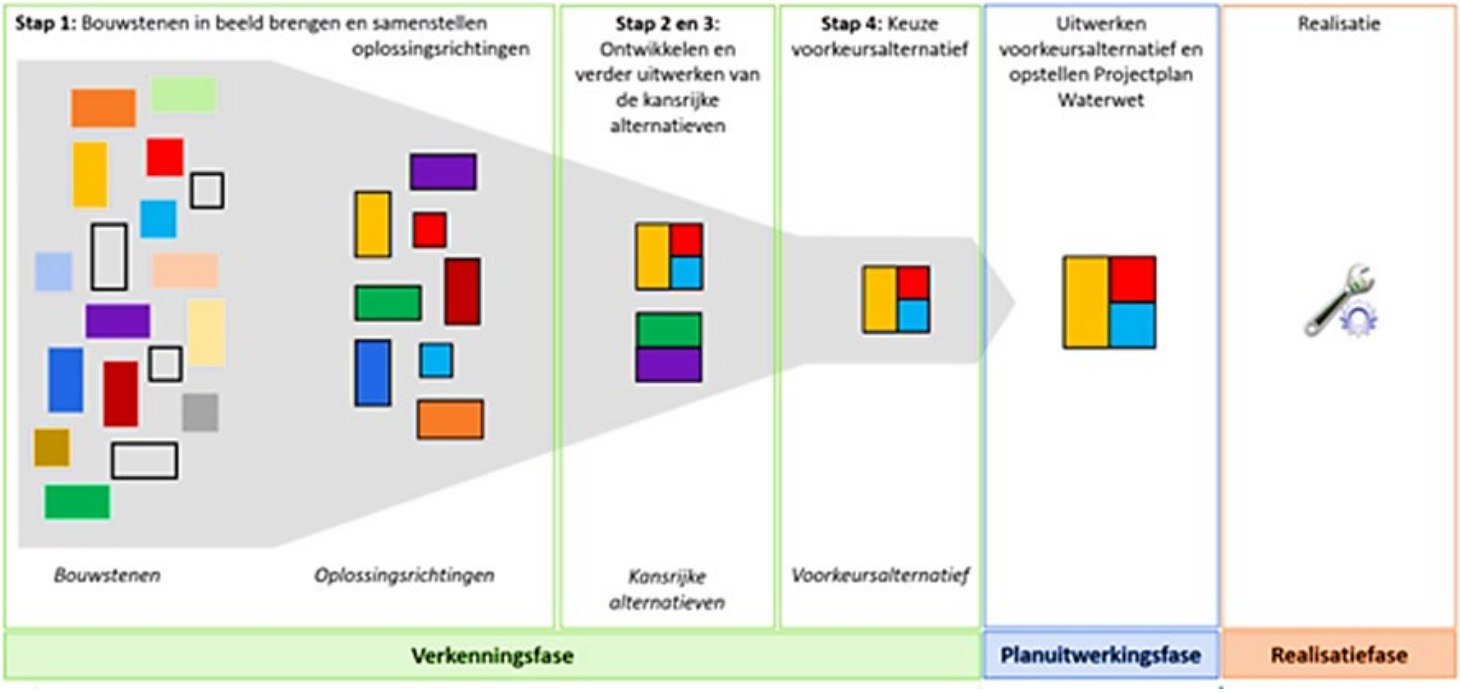
Studiegebied

Het studiegebied voor dit MER is het gebied waar milieueffecten als gevolg van de dijkversterking kunnen optreden, zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase. Het betreft het plangebied (het gebied waar de werkzaamheden plaatsvinden) en de omgeving daarvan. De omvang van het studiegebied kan per milieuaspect verschillen. Uit de verschillende onderzoeken volgt hoe ver de milieugevolgen van de dijkversterking zich uitstrekken. Dit is per milieuaspect terug te vinden in de achtergrondhoofdstukken in deel B van dit MER.

1.4 Van verkenning tot realisatie

Algemeen

Om de dijkversterking juridisch mogelijk te maken moeten besluiten worden genomen. Bij de besluitvorming worden de effecten op het milieu en de leefomgeving meegewogen. De voorbereiding van de dijkversterking gebeurt in twee fasen: de verkenningsfase en de planuitwerkingsfase. Daarna vindt de realisatie plaats. Zie voor een schematische weergave figuur 1.3.



Figuur 1.3 Schematische weergave stappen project dijkversterking Stadsdijken Zwolle

Verkenning

Na de preverkenning in 2016 is in de verkenningsfase ‘getrechterd’ van een breed aantal mogelijke oplossingen naar de best passende oplossing: het voorkeursalternatief. Zowel oplossingsrichtingen met dijkversterking als oplossingsrichtingen met systeemmaatregelen zijn hierin meegenomen. Systeemmaatregelen zijn erop gericht om de waterstanden te verlagen om extreme hoogwatersituaties te voorkomen, zodat dijkversterking (deels) niet (meer) nodig is. Voor Stadsdijken Zwolle behoort een kering in het Zwarte water in dit verband tot de mogelijkheden.

Uit alle mogelijke oplossingen zijn vier kansrijke alternatieven voor dijkversterking en zes kansrijke alternatieven voor een kering in het Zwarte water geselecteerd. De vier kansrijke alternatieven voor dijkversterking waren: binnendijkse versterking met oever, binnendijkse versterking zonder oever,

buitendijkse versterking en beheermaatregelen.
De milieueffecten van deze in totaal tien kansrijke alternatieven zijn beschreven in het MER fase 1. Ook zijn een ruimtelijk kwaliteitskader, een kostennota en diverse technische studies opgesteld. De alternatieven zijn beoordeeld op de thema's techniek, impact op de omgeving (waaronder de milieueffecten zoals omschreven in het MER fase 1) en kosten. Daarnaast is voor alle alternatieven het draagvlak in beeld gebracht. Op basis van de beoordeling is binnen beide oplossingsrichtingen de beste oplossing gedefinieerd: een voorkeursalternatief dijkversterking (bestaande uit een combinatie van de oorspronkelijke vier kansrijke alternatieven) en een voorkeursalternatief Zwartewaterkering (de beste beoordeelde van de zes kansrijke varianten). Daarna zijn deze voorkeursalternatieven tegen elkaar afgewogen.

Deze afweging heeft geleid tot de keuze van het waterschap in 2017 voor dijkversterking als voorkeursalternatief (zie verder H5.1). Bij de keuze voor dijkversterking was doorslaggevend dat dijkversterking een extra schakel op de scheepvaartroute van het Zwarte water voorkomt, dijkversterking op basis van levensduurkosten aanzienlijk goedkoper is, dijkversterking binnen het huidige areaal uitgevoerd kan worden en dijkversterking op korte termijn de meest doelmatige 'no regret' maatregel is.
De keuze voor dijkversterking markeerde het einde van de verkenningsfase.

Figuur 1.4 Landschap ter hoogte van deelgebied 3

Planuitwerking

In de planuitwerkingsfase wordt het voorkeursalternatief uitgewerkt tot Voorlopig Ontwerp. In de planuitwerkingsfase vindt gedetailleerder onderzoek plaats naar o.a. milieueffecten voor het gekozen voorkeursalternatief (MER fase 2), en worden varianten voor het voorkeursalternatief uitgewerkt. Het voorkeursalternatief wordt uitgewerkt tot het detailniveau dat nodig is voor de formele besluitvorming en de vergunningen. Op basis van het uitgewerkte voorkeursalternatief wordt het projectplan Waterwet opgesteld.

Realisatie

In de realisatiefase wordt het Voorlopig Ontwerp geoptimaliseerd en uitgewerkt tot op het detailniveau van een Uitvoeringsontwerp, zodanig dat eventuele nadelige effecten worden weggenomen en de onzekerheidsmarge richting de realisatiefase wordt verkleind. Op grond van het Uitvoeringsontwerp wordt - zodra alle vergunningen verleend zijn en alle gronden in eigendom verkregen zijn - het project uitgevoerd. Uiterlijk in 2024 zal het project gerealiseerd zijn.

1.5 Betrokken partijen, participatie en inspraak

Betrokken partijen

Initiatiefnemer

Het waterschap Drents Overijsselse Delta is als beheerder van de Stadsdijken Zwolle de initiatiefnemer in de m.e.r.-procedure van dit project en is verantwoordelijk voor het opstellen en vaststellen van het projectplan Waterwet.

Dijkteam Zwolle

Het waterschap voert de planuitwerking voor Stadsdijken Zwolle in een vergaande samenwerking met een consortium van marktpartijen uit. Daartoe is de ontwerpalliantie Dijkteam Zwolle opgericht. Dit team is een samenwerking van het waterschap Drents Overijsselse Delta en de Dijkzone Alliantie Zwolle (DAZ). In het Dijkteam Zwolle wordt de realisatiekennis van de markt en de beheerderskennis van het waterschap in een vroeg stadium samengebracht. De DAZ bestaat uit Dura Vermeer & Ploegam, ondersteund door TAUW, Fugro en H+N+S. De DAZ zal na de planuitwerking de realisatie van het project verder voorbereiden en het project uitvoeren.

Bevoegd gezag

Gedeputeerde Staten van de provincie Overijssel zijn bevoegd gezag voor het goedkeuren van het projectplan Waterwet. Ook is de provincie verantwoordelijk voor de vergunningverlening op grond van de Wet natuurbeheer.

Gemeente Zwolle

De Stadsdijken Zwolle liggen in de gemeente Zwolle. De gemeente is bevoegd gezag in het kader van de omgevingsvergunningen en diverse overige benodigde toestemmingen voor de uitvoeringsfase.

Commissie voor de milieueffectrapportage

De onafhankelijke Commissie voor de milieueffectrapportage brengt een toetsingsadvies uit over het MER fase 1 en 2, wanneer het MER ter inzage wordt gelegd. De Commissie toetst de juistheid en volledigheid van het MER voor de besluitvorming over het projectplan waterwet.

Participatie

Tijdens de planuitwerkingsfase is een uitgebreid participatieproces doorlopen, waarin het Dijkteam Zwolle actief de samenwerking en de dialoog heeft gezocht met de omgeving. Zo is een constructieve interactie tot stand gekomen tussen de omgeving en het Dijkteam Zwolle. Dit heeft belangrijke input voor het ontwerpteam opgeleverd.

Naast het participatieproces geeft het Dijkteam steeds actuele informatie op de website van het waterschap en in de app *Waterwerk*, en brengt het team regelmatig nieuwbrieven uit. Dit blijft het team doen totdat de dijkversterking is afgerond.

Stakeholder groepen

#OnzeDijk

Voor de bewoners van de woonwijk Holtenbroek is in samenwerking met de maatschappelijke organisatie Travers Welzijn een uniek participatieproces op touw gezet. Onder de naam *#OnzeDijk* werd de fysieke wereld van de dijkversterking met de sociale leefwereld van de wijkbewoners verbonden. Doel was om de versterkte dijk in de toekomst tot meerwaarde te laten zijn voor de bewoners. Om dat te bewerkstelligen, werden wandel- en fietstochten langs de dijk met bewoners als gids georganiseerd, werd er een ontwerpfestival georganiseerd, waren er laagdrempelige informatiebijeenkomsten bij wooncomplexen, werden er activiteiten voor jongeren georganiseerd en waren er vele gesprekken met bewoners op momenten en plekken waar het Dijkteam zelf deze mensen niet zou hebben bereikt.

De dijkdenkers

De dijkdenkers is een initiatief van het Dijkteam. Het is een groep van ongeveer 40 belanghebbenden die vanuit hun interesse en betrokkenheid bij het project meedenken met het Dijkteam. Deelname is vrijwillig en iedereen is welkom. De focus voor de dijkdenkers lag in de planuitwerkingsfase op het meewerken aan de variantontwikkeling en het geven van feedback aan het Dijkteam over gemaakte keuzes.

Bedrijven en organisaties

Een belangrijk deel van de belanghebbenden zijn (industriële) bedrijven en (grote) organisaties die langs de dijk zijn gevestigd. Naast hun mogelijkheid tot deelname aan het publieke participatieproces, werden zij bij het project betrokken door een-op-een gesprekken met hen te voeren.

Belangenorganisaties

Naast de gebiedspartners Provincie, Gemeente en RWS en de belanghebbende stakeholders (bewoners, bedrijven en gebruikers) zijn belangenorganisaties zoals Landschap Overijssel (tevens terreinbeheerder en grondeigenaar), Travers Welzijn, Natuur- en Milieu Overijssel, het IVN, de

Fietsersbond en verschillende sportverenigingen apart of collectief betrokken bij het participatieproces, in verschillende werkvormen.

In totaal zijn er tot de publicatie van dit MER tijdens de planuitwerkingsfase vijf participatiemomenten geweest. Deze momenten waren afgestemd op de ontwerpfasen van het project. De omgeving heeft eerst wensen en ideeën kenbaar kunnen maken (participatiemoment 1), heeft vervolgens mee kunnen werken en -schetsen aan de varianten (participatiemomenten 2 t/m 4), en is tot slot geïnformeerd over de variantkeuze en de wijze waarop die tot stand gekomen is (participatiemoment 5).

Inspraak over het MER en projectplan Waterwet

Dit MER Stadsdijken Zwolle fase 2 – planuitwerking (MER fase 2) wordt voorafgegaan door het MER Stadsdijken Zwolle fase 1 – verkenning (MER fase 1) uit 2017. Het MER fase 1 ligt gelijktijdig met dit MER fase 2 ter inzage, als bijlagen van het ontwerp projectplan Waterwet.
Eenieder kan een inspraakreactie indienen op het ontwerp projectplan Waterwet inclusief alle bijlagen, waaronder het MER fase 1 en dit MER fase 2.
In de Kennisgeving van de ontwerpbesluiten wordt opgenomen waar stukken, waaronder het MER, kunnen worden ingezien en wanneer (periode) en bij wie inspraakreacties kunnen worden ingediend.

1.6 Leeswijzer

Dit MER Stadsdijken Zwolle tweede fase bestaat uit twee delen. Het voorliggende deel A is het hoofdrapport. De opzet van het MER deel A is als volgt:

- Hoofdstuk 2 gaat in op de veiligheidsopgave met de werking van het systeem en de getoetste faalmechanismen
- Hoofdstuk 3 beschrijft het relevante beleidskader en geeft inzicht in de genomen en nog te nemen besluiten
- Hoofdstuk 4 beschrijft kort de belangrijke kenmerken en aspecten van de omgeving waarin de dijkversterking gerealiseerd wordt. In deel B van dit MER wordt per thema specifiek ingegaan op de huidige situatie
- Hoofdstuk 5 geeft aan op basis van welke argumenten na het MER fase 1 een VKA is gekozen. Daarna wordt ingegaan op het proces en de uitgangspunten voor dijkversterkingsvarianten voor de planuitwerking in dit MER fase 2
- Hoofstuk 6 beschrijft de varianten en de wijze van uitvoering van de werkzaamheden
- Hoofdstuk 7 bevat een beschrijving en vergelijking van de effecten van de alternatieven per deeltraject. In deel B van dit MER wordt per thema uitgebreid ingegaan op de effecten
- Hoofdstuk 8 gaat in op leemten in kennis en geeft een aanzet voor het evaluatieprogramma

Deel B van het MER fase 2 bevat de deelrapporten met de milieueffectbeschrijvingen per thema. Het betreft de deelrapporten:

- Waterveiligheid, rivierkunde en scheepvaart
- Bodem en water
- Landschap, cultuurhistorie en archeologie
- Natuur
- Verkeer, infrastructuur en woon-, werk- en leefmilieu
- Externe veiligheid en duurzaamheid

2. Veiligheidsopgave

2.1 Hoogwaterbeschermingsprogramma

Dit is het uitvoeringsprogramma van Rijkswaterstaat en de Unie van Waterschappen, waarbinnen de waterveiligheid van Nederland wordt gewaarborgd. Doel van het programma is om in 2050 alle primaire waterkeringen die niet voldoen aan de Waterwet op een sobere en doelmatige wijze versterkt te hebben. In het Hoogwaterbeschermingsprogramma is voor alle projecten waaronder Stadsdijken Zwolle de veiligheidsopgave opgenomen. De veiligheidsopgave is een maat voor de waterstand die de dijken moet kunnen keren.

2.2 Doelstelling en veiligheidsopgave

Doelstelling

Voor het project Stadsdijken Zwolle heeft Waterschap Drents Overijsselse Delta het volgende doel gesteld: "*het voor eind 2024 met partners realiseren van een toekomstbestendige oplossing voor de waterveiligheidsopgave met meerwaarde voor de omgeving tegen acceptabele kosten en met acceptabele hinder". Dit gebeurt conform het Hoogwaterbeschermingsprogramma op een sobere en doelmatige wijze.* Voor een andere toelichting op de veiligheidsopgave, zie volgende paragraaf.

Veiligheidsopgave

Per 1 januari 2017 is de veiligheidsnormering voor primaire waterkeringen gewijzigd. Er wordt nu niet meer gekeken naar een waterstand met een bepaalde overschrijdingskans die de dijk moet kunnen keren, maar naar de kans op een overstroming en de gevolgen ervan. Nieuw ten opzichte van de vorige Waterwet is ook dat er twee typen normen worden vermeld: een signaleringsnorm, die dient om tijdig de versterkingsopgave in beeld te brengen en een ondergrensnorm, ofwel maximaal toelaatbare overstromingskans, waar een kering minimaal aan moet voldoen. Vanwege de wijziging in veiligheidsfilosofie (van overschrijdingskans naar overstromingskans) zijn deze nieuwe normen niet één op één vergelijkbaar met de oude norm. Voor het ontwerp van de waterkeringen wordt uitgegaan van de maximaal toelaatbare overstromingskans. Voor het normtraject waarbinnen Stadsdijken Zwolle valt (normtraject 53-3) geldt een maximaal toelaatbare overstromingskans 1/3.000 jaar.
Voorheen had de dijkring rondom Zwolle een overschrijdingskansnorm van 1/1.250 per jaar. Voor de Stadsdijken Zwolle betekent de aanpassing van de normering een verzwaring van de versterkingsopgave, zo blijkt uit de nadere veiligheidsanalyses van het waterschap in 2014 en 2015.

Op basis van de nieuwe norm volgt uit de nadere veiligheidsanalyses en de analyses uit de verkenningsfase dat over in totaal 7,5 km van de 8,7 km de dijken niet voldoen aan de normering en zijn deze afgekeurd. Daarbij is ook rekening gehouden met de verwachting dat de waterstanden als gevolg van klimaatverandering in de toekomst hoger worden, en dat extreem weer vaker zal voorkomen. In de verkenningsfase is ook al rekening gehouden met de nieuwe norm.
Verwacht wordt dat de waterstanden op de rivieren in de toekomst toenemen onder invloed van het veranderende klimaat, aangezien de rivierafvoer naar verwachting zal toenemen. Hierop wordt geanticipeerd in deze dijkversterking door het aanhouden van het klimaatscenario W+, waarin rekening gehouden wordt met 2 °C temperatuurstijging op aarde in 2050 t.o.v. 1990, zachtere en nattere winters door meer westenwind en warmere en drogere zomers door meer oostenwind.

Figuur 2.1 geeft een overzicht van de ligging van de afgekeurde trajecten en kunstwerken. Op de afgekeurde trajecten geldt nagenoeg overal een hoogtetekort. Daarnaast hebben de dijken op een aantal trajecten onvoldoende stabiliteit, en is er op een aantal trajecten kans op piping:
De deeltrajecten zijn op de volgende faalmechanismen afgekeurd:

- Deeltraject 1, Voorst Zwolle-IJsselkanaal: hoogtetekort en piping (lokaal)
- Deeltraject 2, Voorst Zwarte Water: hoogtetekort, piping (lokaal) en macrostabiliteit buitenwaarts (lokaal)
- Deeltraject 3, Holtenbroek Zuid: hoogtetekort en piping
- Deeltraject 4, Holtenbroekerdijk: hoogtetekort, piping en macrostabiliteit binnenwaarts (lokaal
- Deeltraject 5, Westerveld: hoogtetekort en piping

Er zijn meer faalmechanismen dan de drie die hier benoemd zijn. Op de overige faalmechanismen (zoals sterkte van de dijkbekleding) is de dijk niet apart getoetst aan de nieuwe norm. Bovenstaande faalmechanismen zijn doorgaans de ruimtebeslagbepalende faalmechanismen en door het geconstateerde grote hoogtetekort geldt direct al een grote aanpassingsopgave. Daarnaast wordt opgemerkt dat voor sommige delen van de dijk geldt dat door de benodigde ophoging van de dijk ook een tekort aan stabiliteit ontstaat, waar dat niet uit de toetsing volgde met de huidige kruinhoogte. Dat betekent dat uit de toetsing volgt dat de huidige situatie voldoet, maar dat door de ophoging alsnog stabiliteitsverhogende maatregelen getroffen moeten worden. Een nieuw ontwerp moet voldoen aan de norm voor alle faalmechanismen. In het ontwerp worden alle faalmechanismen meegenomen.

Het traject binnen dijkversterking Stadsdijken Zwolle maakt onderdeel uit van normtraject 53-3. Dit normtraject heeft een lengte van 36,7 km en omvat de dijken ten zuiden/oosten van het Zwarte Water vanaf de Spooldersluis en de zuidzijde van de Vecht tot aan de N348 bij Vilsteren.

De vijf afgekeurde kunstwerken betreffen drie coupures ter hoogte van Leenman en Triferto, het gemaal en de inlaat Westerveld. De coupures zullen vernieuwd in de nieuwe dijk aangelegd worden. Het gemaal Westerveld is afgekeurd op piping en betrouwbaarheid, maar is ook einde levensduur en wordt daarom geheel vervangen. Bij vervanging van het gemaal wordt ook de inlaat Westerveld vervangen. Vervanging van het gemaal valt binnen de scope van het project Stadsdijken Zwolle (zie volgende paragraaf voor nadere toelichting).

Figuur 2.1 Ligging van de afgekeurde kunstwerken en dijktrajecten met de bijbehorende faalmechanismen

Vervanging gemaal en inlaat Westerveld: het regelen van de waterafvoer vanuit de Westerveldse Aa naar het Zwarte Water.

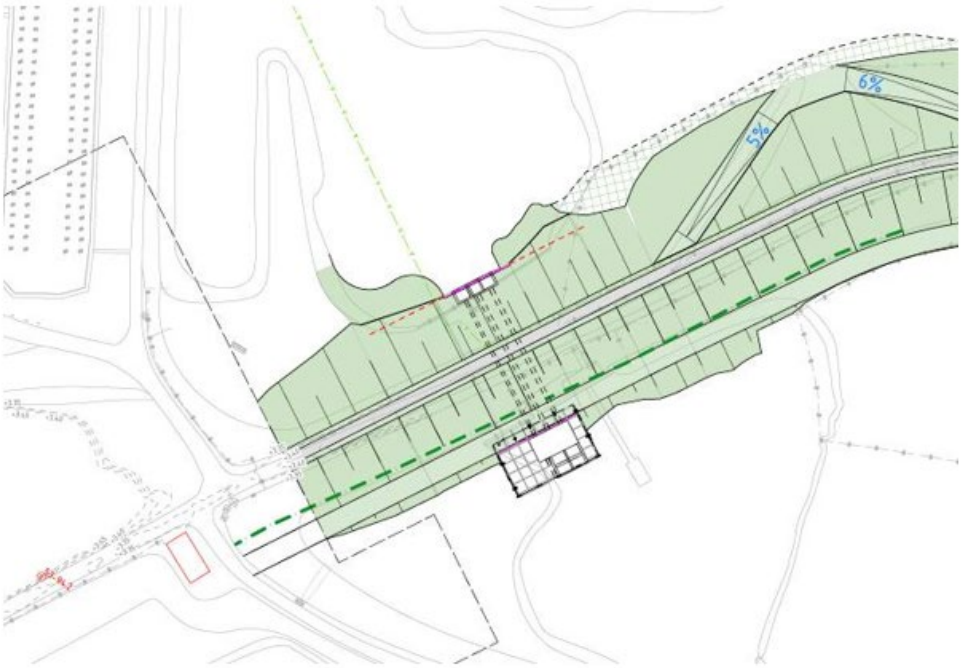
Gebleken is dat gemaal Westerveld bij WDODelta geprogrammeerd staat om volledig te worden vervangen rond ca. 2024. Door tijdige vervanging blijft de pompcapaciteit betrouwbaar. In overleg met WDODelta is afgesproken renovatie naar voren te halen en ontwerp & realisatie af te stemmen met voorgenomen dijkverbetering. Het ontwerp van gemaal Westerveld is geprojecteerd over de huidige situatie in volgende figuur.

Op de huidige locatie van het gemaal wordt een nieuw volledig geautomatiseerd kunstwerk gerealiseerd. Het huidige gemaal (inclusief uitlaat) wordt hiertoe verwijderd en een nieuw gemaal met gebouw van circa 40 m2 en inlaat in de nabijheid van de huidige locatie gerealiseerd.

Het ontwerp is afgestemd op de dimensies van de dijkverbetering. Hierbij wordt de waterkerende functie van de (primaire) waterkering tijdens en na de realisatie van het kunstwerk maximaal gewaarborgd, conform het wettelijke ontwerpinstrumentarium (OI2014v4).

Er wordt een hydraulisch optimaal functionerend gemaal met een uitmaalcapaciteit van 70m^3/min (2x35 m^3/min) en een inlaat met minimale inwendige diameter van 800mm gerealiseerd. De technische eisen zijn opgenomen in het document ‘Eisenspecificatie gemaal Westerveld’ (2020).

Daarnaast wordt het gemaal vispasseerbaar gemaakt, waardoor vissen het kunstwerk in stroomafwaartse en -opwaartse richting kunnen passeren en daarbij onbeschadigd blijven. Het volledig geautomatiseerde kunstwerk (inlaat en vispassage) heeft een maximale onderhoudbaarheid en beheergemak, waarbij zo veel mogelijk rekening is gehouden met de technische standaarden van de beheerders, tegen een zo laag mogelijke levensduurkosten (Total Cost of Ownership).



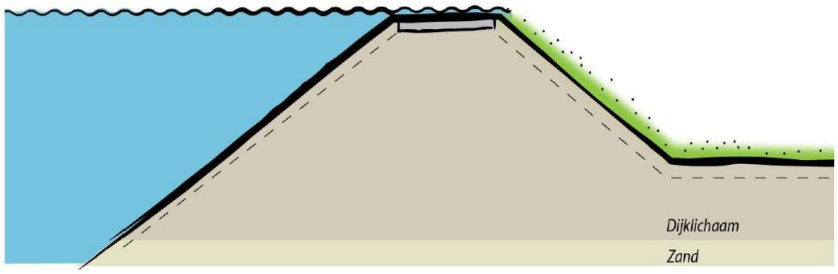
Figuur 2.2: ontwerp gemaal Westerveld

2.3 Faalmechanismen

In figuur 2.2 t/m 2.4 zijn drie faalmechanismen aangegeven. Faalmechanismen zijn oorzaken als gevolg waarvan een waterkering kan bezwijken. Voor Stadsdijken Zwolle betreft het onvoldoende op hoogte, piping en (macro)stabiliteit:

Faalmechanisme hoogte

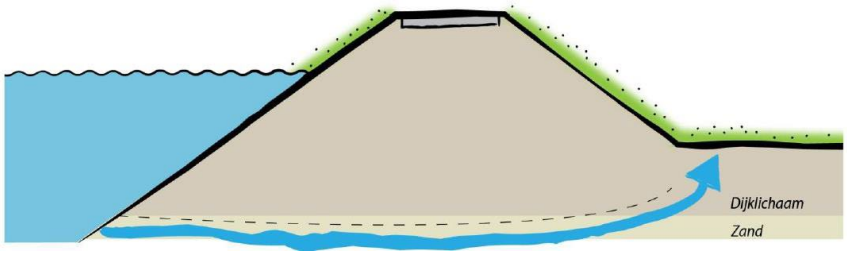
Faalmechanisme hoogte heeft betrekking op de situatie waarin de kruin van de dijk niet voldoende hoog is, waardoor water bij golfslag over de dijk stroomt. Dit stromende water kan de dijk beschadigen en de binnenkant van de dijk verzadigen. Daardoor verzwakt de dijk. De hoeveelheid water die over de dijk slaat, wordt aangeduid met ‘overslagdebiet’. De vereiste kruinhoogte van een dijk wordt berekend op basis van de verwachte waterstanden, golfhoogtes die kunnen optreden en het toegestane overslagdebiet.



Figuur 2.3 Faalmechanisme hoogte

Faalmechanisme piping

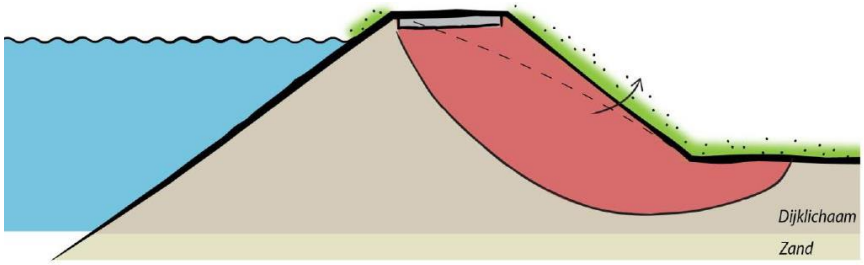
Een dijk is nooit helemaal waterdicht. Water stroomt langzaam onder de dijk door (kwel), zeker bij hoge waterstanden. Dit gebeurt veelal na het opbarsten van de deklaag (door waterdruk) op een binnendijkse locatie. Achter de dijk moet het water worden afgevoerd. Vaak ligt er een sloot die het water opvangt (kwelsloot). Wanneer zanddeeltjes ook meegevoerd worden met het water, kan door terugschrijdende erosie een buisvorming kanaal, ook wel ‘*pipe*’ genoemd, onder de dijk ontstaan. Aan de dijk zelf is dat niet te zien, maar van binnenuit wordt de dijk langzaam uitgehold. Daardoor wordt de dijk ondermijnd en kan deze bezwijken. Dit faalmechanisme heet *piping*.



Figuur 2.4 Faalmechanisme piping

Faalmechanisme stabiliteit

Bij macrostabiliteit aan de binnenwaartse zijde is er een te lage stabiliteit aan de binnenkant van de dijk, wat betekent dat de grond van de binnenzijde van de dijk bij een hoge waterstand kan gaan schuiven door de hogere waterdruk in de dijk. De grond van het binnentalud schuift dan af. Op de plek van de afschuiving wordt de dijk zwakker en bezwijkt deze. Hoogwater heeft na een tijdje tot gevolg dat water langzaam de dijk indringt. De dijk raakt dan verzadigd met water. Doordat de waterdruk tussen klei en zandkorrels toeneemt, neemt de sterkte af. Daardoor kunnen de zandkorrels en klei langs elkaar gaan schuiven. Een grondmoot van het talud kan dan afschuiven aan de binnenkant. Op de plek van de afschuiving wordt de dijk zwakker en kan bezwijken, het binnentalud van de dijk is dan niet stevig of stabiel genoeg.



Figuur 2.5 Faalmechanisme Macro-instabiliteit binnenwaarts

Er zijn meer faalmechanismen dan de drie die hier benoemd zijn. Op de overige faalmechanismen (zoals dijkbekleding) zijn de Stadsdijken Zwolle niet apart getoetst aan de nieuwe norm. Door het geconstateerde grote hoogtetekort geldt direct al een grote aanpassingsopgave en moet een nieuw ontwerp voldoen aan de norm voor alle faalmechanismen. In het ontwerp voor Stadsdijken Zwolle worden alle faalmechanismen dus meegenomen.

Figuur 2.6 Landschap in deeltraject 5 met zicht op (links) het binnendijkse Natura 2000 gebied en (rechts) buitendijkse agrarische gebied

3. Wettelijk kader

3.1 Wet- en regelgeving en beleid

Deze paragraaf geeft een overzicht van de belangrijkste wet- en regelgeving en het vigerend beleid dat relevant is voor Stadsdijken Zwolle, zowel op internationaal, landelijk, provinciaal als gemeentelijk niveau. In de achtergrondrapporten in Deel B van dit MER is per thema een volledig overzicht van de wet- en regelgeving opgenomen (in de hoofdstukken 2).

Rivierkunde

Deltawet, Deltaprogramma en Deltaplan

Sinds 2010 werkt Nederland conform de Deltawet in het Deltaprogramma op een unieke manier aan de opgaven in het waterdomein. In een nationaal kader wordt samen toegewerkt naar gezamenlijke doelen, wordt niet gewacht tot een nieuwe (overstromings)ramp ons overkomt, maar blijven we een ramp, grote schade en maatschappelijke ontwrichting voor. Doel van het Deltaprogramma is Nederland nu en in de toekomst beschermen tegen overstromingen, te zorgen voor voldoende zoetwater, en de inrichting van het land klimaatbestendig maken.

In het Deltaprogramma worden jaarlijks de maatregelen geprogrammeerd, uitgaande van adaptief deltamanagement, met steeds voor de eerste zes jaar een overzicht van waar maatregelen noodzakelijk zijn. Voor de twaalf jaar daarna wordt dit op hoofdlijnen weergegeven, met een doorkijk tot 2050.

De maatregelen in het Deltaprogramma zijn in 2014 gebundeld in Deltabeslissingen, onder andere in de Deltabeslissing Waterveiligheid. Hierin staan nieuwe normen voor de waterveiligheid voor waterkeringen. De nieuwe normen zijn tot stand gekomen met de risicobenadering: de normen hangen niet alleen samen met de kans op een overstroming, maar ook met de gevolgen van een overstroming. De omvang van de gevolgen bepaalt daarbij de hoogte van de norm. Een concreet resultaat van het Deltaprogramma is dat de nieuwe waterveiligheidsnormen inmiddels zijn vastgelegd in de Waterwet.

De Deltabeslissingen zijn voor de verschillende delen van Nederland vertaald in gebiedsgerichte voorkeurstrategieën. De voordeurstrategieën zijn het kompas voor de maatregelen die daadwerkelijk in uitvoering gaan. Deze maatregelen staan in de Deltaplannen, onder andere in het Deltaplan Waterveiligheid. Het jaarlijkse Deltaprogramma beschrijft de voortgang van de uitwerking en uitvoering van de Deltabeslissingen, voorkeurstrategieën en Deltaplannen.

Het Rijk heeft de Deltabeslissingen als beleidsbeslissingen vastgelegd in het Nationaal Waterplan.

Hoogwaterbeschermingsprogramma

Het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) is een alliantie van de waterschappen en Rijkswaterstaat, en is onderdeel van het Deltaplan Waterveiligheid. Het doel van het programma is dat in 2050 alle primaire waterkeringen op een sobere en doelmatige wijze zijn versterkt, zodat deze voldoen aan de wettelijke normen zoals vastgelegd in de Waterwet. Het leidend principe voor het HWBP is urgentie: de meest urgente projecten komen het eerst aan de beurt. Het project Staddijken Zwolle is opgenomen in het projectenboek van het HWBP-programma. Eveneens is het project conform de Bestuursovereenkomst Deltaprogramma opgenomen in het provinciale Programma IJssel-Vechtdelta.

Waterwet

De Waterwet regelt het beheer van watersystemen, waaronder waterkeringen, oppervlaktewater- en grondwaterlichamen. De wet is gericht op het voorkomen dan wel beperken van overstromingen, wateroverlast en waterschaarste, de bescherming en verbetering van de kwaliteit van watersystemen en de vervulling van maatschappelijke functies door watersystemen. In de wet is de veiligheidsnormering van de primaire waterkeringen waaronder de Stadsdijken Zwolle vastgelegd, zodanig dat de waterveiligheid van Nederland wordt gewaarborgd.

Op projectplannen tot aanleg, verlegging of versterking van primaire waterkeringen en, in de gevallen bij of krachtens provinciale verordening bepaald, op projectplannen van besturen van waterschappen voor de aanleg of wijziging van andere waterkeringen dan primaire waterkeringen en op andere waterstaatswerken van bovenlokale betekenis die met spoed en op gecoördineerde wijze tot stand moeten worden gebracht is de projectprocedure van toepassing (artikel 5.5 Waterwet).

Het projectplan Waterwet beschrijft het werk en de wijze waarop het zal worden uitgevoerd.

Voor de dijkverzwaring is geen watervergunning in het kader van de Waterwet nodig. Het Zwarte water valt weliswaar onder de Beleidsregels Grote Rivieren, maar op de bijbehorende kaarten is aangegeven dat in de delen van het rivierbed waar de dijkversterking zal plaatsvinden, hoofdstuk 6

van het Waterbesluit niet van toepassing is (artikel 6.16 van het Waterbesluit), wat betekent dat geen vergunning nodig is in het kader van de Waterwet.

Waterbesluit en beleidslijn Grote Rivieren

Het Waterbesluit is een uitwerking van de Waterwet. In het Waterbesluit is onder andere vastgelegd in welke delen van de Rijkswateren een vergunning nodig is om er gebruik van te mogen maken. Bij de beoordeling van de vergunbaarbaarheid – vanuit rivierkundig oogpunt – van nieuwe activiteiten in het rivierbed van de grote rivieren is de Beleidslijn Grote Rivieren kaderstellend. Voor de delen van het Zwarte water waar de dijkversterking wordt gerealiseerd, is geen vergunning nodig in het kader van de Waterwet. Daarom hoeft het projectplan Waterwet niet getoetst te worden aan het de Beleidslijn Grote Rivieren.

Bodem en water

Wet bodembescherming

De Wet bodembescherming stelt regels om de bodem te beschermen en is van toepassing bij de sanering van vervuilde grond. Er is een aantal locaties in het plangebied waar vaststaat dan wel het vermoeden bestaat dat de grond die in het kader van de dijkverzwaring moet worden afgegraven verontreinigd is. Deze wet zal daar (mogelijk) van toepassing zijn.

Besluit bodemkwaliteit

Het besluit bodemkwaliteit ziet toe op de kwaliteit van onder andere toe te passen bouwstoffen en grond. Deze wet ziet dus toe op de kwaliteit van grond en dergelijke die aangevoerd wordt naar het plangebied.

Kaderrichtlijn Water

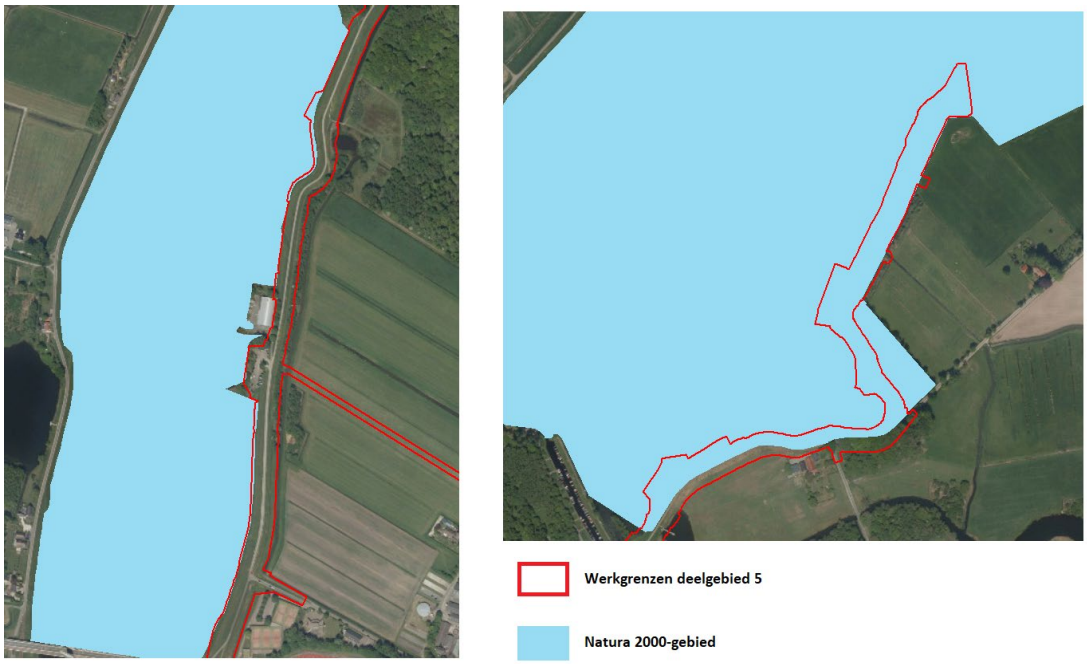
De Kaderrichtlijn Water heeft als doel het waarborgen en verbeteren van de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater. Voor de Stadsdijken Zwolle mag de afname van een maximum aan potentieel relevant areaal voor waterplanten niet overschreden worden.

Natuur

De Wet natuurbescherming

De Wet natuurbescherming (Wnb) beschermt Natura 2000-gebieden. Natura 2000 is een Europees netwerk van beschermde natuurgebieden. Het netwerk vormt de hoeksteen van het beleid van de EU voor behoud en herstel van biodiversiteit. Het netwerk is nog in ontwikkeling en omvat in Nederland alle gebieden die beschermd zijn op grond van de Vogelrichtlijn (1979) en de Habitatrichtlijn (1992).

Het noordelijk deel van de Stadsdijken Zwolle grenst aan het (grotendeels buitendijks gelegen) Natura 2000 gebied Uiterwaarden Zwarte water en Vecht. Voor activiteiten met een mogelijk effect op deze gebieden is toetsing aan de Wnb noodzakelijk; het noordelijk deel van het plangebied (deelgebied 5) ligt langs het zich ook verder stroomafwaarts uitstrekkende Natura 2000 gebied Uiterwaarden Zwarte water en Vecht.



Figuur 3.1 Overlap tussen werkgrens *(voor het MER is deze grens ter oriëntatie aangegeven op kaart, de werkgrens kan per variant verschillen)* **van deelgebied 5 (rood) en het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht (blauw).**

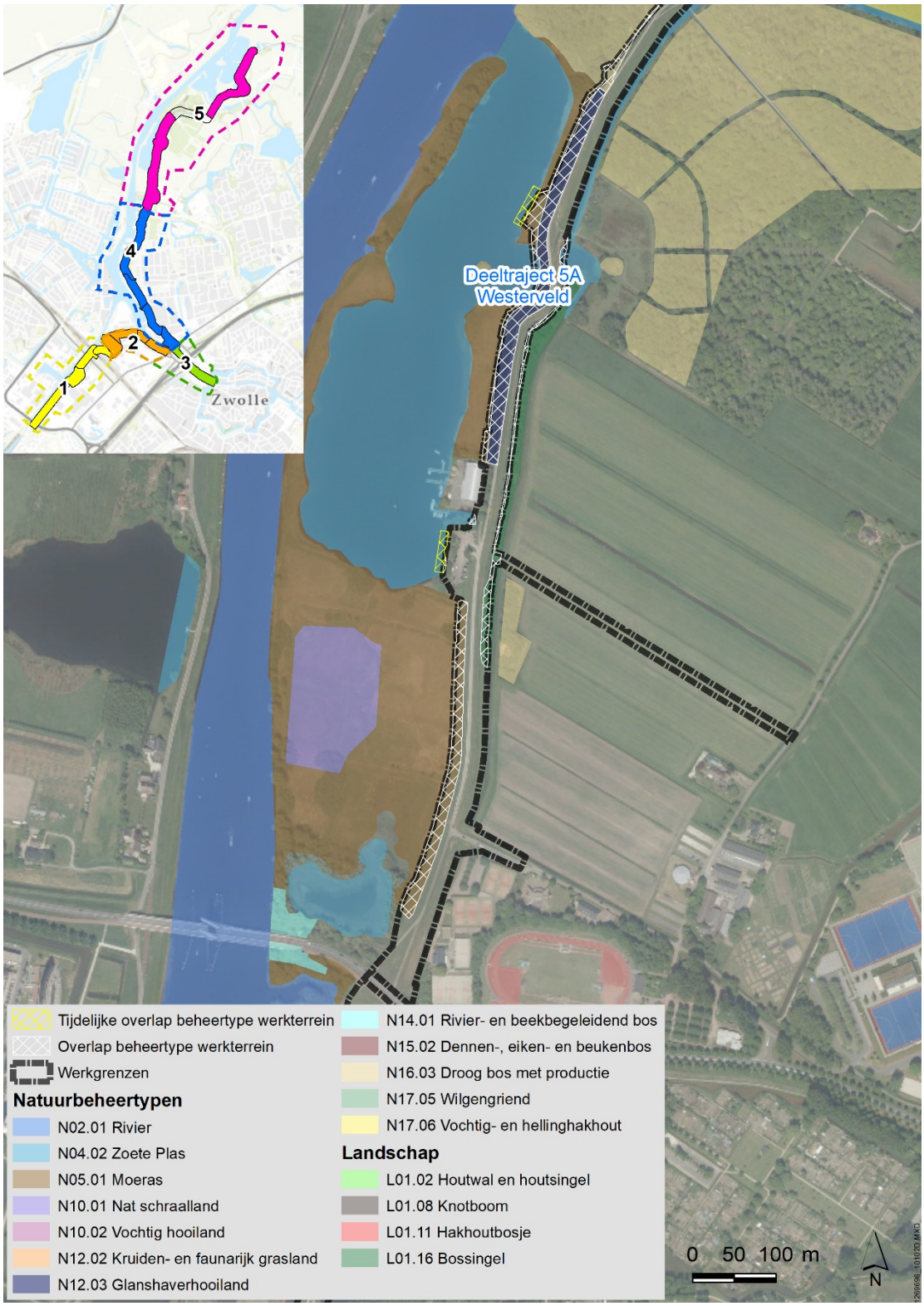
Figuur 3.2 Natura 2000-gebied met kolken en moeras langs het dijktracé

Soortbescherming wordt ook gewaarborgd door de Wnb. Deze wet beschermt inheemse dier- en plantensoorten waarbij onderscheid wordt gemaakt in verschillende beschermingscategorieën. Voor alle activiteiten met een mogelijk effect op beschermde dier- en plantensoorten is toetsing aan de Wnb noodzakelijk. In en rond het plangebied van Stadsdijken Zwolle komen beschermde soorten voor die door het plan (in de aanleg en/of de gebruiksfase) kunnen worden beïnvloed. Ook de bescherming van een aantal houtopstanden in het plangebied, is opgenomen in de Wnb.

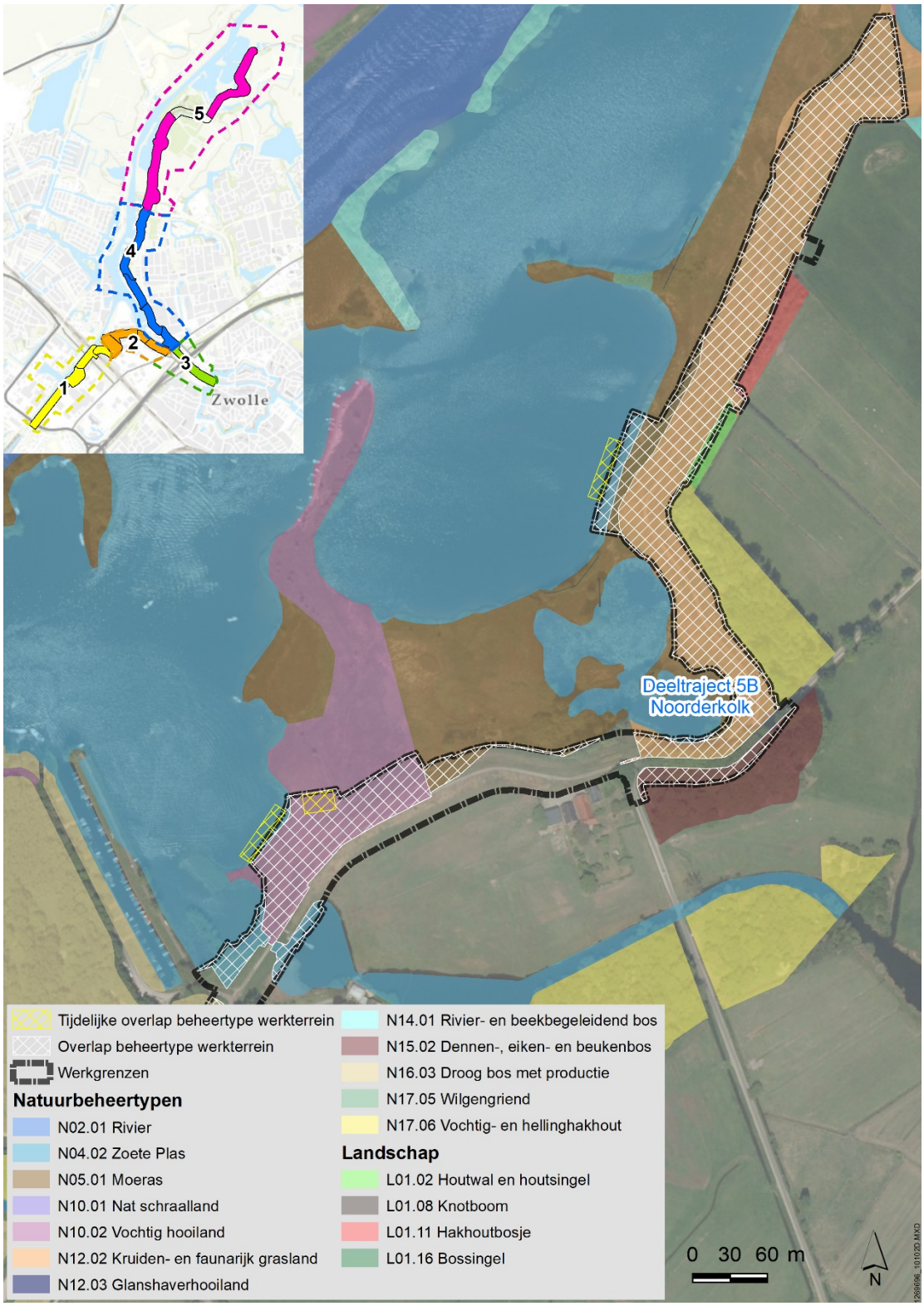
Natuurnetwerk Nederland

Op provinciaal niveau is het Natuurnetwerk Nederland (NNN) van belang. Dit is een samenhangend netwerk van natuur- en landbouwgebieden met hoge natuurwaarden. Er is ook sprake van (gedeeltelijke) overlap tussen het NNN en het hiervoor beschreven Natura 2000-gebied. Het NNN heeft als doel het behouden, beschermen en versterken van de rijkdom aan plant- en diersoorten (biodiversiteit). Het plangebied van Stadsdijken Zwolle overlapt met onderdelen van het NNN.

Figuur 3.3 Ligging natuurbeheertypen binnen NNN in deelgebied 4



Figuur 3.4 Ligging natuurbeheertypen binnen NNN in deeltraject 5A



Figuur 3.5 Ligging natuurbeheertypen binnen NNN in deeltraject 5B

Figuur 3.6 Beheertypen NNN langs het plangebied bestaan met name uit moeras, graslanden en enkele bostypen

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Landschap

Door de Europese landschapsconventie (ELC) uit 2000 te gratificeren (in 2005) heeft Nederland zich ertoe verplicht de betekenis van landschappen te erkennen, landschapsbeleid te formuleren en te implementeren, procedures in te stellen voor inspraak, en landschap te integreren in beleid dat gevolgen heeft voor het landschap. De ELC werkt onder meer door in de Nederlandse Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte.

Gebiedskarakteristiek

De omgevingsvisie en de omgevingsverordening Overijssel (2017) hebben onder andere tot doel de identiteiten van landschappen te versterken. Het plangebied ligt in de zone ondernemen met natuur en water. De specifieke landschappelijke kernkwaliteiten zijn bepalend voor de gebiedskarakteristiek.

Erfgoed

De nieuwe Erfgoedwet uit 2016 regelt het behoud en het beheer van cultureel erfgoed. Onderdelen zullen per 1 januari 2022 onder de dan van kracht wordende nieuwe Omgevingswet vallen.

Archeologie

In het internationale Verdrag van Malta (1992), ook wel het verdrag van Valetta genoemd, is de omgang met archeologisch erfgoed geregeld. Het verdrag is voor Nederland vertaald in de Erfgoedwet. Voorafgaand aan de uitvoering van plannen moet onderzoek gedaan worden. In de ontwikkeling van de plannen moet zoveel mogelijk rekening gehouden worden met de resultaten daarvan. Doel is om archeologische waarden waar mogelijk intact te laten. Waar dit niet mogelijk is, moet opgraving plaatsvinden. In het projectgebied is sprake van archeologische waarden. Dit wordt geregeld in de omgevingsvergunning.

Duurzaamheid

In januari 2017 ondertekenden de Nederlandse waterschappen de Green Deal Duurzaam GWW (Grond-, Weg- en Waterbouw) 2.0. Hiermee gaven de waterschappen aan zich in te zetten voor de verduurzaming van alle grond-, weg- en waterbouw projecten. De Green Deal Duurzaam GWW is een praktische werkwijze om duurzaamheid in GWW-projecten al voor de opdrachtverlening een plaats te geven en te koppelen aan de eigen organisatiedoelen. De aanpak draait om het doorlopen van stappen, zoals het formuleren van ambities, het onderzoeken van kansen, deze afwegen, concreet maken, uitvoeren en doorgeven aan de volgende projectfase.

Daarnaast is in 2017 door het algemeen bestuur van het waterschap Drents Overijsselse Delta het duurzaamheidsbeleid DuurzaamDOEN vastgesteld, waarin staat dat het waterschap al haar taken en activiteiten duurzaam-inclusief uitvoert. Werken volgens de aanpak Duurzaam GWW maakt hier onderdeel van uit. Andere punten zijn bijvoorbeeld energie neutraliteit in 2025, afvalwater als bron voor grondstoffen gebruiken, en maaisel zo duurzaam mogelijk bestemmen.

Omgevingsvisie provincie Overijssel (actualisatie 2019/2020)

De omgevingsvisie bevat de strategie van de provincie Overijssel voor de fysieke leefomgeving. Deze strategie bestaat uit drie hoofddoelen: duurzaamheid, ruimtelijke kwaliteit en sociale kwaliteit. De provincie zet in op een toekomstvaste groei van welvaart en welzijn met een verantwoord beslag op de beschikbare natuurlijke voorraden. De provincie heeft de ambitie om watersystemen zo in te richten dat ze voldoende en goed water bevatten, voor een lange tijd veilig zijn en bestand zijn tegen klimaatverandering. Daarnaast moeten vaarwegen vlot en veilig zijn te gebruiken voor zowel recreatie als op- en overslag. Over waterveiligheid komt onder ander het volgende concreet terug in de omgevingsvisie:

- De provincie wil het overstromingsrisico niet laten toenemen
- Veiligheid is een van de basiskwaliteiten van onze leefomgeving. De inzet van de provincie richt zich op de risico's die samengaan met de waterhuishouding (waterveiligheid), het

gebruik, de opslag en het transport van gevaarlijke stoffen (externe veiligheid) en verkeer (verkeersveiligheid)

- De provincie zet zich in om Overijssel blijvend te beschermen tegen overstromingen. Hierbij anticipeert de provincie op de klimaatverandering en hanteren ze het principe van meerlaagsveiligheid uit het Nationaal Waterplan
- Waterveiligheid heeft een sturende rol in de ruimtelijke ontwikkeling. De zwaarte van de sturing is afhankelijk van het gewicht van de opgave en de inrichting van het gebied. Problemen worden primair in het eigen gebied opgelost en niet afgewenteld op andere gebieden
- Bij de praktische uitwerking van de meerlaagsveiligheidsbenadering wordt gestreefd naar zoveel mogelijk synergie tussen de Richtlijn Overstromingsrisico's (ROR) en Kaderrichtlijn Water (KRW)
- De primaire pijler van het waterveiligheidsbeleid is dijkversterking: de primaire keringen moeten op orde zijn of worden gebracht, zodat ze in 2050 voldoen aan de normen die het Rijk stelt
- De provincie zet zich in om nieuwe verbetermaatregelen aan de primaire waterkeringen te koppelen aan andere (regionale) opgaven en ambities (natuurontwikkeling, recreatie, bijzondere woon- of werklocaties aan het water). Daarnaast wordt ingezet op risicobeheersing (meerlaagsveiligheid, overstromingsbestendige dijken)

Relevant zijn verder de ontwikkelperspectieven die de omgevingsvisie heeft op het plangebied. Het noordelijk deel van het plangebied is bestempeld als 'stadsrandgebied'. Dit gebieden vormen de overgangszones tussen stad en buitengebied en vervullen als zodanig een belangrijke functie als 'uitloopgebied' voor de stedelijke omgeving. Ontwikkeldoelen zijn de versterking van de landschappelijke structuur, verdichting van het routenetwerk voor langzaam verkeer en het plaats bieden aan recreatieve functies en culturele voorzieningen. Een deel van het plangebied is daarbij ook onderdeel van het Nationaal Landschap IJsseldelta.

Omgevingswet

Met de inwerkingtreding van de Omgevingswet per 1 januari 2022 wordt het projectplan Waterwet vervangen door het projectbesluit Omgevingswet. Ook voor vergunningsaanvragen heeft de inwerkingtreding van de Omgevingswet gevolgen. De peildatum voor het van toepassing zijn van de nieuwe wet, is de datum waarop het ontwerp projectplan Waterwet ter inzage wordt gelegd. Voor Stadsdijken Zwolle is dit voorzien in (p.m. maand en jaartal). Daarom zal de Omgevingswet niet van toepassing zijn op Stadsdijken Zwolle, en kan het project voorbereid en uitgevoerd worden op basis van de huidige wet- en regelgeving. In dit hoofdstuk wordt daarom alleen de huidige wet- en regelgeving toegelicht.

3.2 Genomen besluiten

Start m.e.r.-procedure en keuze voorkeursalternatief

De m.e.r.-procedure voor Stadsdijken Zwolle startte in maart 2016 met de terinzagelegging van de *Notitie Reikwijdte en Detailniveau m.e.r. HWBP project Stadsdijken Zwolle* (NRD). De NRD beschrijft welke maatregelen kansrijk zijn en welke daarvan worden onderzocht. Ook is aangegeven op welke thema's het onderzoek in het MER zich zal richten en op welk detailniveau dit zal gebeuren. Na publicatie van de NRD is er tussen 29 maart tot en met 2 mei 2016 voor eenieder de gelegenheid geweest om zienswijzen in te dienen.

De *Reactienota Notitie Reikwijdte en Detailniveau Dijkversterking Stadsdijken Zwolle* [Ref. 4] uit 2016, opgesteld door het waterschap in samenwerking met de provincie, geeft antwoord op de ingediende zienswijzen, en geeft aan op welke manier de zienswijzen worden meegenomen in het vervolg van de m.e.r.-procedure. Er zijn acht zienswijzen ingediend. De reacties hadden op hoofdlijnen betrekking op alternatieve oplossingen waarbij geen verhoging en verbreding van de dijk nodig is, en het verzoek om aandacht voor milieueffecten van de alternatieven in het MER (zoals natuurwaarden, cultuurhistorische waarden en impact op bodemverontreiniging).

Daarnaast zijn er diverse reacties ingediend over het betrekken van de omgeving bij de dijkversterking, communiceren over het project en rekening houden met recreatie op de dijk. De zienswijzen hebben onder andere geleid tot een uitgebreid participatietraject met de omgeving.

In 2017 is het *MER Stadsdijken Zwolle Milieueffectrapportage fase 1 – verkenning* [Ref. 2] opgesteld. Het MER vormde de basis voor de keuze van het waterschap uit de twee alternatieven die in de verkenningsfase zijn onderzocht: dijkversterking en een systeemoplossing. Mede op grond van het MER fase 1 heeft het waterschap een gemotiveerde keuze gemaakt voor dijkversterking als voorkeursalternatief.
Het MER fase 1 is niet voor een tussentijdse toetsing aan de Commissie voor de m.e.r. aangeboden. Het MER fase 1 wordt gelijk met het onderhavige MER fase 2 ter inzage gelegd als bijlage bij het ontwerp projectplan Waterwet (zie paragraaf 3.3) en worden MER fase 1 en 2 ter toetsing aan de Commissie voor de m.e.r. aangeboden.

3.3 Te nemen besluiten en m.e.r.-procedure

Zoals aangegeven in 3.2. onder *Waterwet* moet voor Stadsdijken Zwolle (versterking primaire kering) de projectprocedure Waterwet doorlopen worden. De beheerder van de waterkering, in dit geval het waterschap Drents Overijsselse Delta, stelt daartoe een projectplan Waterwet op. Omdat het primaire waterkeringen betreft, wordt een gecoördineerde projectprocedure doorlopen, wat betekent dat alle (hoofd)besluiten die nodig zijn om het project uit te voeren, gelijktijdig genomen worden. De provincie treedt daarbij op als coördinerend bevoegd gezag.

Planuitwerking

Het voorkeursalternatief wordt door het waterschap in het projectplan Waterwet uitgewerkt tot een beschrijving van het werk en de wijze waarop de dijkversterking wordt uitgevoerd. Het MER fase 2 wordt parallel aan het projectplan Waterwet opgesteld. Het MER fase 1 en fase 2 zijn bijlagen bij het projectplan Waterwet. Het dagelijks bestuur van het waterschap stelt in eerste instantie het projectplan Waterwet in ontwerp vast.

Het ontwerp projectplan Waterwet wordt gecoördineerd ter inzage gelegd met de ontwerp beschikkingen op de hoofdvergunningaanvragen. Het betreft ontwerp beschikkingen in het kader van:

- De Ontgrondingenwet (bevoegd gezag is de provincie)
- De Wet natuurbeheer (bevoegd gezag is de provincie)
    - Een vergunning vanwege te verwachten negatieve effecten tijdens de aanlegfase op het aanliggende Natura 2000-gebied t.a.v. stikstof en mogelijk ook in verband met fysieke verstoring binnen het Natura 2000-gebied
    - Een ontheffing vanwege de mogelijke effecten op beschermde soorten
- Omgevingsvergunningen voor kapwerkzaamheden (bevoegd gezag is de gemeente Zwolle)
- Afwijkingen van het vigerend bestemmingsplan voor werkzaamheden in het kader van de compensatie voor het aantasten van de essentiële waarde van het Natuurnetwerk Nederland. Het waterschap neemt de verplichting op zich om de NNN compensatie te realiseren; de ruimtelijke inpassing door de gemeente zal in een aparte procedure kunnen worden verwezenlijkt zodra de provinciale verordening is aangepast

Inspraak

Het ontwerp projectplan Waterwet met het definitieve MER fase 1 en fase 2 als bijlagen worden samen met de ontwerp beschikkingen ter inzage gelegd. De provincie heeft de coördinerende rol en verzorgt de bekendmaking van de tervisielegging, onder andere op de website van de provincie en in de media.

Door eenieder kan gedurende zes weken een zienswijze ingediend worden bij de provincie, die deze doorstuurt aan de betreffende bevoegde instantie.
De Commissie voor de m.e.r. brengt verplicht advies uit over het MER.

Definitief projectplan Waterwet

De zienswijzen worden daar waar relevant door het waterschap verwerkt in het definitieve projectplan Waterwet. De betrokken instanties doen dat ook in de overige beschikkingen. Daarnaast wordt een zienswijzennota opgesteld. Hierin worden de zienswijzen samengevat en wordt per zienswijze een antwoord of toelichting gegeven op de wijze waarop de zienswijze is verwerkt in de definitieve stukken.

Het definitieve projectplan Waterwet wordt vastgesteld door het algemeen bestuur van het waterschap. Daarna wordt het tezamen met de zienswijzennota ter goedkeuring aan Gedeputeerde Staten van de provincie Overijssel voorgelegd. Omdat het een primaire waterkering betreft, moet het projectplan uiterlijk binnen twaalf weken na de terinzagelegging worden vastgesteld.

Beroepsprocedure

Het provinciale besluit tot goedkeuring van het door het algemeen bestuur van het waterschap definitief vastgestelde projectplan Waterwet wordt door de provincie ter inzage gelegd. Iedere belanghebbende die eerder een zienswijze op de ontwerpstukken heeft ingediend, kan hiertegen beroep aantekenen bij de Raad van State.

Tegelijk met het door de provincie goedgekeurde projectplan Waterwet worden de definitief vastgestelde beschikkingen op de aangevraagde vergunningen/ontheffingen ter inzage gelegd door de provincie.

3.4 Uitvoeringsvergunningen

Uitvoeringsbesluiten en tijdelijke vergunningen waarvoor een detailontwerp of informatie over de uitvoering noodzakelijk is, moeten apart worden aangevraagd bij de bevoegde gezagen. Dit gebeurt voorafgaand aan de realisatie. Afhankelijk van de wijze van uitvoering kan het gaan om bijvoorbeeld een ontheffing in het kader van de Algemeen Plaatselijke Verordening voor hinder tijdens de uitvoering, een activiteitenbesluit voor tijdelijk gebruik van een bouwterrein, een omgevingsvergunning voor bijvoorbeeld een tijdelijke uitweg en een melding in het kader van het Besluit bodemkwaliteit voor hergebruik van grond.

4. De omgeving van de dijkversterking

Om de milieueffecten van (alle varianten van) de dijkversterking te beoordelen, worden de varianten vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie in het studiegebied in 2030 die ontstaat volgens de autonome ontwikkeling, dus de situatie die ontstaat als andere projecten in het gebied (waarover al een besluit is genomen) zijn uitgevoerd.

Er zijn in het studiegebied van Stadsdijken Zwolle geen autonome ontwikkelingen bekend die met zekerheid zullen worden uitgevoerd en die interfereren met de milieueffecten van de dijkversterking. De dijkversterking zelf maakt geen onderdeel uit van de autonome ontwikkeling. Dat betekent dat voor dit MER de referentiesituatie gelijk is aan de huidige situatie.

Wel heeft de gemeenteraad van Zwolle in januari 2019 de Gebiedsvisie Zwartwaterzone vastgesteld. Binnen de visie is op twee buitendijks gelegen locaties vastgoedontwikkeling voorzien. De beide locaties zijn gelegen langs het dijkverbeteringstraject Stadsdijken Zwolle. De gebiedsvisie wordt in dit MER niet meegenomen als autonome ontwikkeling, omdat er nog geen zekerheid is of en zo ja hoe de visie uiteindelijk doo vertaald zal worden naar concrete projecten.

Onderstaand wordt de referentiesituatie per deelgebied op hoofdlijnen beschreven. Ook wordt ingegaan op de huidige dijk in de deeltrajecten. De referentiesituatie is per milieuthema voor alle onderzochte thema's in detail beschreven in de achtergrondrapporten in deel B van dit MER.

Deelgebied 1: Voorst Zwolle-IJsselkanaal

Hier loopt de waterkering langs het Zwolle-IJsselkanaal, van de Spooldersluis tot aan de Katwolderhaven. Kenmerkend voor het kanaal is het symmetrische profiel, met een lage damwand en een lage, groene dijk aan beide zijden. De dijk aan de oostzijde begrenst het bedrijventerrein, waar onder andere het volledig verhardde terrein van Scania langs ligt. Het gebied heeft een industrieel karakter. De dijk is niet toegankelijk omdat er geen weg, fiets- of wandelpad langs loopt. In de Scaniahaven is onder meer een afmeerplaats voor rondvaartboten. Het deelgebied wordt overbrugd door de Hasselterbrug in de N331 en de spoorlijn richting Kampen. Deeltraject 1A ligt in een archeologisch waardevol gebied.

De huidige dijk ziet er als volgt uit:

Figuur 4.1 De huidige situatie op deeltraject 1. Deze situatie geldt als referentiesituatie. Linksboven: deeltraject 1A Scania. Rechtsboven: deeltraject 1A Haven. Linksonder: deeltraject 1A Noord. Rechtsonder: deeltraject 1B

Deeltraject 1a-scania

Het gehele traject ligt langs het terrein van Scania. Een constructie (betonnen damwand) aan de buitenzijde van de groene dijk zorgt voor een bijna haakse overgang van de oever in het kanaal. Er is geen sprake van een wandel- of fietspad op de dijk. Een hek zorgt voor een scheiding tussen de parkeerplaats/testbaan van Scania en de dijk.

Deeltraject 1a-haven

De bestaande waterkering ligt als verholen dijk in de parkeerplaats van Scania. Langs de insteekhaven zorgt een constructie voor de sterkte van de kade, deze maakt echter geen deel uit van de waterkering.

Deeltraject 1a-noord

Een damwand zorgt voor de stabiliteit van de oeverconstructie. 5 meter uit de waterkant is er een (lage) groene kering aanwezig. Het groene talud is ongeveer drie meter breed en wordt verbonden met de Russenweg door een groenstrook van 10 meter breed. De Russenweg ligt 4cm hoger dan deze groenstrook, waarmee de waterkering geen binnentalud heeft. De Hasselterweg en de spoorlijn Zwolle-Kampen overbruggen het Zwolle-IJsselkanaal op dit deeltraject.

Deeltraject 1b

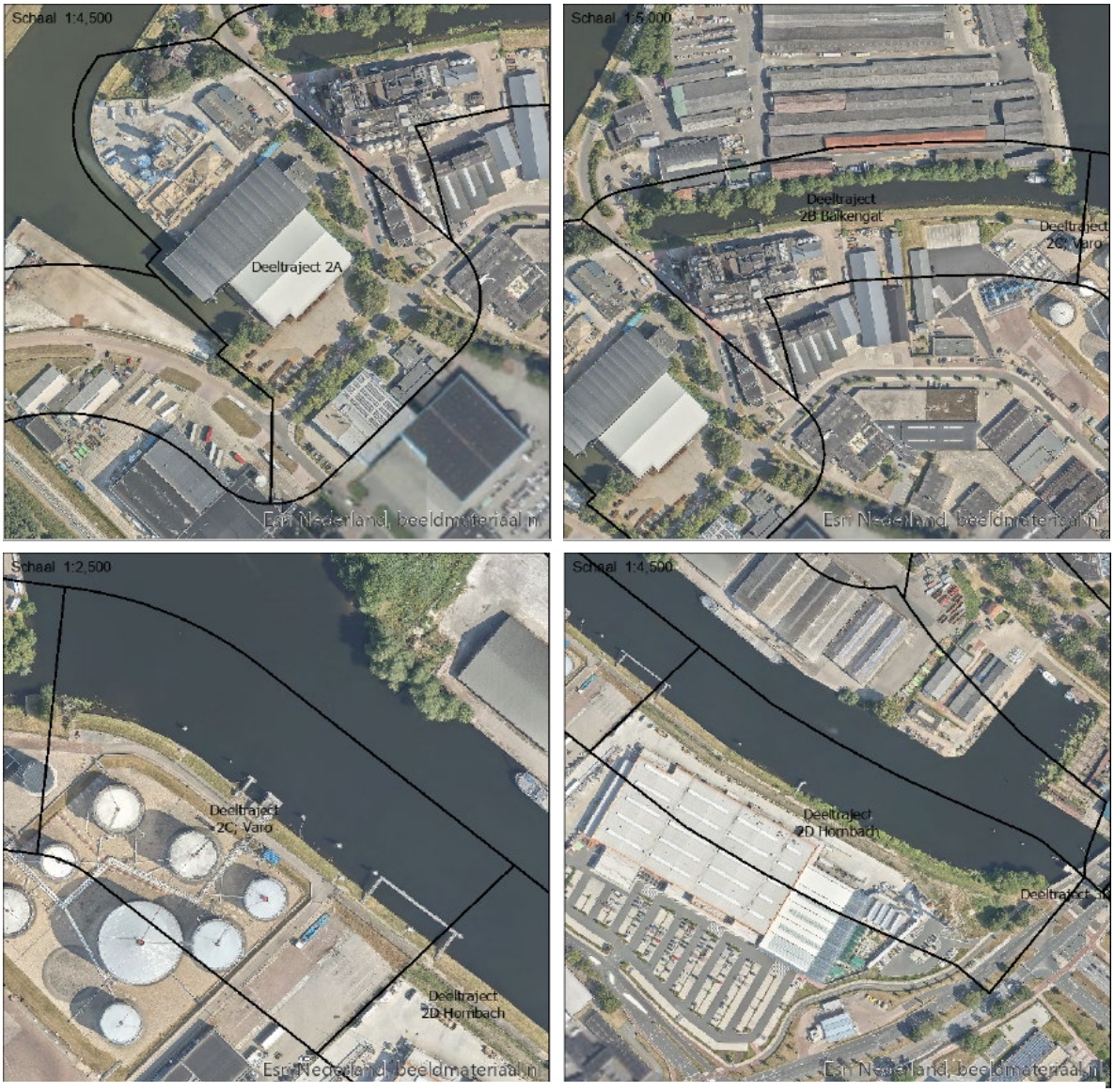
In de referentiesituatie zorgt een constructie voor de stabiliteit van de kade. Het bedrijf C&I is gevestigd op dit deeltraject aan de buitenzijde van de waterkering en heeft het volledige oppervlakte op de kade verhard. De bestaande waterkering ligt als verholen dijk in de rijbaan van de Rietweg (verhoging van enkele centimeters).

Deelgebied 2: Voorst Zwarte water

In dit deelgebied gaat het Zwolle-IJsselkanaal over in het Zwarte water. Het gebied grens ook hier aan bedrijventerrein Voorst A en is ook hier industrieel van karakter, maar heeft een meer groene uitstraling dan deelgebied 1, onder andere vanwege de karakteristieke beplanting langs het Balkengat. Tot aan het Balkengat ligt de dijk onherkenbaar onder het wegtracé. De weg ligt wel hoger dan de omliggende percelen, maar het dijklichaam is niet goed herkenbaar. De dijk langs het Balkengat heeft een herkenbaar profiel, met een steile, groene kade aan de zuidzijde en beplanting op de dijk aan de noordzijde. Vanaf dit deel ligt de dijk op privéterrein. De dijk loopt verder langs het Zwarte water richting het historische centrum van Zwolle. Omdat het maaiveld achter de dijk relatief hoog is, heeft het grondlichaam geen groot ruimtebeslag. Over een deel van het traject vormt een damwand de oeverbescherming, op de rest van het traject wordt de oever gevormd door een (groen) talud met steenbestorting.

In dit deelgebied zijn locaties die verdacht zijn t.a.v. bodemverontreiniging en ook locaties waarvan bekend is dat deze verontreinigd zijn. Deze grond moet indien deze afgegraven wordt, gesaneerd worden (bij voorkeur afgegraven, maar ook als een geval van ernstige bodemverontreiniging wordt afgedekt met grond of een duurzame verharding is sprake van een bodemsanering in het kader van de Wet bodembescherming). Deeltraject 2A ligt in archeologisch waardevol gebied. Deeltraject 2B is vanuit archeologie een toplocatie, vanwege bekende archeologische waarden.

De huidige dijk kenmerkt zich als volgt:



Figuur 4.2 De huidige situatie op deeltraject 2. Deze situatie geldt als referentiesituatie. Linksboven: deeltraject 2A. Rechtsboven: deeltraject 2B. Linksonder: deeltraject 2C. Rechtsonder: deeltraject 2D

Deeltraject 2a

De bestaande waterkering ligt als verholen dijk in de Katwolderweg en de Gasthuisdijk. Een damwandconstructie zorgt voor de stabiliteit van de oever bij de Katwolderhaven bij IJzerleeuw/van der Kamp.

Deeltraject 2b

De bestaande waterkering ligt als groene dijk langs het Balkengat achter de terreinen van Sensus en VARO. In de referentiesituatie zijn er geen constructies aanwezig. De kruinhoogte is gelijk aan maaiveldhoogte van het achterliggende terrein. Daarmee heeft de waterkering geen binnentalud.

Deeltraject 2c

De bestaande waterkering bestaat uit een oeverconstructie van stalen damwand en een groene kering tussen de damwand en het terrein van VARO.

Deeltraject 2d

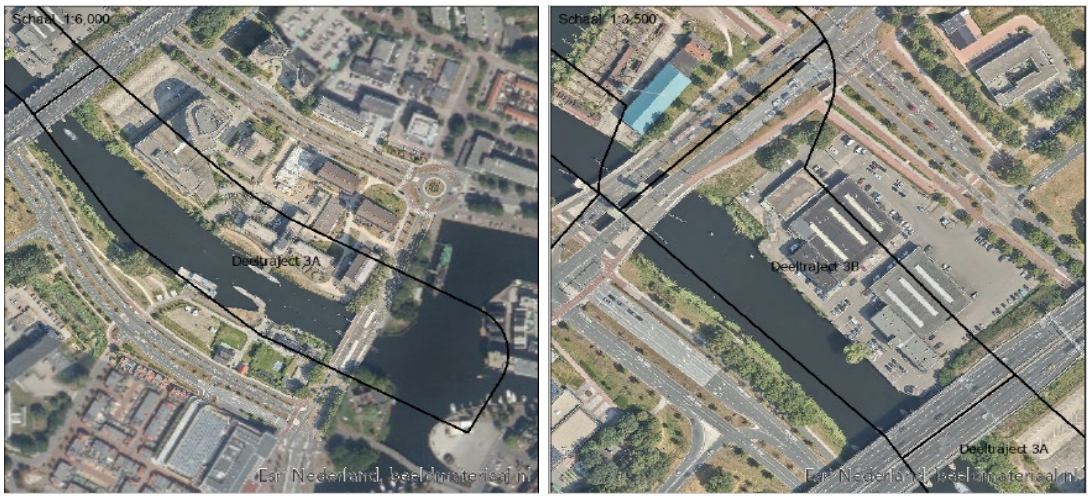
De bestaande waterkering bestaat deels uit een groene oever en deels uit een oeverconstructie van stalen damwand met groene kering tussen de damwand en het terrein van Hornbach.

Deelgebied 3: Holtenbroek Zuid

Dit dijktraject ligt (net als alle verdere deelgebieden) aan de oever van het Zwarte water, vanaf de Keersluis Zwolle aan de oostzijde tot de brug in de Blaloweg aan de westzijde. Achter de dijk is een mix van stedelijke functies te vinden, waaronder maatschappelijke functies, bijzondere woonvormen, kantoren en autobedrijven. Halverwege het deelgebied kruist de snelweg de A28 het Zwarte water. De dijk ten zuiden van de A28 grenst aan kantoorpanden met parkeerterreinen. De kering bestaat deels uit een grondlichaam en deels uit een keerconstructie. Ten noorden van de A28 bestaat de kering uit een damwand die boven het terrein uitsteekt. Achter de keerconstructie ligt een parkeerterrein met bedrijfsbebouwing. Over het gehele deelgebied is de dijk niet openbaar toegankelijk.

In dit deelgebied zijn locaties die verdacht zijn t.a.v. bodemverontreiniging en ook locaties waarvan bekend is dat deze verontreinigd zijn. Deze grond moet indien deze afgegraven wordt, gesaneerd worden. Deeltraject 3b ligt in archeologisch waardevol gebied.

De huidige dijk kenmerkt zich als volgt:



Figuur 4.3 De huidige situatie op deeltraject 3. Deze situatie geldt als referentiesituatie. Links: deeltraject 3A. Rechts: deeltraject 3B

Deeltraject 3a

De bestaande waterkering bestaat langs de gebouwen van Achmea en Dimence uit een oeverconstructie van betonnen en stalen damwanden. Tussen Achmea en de A28 betreft het een groene oever.

Deeltraject 3b

De bestaande waterkering bestaat uit een oeverconstructie van stalen damwand en een klein stukje groene oever (ter plaatse van de Blaloweg).

Deelgebied 4: Holtenbroekerdijk

Buitendijks is in dit deelgebied veel watergerelateerde bedrijvigheid gevestigd, met havens en Scheepswerven. Binnendijks ligt een stedelijke omgeving met woon- en werkfuncties, waaronder de woonwijk Holtenbroek, met in het zuiden het ROC Deltion College. Ook liggen er wegen op en langs de kering, die hier een brede kruin heeft. De dijk dient als recreatieve uitloper voor de wijk Holtenbroek. Langs de dijk liggen verschillende bomenrijen. Naar het noorden toe wordt de groene parkzone steeds breder. Dit zorgt voor een hoge ruimtelijke kwaliteit rondom de dijk. Binnendijks liggen twee kolken en ook hier staan bomenrijen en groenstructuren die bepalend zijn voor het landschap.

De waterkering bestaat in dit deelgebied over de gehele lengte uit een grondlichaam. Tot halverwege het deelgebied is het maaiveld achter de waterkering relatief hoog en het ruimtebeslag van de dijk relatief klein. Het profiel van de dijk is beperkt herkenbaar. Verder naar het noorden wordt het maaiveld achter de dijk lager en ligt het dijklichaam nadrukkelijker in het landschap.

In dit deelgebied zijn locaties aanwezig die verdacht zijn t.a.v. bodemverontreiniging en ook locaties waarvan bekend is dat deze verontreinigd zijn. Deze grond moet indien deze afgegraven wordt, gesaneerd worden. Deeltraject 4a ligt in archeologisch waardevol gebied. Ten aanzien van beschermde diersoorten zijn er nabij de haven roestplaatsen van ransuil aanwezig. Ook is (mogelijk) leefgebied van bunzing, wezel, hermelijn en egel aanwezig.

De huidige dijk kenmerkt zich als volgt:

Figuur 4.4 De huidige situatie op deeltraject 4. Deze situatie geldt als referentiesituatie. Linksboven: deeltraject 4A. Rechtsboven: deeltraject 4B. Linksmidden: deeltraject 4C. Rechtsmidden: deeltraject 4D Zuid. Linksonder: deeltraject 4D Noord

Deeltraject 4a

De bestaande waterkering langs de Industrieweg bestaat uit een groene kering met een smalle kruin. Voor een deel ligt de kering langs de haven met een oeverconstructie van stalen damwand.

Deeltraject 4b

De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering langs de Obrechtstraat/Klooienberglaan. Voor een deel ligt de kering langs de Prinses Margriethaven met een oeverconstructie van stalen damwand.

Deeltraject 4c

De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering. Ter hoogte van de Klooienberg zijn diverse damwanden aanwezig in het dijkprofiel.

Deeltraject 4d Zuid

De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering over de Holtenbroekerdijk en langs de jachthavens waaronder De Hanze.

Deeltraject 4d Noord

De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering over de Holtenbroekerdijk.

Deelgebied 5: Westerveld

Dit deelgebied loopt vanaf de Mastenbroekerbrug tot aan het dorpje Langenholte. Afgezien van enkele boerderijen en boerderijcomplexen op verhoogde gronden en de Zwolsche Roei- en Zeilvereniging, bestaat het buitendijks gebied uit uiterwaarden, kolken, gras- of rietlanden en bos, waaronder de Westerveldse kolk en Noorderkolk en het Westerveldse Bos. Het Westervelde bos is een recreatiegebied met wandelroutes en mountainbikepaden. De kolken zijn ontstaan door zandwinning vanaf de jaren ’50. Naast de wilgenbeplanting langs de kolken, staan er verschillende karakteristieke, solitaire wilgen in het gebied, zijn er wilgenrijen, en zijn er meerdere bosschages aanwezig langs de dijk. Het dijktracé is duidelijk herkenbaar ten opzichte van het laaggelegen agrarische landschap en de lage uiterwaarden. De dijk heeft een kenmerkend smal profiel, met een smalle kruin en steile taluds. Aan de binnenzijde ligt vrijwel overal een watergang langs de dijkteen.

In het Westerveldse Bos is de dijk minder goed herkenbaar, omdat de kruin aan de buitendijkse zijde aansluit op hoge grond. De hoge grond bestaat voor het grootste deel uit afval. Vanaf de jaren ’30 begon men hier met storten. Dit ging door tot eind jaren ’80.Daarna is de vuilstortplaats afgedekt met grond en werd het gebied ingericht en aangeplant als recreatie- en natuurgebied.

Dit is het enige deel van de dijk binnen het plangebied waar de dijk voldoet aan de Waterwet en waar geen dijkversterking nodig is.

In dit deelgebied zijn locaties die verdacht zijn t.a.v. bodemverontreiniging en ook locaties waarvan bekend is dat deze verontreinigd zijn. Deze grond moet indien deze afgegraven wordt, gesaneerd worden.

Vanaf de Mastenbroekerbrug zijn het Zwarte water en de aangrenzende uiterwaarden met rietlanden, plassen en kolken, graslanden en bosgebied aangewezen als Natura 2000-gebied (Uiterwaarden Zwarte water en Vecht). Het beschermde natuurgebied strekt zich buiten het plangebied verder naar het noorden toe uit. Het bos tussen de Brinkhoekweg en de dijk (in het meest noordelijke deel van het dijkversterkingstraject) is het enige deel van het Natura 2000-gebied dat binnendijks ligt.

Voor het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte water en Vecht gelden instandhoudingdoelen voor habitattypen, habitatsoorten en vogelsoorten.

Rond de boerderij aan de Brinkhoekweg en in de bosschages aan de overzijde van de weg zijn ten aanzien van beschermde soorten enige waarnemingen van ransuil bekend (NDFF, 2020). De waarnemingen wijzen qua periode en aantal (in het voorjaar en waarnemingen van meerdere ransuilen) op een mogelijke nestplaats. Ook zijn rond het bos bij Westerveld onder andere havik en buizerd (vogelsoorten met jaarrond beschermde nesten) waargenomen. Van deze soorten is bekend dat ze nestplaatsen hebben in het Westerveldse bos (van der Sluis, 2014), maar deze soorten hebben hun verblijfplaats buiten het plangebied.

De huidige dijk ziet er als volgt uit (zie volgende figuur):

Figuur 4.5 De huidige situatie op deeltraject 5. Deze situatie geldt als referentiesituatie. Linksboven: deeltraject 5A Zuid. Rechtsboven: deeltraject 5A Noord. Linksonder: deeltraject 5B Zuid. Rechtsonder: deeltraject 5B Noord

Deeltraject 5a Zuid

Over de Holtenbroekerdijk en de Peterskampweg is een groene waterkering aangelegd, met op de kruin een weg die ten noorden van de Peterskampweg ook toegankelijk is voor auto's. Er is sprake van een ruim voorland (ongeveer 200m).

Deeltraject 5a Noord

De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering, waar op het talud de Holtenbroekerdijk ligt. Aan de binnendijkse zijde is vegetatie aanwezig met bomen onderaan het talud. Buitendijks ligt de Westerveldse kolk op enkele tientallen meters van het buitentalud. Er is een kolk aan zowel binnen- als buitendijkse zijde die direct onderaan het talud ligt.

Deeltraject 5b Zuid

De bestaande waterkering bestaat uit een groene waterkering met op de kruin de Langenholterdijk, overgaand in de Brinkhoekweg, die ook toegankelijk is voor auto's. Er is sprake van een ruim voorland, met de Noorderkolk plaatselijk dicht bij de buitenteen van de dijk.

Deeltraject 5b Noord

De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering, in combinatie met de Brinkhoekweg.

5. Ontwerp varianten op het voorkeursalternatief

5.1 Voorkeursalternatief als vertrekpunt

In de verkenningsfase is ‘getrechterd’ van een breed aantal mogelijke oplossingen naar de best passende oplossing: het voorkeursalternatief. Zowel oplossingsrichtingen met een dijkversterking als oplossingsrichtingen met systeemmaatregelen zijn hierin meegenomen. Oplossingsrichtingen met een dijkversterking hebben als doel om de dijken met versterkende maatregelen weer aan de huidige eisen te laten voldoen. Oplossingsrichtingen met systeemmaatregelen zijn erop gericht om de waterstanden te verlagen om extreme hoogwatersituaties te voorkomen, zodat een dijkversterking (gedeeltelijk) niet nodig is. Na de brede inventarisatie zijn uit alle mogelijke oplossingen de kansrijke alternatieven geselecteerd. Er zijn vier kansrijke dijkversterkingsalternatieven ’getrechterd’: binnendijkse versterking met en zonder oever, buitendijkse versterking en beheermaatregelen. Een kering in het Zwarte water is als kansrijke systeemmaatregel beoordeeld. Voor deze Zwartewaterkering zijn zes mogelijke alternatieven onderzocht. In een tweede stap zijn de kansrijke alternatieven nader uitgewerkt en zijn diverse onderzoeken uitgevoerd. Het MER fase 1, , een ruimtelijk kwaliteitskader, een kostennota en diverse technische studies zijn opgesteld. De kansrijkealternatieven zijn beoordeeld op de thema’s techniek, impact op de omgeving (milieueffecten) en
kosten. Daarnaast is voor alle alternatieven het draagvlak in beeld gebracht. Op basis van de beoordeling is binnen beide oplossingsrichtingen de beste oplossing geselecteerd: een voorkeursalternatief dijkversterking en een voorkeursalternatief Zwartewaterkering. Daarnaast is ook het draagvlak in beeld gebracht, dat de context geeft voor en ondersteuning gaf bij de keuze van het VKA. Daarna zijn de twee voorkeursalternatieven tegen elkaar afgewogen met het volgende resultaat:

- Techniek: op dit thema scoort de dijkversterking beter dan de Zwartewaterkering. Voor de dijkversterking geldt een licht negatieve beoordeling op basis van risico’s in de aanlegfase. Voor de Zwartewaterkering geldt een sterk negatieve beoordeling op basis van de toevoeging in het areaal voor beheer en onderhoud en de onzekerheden in relatie tot klimaatontwikkeling en toevoeging van een schakel in het scheepvaartnetwerk
- Impact op de omgeving: uit het MER fase 1 blijkt dat dit thema niet sterk onderscheidend is tussen de alternatieven. Voor beide alternatieven zijn er sterk negatieve effecten, maar is er geen sprake van no go’s . De dijkversterking leidt tot meer negatieve effecten dan de Zwartewaterkering en heeft ook effecten op het traject Mastenbroek – Zwarte water. De Zwartewaterkering leidt mogelijk tot significante effecten op beschermde soorten

- Kosten: dit thema is onderscheidend tussen de alternatieven. De levensduurkosten van de Zwartewaterkering liggen ongeveer 40% hoger dan de levensduurkosten van de dijkversterking

Voor uitgebreide informatie wordt verwezen naar het Verkenningenrapport Stadsdijken Zwolle (Afwegingsnotitie VKA Stadsdijken Zwolle versie 1.0, 4-4-2017, WDOD).

De afweging heeft geleid tot het advies om als voorkeursalternatief te kiezen voor een dijkversterking. De volgende argumenten zijn hierin doorslaggevend:

- De dijkversterking voorkomt een toevoeging van een extra schakel op de scheepvaartroute van het Zwarte water
- De dijkversterking is beschouwd op levensduurkosten aanzienlijk goedkoper (circa - €45 miljoen)
- De dijkversterking biedt een oplossing binnen het huidige areaal
- De dijkversterking is op de korte termijn de meest doelmatige 'no regret' maatregel

Het Voorkeursalternatief is vastgesteld door het algemeen bestuur van het waterschap in oktober 2017.

De wijze van dijkversterking (buitendijks of binnendijks, en/of een constructie of beheermaatregelen) van het voorkeursalternatief is per deeltraject opgenomen in tabel 5.1 (de indeling in deeltrajecten is opgenomen in figuur 5.1).

Tabel 5.1 Voorkeursalternatief (VKA) per deeltraject

Naam	VKA	Naam	VKA
1A	Oeveroplossing met inzet constructie, maatwerk ter hoogte van de haven	4A	Combinatie Binnendijks en Buitendijks - gedeeltelijk met constructies
1B	Buitendijks	4B	Buitendijks – gedeeltelijk met constructie
2A	Beheermaatregelen (zandzakken)	4C	Buitendijks
2B	Buitendijks	4D	Binnendijks – gedeeltelijk met constructies
2C	Binnendijks - met constructie	5A	Buitendijks – gedeeltelijk met constructie
2D	Binnendijks – gedeeltelijk met constructie	5B	Buitendijks

Naam	VKA	Naam	VKA
3	Binnendijks - met constructie		

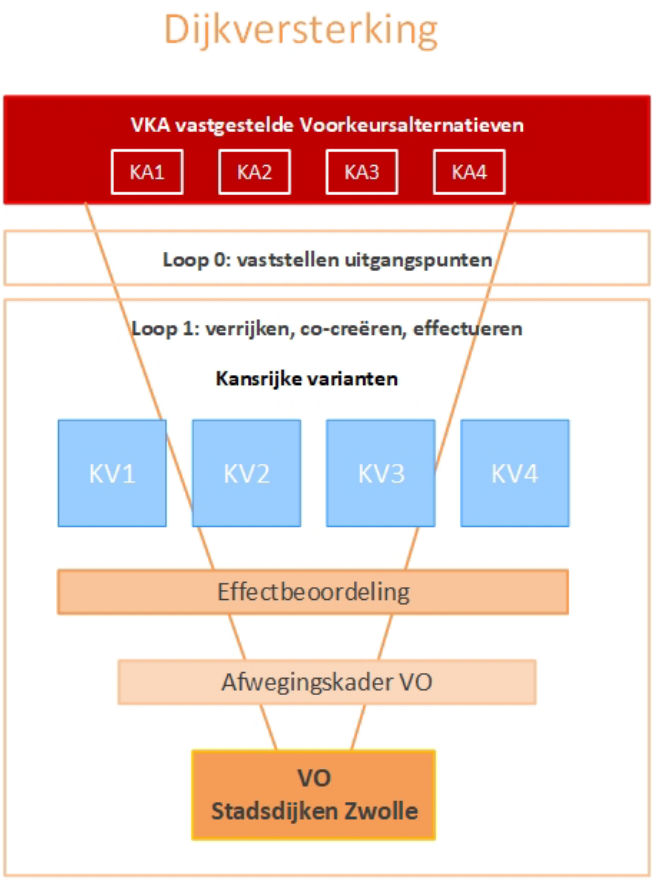
Figuur 5.1 Voorkeursalternatief Stadsdijken Zwolle

Het voorkeursalternatief dijkversterking zoals vastgesteld door het algemeen bestuur van het waterschap kent grofweg een driedeling in het traject:

4. De **aanleg van groene oevers** met industriële uitstraling langs bedrijventerrein de Voorst (deeltraject 1 en 2)
5. Het traject langs Holtenbroek wordt gekenmerkt door **compacte groene grondoplossingen** (zowel binnen- als buitendijks) met recreatieve uitstraling. Daar waar ruimte ontbreekt worden **constructies** toegepast (deeltraject 3 en 4)
6. Het noordelijke traject kent een **buitendijkse grondoplossing** met waar nodig klei-ingravingen (deeltraject 5)

5.2 Ontwerpuitgangspunten varianten en werkwijze

In figuur 5.2. is weergegeven hoe in de planuitwerkingsfase vanaf het VKA getrechterd wordt om te komen tot een Voorlopig Ontwerp (VO) voor de dijkversterking. De effectbeoordeling uit dit MER is één van de afwegingskaders (impact omgeving), naast techniek en kosten.



Figuur 5.2. Schematische weergave werkwijze van VKA verkenningsfase naar VO planuitwerkingsfase
KA = Kansrijke alternatief
KV = Kansrijke variant

Bij de start van de planuitwerkingsfase is een ontwerpkader voor het ontwerpen van varianten op het voorkeursalternatief ontwikkeld. Onderdeel van het ontwerpkader zijn onder meer de technische uitgangspunten (bijvoorbeeld ten aanzien van waterveiligheid), de uitgangspunten ten aanzien de ruimtelijke inpassing en wensen en eisen vanuit de omgeving. Na de vaststelling van de uitgangspunten vanuit techniek, ruimtelijke kwaliteit (Ruimtelijk kwaliteitskader, HNS) en de Klanteisen (KES) is het ontwerpproces van start gegaan.

Ruimtelijke kwaliteit heeft een belangrijke rol gespeeld bij het ontwerpen van de varianten. Uitgangspunt is dat een goede variant de bestaande waarden/kwaliteiten van de omgeving zoveel mogelijk in stand moet houden. De ambitie van het ontwerp gaat verder en heeft ook betrekking op de kwaliteit van het nieuwe ontwerp. Hierbij gaat het bijvoorbeeld over de landschappelijke kwaliteit van de nieuwe dijk binnen zijn omgeving, en of de dijk en dijkomgeving ook mogelijkheden voor (het laten ontstaan van) nieuwe waarden en functies biedt.
Bij de nadere uitwerking van het ontwerp voor de dijkversterking zijn varianten ontwikkeld, waarbij participatie een belangrijke rol speelde. Het Dijkteam Zwolle heeft verder een integrale check gedaan op wezenlijke wijzigingen op de varianten die tijdens de participatiemomenten zijn besproken met de stakeholders. Overwegende bezwaren vanuit de disciplines Vergunningen, Milieu, Beheer, Omgeving, Realisatie, Kabels & leidingen, Waterveiligheid op de verdere uitwerking zijn besproken en vastgelegd. Ook is onderzocht of de varianten onderscheidend genoeg waren om ze als kansrijke variant nader uit te werken. Op een aantal locaties heeft dit geresulteerd in het gemotiveerd afwijken van het VKA en andere belangrijke wijzigingen. De belangrijkste issues zijn hieronder weergegeven.

Tabel 5.2. Belangrijkste issues ontwerp kansrijke varianten/alternatieven (KA/KV) planuitwerking

Deeltraject	Issue
Deeltraject 2A: Katwolderweg – Gasthuisdijk (IJzerleeuw – Van der Kamp)	Afwijking van het VKA; Benodigde kruinhoogte bedraagt NAP+3,40 m, huidig maaiveld is NAP+2,50 m. Dit is niet op te lossen met beheersmaatregel zandzakken (KA4) zoals in h**et** VKA. Noodzaak binnendijkse oplossing - gedeeltelijk met constructie (KA1), aangevuld met KV4 dijkverlegging om terrein IJzerleeuw – Van der Kamp.
Deeltraject 2B: Gasthuisdijk – Balkengat (Sensus – VARO)	Afwijking van het VKA; Groene oever bestaande uit grond is niet mogelijk. Talud van 1:3 leidt als gevolg van het nieuwe Ontwerp Instrumentarium niet tot een stabiel talud. Verdere verflauwing is onmogelijk vanwege de historische waarde van het Balkengat. Ingestoken wordt op een eenvoudige damwand t.h.v. de waterlijn.
Deeltraject 4B en 4C: Holtenbroekerdijk zuid en Margriethaven en Holtenbroekerdijk Klooienberg-Bachlaan (tot Twistvlietbrug)	Issue; buitendijks (KA3) (- gedeeltelijk met constructie). Noodzaak in planuitwerkingsfase naar voren gekomen om binnendijks (KA1) een nieuwe kleilaag als grasmatverbetering toe te passen. Dit is niet voorzien in het VKA.
Deeltraject 4D: Holtenbroekerdijk Bachlaan - Mastenbroekerbrug	Issue; binnendijks (KA1) – gedeeltelijk met constructie. Noodzaak om binnendijks (KA1) op te lossen door piping en voor macrostabiliteit noodzaak om een binnenberm aan te leggen (hoogte 1 m en breedte 6-7 m). Een kleibekleding aan de buitenzijde is noodzakelijk. Dit is niet voorzien in het VKA.
Deeltraject 5A en 5B: Middelweg - Westerveld en Langenholterdijk en Brinkhoekweg	Afwijking van het VKA; Buitendijks (KA3) (- gedeeltelijk met constructie). Kwelwegtekort in combinatie met macrostabiliteit binnenwaarts maakt het noodzakelijk om binnendijks op te lossen (KA1). Bij KV1 gebeurt dit door een binnenberm aan te leggen (hoogte 1,5 m en breedte resp. 3 m en 1 m). Bij KV2 wordt geen berm maar scherm toegepast. De dijk in deze variant meer vierkant versterkt, dus zowel binnen- als buitendijks.

.

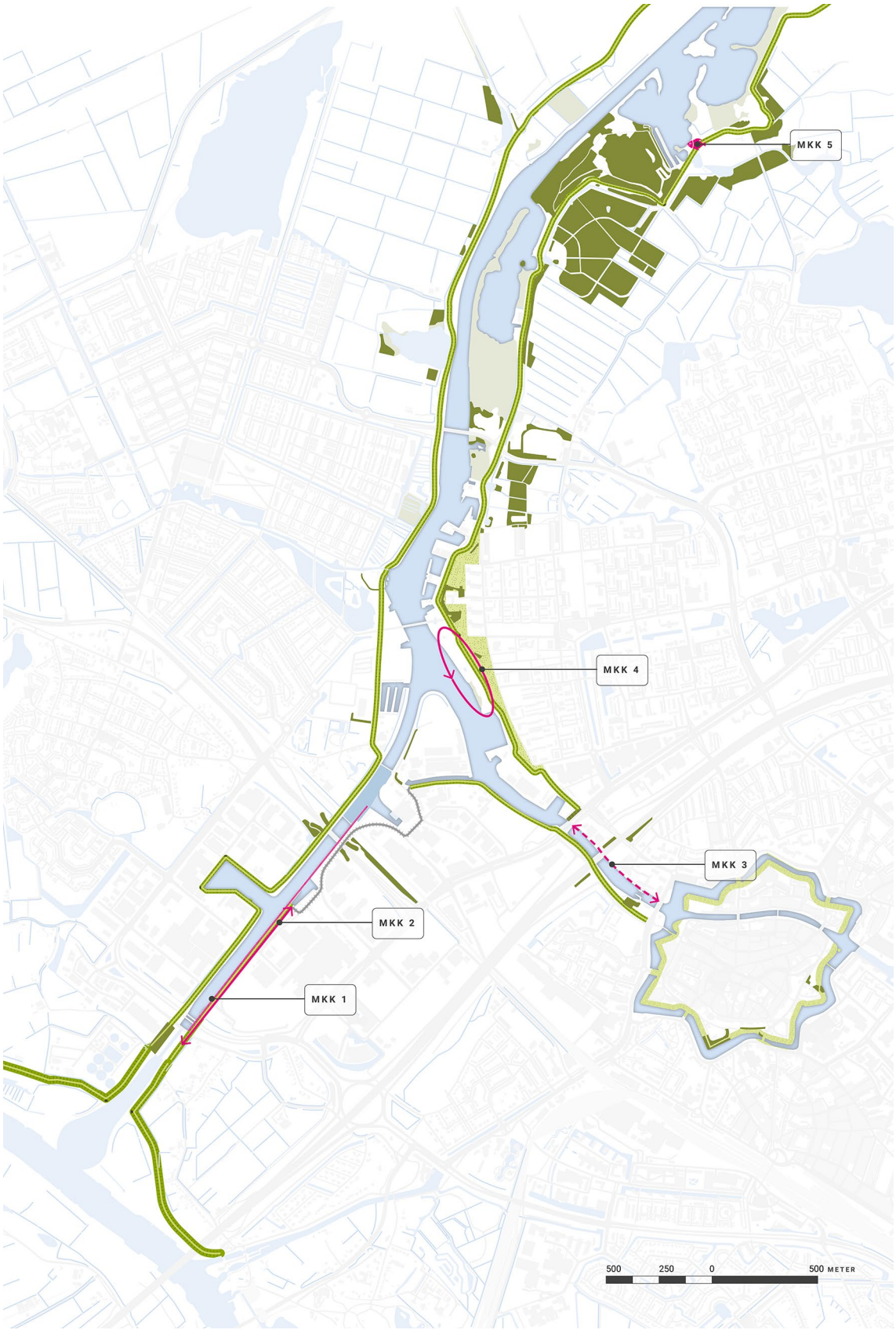
5.3 Meekoppelkansen

Een meekoppelkan*s* is het realiseren van een aanvullende scope, waarvoor aanvullende financiering noodzakelijk is en waaraan een samenwerkings- dan wel uitvoeringsovereenkomst met derden aan ten grondslag ligt. Meekoppelkansen leveren meerwaarde op voor de omgeving, in combinatie met een vermindering van maatschappelijke kosten. In de verkenningsfase zijn samen met de stakeholders potentiële ontwikkelingen in de omgeving geïnventariseerd, die in combinatie met de oplossing voor de veiligheidsopgave als meekoppelkans kunnen worden gerealiseerd.

De meekoppelkansen in het project zijn:

1) De vervanging van de damwanden van RWS langs het Zwolle IJsselkanaal ten behoeve van vaarwegbeheer
2) De realisatie van een recreatieve route langs het Zwolle-IJsselkanaal, langs het terrein van Scania en de Scania-haven naar de Russenweg
3) De inpassing van een wandelpad Zwartewater-boulevard, vanaf de Pannekoekendijk, onder de A28 door, tot aan het Westerveldse Bos
4) Herinrichting van de omgeving van de wijkboerderij Klooienberg met onder andere een multifunctionele dijktrap en wandelpaden Parkrand Holtenbroek
5) Vervanging en vispasseerbaar maken van het Gemaal Westerveld

De ligging van de meekoppelkansen is opgenomen in figuur 5.3.



Figuur 5.3. Ligging meekoppelkans (MKK) 1 t/m 5

6. Varianten planuitwerkingsfase

6.1 Beschrijving van de varianten

Per deeltraject zijn varianten ontworpen. De varianten zijn per deeltraject beschreven in de volgende tabel, in bijlage 3 zijn ook schetsen/bovenaanzichten opgenomen. Per deeltraject is aangegeven wat de waterveiligheidsopgave is en welke varianten er zijn, met steeds een omschrijving en een ontwerptekening (dwarsprofiel) met technische gegevens.

Deelgebieden en deeltrajecten
Op basis van ruimtelijke kenmerken is het plangebied opgesplitst in vijf deelgebieden:

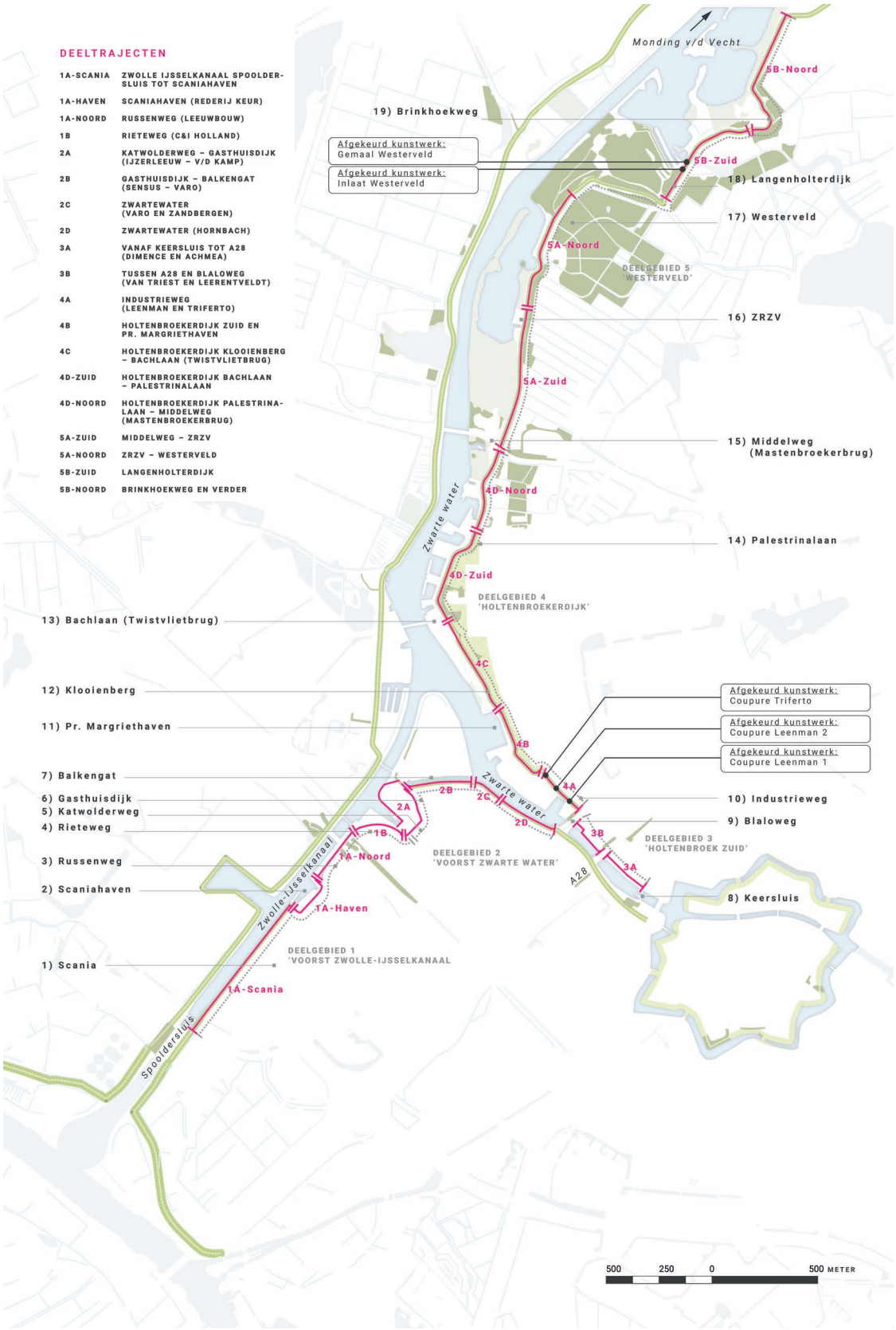
- Deelgebied 1: Voorst Zwolle-IJsselkanaal
- Deelgebied 2: Voorst Zwarte Water
- Deelgebied 3: Holtenbroek Zuid
- Deelgebied 4: Holtenbroekerdijk
- Deelgebied 5: Westerveld

De deelgebieden zijn vanuit ontwerptechnische overwegingen verder opgesplitst in deeltrajecten, zodanig dat per deeltraject varianten ontworpen kunnen worden. In figuur 6.1 zijn de deelgebieden en deeltrajecten opgenomen.

Op basis van onder andere de specifieke opgave, de aanwezigheid van gebouwen en de omgevingskenmerken zijn de deelgebieden onderverdeeld in 19 deeltrajecten (zie figuur 6.1).

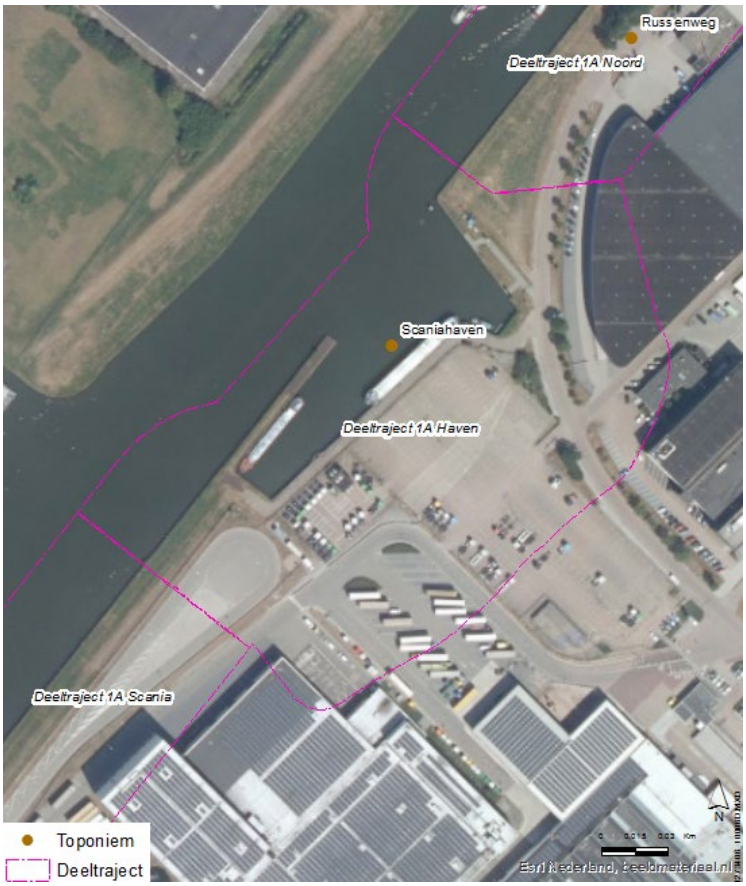
De deeltrajecten zijn te verdelen in 3 groepen:

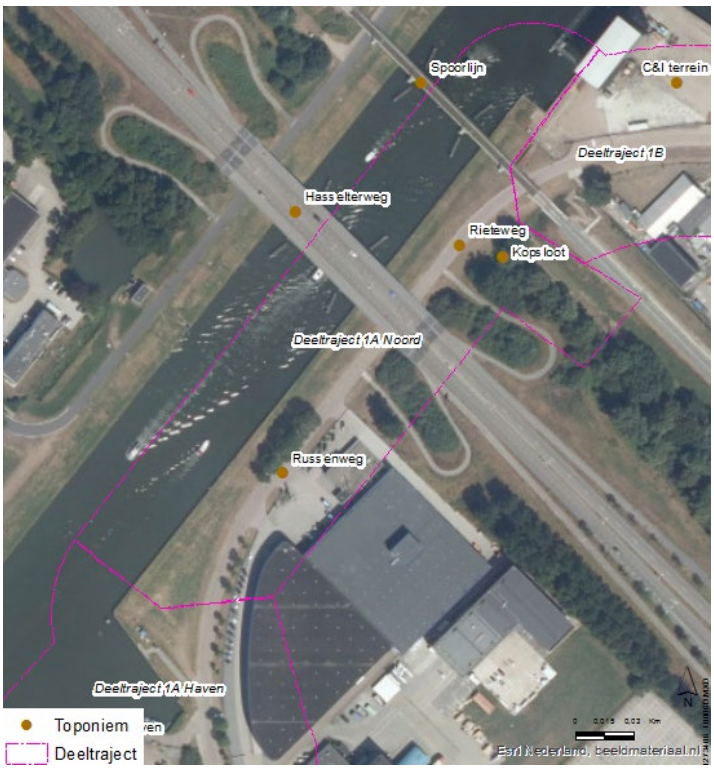
- **Deeltraject 1a Scania, 1a Haven, 1a Noord, 1b, 2a, 2b, 4a t/m 4c: stedelijk gebied.** Dijkversterking van in hoofdzaak een groene/grondkering in combinatie met een constructie met een belangrijke impact op een omgeving met stedelijke en industriële inrichting
- **Deeltraject 4d, 5a en 5b: groene kering landelijk gebied.** Dijkversterking van in hoofdzaak een groene/grondkering met een belangrijke impact op een groene en recreatieve omgeving
- **Deeltraject 2c, 2d, 3a en 3b: stedelijk gebied met harde kering.** Dijkversterking bestaande uit grotendeels constructieve elementen aangevuld met grondelement die de inpassing van de waterveiligheidsopgave mogelijk moeten maken

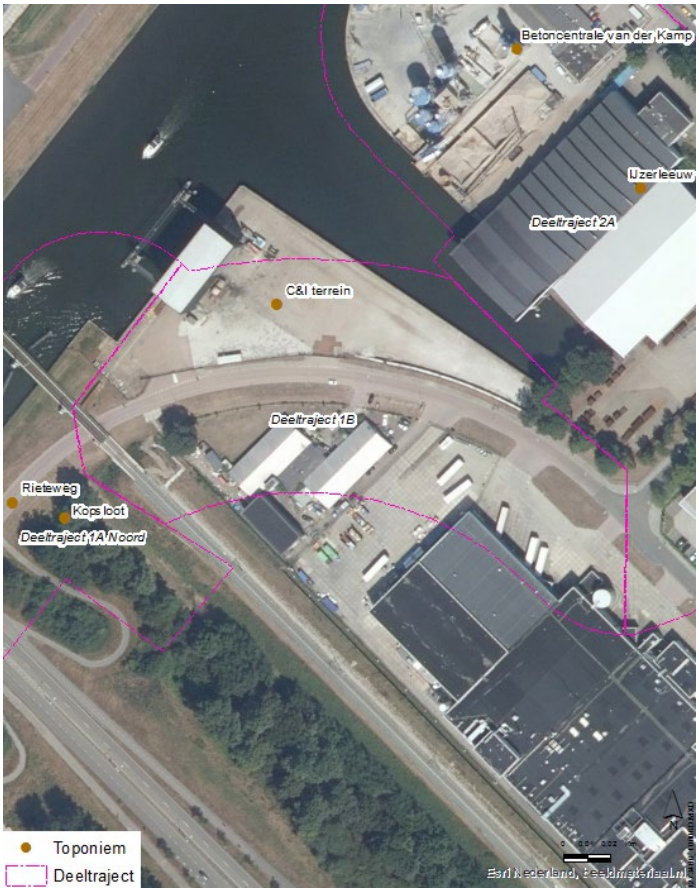


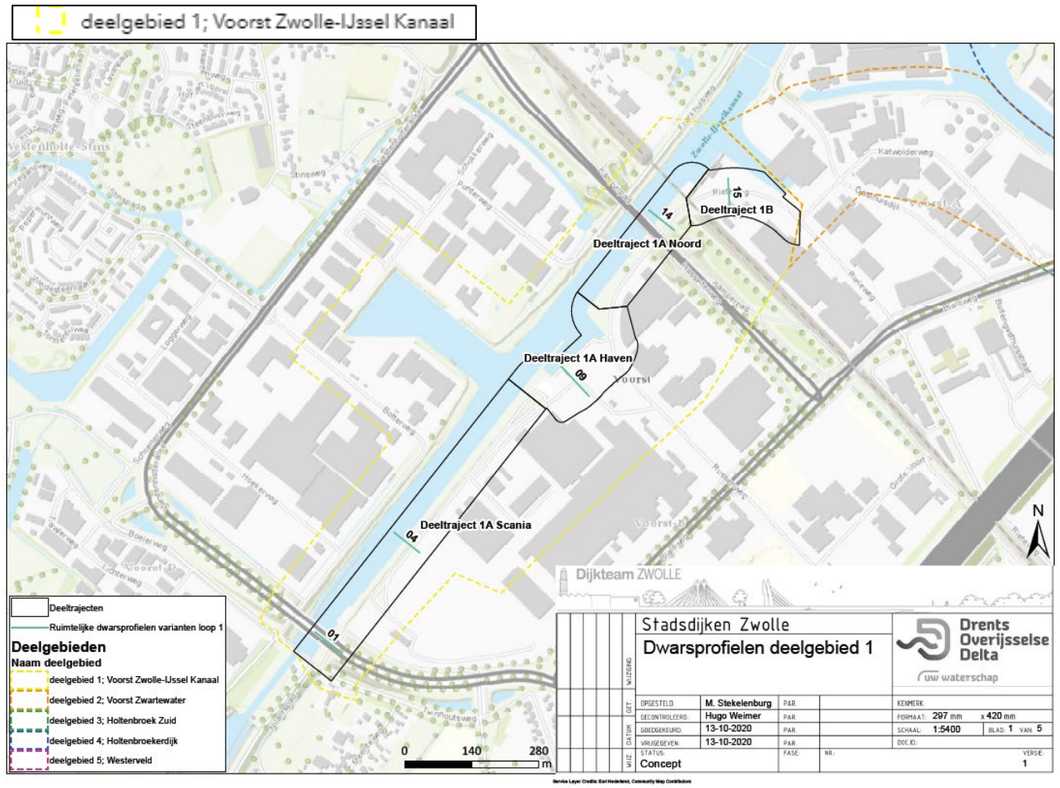
Figuur 6.1. Deeltrajecten dijkversterking Stadsdijken Zwolle

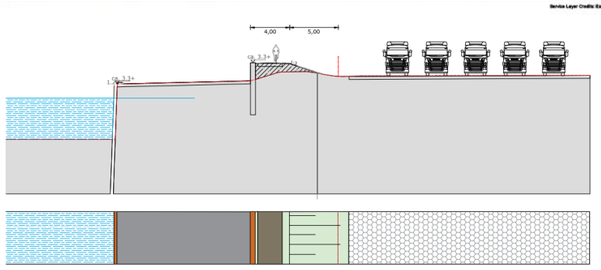
6.1.1 Deelgebied 1: Voorst Zwolle-IJsselkanaal



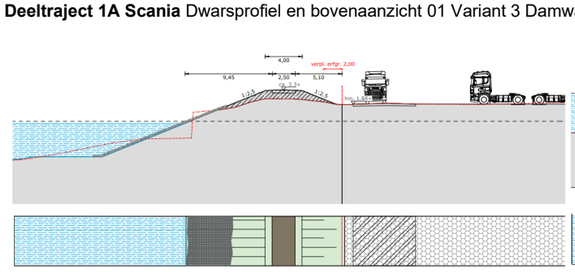




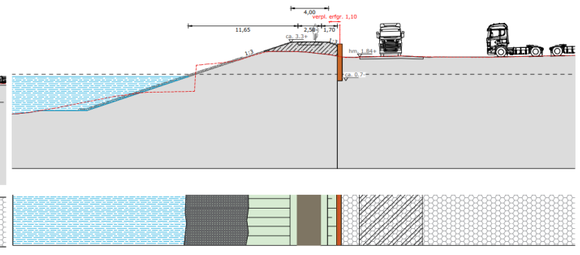




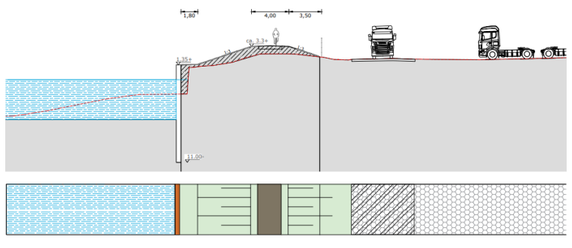
Deeltraject 1A Scania Dwarsprofiel en bovenaanzicht 01 Variant 3 Damwand



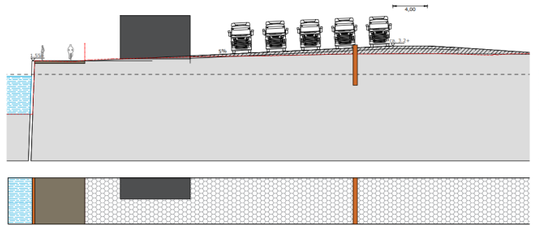
Deeltraject 1A Scania Dwarsprofiel en bovenaanzicht 04 Variant 1 Grond-oplossing 1:2,5



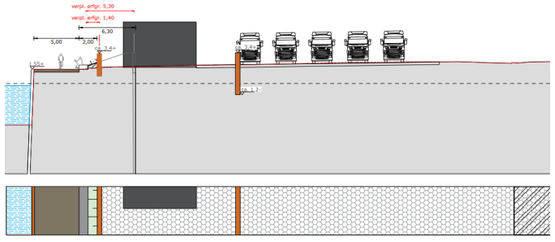
Deeltraject 1A Scania Dwarsprofiel en bovenaanzicht 04 Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie



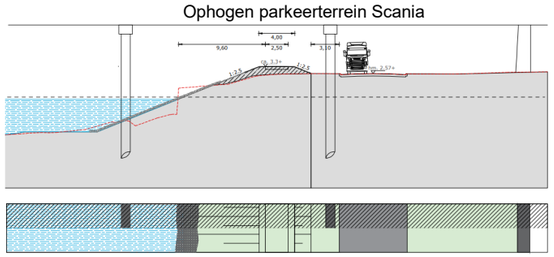
Deeltraject 1A Scania Dwarsprofiel en bovenaanzicht 04 Variant 3 Damwand



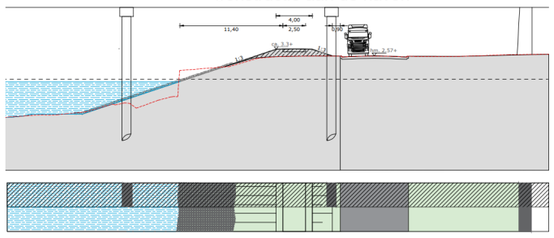
Deeltraject 1A Haven Dwarsprofiel en bovenaanzicht 09 Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania



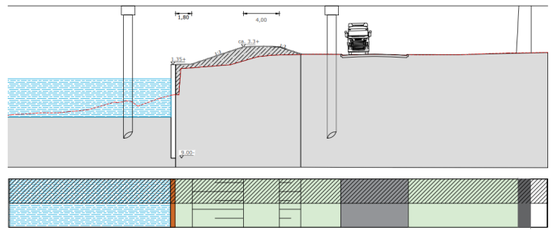
Deeltraject 1A Haven Dwarsprofiel en bovenaanzicht 09 Variant 2 Constructie aan de haven



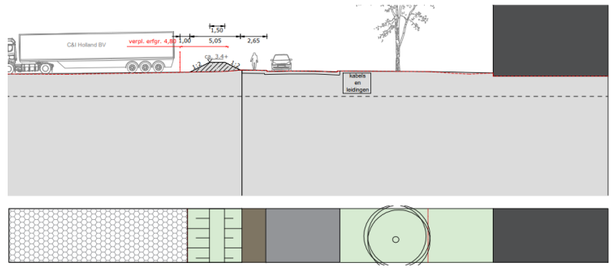
Deeltraject 1A Noord Dwarsprofiel en bovenaanzicht 14 Variant 1 Grondoplossing 1:2,5



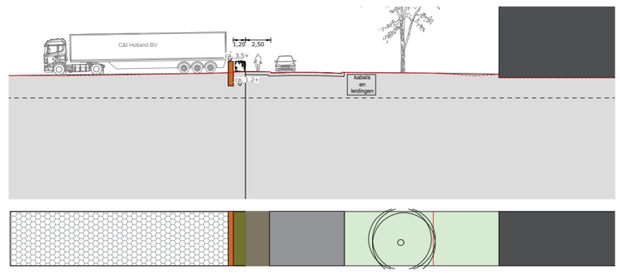
Deeltraject 1A Noord Dwarsprofiel en bovenaanzicht 14 Variant 2 Grondoplossing 1:3



Deeltraject 1A Noord Dwarsprofiel en bovenaanzicht 14 Variant 3 Damwand

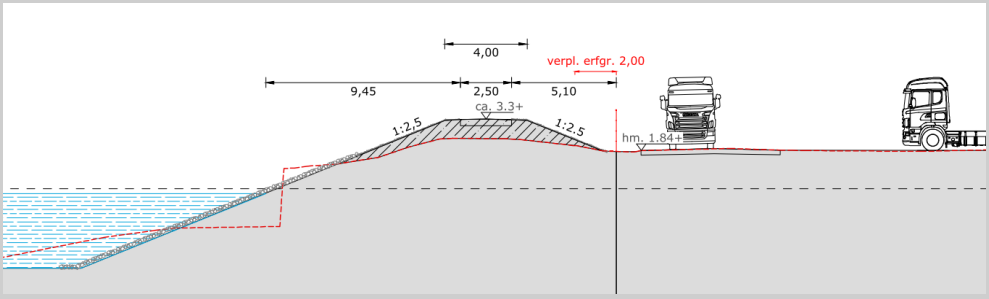


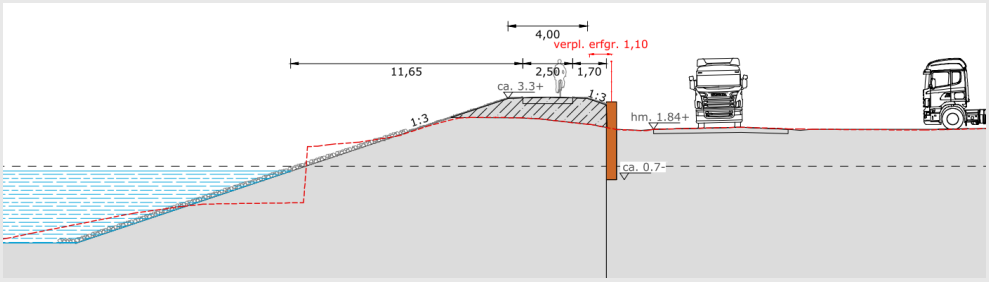
Deeltraject 1B Noord Dwarsprofiel en bovenaanzicht 15 Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin

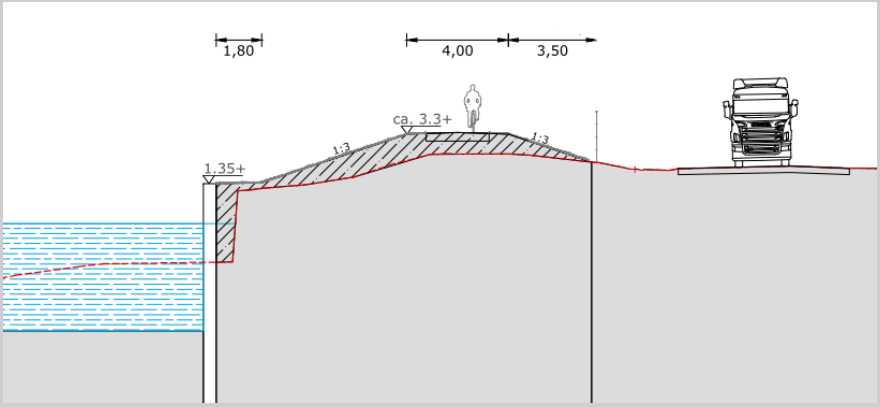


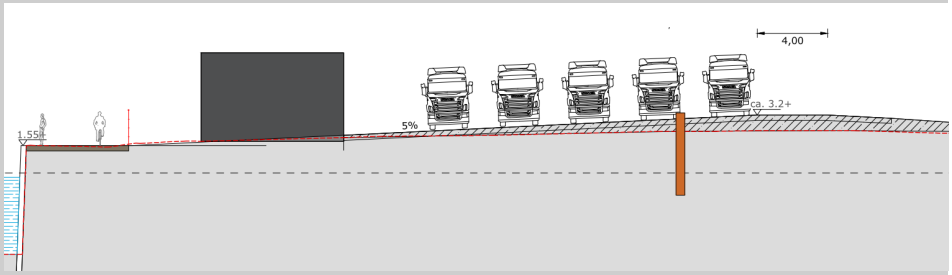
Deeltraject 1B Noord Dwarsprofiel en bovenaanzicht 15 Variant 2 Constructie

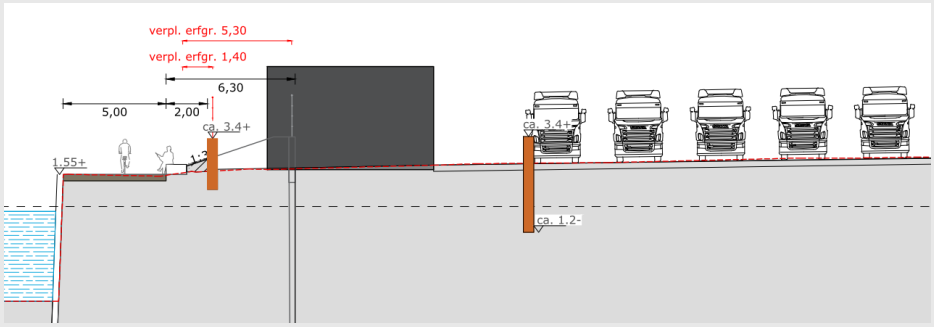
Beschrijving varianten per deeltraject

Deeltraject 1A – Scania	
Waterveiligheids-opgave	De bestaande waterkering bestaat uit een oeverconstructie van betonnen damwand langs het Zwolle-IJsselkanaal en een groene kering tussen de damwand en de testbaan van Scania. De faalmechanismen waarop dit deeltraject als onvoldoende is beoordeeld, zijn *hoogte* en *piping.* De piping betreft een relatief klein deel van het traject.
Overzicht varianten	**Variant 1** *Grondoplossing groene oever taluds 1:2,5* **Variant 2** *Grondoplossing 1:3 met constructie langs de testbaan Scania* **Variant 3** *Damwand vervangen*
Variant 1 *Grondoplossing groene oever taluds 1:2,5*	**Dijkprofiel volledig in grond met taluds van 1:2,5** Voor het oplossen van de hoogteopgave wordt een grondoplossing toegepast. Bij deze variant leidt een steil buitentalud van 1:2,5 tot een kleiner ruimtebeslag. Op deze manier is een grondoplossing mogelijk in de beperkte ruimte tussen het kanaal en de testbaan van Scania. Het buitentalud wordt (deels) bekleed met stortsteen als taludbescherming. Het binnentalud dient gecombineerd te worden met de functionaliteiten van de testbaan van Scania (hekwerk, signalering, K&L, aanrijdbeveiliging, et cetera). Er is rekening gehouden met de (toekomstige) inpassing van een fietspad van 2,5m breed op de kruin van de dijk. *Deze variant kan alleen gekozen worden in combinatie met variant 1 van Deeltraject 1A – Noord.*
Ontwerptekening en technische gegevens	 • De betonnen damwand wordt vervangen door een grondlichaam met groene taluds en deels voorzien van een taludverdediging (bescherming buitentalud). • De nieuwe kruin ligt circa 0,9m hoger dan de bestaande kruin. • Het extra ruimtebeslag op het Scaniaterrein is circa 2,0m. • Een erosiebestendig dijkprofiel wordt verkregen door een grasmatverbetering tot aan de verharding van de testbaan van Scania.

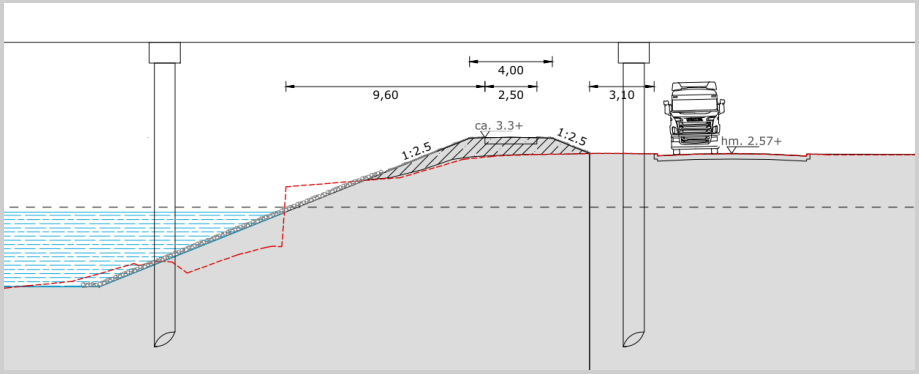
	• Over circa 350m vanaf de Spooldersluis is een pipingscherm in het binnentalud nodig tot een diepte van circa 3,5m minus het maaiveld van de testbaan (onderkant -PPN- op NAP-2,0m). *Opmerking: het scherm is niet in de ontwerpen weergegeven.*
Variant 2 *Grondoplossing 1:3 + constructie*	**Dijkprofiel met buitendijks grondtalud van 1:3 en binnendijks constructie** Voor het oplossen van de hoogteopgave wordt een grondoplossing toegepast in combinatie met een constructie. Het buitentalud van 1:3 blijft bij deze variant in stand en wordt (deels) bekleed met stortsteen. Aan de binnenzijde is een constructie nodig om de inpassing van de dijk buiten de testbaan van Scania te kunnen realiseren. Deze constructie dient gecombineerd te worden met de functionaliteiten van de testbaan van Scania (hekwerk, signalering, K&L, aanrijdbeveiliging, etc.). Er is rekening gehouden met de (toekomstige) inpassing van een fietspad van 2,5m breed op de kruin van de dijk. *Deze variant kan alleen gekozen worden in combinatie met variant 2 van Deeltraject 1A – Noord.*
Ontwerptekening en technische gegevens	 • De betonnen damwand wordt vervangen door een grondlichaam met buitendijks een groen talud, deels voorzien van een taludverdediging (bescherming buitentalud). • Voor behoud van de testbaan van Scania wordt binnendijks een grondkering toegepast. Het type constructie is te bepalen in het DO (bijvoorbeeld damwand of keerwand). De kerende grondhoogte is circa 1,3m. Als wordt uitgegaan van een verticale wand wordt deze circa 3m diep (ten opzicht van het maaiveld van Scania). • De nieuwe kruin ligt circa 0,9m hoger dan de bestaande kruin. • Het extra ruimtebeslag op het Scaniaterrein is circa 1,1m. • Het dijkprofiel en het maaiveld tussen de keerwand en de verharding van de testbaan van Scania moet erosiebestendig worden uitgevoerd.

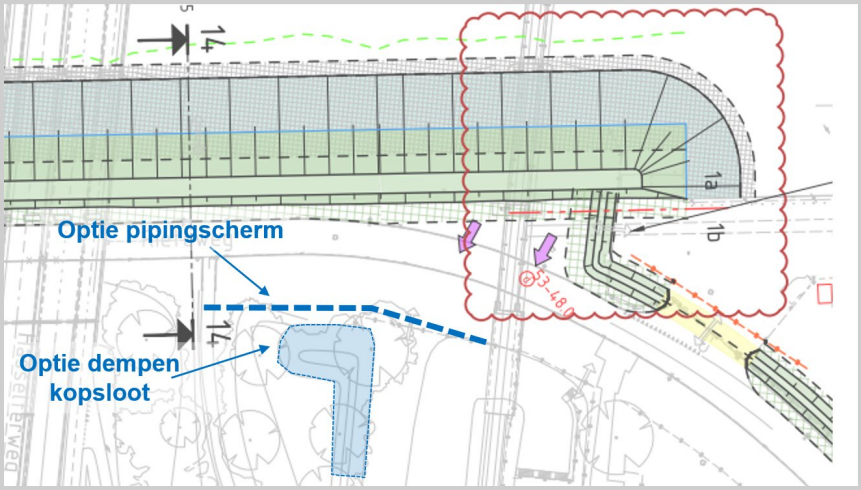
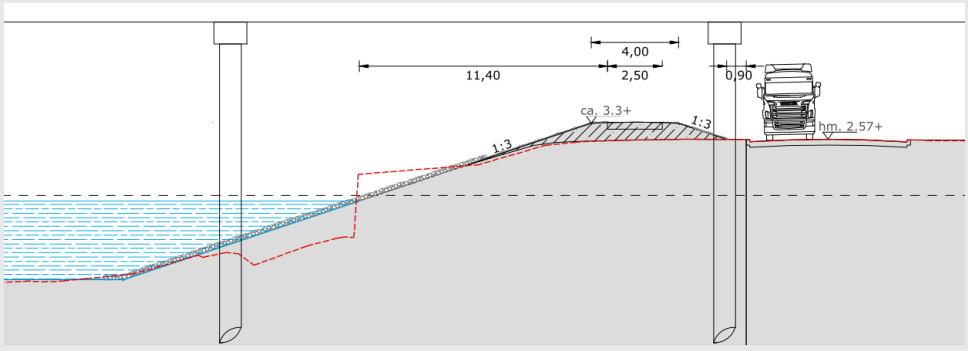
	• Over circa 350m vanaf de Spooldersluis is een pipingscherm in het binnentalud nodig tot een diepte van circa 3,5m minus het maaiveld van de testbaan (onderkant -PPN- op NAP-2,0m). *Opmerking: het scherm is niet in de ontwerpen weergegeven.*
Variant 3 *Damwand vervangen*	**Vervangen van de bestaande damwand** De motivatie voor deze variant is een vereenvoudigde maakbaarheid. Voor de bestaande damwand wordt een nieuwe damwand geplaatst waardoor de bestaande betonnen damwand met verankering niet verwijderd hoeft te worden. Om de hoogteopgave op te lossen wordt de damwand gecombineerd met een grondoplossing. Door deze combinatie is ook de afstand tot de testbaan van Scania gewaarborgd. De functionaliteiten van de testbaan van Scania (hekwerk, signalering, K&L, aanrijdbeveiliging, etc.) kunnen teruggebracht worden in de bestaande berm. Er is rekening gehouden met de (toekomstige) inpassing van een fietspad van 2,5m breed op de kruin van de dijk. *Deze variant kan alleen gekozen worden in combinatie met variant 3 van Deeltraject 1A – Noord.*
Ontwerptekening en technische gegevens	 • De betonnen damwand wordt vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand met een lengte van circa 12,5 m (PPN NAP-11,0m). • De bovenkant van de nieuwe damwand ligt circa 0,4m hoger dan de bestaande damwand. • De nieuwe kruin ligt circa 0,9m hoger dan de bestaande kruin. • Het extra ruimtebeslag op het Scaniaterrein zal beperkt zijn (afhankelijk van de detaillering). • Het dijkprofiel moet volledig tot aan de verharding van de testbaan van Scania erosiebestendig worden uitgevoerd.

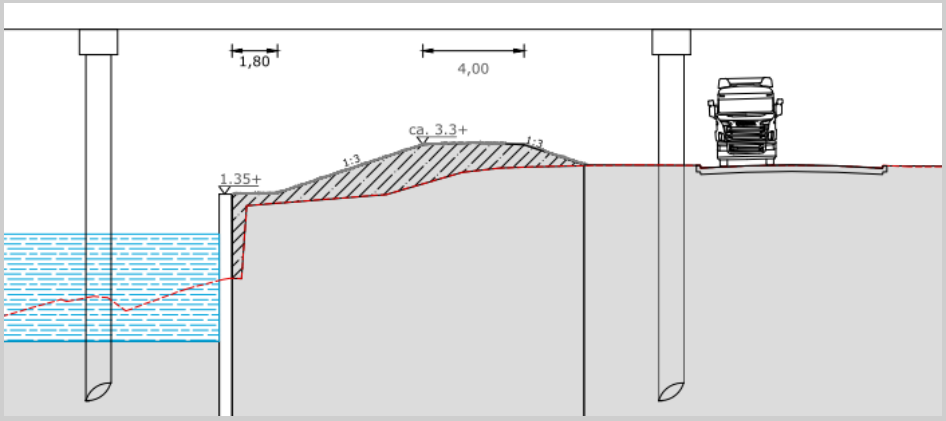
Deeltraject 1A – Haven	
Waterveiligheids-opgave	De bestaande waterkering ligt als verholen dijk in de parkeerplaats van Scania. Het faalmechanisme waarop dit deeltraject als onvoldoende is beoordeeld, is *hoogte*.
Overzicht varianten	**Variant 1** *Ophogen parkeerterrein Scania* **Variant 2** *Constructie aan de haven*
Variant 1 *Ophogen parkeerterrein Scania*	**Verholen dijk in het parkeerterrein van Scania met flauwe taluds** Bij deze variant wordt de hoogteopgave opgelost door de bestaande verholen kering in de parkeerplaats te verhogen. De ophoging vraagt een groot ruimtebeslag op het private terrein van Scania. Hierdoor ontstaan ook steilere hellingen in het parkeerterrein. De aansluiting op de Russenweg kan uitgevoerd worden middels twee opties: 1. Ophogen van de Russenweg, inclusief bermen, aansluitingen, toegang haven en Rederij Keur (mogelijk ten koste van openbare parkeerplaatsen). 2. Coupure en constructie aanbrengen ter hoogte van de haventoegang in de berm van de Russenweg. *Op de ontwerpschets en -tekening is bij variant 1 optie 1 uitgewerkt.* Er is rekening gehouden met de (toekomstige) inpassing van een fietspad van 2,5m breed langs de kade van de haven.
Ontwerptekening en technische gegevens	 • Waar voldoende ruimte is wordt de bestaande kruin in het parkeerterrein circa 0,9m hoger aangelegd met flauwe hellingen (1:20). • Waar het parkeerterrein te smal is om met flauwe hellingen voldoende op te hogen wordt een kerende constructie toegepast.

	• De hoogte van deze constructie is circa 1,0m boven maaiveld (type constructie te bepalen in het DO). De constructie wordt voorzien van een kwelscherm tot circa 3,0m onder het maaiveld. • De parkeercapaciteit blijft nagenoeg gelijk.
Variant 2 *Constructie aan de haven*	**Groen buitentalud met grondkering op parkeerterrein van Scania** De extra hoogte wordt bij deze variant verkregen door een kerende constructie aan de rand van het terrein van Scania te projecteren. Ophoging van het overige deel van het Scania-terrein is hierdoor niet nodig. Eventuele optimalisatie is mogelijk door de constructie volledig in grond uit te voeren met een ophoging aan de binnendijkse zijde, maar dan nog wel met een kleiner ruimtebeslag dan variant 1. De aansluiting op de Russenweg kan uitgevoerd worden middels twee opties: 1. Ophogen van de Russenweg, inclusief bermen, aansluitingen, toegang haven en Rederij Keur (mogelijk ten koste van openbare parkeerplaatsen); 2. Coupure en constructie aanbrengen ter hoogte van de haventoegang in de berm van de Russenweg. *Op de ontwerpschets en -tekening is bij variant 2 optie 2 uitgewerkt.* Er is rekening gehouden met de (toekomstige) inpassing van een fietspad van 2,5m breed langs de kade van de haven.
Ontwerptekening en technische gegevens	 • Naast de haven wordt, op het parkeerterrein van Scania, een groen grondtalud van 1:3 aangebracht tegen een kerende constructie. De kerende hoogte aan de zijde van het parkeerterrein is circa 1,6m. Indien nodig wordt rond het pompgebouw eenzelfde kerende constructie aangebracht (te bepalen in het DO). • De constructies worden uitgevoerd met een kwelscherm met een diepte van circa 3,0m onder het maaiveld.

Deeltraject 1A – Haven	
	• De bestaande damwand van de haven gaat onderdeel uitmaken van de nieuwe waterkering. • De parkeercapaciteit neemt af door het extra ruimtebeslag van het grondtalud en constructie op het Scaniaterrein (benodigde breedte in dwarsprofiel circa 5,0m).

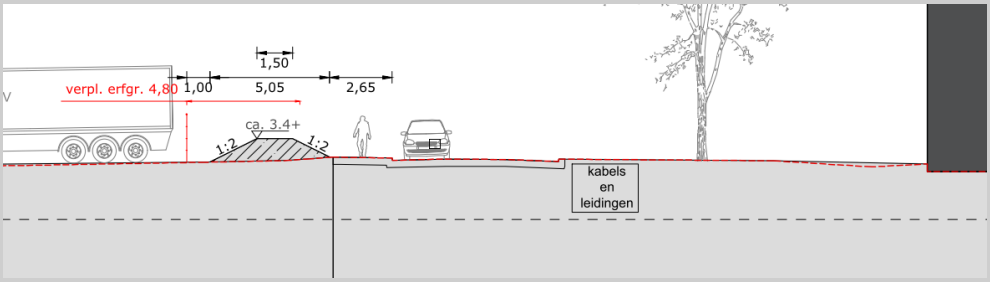
Deeltraject 1A – Noord	
Waterveiligheids-opgave	De bestaande waterkering bestaat uit een oeverconstructie van betonnen damwand en een groene kering tussen de damwand en de Russenweg. De faalmechanismen waarop dit deeltraject als onvoldoende is beoordeeld, zijn *hoogte* en *piping.* De piping betreft een relatief klein deel van het traject ter hoogte van de kopsloot tussen de spoorlijn en de Hasselterweg.
Overzicht varianten	**Variant 1** *Grondoplossing 1:2,5* **Variant 2** *Grondoplossing 1:3* **Variant 3** *Damwand vervangen*
Variant 1 *Grondoplossing 1:2,5*	**Dijkprofiel volledig in grond met taluds van 1:2,5** Bij deze variant wordt het steilere talud van 1:2,5 doorgetrokken vanaf Deeltraject 1A – Scania, waardoor samenhang geborgd wordt. Hierdoor ontstaat een kleiner ruimtebeslag en worden de bomen en brugpilaren buiten het dijktalud gehouden. Het buitentalud wordt (deels) bekleed met stortsteen als taludbescherming. *Deze variant kan alleen gekozen worden in combinatie met variant 1 van Deeltraject 1A – Scania.*
Ontwerptekening en technische gegevens	 • De betonnen damwand wordt vervangen door een grondlichaam met groene taluds en deels voorzien van een taludverdediging (bescherming buitentalud). • De nieuwe kruin ligt circa 0,8m hoger dan de bestaande kruin in berm naast de Russenweg. • Een erosiebestendig dijkprofiel wordt verkregen door een grasmatverbetering tot aan de verharding van de Russenweg. • Ter hoogte van de kopsloot tussen de spoorlijn en de Hasselterweg kan piping optreden. Om dit te voorkomen wordt de kopsloot gedempt of het dijkprofiel voorzien van een pipingscherm. Omdat er in dit traject veel kabels en leidingen liggen wordt vooralsnog uitgegaan van het dempen van de kopsloot. *De*

	haalbaarheid van toepassing van een pipingscherm in plaats van demping van de kopsloot is nog onduidelijk gezien de vele K&L ter plaatse. Deze mogelijkheid wordt nog beoordeeld. *Opmerking: de maatregelen zijn niet op de ontwerptekening aangegeven. Voor een weergave zie de figuur hierna:* 
Variant 2 *Grondoplossing 1:3*	**Dijkprofiel volledig in grond met taluds van 1:3** Bij deze variant wordt het talud van 1:3 doorgetrokken vanaf Deeltraject 1A – Scania, waardoor samenhang wordt geborgd. Door het flauwere talud vallen de bomen en brugpilaren binnen het dijktalud. Ook ontbreekt lokaal de benodigde ruimte voor een berm tussen de teen van de dijk en de Russenweg. Het buitentalud wordt (deels) bekleed met stortsteen als taludverdediging. *Deze variant kan alleen gekozen worden in combinatie met variant 2 van Deeltraject 1A – Scania.*
Ontwerptekening en technische gegevens	 • De betonnen damwand wordt vervangen door een grondlichaam met groene taluds en deels voorzien van een taludverdediging (bescherming buitentalud).

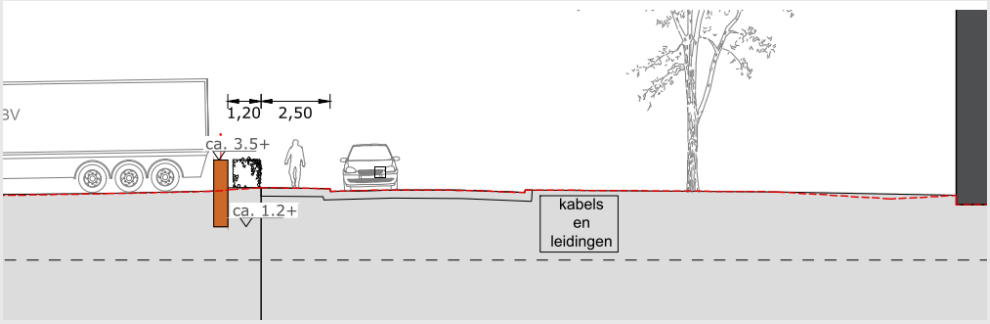
	• De nieuwe kruin ligt circa 0,8m hoger dan de bestaande kruin in de berm naast de Russenweg. • Een erosiebestendig dijkprofiel wordt verkregen door een grasmatverbetering tot aan de verharding van de Russenweg. • Ter hoogte van de kopsloot tussen de spoorlijn en de Hasselterweg kan piping optreden. Om dit te voorkomen wordt de kopsloot gedempt of het dijkprofiel voorzien van een pipingscherm. Omdat er in dit traject veel kabels en leidingen liggen wordt uitgegaan van het dempen van de kopsloot. *De haalbaarheid van toepassing van een pipingscherm in plaats van demping van de kopsloot is nog onduidelijk gezien de vele K&L ter plaatse. Deze mogelijkheid wordt nog beoordeeld.* *Opmerking: de maatregelen zijn niet op de ontwerptekening aangegeven. Voor een weergave zie figuur bij variant 1.*
Variant 3 *Damwand vervangen*	**Vervangen van de bestaande damwand** Bij deze variant wordt de nieuwe damwand met grondlichaam doorgetrokken vanaf Deeltraject 1A – Scania, waardoor samenhang wordt geborgd. Door de combinatie van het grondlichaam met de nieuwe damwand resteert er een bredere berm dan bij de varianten 1 en 2. *Deze variant kan alleen gekozen worden in combinatie met variant 3 van Deeltraject 1A – Scania.*
Ontwerptekening en technische gegevens	 • De betonnen damwand wordt vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand met een lengte van circa 12,5 m (PPN NAP-11,0m). • De bovenkant van de nieuwe damwand ligt circa 0,4m hoger dan de bestaande damwand.

	• De nieuwe kruin ligt circa 0,8m hoger dan de bestaande kruin in berm naast de Russenweg. • Het dijkprofiel moet volledig tot aan de verharding van de Russenweg erosiebestendig worden uitgevoerd. • Ter hoogte van de kopsloot tussen de spoorlijn en de Hasselterweg kan piping optreden. Om dit te voorkomen wordt de kopsloot gedempt of het dijkprofiel voorzien van een pipingscherm. Omdat er in dit traject veel kabels en leidingen liggen wordt uitgegaan van het dempen van de kopsloot. *De haalbaarheid van toepassing van een pipingscherm in plaats van demping van de kopsloot is nog onduidelijk gezien de vele K&L ter plaatse. Deze mogelijkheid wordt nog beoordeeld.* *Opmerking: de maatregelen zijn niet op de ontwerptekening aangegeven. Voor een weergave zie figuur bij variant 1.*

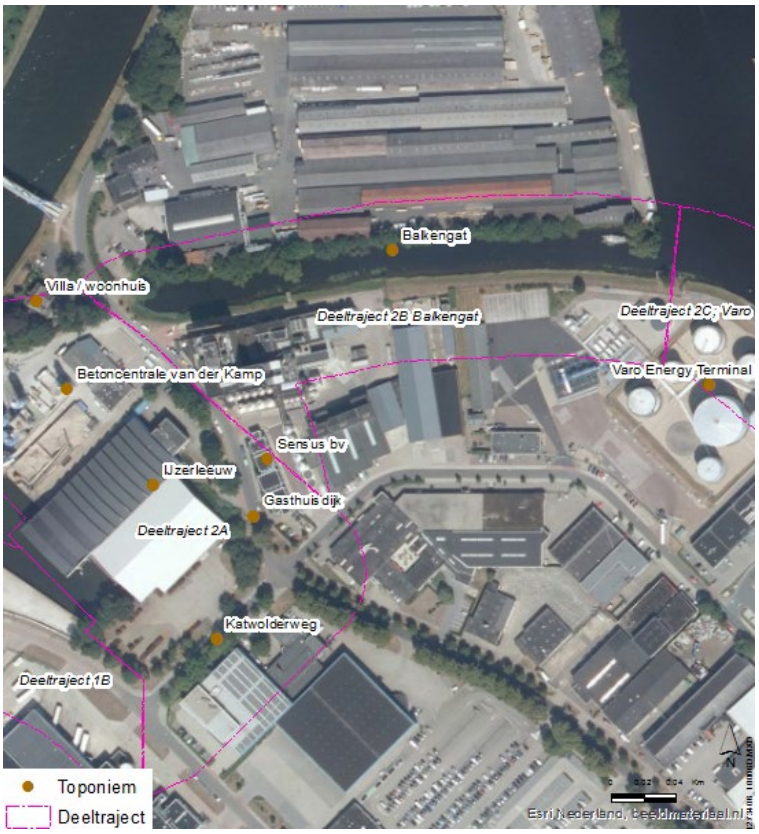
Deeltraject 1B	
Waterveiligheids-opgave	De bestaande waterkering ligt als verholen dijk in de rijbaan van de Rieteweg. De faalmechanismen waarop dit deeltraject als onvoldoende is beoordeeld, zijn *hoogte* en *piping*.
Overzicht varianten	**Variant 1** *Grondoplossing met smalle kruin* **Variant 2** *Constructie*
Variant 1 *Grondoplossing met smalle kruin*	**Dijkprofiel volledig in grond met smalle kruin en taluds van 1:2** Bij deze variant is voor een grondoplossing gekozen om een groene uitstraling van het bedrijventerrein te behouden. Omwille van de grondoplossing en de inpassing van het hekwerk, maakt deze variant ruimtegebruik op privaat terrein van C&I noodzakelijk. Eventuele optimalisatie hiervan is mogelijk door het bestaande voetpad naar de overzijde van de straat te verplaatsen en daar aan te sluiten op bestaande voetpaden. De bestaande inritten tot het bedrijventerrein blijven toegankelijk door nieuwe coupures (3 of 4 stuks).

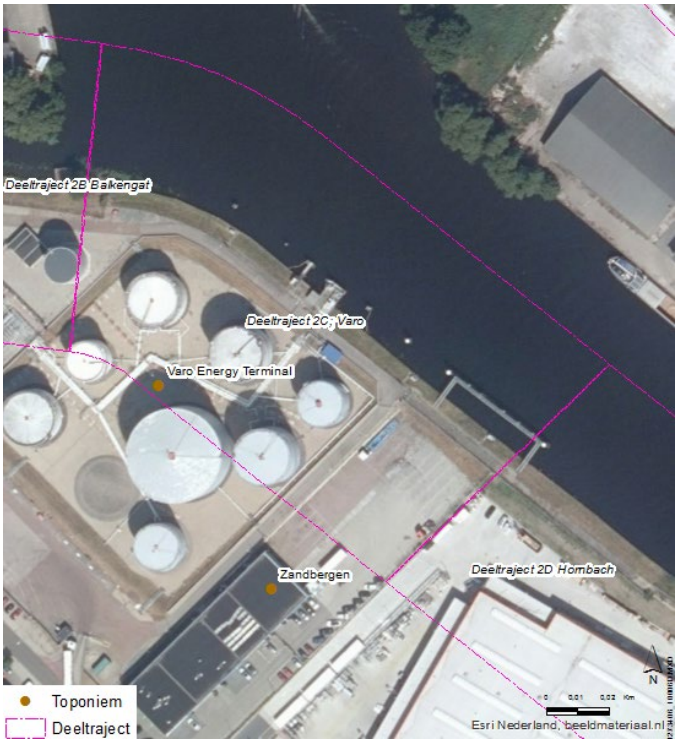
Ontwerptekening en technische gegevens	
	• De nieuwe kruin van de dijk is circa 0,9 m hoger dan de bestaande kruin in de Rieteweg.
	• Het extra ruimtebeslag op het terrein van C&I Holland is circa 4,8 m.
	• Om piping tegen te gaan wordt in het dijkprofiel tot circa 1,2m-mv voorzien in een kleikoffer of een kwelscherm.
	• De kenmerken van de coupures in de gronddijk zijn:
	  ○ Coupure noord: doorrijdbreedte circa 25m, kwelscherm tot 1,0m-mv(*) en tot 4,0m naast de coupures.
	  ○ Coupure midden: doorrijdbreedte circa 14m, kwelscherm tot 1,2m-mv(*) en tot 4,5m naast de coupures.
	  ○ Coupure zuid: doorrijdbreedte circa 8m, kwelscherm tot 1,3m-mv(*) en tot 5,5m naast de coupures.

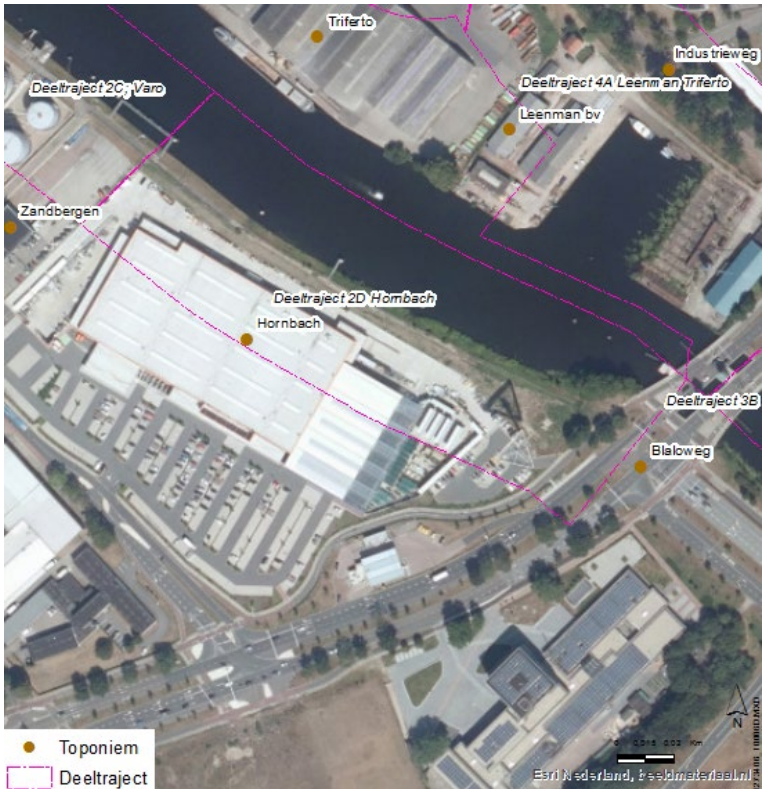
	(*)Opmerking: indien het kwelscherm onder de coupure tevens als fundering van de betonconstructie wordt gebruik dan wordt deze circa 3m-mv.
Variant 2 *Constructie*	**Waterkerende constructie** Om het ruimtebeslag op privaat terrein in te perken is voor variant 2 een constructie opgenomen in het ontwerp. Hierdoor blijven ook mogelijk enkele bestaande bomen in de groenstrook gespaard. De bestaande inritten tot het bedrijventerrein blijven toegankelijk door nieuwe coupures (3 of 4 stuks).

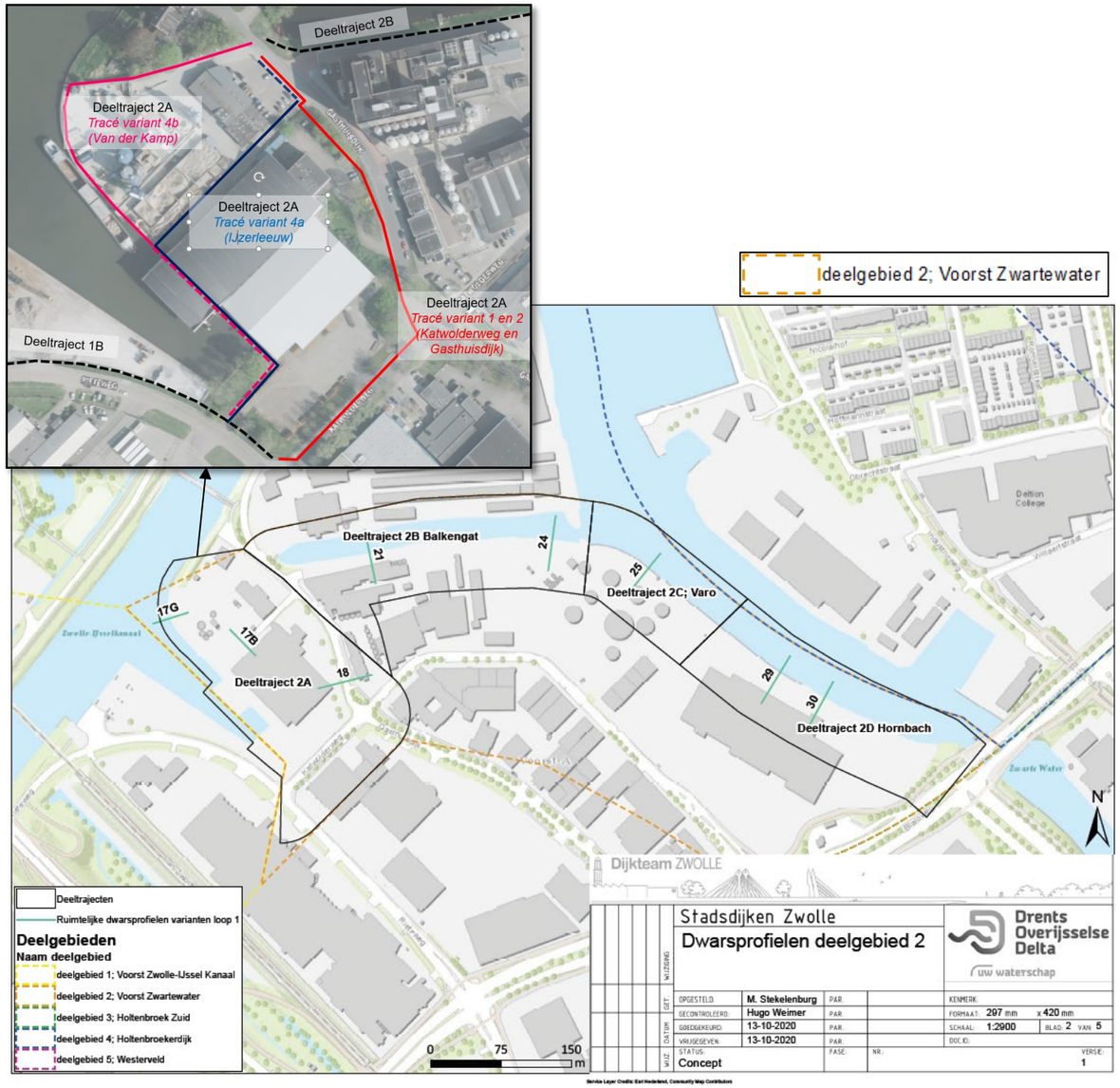
Ontwerptekening en technische gegevens	
	• De waterkerende hoogte van de constructie is circa 1,0m (type constructie te bepalen in het DO).
	• De kwelschermdiepte van de constructie is circa 1,2m onder het maaiveld.
	• Het gebruikersoppervlakte op het terrein van C&I Holland blijft nagenoeg gelijk.
	• De kenmerken van de coupures in de constructie zijn:
	  ○ Coupure noord: doorrijdbreedte circa 25m, kwelscherm tot 1,0m-mv(*).
	  ○ Coupure midden: doorrijdbreedte circa 14m, kwelscherm tot 1,2m-mv(*).
	  ○ Coupure zuid: doorrijdbreedte circa 8m, kwelscherm tot 1,3m-mv(*).
	(*)Opmerking: indien het kwelscherm onder de coupure tevens als fundering van de betonconstructie wordt gebruik dan wordt deze circa 3m-mv.

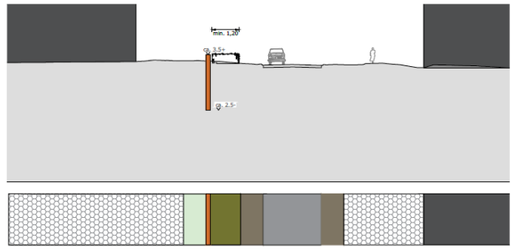
6.1.2 Deelgebied 2: Voorst Zwarte Water



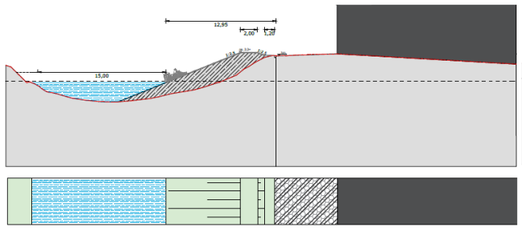




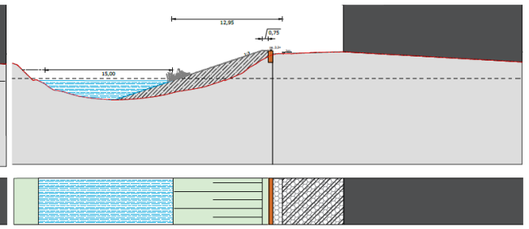




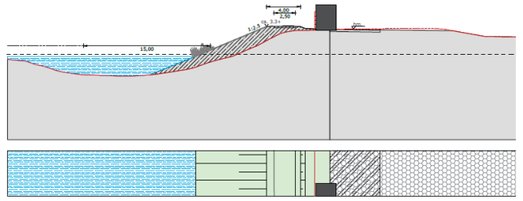
Deeltraject 2A Dwarsprofiel en bovenaanzicht 18 Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin en deels constructie en variant 2 constructie (dwarsprofiel is op deze locatie gelijk)



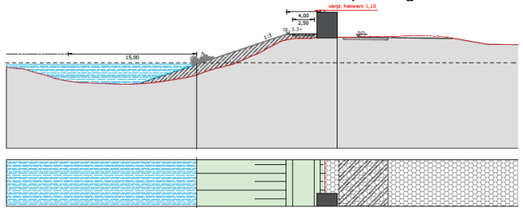
Deeltraject 2B Balkengat Dwarsprofiel en bovenaanzicht 21
Variant 1Grondoplossing 1:2,5



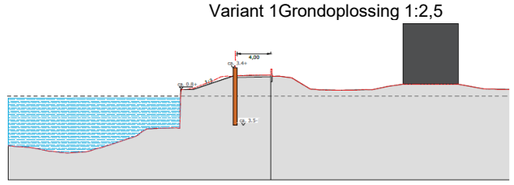
Deeltraject 2B Balkengat Dwarsprofiel en bovenaanzicht 21
Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie/ophoging



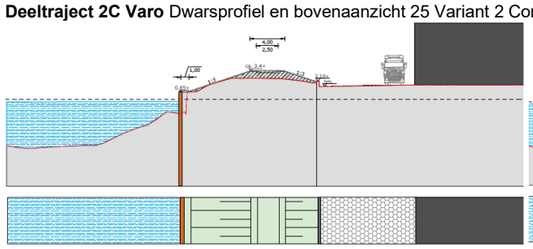
Deeltraject 2B Balkengat Dwarsprofiel en bovenaanzicht 24
Variant 1Grondoplossing 1:2,5



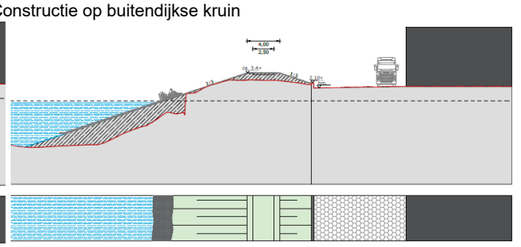
Deeltraject 2B Balkengat Dwarsprofiel en bovenaanzicht 24
Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie/ophoging



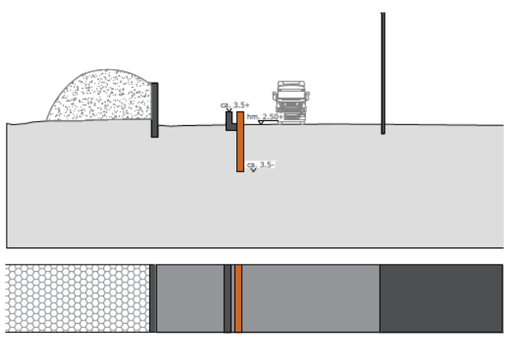
Deeltraject 2C Varo Dwarsprofiel en bovenaanzicht 25 Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin



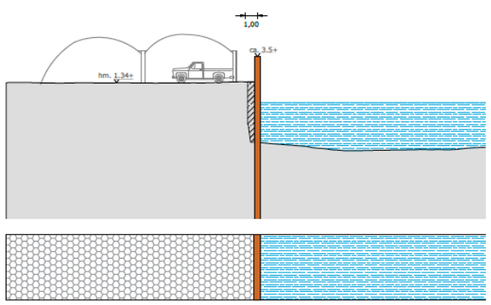
Deeltraject 2D Hornbach Dwarsprofiel en bovenaanzicht 29
Variant 1 Grondoplossing 1:3 met damwand



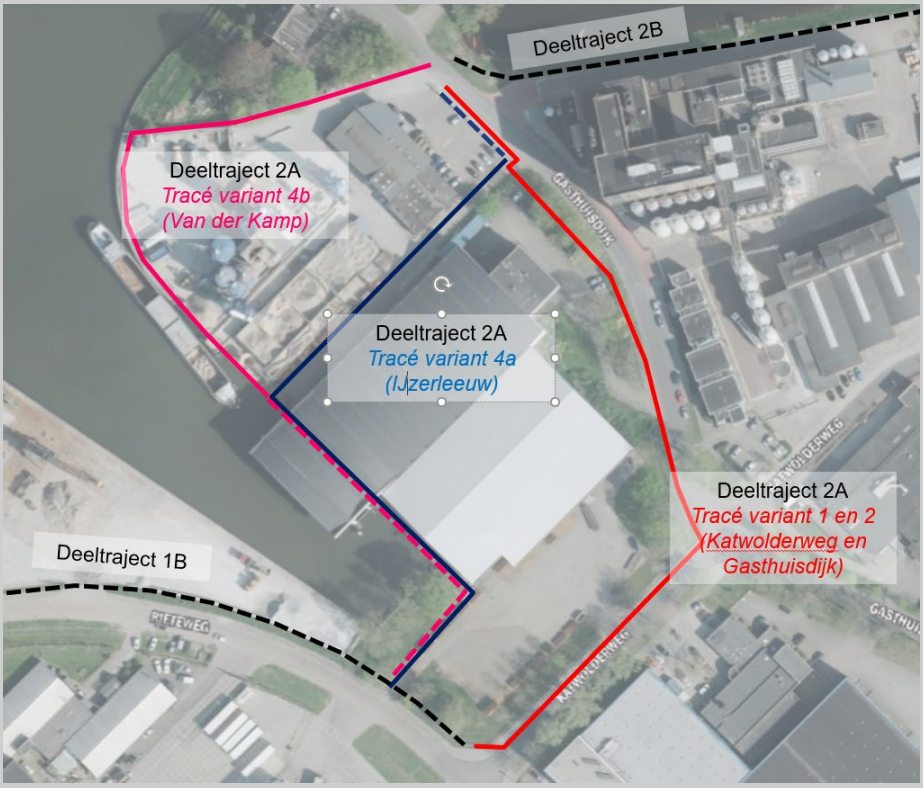
Deeltraject 2D Hornbach Dwarsprofiel en bovenaanzicht 30
Variant 1 Grondoplossing 1:3 met damwand

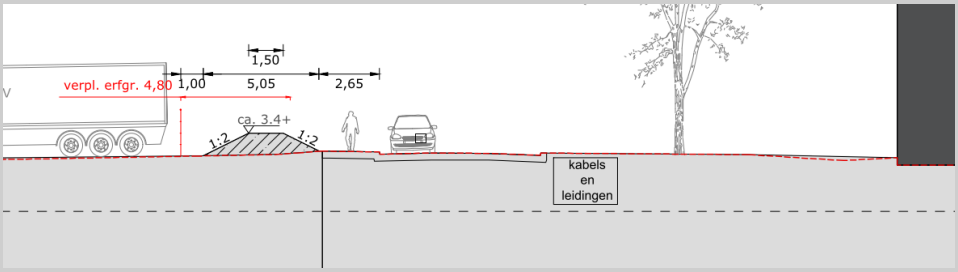
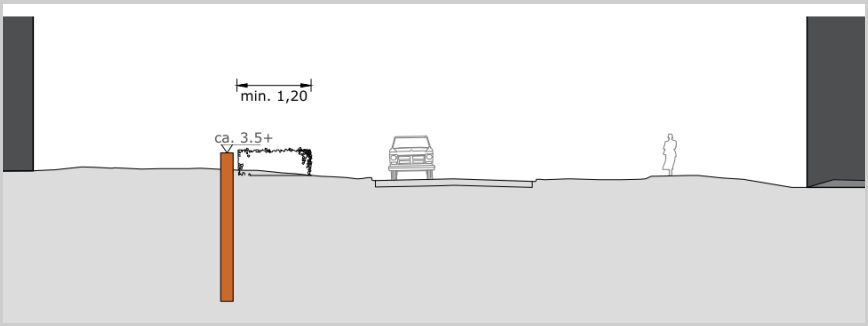


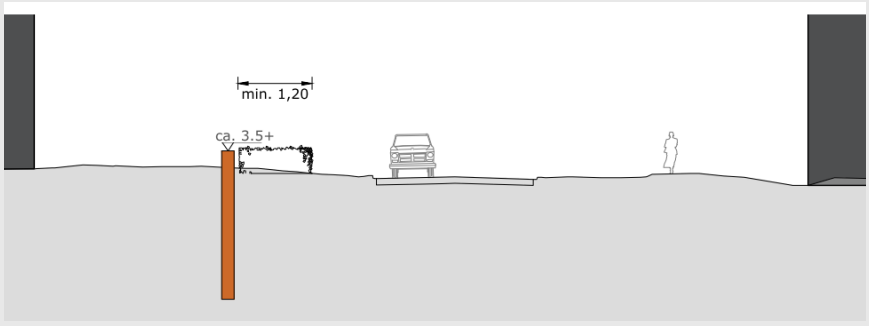
Deeltraject 2A Dwarsprofiel en bovenaanzicht 17B Variant 4A
Verlegging langs kade Katwolderhaven -Ijzerleeuw



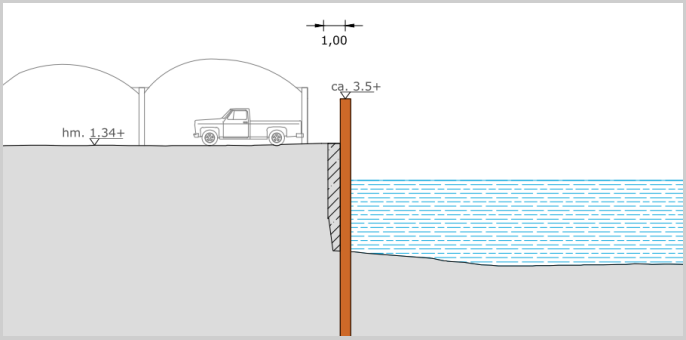
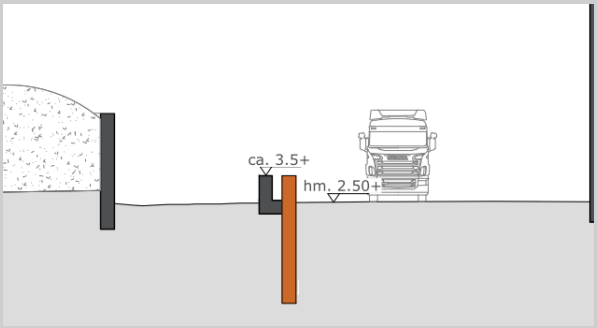
Deeltraject 2A Dwarsprofiel en bovenaanzicht 17G Variant 4B Constructie
Verlegging langs kade Katwolderhaven - Van de Kamp

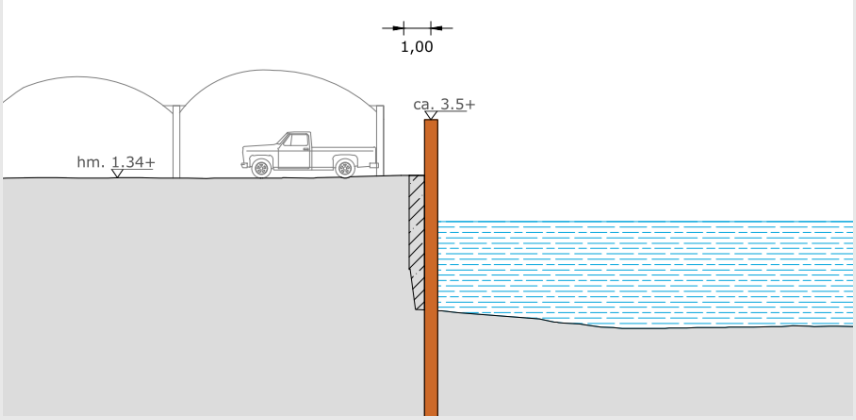
Deeltraject 2A	
Waterveiligheids-opgave	De bestaande waterkering ligt als verholen dijk in de Katwolderweg en de Gasthuisdijk. De faalmechanismen waarop dit deeltraject als onvoldoende is beoordeeld zijn *hoogte* en *piping*.
Overzicht varianten	**Variant 1** *Grondoplossing met smalle kruin en deels constructie* **Variant 2** *Constructie* **Variant 4A** *Verlegging langs kade Katwolderhaven – IJzerleeuw* **Variant 4B** *Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van der Kamp*
Overzicht varianten in situatie	Binnen deeltraject 2a hebben de varianten verschillende tracés. Ter indicatie zijn de tracés in onderstaande plaatje geduid . 
Variant 1 *Grondoplossing met smalle kruin*	**Langs Katwolderweg:** **Dijkprofiel volledig in grond met smalle kruin en taluds van 1:2** **Langs Gasthuisdijk:** **Waterkerende constructie**

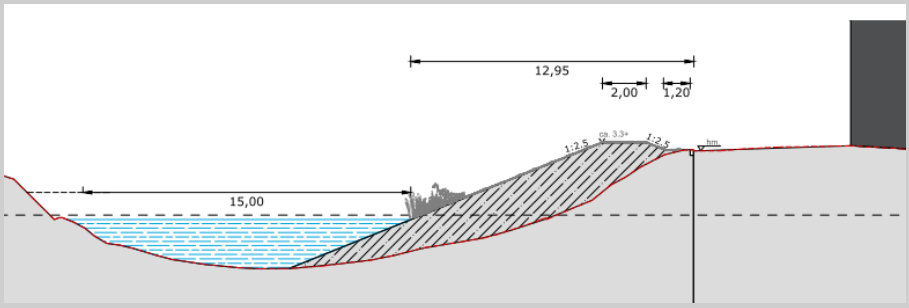
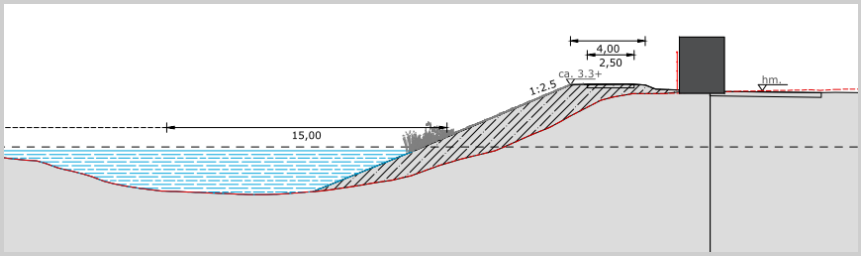
Deeltraject 2A	
en deels constructie	Bij deze variant wordt de groene uitstraling van het bedrijventerrein zo veel mogelijk behouden middels een grondoplossing met een smalle kruin. In verband met een aanwezige K&L-strook langs de Gasthuisdijk is het niet mogelijk om de grondoplossing hier door te zetten en is daar een constructie benodigd. De kerende constructie langs de Gasthuisdijk zijn voor varianten 1 en 2 van deeltraject 2A identiek. De bestaande inritten tot het bedrijventerrein blijven toegankelijk door nieuwe coupures (3 stuks).
Ontwerptekening en technische gegevens	 • De geometrie van de gronddijk langs de Katwolderweg is gelijk aan het profiel in deeltraject 1B (hierboven als referentie aangegeven). • Om piping tegen te gaan wordt in het dijkprofiel tot circa 1,2m-mv voorzien in een kleikoffer of een kwelscherm.  • De waterkerende hoogte van de constructie langs de Gasthuisdijk is circa 1,0m. Het type constructie is nader te bepalen in het DO. • De kwelschermdiepte van de constructie is circa 4,5m-mv. De diepte van het scherm wordt bepaald door de naastgelegen waterleiding (ontgrondingskuil bij breuk). • Het grondprofiel en de constructie worden aangebracht in de huidige groenstroken van IJzerleeuw. De overige gebruikersoppervlakte (verhardingen) IJzerleeuw blijft nagenoeg gelijk. • De kenmerken van de coupures zijn:

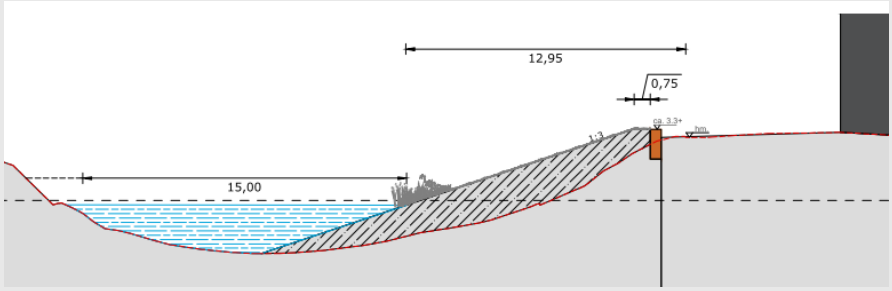
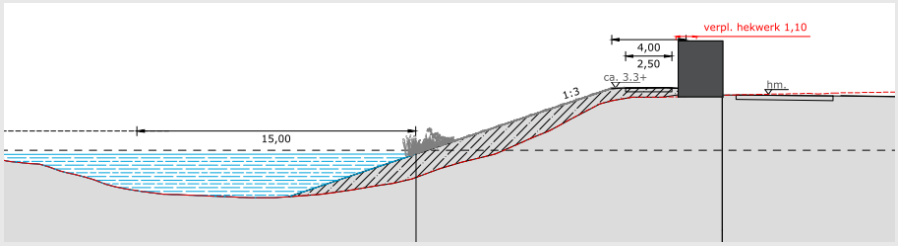
	○ Coupure zuid (in de gronddijk): doorrijdbreedte circa 12m, kwelscherm tot 1,7m-mv(*) en tot 7,5m naast de coupure in het dijkprofiel. ○ Coupure midden (in de constructie): doorrijdbreedte circa 12m, kwelscherm tot 4,5m-mv. ○ Coupure noord (in de constructie): doorrijdbreedte circa 10m, kwelscherm tot 4,5m-mv. *(*)Opmerking: indien het kwelscherm onder de coupure tevens als fundering van de betonconstructie wordt gebruik dan wordt deze circa 3m-mv.*
Variant 2 *Constructie*	**Waterkerende constructie** Om het ruimtebeslag op privaat terrein in te perken, is voor variant 2 een constructie opgenomen in het gehele ontwerp. Hierdoor blijven ook mogelijk enkele bestaande bomen in de groenstrook gespaard. De kerende constructie langs de Gasthuisdijk zijn voor varianten 1 en 2 van deeltraject 2A identiek. De bestaande inritten tot het bedrijventerrein blijven toegankelijk door nieuwe coupures (3 stuks).
Ontwerptekening en technische gegevens	 . • De waterkerende hoogte van de constructie is circa 1,0 m. Het type constructie is nader te bepalen in het DO. • De kwelschermdiepte van de constructie is langs de Katwolderweg circa 1,7m-mv. Langs de Gasthuisdijk is deze in verband met de naastgelegen waterleiding circa 4,5m-mv. • De constructies worden aangebracht in de huidige groenstroken van IJzerleeuw. De overige gebruikersoppervlakte (verhardingen) IJzerleeuw blijft nagenoeg gelijk. • De kenmerken van de coupures in de constructie zijn: ○ Coupure zuid: doorrijdbreedte circa 12m, kwelscherm tot 1,7m-mv(*). ○ Coupure midden: doorrijdbreedte circa 12m, kwelscherm tot 4,5m-mv. ○ Coupure noord: doorrijdbreedte circa 10m, kwelscherm tot 4,5m-mv.

Deeltraject 2A	
	(*)Opmerking: indien het kwelscherm onder de coupure tevens als fundering van de betonconstructie wordt gebruik dan wordt deze circa 3m-mv.
Variant 4A *Verlegging langs kade Katwolderhaven – IJzerleeuw*	**Damwand als nieuwe kade en constructie tussen IJzerleeuw en Van der Kamp** Deze variant volgt, vanaf de Rieteweg, de meest oostelijke kade van de Katwolderhaven en nog een deel van de noordelijke kade van de Katwolderhaven. Middels een waterkerende constructie tussen IJzerleeuw en Van der Kamp door, wordt de kade verbonden met de Gasthuisdijk. Bij deze variant komt het terrein van stakeholder IJzerleeuw binnendijks te liggen. Ook zijn er minder raakvlakken met de groenstructuren aan de Katwolderweg en Gasthuisdijk waardoor deze behouden kunnen blijven. De bestaande inritten tot het bedrijventerrein Van der Kamp blijven toegankelijk door nieuwe coupures (2 stuks). Mogelijk wordt er in plaats van 2 coupures 1 lange coupure toegepast. Dit is afhankelijk van de toegankelijkheid van de vrachtwagens uit het bedrijfsgebouw van IJzerleeuw en de toegankelijkheid van de trafo op het terrein van der Kamp.

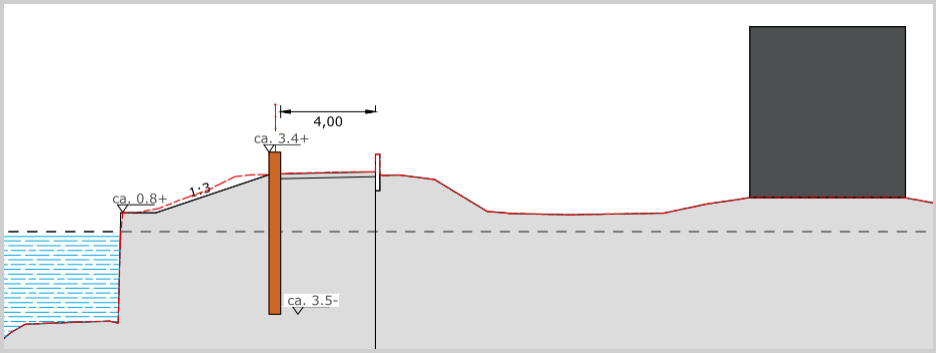
Deeltraject 2A	
Ontwerptekening en technische gegevens	 • De waterkerende hoogte van de damwand langs kade is circa 2 m boven het maaiveld en circa 14,5m onder het maaiveld als uit wordt gegaan van een verankerde damwand (PPN NAP-13,0m). • De damwand komt circa 1,0 m verder in het water te staan dan de huidige kering (exacte locatie in het DO te bepalen).  • De hoogte van de waterkerende constructie tussen het terrein van IJzerleeuw en Van der Kamp is circa 1,0 m. Het type constructie is nader te bepalen in het DO. • De kwelschermdiepte van de constructie is ter hoogte van de kade circa 3m-mv en richting de Gasthuisdijk circa 1,5m-mv. • Er worden 2 coupures toegepast met ieder de volgende kenmerken: ○ Doorrijdbreedte circa 10m, kwelscherm tot 1,5m-mv(*). Het huidig gebruik van de terreinen van IJzerleeuw en Van de Kamp blijft nagenoeg gelijk. *(*)Opmerking: indien het kwelscherm onder de coupure tevens als fundering van de betonconstructie wordt gebruik dan wordt deze circa 3m-mv.*
Variant 4B *Verlegging langs kade*	**Damwand als nieuwe kade en waterkerende constructie aan noordzijde Van der Kamp** Deze variant volgt, vanaf de Rieteweg, de meest oostelijke kade van de Katwolderhaven en een groter deel van de noordelijke kade van de

Deeltraject 2A	
Katwolderhaven – Van der Kamp	Katwolderhaven. Middels een constructie ten noorden van der Kamp wordt de kade verbonden met de Gasthuisdijk. Bij deze variant komen de terreinen van stakeholders IJzerleeuw en Van der Kamp binnendijks te liggen. Ook zijn er minder raakvlakken met de groenstructuren aan de Katwolderweg en Gasthuisdijk, waardoor deze behouden kunnen blijven. Wel is er raakvlak met de bomen aan de kop van de Katwolderhaven en de bomen aan de noordkant van het terrein van Van der Kamp. Eventuele optimalisatie hiervan is mogelijk door de aansluiting met de Gasthuisdijk langs de waterkant door te zetten als grondoplossing in plaats van een constructie aan de noordzijde van het terrein van Van der Kamp. De bestaande inritten tot het bedrijventerrein blijven toegankelijk, waarvoor geen nieuwe coupures benodigd zijn.
Ontwerptekening en technische gegevens	 • De waterkerende hoogte van de damwand langs kade is ruim 2 m boven het maaiveld en circa 14,5m onder het maaiveld als uit wordt gegaan van een verankerde damwand (PPN NAP-13,0m). • De damwand komt circa 1,0 m verder in het water te staan dan de huidige kering (exacte locatie in het DO te bepalen). • Aan de noordzijde van het terrein van Van der Kamp wordt een kerende constructie aangebracht met een kwelscherm tot een diepte variërend van circa 2 en 3,5m minus bestaande maaiveld. • Het huidig gebruik van de terreinen van IJzerleeuw en Van de Kamp blijft nagenoeg gelijk. Wel zijn er voorzieningen nodig om overslag bij Van der Kamp mogelijk te houden.

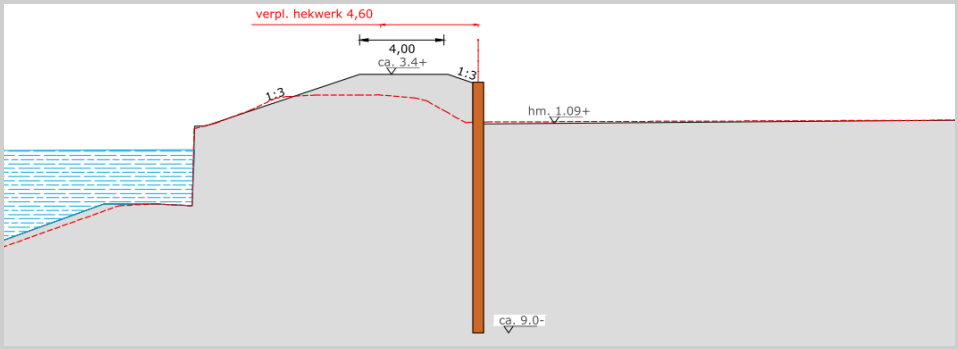
Deeltraject 2B	
Waterveiligheids-opgave	De bestaande waterkering ligt als groene dijk langs het Balkengat achter de terreinen van Sensus en VARO door. De faalmechanismen waarop dit deeltraject als onvoldoende is beoordeeld, zijn *hoogte* en *stabiliteit*.
Overzicht varianten	**Variant 1** *Grondoplossing talud 1:2,5* **Variant 2** *Grondoplossing talud 1:3 met constructie*
Variant 1 *Grondoplossing talud 1:2,5*	**Dijkprofiel volledig in grond met taluds van 1:2,5** Bij deze variant wordt het gebruik van constructies beperkt en wordt een steil talud toegepast(1:2,5) om op deze manier zoveel mogelijk aan te sluiten bij het cultuurhistorisch karakter van het Balkengat. Tevens resteert er meer dan de gevraagde minimale waterbreedte van 15m. Over de gehele lengte wordt een dijkkruin gerealiseerd. De boom op het terrein van VARO valt binnen het talud, waardoor het behoud hiervan niet realistisch is.
Ontwerptekening en technische gegevens	 • De grondoplossing achter Sensus langs de toegangsweg kan ingepast worden indien er langs de toegangsweg bij Sensus een kruinbreedte van 2m wordt toegepast.  • Het overige traject langs Sensus en VARO kan ingepast worden met een kruinbreedte van 4m. • Op de lager gelegen binnendijkse delen zijn stabilteitsbermen nodig.

	• Het grondlichaam komt in hoofdzaak binnen het bestaande waterprofiel van het Balkengat te liggen waarbij de aanvulhoogte op het bestaande talud oploopt naar maximaal 4m. • De nieuwe kruin ligt circa 0,3 tot 0,5m hoger dan de bestaande kruin. • Het dijkprofiel moet erosiebestendig worden uitgevoerd door een grasmatverbetering tot 4m uit de binnenteen van de dijk (of tot bestaande verhardingen binnen deze strook).
Variant 2 *Grondoplossing talud 1:3 met constructie*	**Dijkprofiel met buitendijks grondtalud van 1:3 en binnendijks constructie** Voor deze variant wordt een talud van 1:3 gerealiseerd. In het Balkengat resteert er meer dan de gevraagde minimale waterbreedte van 15m. Om voortgezet gebruik aan de binnendijkse zijde te faciliteren is een grondkerende constructie nodig in het talud van de dijk. Bij Sensus is langs de toegangsweg een dijkkruin niet mogelijk. De boom op het terrein van VARO valt buiten het talud. Bij een ophoging valt de kruinprojectie van de boom binnen het talud, waardoor het behoud hiervan niet realistisch is.
Ontwerptekening en technische gegevens	 • De diepte van de kering langs de toegangsweg Sensus is circa 1m -mv. • De kruinbreedte is 0,75m.  • Het overige traject langs Sensus en VARO kan ingepast worden met een kruinbreedte van 4m.

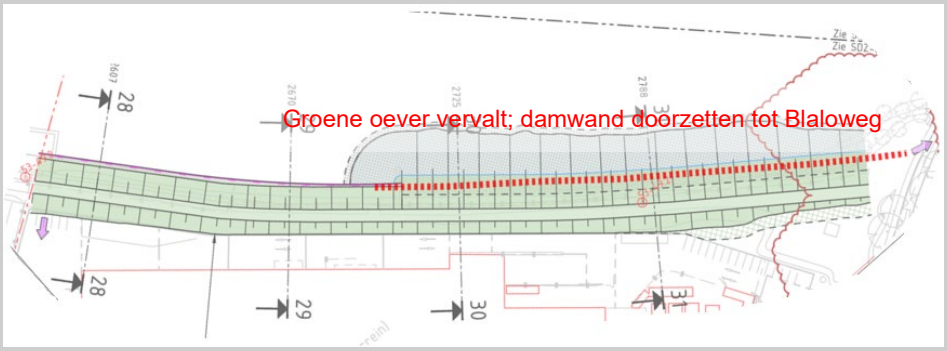
Deeltraject 2B	
	• Langs de lager gelegen binnendijkse delen zijn stabilteitsschermen nodig (terrein Sensus en parkeerplaats VARO). De schermen zijn circa 3 tot 5m lang. • Het grondlichaam komt in hoofdzaak binnen het bestaande waterprofiel van het Balkengat te liggen waarbij de aanvulhoogte op het bestaande talud oploopt naar maximaal 3m. • De nieuwe kruin ligt circa 0,3 tot 0,5 m hoger dan de bestaande kruin. • Het dijkprofiel moet erosiebestendig worden uitgevoerd door een grasmatverbetering tot 4m uit de binnenteen van de dijk (of tot bestaande verhardingen binnen deze strook).

Deeltraject 2C	
Waterveiligheids-opgave	De bestaande waterkering bestaat uit een oeverconstructie van stalen damwand en een groene kering tussen de damwand en het terrein van VARO. De faalmechanismen waarop dit deeltraject als onvoldoende is beoordeeld, zijn *hoogte, piping* en *stabiliteit*.
Overzicht varianten	**Variant 2** *Constructie op buitendijkse kruin*
Variant 2 *Constructie op buitendijkse kruin*	**Oever met damwand en waterkerende constructie in de buitenkruin** Bij deze variant wordt een constructie toegepast om de functionaliteit van de activiteiten rondom de kering zoveel mogelijk doorgang te laten vinden. De bestaande damwand langs het water wordt gehandhaafd of vervangen indien nodig. Vanaf de damwand wordt een 1:3 talud gemaakt welke aansluit op de oorspronkelijke kruinhoogte. Op de buitenkruin wordt een waterkerende constructie aangebracht. Hierdoor blijft de ingreep op de bestaande voorzieningen onder de binnendijkse weg en de tankput beperkt. Om het gebruik van Zandbergen aan de binnendijkse zijde te faciliteren, is ter plaatse een grondkerende constructie nodig in het binnentalud van de dijk. Voor de toegang naar de aanmeersteigers van VARO worden afsluitbare en waterkerende toegangen in de constructie opgenomen (hoofdzakelijk toegankelijk voor personen). De boom aan het oude brughoofd staat nabij de te vervangen damwand waardoor het behoud hiervan niet realistisch is.
Ontwerptekening en technische gegevens	 • De nieuwe waterkerende constructie langs VARO ligt circa 1m hoger dan de bestaande kruin. • De diepte van de wand is circa 6m minus wegniveau indien een onverankerde damwand wordt toegepast (PPN NAP-3,5m).

- De breedte van de achterliggende weg is circa 4,0 m.
- Het buitentalud moet erosiebestendig worden uitgevoerd door een grasmatverbetering.
- Doordat de bestaande damwand gestaffeld is geplaatst, steekt deze onvoldoende diep om piping tegen te gaan waarmee een doorgaande pipe naar de tankput kan ontstaan. Om dit te voorkomen worden hier aanvullende maatregelen getroffen (bv aanbrengen groutinjectie direct achter de damwand). Gezien de complexiteit van de situatie wordt in het VO beoordeeld welke methode hier het beste aansluit op de situatie.
- De stalen damwand vanaf de kop van het Balkengat (planklengte circa 7m) tot ongeveer de eerste afmeerpaal, wordt vervangen voor een nieuwe verankerde stalen damwand (planklengte circa 11m; PPN NAP-10,0m).

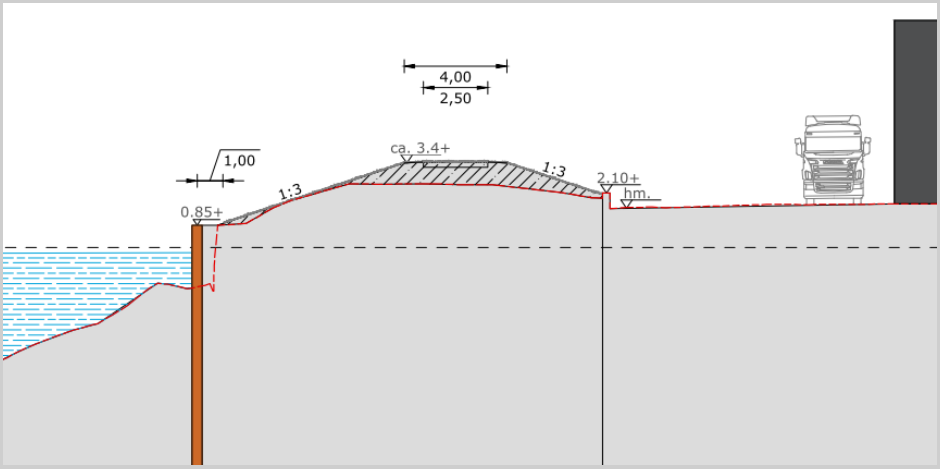


- Na de overgang van VARO naar Zandbergen wordt het dijklichaam met een helling opgebouwd naar een buitenkruin van grond tot circa 1m boven de bestaande kruin.
- Voor behoud van de parkeerplaatsen van Zandbergen wordt langs de binnenkruin een grondkerende constructie toegepast met een diepte tot circa 10m minus het maaiveld van het parkeerterrein uitgaande van een onverankerde damwand. De damwand geeft tevens voldoende stabiliteit aan de dijk en voorkomt het optreden van piping.
- Het dijkprofiel moet erosiebestendig worden uitgevoerd door een grasmatverbetering tot 4m uit de binnenteen van de dijk (of tot bestaande verhardingen binnen deze strook).

Deeltraject 2D	
Waterveiligheids-opgave	De bestaande waterkering bestaat deels uit een groene oever en deels uit een oeverconstructie van stalen damwand met groene kering tussen de damwand en het terrein van Hornbach. Het faalmechanisme waarop dit deeltraject als onvoldoende is beoordeeld, is *hoogte.*
Overzicht varianten	**Variant 1** *Grondoplossing 1:3 met damwand*
Variant 1 *Grondoplossing 1:3 met damwand*	**Oever met damwand en grondoplossing met 1:3 taluds** Bij deze variant wordt de bestaande oeverconstructie van stalen damwanden vervangen en uitgebreid. De extra hoogte wordt verkregen door een grondlichaam met 1:3 taluds toe te passen Over de gehele lengte wordt een dijkkruin gerealiseerd. *Opmerking: De ontwerptekeningen gaan nu nog uit van een deel damwand en deel groene oever. Echter is door de relatief slechte ondergrond ter plaatse en functionaliteit van de aanmeervoorziening besloten de damwand oplossing door te zetten tot aan de Blaloweg. Voor de beoordeling dient uit te worden gegaan van een damwand voor het gehele traject zoals hierna in de figuur is aangegeven.*  .

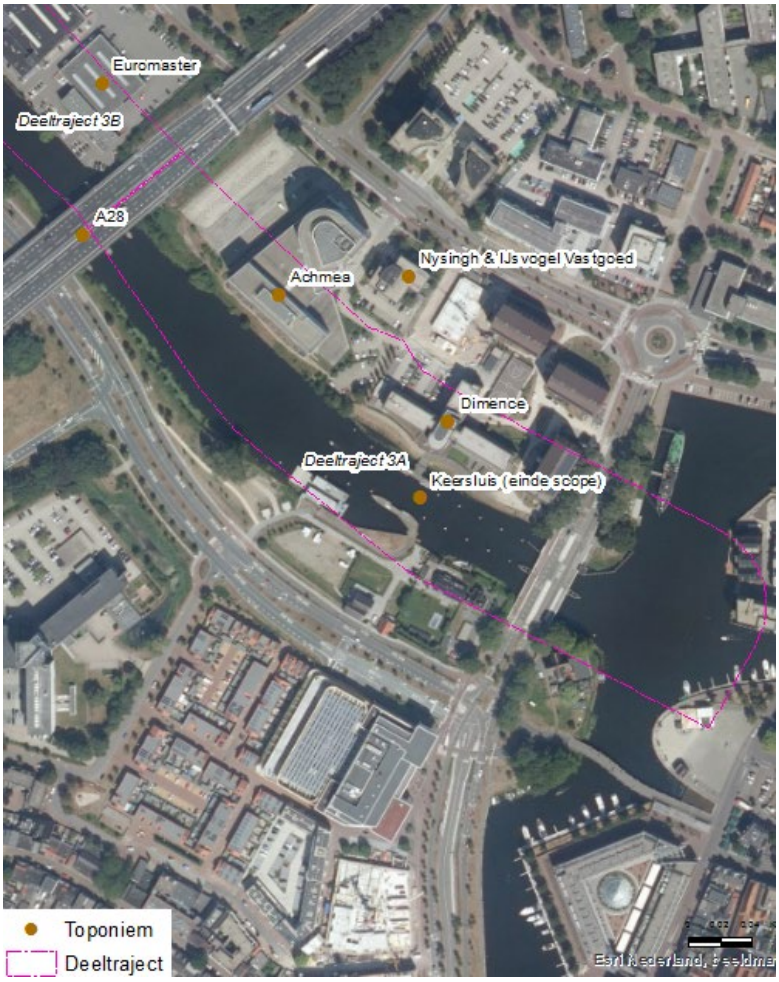
Deeltraject 2D

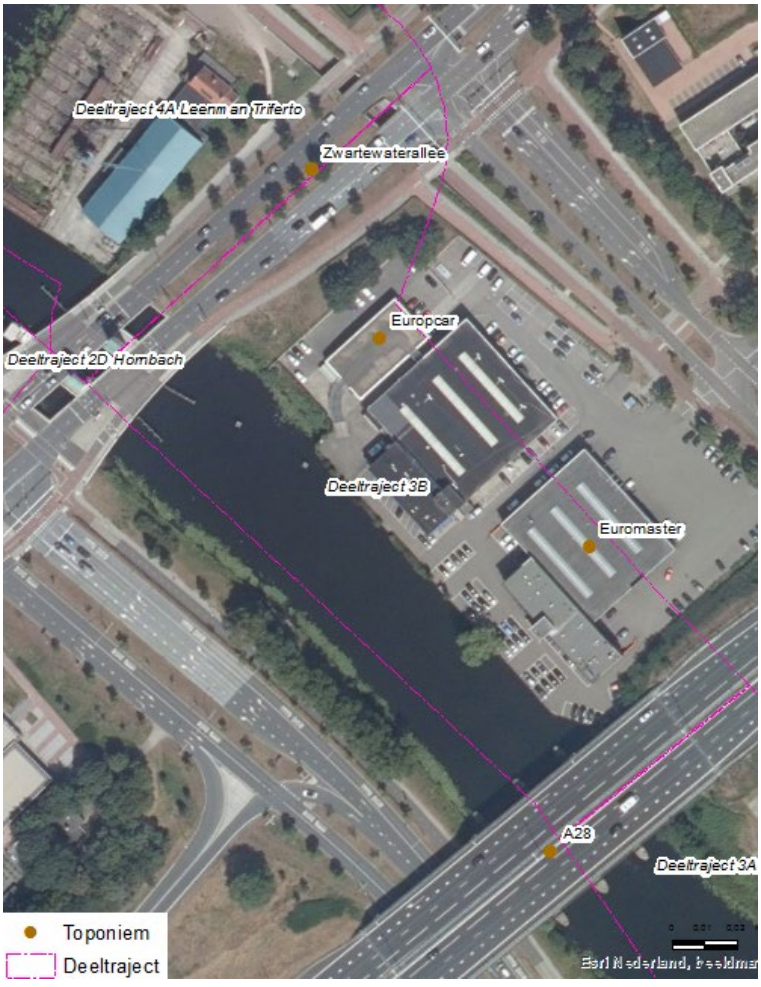
Ontwerptekening en technische gegevens

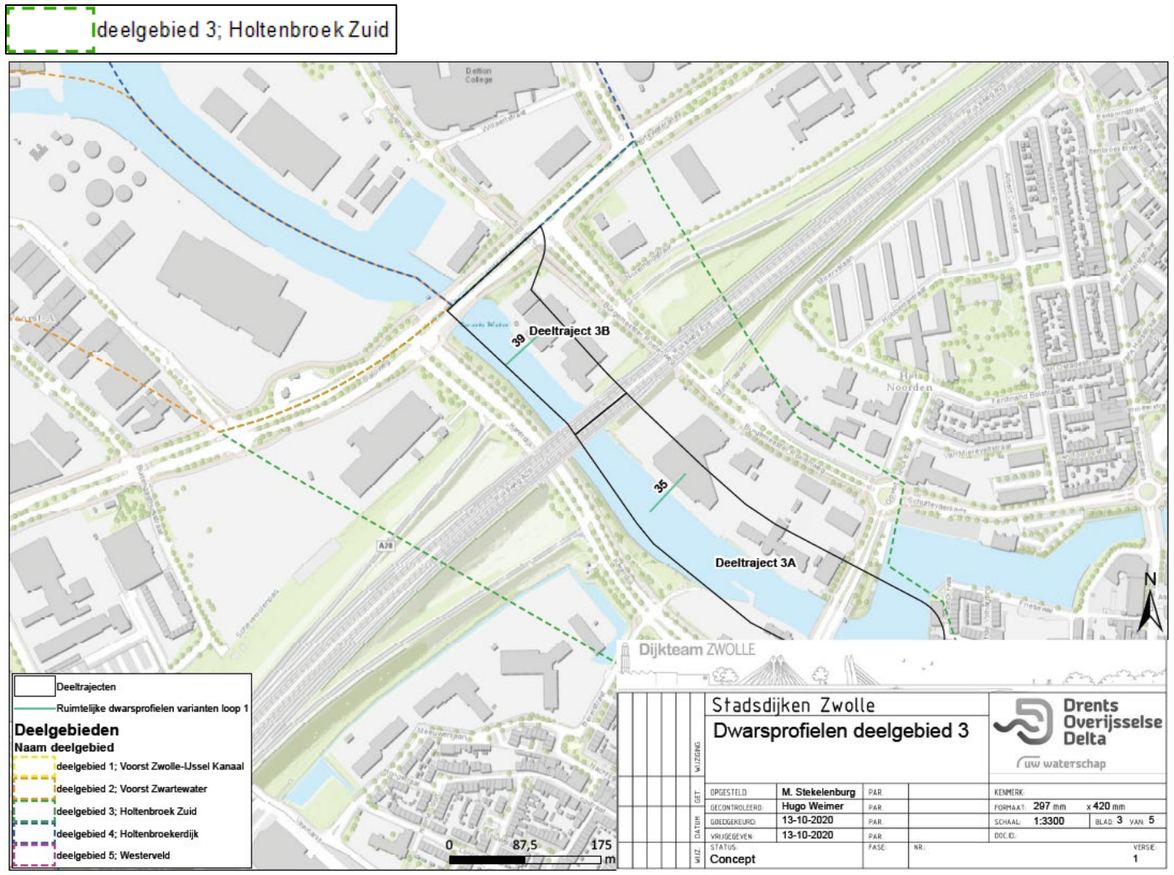


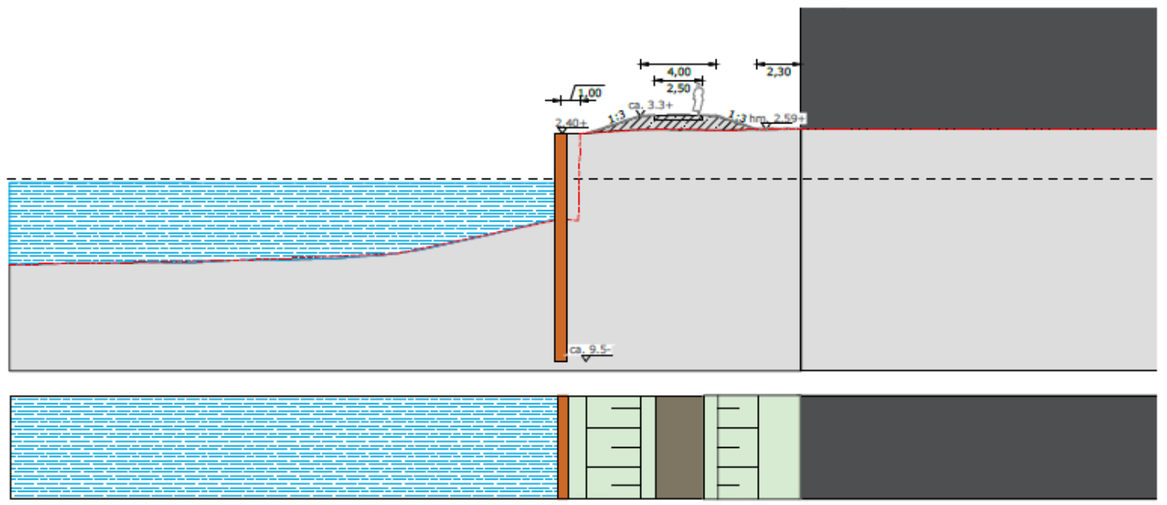
- De nieuwe kering ligt circa 1 m hoger dan de bestaande kruin.
- De breedte van de dijkkruin is 4,0 m.
- De bestaande onverankerde stalen damwand (planklengte circa 7m) wordt vervangen door een nieuwe verankerde damwand met een planklengte van circa 11m (PPN NAP-10,0m).
- De bestaande groene kering wordt opgehoogd met taluds 1:3.De damwand komt circa 1,0 m verder in het water te staan dan de huidige kering (exacte locatie in het DO te bepalen).
- Aan de binnendijkse zijde wordt het talud aangesloten op de bestaande kerende constructie langs de verharding van Hornbach.
- Het dijkprofiel moet erosiebestendig worden uitgevoerd door een grasmatverbetering tot de bestaande verhardingen.

6.1.3 Deelgebied 3; Holtenbroek Zuid

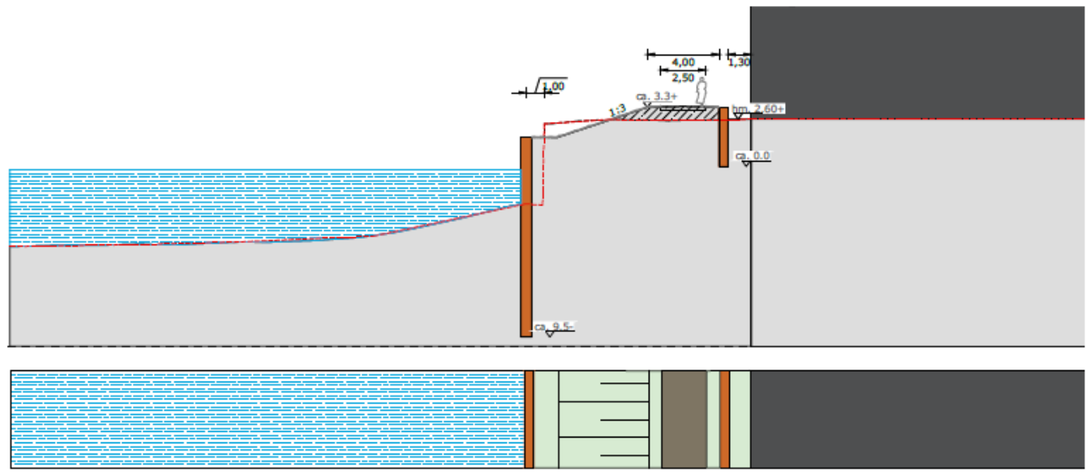




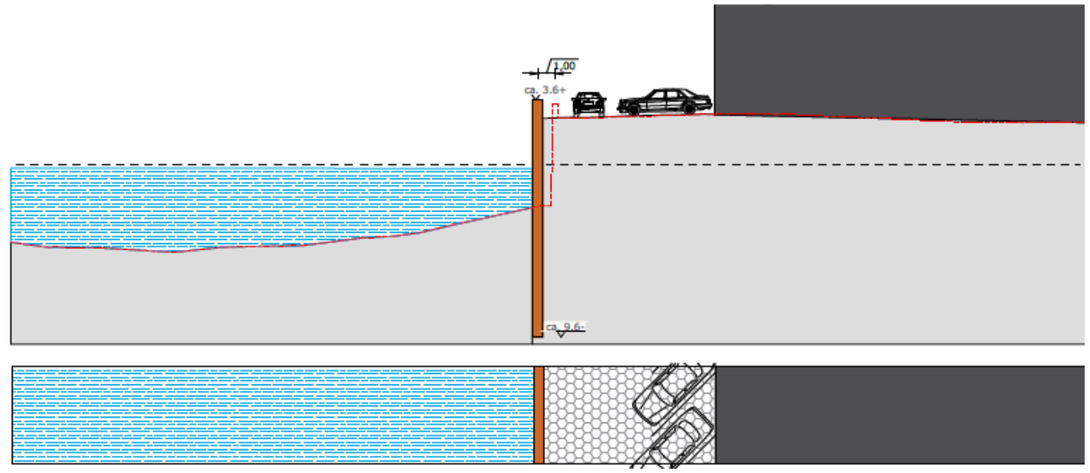




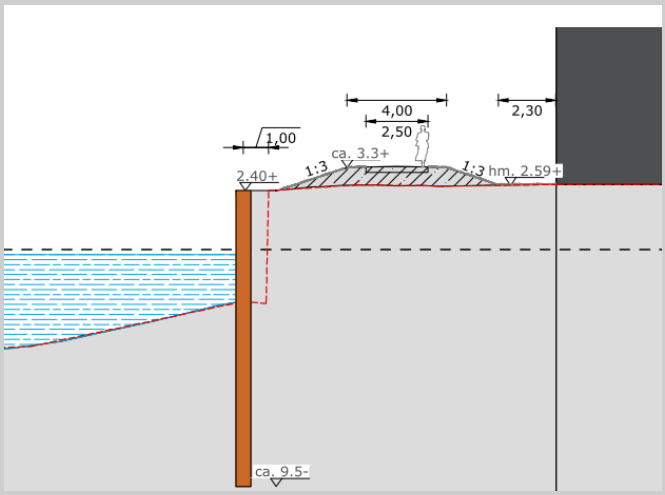
Deeltraject 3A Dwarsprofiel en bovenaanzicht 35 Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing



Deeltraject 3A Dwarsprofiel en bovenaanzicht 35 Variant 3 Damwand halverwege plus lokale constructie

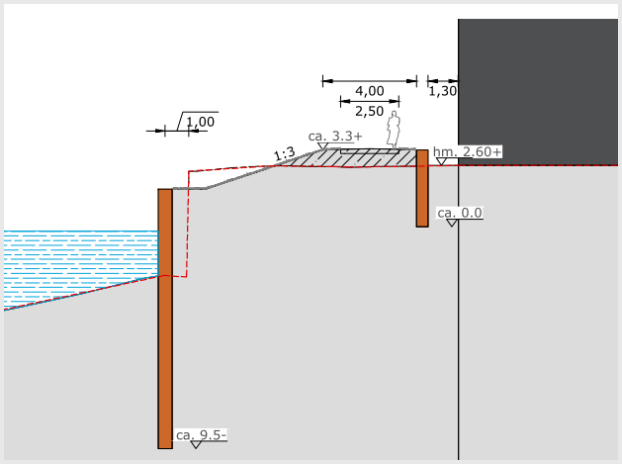


Deeltraject 3B Dwarsprofiel en bovenaanzicht 39 Variant 1 Damwand vervangen

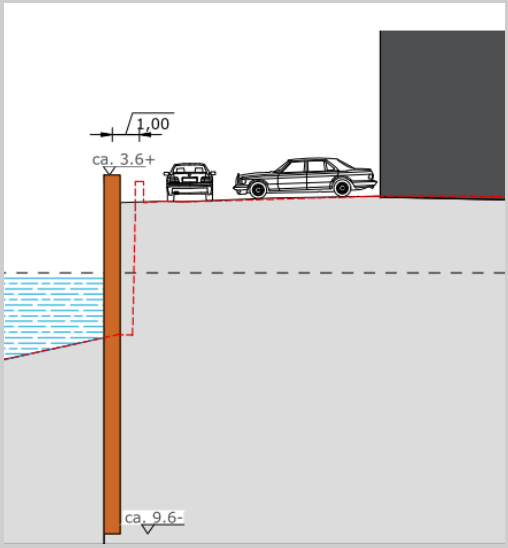
Deeltraject 3A	
Waterveiligheids-opgave	De bestaande waterkering bestaat langs de gebouwen van Achmea en Dimence uit een oeverconstructie van betonnen en stalen damwanden. Tussen Achmea en de A28 betreft het een groene oever. Het faalmechanisme waarop dit deeltraject als onvoldoende is beoordeeld, is *hoogte*.
Overzicht varianten	**Variant 1** *Hoge damwand en grondoplossing* **Variant 3** *Damwand verlaagd en lokale constructie*
Variant 1 *Hoge damwand en grondoplossing*	**Damwand op huidige maaiveldhoogte met grondlichaam taluds 1:3** Bij deze variant wordt de bestaande damwand ter hoogte van de gebouwen vervangen. De bovenkant blijft gelijk met het huidige maaiveldniveau, wat resulteert in een beperkte beleving van het water. De vereiste kerende hoogte wordt verkregen met een grondlichaam met aan beide zijden een 1:3 talud. Op de kruin is ruimte voor een recreatieve wandelverbinding. Langs de huidige groene oever tussen het gebouw en de A28 wordt het nieuwe dijkprofiel met de damwand doorgezet. Het ruimtebeslag van deze variant gaat ten koste van een aantal parkeerplaatsen van Nysingh / IJsvogel Vastgoed. Bij deze variant vallen de bomen binnen het talud van de dijk, met ophoging aan de stamvoet en binnen de kroonprojectie. Hierdoor is het behoud van deze bomen niet realistisch.
Ontwerptekening en technische gegevens	

	• De bestaande onverankerde betonnen damwand (planklengte circa 7,5m) wordt vervangen door een nieuwe verankerde damwand tot een diepte van circa 12m minus bestaande maaiveld (PPN NAP-9,5m). • De damwand komt circa 1,0 m verder in het water te staan dan de huidige kering (exacte locatie in het DO te bepalen). • De nieuwe kering ligt circa 0,7 m hoger dan de bestaande kruin. • De breedte van de dijkkruin is 4,0 m. • Binnen het dijkprofiel vervallen 6 parkeerplaatsen. • Het dijkprofiel moet erosiebestendig worden uitgevoerd door een grasmatverbetering tot 4m uit de binnenteen van de dijk (of tot bestaande verhardingen binnen deze strook).
Variant 3 *Damwand verlaagd en lokale constructie*	**Verlaagde damwand met grondlichaam en constructie** Bij deze variant wordt de bestaande damwand langs het water vervangen door een lagere damwand, waardoor de beleving van het water wordt verhoogd. De vereiste kerende hoogte wordt verkregen met een grondlichaam met aan beide zijde een 1:3 talud. Door de lagere damwand, komt de wandelverbinding verder landinwaarts te liggen en is aan de binnendijkse zijde langs het gebouw een grondkerende constructie nodig. Op de kruin is ruimte voor een recreatieve wandelverbinding. Langs de huidige groene oever tussen het gebouw en de A28 wordt het nieuwe dijkprofiel met damwand doorgezet. Het ruimtebeslag van deze variant gaat ten koste van een groter aantal parkeerplaatsen van Nysingh / IJsvogel Vastgoed. Bij deze variant vallen de bomen binnen het talud van de dijk, met ophoging aan de stamvoet en binnen de kroonprojectie. Hierdoor is het behoud van deze bomen niet realistisch.

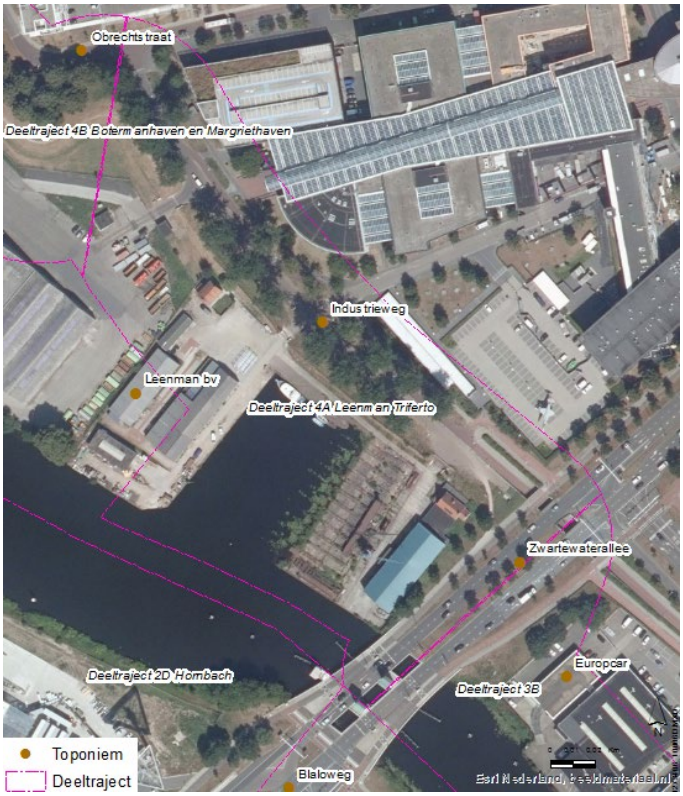
Ontwerptekening en technische gegevens

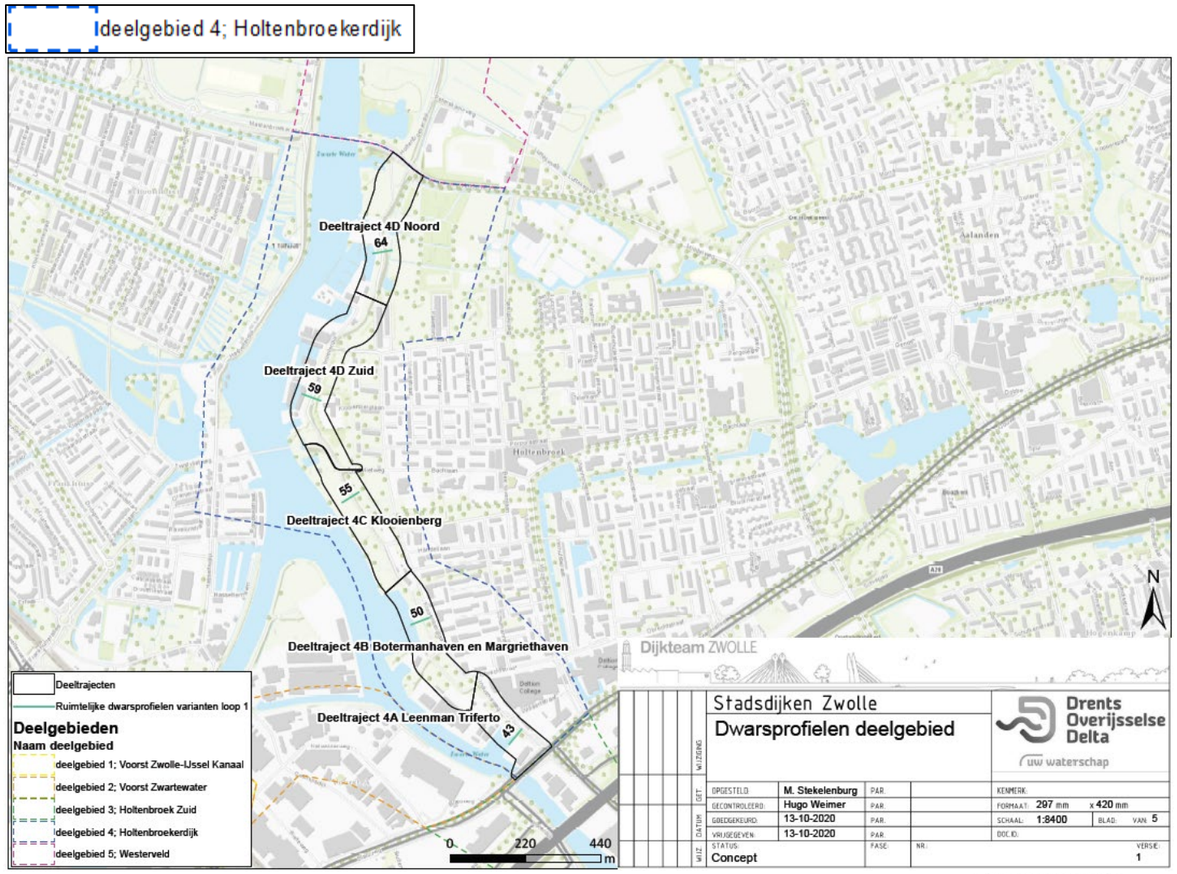


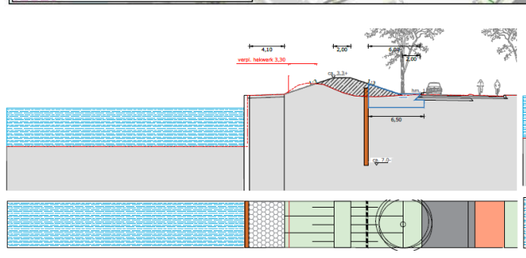
- De bestaande onverankerde betonnen damwand (planklengte circa 7,5m) wordt vervangen door een nieuwe verankerde damwand tot een diepte van 11,5m ten opzichte van de bovenkant damwand (PPN NAP-9,5m)..
- De damwand wordt circa 0,5 tot 0,7m lager en komt circa 1,0 m verder in het water te staan dan de huidige kering (exacte locatie in het DO te bepalen).
- De grondkerende constructie langs het gebouw wordt circa 2,5m minus bestaande maaiveld uitgaande van een verticale wand. Type constructie wordt nader bepaald in het DO.
- De nieuwe grondkering ligt circa 0,7 m hoger dan de bestaande kruin.
- De breedte van de dijkkruin is 4,0 m.
- Binnen het dijkprofiel vervallen 8 parkeerplaatsen.
- Het dijkprofiel moet erosiebestendig worden uitgevoerd door een grasmatverbetering tot 4m uit de binnenteen van de dijk (of tot bestaande verhardingen binnen deze strook).

Deeltraject 3B	
Waterveiligheids-opgave	De bestaande waterkering bestaat uit een oeverconstructie van stalen damwand en een klein stukje groene oever (ter plaatse van de Blaloweg). Het faalmechanisme waarop dit deeltraject als onvoldoende is beoordeeld, is *hoogte*.
Overzicht varianten	**Variant 1** *Damwand vervangen*
Variant 1 *Damwand vervangen*	**Vervangen damwandconstructie** Om te kunnen voldoen aan de hoogte wordt de bestaande damwand vervangen. Er staat een boom in de verharding, in de buurt van de te vervangen damwand. Het effect op en de (on)mogelijkheden voor het behoud van deze boom, dient nader onderzocht te worden. Door de diverse kabels en leidingen langs de Blaloweg (in zinkers en boringen onder het kanaal) kan de damwand niet doorgezet worden tot de Blaloweg. De aansluiting wordt hier uitgevoerd in een grondlichaam met grondtaluds van 1:3.
Ontwerptekening en technische gegevens	 • De bestaande verankerde stalen damwand (planklengte circa 7,5m) wordt vervangen door een nieuwe verankerde damwand met een diepte van circa 12 m-mv verharding (PPN NAP-9,6m). • De nieuwe damwand wordt circa 0,2m hoger dan de bestaande en komt circa 1,0 m verder in het water te staan dan de huidige kering (exacte locatie in het DO te bepalen).

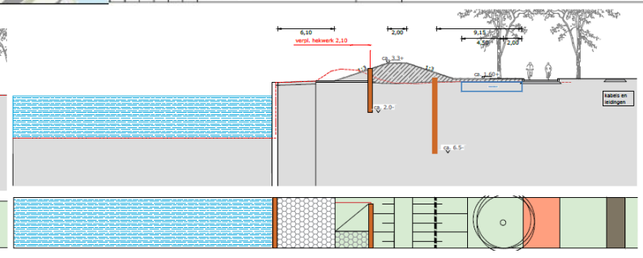
6.1.4 Deelgebied 4; Holtenbroekerdijk



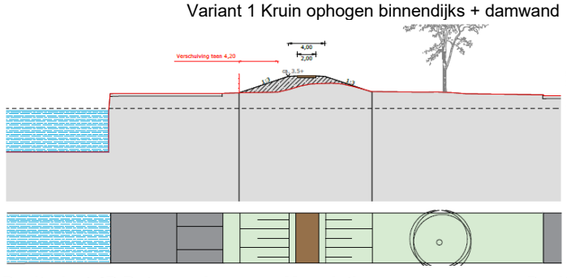




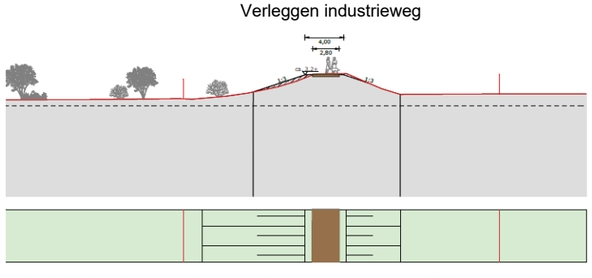
Deeltraject 4A Leenman Triferto Dwarsprofiel en bovenaanzicht 43 Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand



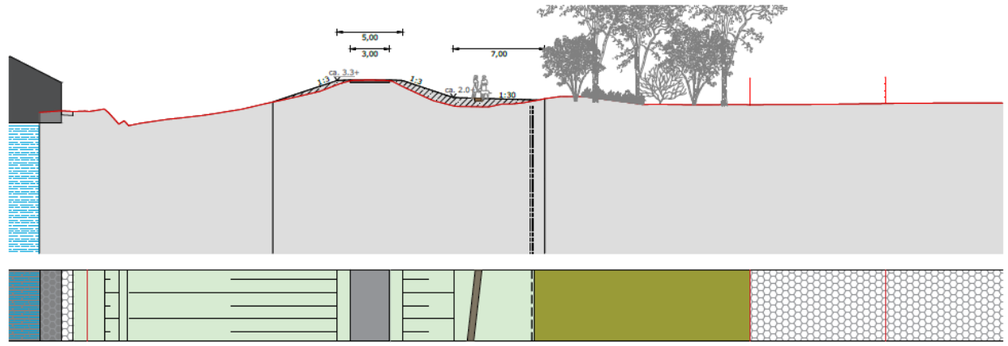
Deeltraject 4A Leenman Triferto Dwarsprofiel en bovenaanz.43 Variant 2 Verleggen industrieweg



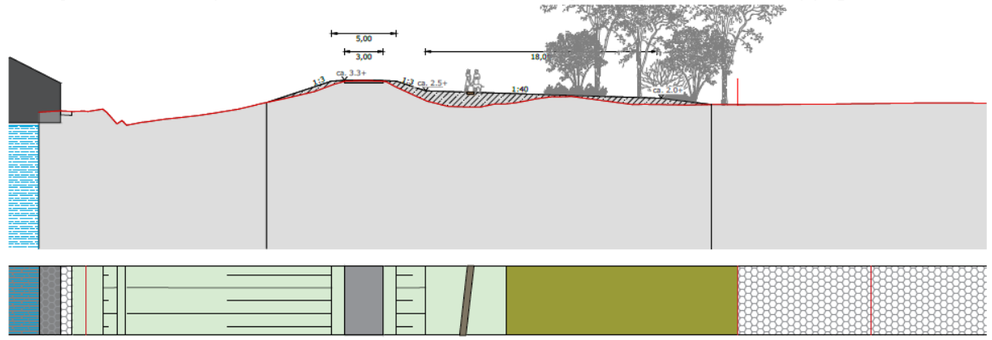
Deeltraject 4B Botermanhaven en Margriethaven Dwarsprofiel en bovenaanzicht 50 Variant 1 Ophogen buitendijks met bomen en variant 3 zonder bomen (variant 3 op deze locatie zelfde profiel)



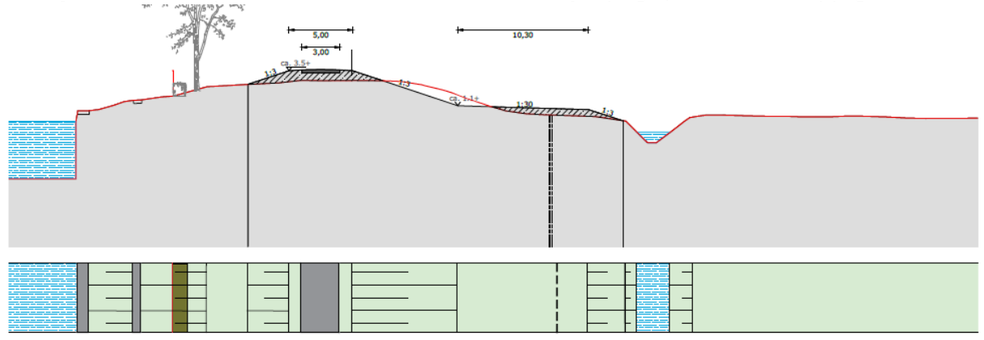
Deeltraject 4C Klooienberg Dwarsprofiel en bovenaanzicht 55 Variant 1 Dijkprofiel bijwerken met bomen en variant 3 zonder bomen (variant 3 op deze locatie zelfde profiel)



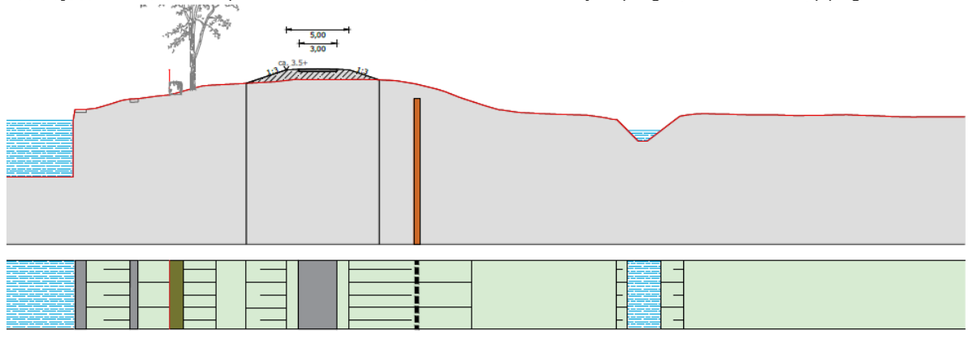
Deeltraject 4D Zuid Dwarsprofiel en bovenaanzicht 59 Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm



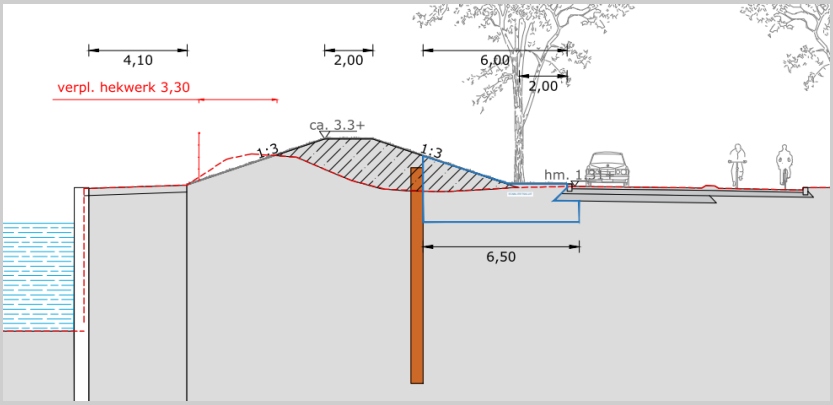
Deeltraject 4D Zuid Dwarsprofiel en bovenaanzicht 59 Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm



Deeltraject 4D Noord Dwarsprofiel en bovenaanzicht 64 Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm



Deeltraject 4D Noord Dwarsprofiel en bovenaanzicht 64 Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm

Deeltraject 4A	
Waterveiligheids-opgave	De bestaande waterkering langs de Industrieweg bestaat uit een groene kering met een smalle kruin. Voor een deel ligt de kering langs de haven met een oeverconstructie van stalen damwand. Het faalmechanisme waarop dit deeltraject als onvoldoende is beoordeeld, is *hoogte*.
Overzicht varianten	**Variant 1** *Kruin ophogen binnendijks met damwand* **Variant 2** *Kruin ophogen binnendijks met damwand en verleggen Industrieweg*
Variant 1 *Kruin ophogen binnendijks met damwand*	**Dijkprofiel volledig in grond met taluds van 1:3** Het uitgangspunt voor deze variant is het behoud van de huidige Industrieweg. Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd naar de nieuwe hoogte met groene taluds 1:3. De toegankelijkheid en functionaliteit van het huidige buitendijkse bedrijventerrein blijven gelijk aan de huidige situatie. Ook het aantal coupures en de onveilige aansluiting van het fietspad op de openbare weg blijven ongewijzigd. Het in het VKA voorgeschreven terugbrengen van de bomenlaan is alleen mogelijk door het aanbrengen van een damwand in de dijk in verband met stabiliteit en tegen piping indien een boom omwaait. Deze damwand is zwaarder dan de damwand in variant 2. De positie van de damwand is zo bepaald dat de boom zich duurzaam kan ontwikkelen.
Ontwerptekening en technische gegevens	 • De nieuwe kruin ligt circa 0,6m hoger dan de bestaande kruin. • De kruinbreedte is 2m. • Het extra ruimtebeslag van de nieuwe dijk varieert binnendijks tussen circa 1 en 6m en buitendijks tussen circa 0 en 2m.

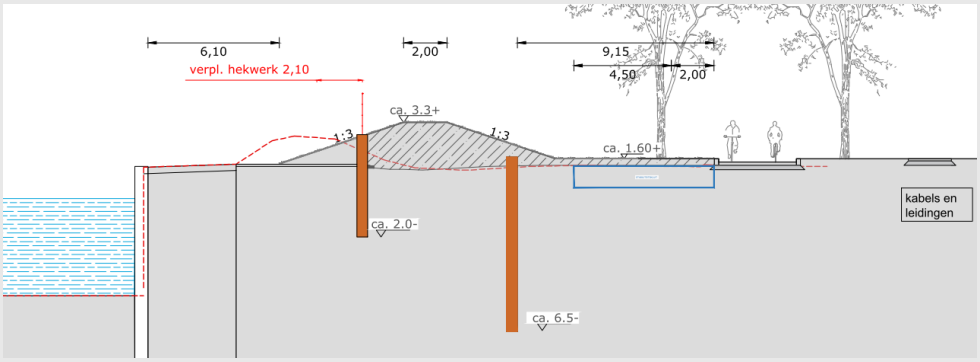
Deeltraject 4A	

	• Het stabiliteitsscherm ligt op circa 4,0 m vanaf de bomenlaan. De verankerde damwand wordt circa 8m diep ten opzichte van Industrieweg (PPN NAP-6.5m).
	• Het dijkprofiel moet erosiebestendig worden uitgevoerd door een grasmatverbetering tot 2m (buitendijks) en 4m (binnendijks) uit de teen van de dijk (of tot bestaande verhardingen binnen deze stroken).
	• De kenmerken van de coupures in de gronddijk zijn:
	  ○ Coupure oost: doorrijdbreedte circa 6m, kwelscherm tot 2,7m-mv(*) en tot 10m naast de coupures.
	  ○ Coupure midden: doorrijdbreedte circa 6m, kwelscherm tot 2,8m-mv(*) en tot 10,5m naast de coupures.
	  ○ Coupure west: doorrijdbreedte circa 6, kwelscherm tot 2,6m-mv(*) en tot 10m naast de coupures.
	(*)Opmerking: indien het kwelscherm onder de coupure tevens als fundering van de betonconstructie wordt gebruik dan wordt deze circa 6,0m-mv.
	De kwelschermen naast de coupures kunnen gecombineerd worden met de stabiliteitsschermen voor de bomen.

Variant 2 *Kruin ophogen binnendijks met damwand en verleggen Industrieweg*	**Dijkprofiel volledig in grond met taluds van 1:3 en aanpassen Industrieweg** Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd naar de nieuwe hoogte met groene taluds 1:3. Bij deze variant wordt de Industrieweg verlegd, inclusief ophoging en herinrichting. Er wordt één coupure verwijderd en een coupure verbreed, waarbij de vrachtwagens in de toekomstige situatie op eigen terrein dienen te keren. De bestaande Industrieweg kan dan voor een deel als fietspad worden ingericht waardoor voor het fietsverkeer een veiligere situatie ontstaat. Tevens ontstaat er meer ruimte voor de nieuwe bomenlaan. Het in het VKA voorgeschreven terugbrengen van de bomenlaan is alleen mogelijk door het aanbrengen van een damwand in de dijk in verband met stabiliteit en tegen piping indien een boom omwaait. Deze damwand is minder zwaar dan de damwand in variant 1. Ontwerpoptimalisatie (kleiner scherm) is nog mogelijk door een grotere afstand tussen de bomenlaan en de dijkkruin en/of de verhardingen hoger aan te leggen.

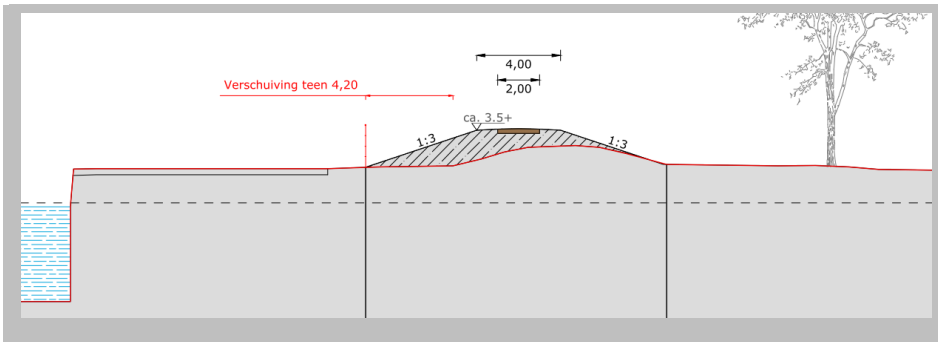
Deeltraject 4A

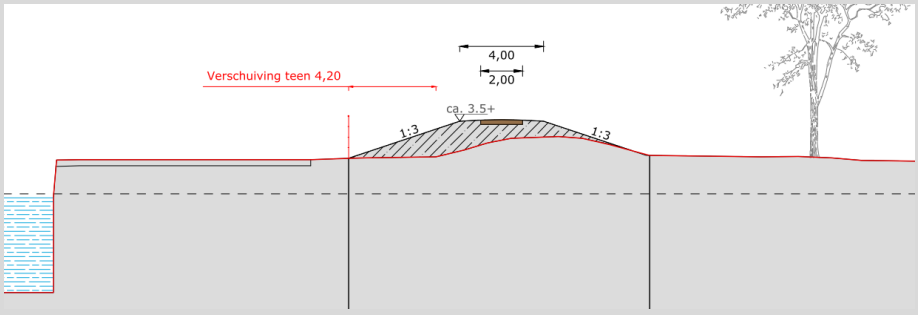
Ontwerptekening en technische gegevens

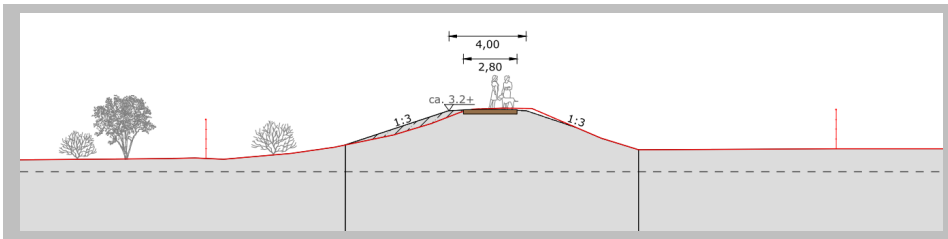


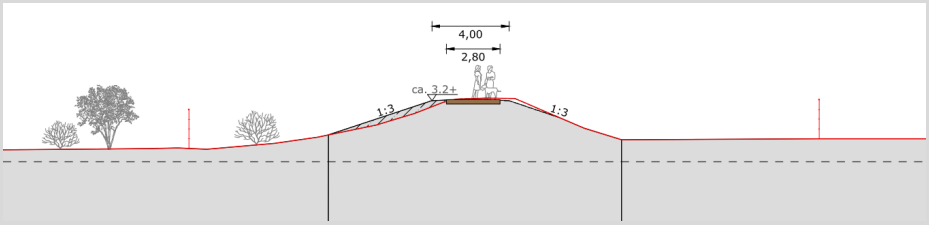
- De nieuwe kruin ligt circa 0,6m hoger dan de bestaande kruin.
- Het extra ruimtebeslag van de nieuwe dijk varieert binnendijks tussen circa 0 en 7,5m en buitendijks tussen circa 0 en 3m.
- De kruinbreedte is 2m.
- Het maaiveld tussen de teen van het binnentalud en het fietspad wordt circa 0,3m opgehoogd.
- Het stabiliteitsscherm ligt op circa 4 tot 6,5m vanaf de bomenlaan. De verankerde damwand wordt circa 8m diep ten opzichte van de huidige Industrieweg (PPN NAP-6,5m).
- Het dijkprofiel moet erosiebestendig worden uitgevoerd door een grasmatverbetering tot 2m (buitendijks) en 4m (binnendijks) uit de teen van de dijk (of tot bestaande verhardingen binnen deze stroken).
- De kenmerken van de coupures in de gronddijk zijn:
    - Coupure oost: doorrijdbreedte circa 8m, kwelscherm tot 2,7m-mv en tot 10m naast de coupures(*).
    - Coupure west: doorrijdbreedte circa 6m, kwelscherm tot 2,8m-mv(*) en tot 10,5m naast de coupures(*).

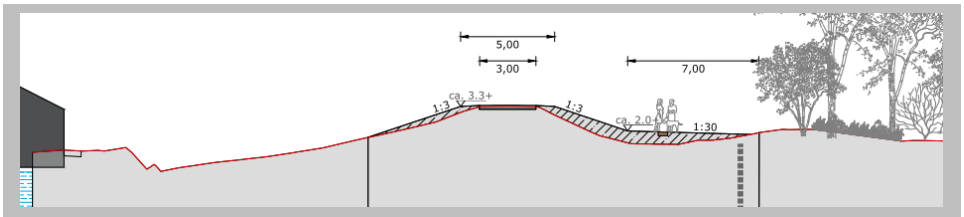
  (*)Opmerking: indien het kwelscherm onder de coupure tevens als fundering van de betonconstructie wordt gebruik dan wordt deze circa 6m-mv.
  De kwelschermen naast de coupures kunnen gecombineerd worden met de stabiliteitsschermen voor de bomen.

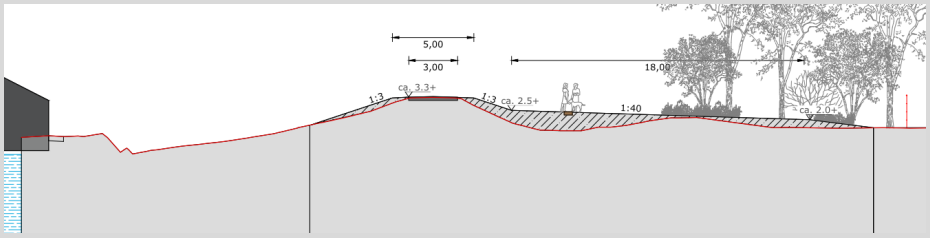
Deeltraject 4B	
Waterveiligheids-opgave	De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering langs de Obrechtstraat/Klooienberglaan. Voor een deel ligt de kering langs de Pr.Margriethaven met een oeverconstructie van stalen damwand. De faalmechanismen waarop dit deeltraject als onvoldoende is beoordeeld, zijn *hoogte* en *piping(*).* *(*)Voor piping geldt dat dit mogelijk speelt ter hoogte van de Pr.Margriethaven. Indien blijkt dat hier een slecht doorlatende toplaag aanwezig is, zal deze laag binnen de huidige versterkingscontouren over een diepte van 0,5-0,7 m moeten worden vervangen door een goed doorlatend grondpakket.*
Overzicht varianten	**Variant 1** *Ophogen buitendijks met constructie Klooienberg voor behoud bomen* **Variant 3** *Ophogen buitendijks zonder behoud bomen Klooienberg*
Variant 1 *Ophogen buitendijks met constructie Klooienberg voor behoud bomen*	**Dijkprofiel volledig in grond met taluds van 1:3 met inpassing bomen Klooienberg met een constructie** Voor deze variant wordt de kruin verhoogd en de buitendijkse zijde versterkt met een grondlichaam. Hierdoor wordt het raakvlak met de bomen aan de binnendijkse zijde zoveel mogelijk beperkt. De op- en afritten van de haven blijven op dezelfde locatie, maar dienen nader uitgewerkt te worden als gevolg van de ophoging. Dit geldt ook voor de kruisende (warmte)leidingen en de effecten van de verhoging op de bestaande bomen. Voor het behoud van de monumentale bomen ter hoogte van de Klooienberg moet in de overgang van deeltraject 4b en 4c een afwijkend profiel worden toegepast deels in combinatie met een constructie. *Voor een nadere toelichting op de uitwerking hiervan wordt verwezen naar de toelichting op variant 1 van deeltraject 4c.*
Ontwerptekening en technische gegevens	

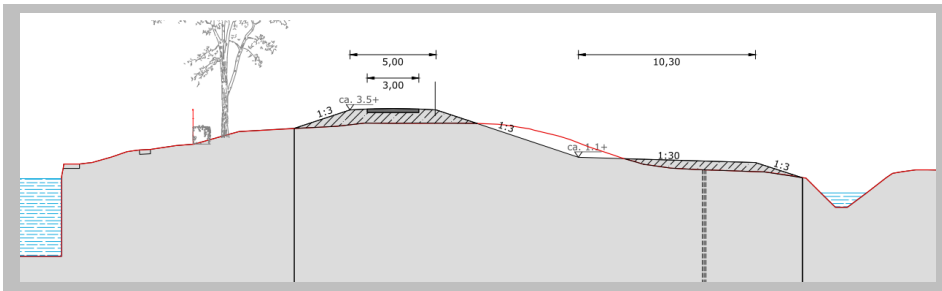
	• De nieuwe kruin ligt tot circa 1m hoger dan de bestaande kruin. • De teen van het buitentalud verschuift circa 4 tot 5m. • De kruinbreedte is 4m. • Het dijkprofiel moet erosiebestendig worden uitgevoerd door een grasmatverbetering tot 2m (buitendijks) en 4m (binnendijks) uit de teen van de dijk (of tot bestaande verhardingen binnen deze stroken). • Ter hoogte van de Klooienberg (overgang van 4b naar 4c): *Zie de toelichting op variant 1 van deeltraject 4c*.
Variant 3 *Ophogen buitendijks zonder behoud bomen Klooienberg*	**Dijkprofiel volledig in grond met taluds van 1:3 zonder behoud bomen Klooienberg** Deze variant is gelijk als variant 1, alleen ter plaatse van de Klooienberg wordt niet uitgegaan van het behoud van de monumentale bomen. Over dit traject is het dijkprofiel volgens variant 1 doorgezet. Ook de bomen aan de binnendijkse teen liggen binnen de benodigde grasmatverbetering die hier nodig is. *Voor een nadere toelichting op de uitwerking hiervan wordt verwezen naar de toelichting op variant 3 van deeltraject 4c.* *Opmerking: deze variant is alleen beschikbaar als technisch ontwerp en niet als ruimtelijke schetsontwerp.*
Ontwerptekening en technische gegevens	 • Het dwarsprofiel is gelijk aan die van variant 1 en hier als referentie aangegeven. • Ter hoogte van de Klooienberg (overgang van 4b naar 4c): *Zie de toelichting op variant 3 van deeltraject 4c*.

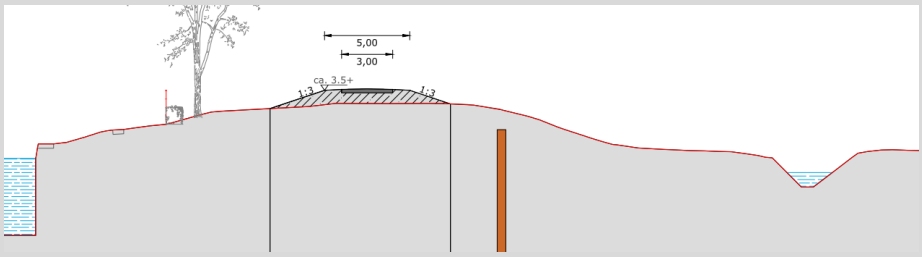
Deeltraject 4C	
Waterveiligheids-opgave	De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering. Ter hoogte van de Klooienberg zijn diverse damwanden aanwezig in het dijkprofiel. Het faalmechanisme waarop dit deeltraject als onvoldoende is beoordeeld, is *hoogte.*
Overzicht varianten	**Variant 1** *Dijkprofiel bijwerken met constructie Klooienberg voor behoud bomen* **Variant 3** *Ophogen buitendijks zonder behoud bomen Klooienberg*
Variant 1 *Dijkprofiel bijwerken met constructie Klooienberg voor behoud bomen*	**Dijkprofiel volledig in grond met taluds van 1:3 met inpassing bomen Klooienberg met een constructie** Voor deze variant geldt een beperkte versterkingsopgave. Beide zijden van de dijk worden opgehoogd / in profiel gebracht. De grootste ingreep betreft het erosiebestendig maken van het dijkprofiel door het toepassen van een grasmatverbetering. De op- en afritten blijven op dezelfde locatie, maar dienen nader uitgewerkt te worden als gevolg van de ophoging. Dit geldt ook voor de effecten van de verhoging nabij de bestaande monumentale bomen ter hoogte van de Klooienberg. Uitgangspunt voor deze variant is het toepassen van een constructie om grondwerk te voorkomen ter behoud van de bomen. Om de bestaande beworteling zoveel mogelijk te behouden wordt de nieuwe constructie nabij de bestaande damwanden geplaatst. Een boomeffectanalyse moet duidelijk geven over de haalbaarheid van deze oplossing (VO).
Ontwerptekening en technische gegevens	 • De nieuwe kruin ligt ter hoogte van de Klooienberg circa 0,5m hoger dan de bestaande kruin. Voorbij de Klooienberg richting de Bachlaan is de nieuwe kruinhoogte circa 0,2 tot 0m hoger. • De tenen van de dijk zijn grotendeels gelijk aan de bestaande. • Ter hoogte van de bomen bij de Klooienberg wordt een constructie (damwand) toegepast zodat dat ophogen ter plaatse van de bomen niet nodig is. De afmetingen van de constructie worden in het VO bepaald.

Deeltraject 4C	
	• Het dijkprofiel moet erosiebestendig worden uitgevoerd door een grasmatverbetering tot 2m (buitendijks) en 4m (binnendijks) uit de teen van de dijk.
Variant 3 *Ophogen buitendijks zonder behoud bomen Klooienberg*	**Dijkprofiel volledig in grond met taluds van 1:3 zonder behoud bomen Klooienberg** Deze variant is gelijk als variant 1, alleen ter plaatse van de Klooienberg wordt niet uitgegaan van het behoud van de monumentale bomen. Over dit traject is het dijkprofiel volgens variant 1 doorgezet. Ook de bomen aan de binnendijkse teen liggen binnen de benodigde grasmatverbetering die hier nodig is. *Opmerking: deze variant is alleen beschikbaar als technisch ontwerp en niet als ruimtelijke schetsontwerp.*
Ontwerptekening en technische gegevens	 • Het dwarsprofiel is gelijk aan die van variant 1 en hier als referentie aangegeven. • Ter hoogte van de Klooienberg: o De nieuwe kruin ligt tot circa 0,6m hoger dan de bestaande kruin. o De teen van het buitentalud verschuift van circa 4m (aansluiting op 4b) tot 0m (aansluiting op 4c). o De kruinbreedte is 4m. o Het dijkprofiel moet erosiebestendig worden uitgevoerd door een grasmatverbetering tot 2m (buitendijks) en 4m (binnendijks) uit de teen van de dijk (of tot bestaande verhardingen binnen deze stroken).

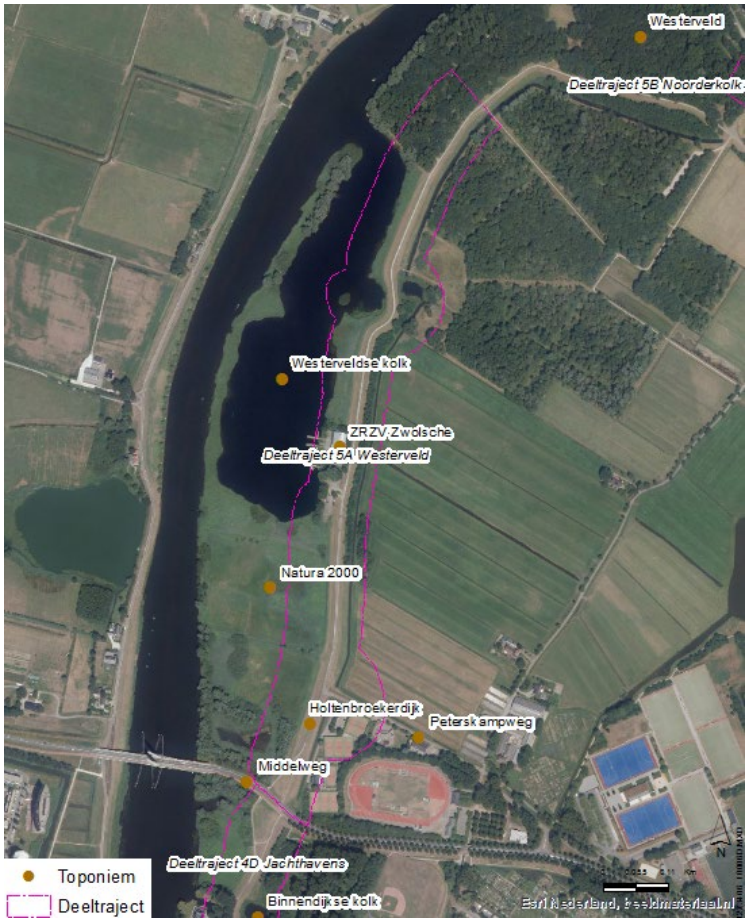
Deeltraject 4D-Zuid	
Waterveiligheids-opgave	De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering over de Holtenbroekerdijk en langs de jachthavens waaronder De Hanze. De faalmechanismen waarop dit deeltraject als onvoldoende is beoordeeld, zijn *hoogte, piping* en *stabiliteit*.
Overzicht varianten	**Variant 1** *Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm* **Variant 2** *Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingberm*
Variant 1 *Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm*	**Dijkprofiel in grond met taluds van 1:3 met stabiliteits*berm* en piping*scherm*** Bij deze variant wordt het grondlichaam binnendijks opgehoogd waarbij de binnendijkse groenzone zoveel mogelijk wordt gespaard. De benodigde stabiliteitsberm raakt wel de rand van deze groenzone, waardoor er wel een raakvlak met deze groenzone ontstaat. Een deel van de groene rand blijft intact maar wordt op een aantal plaatsen erg smal. De invloed van het vervangen van de buitendijkse kleibekleding op de buitendijkse bomen is nader te bepalen, maar niet onderscheidend tussen de twee varianten.
Ontwerptekening en technische gegevens	 • De nieuwe kruin van de waterkering ligt circa 0 tot 0,4m hoger dan de bestaande kruin. • De stabiliteitsberm is 7m breed. • De nieuwe binnendijkse teen van de dijk ligt in de nieuwe situatie circa 6 tot 7m verder landinwaarts. • De kruinbreedte is 5,0m. • Lengte pipingscherm circa 5m (PPN NAP-4,5m) • Het dijkprofiel moet erosiebestendig worden uitgevoerd door een grasmatverbetering tot 2m uit de buitenteen en tot de binnendijkse teen van de berm.

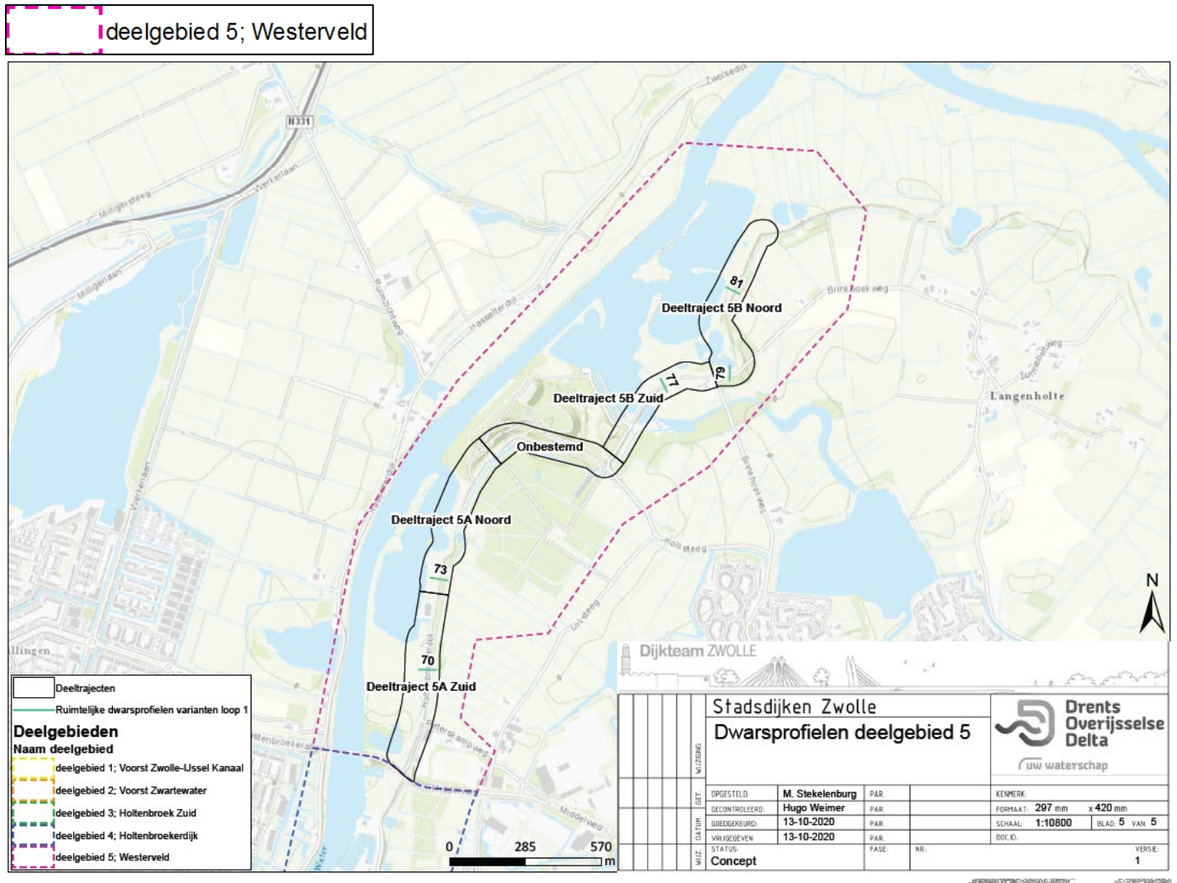
Deeltraject 4D-Zuid	
Variant 2 *Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingberm*	**Dijkprofiel in grond met taluds van 1:3 met stabiliteits*berm* en piping*berm*** Bij deze variant wordt een stabiliteits- en pipingberm aangebracht. Op de overhoogte van de pipingberm wordt beplanting teruggebracht. Hiervoor moeten de bestaande beplanting en bomen wijken. Op de overhoogte kan geen beplanting van vergelijkbare maat en schaal als de huidige beplanting terug worden aangebracht, waardoor het huidige beeld van de groenzone ingrijpend zal veranderen. De invloed van het vervangen van de buitendijkse kleibekleding op de buitendijkse bomen is nader te bepalen, maar niet onderscheidend tussen de twee varianten.
Ontwerptekening en technische gegevens	 • De nieuwe kruin van de waterkering ligt circa 0 tot 0,4 m hoger dan de bestaande kruin. • De stabiliteits-/pipingberm is 18m breed. • De nieuwe binnendijkse teen van de dijk ligt circa 10 tot 20m verder landinwaarts. • De kruinbreedte is 5,0 m. • Het dijkprofiel moet erosiebestendig worden uitgevoerd door een grasmatverbetering tot 2m uit de buitenteen en tot de binnendijkse teen van de berm.

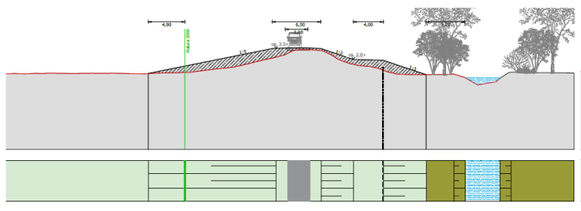
Deeltraject 4D-Noord	
Waterveiligheids-opgave	De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering over de Holtenbroekerdijk. De faalmechanismen waarop dit deeltraject als onvoldoende is beoordeeld, zijn *hoogte, piping* en *stabiliteit*.
Overzicht varianten	**Variant 1** *Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm* **Variant 2** *Binnendijks ophogen + zwaar scherm*
Variant 1 *Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm*	**Dijkprofiel in grond met taluds van 1:3 met stabiliteits*berm* en piping*scherm*** Bij variant 1 wordt het grondlichaam binnendijks opgehoogd in combinatie met een stabiliteitsberm met pipingscherm. De berm vraagt de nodige ruimte aan de binnendijkse zijde maar behoud van de watergang is mogelijk. Richting de Middelweg heeft de berm een raakvlak met de bestaande bomenrij langs de watergang. Het effect hiervan dient nog nader onderzocht te worden. Behoud van de bomen is niet realistisch. Het dijkprofiel wordt aan de binnendijkse zijde door twee kolken onderbroken. Ter plaatse van deze kolken zijn zware schermen nodig. De invloed van het vervangen van de buitendijkse kleibekleding op de buitendijkse bomen is nader te bepalen, maar niet onderscheidend tussen de twee varianten. Het raakvlak met de beplanting op het perceel van Groeneweg is voor beide varianten ongeveer gelijk.
Ontwerptekening en technische gegevens	 • De nieuwe kruin van de waterkering ligt circa 0,75m hoger dan de bestaande kruin. • De kruinbreedte is 5,0m. • De stabiliteitsberm is minimaal 9m breed. • De nieuwe binnendijkse teen van de dijk ligt tot circa 7m verder landinwaarts. Rondom de kolken worden de oppervlakten in de

	overgangen naar de watergangen over een grotere breedtes aansluitend op de stabiliteitsbermen aangevuld. • Lengte stabiliteitsschermen kolken: circa 10m (PPN NAP-8,0m) • Lengte pipingschermen: circa 6,5m/7,0m (PPN NAP-6,5m). • Het dijkprofiel moet erosiebestendig worden uitgevoerd door een grasmatverbetering tot 2m uit de buitenteen en tot de binnendijkse teen van de berm.
Variant 2 *Binnendijks ophogen + zwaar scherm*	**Dijkprofiel in grond met taluds van 1:3 met stabiliteits*scherm*** De motivatie voor variant 2 is een oplossing met beperkt ruimtebeslag. Over het gehele dijktraject worden zware schermen toegepast (voor stabiliteit en piping) waardoor binnendijks de ruimtebeslag wordt geminimaliseerd. Ook wordt hierdoor ruimtelijk afstand gehouden van de binnendijkse kolken waardoor de raakvlakken met de kolken verkleind worden. Richting de Middelweg heeft dit scherm een raakvlak met de bestaande bomenrij omwille van het vervangen van de kleibekleding. Het effect hiervan dient nog nader onderzocht te worden. Door het stabiliteitsscherm zwaarder uit te voeren kan de grasmatverbetering worden beperkt en kunnen mogelijk de bomen worden behouden. De invloed van het vervangen van de buitendijkse kleibekleding op de buitendijkse bomen is nader te bepalen, maar niet onderscheidend tussen de twee varianten.
Ontwerptekening en technische gegevens	 • De nieuwe kruin van de waterkering ligt circa 0,75 m hoger dan de bestaande kruin. • De kruinbreedte is 5,0 m. • De tenen van de dijk zijn grotendeels gelijk aan de bestaande. • Lengte stabiliteitsschermen: circa 10m (PPN NAP-8,0m) • Het dijkprofiel moet erosiebestendig worden uitgevoerd door een grasmatverbetering tot 2m (buitendijks) en 4m (binnendijks) uit de teen van de dijk.

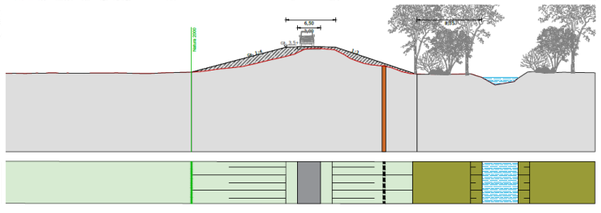
6.1.5 Deelgebied 5; Westerveld



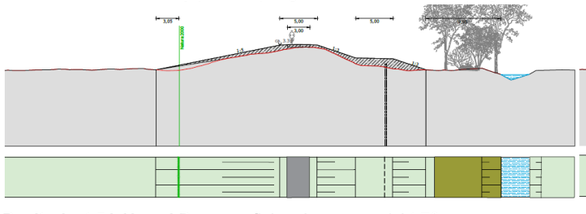




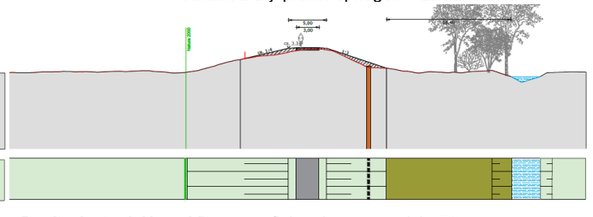
Deeltraject 5A Zuid Dwarsprofiel en bovenaanzicht 70
Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm



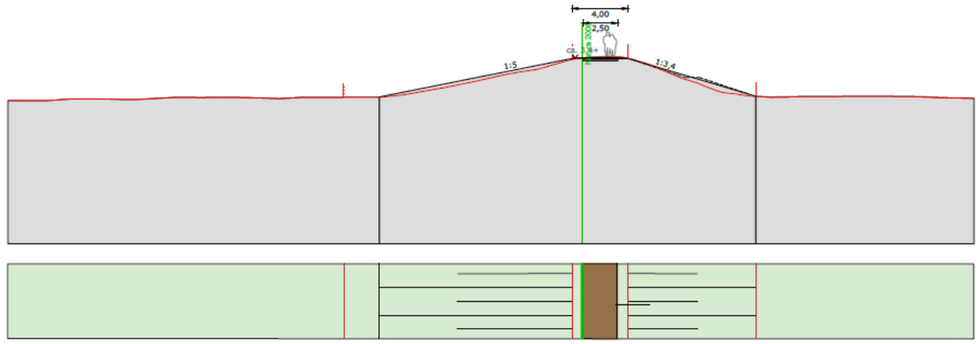
Deeltraject 5A Zuid Dwarsprofiel en bovenaanzicht 70
Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm



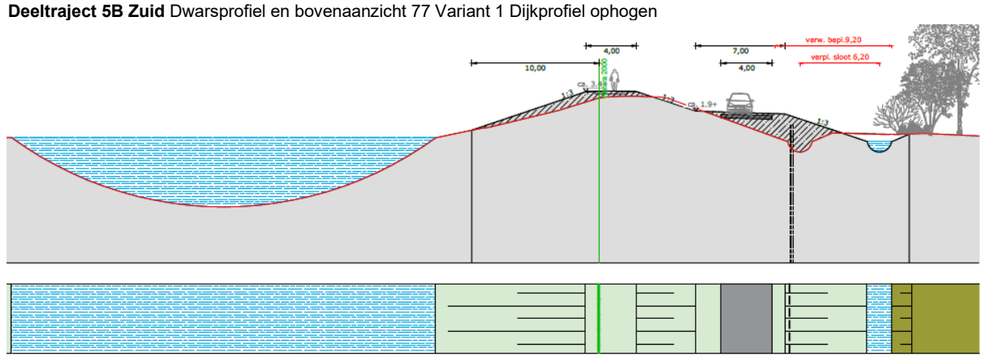
Deeltraject 5A Noord Dwarsprofiel en bovenaanzicht 73
Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm



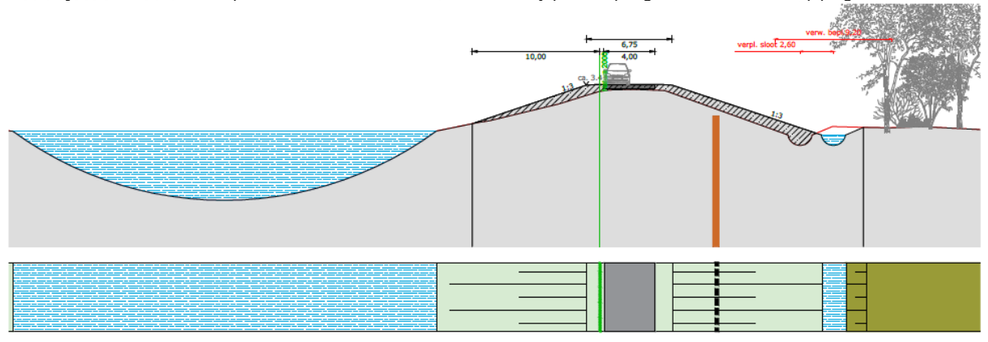
Deeltraject 5A Noord Dwarsprofiel en bovenaanzicht 73
Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm



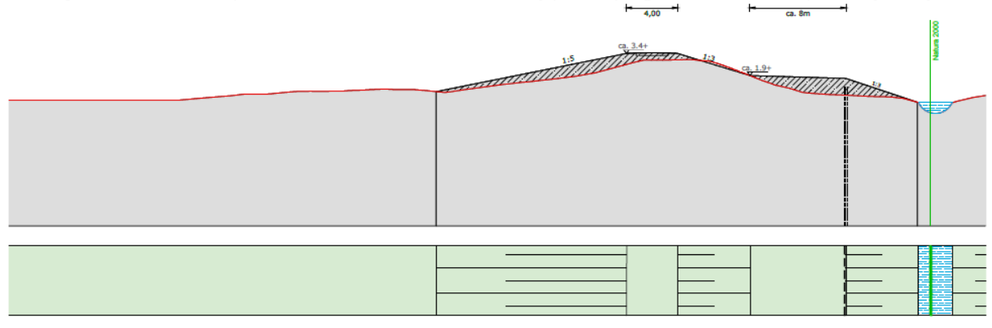
Deeltraject 5B Zuid Dwarsprofiel en bovenaanzicht 77 Variant 1 Dijkprofiel ophogen



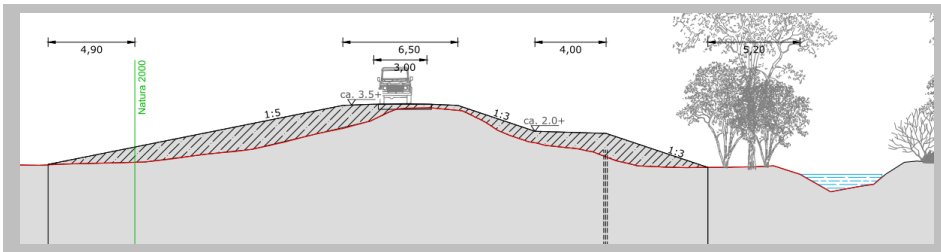
Deeltraject 5B Noord Dwarsprofiel en bovenaanzicht 79 Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm

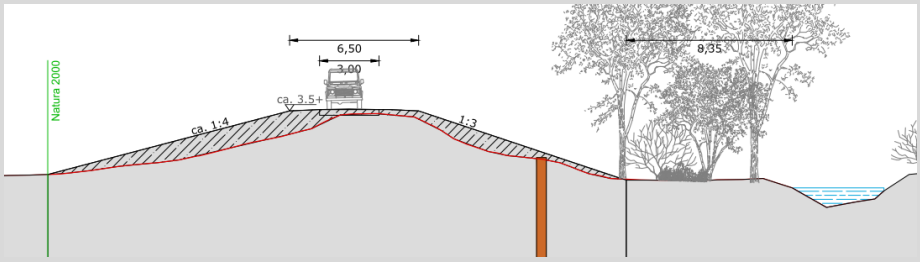


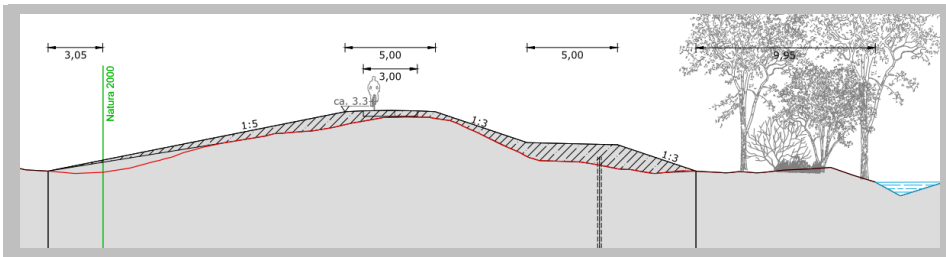
Deeltraject 5B Noord Dwarsprofiel en bovenaanzicht 79 Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)

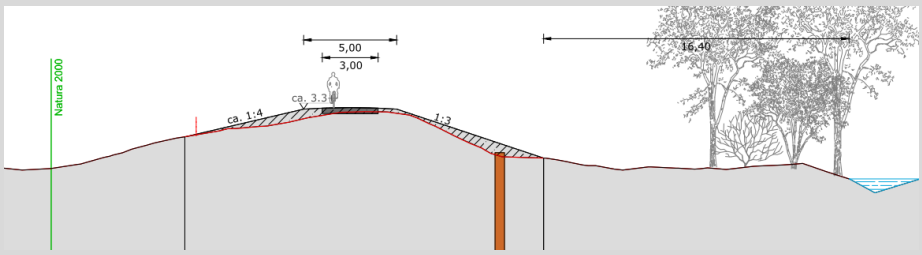


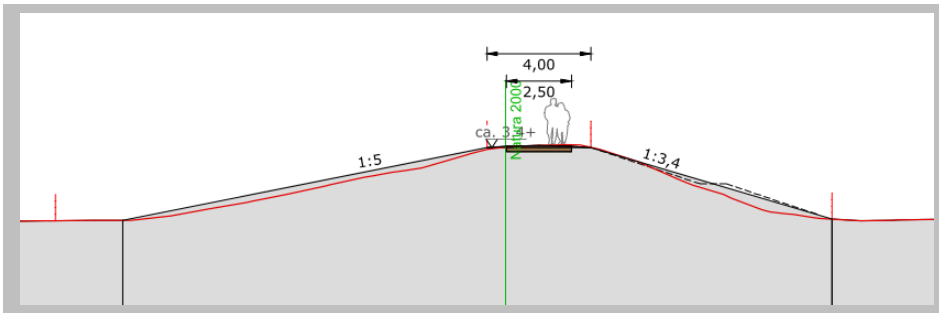
Deeltraject 5B Noord Dwarsprofiel en bovenaanzicht 81 Variant 1 en 2 (zelfde profiel op deze locatie)

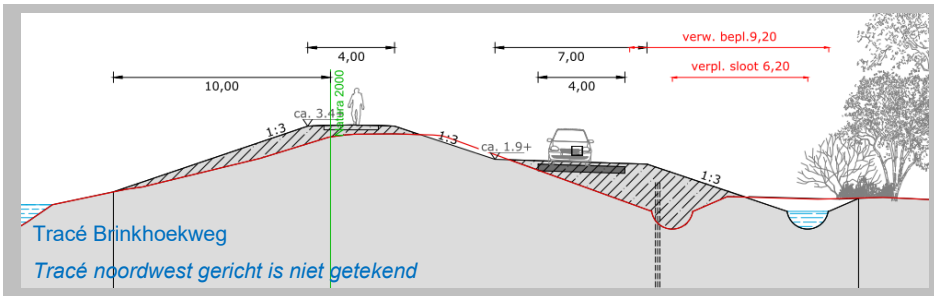
Deeltraject 5A-Zuid	
Waterveiligheids-opgave	De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering over de Holtenbroekerdijk en Peterskampweg. De faalmechanismen waarop dit deeltraject als onvoldoende is beoordeeld, zijn *hoogte, piping* en *stabiliteit*.
Overzicht varianten	**Variant 1** *Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm* **Variant 2** *Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm*
Variant 1 *Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm*	**Dijkprofiel in grond met taluds van 1:5/1:3 met stabiliteits*berm* en piping*scherm*** Bij deze variant wordt een grondoplossing toegepast met een scherm als maatregelen tegen piping. Het Zuiderzeedijkprofiel kan worden teruggebracht met 1:5 buitentalud en 1:3 binnentalud. Door het grotere ruimtebeslag van het flauwe talud en de stabiliteitsberm wordt er een grotere claim gelegd op de strook met hakhoutbeplanting aan de binnendijkse zijde. Aan de buitendijkse zijde is ruimtebeslag op Natura 2000 gebied benodigd voor de realisatie van het 1:5 talud.
Ontwerptekening en technische gegevens	 • De nieuwe kruin van de waterkering ligt circa 0,2 tot 0,5m hoger dan de bestaande kruin. • De kruinbreedte is 5m. Vanaf de Peterskampweg tot ZRV is de kruinbreedte 6,5m. • De tenen van de taluds verschuiven tussen circa 3 tot 8m. • De stabiliteitsberm aan de binnendijkse zijde is 4,0m breed. • Lengte pipingschermen langs tennisbanen: circa 2,5m (PPN NAP-2,5m). • Lengte pipingschermen tot ZRZV: circa 3,5m (PPN NAP-3,5m). • Lengte pipingschermen nabij ZRZV: circa 4,5m (PPN NAP-4,0m).

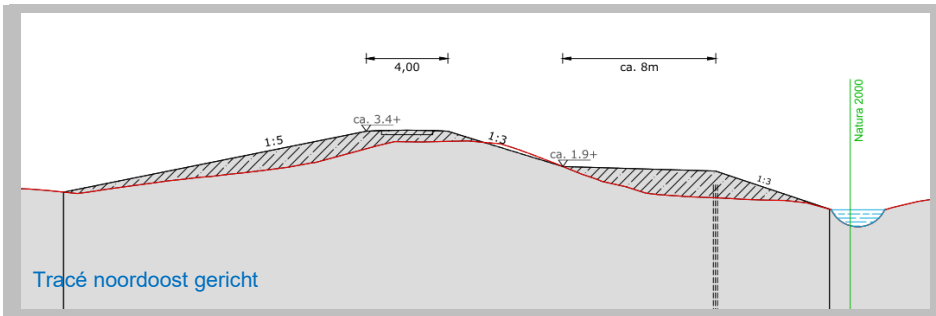
	• Het dijkprofiel moet erosiebestendig worden uitgevoerd door een grasmatverbetering tot 2m uit de buitenteen en tot de binnendijkse teen van de berm.
Variant 2 *Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm*	**Dijkprofiel in grond met taluds van 1:4/1:3 met stabiliteits*scherm*** De motivatie voor deze variant is het compact houden van de dijkvoet en het sparen van de hakhout beplanting aan de binnendijkse zijde door het toepassen van zware schermen (voor stabiliteit en piping). Het Zuiderzeedijkprofiel wordt teruggebracht naar een 1:4 buitentalud en 1:3 binnentalud. Hierdoor wordt ook een kleinere claim gelegd op de strook met hakhoutbeplanting aan de binnendijkse zijde. De benodigde grasmatverbetering heeft nog wel een raakvlak met de hakhoutbeplanting. Het effect hiervan dient nog nader onderzocht te worden. Door het stabiliteitsscherm zwaarder uit te voeren kan de grasmatverbetering worden beperkt en mogelijk de beplantingen (deels) worden behouden. Aan de buitendijkse zijde is geen ruimtebeslag op Natura 2000 gebied benodigd, als gevolg van een steiler talud.
Ontwerptekening en technische gegevens	 • De nieuwe kruin van de waterkering ligt circa 0,2 tot 0,5m hoger dan de bestaande kruin. • De kruinbreedte is 5m. Vanaf de Peterskampweg tot ZRV is de kruinbreedte 6,5 m. • De tenen van de taluds verschuiven van circa 0 tot 4m. • Lengte stabiliteitsschermen: circa 8m (PPN NAP-6,0m) • Het dijkprofiel moet erosiebestendig worden uitgevoerd door een grasmatverbetering tot 2m (buitendijks) en 4m (binnendijks) uit de teen van de dijk.

Deeltraject 5A-Noord	
Waterveiligheids-opgave	De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering. De faalmechanismen waarop dit deeltraject als onvoldoende is beoordeeld, zijn *hoogte, piping* en *stabiliteit*.
Overzicht varianten	**Variant 1** *Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm* **Variant 2** *Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm*
Variant 1 *Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm*	**Dijkprofiel in grond met taluds van 1:5/1:3 met stabiliteits*berm* en pipings*cherm*** Bij deze variant wordt een grondoplossing toegepast met een scherm als maatregelen tegen piping. Het Zuiderzeedijkprofiel kan worden teruggebracht met 1:5 buitentalud en 1:3 binnentalud. Door het grotere ruimtebeslag van het flauwe talud en de stabiliteitsberm wordt er een grotere claim gelegd op de strook met hakhoutbeplanting aan de binnendijkse zijde. Aan de buitendijkse zijde is ruimtebeslag op Natura 2000 gebied benodigd voor de realisatie van het 1:5 talud.
Ontwerptekening en technische gegevens	 • De nieuwe kruin van de waterkering ligt circa 0,3 m hoger dan de bestaande kruin. • De kruinbreedte is 5,0 m. • De stabiliteitsberm aan de binnendijkse zijde is circa 5,0 m breed. • Lengte pipingschermen: circa 4,5m (PPN NAP-4,0m). • Lengte stabiliteitsscherm kolk: circa 10m (PPN NAP-8,0m) • De tenen van de taluds verschuiven circa 3 tot 8m. • Het dijkprofiel moet erosiebestendig worden uitgevoerd door een grasmatverbetering tot 2m uit de buitenteen en tot de binnendijkse teen van de berm.

Deeltraject 5A-Noord	
Variant 2 *Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm*	**Dijkprofiel in grond met taluds van 1:4/1:3 met stabiliteits*scherm*** De motivatie voor deze variant is het compact houden van de dijkvoet en het sparen van de hakhout beplanting aan de binnendijkse zijde. Het Zuiderzeedijkprofiel wordt teruggebracht naar een 1:4 buitentalud en 1:3 binnentalud. Hierdoor wordt ook een kleinere claim gelegd op de strook met hakhoutbeplanting aan de binnendijkse zijde. De benodigde grasmatverbetering heeft nog wel een raakvlak met de hakhoutbeplanting. Het effect hiervan dient nog nader onderzocht te worden. Door het stabiliteitsscherm zwaarder uit te voeren kan de grasmatverbetering worden beperkt en mogelijk de beplantingen (deels) worden behouden. Aan de buitendijkse zijde is geen ruimtebeslag op Natura 2000 gebied benodigd, als gevolg van een steiler talud.
Ontwerptekening en technische gegevens	 • De nieuwe kruin van de waterkering ligt circa 0,3 m hoger dan de bestaande kruin. • De kruinbreedte is 5,0 m. • Lengte stabiliteitsschermen: circa 10m (PPN NAP-8,0m). • De tenen van de taluds verschuiven tot circa 0 tot 6m. • Het dijkprofiel moet erosiebestendig worden uitgevoerd door een grasmatverbetering tot 2m (buitendijks) en 4m (binnendijks) uit de teen van de dijk.

Deeltraject 5B-Zuid	
Waterveiligheids-opgave	De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering. Het faalmechanisme waarop dit deeltraject als onvoldoende is beoordeeld, is *stabiliteit*.
Overzicht varianten	**Variant 1** *Dijkprofiel ophogen*
Variant 1 *Dijkprofiel ophogen*	**Dijkprofiel in grond met taluds van 1:5/1:3** Bij deze variant wordt de dijk versterkt middels een grondoplossing. In verband met stabiliteit wordt de taluds beperkt aangevuld en bijgewerkt.
Ontwerptekening en technische gegevens	 • De nieuwe kruin van de waterkering ligt nagenoeg even hoog als de bestaande kruin. • De kruinbreedte is 4,0 m. • De tenen van de dijk zijn grotendeels gelijk aan de bestaande. • Het dijkprofiel moet erosiebestendig worden uitgevoerd door een grasmatverbetering tot 2m (buitendijks) en 4m (binnendijks) uit de teen van de dijk.

Deeltraject 5B-Noord	
Waterveiligheids-opgave	De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering, voor een beperkt gedeelte in combinatie met de Brinkhoekweg. De faalmechanismen waarop dit deeltraject als onvoldoende is beoordeeld, zijn *hoogte, piping* en *stabiliteit*.
Overzicht varianten	**Variant 1** *Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm* **Variant 2** *Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij trajecten langs bosjes)*
Variant 1 *Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm*	**Dijkprofiel in grond met taluds van 1:3 met stabiliteits*berm* en piping*scherm*** Bij deze variant wordt een grondoplossing toegepast met een scherm als maatregelen tegen piping. De stabiliteitsberm heeft een ruimteclaim op de groenstrook aan de binnendijkse zijde langs de Brinkhoekweg. Voor beide varianten dient de toegang tot het privé perceel ingepast te worden. Bij deze variant is de impact hiervan kleiner, omdat de weg op de stabiliteitsberm in de nieuwe situatie lager komt te liggen. De monumentale boom aan de Brinkhoekweg wordt door de ophoging van de dijk in deze variant beperkt beïnvloed. Behoud van de boom kan mogelijk een verschuiving van de oprit vragen ten koste van de groenstrook aan andere zijde.
Ontwerptekening en technische gegevens	



Tracé noordoost gericht

- De nieuwe kruin van de waterkering ligt circa 0,4m hoger dan de bestaande kruin.
- De kruinbreedte is 4,0m.
- De stabiliteitsberm aan de binnendijkse zijde is ter hoogte van de Brinkhoekweg is 7,0m breed, het aansluitende noordwest gerichte tracé 5m breed en het overige noordoost gerichte tracé 8m breed.
- Lengte pipingschermen langs de Brinkhoekweg en het aansluitende noordwest gerichte: circa 5m (PPN NAP-4,5m).
- Lengte pipingschermen overige noordoost gerichte tracé: circa 4,5m (PPN NAP-4,0m).
- De tenen van de taluds verschuiven van circa 0 tot 8m.
- Het dijkprofiel moet erosiebestendig worden uitgevoerd door een grasmatverbetering tot 2m uit de buitenteen en tot de binnendijkse teen van de berm.

Variant 2

Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij trajecten langs bosjes)

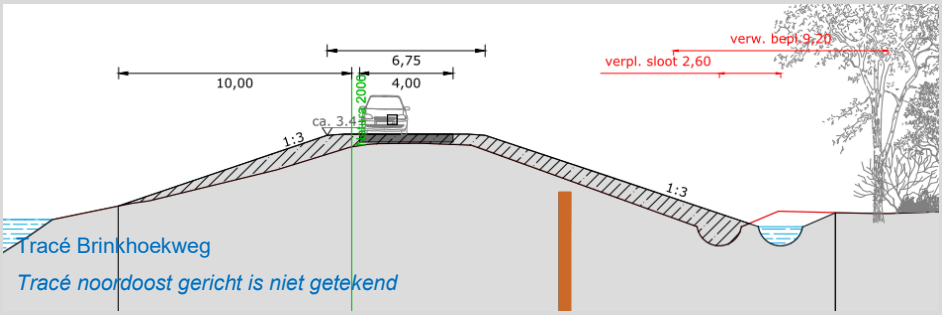
Dijkprofiel in grond met taluds van 1:3 met stabiliteits*scherm*

Bij deze variant wordt de dijkvoet compact gehouden, door het toepassen van een zwaar scherm ten behoeve van de stabiliteit en piping. Deze variant is alleen van toepassing langs de Brinkhoekweg en het aansluitende noordwest gerichte tracé.

Door het beperkte ruimtebeslag van het binnentalud wordt er een kleinere claim gelegd op de groenstrook aan de binnendijkse zijde.

Voor beide varianten dient de toegang tot het privé perceel ingepast te worden. Bij deze variant is de impact hiervan groter omdat de weg op de kruin in de nieuwe situatie hoger komt te liggen. Ook is de ruimte beperkt om de aansluiting van de oprit op de weg op te vangen.

De monumentale boom aan de Brinkhoekweg wordt door de ophoging van de dijk in deze variant mogelijk zeer negatief beïnvloed. Behoud van de boom kan

	mogelijk een verschuiving van de oprit vragen ten koste van de beplanting aan andere zijde met een groter effect dan variant 1. De benodigde grasmatverbetering heeft nog wel een raakvlak met de groenstrook. Het effect hiervan dient nog nader onderzocht te worden. Door het stabiliteitsscherm zwaarder uit te voeren kan de grasmatverbetering worden beperkt en mogelijk de groenzone buiten het talud (deels) worden behouden.
Ontwerptekening en technische gegevens	 • De nieuwe kruin van de waterkering ligt circa 0,4m hoger dan de bestaande kruin. • De kruinbreedte is ter hoogte van de Brinkhoekweg is 6,75m. Het overige deel is de nieuwe kruinbreedte 4,0m. • De tenen van de taluds verschuiven van circa 0 tot 4m. • Lengte stabiliteitsschermen: circa 8m (PPN NAP-6,0m) • Het dijkprofiel moet erosiebestendig worden uitgevoerd door een grasmatverbetering tot 2m (buitendijks) en 4m (binnendijks) uit de teen van de dijk.

6.2 Wijze van uitvoering van de werkzaamheden

In dit MER wordt waar relevant ook ingegaan op de effecten in de aanlegfase.
De aanlegfase is vooral relevant voor de effecten op natuur (stikstofdepositie) en op woon-, werk- en leefmilieu).

Planning en fasering

De uitvoeringswerkzaamheden voor de dijkversterking beginnen in het voorjaar van 2022 en moeten eind 2025 afgerond zijn. Deze beschikbare doorlooptijd biedt niet genoeg ruimte om de werkzaamheden opeenvolgend uit te voeren. Er zal op meerdere plaatsen gelijktijdig gewerkt gaan worden. Hierbij wordt gekeken naar de optimale inzet van mens en materieel.

Voorafgaand aan de werkzaamheden zullen op een aantal locaties conditionerende werkzaamheden worden uitgevoerd in 2021. Te denken hierbij valt aan saneringswerkzaamheden, het verleggen van kabels en leidingen, bomenkap, archeologisch onderzoek (Op een 4-tal door de gemeente Zwolle aangegeven locaties wordt voorafgaand aan de realisatie waar nodig proefsleuvenonderzoek gedaan onder begeleiding van de gemeente Zwolle) en het opsporen en benaderen van eventuele NGE (niet gesprongen explosieven).

Van oktober tot april is het hoogwaterseizoen. In deze periode zal slechts op een beperkt aantal locaties gewerkt mogen worden, om zo de veiligheid van de dijken niet in gevaar te brengen door de werkzaamheden.

Momenteel is gepland in vier werkstromen:

Tabel 6.1 Werkstromen

	Omschrijving	Voert uit dijktraject
(1) Harde keringen	Aanbrengen keringen die voornamelijk bestaan uit damwanden.	(1B), 2A, 2B, 3A, 3B
(2) Zachte keringen in stedelijk gebied	Aanbrengen keringen die voornamelijk bestaan uit grondgebonden constructies, in een stedelijke omgeving.	(1B), 4A, 4B, 4C
(3) Zachte keringen in natuur	Aanbrengen keringen die voornamelijk bestaan uit grondgebonden constructies, in een groene omgeving.	4D, 5A, 5C
(4) Combinatiekeringen	Keringen die zowel een harde component als een grondoplossing bevatten.	1A, 2B, 2C, 2D

Al deze werkstromen zullen beginnen in 2022 en voor eind 2025 klaar zijn. Voor dijktraject 1B is nog geen keuze gemaakt.

Bereikbaarheid, leefbaarheid en veiligheid

In de planuitwerkingsfase zijn vanuit alle stakeholders de eisen voor wat betreft de bereikbaarheid verzameld. Omdat veel werkzaamheden vanaf het water uitgevoerd gaan worden, en de dijken grotendeels buiten het (hoofd)weggennet van de gemeente Zwolle liggen, zal de impact op bereikbaarheid en doorstroming zeer beperkt zijn. Op industrieterrein Voorst (deelgebied 1 en 2) zal langs de Russenweg/Rieteweg gewerkt worden, en op de Gasthuisdijk/Katwolderdijk. Er zal echter geen sprake zijn van grootschalige verkeersafsluitingen, en de aanliggende bedrijven zullen altijd tenminste aan één zijde ontsloten worden. In Holterbroek (deelgebied 4) en in Westerveld (deelgebied 5) zullen voornamelijk recreatieve fiets- en wandelpaden afgesloten en omgeleid worden tijdens de werkzaamheden. Deelgebied 3 wordt vanaf het water uitgevoerd, er zal tijdelijk sprake zijn van verminderde beschikbaarheid van de aanliggende (parkeer)terreinen. De aanliggende percelen zullen of middels fasering van de werkzaamheden, of middels tijdelijke voorzieningen bereikbaar gehouden worden. Alle tijdelijke verkeersmaatregelen worden conform CROW publicatie 96b ontworpen en geplaatst.

Er zal tijdens de werkzaamheden hinder optreden voor bedrijven en omwonenden. De hinder zal echter op diverse manieren beperkt worden:

1. Het tijdig, volledig en juist communiceren over de te verwachten hinder. Hinder wordt namelijk vele malen erger ervaren door de omgeving als dit onverwachte hinder i
2. De werkmethodes worden aanpast naar de omgevingsfactoren. Daar waar dicht bij bebouwing (<20 m) damwanden aan worden gebracht, wordt gekozen voor trillingsarme of trillingsvrije werkmethoden. In de ontwerpfase wordt al rekening gehouden met de technische mogelijkheden hiervoor
3. Er wordt zoveel mogelijk vanaf het water gewerkt. Zowel bij het aanbrengen van damwanden als bij de aan- en afvoer van materiaal gaat gezien de stedelijke omgeving de voorkeur uit naar de aan- en afvoer over het water. Dit ontziet het lokale en regionale verkeersnetwerk. Ook zal dit minder werkruimte op het land vergen, waardoor de percelen voor een groter deel in gebruik kunnen blijven bij de huidige gebruikers

Logistiek en techniek

Voor dit project worden grote hoeveelheden damwanden aangebracht en wordt op grote schaal grondverzet uitgevoerd, waaronder het ontgronden/afgraven van een deel van de bovenste laag van bestaande dijk. Het volgende materieel wordt hierbij ingezet:

- Heistellingen t.b.v. het intrillen van damwanden
- Bulldozers
- (rups)Dumpers
- Rupskranen
- Verdichtingsmaterieel
- Vrachtauto’s
- Kraanschepen
- Pontons
- Duwboten

De aanvoer van het ophoogmateriaal en de damwanden zal over het water plaatsvinden, vanaf diverse locaties in Nederland.
Voor de reguliere werkzaamheden voor het opbreken en later weer aanbrengen van de bovenliggende infrastructuur wordt vooral vanaf het land gewerkt en zullen de materialen over de weg aan- en afgevoerd gaan worden. Deze stromen zijn echter veel kleiner dan de materiaalstromen voor de dijkversterking.
Er wordt momenteel nog gezocht naar geschikte werkterreinen. De projectorganisatie is in gesprek met bedrijven in Zwolle om dicht bij het werk een groot terrein aan het water ter beschikking te krijgen.

Dit terrein zal worden gebruikt voor de tijdelijke opslag van grond, klei en damwanden. Hier zal ook de uitvoerderskeet komen. Dit terrein zal gedurende het gehele project in gebruik zijn.

Op diverse kleinere locaties zullen per dijktraject ook kleinere werkterreinen ingericht worden, met voorziening zoals schaftgelegenheid, sanitaire voorzieningen, opslag klein materiaal en materieel en parkeermogelijkheid voor personeel en materieel. Deze terrein zullen alleen tijdens de aanpak van het betreffende dijktraject in gebruik zijn. Alle terreinen worden na gebruik in de oorspronkelijke staat hersteld, of heringericht indien wenselijk.

De bestaande havens worden gebruikt voor het laden en lossen van schepen voor gebied 1A t/m 4C. Voor deeltraject 4D en 5 A+B wordt nog gezocht naar een locatie om een tijdelijke laad- en losvoorziening voor schepen te maken.

Binnen alle deelgebieden zullen bouwwegen aangelegd worden, waarover het grondtransport plaatsvindt. Dit is efficiënt en scheidt het werkverkeer van het overige wegverkeer. In deelgebied 5 wordt nog onderzocht of de inzet van rupsdumpers efficiënter en minder belastend voor het landschap is dan traditioneel materieel.

Zettingen

Ten aanzien van zettingen is uitgangspunt om bij ophoging groter dan 0,4 m bij zand en 0,3 m bij klei te werken met ophoogslagen. Uitgegaan wordt van een zettingstijd van 3 maanden als de ophoging minder dan 2 meter bedraagt, als deze meer dan 2 meter zou bedragen (niet waarschijnlijk) dan wordt uitgegaan van circa 6 maanden. Verdere zettingsberekeningen en uitwerking van het uitvoeringsplan (ophoogslagen + zettingsmontoring) volgen in de realisatiefase van het project. Ter plaatse van zettingsgevoelige kabels en leidingen worden overkluizingsconstructies voorzien om de aanvullende bovenbelastingen op te kunnen vangen. Geprognotiseerde zettingen zijn niet dusdanig dat er schade te verwachten is aan bebouwingen omdat deze op relatief veilige afstand staan. Hieraan wordt in dit MER daarom geen aandacht besteed.

Overhoogte

De varianten zijn ontworpen uitgaande van de hoogte direct na realisatie/oplevering. In deze hoogte bij oplevering is rekening gehouden met een restzettingscomponent. Dat wil zeggen dat de zetting die optreedt na realisatie/oplevering van de dijk al meegenomen is in de ontwerpen om de komende decennia een waterveilige situatie te houden.
De berekende restzettingscomponent kent een bepaalde onzekerheid waarmee ook rekening is gehouden. Tijdens de aanleg worden ook de werkelijke zettingen gemonitoord. Op basis van deze resultaten kan het nodig zijn om nog een hoogtecorrectie door te voeren.

Omdat het geen zettingsgevoelig gebied betreft is de inschatting dat deze correctie niet of maar beperkt nodig is (tot circa +20cm).
Na realisatie/oplevering van de dijk zal de dijk komende decennia no iets verder inklinken en zal de bodem iets dalen.

7. Integrale vergelijking Voorkeursvarianten

In deel B van dit MER zijn de varianten beoordeeld op milieueffecten. In dit hoofdstuk worden de beoordelingen per deeltraject in de paragrafen 7.2 tot en met 7.6 in een tabel samengevat weergegeven. In de tekst na de tabellen volgt een beknopte effectbeschrijving, voor de uitgebreide conclusies wordt verwezen naar deel B van het MER. In paragraaf 7.7. zijn de mogelijk te nemen mitigerende maatregelen opgenomen.

De effecten op Natura 2000 ten gevolge van stikstofdepositie zijn voor alle deelgebieden tezamen in een separate paragraaf opgenomen, paragraaf 7.8.

In paragraaf 7.1 wordt eerst de wijze van beoordeling toegelicht.

7.1 Wijze van beoordeling

Milieueffecten

De manier waarop de effecten worden bepaald, verschilt per criterium. Soms kan een effect kwantitatief worden bepaald (bv. '10 m^2' of '4 gebouwen'), soms is alleen een kwalitatieve benadering mogelijk. De beoordeling van effecten vindt plaats door de effecten te scoren volgens een systeem van plussen en minnen. Hiervoor worden eerst de effecten in klassen ingedeeld door het bepalen van klassengrenzen. Daarbij is rekening gehouden met de verwachte reikwijdte van de onderzoeksresultaten en de mate van het effect. Elke klasse wordt gekoppeld aan een kwalitatieve score met plussen en minnen. Door het inzichtelijk maken van klassengrenzen is altijd navolgbaar welke beoordeling is toegepast bij een bepaalde mate van het effect. Voor de vertaling naar kwalitatieve scores is in dit onderzoek gebruik gemaakt van de volgende 7-puntsschaal (zoals dat ook gebeurt bij de andere milieuthema's in de andere achtergrondrapporten):

Tabel 7.1 7-Puntsschaal ten behoeve van de effectbeoordeling

Waardering effecten	Omschrijving
+ + +	Zeer positief effect
+ +	Positief effect
+	Licht positief effect
0	Niet of nauwelijks effect / neutraal
-	Licht negatief effect
- -	Negatief effect
- - -	Zeer negatief effect

Om de milieueffecten van (alle varianten van) de dijkversterking te beoordelen, worden de varianten vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie in het studiegebied in 2030 die ontstaat volgens de autonome ontwikkeling, dus de situatie die ontstaat als andere projecten in het gebied (waarover al een besluit is genomen) zijn uitgevoerd.

Er zijn in het studiegebied van Stadsdijken Zwolle geen autonome ontwikkelingen bekend die met zekerheid zullen worden uitgevoerd en die interfereren met de milieueffecten van de dijkversterking. De dijkversterking zelf maakt geen onderdeel uit van de autonome ontwikkeling. Dat betekent dat voor dit MER de referentiesituatie gelijk is aan de huidige situatie.

De effecten zijn voor alle criteria bepaald zonder rekening te houden met eventuele mitigerende maatregelen. Uitzondering hierop zijn de maatregelen die standaard worden toegepast bij de realisatie van dijken/kades en een mitigerend effect hebben. Deze maatregelen maken onderdeel uit van de voorgenomen activiteit. Op basis van de gepresenteerde effecten worden mogelijke mitigerende maatregelen beschreven om de negatieve effecten te voorkomen of te beperken.
Zowel de tijdelijke effecten (aanlegfase) als de effecten in de gebruiksfase worden beoordeeld, zie ook volgende tabel. De volgende criteria zijn in dit MER gehanteerd:

Tabel 7.2. Beoordelingscriteria

Milieuthema	Beoordelingscriteria
Waterveiligheid	• Betrouwbaarheid van de gekozen oplossing • Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid • Toekomstbestendigheid/ uitbreidbaarheid/ flexibiliteit van de gekozen oplossing
Rivierkunde	• Effect op waterberging • (Opstuwing) waterstand • Effect op morfologie in het zomerbed
Scheepvaart	• Effect op scheepvaart • Effecten dwarsstroom op de rand van de vaargeul
Bodem en water	• Effecten op de bodemkwaliteit • Benodigd grondverzet • Effecten op aardkundige waarden • Effecten op grondwater • Effecten op oppervlaktewater • Effecten op KRW (potentieel areaal) • Tijdelijke effecten tijdens realisatiefase
Natuur	• Effecten op beschermde soorten

Milieuthema	Beoordelingscriteria
	• Effecten op NatuurNetwerk Nederland • Effecten op Natura 2000-gebied/passende beoordeling • Effecten op houtopstanden • Tijdelijke effecten tijdens realisatiefase (verzuring/vermesting, verstoring (geluid, licht en beweging)
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	• Beïnvloeding gebiedskarakteristiek (lijnen, gebieden en elementen) • Effecten op cultuurhistorische waarden in het plan- en studiegebied (historische bouwkunde en -geografie) • Effecten op archeologische waarden in het plan- en studiegebied (verwachtingswaarde en bekende waarden)
Externe veiligheid	• Niet gesprongen explosieven • Transportroutes voor gevaarlijke stoffen • Risicocontouren (PR) voor gevoelige objecten
Verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu	• Verkeersveiligheid • Tijdelijke verkeershinder gedurende de aanlegfase (ontsluiting panden en percelen) • Tijdelijke bereikbaarheid gedurende de aanlegfase • Effect op kabels en leidingen • Effecten op de gebruiksfuncties wonen, werken • Effecten op de gebruiksfunctie recreëren • Tijdelijke hinder (geluid, trillingen) tijdens aanlegfase • Gezondheid

Nergens vindt een effect op aardkundige waarden plaats. Dit criterium is in onderstaande samenvatting daarom niet opgenomen. Voor een algemene toelichting op niet gesprongen explosieven wordt verwezen naar deel B van het MER.

Duurzaamheid

Tabel 7.3 Duurzaamheid

Milieuthema	Beoordelingscriteria
Duurzaamheid	• Materialen • Energie • Ruimtegebruik

De effecten voor duurzaamheid worden in tegenstelling tot de andere effectbeoordelingen in de MER beoordeeld op een 5-puntsschaal en niet op een 7-puntsschaal. Ook worden de effecten niet beoordeeld t.o.v. de referentiesituatie. Het gaat bij het thema duurzaamheid namelijk vooral om het benutten van kansen voor een zo duurzaam mogelijke realisatie van de dijkversterking. De varianten worden daarom onderling met elkaar vergeleken, om zo per deeltraject de meest duurzame variant inzichtelijk te maken. Bij deeltrajecten met slechts één variant kan daarom geen beoordeling worden opgesteld (daarom is in deze situatie n.v.t. in de tabel opgenomen). Omdat het thema duurzaamheid afwijkt van de andere milieuthema's wordt voor de uitleg van de effecten van duurzaamheid verwezen naar het bijlagenrapport Externe Veiligheid en Duurzaamheid.

Tabel 7.4 5-Puntsschaal ten behoeve van de effectbeoordeling duurzaamheid

Waardering effecten	Omschrijving:
	Geeft maximaal invulling aan het thema binnen de mogelijkheden van het project
	Geeft invulling aan een bovengemiddelde ambitie op het thema
	Geeft nog geen invulling aan een bovengemiddelde ambitie op het thema, maar heeft wel een grote potentie om hier invulling aan te geven
	Geeft geen invulling aan een bovengemiddelde ambitie, maar kan met de nodige mitigerende maatregelen en inspanning wel in de buurt komen van een bovengemiddelde ambitie
	Heeft een significant negatieve impact op het thema en ook geen mogelijkheden om met mitigerende maatregelen invulling te geven aan een bovengemiddelde ambitie

Doelbereik

Het doel van het project is primair om te voldoen aan de waterveiligheidsnorm. In het Projectplan Waterwet wordt het dijkontwerp beschreven dat is gemaakt op basis van ontwerpcriteria die zijn afgeleid van de voor dit dijktraject vastgestelde normen. Het voldoen aan de veiligheidsnorm is een harde randvoorwaarde. Dit geldt voor alle varianten die in dit MER nader geanalyseerd zijn.

7.2 Afweging varianten: deelgebied 1

Tabel 7.5 Beoordeling varianten deelgebied 1

Varianten	1a-Scania			1a-Haven		1a-Noord			1b	
V1	1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Ophogen parkeerterrein Scania		1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Grond-oplossing met smalle kruin	
V2		2- Grond-oplossing 1:3+ constructie			2- Constructie aan de haven		2- Grond-oplossing 1:3			2- Constructie
V3			3- Damwand					3- Damwand		
Waterveiligheid										
Betrouwbaarheid	+	0	0	-	-	+	+	0	-	-
Beheerbaarheid/ Onderhoudbaarheid	- -	-	0	-	- -	- -	-	0	-	- -
Toekomstbestendig	+	-	0	- -	-	+	+	0	-	- -
Rivierkunde										
Waterberging	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(Opstuwing) waterstand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Morfologie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scheepvaart										
Scheepvaart	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dwarsstroom	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bodem en water										
Bodemkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grondverzet	- -	- -	- -	- -	0	- -	- -	- -	-	0
Aardkundige waarden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grondwater	0	+	+	0	+	0	0	+	0	+
Oppervlaktewater	+	+	0	0	0	+	+	0	0	0
KRW	+	+	0	0	0	+	+	0	0	0
Natuur										
Natura 2000 (m.u.v. stikstofdepositie)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NNN aantasting (ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Soorten	+	+	0	0	0	+	+	0	0	0
Beschermde houtopstanden	0	0	0	-(8)	0	-(5)	-(5)	-(5)	-(5)	-(2)
Landschap, cultuurhistorie en archeologie										
Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur	+	0	++	0	+	+	+	++	+	0
Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek	+	+	0	0	+	0	0	-	+	0

Varianten	1a-Scania			1a-Haven		1a-Noord			1b	
Effect op cultuurhistorische waarden	-	-	0	0	0	-	-	0	0	0
Effect op archeologische waarden	-	- -	-	0	0	0	0	0	0	0
Verkeer en infrastructuur, woon-, werk- en leefmilieu										
Verkeersveiligheid	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0
Tijdelijke verkeershinder (aanlegfase)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tijdelijke bereikbaarheid (aanlegfase)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kabels en leidingen	-	-	-	- -	- -	- -	- -	- -	- -	-
Gebruiksfuncties wonen en werken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gebruiksfunctie recreatie	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0
Tijdelijke hinder (geluid, trillingen) aanlegfase	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gezondheid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Duurzaamheid (varianten t.o.v. elkaar en de duurzaamheidsambitie beoordeeld)										
Materialen										
Energie										
Ruimtegebruik										

7.2.1 Deeltraject 1A: Scania

Waterveiligheid

Betrouwbaarheid

Het toevoegen van de constructie binnen variant 2 en het vervangen van de damwand in variant 3 maakt dat deze varianten minder betrouwbaar zijn dan variant 1: het plaatsen van een constructie is een beproefde maatregel, maar er worden elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Variant 1 scoort daarom licht positief (+) ten opzichte van de referentiesituatie en wordt daarmee ook positiever beoordeeld dan variant 2 en variant 3 (0).

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid

In variant 1 krijgen de nieuwe taluds (binnen en buiten) een helling van 1:2,5, ten opzichte van 1:3-taluds in variant 2 en variant 3. Een talud steiler dan 1:3 geeft merkbaar een minder goede grasmat (spoorvorming) en is niet goed te maaien met regulier materieel. Daardoor vraagt variant 1 meer onderhoudsinspanning dan variant 2 en 3. Daarentegen geeft de constructie die aan de binnenzijde van het talud geplaatst wordt in variant 2, ten opzichte van een situatie zonder constructie, een negatief effect. Dit weegt echter minder zwaar dan de steile taludhelling. De 3 varianten scoren negatief ten opzichte van de referentiesituatie, maar vanwege bovenstaande aspecten scoren varianten 2 (-) en 3 (0) beter dan variant 1 (- -).

Toekomstbestendigheid

De toekomstbestendigheid van variant 1 (volledige grondkering) is gunstiger dan die van variant 2 waar constructies toegevoegd worden en 3 waar constructies aanwezig blijven: damwanden zijn immers minder makkelijk aan te passen en uit te breiden en daarmee minder flexibel bij toekomstige aanpassingen dan een volledige grondkering. Variant 1 scoort hier dan ook positiever (+) dan variant 2 (-) en 3 (0) ten opzichte van de huidige situatie.

Rivierkunde

Voor zowel variant 1, 2 als 3 geldt voor de drie criteria (waterberging, opstuwing van de waterstand, morfologie) dat de te verwachten effecten nihil (0) zijn. Dat maakt dat de varianten niet onderscheidend zijn op dit thema.

Scheepvaart

Ingeschat wordt dat de effecten op het thema scheepvaart van zowel variant 1, 2 als 3 nihil (0) zijn. Dat maakt dat de varianten niet onderscheidend zijn op dit thema.

Bodem en water

Bodemkwaliteit

Er zijn geen effecten op bodemkwaliteit (0).

Grondverzet

Er moet een aanzienlijke extra hoogte gerealiseerd worden in variant 1. Daarmee is er sprake van een negatief oordeel (- -). Ook bij variant 2 moet extra hoogte gerealiseerd worden. Het talud is iets flauwer dan bij variant 1 waardoor het ruimtebeslag groter is. Dit wordt gecompenseerd met de constructie aan de binnenzijde van de dijk. Daarmee is het verschil in grondverzet beperkt, en is ook hier sprake van een negatief oordeel (- -). In variant 3 is wordt de nieuwe damwand gecombineerd met een grondoplossing. Dit heeft een negatief effect (- -).

Grondwater

Variant 1 gaat niet uit van een ondergrondse constructie. Op een deel van het traject (350 m) is wel een pipingscherm nodig, wat lokaal mogelijk een positief effect heeft omdat het scherm de grondwaterstroming naar binnendijks bij hoogwater tegenhoudt. Omdat het scherm slechts op een deel van het traject staat is het oordeel neutraal (0).
Variant 2 heeft een pipingscherm op een deel van het traject en daarnaast een constructie. Deze blokkeren de grondwaterstroming bij hoogwater en kunnen de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de huidige situatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de huidige situatie is dan ook beperkt, namelijk een licht positief effect (+).
Variant 3 heeft een ondergrondse constructie. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de huidige situatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de huidige situatie is dan ook beperkt tot een licht positief effect (+).

Oppervlaktewater

In de varianten 1 en 2 wijzigt de harde oever met damwand naar een groen talud. Dit is positief voor de ecologische ontwikkeling en voor de waterberging. In de varianten is echter geen speciale voorziening voor oevervegetatie of dergelijke opgenomen. Daarmee is score licht positief (+)
Bij variant 3 wordt de damwand vervangen en blijft de situatie voor het oppervlaktewater gelijk aan de huidige situatie en is het effect neutraal (0).

KRW (Kader Richtlijn Water)

De gekozen ontwikkeling is positief, waarbij variant 2 positiever is dan variant 1 omdat deze variant een flauwer talud heeft. Door het beperkte oppervlak worden beide varianten als licht positief beoordeeld (+). Bij variant 3 is er geen areaalverandering t.o.v. de huidige situatie.

Ecologie

Natura 2000

Er liggen geen Natura 2000-gebieden binnen of grenzend aan dit deeltraject. Behalve stikstofdepositie (par. 7.8) zijn er geen negatieve effecten aan de orde en voor Natura 2000 scoren alle varianten daarom neutraal (0).

NNN

Er liggen geen onderdelen van het NNN binnen het deeltraject. Voor NNN scoren alle varianten daarom neutraal (0).

Soorten

In en rond het deeltraject komen geen beschermde soorten voor. Het realiseren van een (voor)oever op de plek waar nu een damwand of steile kade aanwezig is kan een positief effect opleveren. Hoewel er geen beschermde soorten voorkomen, zijn deze varianten wel als beperkte kwalitatieve verbetering ten behoeve van biodiversiteit in het algemeen beschouwd. Variant 1 en 2 zijn onderscheidend omdat ze een positief effect (+) hebben op (beschermde) soorten. Beschermde soorten zijn niet aanwezig maar oevers met een natuurlijk profiel zijn gunstig voor de vestiging van beschermde soorten en diverse soorten die niet onder soortbescherming Wnb zijn beschermd, maar die wel bijdragen aan de biodiversiteit.

Beschermde houtopstanden

Er worden geen bomen gekapt. Daarom scoren alle varianten neutraal (0).

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

Variant 1, waarbij een harde kade wordt getransformeerd tot een groen talud, is als licht positief beoordeeld (+). Een groen talud doet licht afbreuk aan de herkenbaarheid van de dijk als kanaaldijk. Door de verhoging en het groene talud is de dijk echter wel beter herkenbaar als lijnstructuur in het landschap dan in de referentiesituatie. Bovendien volgt de vernieuwde dijk het karakteristieke, rechtlijnige kanaaltracé. Bij variant 2 is het herkenbaarheid van het profiel minder, doordat een keerconstructie nodig is en er nauwelijks ruimte over is tussen de kruin van de dijk en het terrein van

Scania. De beoordeling is daarom neutraal (0). Variant 3 heeft een positieve beoordeling (++), omdat het profiel met een harde kade ervoor zorgt dat het totale profiel van het Zwolle IJsselkanaal enigszins symmetrisch blijft en het dijkprofiel herkenbaar blijft als kanaaldijk, met een harde kade. Daarnaast is het als positief beoordeeld wanneer het nieuwe dijktracé de samenhang met het kanaal vergroot, door meer de rechtstand van het kanaal te volgen.

Invloed op de gebiedskarakteristiek

Een dijk met een flauwe, groene oever past minder goed in een bedrijventerrein dan een typische kanaaldijk met harde kades, maar de dijk draagt op die manier wel bij aan het vergroenen van het bedrijventerrein door een groen talud dat in contrast staat met de omliggende industrie. De varianten 1 en 2 met groene taluds hebben daarmee een licht positief (+) effect op de gebiedskarakteristiek ter plaatse. Variant 3 is wat betreft de ruimtelijk-visuele kenmerken en de invloed op de gebiedskarakteristiek vergelijkbaar met de referentiesituatie. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Effect op cultuurhistorische waarden

De symmetrie van het cultuurhistorisch waardevolle Zwolle-IJsselkanaal wordt met de grondoplossingen in varianten 1 en 2 licht negatief (-) beïnvloed. De oplossing met een damwand (variant 3) wordt neutraal (0) beoordeeld omdat beide zijden van het kanaal dan gelijk blijven. Behalve het kanaal zelf kent dit deeltraject geen cultuurhistorische waarden.

Effect op archeologische waarden

Deeltraject 1a ligt in een archeologisch waardevol gebied. Het ophogen van grond en verwijderen van de damwand in variant 1 en het aanbrengen van een damwand in variant 3 kan leiden tot aantasting van archeologische waarden en wordt daarom licht negatief beoordeeld (-). Bij het aanbrengen van een constructie in variant 2 is deze kans groter waarmee de beoordeling negatief uitvalt (- -).

Verkeer en infrastructuur en woon- en leefmilieu

Er is geen sprake van onderscheidende effecten van de varianten op de aspecten binnen dit thema.

Verkeersveiligheid

De variant heeft geen wijzigingen aan openbare wegen of aansluitingen op openbare wegen tot gevolg. Er is geen impact op de verkeersveiligheid van het Scania-terrein. De erfgrens verschuift, maar dit heeft geen impact op de testbaan of het parkeerterrein en daarmee geen effect op de verkeersveiligheid. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Tijdelijke verkeershinder (aanlegfase)

Er is tijdelijke verkeershinder te verwachten in de aanlegfase. Dit is als licht negatief gescoord (-).

Tijdelijke bereikbaarheid gedurende de aanlegfase (ontsluiting panden en percelen)

De werkzaamheden zorgen niet voor een effect op tijdelijke bereikbaarheid en ontsluiting van panden of percelen. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Kabels en leidingen

Op kabels en leidingen scoren de varianten licht negatief, een persrioolleiding loopt haaks onder het dijktraject door en moet overkluisd worden (-).

Gebruiksfuncties wonen en werken,

In de eindsituatie verandert er niets aan de gebruikersfunctie voor werken. De functie wonen is hier niet van toepassing. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Gebruiksfunctie recreëren

De varianten scoren licht positief, omdat een wandel- en fietspad op de kruin van de dijk wordt aangelegd (+). Dit is een verbetering van de gebruiksfunctie recreëren t.o.v. de referentiesituatie.

Tijdelijke hinder (geluid, trillingen)

Er is tijdelijke geluid- en/of trillingshinder te verwachten in de aanlegfase. Dit is als licht negatief effect beoordeeld (-).

Gezondheid

Er zijn geen effecten te verwachten op dit criterium, de varianten scoren neutraal (0).

Duurzaamheid

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5

Materialen:

De betonnen damwand maakt plaats voor een grondlichaam met groene taluds en deels bekleed met stortsteen als taludbescherming. Daarnaast is er in deze variant een piping[5]scherm in het binnentalud nodig. Door de extra benodigde grond ten opzichte van variant 3, de inbreng van een pipingscherm en

[5] Piping kán voorkomen tijdens hoogwatersituaties. Door het grote verschil in waterstand vóór en achter de dijk, ontstaan grote drukverschillen. Door die drukverschillen kan water ónder de dijk doorstromen en achter de dijk weer tevoorschijn komen. Hier ontstaat een wel, een plek waar (kwel-)water uit de grond omhoog komt. Dit is op zich niet ongebruikelijk, maar wanneer het hoge water en het verschil in waterdruk aanhouden, kan water door de zandlaag onder de dijk gaan strómen. Wanneer dit stromend water zanddeeltjes meeneemt, ontstaat de kans dat er een kanaal (pipe) ontstaan onder de dijk door ontstaat. Als dit proces langer doorgaat, kan uitslijting van het kanaal uiteindelijk leiden tot het instorten van de dijk.

de benodigde stortsteen scoort deze variant slechter dan de 3e variant. Grond en stortsteen zijn echter goed herbruikbaar en het pipingscherm dient slechts te worden aangelegd over een lengte van 350 meter. De variant geeft hiermee geen invulling aan een bovengemiddelde ambitie, maar heeft wel de mogelijkheden om hier bij realisatie invulling aan te geven.

Energie:

De bestaande betonnen damwand dient te worden verwijderd en een grote hoeveelheid grond dient te worden aangevoerd. De realisatie van deze variant heeft daarmee een grote impact op de CO_2-uitstoot in de realisatie fase. Dit is echter een logisch gevolg van de realisatie. Hoe hier mee wordt omgegaan tijdens de realisatie bepaalt of er invulling wordt gegeven aan een bovengemiddelde ambitie. Op dit moment is hier nog geen sprake van.

Ruimtegebruik:

Een talud leidt tot extra ruimtebeslag op zowel het Scaniaterrein als aan de buitentaludzijde. Door te kiezen voor steil talud wordt het extra ruimtebeslag echter beperkt, tot circa 2 meter op het Scaniaterrein. De variant geeft hiermee invulling aan de bovengemiddelde ambitie op het thema ‘ruimtegebruik’. Het ruimtegebruik kan echter nog verder worden ingeperkt, zoals in variant 2 en 3.

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie

Materialen

De betonnen damwand maakt plaats voor een grondlichaam met één buitendijks groen talud en een verticale wand of andersoortige constructie aan de binnenzijde. Het talud wordt deels bekleed met stortsteen. Daarnaast is er in deze variant een pipingscherm in het binnentalud nodig. Door de extra benodigde grond ten opzichte van variant 3, de inbreng van een pipingscherm, de grondkerende constructie aan de binnenzijde en de benodigde stortsteen vraagt deze variant om de grootste inzet aan materialen. Grond en stortsteen zijn goed herbruikbaar, het pipingscherm en de grondkerende constructie mogelijk minder. Dit is sterk afhankelijk van de materiaalkeuze van zowel het pipingscherm als de grondwerende constructie. De variant scoort door het meeste materiaalgebruik ten opzichte van de andere varianten negatief op het thema ‘materialen’. Door tijdens de realisatie rekening te houden met de oorsprong van de materialen en de herbruikbaarheid kan het negatieve effect worden verminderd.

Energie:

Niet alleen moet de bestaande damwand worden verwijderd en extra grond worden aangevoerd er moet ook een nieuwe grondwerende constructie worden geplaatst. Deze variant kost daarom tijdens realisatie de meeste energie. Daarnaast zorgt de productie van de grondwerende constructie voor een hogere CO_2-uitstoot waardoor deze variant negatief scoort op het thema ‘energie’.

Ruimtegebruik:

Door aan de binnenzijde niet te kiezen voor een talud maar voor een verticale wand of andersoortige ruimtebesparende constructie wordt het ruimtebeslag op het Scaniaterrein tot een minimum beperkt. Het talud aan de buitenzijde zorgt net als in variant 1 voor een beperkt extra ruimtebeslag. Het extra ruimtebeslag op het Scaniaterrein bedraagt slecht 1,1 meter. Variant 2 geeft hiermee maximaal invulling aan het thema 'ruimtegebruik'.

Variant 3 Damwand vervangen

Materialen:

De bestaande betonnen damwand wordt behouden door er een stalen damwand voor te plaatsen en het geheel aan te vullen met grond. De stalen verankerde damwand heeft hier naast het grondgebruik de meeste impact op het thema 'materialen'. Staal is een materiaal dat goed past binnen de circulaire economie omdat het lang meegaat, maar ook eenvoudig her te gebruiken is. Hierdoor bestaan stalen constructies tot een bepaald percentage altijd uit hergebruikt staal. De variant geeft daarom invulling aan een bovengemiddelde ambitie. Wel kan de impact vergroot worden door te sturen op een stalen constructie met een hoger percentage secundair materiaal.

Energie:

Deze variant is vanwege het behoud van de bestaande constructie het eenvoudigst te realiseren. Het energiegebruik tijdens de realisatie is hierdoor naar verwachting het laagst van alle drie de varianten. De productie van de damwand kost echter veel energie en ook de aanvoer van de grond zorgt voor veel CO_2-uitstoot. De variant geeft daarom op dit moment nog geen invulling aan het thema 'energie'.

Ruimtegebruik:

Door te kiezen voor een damwand is het dijkprofiel het meest vergelijkbaar met de huidige situatie. Het extra ruimtebeslag in deze variant is hierdoor zeer beperkt. De variant geeft hiermee maximaal invulling aan het thema ruimtegebruik.

7.2.3 Deeltraject 1A: Haven

Waterveiligheid

Betrouwbaarheid

Variant 1 bestaat uit het ophogen van het terrein met flauwe hellingen met een kerende constructie op plekken wat het parkeerterrein te smal is. In variant 2 vormt de kerende constructie de basis waartegen een groen talud opgeworpen wordt. De betrouwbaarheid van variant 2 is daarmee minder dan variant 1: het plaatsen van een constructie is een beproefde maatregel, er worden echter elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de

levensduur. Ten opzichte van de huidige situatie hebben beide varianten een licht negatief effect op de huidige situatie (-). Aangezien in variant 1 de lengte aan te brengen constructie beperkter is dan binnen variant 2, is deze variant net iets gunstiger.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid

In zowel variant 1 als variant 2 beperkt het toevoegen van constructie(s) de beheer- en onderhoudbaarheid ten opzichte van de huidige situatie: inspectie van de constructies is lastig en vraagt meer inspanning rond het beheer. Ten opzichte van variant 1 scoort variant 2 ongunstiger, omdat daar over het gehele traject een damwand geplaatst wordt en de damwand langs de haven deel uit gaat maken van de waterkering. Per saldo heeft variant 2 (- -) een groter negatief effect dan variant 1 (-).

Toekomstbestendigheid

De grondoplossing in variant 1 op de Scania parkeerplaats is zeer beperkt uitbreidbaar in de toekomst, gezien de beperkte ruimte en de activiteiten van Scania. Ook de constructie is zeer beperkt uitbreidbaar: zowel verhogen als verdiepen (tegen piping) leidt als snel tot vervanging van de wand. Beide varianten scoren daarmee negatief ten opzichte van de huidige situatie. Variant 1 (- -) heeft vanwege de beperkte ruimte rondom de grondkeren én de constructie wel een groter negatief effect dan variant 2 (-), waar alleen de constructie de afname in flexibiliteit naar de toekomst bepaalt.

Rivierkunde

Voor zowel variant 1 als variant 2 geldt voor de drie criteria (waterberging, opstuwing van de waterstand, morfologie) dat de te verwachten effecten nihil (0) zijn. Dat maakt dat de varianten niet onderscheidend zijn op dit thema.

Scheepvaart

Ingeschat wordt dat de effecten op het thema scheepvaart van zowel variant 1 als variant 2 nihil (0) zijn. Dat maakt dat de varianten niet onderscheidend zijn op dit thema.

Bodem en water

Bodemkwaliteit

Er zijn geen effecten op bodemkwaliteit (0).

Grondverzet

Er hoeft geen grote hoogte gerealiseerd te worden in variant 1, maar wel over een groot oppervlak. Daarmee is er sprake van een negatief oordeel voor grondverzet (- -). De constructie in variant 2 vraagt geen of nauwelijks grondverzet, en is neutraal beoordeeld (0).

Grondwater

Variant 1 gaat niet uit van een ondergrondse constructie. Waar het parkeerterrein te smal is om met flauwe hellingen voldoende op te hogen wordt een kerende constructie toegepast. Omdat de constructie echter slechts op een deel van het traject staat is het overall oordeel neutraal (0).
Variant 2 heeft een ondergrondse constructie. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor bestaat er minder risico op grondwateroverlast. In de huidige situatie is eigenlijk al geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de huidige situatie door de extra blokkade is dan ook beperkt. Een licht positief effect (+).

Oppervlaktewater

Beide varianten hebben geen effect op het oppervlaktewatersysteem.

KRW

De varianten hebben geen effect op KRW.

Ecologie

Natura 2000 gebruiksfase

Er liggen geen Natura 2000-gebieden binnen of grenzend aan dit deeltraject. Behalve stikstofdepositie (par. 7.8) zijn er geen negatieve effecten aan de orde en voor Natura 2000 scoren alle varianten daarom neutraal (0).

NNN

Er liggen geen onderdelen van het NNN binnen het deeltraject. Voor NNN scoren alle varianten daarom neutraal (0).

Soorten

In en rond het deeltraject komen geen beschermde soorten voor en zijn geen ontwikkelingen die gunstig uitpakken voor beschermde soorten.

Beschermde houtopstanden

Bij variant 1 leidt het kappen van acht bomen tot een licht negatief effect (-). Voor variant 2 worden geen bomen gekapt (0).

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

In deeltraject 1A-haven blijft bij variant 1 het dijktracé op het Scaniaterrein. Op die manier is er geen samenhang met het kanaal, net als in de referentiesituatie (0). Variant 2 is in dit deeltraject licht positief beoordeeld (+), omdat de herkenbaarheid van het dijktracé verbetert door de koppeling aan het kanaaltracé.

Invloed op de gebiedskarakteristiek

Ingrepen op het terrein van Scania in variant 1 hebben geen noemenswaardige invloed op de gebiedskarakteristiek. De herkenbaarheid van dijk als structuur in het landschap verandert niet ten opzichte van de referentiesituatie (0). Variant 2 in deeltraject 1A-haven resulteert in een betere beleving van het Zwolle IJsselkanaal, wat leidt tot een licht positieve beoordeling (+).Het kappen van bomen leidt in dit deeltraject wel tot negatieve effecten.

Effect op cultuurhistorische waarden

Behalve het kanaal zelf kent dit deeltraject geen cultuurhistorische waarden. Beide zijden van het kanaal blijven gelijk in de varianten. Om die reden worden de varianten neutraal beoordeeld (0).

Effect op archeologische waarden

De varianten worden neutraal (0) beoordeeld voor het effect op archeologische waarden, omdat ingrepen gebeuren in een gebied met een lage archeologische verwachtingswaarde en de bodemingrepen relatief beperkt zijn.

Verkeer en infrastructuur en woon- en leefmilieu

Er is geen sprake van onderscheidende effecten van de varianten op de aspecten binnen dit thema.

Verkeersveiligheid

Op verkeersveiligheid scoren de varianten licht positief (+) omdat de aansluiting vanaf het Scania terrein op de Russenweg verbetert en veiliger wordt ingericht.

Tijdelijke verkeershinder (aanlegfase)

Er is tijdelijke verkeershinder te verwachten. Dit is als licht negatief (-) gescoord.

Tijdelijke bereikbaarheid gedurende de aanlegfase (ontsluiting panden en percelen)

De werkzaamheden zorgen niet voor een effect op tijdelijke bereikbaarheid en ontsluiting van panden of percelen. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Kabels en leidingen

Op kabels en leidingen scoren beide varianten negatief (- -). Er loopt een waterleiding onder het parkeerterrein door die mogelijk gekruist moet worden. Daarnaast liggen verscheidene kabels en leidingen parallel aan de weg en onder de weg door.

Gebruiksfuncties wonen en werken,

De plaatsing van de kering en aanbrengen van steilere hellingen op het parkeerterrein van Scania heeft nauwelijks effect op de gebruiksfunctie werken in de eindsituatie. De functie wonen wordt niet beïnvloed. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Gebruiksfunctie recreëren

De varianten scoren licht positief (+), omdat een wandel- en fietspad op de kruin van de dijk wordt aangelegd. Dit is een verbetering van de gebruiksfunctie recreëren t.o.v. de referentiesituatie.

Tijdelijke hinder (geluid, trillingen)

Er is tijdelijke hinder te verwachten. Dit is als licht negatief (-) gescoord.

Gezondheid

Er zijn geen effecten te verwachten op dit criterium, de varianten scoren neutraal.

Duurzaamheid

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania

Materialen

Middels een kerende constructie wordt de bestaande parkeerplaats op het Scania terrein opgehoogd. In vergelijking met variant 2 is er in deze variant meer grondverzet nodig en dient de bestaande parkeerplaats te worden vervangen. Het verschil met variant 2 is echter miniem en afhankelijk van de keuze voor het type kerende constructie liggen er veel kansen om te kiezen voor secundaire of herbruikbare materialen.

Energie

Vanwege de sloop van het bestaande parkeerterrein en de aanvoer van grond is de verwachting dat deze variant ten opzichte van variant 2 resulteert in meer CO_2-uitstoot tijdens de realisatiefase. Dit verschil is echter miniem, en door te sturen op de inzet van duurzaam materiaal te compenseren.

Ruimtegebruik

In deze situatie wordt efficiënt met de reeds in gebruik zijnde ruimte omgegaan door de parkeerplaats op te hogen. Hierdoor kan de parkeerplaats in gebruik blijven en hoeft er elders in het gebied geen kostbare ruimte te worden ingeleverd. Deze variant geeft daarom maximaal invulling aan het thema ruimtegebruik.

Variant 2 Constructie aan de haven

Materialen

In deze variant is minder grond nodig dan bij variant 1. Er dient echter wel een extra grondwerende constructie geplaatst te worden. Op dit moment wordt er daarom nog geen invulling gegeven aan een bovengemiddelde ambitie, wel kan de keuze voor het type grondwerende constructie hier nog iets in veranderen.

Energie

In deze variant is aanzienlijk minder transport nodig vanwege de geringe hoeveelheid benodigde grond. Deze plaatsing en productie van twee kerende constructies draagt echter wel aanzienlijk bij aan de CO_2-uitstoot. Op dit moment draagt deze variant daarom niet bij aan een bovengemiddelde ambitie. De inzet van duurzaam materiaal kan er echter voor zorgen dat er wel invulling wordt gegeven aan de gestelde ambitie.

Ruimtegebruik

In deze variant wordt veel kostbare ruimte ingeleverd door gebruik te maken van twee kerende constructies. Zo neemt de parkeercapaciteit zo'n 5 meter af. Wel ontstaat er door het groene talud een mogelijkheid om de haven aantrekkelijker in te richten en efficiënter met de ruimte om te gaan.

7.2.4 Deeltraject 1A: Noord

Waterveiligheid

Betrouwbaarheid

Variant 1 en 2 worden als licht positief beoordeeld (+), omdat de damwand die in de huidige situatie aanwezig is, wordt verwijderd. In variant 3 wordt de huidige damwand vervangen. In variant 3 is er geen effect (0) op betrouwbaarheid ten opzichte van de huidige situatie, omdat er al een damwand staat.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid

In variant 1 krijgen de nieuwe taluds (binnen en buiten) een helling van 1:2,5, ten opzichte van 1:3-taluds in variant 2 en 3. Een talud steiler dan 1:3 geeft merkbaar een minder goede grasmat

(spoorvorming) en is niet goed te maaien met regulier materieel. Daardoor vraagt variant 1 meer onderhoudsinspanning dan variant 2 en 3. Varianten 1 en 2 scoren negatief ten opzichte van de referentiesituatie, terwijl er in variant 3 geen verandering optreedt. Vanwege bovenstaande aspecten scoort variant 3 (0) beter dan variant 2 (-). Variant 1 scoort het minst op beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (- -) van deze 3 varianten.

Toekomstbestendigheid

Varianten 1 en 2 bestaan volledig uit een grondoplossing. Er is geen verschil in toekomstbestendigheid tussen deze beide varianten. Variant 3 bevat een damwand aan de buitenzijde. Echter, in de huidige situatie is al een damwand aanwezig aan de buitenzijde, dus daarmee wijzigt de uitbreidbaarheid niet (0). Ten opzichte van de huidige situatie scoren varianten 1 en 2 licht positief (+), omdat de huidige damwand verwijderd wordt.

Rivierkunde

Voor zowel variant 1 als variant 2 geldt voor de drie criteria (waterberging, opstuwing van de waterstand, morfologie) dat de te verwachten effecten nihil (0) zijn.

Scheepvaart

Ingeschat wordt dat de effecten op het thema scheepvaart van zowel variant 1 als variant 2 nihil (0) zijn.

Bodem en water

Bodemkwaliteit

Er zijn geen effecten op bodemkwaliteit (0).

Grondverzet

Er moet een aanzienlijke extra hoogte gerealiseerd worden in beide varianten. Daarmee is er sprake van een negatief oordeel (- -).

Grondwater

Bij de varianten 1 en 2 is geen sprake van ondergrondse constructies. Het effect op grondwater is neutraal. Variant 3 heeft een ondergrondse constructie. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de huidige situatie is eigenlijk al geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de huidige situatie is dan ook beperkt tot een licht positief effect vanwege de extra blokkade (+).

Oppervlaktewater

Bij de varianten 1 en 2 wijzigt de situatie van een harde oever met damwand naar een groen talud. Dit is positief voor ecologische ontwikkeling en voor waterberging, ook al zijn er geen speciale voorzieningen voor oevervegetatie opgenomen. Er is mogelijk een kleine demping van een kopsloot. De beoordeling is licht positief (+)

Bij variant 3 wordt de bestaande damwand wordt vervangen. Hier blijft de situatie voor het oppervlaktewater gelijk aan de huidige situatie en is het effect neutraal (0).

KRW

De gekozen ontwikkeling is positief voor het KRW-areaal, waarbij variant 2 positiever is dan variant 1 omdat het talud flauwer is. Door het beperkte oppervlak worden beide varianten als licht positief beoordeeld (+). Variant 3 scoort neutraal (0), hier blijft de situatie voor het oppervlaktewater gelijk aan de huidige situatie

Ecologie

Natura 2000

Er liggen geen Natura 2000-gebieden binnen of grenzend aan dit deeltraject. Behalve stikstofdepositie (par. 7.8) zijn er geen negatieve effecten aan de orde en voor Natura 2000 scoren alle varianten daarom neutraal (0).

NNN

Er liggen geen onderdelen van het NNN binnen het deeltraject. Voor NNN scoren alle varianten daarom neutraal (0).

Soorten

In en rond het deeltraject komen geen beschermde soorten voor. Het realiseren van een (voor)oever op de plek waar nu een damwand of steile kade aanwezig is kan bij variant 1 en 2 een licht positief effect (+) opleveren. Hoewel er geen beschermde soorten voorkomen, zijn deze varianten wel als beperkte kwalitatieve verbetering ten behoeve van biodiversiteit in het algemeen beschouwd. Beschermde soorten zijn niet aanwezig maar oevers met een natuurlijk profiel is gunstig voor de vestiging van beschermde soorten en diverse soorten die niet onder soortbescherming Wnb zijn beschermd maar die wel bijdragen aan de biodiversiteit.

Beschermde houtopstanden

Alle varianten scoren licht negatief (-) door het kappen van bomen. Omdat voor alle varianten 5 bomen worden gekapt is dit effect niet onderscheidend.

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

In deeltraject 1A-noord is de dijk in de referentiesituatie onherkenbaar omdat er nauwelijks een hoogteverschil beleefbaar is. De varianten 1 en 2 zorgen hier voor een verbetering van de herkenbaarheid van de dijk als landschappelijke structuur, door verhoging van de kruin en het groene, flauwe talud (+). Variant 3 is positiever beoordeeld, omdat het dijkprofiel herkenbaar blijft als kanaaldijk met een harde kade (++).

Invloed op de gebiedskarakteristiek

Bij deze beoordeling wordt ervan uitgegaan dat de bomen in variant 3 worden verwijderd. Door dit negatieve effect op de gebiedskarakteristiek ter plaatse is de beoordeling licht negatief (-). De varianten 1 en 2 zijn neutraal beoordeeld (0).

Effect op cultuurhistorische waarden

De symmetrie van het cultuurhistorisch waardevolle Zwolle-IJsselkanaal wordt bij de varianten 1 en 2 in deeltraject 1a-noord gewijzigd. Dit is licht negatief (-) beoordeeld. De oplossing met een damwand in variant 3 is neutraal (0) beoordeeld omdat beide zijden van het kanaal gelijk blijven. Behalve het kanaal zelf kent dit deeltraject geen cultuurhistorische waarden.

Effect op archeologische waarden

De 3 varianten worden neutraal (0) beoordeeld voor het effect op archeologische waarden, vanwege de lage archeologische verwachtingswaarde en de beperkte bodemingrepen.

Verkeer en infrastructuur en woon- en leefmilieu

Er zijn geen onderscheidende effecten.

Kabels en leidingen

Er zijn vele kabels en leidingen in dit deeltraject aanwezig die deels parallel en deels haaks onder het traject doorlopen. Een hoogspanningsleiding van Tennet kruist bovenlangs over het traject heen. Onder meer rioolpersleidingen en meerdere data, water en gasleidingen zijn aanwezig in dit deeltraject. De variant betreft enkel een grondoplossing. Het effect van de varianten op kabels en leidingen is beoordeeld als negatief effect (- -).

Tijdelijke hinder (geluid, trillingen)

Hinder als gevolg van geluid en trillingen voor omliggende bedrijven is naar verwachting beperkt, maar niet uit te sluiten. Er zijn geen woningen in de nabijheid, wel een bedrijfswoning, maar deze bevindt zich op meer dan 200 m afstand. Het effect van de variant op tijdelijke hinder is beoordeeld als licht negatief (-).

Duurzaamheid

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5

Materialen:

De betonnen damwand maakt plaats voor een grondlichaam met groene taluds en deels bekleed met stortsteen als taludbescherming. Daarnaast is er in deze variant een pipingscherm in het binnentalud nodig. Door de extra benodigde grond ten opzichte van variant 3, de inbreng van een pipingscherm en de benodigde stortsteen scoort deze variant slechter dan de 3e variant. Grond en stortsteen zijn echter goed herbruikbaar en het pipingscherm dient slechts te worden aangelegd over een lengte van 350 meter. De variant geeft hiermee geen invulling aan een bovengemiddelde ambitie, maar heeft wel de mogelijkheden om hier bij realisatie invulling aan te geven.

Energie:

De bestaande betonnen damwand dient te worden verwijderd en een grote hoeveelheid grond dient te worden aangevoerd. De realisatie van deze variant heeft daarmee een grote impact op de CO_2-uitstoot. Dit is echter een logisch gevolg van de realisatie. Hoe hier mee wordt omgegaan tijdens de realisatie bepaalt of er invulling wordt gegeven aan een bovengemiddelde ambitie. Op dit moment is hier nog geen sprake van.

Ruimtegebruik:

Een talud leidt tot extra ruimtebeslag op zowel het Scaniaterrein als aan de buitentaludzijde. Door te kiezen voor steil talud wordt het extra ruimtebeslag echter beperkt, tot circa 2 meter op het Scaniaterrein. De variant geeft hiermee invulling aan de bovengemiddelde ambitie op het thema ‘ruimtegebruik’. Het ruimtegebruik kan echter nog verder worden ingeperkt, zoals in variant 2 en 3.

Variant 2 Grond-oplossing 1:3

Materialen

De betonnen damwand maakt plaats voor een grondlichaam met één buitendijks groen talud en een verticale wand of andersoortige constructie aan de binnenzijde. Het talud wordt deels bekleed met stortsteen. Daarnaast is er in deze variant een pipingscherm in het binnentalud nodig. Door de extra benodigde grond ten opzichte van variant 3, de inbreng van een pipingscherm, de grondkerende constructie aan de binnenzijde en de benodigde stortsteen vraagt deze variant om de grootste inzet aan materialen. Grond en stortsteen zijn goed herbruikbaar, het pipingscherm en de grondkerende constructie mogelijk minder. Dit is sterk afhankelijk van de materiaalkeuze van zowel het pipingscherm als de grondwerende constructie. De variant scoort door het veel materiaalgebruik negatief op het

thema ‘materialen’. Door tijdens de realisatie rekening te houden met de oorsprong van de materialen en de herbruikbaarheid kan het negatieve effect worden verminderd.

Energie:

Niet alleen moet de bestaande damwand worden verwijderd en extra grond worden aangevoerd er moet ook een nieuwe grondwerende constructie worden geplaatst. Deze variant kost daarom veel energie. Daarnaast zorgt de productie van de grondwerende constructie voor een hogere CO_2-uitstoot waardoor deze variant negatief scoort op het thema ‘energie’.

Ruimtegebruik:

Door aan de binnenzijde niet te kiezen voor een talud maar voor een verticale wand of andersoortige ruimtebesparende constructie wordt het ruimtebeslag op het Scaniaterrein tot een minimum beperkt. Het talud aan de buitenzijde zorgt net als in variant 1 voor een beperkt extra ruimtebeslag. Het extra ruimtebeslag op het Scaniaterrein bedraagt slecht 1,1 meter. Variant 2 geeft hiermee maximaal invulling

Variant 3 Damwand vervangen

Materialen:

De bestaande betonnen damwand wordt behouden door er een stalen damwand voor te plaatsen en het geheel aan te vullen met grond. De stalen verankerde damwand heeft hier naast het grondgebruik de meeste impact op het thema ‘materialen’. Staal is een materiaal dat goed past binnen de circulaire economie omdat het lang meegaat, maar ook eenvoudig her te gebruiken is. Hierdoor bestaan stalen constructies tot een bepaald percentage altijd uit hergebruikt staal. De variant geeft daarom invulling aan een bovengemiddelde ambitie. Wel kan de impact vergroot worden door te sturen op een stalen constructie met een hoger percentage secundair materiaal.

Energie:

Deze variant is vanwege het behoud van de bestaande constructie het eenvoudigst te realiseren. Het energiegebruik tijdens de realisatie is hierdoor naar verwachting het laagst van alle drie de varianten. De productie van de damwand kost echter veel energie en ook de aanvoer van de grond zorgt voor veel CO_2-uitstoot. De variant geeft daarom op dit moment nog geen invulling aan het thema ‘energie’.

Ruimtegebruik:

Door te kiezen voor een damwand is het dijkprofiel het meest vergelijkbaar met de huidige situatie. Het extra ruimtebeslag in deze variant is hierdoor zeer beperkt. De variant geeft hiermee maximaal invulling aan het thema ruimtegebruik.

7.2.5 Deeltraject 1B: Rieteweg (C&I Holland)

Waterveiligheid

Betrouwbaarheid

Een grondoplossing in variant 1 zorgt voor de hoogteopgave en wordt daarom ook als positiever beoordeeld op betrouwbaarheid, ten opzichte van variant 2, waar de constructie de hoogteopgave oplost. Het plaatsen van een constructie is een beproefde maatregel, maar er wordenhierbij elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Ten opzichte van de huidige situatie, worden de effecten op betrouwbaarheid beoordeeld als licht negatief (-).

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid

In beide varianten neemt het aantal constructies en coupures toe ten opzichte van de huidige situatie. In variant 1 bestaat de kering uit een grondlichaam en een pipingscherm/kleikoffer, waar een extra beheerinspanning wordt verwacht voor het onderhoud ervan. In variant 2 bestaat de kering uit een constructie. Deze is lastiger te inspecteren dan de grondoplossing, omdat een deel van de constructie onder de grond staat. Beide varianten hebben een negatief effect op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de huidige situatie, waarbij variant 2 (- -) negatiever wordt beoordeeld dan variant 1 (-).

Toekomstbestendigheid

Variant 1, met alleen de grondconstructie en een pipingscherm, heeft meer mogelijkheden om in de toekomst uit te breiden dan variant 2, waar een constructie voor de hoogte en stabiliteit zorgt. Constructies zijn immers minder makkelijk aan te passen en/of uit te breiden en daarmee minder flexibel bij toekomstige aanpassingen dan een grondoplossing. Variant 2 heeft dan ook een groter negatief (- -) effect op de toekomstbestendigheid dan variant 1 (-) ten opzichte van de huidige situatie.

Rivierkunde

Voor zowel variant 1 als variant 2 geldt voor de drie criteria (waterberging, opstuwing van de waterstand, morfologie) dat de te verwachten effecten nihil (0) zijn.

Scheepvaart

Ingeschat wordt dat de effecten op het thema scheepvaart van zowel variant 1 als variant 2 nihil (0) zijn.

Bodem en water

Bodemkwaliteit

Er zijn geen effecten op bodemkwaliteit (0).

Grondverzet

De hoeveelheid benodigde grond voor de dijkverhoging is hier beperkt, dit is licht negatief beoordeeld (-). De constructie in variant 2 vraagt geen of nauwelijks grondverzet, dit is neutraal beoordeeld (0).

Grondwater

Variant 1 heeft geen ondergrondse constructies. Het effect is neutraal (0).
Variant 2 heeft een ondergrondse constructie. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Het verschil met de referentiesituatie is dan beperkt, en is licht positief effect beoordeeld (+).

Oppervlaktewater

Er is geen effect op het oppervlaktewatersysteem.

KRW

Er is geen effect op KRW.

Ecologie

Natura 2000

Er liggen geen Natura 2000-gebieden binnen of grenzend aan dit deeltraject. Behalve stikstofdepositie (par. 7.8) zijn er geen negatieve effecten aan de orde en voor Natura 2000 scoren alle varianten daarom neutraal (0).

NNN

Er liggen geen onderdelen van het NNN binnen het deeltraject. Voor NNN scoren alle varianten daarom neutraal (0).

Soorten

In en rond het deeltraject komen geen beschermde soorten voor. Daarom scoren alle varianten neutraal (0).

Beschermde houtopstanden

Voor variant 1 moeten vijf bomen wijken en voor variant 2 moeten twee bomen wijken. Dit relatief kleine verschil maakt de varianten niet onderscheidend (-).

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

Bij variant 1 bestaat de kering uit een grondlichaam van 5,05 meter breed. Dit betreft een ander principe dan de rest van dit deeltraject. Bovendien volgt deze variant niet het rechtlijnige kanaaltracé. Het verloop van het tracé is door het grondlichaam wel enigszins beter herkenbaar dan in de referentiesituatie. De beoordeling is daardoor licht positief (+).
Bij variant 2 bestaat de kering uit een keerconstructie. Dit betreft een ander principe dan de rest van dit deeltraject. Het verloop van het tracé is door het ontbreken van een dijklichaam niet goed herkenbaar. Omdat de dijk op deze plek ook in de referentiesituatie onherkenbaar is, is de beoordeling neutraal (0).

Invloed op de gebiedskarakteristiek

Het grondlichaam in variant 1 draagt bij aan het vergroenen van het bedrijventerrein en ontneemt het zicht vanaf de weg op de achterliggende kavel van C&I Holland. De beoordeling is daarom licht positief (+). Bij variant 2 bestaat de kering uit een keerconstructie. De enige verandering aan ruimtelijk-visuele kenmerken ten opzichte van de referentiesituatie is enkel de keerconstructie en een smal haagje parallel aan de keerconstructie. Dit heeft geen significante veranderingen aan de gebiedskarakteristiek tot gevolg. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Effect op cultuurhistorische waarden

In dit deeltraject bevinden zich geen historisch geografische waarden of bouwkundige waarden. Beide varianten hebben slechts een beperkt ruimtebeslag en geen impact op cultuurhistorische waarden. Daarom worden zowel variant 1 als variant 2 hier neutraal beoordeeld (0).

Effect op archeologische waarden

De varianten worden neutraal beoordeeld (0) voor het effect op archeologische waarden in verband met de lage archeologische verwachtingswaarde en de beperkte bodemingrepen.

Verkeer en infrastructuur en woon- en leefmilieu

Er is geen sprake van onderscheidende effecten van de varianten op de aspecten binnen dit thema.

Kabels en leidingen

Er zijn vele kabels en leidingen aanwezig die parallel en haaks onder het traject doorlopen. Op kabels en leidingen scoort variant 1 grondoplossing negatief (- -) en variant 2 constructie licht negatief (-).

Overige criteria

Er zijn geen effecten te verwachten op verkeersveiligheid, tijdelijke bereikbaarheid, gebruiksfuncties wonen, werken, recreëren en op gezondheid. Dit is als neutraal effect beoordeeld (0).
Een licht negatief effect (-) is te verwachten op verkeershinder en overige hinder (geluid, trillingen) in de aanlegfase voor alle varianten.

Duurzaamheid

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin

Materialen:

In deze variant wordt gekozen voor een grondoplossing. Grond, in principe een oneindig herbruikbaar materiaal, geeft invulling aan de circulaire ambities binnen dit project. De keuze voor een kleikoffer of kwelscherm bepaalt of er een maximale of bovengemiddelde invulling aan het thema ‘materialen’ wordt gegeven.

Energie:

Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor de meeste CO_2-uitstoot. Deze uitstoot kan verminderd worden door de inzet van duurzaam materieel. In de aanbesteding voor realisatie dient hier op ingezet te worden om de bovengemiddelde ambitie te realiseren.

Ruimtegebruik:

Door te kiezen voor een grondoplossing dient er zo’n 5 meter aan ruimte te worden ingeleverd. Er zijn echter optimalisatiemogelijkheden mogelijk, zoals de verplaatsing van het voetpad waardoor de huidige functies in het gebied behouden kunnen blijven.

Variant 2 Constructie

Materialen:

In deze variant wordt gekozen voor een constructie. Het type constructie bepaalt in hoeverre er invulling word gegeven aan de bovengemiddelde ambitie voor het thema ‘materialen’.

Energie:

De productie van de constructie en de plaatsing ervan zorgt in deze variant voor de meeste CO_2-uitstoot. De bestaande openbare ruimte kan echter grotendeels gehandhaafd worden. Het type

materiaal benodigd voor de productie en materieel voor de plaatsing bepaalt in hoeverre er invulling wordt gegeven aan de bovengemiddelde ambitie.

Ruimtegebruik:

Deze variant neemt in tegenstelling tot variant 1 slechts iets meer dan 1 meter aan ruimte in beslag en geeft hiermee invulling aan de bovengemiddelde ambitie op ‘ruimtegebruik’.

7.3 Afweging varianten: deelgebied 2

Tabel 7.6 Beoordeling varianten deelgebied 2

Varianten	2a				2b		2c	2d
V1	1- Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie				1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Grondoplossing 1:3 met damwand
V2		2- Constructie				2- Grond-oplossing 1:3 + constructie/ ophoging	2- Constructie op buitendijkse kruin (tankgracht)	
V4			4A- Verlegging langs kade Katwolderhaven – IJzerleeuw	4B- Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp				
Waterveiligheid								
Betrouwbaarheid	-	-	-	-	0	-	-	0
Beheerbaarheid / onderhoudbaarheid	-	- -	- -	-	0	0	-	0
Toekomstbestendigheid	-	-	-	-	0	-	- -	-
Rivierkunde								
Waterberging	0	0	0	0	-	-	0	0
(Opstuwing) waterstand	0	0	0	0	0	0	0	0
Morfologie	0	0	0	0	0	0	0	0
Scheepvaart								
Scheepvaart	0	0	0	0	0	0	0	0
Dwarsstroom	0	0	0	0	0	0	0	0
Bodem en Water								
Bodemkwaliteit	0	0	0	0	0	0	+	0
Benodigd grondverzet	-	0	0	0	- -	- -	0	-
Aardkundige waarden	0	0	0	0	0	0	0	0
Grondwater	0	+	+	+	0	0	+	+
Oppervlaktewater	0	0	0	0	-	-	0	0
KRW	0	0	0	0	0	0	0	0
Natuur								
Natura 2000 (m.u.v. stikstofdepositie)	0	0	0	0	0	0	0	0
NNN aantasting (ha)	0	0	0	0	0	0	0	0
Soorten	0	0	0	0	0	0	0	0
Beschermde houtopstanden	-(6)	-(2)	0	0	-(2)	-(2)	-(1)	-(2)

Varianten	2a				2b		2c	2d
Landschap, Cultuurhistorie en Archeologie								
Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur	+	+	0	0	+	+	0	0
Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek	- -	- -	0	0	-	-	0	0
Effect op cultuurhistorische waarden	0	0	0	0	- -	- -	0	0
Effect op archeologische waarden	- -	- -	-	-	- - -	- - -	0	0
Verkeer en infrastructuur, woon-, werk- en leefmilieu								
Verkeersveiligheid	0	0	0	0	0	0	0	0
Tijdelijke verkeershinder (aanlegfase)	-	-	-	-	0	0	0	0
Tijdelijke bereikbaarheid (aanlegfase)	-	-	-	-	- -	- -	-	-
Kabels en leidingen	- -	-	-	0	0	0	-	0
Gebruiksfuncties wonen en werken	0	0	0	0	0	0	0	0
Gebruiksfunctie recreatie	0	0	0	0	0	0	0	0
Tijdelijke hinder (geluid, trillingen) aanlegfase	-	-	-	-	-	-	-	-
Gezondheid	0	0	0	0	0	0	0	0
Duurzaamheid								
Materialen							Nvt	Nvt
Energie							Nvt	Nvt
Ruimtegebruik							Nvt	Nvt[6]

7.3.1 Deeltraject 2A: Katwolderweg – Gasthuisdijk (Ijzerleeuw – v/d Kamp)

Waterveiligheid

Betrouwbaarheid

In variant 1 wordt langs de Katwolderweg een groene dijk aangelegd met een scherm om piping tegen te gaan. Langs de Gasthuisdijk komt een constructie omdat er geen ruimte is voor een groene dijk.

[6] De effecten worden in tegenstelling tot de andere effectbeoordelingen in het MER niet gebaseerd op de referentiesituatie. Dit omdat het gestelde Ambitieniveau niet altijd gaat om het voorkomen van een negatieve impact, maar soms ook om het zo klein mogelijk maken van de negatieve impact of het vergroten van een reeds positieve impact. De varianten worden daarom beoordeeld op invulling van de ambitie en tegelijkertijd onderling met elkaar vergeleken, zodat er per deeltraject een meest duurzame variant op desbetreffende thema's kan worden aangewezen. Bij deeltrajecten met slechts één variant kan daarom geen beoordeling worden opgesteld.

Variant 2, 4a en 4b bestaan volledig uit constructies. Constructies doen afbreuk aan de betrouwbaarheid: het scherm kan aangetast raken, gaan zetten en daarbij gaan kieren. In alle varianten zijn constructies aanwezig. Daarom scoren alle vier de varianten ten opzichte van de huidige situatie licht negatief (-).

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid

In alle varianten worden er elementen toegevoegd, zowel constructies als coupures. Per saldo hebben varianten 2, 4a en 4b een groter negatief effect op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid dan variant 1, doordat de toename van constructies en coupures daarin het grootste is. Deze zijn moeilijk te inspecteren (deels onder de grond) en ook coupures vragen meer beheerinspanning dan een grondoplossing. Variant 2 en 4a hebben een groter negatief effect op dit criterium dan 1 en 4b. Ten opzichte van de huidige situatie worden alle varianten licht negatief (variant 1 en 4b (-)) en negatief (variant 2 en 4a (- -)) beoordeeld op beheerbaarheid en onderhoudbaarheid door de toename van constructies.

Toekomstbestendigheid

Constructies zijn minder toekomstbestendig dan grondoplossingen, omdat een constructie minder makkelijk aan te passen en/of uit te breiden is. Variant 1 scoort van deze varianten dan ook minst negatief op toekomstbestendigheid, omdat hier deels gewerkt wordt met een grondoplossing. Variant 2, 4a en 4b hebben een alleen een groter negatief effect. Ten opzichte van de huidige situatie, hebben alle varianten een licht negatief (-) effect, omdat er overal constructies toegevoegd worden.

Rivierkunde

Voor alle varianten geldt voor de drie criteria (waterberging, opstuwing van de waterstand, morfologie) dat de te verwachten effecten nihil (0) zijn.

Scheepvaart

Ingeschat wordt dat de effecten op het thema scheepvaart van alle varianten nihil (0) zijn.

Bodem en water

Bodemkwaliteit

Er zijn geen effecten op bodemkwaliteit (0).

Grondverzet

Er moet een beperkte hoogte met smalle kruin gerealiseerd worden in variant 1. Daarmee is er sprake van een licht negatief oordeel (-). De overige varianten met constructies vragen geen of nauwelijks grondverzet, en zijn neutraal (0) gewaardeerd.

Grondwater

Op traject 2A is bij de varianten 4A en 4B sprake van een (diepe) damwand. Deze sluit het onderliggende zandpakket geheel af tot aan de kleilaag op -10 m NAP. Hierdoor wordt de grondwaterstroom naar het achterland verder beperkt. Dit is een licht positief effect (+) omdat bij hoogwater er minder risico bestaat op het optreden van grondwateroverlast in het achterland.
Ook bij variant 2 is er minder risico op het optreden van grondwateroverlast door de waterkerende constructie (+).

Oppervlaktewater en KRW

Effecten op oppervlaktewater en KRW zijn niet aan de orde.

Ecologie

Criterium Natura 2000

Er liggen geen Natura 2000-gebieden binnen of grenzend aan dit deeltraject. Behalve stikstofdepositie (par. 7.8) zijn er geen negatieve effecten aan de orde en voor Natura 2000 scoren alle varianten daarom neutraal (0).

NNN

Er liggen geen onderdelen van het NNN binnen het deeltraject. Voor NNN scoren alle varianten daarom neutraal (0).

Soorten

In en rond het deeltraject komt steenmarter voor. Er is alleen foerageergebied aanwezig. Er is echter geen sprake van een negatief effect omdat er genoeg uitwijkmogelijkheden zijn. Daarom scoren alle varianten neutraal (0).

Beschermde houtopstanden

Alleen voor variant 4A en 4B worden geen bomen gekapt (0). Voor variant 2 worden twee bomen gekapt en voor variant 1 worden 6 bomen gekapt (-) .

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

Langs de Katwolderweg en de Gasthuisdijk is de dijk in de referentiesituatie onherkenbaar. Zowel een grondlichaam als een keerconstructie zorgen voor een betere herkenbaarheid van het dijktracé (+). De overige varianten in deeltraject 2a zijn nauwelijks onderscheidend ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Invloed op de gebiedskarakteristiek

Met name de groenstructuren langs de Gasthuisdijk zijn bepalend voor de gebiedskarakteristiek. Het kappen van deze bomen in de varianten 1 en 2 leidt tot negatieve effecten (- -). Bij de varianten 4A en 4B kunnen deze bomen worden gespaard, daarom zijn beide varianten als neutraal beoordeeld (0).

Effect op cultuurhistorische waarden

Alle varianten leiden niet tot aantasting van historisch geografische waarden, bouwkundig waardevolle objecten of aardkundige waarden en zijn neutraal beoordeeld (0).

Effect op archeologische waarden

Varianten 1 en 2 in deeltraject 2a worden vanwege de bodemverstoring in (gedeeltelijk) archeologisch waardevol gebied negatief beoordeeld (- -). Bij varianten 4a en 4b is de kans op aantasting kleiner vanwege de ligging in een gebied met lagere archeologische verwachting (-).

Verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu

Kabels en leidingen

Er is een transportsysteem voor buizenpost aanwezig in dit deeltraject, het is niet bekend hoe diep deze ligt. Verder zijn er diverse kabels en leidingen aanwezig, dit vraagt om maatwerk. Voor variant 1 zijn enkele verleggingen nodig. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -). Voor variant 2 zijn naar verwachting minder verleggingen nodig, wat beoordeeld is als licht negatief effect (-).
Voor varianten 4A geldt dat een aanpassing benodigd is aan de middenspanningsruimte tussen VD Kamp en IJzerleeuw. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-). Voor realisatie van variant 4B zijn nauwelijks verleggingen nodig, dit is als neutraal effect beoordeeld (0).

Overige criteria

Er zijn geen onderscheidende effecten van de varianten op de overige criteria. De varianten scoren neutraal op verkeersveiligheid, gebruiksfuncties wonen, werken, recreëren en op gezondheid (0). Een licht negatief op tijdelijke verkeershinder/bereikbaarheid en overige tijdelijke hinder (geluid, trillingen) is te verwachten in de aanlegfase voor alle drie de varianten (-).

Duurzaamheid

De beoordelingen van variant 1 en variant 2 komen overeen met de beoordelingen van variant 1 en 2 bij deeltraject 1B.

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin en deels constructie

Materialen:

In deze variant wordt gekozen voor een grondoplossing. Grond, in principe een oneindig herbruikbaar materiaal, geeft invulling aan de circulaire ambities binnen dit project. De keuze voor een kleikoffer of kwelscherm bepaalt of er een maximale of bovengemiddelde invulling aan het thema ‘materialen’ wordt gegeven.

Energie:

Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor de meeste CO_2-uitstoot. Deze uitstoot kan verminderd worden door de inzet van duurzaam materieel. In de aanbesteding voor realisatie dient hier op ingezet te worden om de bovengemiddelde ambitie te realiseren.

Ruimtegebruik:

Deze variant resulteert in extra ruimtegebruik. Er zijn echter optimalisatiemogelijkheden mogelijk, zoals de verplaatsing van het voetpad waardoor de huidige functies in het gebied behouden kunnen blijven.

Variant 2: Constructie

Materialen:

In deze variant wordt gekozen voor een constructie. Het type constructie bepaalt in hoeverre er invulling word gegeven aan de bovengemiddelde ambitie voor het thema ‘materialen’.

Energie:

De productie van de constructie en de plaatsing ervan zorgt in deze variant voor de meeste CO_2-uitstoot. De bestaande openbare ruimte kan echter grotendeels gehandhaafd worden. Het type materiaal benodigd voor de productie en materieel voor de plaatsing bepaalt in hoeverre er invulling wordt gegeven aan de bovengemiddelde ambitie.

Ruimtegebruik:

Deze variant neemt in tegenstelling tot variant 1 slechts iets meer dan 1 meter aan ruimte in beslag en geeft hiermee invulling aan de bovengemiddelde ambitie op ‘ruimtegebruik’.

Variant 4a Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw

Materialen:

In deze variant wordt gekozen voor een constructie en wordt er een nieuw tracé aangelegd. Deze variant heeft daarom samen met variant 4b de grootste negatieve impact op het thema ‘materialen’.

Energie:

De productie en realisatie zorgen in deze variant voor veel CO_2-uitstoot. Het type materiaal benodigd voor de productie en materieel voor de plaatsing bepaalt in hoeverre er invulling wordt gegeven aan de bovengemiddelde ambitie.

Ruimtegebruik:

Door te kiezen voor deze variant kunnen bestaande inritten en groenstructuren behouden blijven. Daarnaast neemt de constructie minder ruimte in dan een grondoplossing zoals in variant 1. Deze variant geeft daarom invulling aan een bovengemiddelde ambitie.

Variant 4a Verlegging langs kade Katwolderhaven - Van de Kamp

De toelichting op en beoordeling van deze variant is gelijk aan de beoordeling van variant 4a langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw.

7.3.2 Deeltraject 2B: Balkengat – Gasthuisdijk

Waterveiligheid

Betrouwbaarheid

Variant 1 bestaat volledig uit een grondoplossing, terwijl in variant 2 met een constructie gewerkt wordt om zo binnendijks meer ruimte te behouden. De constructie in variant 2 kan afbreuk doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. De betrouwbaarheid over de levensduur is lager dan met alleen een grondoplossing. Ten opzichte van de huidige situatie geeft variant 2 een licht negatief effect op betrouwbaarheid (-), waar wordt ingeschat dat variant geen effect heeft (0).

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid

Het steilere talud van variant 1 lastiger te maaien is en een merkbaar minder goede grasmat heeft. Beheerinspanning voor het onderhoud van het talud in variant 1 is dus groter dan in variant 2. De constructie in variant 2 brengt echter wat extra beheerinspanning met zich mee. Ten opzichte van de huidige situatie, een groene kering met een talud van 1:2,5, wordt er per saldo ook geen effect verwacht op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (0) voor beide varianten.

Toekomstbestendigheid

De toekomstbestendigheid en flexibiliteit is in variant 1 groter dan in variant 2, omdat grondoplossingen makkelijker uitbreidbaar zijn dan constructies, die bij een eventuele uitbreiding al

snel vervangen moeten worden. Variant 1 scoort hierop dus positiever dan variant 2. Ten opzichte van de huidige situatie verandert er in variant 1 weinig aan de toekomstbestendigheid (0), waar variant 2 een licht negatief effect heeft (-).

Rivierkunde

Er wordt bij variant 1 een talud opgeworpen aan de buitenzijde tegen de huidige kering. Ingeschat wordt dat dit een licht negatief effect geeft op waterberging ten opzichte van de huidige situatie (-).

Er wordt bij variant 2 een talud opgeworpen aan de buitenzijde tegen de huidige kering. Ingeschat wordt dat dit een licht negatief geeft op waterberging ten opzichte van de huidige situatie (-).

Bodem en water

Bodemkwaliteit

Er zijn geen effecten op bodemkwaliteit (0).

Grondverzet

De varianten bestaan uit een grondoplossing, waarbij ook deel van het Balkengat gedempt wordt. Hier is een zekere hoeveelheid grond voor nodig. Het oordeel is negatief (- -)

Grondwater

Er zijn geen effecten op het grondwater.

Oppervlaktewater

Om de waterkering op traject 2B te versterken wordt grond toegepast en hierdoor wordt het Balkengat deels opgevuld met grond. Bij variant 1 is sprake van een steiler talud dan bij variant 2. Het ruimtebeslag is daarmee kleiner in variant 1 en hier gaat minder wateroppervlak verloren. Beide varianten zijn licht negatief gewaardeerd (-). In beide gevallen blijft er meer dan 15 meter waterbreedte over (de gevraagde minimale waterbreedte).

KRW

Er zijn geen effecten op KRW.

Ecologie

Criterium Natura 2000

Er liggen geen Natura 2000-gebieden binnen of grenzend aan dit deeltraject. Behalve stikstofdepositie (par. 7.8) zijn er geen negatieve effecten aan de orde en voor Natura 2000 scoren alle varianten daarom neutraal (0).

NNN

Er liggen geen onderdelen van het NNN binnen het deeltraject. Voor NNN scoren alle varianten daarom neutraal (0).

Criterium soorten

In en rond het deeltraject 2B, 2C en 2D komt steenmarter voor. Er is alleen foerageergebied aanwezig. Er is echter geen sprake van een negatief effect omdat er genoeg uitwijkmogelijkheden zijn. Voor soorten scoren alle varianten daarom neutraal (0).

Beschermde houtopstanden

Zowel variant 1 als 2 scoren licht negatief (-) op het criterium beschermde houtopstanden: voor beide varianten worden twee bomen gekapt.

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

Langs het Balkengat maakt de dijkverhoging in beide varianten de dijk wel enigszins beter herkenbaar als landschappelijke structuur. Beide varianten in deeltraject 2B zijn daarom als licht positief beoordeeld (+).

Invloed op de gebiedskarakteristiek

In deeltraject 2B leiden beide varianten tot een versmalling van het kanaal. Dit is als een licht negatief effect beoordeeld (-).

Effect op cultuurhistorische waarden

De cultuurhistorische waarden in dit traject beperken zich tot het Balkengat en bijbehorend Stiho-complex. Door de grondoplossing in het Balkengat wordt dit historische element aangetast waardoor een negatieve beoordeling (- -) volgt voor beide varianten.

Effect op archeologische waarden

De ingrepen in deeltraject 2b worden voor beide varianten zeer negatief (- - -) beoordeeld omdat dit vanuit archeologie een toplocatie is vanwege de bekende archeologische waarden.

Verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu

Er is geen sprake van onderscheidende effecten van de varianten op de aspecten binnen dit thema.

Er zijn geen effecten te verwachten op de criteria verkeersveiligheid, tijdelijke verkeershinder, kabels en leidingen, gebruiksfuncties wonen, werken, recreëren en op gezondheid. Dit is als neutraal effect beoordeeld (0).

Een licht negatief is voor beide varianten te verwachten vanwege tijdelijke hinder (geluid, trillingen) in de aanlegfase (-). Een negatief effect is daarnaast te verwachten vanwege tijdelijke bereikbaarheid in de aanlegfase (- -). Het gaat voornamelijk om hinder voor het bedrijf Sensus, omdat de toegangsweg achter Sensus tijdelijk niet gebruikt kan worden gedurende de werkzaamheden.

Duurzaamheid

Variant 1 Grond-oplossing 1:2,5

Materialen:

In deze variant wordt gekozen een steil talud inclusief een grondwervende constructie. Het type constructie bepaalt in hoeverre er invulling wordt gegeven aan de bovengemiddelde ambitie voor het thema ‘materialen’.

Energie:

Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor de meeste CO_2-uitstoot. Deze uitstoot kan verminderd worden door de inzet van duurzaam Materieel. Daarnaast bepaalt het type constructie hoeveel CO_2-uitstoot er plaats vindt tijdens het productieproces van de materialen. In het ontwerp en de aanbesteding dient hier op ingezet te worden om de bovengemiddelde ambitie te realiseren.

Ruimtegebruik:

Beide varianten scoren vergelijkbaar op ruimtegebruik. In beide varianten is ruimte op het terrein van VARO benodigd om de varianten te kunnen realiseren en neemt de waterbreedte af.

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie/ophoging

Materialen:

Deze variant heeft vanwege het steilere talud minder grond nodig voor de realisatie dan variant 1. Deze variant geeft daarom invulling aan de bovengemiddelde ambitie op het thema materialen.

Energie:

Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor de meeste CO_2-uitstoot. Het verschil ten opzichte van variant 1 is echter miniem, waardoor de score vergelijkbaar is.

Ruimtegebruik:

Beide varianten scoren vergelijkbaar op ruimtegebruik. In beide varianten is ruimte op het terrein van VARO benodigd om de varianten te kunnen realiseren en neemt de waterbreedte af.

7.3.3 Deeltraject 2C: Zwartewater (VARO)

Waterveiligheid

Betrouwbaarheid

Er is sprake van slechts 1 variant op dit deeltraject. Hierin worden twee nieuwe constructies toegevoegd naast ophoging en aanpassing van het bestaande grondlichaam. Ten opzichte van de huidige situatie scoort deze variant op het aspect betrouwbaarheid licht negatief (-) door het toevoegen van de extra constructies.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid

De samenstelling van twee constructies in het huidige dijkprofiel zorgt voor een toename van de beheerinspanning (-). Daarnaast neemt de onderhoudbaarheid af door de toevoeging van de constructies, omdat naast het maaien (meer gefragmenteerd) ook de waterkerende deuren onderhouden moeten worden (-). Dat maakt dat voor beheer- en onderhoudbaarheid een licht negatief effect ten opzichte van de huidige situatie wordt verwacht (-).

Toekomstbestendigheid

De samenstelling van verschillende constructies biedt weinig mogelijkheden tot uitbreiding van de maatregelen in de toekomst. Ten opzichte van de huidige situatie, geeft deze variant een negatief effect op de toekomstbestendigheid (- -).

Rivierkunde

Ingeschat wordt dat de effecten op de drie criteria (waterberging, opstuwing van de waterstand, morfologie) nihil (0) zijn.

Scheepvaart

Ingeschat wordt dat de effecten op het thema scheepvaart van nihil (0) zijn.

Bodem en water

Bodemkwaliteit

Er zijn geen effecten op bodemkwaliteit (0), behalve bij deeltraject 2c. Op deeltraject 2c is er één variant met een constructie op de buitendijkse kruin. Hiermee is het ruimtebeslag en de ingrepen in de (verontreinigde) bodem zeer beperkt, maar mogelijke leiden de aanwezige verontreinigingen tot een saneringsopgave. Er is namelijk een locatie met verhoogde PFOS-gehalten in de bodem. De locatie is in de nabijheid van de aanlegsteiger voor het overslaan van brandstoffen, ter hoogte van Katwolderweg 8. Deze variant is dan ook als licht positief (+) beoordeeld.

Grondverzet

De constructie vraagt geen of nauwelijks grondverzet, dit is neutraal gewaardeerd (0).

Grondwater

De constructie leidt bij hoogwater tot minder wateroverlast binnendijks, dit is positief gewaardeerd (+).

Oppervlaktewater

Er is geen sprake van effecten op het oppervlaktewater.

KRW

Er zijn geen effecten op KRW.

Ecologie

Criterium Natura 2000

Er liggen geen Natura 2000-gebieden binnen of grenzend aan dit deeltraject. Behalve stikstofdepositie (par. 7.8) zijn er geen negatieve effecten aan de orde en voor Natura 2000 scoren alle varianten daarom neutraal (0).

NNN

Er liggen geen onderdelen van het NNN binnen het deeltraject (0).

Criterium soorten

In en rond het deeltraject 2B, 2C en 2D komt steenmarter voor. Er is alleen foerageergebied aanwezig. Er is echter geen sprake van een negatief effect omdat er genoeg uitwijkmogelijkheden zijn. Voor soorten scoren alle varianten daarom neutraal (0).

Beschermde houtopstanden

Er wordt één boom gekapt (-).

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Er is geen sprake van effecten op landschap, cultuurhistorische en archeologische waarden (0).

Verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu

Er zijn geen effecten te verwachten op de criteria verkeersveiligheid, tijdelijke verkeershinder, gebruiksfuncties wonen, werken, recreëren en op gezondheid. Dit is als neutraal effect beoordeeld (0). Een licht negatief is te verwachten op tijdelijke hinder (geluid, trillingen) in de aanlegfase, op de te verwachten tijdelijke bereikbaarheid in de aanlegfase en op kabels en leidingen (-).

7.3.4 Deeltraject 2D: Zwartewater (Hornbach)

Waterveiligheid

Betrouwbaarheid

Er is sprake van slechts 1 variant. In deze variant wordt de bestaande stalen damwand vervangen en doorgetrokken richting de Blaloweg. De extra hoogte wordt verkregen door een grondlichaam met 1:3 taluds toe te passen. Omdat in de huidige situatie binnen dit deeltraject grotendeels al een constructie aanwezig is en deze wordt vervangen en doorgetrokken, wordt ingeschat dat wat betreft betrouwbaarheid geen effect volgt ten opzichte van de huidige situatie (0).

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid

In de huidige situatie is binnen dit deeltraject grotendeels al een constructie aanwezig. Deze wordt vervangen en doorgetrokken. Er wordt ingeschat dat wat betreft onderhoudbaarheid en beheerbaarheid geen effect volgt ten opzichte van de huidige situatie (0).

Toekomstbestendigheid

De bestaande onverankerde stalen damwand om de oever de nodige stabiliteit te bieden, wordt vervangen door een verankerde damwand. Dit biedt weinig flexibiliteit om in de toekomst aanpassingen aan te doen. Daarom wordt ingeschat dat deze variant een licht negatief effect geeft op het criterium toekomstbestendigheid ten opzichte van de huidige situatie (-).

Rivierkunde

De damwand komt circa 1 meter verder het water in te staan. Ingeschat wordt dat het effect ten opzichte van de huidige situatie op de waterberging, opstuwing van de waterstand en morfologie ten opzichte van de huidige situatie nihil is (0).

Scheepvaart

De damwand komt circa 1 meter verder het water in te staan. Ingeschat wordt dat deze aanpassing, ten opzichte van de huidige situatie, nauwelijks tot geen effect op de ruimte voor scheepvaart om te manoeuvreren en zichtlijnen. Het effect op scheepvaart wordt ingeschat als nihil (0) ten opzichte van de huidige situatie.

Bodem en water

Bodemkwaliteit

Er zijn geen effecten op bodemkwaliteit.

Grondverzet

Constructie vraagt geen of nauwelijks grondverzet. Daarnaast moet hoogte gerealiseerd worden met grond. Hiervoor is grondverzet nodig. De hoeveelheid is beperkt, waarmee de score op licht negatief (-) komt.

Grondwater

De constructie leidt bij hoogwater tot minder wateroverlast binnendijks, dit is positief gewaardeerd (+).

Oppervlaktewater

Er is geen sprake van effecten op het oppervlaktewater.

KRW

Er zijn geen effecten op KRW.

Ecologie

Criterium Natura 2000

Er liggen geen Natura 2000-gebieden binnen of grenzend aan dit deeltraject. Behalve stikstofdepositie (par. 7.8) zijn er geen negatieve effecten aan de orde en voor Natura 2000 scoren alle varianten daarom neutraal (0).

NNN

Er liggen geen onderdelen van het NNN binnen het deeltraject (0).

Criterium soorten

In en rond het deeltraject 2B, 2C en 2D komt steenmarter voor. Er is alleen foerageergebied aanwezig. Er is echter geen sprake van een negatief effect omdat er genoeg uitwijkmogelijkheden zijn. Voor soorten scoren alle varianten daarom neutraal (0).

Beschermde houtopstanden

Er worden twee bomen gekapt, dit is licht negatief beoordeeld (-).

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Er is geen sprake van effecten op landschap, cultuurhistorische en archeologische waarden.

Verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu

Er zijn geen effecten te verwachten op de criteria verkeersveiligheid, tijdelijke verkeershinder, kabels en leidingen, gebruiksfuncties wonen, werken, recreëren en op gezondheid. Dit is beoordeeld als

neutraal effect (0). Een licht negatief is te verwachten op hinder (geluid, trillingen) in de aanlegfase en op de te verwachten bereikbaarheid in de aanlegfase (-).

7.4 Afweging varianten: deelgebied 3

Tabel 7.7 Beoordeling varianten deelgebied 3

Varianten	3a		3b
V1	1- Hoge damwand + grondoplossing		1- Damwand vervangen
V3		3- Damwand halverwege + lokale constructie	
Waterveiligheid			
Betrouwbaarheid	0	-	0
Beheerbaarheid / onderhoudbaarheid	-	- -	0
Toekomstbestendigheid	-	- -	-
Rivierkunde			
Waterberging	0	0	0
(Opstuwing) waterstand	0	0	0
Morfologie	0	0	0
Scheepvaart			
Scheepvaart	0	0	0
Dwarsstroom	0	0	0
Thema bodem en water			
Bodemkwaliteit	++	++	++
Benodigd grondverzet	-	-	0
Aardkundige waarden	0	0	0
Grondwater	0	0	0
Oppervlaktewater	0	0	-
KRW	0	0	0
Natuur			
Natura 2000 (m.u.v. stikstofdepositie)	0	0	0
NNN aantasting (ha)	0	0	0
Soorten	0	0	0
Beschermde houtopstanden	-(20)	-(20)	-(1)
Landschap, cultuurhistorie en archeologie			
Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur	+	+	0
Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek	-	-	0
Effect op cultuurhistorische waarden	0	0	0

Varianten	3a		3b
Effect op archeologische waarden	0	0	- -
Verkeer en infrastructuur, woon-, werk- en leefmilieu			
Verkeersveiligheid	0	0	0
Tijdelijke verkeershinder (aanlegfase)	-	-	-
Tijdelijke bereikbaarheid (aanlegfase)	-	-	-
Kabels en leidingen	- -	- -	-
Gebruiksfuncties wonen en werken	-	-	0
Gebruiksfunctie recreatie	+	+	0
Tijdelijke hinder (geluid, trillingen) aanlegfase	-	-	-
Gezondheid	0	0	0
Duurzaamheid			
Materialen			Nvt
Energie			Nvt
Ruimtegebruik			Nvt

7.4.1 Deeltraject 3A: Vanaf keersluis tot A28 (Dimence –Achmea)

Waterveiligheid

Betrouwbaarheid

In zowel variant 1 als 2 wordt de bestaande damwand vervangen en de vereiste kerende hoogte wordt verkregen met een grondlichaam. In variant 2 wordt daarnaast aan de binnenzijde van het grondlichaam een grondkerende constructie geplaatst. Dit heeft een negatief effect op de betrouwbaarheid, er worden immers elementen aangebracht die mogelijk afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Ten opzichte van de huidige situatie geeft variant 1 geen effect op het criterium betrouwbaarheid (0). Variant 2 scoort licht negatief (-).

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid

In variant 1 vraagt de toevoeging van het grondlichaam een lichte toename van de onderhoudsinspanning, waarbij met name het maaien langs het gebouw extra inspanning vraagt. In variant 2 leidt de toevoeging van de constructie aan de binnenzijde tot extra beheerinspanning omdat dit lastiger te inspecteren is. Door deze constructie zal ook extra aandacht gegeven moeten worden aan het maaien langs de constructie en de achterliggende bebouwing. Variant 2 scoort dan ook ongunstiger (- -) op beheerbaarheid en onderhoudbaarheid dan variant 1 (-).

Toekomstbestendigheid

Het grondlichaam in variant 1 is in de toekomst uitbreidbaar, maar dat zal wel een belastingtoename geven op de damwand, net als in de huidige situatie. De beschikbare ruimte voor uitbreiding neemt echter af. Uitbreiding van de kering in variant 2 in de toekomst wordt bemoeilijkt door de extra binnendijkse constructie en dat leidt al snel tot de noodzaak van vervanging van de constructies. Variant 2 scoort dan ook ongunstiger op het aspect toekomstbestendigheid dan variant 1. Ten opzichte van de huidige situatie wordt een licht negatief effect (-) voor variant 1 en een negatief effect (- -) voor variant 2 ingeschat.

Rivierkunde

In beide varianten komt de damwand circa 1 meter verder het water in te staan. Ingeschat wordt dat het effect van de varianten ten opzichte van de huidige situatie op de waterberging, opstuwing van de waterstand en morfologie ten opzichte van de huidige situatie nihil zijn (0).

Scheepvaart

Ingeschat wordt dat de aanpassing nauwelijks tot geen effect heeft op de ruimte voor scheepvaart om te manoeuvreren en op zichtlijnen. Het effect op scheepvaart wordt ingeschat als nihil (0) ten opzichte van de huidige situatie voor beide varianten.

Bodem en water

Bodemkwaliteit

Voor alle varianten binnen deeltraject 3 geldt een positief effect (++), omdat er meerdere lokale (mogelijke) verontreinigingen aanwezig. Deze dienen gesaneerd te worden en daarmee ontstaat een positief effect (++) op de bodemkwaliteit.

Grondverzet

Hier is sprake van een combinatie van een damwand en een dijk in grond op het achterliggende terrein. Voor deze dijk is grond nodig. Daarmee is het effect als licht negatief (-) beoordeeld.

Grondwater

In de huidige situatie is ook een damwand aanwezig (hetzij iets korter). Het zandpakket is hier dik waardoor het grondwater zijn weg zal vinden onder de damwand door. Effecten zullen hier dan ook niet merkbaar zijn (0).

Oppervlaktewater

Er is geen sprake van effecten op het oppervlaktewater.

KRW

Er zijn geen effecten op KRW.

Ecologie

Criterium Natura 2000

Er liggen geen Natura 2000-gebieden binnen of grenzend aan dit deeltraject. Behalve stikstofdepositie (par. 7.8) zijn er geen negatieve effecten aan de orde en voor Natura 2000 scoren alle varianten daarom neutraal (0).

NNN

Er liggen geen onderdelen van het NNN binnen het deeltraject. Voor NNN scoren alle varianten daarom neutraal (0).

Soorten

In en rond het deeltraject 3A komt mogelijk steenmarter voor. Er is echter geen sprake van een negatief effect omdat er voldoende uitwijkmogelijkheden zijn. Voor soorten scoren alle varianten daarom neutraal (0).

Beschermde houtopstanden

Varianten 1 en 3 scoren licht negatief (-) op criterium beschermde houtopstanden, maar dit is niet onderscheidend omdat voor beide varianten 20 bomen gekapt worden.

Landschap en cultuurhistorie

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

Beide varianten in deeltraject 3a hebben positieve effecten op de herkenbaarheid van de dijk als landschappelijke structuur. De verbinding met het dijktracé voor Dimence verbetert en het talud in beide varianten maakt dat de dijk beter herkenbaar is. Bij variant 3 is het langere talud nog beter zichtbaar is dan de dijkverhoging in variant 1, maar leidt de oplossing met diverse keerwandjes wel tot een rommeliger totaalbeeld. Beide varianten zijn als licht positief (+) beoordeeld.

Invloed op de gebiedskarakteristiek

Beide varianten in deeltraject 3A hebben positieve effecten op de gebiedskarakteristiek: een verbeterde zichtrelatie met het water, een verbeterde verbinding met de dijk voor Dimence en voor wat het grondlichaam betreft een groenere uitstraling. Het noodzakelijkerwijs verwijderen van een relatief grote groep bomen leidt echter per saldo tot een licht negatieve beoordeling voor beide varianten (-).

Effect op cultuurhistorische waarden

De varianten hebben een beperkte ruimtelijke impact. Bovendien zijn er in dit deeltraject geen cultuurhistorische waarden waardoor alle varianten neutraal beoordeeld worden (0).

Effect op archeologische waarden

Deeltraject 3a kent een lage archeologische waardering waardoor de varianten 1 en 3 neutraal worden beoordeeld (0).

Verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu

Er is geen sprake van onderscheidende effecten van de varianten op de aspecten binnen dit thema.

Verkeersveiligheid

Er is geen effect op de verkeersveiligheid. Beide varianten scoren neutraal (0).

Tijdelijke verkeershinder (aanlegfase)

Er is tijdelijke verkeershinder en te verwachten in de aanlegfase. Beide varianten scoren licht negatief (-).

Tijdelijke bereikbaarheid

De werkzaamheden vinden plaats op / achter de bedrijventerreinen van Achmea en Dimence en worden vanaf het water uitgevoerd. Voor de bedrijven Achmea en Dimence kan dit tijdelijk een verminderde bereikbaarheid van het pand of perceel tot gevolg hebben. Enkele parkeerplekken zijn mogelijk tijdelijk onbruikbaar tijdens de werkzaamheden. De aanliggende percelen worden middels fasering van de werkzaamheden of middels tijdelijke voorzieningen zo goed mogelijk bereikbaar gehouden. Het effect op tijdelijke bereikbaarheid is voor beide varianten beoordeeld als licht negatief (-).

Kabels en leidingen

De varianten scoren negatief op kabels en leidingen (- -). Er is een rioolleiding onder vrij verval aanwezig haaks op het dijktraject. Ook zijn diverse andere kabels en leidingen aanwezig, maatwerk is nodig voor beide varianten.

Gebruiksfuncties wonen en werken

In beide varianten vervallen 6 tot 8 parkeerplaatsen, wat negatief is voor de gebruiksfunctie werken. Dit is tezamen als licht negatief effect beoordeeld op beide varianten (-).

Gebruiksfunctie recreatie

Er is een beperkt positief effect (+) op de gebruiksfunctie recreatie door verbreding het wandelpad.

Tijdelijke hinder (geluid, trillingen) in de aanlegfase

Tijdelijke hinder in de vorm van geluidhinder of trillingshinder is voor beide varianten te verwachten in de aanlegfase. Dit is als licht negatief beoordeeld (-).

Gezondheid

Er is geen effect op gezondheid te verwachten. Beide varianten scoren neutraal (0).

Duurzaamheid

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing

Materialen:

In deze variant wordt de bestaande damwand vervangen en dient er grond te worden aangevoerd. Het type constructie bepaalt in hoeverre er invulling word gegeven aan de bovengemiddelde ambitie voor het thema ‘materialen’.

Energie:

Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor veel CO_2-uitstoot. Daarnaast vindt er bij de productie van de damwand naar verwachting ook relatief veel CO_2-uitstoot plaats. Er is daarom sprake van een negatieve impact op het thema ‘energie’.

Ruimtegebruik:

De realisatie van deze variant gaat ten koste van een aantal parkeerplaatsen en bomen. Er wordt daarom geen invulling gegeven aan de bovengemiddelde ambitie. Door in het uiteindelijke ontwerp aandacht te houden voor het minimaliseren van deze impact kan hier wel invulling aan worden gegeven.

Variant 3 Damwand halverwege + lokale constructie

Materialen:

In deze variant wordt in aanvulling op variant 1 een aanvullende grondkerende constructie geplaatst. Hierdoor kan de damwand lager worden uitgevoerd, maar neemt het totaal aan materiaalgebruik toe. De variant scoort hiermee negatief op het thema ‘materialen’.

Energie:

Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor veel CO_2-uitstoot. Daarnaast vindt er bij de productie van de damwand en grondkerende constructie naar verwachting ook relatief veel CO_2-uitstoot plaats. Er is daarom sprake van een negatieve impact op het thema ‘energie’.

Ruimtegebruik:

De realisatie van deze variant gaat ten koste van meer parkeerplaatsen dan variant 1. Er wordt geen invulling gegeven aan de bovengemiddelde ambitie.

7.4.2 Deeltraject 3B: Tussen A28 en Blaloweg (Van Triest en Leerentveldt)

Waterveiligheid

Betrouwbaarheid

Op dit deeltraject is er maar 1 variant aan de orde. De bestaande damwand wordt vervangen door een damwand die circa 1 meter verder in het water komt te staan dan de huidige kering. Daarmee heeft deze variant geen effect op het aspect betrouwbaarheid ten opzichte van de huidige situatie (0).

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid

De bestaande damwand wordt vervangen door een nieuwe verankerde damwand die circa 1 m verder in het water komt te staan dan de huidige kering Daarmee geeft deze variant geen effect op het aspect beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de huidige situatie (0).

Toekomstbestendigheid

De bestaande verankerde stalen damwand wordt vervangen door een nieuwe verankerde damwand. Dit leidt tot een licht negatief effect op toekomstbestendigheid (-).

Rivierkunde

Ingeschat wordt dat het effect van de nieuwe damwand, die circa 1m verder in het water komt te staan ten opzichte van de huidige situatie, op de waterberging, opstuwing van de waterstand en morfologie nihil zijn (0).

Scheepvaart

Ingeschat wordt dat deze aanpassing nauwelijks tot geen effect heeft op de ruimte voor scheepvaart om te manoeuvreren en op zichtlijnen. Het effect op scheepvaart wordt ingeschat als nihil (0) ten opzichte van de huidige situatie.

Bodem en water

Bodemkwaliteit

Omdat er meerdere lokale (mogelijke) verontreinigingen aanwezig zijn, die gesaneerd dienen te worden ontstaat een positief effect op de bodemkwaliteit (++).

Grondverzet

Op dit deel van het traject is sprake van grondverzet. Dit is slechts een klein deel van het traject. Voor traject 3B is daarmee het effect beoordeeld als neutraal (0).

Grondwater

In de huidige situatie is ook een damwand aanwezig (hetzij iets korter). Het zandpakket is hier dik waardoor het grondwater zijn weg zal vinden onder de damwand door. Effecten zullen hier dan ook niet merkbaar zijn (0).

Oppervlaktewater

Door de diverse kabels en leidingen langs de Blaloweg (in zinkers en boringen onder het kanaal) kan de damwand niet doorgezet worden tot de Blaloweg. De aansluiting wordt hier uitgevoerd in een grondlichaam met grondtaluds van 1:3. De waterlijn wordt doorgezet van waar de damwand eindigt In de huidige situatie loopt de waterlijn hier iets terug. Dit betekent dat er ten opzichte van de huidige situatie een klein oppervlak water verloren gaat. Dit is iets meer dan de 1-meterlijn voor het plaatsen van een nieuwe damwand. Daarom wordt deze variant als licht negatief beoordeeld (-).

KRW

Er zijn geen effecten op KRW.

Ecologie

Criterium Natura 2000

Er liggen geen Natura 2000-gebieden binnen of grenzend aan dit deeltraject. Behalve stikstofdepositie (par. 7.8) zijn er geen negatieve effecten aan de orde en voor Natura 2000 scoren alle varianten daarom neutraal (0).

NNN

Er liggen geen onderdelen van het NNN binnen het deeltraject.

Soorten

In en rond het deeltraject komen geen beschermde soorten voor.

Beschermde houtopstanden

Er wordt één boom gekapt, dit is negatief beoordeeld (-).

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

In deeltraject 3B is de variant niet onderscheidend ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Invloed op de gebiedskarakteristiek

In deeltraject 3B is de variant niet onderscheidend ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Effect op cultuurhistorische waarden

In deeltraject 3B is de variant niet onderscheidend ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Effect op archeologische waarden

Deeltraject 3B ligt in archeologisch waardevol gebied. Het intrillen van stalen damwanden in de dijk brengt schade toe aan zowel de lagen van het dijklichaam, als aan eventuele bodemlagen onder de dijk. In dit deeltraject lagen vroeger scheepswerven. De eerste scheepstimmerwerf dateert hier al van 1713. In de bodem worden resten verwacht die te maken hebben met de werven en andere gebouwen met een industrieel karakter, zoals een blauwververij (Transect 2014). Het intrillen van de damwand tot 12 meter beneden maaiveld en het opbrengen van grond voor de aansluiting op de Blaloweg in een archeologisch waardevol gebied leidt tot een negatieve beoordeling (- -).

Verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu

Er is geen sprake van onderscheidende effecten van de varianten op de aspecten binnen dit thema.

Verkeersveiligheid

Er is geen effect op de verkeersveiligheid. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Tijdelijke verkeershinder (aanlegfase)

Er is beperkte tijdelijke verkeershinder te verwachten in de aanlegfase. Dit is als licht negatief effect beoordeeld (-).

Tijdelijke bereikbaarheid

De werkzaamheden vinden plaats op / achter de bedrijventerreinen van Achmea en Dimence en worden vanaf het water uitgevoerd. Voor de bedrijven Achmea en Dimence kan dit tijdelijk een verminderde bereikbaarheid van het pand of perceel tot gevolg hebben. Het effect op tijdelijke bereikbaarheid is beoordeeld als licht negatief (-).

Kabels en leidingen

Diverse kabels en leidingen zijn aanwezig in dit deeltraject, enkele hiervan moeten worden verlegd. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Gebruiksfuncties wonen, werken

Er is geen effect te verwachten op de gebruiksfuncties wonen, werken en recreëren. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Gebruiksfuncties wonen, werken

Er is geen effect te verwachten op de gebruiksfunctie recreëren (niet aanwezig). Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Tijdelijke hinder (geluid, trillingen) in de aanlegfase

Tijdelijke hinder in de vorm van geluidhinder of trillingshinder is te verwachten in de aanlegfase. Dit is als licht negatief beoordeeld (-).

Gezondheid

Er is geen effect op gezondheid te verwachten. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

7.5 Afweging varianten: deelgebied 4

Tabel 7.8 Beoordeling varianten deelgebied 4

Varianten	4a		4b		4c		4d-zuid		4d-noord	
V1	1- Kruin ophogen binnendijks + damwand		1- Ophogen buitendijks, met bomen		1- Dijkprofiel bijwerken, met bomen		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
V2		2- Verleggen Industrieweg						2- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm		2- Binnendijks ophogen + zwaar scherm
V3				3 – ophogen buitendijks, zonder bomen		3- Dijkprofiel bijwerken, zonder bomen				
Waterveiligheid										
Betrouwbaarheid	-	-	0	0	0	0	-	-	-	- -
Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	0	+	0	+	0	+	-	0	0	-
Toekomstbestendigheid	-	0	-	0	-	0	-	-	-	- -
Rivierkunde										
Waterberging	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(Opstuwing) waterstand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Morfologie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scheepvaart										
Scheepvaart	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dwarsstroom	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bodem en water										
Bodemkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Benodigd grondverzet	- -	- -	- -	- -	-	-	- -	- -	- -	-
Aardkundige waarden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grondwater	+	+	+	0	+	0	+	0	+	+
Oppervlaktewater	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KRW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Natuur										
Natura 2000 (m.u.v. stikstofdepositie)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NNN aantasting (m^2)	0	0	0	0	0	0	0	0	- (548)	- (542)
Soorten	0	0	0	0	-	-	- -	- -	-	-
Beschermde houtopstanden	-(10)	-(15)	0	-(10)	0	-(10)	-(35)	- -(70)	-(40)	-(45)

Varianten	4a		4b		4c		4d-zuid		4d-noord	
Landschap, cultuurhistorie en archeologie										
Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur	0	+	0	+	-	0	-	- -	0	+
Beïnvloeding gebiedskarakteristiek	+	+++	-	-	0	- - -	-	- -	-	0
Effect op cultuurhistorische waarden	0	0	0	0	0	- -	0	0	-	0
Effect op archeologische waarden	-	- -	- -	-	0	0	0	0	0	0
Verkeer en infrastructuur, woon-, werk- en leefmilieu										
Verkeersveiligheid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tijdelijke verkeershinder (aanlegfase)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tijdelijke bereikbaarheid (aanlegfase)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kabels en leidingen	- -	- - -	-	-	-	-	- -	-	- -	- -
Gebruiksfuncties wonen en werken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gebruiksfunctie recreatie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tijdelijke hinder (geluid, trillingen) aanlegfase	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Gezondheid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Duurzaamheid										
Materialen										
Energie										
Ruimtegebruik										

7.5.1 Deeltraject 4A: Industrieweg (Leenman en Triferto)

Waterveiligheid

Betrouwbaarheid

In zowel variant 1 als 2 wordt het bestaande grondlichaam voornamelijk binnendijks opgehoogd. In variant 2 worden 2 constructies toegevoegd, tegenover 1 extra constructie in variant 1. Daartegenover staat dat er een coupure verdwijnt in variant 2. Per saldo wordt ingeschat dat de varianten op het aspect betrouwbaarheid niet onderscheidend zijn. Ten opzichte van de huidige situatie geven beide varianten een licht negatief effect op de betrouwbaarheid (-).

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid

Per saldo wordt daarom ingeschat dat variant 2 een positiever effect heeft op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid dan variant 1. Ten opzichte van de huidige situatie heeft variant 1 een beperkt tot geen effect (0) en variant 2 een positief effect (+).

Toekomstbestendigheid

In variant 1 neemt met het plaatsen van de verankerde damwand de flexibiliteit af om in de toekomst gemakkelijk uit te breiden. Het verwijderen van de coupure in variant 2 heeft juist een positief effect op de toekomstbestendigheid. Het plaatsen van 2 extra schermen heeft in die variant echter weer een licht negatief effect. Per saldo wordt daarom ingeschat dat variant 1 een negatiever effect geeft het aspect toekomstbestendigheid dan variant 2. Ten opzichte van de huidige situatie scoort variant 1 licht negatief (-) en variant 2 neutraal (0).

Rivierkunde

Aangezien het ruimtebeslag binnen beide varianten niet toeneemt naar de buitenzijde wordt ingeschat dat er geen effect is op de rivierkunde bij beide varianten (0).

Scheepvaart

Aangezien het ruimtebeslag binnen beide varianten niet toeneemt naar de buitenzijde wordt ingeschat dat er geen effect is op de rivierkunde bij beide varianten (0).

Bodem en Water

Bodemkwaliteit

Er zijn geen effecten op bodemkwaliteit (0).

Grondverzet

Op traject 4A wordt de oplossing gezocht in grond. Beide varianten zijn hier negatief (- -) omdat er veel grondwerk bij komt kijken

Grondwater

Door een constructie in de bovenste zandlaag ontstaat hier een obstructie in de grondwaterstroming. De constructie rijkt in de varianten tot in of onder de kleilaag. De bovenste zandlaag wordt hierdoor afgesloten. Het afsluiten van de bovenste zandlaag zorgt ervoor dat bij hoogwater minder grondwaterstroming richting het achterland kan plaatsvinden. Het risico op grondwateroverlast bij hoogwater wordt minder. In de huidige situatie wordt er geen overlast ervaren, waardoor dit als een licht positief effect wordt beschouwd (+).

Oppervlaktewater

Er is geen sprake van effecten op het oppervlaktewater (0).

KRW

Er zijn geen effecten op KRW (0).

Ecologie

Criterium Natura 2000

Er liggen geen Natura 2000-gebieden binnen of grenzend aan dit deeltraject. Behalve stikstofdepositie (par. 7.8) zijn er geen negatieve effecten aan de orde en voor Natura 2000 scoren alle varianten daarom neutraal (0).

NNN

Er liggen geen onderdelen van het NNN binnen het deeltraject. Het criterium is daarom als neutraal beoordeeld (0).

Soorten gebruiksfase

In en rond het deeltraject komen geen beschermde soorten voor. Het criterium is daarom als neutraal beoordeeld (0).

Beschermde houtopstanden

Variant 1 en 2 hebben beide een licht negatief effect (-) op criterium beschermde houtopstanden .

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

In deeltraject 4A wordt de dijk iets verhoogd en verbreed. Omdat de dijk in de referentiesituatie hier al redelijk goed herkenbaar is, is de beoordeling neutraal (0). Omdat bij variant 2 ook de dijk beter zichtbaar wordt, omdat er geen geparkeerde auto's meer langs de fietsstraat zullen staan, is die variant als positief (+) beoordeeld. Bij variant 2 verbetert de integrale kwaliteit en de rol van de dijk in dit gebied.

Invloed op de gebiedskarakteristiek

In deeltraject 4A heeft het vergroenen en verbreden van de dijk al een licht positief effect op de gebiedskarakteristiek bij variant 1 (+). Variant 2 is als zeer positief (+++) beoordeeld, door de transformatie van de Industrieweg tot fietsstraat en de optimalisatie in het ontwerp, waardoor de beide nieuwe laanstructuren gelijkwaardige groeiomstandigheden hebben.

Effect op cultuurhistorische waarden

Er is geen sprake van effecten (0).

Effect op archeologische waarden

Het ophogen van de kruin en de plaatsing van een damwand in variant 1 van deeltraject 4a wordt licht negatief beoordeeld vanuit archeologisch perspectief omdat het deels wordt uitgevoerd in een archeologisch waardevol gebied. Het verleggen van de Industrieweg in variant 2 kent een hoog risico op verstoring van archeologische waarden in dit gebied en wordt daarom negatief (- -) beoordeeld.

Verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu

Kabels en leidingen

Er zijn vele kabels en leidingen aanwezig in dit deeltraject. Deze lopen deels parallel aan het dijktracé maar kruisend deze ook. Voor variant 1 zijn enkele verleggingen nodig en/of is maatwerk nodig voor het doorkruisen van de damwand. Dit is als negatief effect beoordeeld (- -).

Voor variant 2 zijn enkele verleggingen nodig door aanpassingen in bovengrondse infrastructuur en is ook maatwerk nodig voor het doorkruisen van de damwand. Dit is als zeer negatief effect beoordeeld (- - -).

Overige criteria

Er zijn geen onderscheidende effecten van de varianten op de overige criteria. De varianten scoren neutraal op verkeersveiligheid, gebruiksfuncties wonen, werken, recreëren en op gezondheid (0). Een licht negatief effect is te verwachten op verkeershinder en op bereikbaarheid in de aanlegfase (-). Overige tijdelijke hinder (geluid, trillingen) is als negatief effect beoordeeld, omdat er bebouwing en bedrijven zijn op korte afstand van waar de werkzaamheden worden uitgevoerd (- -).

Duurzaamheid

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand

Materialen:

De damwand die in deze variant wordt gebruikt is zwaarder dan de damwand in variant 2. Daarnaast is er veel grondverzet nodig. De impact van deze variant op het thema materialen is daarom negatief. De materiaalkeuze van de damwand bepaalt de mate van negatieve impact.

Energie:

Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor veel CO_2-uitstoot. Daarnaast vindt er bij de productie van de damwand en grondkerende constructie naar verwachting ook relatief veel CO_2-uitstoot plaats. Er is daarom sprake van een negatieve impact op het thema ‘energie’.

Ruimtegebruik:

Deze variant creëert ruimte waardoor de bomenlaan kan worden teruggebracht. Daarnaast blijft de toegankelijkheid en functionaliteit van het bedrijventerrein gelijk aan de huidige situatie. Hiermee wordt invulling gegeven aan een bovengemiddelde ambitie op het thema ‘ruimtegebruik’.

Variant 2 Verleggen industrieweg

Materialen:

Deze variant vraagt om twee constructies en veel grondverzet. De variant scoort hiermee slechter op het thema materialen dan variant 1.

Energie:

Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor veel CO_2-uitstoot. Daarnaast vindt er bij de productie van de damwand en grondkerende constructie naar verwachting ook relatief veel CO_2-uitstoot plaats. Er is daarom sprake van een zeer negatieve impact op het thema ‘energie’.

Ruimtegebruik:

Deze variant creëert ruimte voor het duurzaam ontwikkelen van bomen, waardoor de bomenlaan kan worden teruggebracht. Wel dienen er aanpassingen op het bedrijventerrein plaats te vinden en is het

extra ruimtebeslag van de nieuwe dijk mogelijk groter dan bij variant 1. Deze variant scoort daarom iets slechter dan variant 1 op het thema ‘ruimtegebruik’.

7.5.2 Deeltraject 4B: Holtenbroekerdijk zuid en Margriethaven

Waterveiligheid

Betrouwbaarheid

Ten opzichte van de huidige situatie wordt op het criterium betrouwbaarheid ingeschat dat beide varianten geen effect hebben (0).

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid

Het effect van het verwijderen van de bomen in variant 3 komt de beheerbaarheid lokaal zeer ten goede: de kwaliteit van de grasmat neemt toe, waardoor hij makkelijker te maaien is en het verwijderen van de bomen neemt ook extra beheerinspanning weg. Daarom heeft variant 3 een positiever effect dan variant 1 op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Ten opzichte van de huidige situatie scoort variant 1 neutraal (0) en variant 3 licht positief (+).

Toekomstbestendigheid

Voor het behoud van de bomen is een constructie nodig in variant 1. In variant 3 blijft de situatie, op de verhoging van het grondlichaam die ook toegepast wordt in variant 1 na, ten opzichte van de huidige situatie ongewijzigd. Variant 1 scoort dan ook negatiever op de toekomstbestendigheid en flexibiliteit dan variant 3. Ten opzichte van de huidige situatie wordt het effect voor variant 3 ingeschat als neutraal (0) en voor variant 1 als licht negatief (-).

Rivierkunde

Aangezien het ruimtebeslag binnen beide varianten niet toeneemt naar de buitenzijde wordt ingeschat dat er geen effect is op de rivierkunde bij beide varianten (0).

Scheepvaart

Aangezien het ruimtebeslag binnen beide varianten niet toeneemt naar de buitenzijde wordt ingeschat dat er geen effect is op de rivierkunde bij beide varianten (0).

Bodem en Water

Bodemkwaliteit

Er zijn geen effecten op bodemkwaliteit (0).

Grondverzet

Op traject 4B wordt de oplossing gezocht in grond. Beide varianten zijn hier negatief (- -) omdat er veel grondwerk bij komt kijken.

Grondwater

Door een constructie in de bovenste zandlaag ontstaat hier een obstructie in de grondwaterstroming. De constructie rijkt in alle varianten waar sprake is van een constructie tot in of onder de kleilaag. De bovenste zandlaag wordt hierdoor afgesloten. Het zandpakket onder de kleilaag is een dikke laag waardoor het in feite geen verschil maakt of de constructie hier 1 of enkele meters in steekt. Het afsluiten ven de bovenste zandlaag zorgt ervoor dat bij hoogwater minder grondwaterstroming richting het achterland kan plaatsvinden. Het risico op grondwateroverlast bij hoogwater wordt minder. In de huidige situatie wordt er eigenlijk al geen overlast ervaren, waardoor het afsluiten enkel als een licht positief effect wordt beschouwd in variant 1. Variant 3 is neutraal (0, geen constructie).

Oppervlaktewater

Er is geen sprake van effecten op het oppervlaktewater (0).

KRW

Er zijn geen effecten op KRW (0).

Ecologie

Criterium Natura 2000

Er liggen geen Natura 2000-gebieden binnen of grenzend aan dit deeltraject. Behalve stikstofdepositie (par. 7.8) zijn er geen negatieve effecten aan de orde en voor Natura 2000 scoren alle varianten daarom neutraal (0).

NNN

Er liggen geen onderdelen van het NNN binnen het deeltraject. Het criterium is daarom als neutraal beoordeeld (0).

Soorten

In en rond het deeltraject komen geen beschermde soorten voor. Het criterium is daarom als neutraal beoordeeld (0).

Beschermde houtopstanden

Variant 3 scoort licht negatief (-) op criterium beschermde houtopstanden omdat er 10 bomen gekapt worden en is daarmee onderscheidend ten opzichte van variant 1, waar geen bomen worden gekapt (0).

Landschap en cultuurhistorie en archeologie

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

Ook in deeltraject 4B is het verhogen van de dijk als licht positief beoordeeld. De keerconstructie in variant 1 vormt een kans om het bijzondere karakter van deze plek extra te benadrukken, maar zorgt ook voor een verminderde herkenbaarheid van de dijk als landschappelijke structuur, daarom is de beoordeling van deze variant neutraal (0). Bij variant 3, waarbij het dijkprofiel geen onderbreking kent ter hoogte van de Klooienberg, is de beoordeling positiever (+) door de continuïteit van het dijkprofiel.

Invloed op de gebiedskarakteristiek

In deeltraject 4B zijn er weinig significante effecten op de gebiedskarakteristiek ter plaatse te benoemen. Er zijn wel enkele bomen die binnen de werkgrens van de grondverbetering vallen. Bij de beoordeling wordt uitgegaan van kap van deze bomen. Bij beide varianten leidt dit tot een licht negatieve beoordeling (-).

Effect op cultuurhistorische waarden

Er is geen sprake van effecten (0).

Effect op archeologische waarden

Variant 1 Ophogen buitendijks met constructie Klooienberg voor behoud bomen

Deeltraject 4b ligt volgens de archeologische waarderingskaart van gemeente Zwolle voor een groot deel in een gebied dat reeds eerder verstoord of vergraven is en daardoor geen archeologische waarde heeft (0%). Echter in het noorden en zuiden van dit deeltraject liggen nog twee terreinen met hoge archeologische verwachtingswaarde (50%). Voor het behoud van de monumentale bomen ter

hoogte van de Klooienberg moet in de overgang van deeltraject 4b en 4c een afwijkend profiel worden toegepast deels in combinatie met een constructie.
Het opbrengen van een grondlichaam en het aanbrengen van de constructie kan hier leiden tot aantasting van archeologische waarden in de bodem.
Daarom wordt variant 1 negatief beoordeeld (- -).

Variant 3 Ophogen buitendijks zonder behoud bomen Klooienberg
In variant 3 is de kans op verstoring van archeologische waarden iets kleiner omdat er geen constructie nodig is ter behoud van de bomen rond de Klooienberg. Het ophogen van de kruin en het opbrengen van grond buitendijks heeft een kleine kans op verstoring van archeologische waarden door zetting en compactie. Daarom wordt variant 1 licht negatief beoordeeld voor het effect op archeologische waarden (-).

Verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu
Er is geen sprake van onderscheidende effecten van de varianten op de aspecten binnen dit thema.

De varianten scoren neutraal op verkeersveiligheid, gebruiksfuncties wonen, werken, recreëren en op gezondheid (0).
Een licht negatief effect is te verwachten op verkeershinder in de aanlegfase, bereikbaarheid in de aanlegfase en op kabels en leidingen (-). Overige tijdelijke hinder (geluid, trillingen) is als negatief effect beoordeeld, omdat er bebouwing en bedrijven zijn op korte afstand van waar de werkzaamheden worden uitgevoerd (- -).

Duurzaamheid
Het licht ophogen en/of bijwerken voor variant 3 resulteert in neutrale scores.
Voor energie is het wel of niet behouden van bomen een impact. Inpassen van deze bomen kost meer energie, maar is beter voor het ruimtegebruik (men behoudt meer van het bestaande). Daarom is de beoordeling voor variant 1 anders voor energie ( ) en ruimtegebruik ( ).

7.5.3 Deeltraject 4C: Holtenbroekerdijk Klooienberg-Bachlaan (tot Twistvlietbrug)

Waterveiligheid

Betrouwbaarheid
In variant 3 worden de monumentale bomen verwijderd. Deze aanpassingen zijn slechts lokaal en hebben daarmee nauwelijks een effect op de betrouwbaarheid. Op de rest van het deeltraject wordt in beide varianten het groene dijklichaam verhoogd en aan buitendijks zijde versterkt. Ten opzichte van

de huidige situatie wordt op het criterium betrouwbaarheid ingeschat dat beide varianten geen effect hebben (0).

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid

Behalve de lokale verschillen op de overgang naar deeltraject 4B bij de monumentale bomen, verschillen de 2 varianten niet van elkaar. De kruin van het groene dijklichaam wordt verhoogd en buitendijks wordt het grondlichaam versterkt. Ten opzichte van de huidige situatie zijn de wijzigingen zeer beperkt. Het effect van het verwijderen van de bomen in variant 3 komt de beheerbaarheid lokaal echter zeer ten goede: de kwaliteit van de grasmat neemt toe, waardoor hij makkelijker te maaien is en het verwijderen van de bomen neemt ook extra beheerinspanning weg. Daarom heeft variant 3 een positiever effect dan variant 1 op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Ten opzichte van de huidige situatie scoort variant 1 neutraal (0) en variant 3 licht positief (+).

Toekomstbestendigheid

Voor het behoud van de bomen wordt een constructie geplaatst bij variant 1. Hierdoor neemt de toekomstbestendigheid op dat deel van het deeltraject af. In variant 3 blijft de situatie, op de verhoging van het grondlichaam die ook toegepast wordt in variant 1 na, ten opzichte van de huidige situatie ongewijzigd. Variant 1 scoort dan ook negatiever op de toekomstbestendigheid en flexibiliteit dan variant 3, omdat er een constructie toegevoegd wordt. Ten opzichte van de huidige situatie wordt het effect voor variant 3 ingeschat als neutraal (0) en voor variant 1 als licht negatief (-).

Rivierkunde

Aangezien het ruimtebeslag binnen beide varianten niet toeneemt naar de buitenzijde wordt ingeschat dat er geen effect is op de rivierkunde bij beide varianten (0).

Scheepvaart

Aangezien het ruimtebeslag binnen beide varianten niet toeneemt naar de buitenzijde wordt ingeschat dat er geen effect is op de rivierkunde bij beide varianten (0).

Bodem en Water

Bodemkwaliteit

Er zijn geen effecten op bodemkwaliteit (0).

Grondverzet

Voor 4C geldt dat er bij beide varianten sprake is van een oplossing in grond, maar hier is maar een beperkte ophoging nodig. Het benodigde grondverzet is dan ook beperkt en het effect licht negatief (-).

Grondwater

Door een constructie in de bovenste zandlaag ontstaat hier een obstructie in de grondwaterstroming. De constructie rijkt in alle varianten waar sprake is van een constructie tot in of onder de kleilaag. De bovenste zandlaag wordt hierdoor afgesloten. Het zandpakket onder de kleilaag is een dikke laag waardoor het in feite geen verschil maakt of de constructie hier 1 of enkele meters in steekt. Het afsluiten ven de bovenste zandlaag zorgt ervoor dat bij hoogwater minder grondwaterstroming richting het achterland kan plaatsvinden. Het risico op grondwateroverlast bij hoogwater wordt minder. Dit is als een licht positief effect beschouwd in variant 1 (+). Variant 3 is neutraal (0, geen constructie).

Oppervlaktewater

Er is geen sprake van effecten op het oppervlaktewater (0).

KRW

Er zijn geen effecten op KRW (0).

Ecologie

Criterium Natura 2000

Er liggen geen Natura 2000-gebieden binnen of grenzend aan dit deeltraject. Behalve stikstofdepositie (par. 7.8) zijn er geen negatieve effecten aan de orde en voor Natura 2000 scoren alle varianten daarom neutraal (0).

NNN

Er liggen geen onderdelen van het NNN binnen het deeltraject. Het criterium is daarom als neutraal beoordeeld (0).

Soorten

Er is (mogelijk) leefgebied van huismus, bunzing, wezel, hermelijn en egel aanwezig. Zowel variant 1 en 2 leiden tot aantasting van verblijfplaatsen (kleine marters en egel) en leefgebied (kleine marters, egel en huismus) door aantasting hoger opgaand groen en ruigte en dus een negatief effect (-) maar een ontheffing kan redelijkerwijs worden verleend. Een permanent negatief effect treedt niet op. Leefgebied van huismus wordt niet aangetast en nestlocaties van gierzwaluw blijven behouden.

Beschermde houtopstanden

Variant 3 scoort licht negatief (-) op criterium beschermde houtopstanden omdat er 10 bomen gekapt worden en is daarmee onderscheidend ten opzichte van variant 1, waar geen bomen worden gekapt (0).

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

In deeltraject 4C zijn de ingrepen van variant 3 nauwelijks onderscheidend ten opzichte van de referentiesituatie, waardoor de beoordeling neutraal is (0). Bij variant 1 leidt de verminderde herkenbaarheid en continuïteit van het dijkprofiel door de onderbreking in de vorm van een constructie ter hoogte van de Klooienberg tot een licht negatieve beoordeling (-).

Invloed op de gebiedskarakteristiek

In deeltraject 4C leidt met name de kap van de monumentale bomen op de Klooienberg tot een onderscheiding tussen beide varianten en een zeer negatieve beoordeling van variant 3 (- - -). Variant 1 bevat een zeer beperkte ingreep die nauwelijks onderscheidend is ten opzichte van de referentiesituatie. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Effect op cultuurhistorische waarden

Variant 3 behelst het verwijderen van de bomen van de Klooienberg waarmee het historische waardevolle ensemble aangetast wordt. Daarom wordt deze variant (in tegenstelling tot variant 1) negatief beoordeeld (- -).

Effect op archeologische waarden

Vanwege de ligging van dit gebied in een reeds verstoord/vergraven gebied zijn effecten op archeologische waarden uitgesloten. Daarom worden de varianten neutraal beoordeeld (0).

Verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu

Er is geen sprake van onderscheidende effecten van de varianten op de aspecten binnen dit thema.

De varianten scoren neutraal op verkeersveiligheid, gebruiksfuncties wonen, werken, recreëren en op gezondheid (0).
Een licht negatief effect is te verwachten op tijdelijke verkeershinder in de aanlegfase en op bereikbaarheid in de aanlegfase (-). Ook is er een licht negatief effect op kabels en leidingen (-). Een rioolpersleiding kruist het dijktracé tweemaal. Constructies raken de meest noordelijke leiding net niet. De zuidelijke leiding moet gekruist worden.
Overige tijdelijke hinder (geluid, trillingen) is als negatief effect beoordeeld, omdat er bebouwing en bedrijven aanwezig zijn op korte afstand van de locatie waar de werkzaamheden worden uitgevoerd (- -).

Duurzaamheid

Het licht ophogen en/of bijwerken voor variant 3 resulteert in neutrale scores.

Voor energie is het wel of niet behouden van bomen een impact. Inpassen van deze bomen kost meer energie, maar is beter voor het ruimtegebruik (men behoudt meer van het bestaande). Daarom is de beoordeling voor variant 1 anders voor energie ( ) en ruimtegebruik ( ).

7.5.4 Deeltraject 4D Zuid

Waterveiligheid

Betrouwbaarheid

In beide varianten wordt het grondlichaam binnendijks opgehoogd. In variant 1 wordt de pipingopgave opgelost met een scherm, terwijl in variant 2 een berm wordt aangebracht. Variant 2 scoort daarmee positiever op het criterium betrouwbaarheid dan variant 1: ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Echter ook bij variant 2 wordt op een heel klein traject bij de aansluiting naar 4d-noord een stuk scherm geplaatst. Beide varianten hebben daarom een licht negatief effect op de betrouwbaarheid (-).

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid

Het scherm in variant 1 heeft een negatieve invloed op de beheerbaarheid omdat inspectie lastig is. Het kleine deel scherm aan de noordkant bij variant 2 is ook lastig te inspecteren wat leidt tot klein licht negatief effect op de beheerbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie. In variant 1 en 2 worden stabiliteitsbermen toegepast. In variant 1 raakt deze de groenzone en neemt de beheerinspanning licht toe. In variant 2 zorgt de pipingberm voor het deels verwijderen van bestaande binnendijkse beplanting, waardoor de onderhoudbaarheid (maaien) toeneemt. Daarnaast worden binnen beide varianten de taluds verflauwd, wat de beheerbaarheid weer ten goede komt. Per saldo wordt variant 1 minder gunstig (-) ingeschat op beheerbaarheid en onderhoudbaarheid dan variant 2 (0).

Toekomstbestendigheid

In variant 1 wordt de pipingopgave opgelost met een pipingscherm. In variant 2 wordt hiervoor een pipingberm toegepast. Dat maakt dat variant 2 flexibeler is als er in de toekomst aanpassingen nodig zijn dan variant 1, waar een scherm beperkend werkt op toekomstige aanpassingsmogelijkheden. Over een klein deel van het traject aan de noordkant worden ook bij variant 2 (zware) schermen toegepast voor stabiliteit en piping. Aangezien het hier gaat om zware schermen, wordt dit vanwege de korte lengte ook beoordeeld als een licht negatief effect op de toekomstbestendigheid ten opzichte van de referentiesituatie. Beide varianten scoren licht negatief (-).

Rivierkunde

Aangezien het ruimtebeslag binnen beide varianten niet toeneemt naar de buitenzijde wordt ingeschat dat er geen effect is op de rivierkunde bij beide varianten (0).

Scheepvaart

Aangezien het ruimtebeslag binnen beide varianten niet toeneemt naar de buitenzijde wordt ingeschat dat er geen effect is op de rivierkunde bij beide varianten (0).

Bodem en water

Bodemkwaliteit

Er zijn geen effecten op bodemkwaliteit (0).

Grondverzet

Er is hier sprake van een negatief effect (- -) voor beide varianten omdat hier een oplossing in grond wordt gerealiseerd met brede bermen (voor stabiliteit en piping).

Grondwater

Door een constructie in de bovenste zandlaag bij variant 1 ontstaat hier een obstructie in de grondwaterstroming. Het risico op grondwateroverlast bij hoogwater wordt minder. In de huidige situatie wordt er geen overlast ervaren, waardoor dit als een licht positief effect wordt beschouwd (+). Variant 2 heeft geen effecten op het grondwater.

Oppervlaktewater

Er is geen sprake van effecten op het oppervlaktewater (0).

KRW

Er zijn geen effecten op KRW (0).

Ecologie

Criterium Natura 2000

Er liggen geen Natura 2000-gebieden binnen of grenzend aan dit deeltraject. Behalve stikstofdepositie (par. 7.8) zijn er geen negatieve effecten aan de orde en voor Natura 2000 scoren alle varianten daarom neutraal (0).

NNN

Er liggen geen onderdelen van het NNN binnen het deeltraject. Het criterium is daarom als neutraal beoordeeld (0).

Soorten

Nabij de haven zijn roestplaatsen van ransuil aanwezig. Een nest van ooievaar is aanwezig maar die wordt niet aangetast. Ook is (mogelijk) leefgebied van huismus, bunzing, wezel, hermelijn en egel aanwezig. Zowel variant 1 en 2 leiden tot aantasting van verblijfplaatsen en leefgebied en dus een negatief effect (- -) maar een ontheffing is redelijkerwijs verleenbaar.

Beschermde houtopstanden

Variant 1 scoort licht negatief (-) op criterium beschermde houtopstanden omdat er 35 bomen gekapt worden, variant 2 scoort negatief (- -) omdat meer bomen gekapt moeten worden (70).

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

Bij variant 1 wordt het grondlichaam binnendijks opgehoogd, waarbij de binnendijkse groenzone zoveel mogelijk wordt gespaard. De kruin van de dijk wordt iets breder, met taluds van 1:3 aan beide zijden, maar het nieuwe profiel is vergelijkbaar met de referentiesituatie. De benodigde stabiliteitsberm is 7 meter breed en is voorzien van een pipingscherm. De nieuwe binnendijkse teen van de dijk ligt ongeveer 6-7 meter verder landinwaarts. De groenzone binnendijks loopt bij deze variant door tot de teen van de pipingberm. Het verloop van het dijktracé is gelijk aan de referentiesituatie. De kruin van de vernieuwde dijk komt 1,3 meter hoger te liggen dan het begin van de stabiliteitsberm. Het dijkprofiel is daardoor wel enigszins herkenbaar, maar dit voldoet niet aan de richtlijn van minimaal 1,5 meter verschil tussen kruin dijk en begin pipingberm uit het Ruimtelijk Kwaliteitskader. Dit heeft een licht negatief effect op de herkenbaarheid van het dijkprofiel, vergeleken met de referentiesituatie. De beoordeling is daarom licht negatief (-).

Variant 2 is grotendeels vergelijkbaar met variant 1, maar bevat een stabiliteitsberm van 18 meter breed. Op de overhoogte van de pipingberm wordt nieuwe beplanting teruggebracht voor de beplanting die moet wijken. De vernieuwde groenzone binnendijks zal daardoor meer in de dijk overlopen. De kruin steekt slechts 0,8 meter uit boven het begin van de pipingberm, waardoor het dijkprofiel minder goed herkenbaar is dan in de referentiesituatie. Het verschil is kleiner dan bij variant 1, daarom is de beoordeling negatief (- -).

Invloed op de gebiedskarakteristiek

Variant 1 bevat een binnendijks stabiliteitsberm van 7 meter breed, voorzien van een pipingscherm. Omdat de binnendijkse groenstructuur enigszins zal veranderen is er sprake van een licht negatieve invloed op de gebiedskarakteristiek ter plaatse. De beoordeling is licht negatief (-). Variant 2 bevat een stabiliteitsberm van 18 meter breed, waardoor de binnendijkse teen van de dijk 10 tot 20 meter verder

landinwaarts komt te liggen. De bestaande beplanting wordt grotendeels verwijderd ten behoeve van de dijkversterking. In ieder geval staat 1 boom aangemerkt als waardevol op de gemeentelijke Groene Kaart van Zwolle. Op de overhoogte wordt nieuwe beplanting geplaatst, maar dit kan niet in gelijke maat en schaal als de bestaande beplanting. Dit heeft een negatief effect (- -) op de gebiedskarakteristiek ter plaatse.

Effect op cultuurhistorische waarden

De nieuwe binnendijkse teen van de dijk ligt in deze variant 10 tot 20 meter verder. Toch blijft het verhoogde deel van de dijk over het gehele tracé gezien in de historische structuur van de dijk bestaan. Verder heeft deze variant geen impact op overige cultuurhistorische waarden waardoor een neutrale beoordeling volgt (0). In variant 1 blijft de dijk tevens herkenbaar in het landschap en ondervindt de historisch bouwkundig waardevolle bebouwing aan de Holtenbroekerdijk 43 geen invloed van de dijkversterking. Ook de beoordeling van variant 1 is daarom neutraal (0).

Effect op archeologische waarden

In dit deeltraject bevinden zich geen archeologische waarden. Het buitendijkse deel van deeltraject is reeds verstoord/vergraven en het binnendijkse deel kent een lage archeologische verwachting. De varianten leiden niet tot verstoring van archeologische waarden en worden daarom neutraal beoordeeld (0).

Verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu

Kabels en leidingen

in dit deeltraject zijn een rioolpersleiding en waterleiding aanwezig. Het pipingscherm in variant 1 kruist deze leidingen. Dit is voor variant 1 beoordeeld als negatief effect (- -). Voor variant 2 geldt dat de constructie de rioolpersleiding niet hoeft te kruisen. Mogelijk heeft het aanbrengen van grond wel effect op de leiding omdat er meer gewicht op de leiding komt te liggen. Dit is beoordeeld als licht negatief effect voor variant 2 (-).

Overige criteria

De varianten scoren neutraal op verkeersveiligheid, gebruiksfuncties wonen, werken, recreëren en op gezondheid (0).

Een licht negatief effect is te verwachten op tijdelijke verkeershinder en op tijdelijke bereikbaarheid in de aanlegfase (-). Overige tijdelijke hinder (geluid, trillingen) is als negatief effect beoordeeld, omdat er bebouwing en bedrijven zijn op korte afstand van waar de werkzaamheden worden uitgevoerd (- -).

Duurzaamheid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm

Materialen:

In deze variant wordt het grondgebruik aanzienlijk teruggebracht, waardoor de variant een positieve impact op het thema ‘materialen’ heeft.

Energie:

Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor de meeste CO_2-uitstoot. Deze uitstoot kan verminderd worden door de inzet van duurzaam materieel. In de aanbesteding voor realisatie dient hier op ingezet te worden om de bovengemiddelde ambitie te realiseren.

Ruimtegebruik:

De nieuwe binnendijkse teen van de dijk ligt slechts 6 tot 7 meter verder landinwaarts ten opzichte van 10 tot 20 meter bij variant 2. Daarnaast wordt de binnendijkse groenzone grotendeels gespaard door de keuze voor deze variant. De variant geeft hiermee invulling aan een bovengemiddelde ambitie op het thema ‘ruimtegebruik’.

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingberm

Materialen:

In deze variant is aanzienlijk meer grond nodig dan in variant 1. Omdat grond echter geen schaarse grondstof is, is er slechts sprake van een minieme negatieve impact op het thema ‘materialen’.

Energie:

Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor de meeste CO_2-uitstoot. Deze uitstoot kan verminderd worden door de inzet van duurzaam materieel. In de aanbesteding voor realisatie dient hier op ingezet te worden om de bovengemiddelde ambitie te realiseren.

Ruimtegebruik:

De nieuwe binnendijkse teen van de dijk komt 10 tot 20 meter verder landinwaarts te liggen. Daarnaast moet bestaande beplanting voor deze variant wijken en kan er geen vergelijkbare beplanting worden teruggeplaatst. Er is daarom sprake van een negatieve impact op het thema ‘ruimtegebruik’.

7.5.5 Deeltraject 4D Noord

Waterveiligheid

Betrouwbaarheid

Binnen variant 1 wordt de waterveiligheidsopgave opgelost met een stabiliteitsberm, een pipingscherm en 2 zware schermen ter plaatse van de kolken. In variant 2 wordt over het gehele traject een zwaar scherm toegepast voor stabiliteit en tegen piping. In beide varianten wordt het grondlichaam binnendijks opgehoogd. Vanwege de dubbelfunctie van het zware scherm in variant 2 (zowel piping als stabiliteit) en het feit dat de stabiliteitsberm in variant 1 beter te inspecteren is, scoort variant 2 op betrouwbaarheid negatiever (- -) dan variant 1 (-).

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid

Het aanbrengen van het pipingscherm in variant 1 heeft een licht negatief effect op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid omdat schermen lastig te inspecteren zijn. Ditzelfde geldt voor variant 2.
In variant 1 is het behoud van de bomen richting de Middelweg niet realistisch door de bredere stabiliteitsberm. Deze bomen kunnen in variant 2 wel blijven staan. Per saldo scoort variant 1 positiever op beheerbaarheid en onderhoudbaarheid dan variant 2. Ten opzichte van de huidige situatie scoort variant 1 een neutraal effect (0) en variant 2 een licht negatief effect (-).

Toekomstbestendigheid

De stabiliteitsberm in combinatie met het pipingscherm in variant 1 zijn flexibeler en toekomstbestendiger dan het zware scherm dat in variant 2 toegepast wordt. Aanpassing van de dijk leidt immers al snel tot het vervangen van de constructie. Ten opzichte van de huidige situatie scoort variant 1 licht negatief (-) en variant 2 negatief (- -).

Rivierkunde

Aangezien het ruimtebeslag binnen beide varianten niet toeneemt naar de buitenzijde wordt ingeschat dat er geen effect is op de rivierkunde bij beide varianten (0).

Scheepvaart

Aangezien het ruimtebeslag binnen beide varianten niet toeneemt naar de buitenzijde wordt ingeschat dat er geen effect is op de rivierkunde bij beide varianten (0).

Bodem en Water

Bodemkwaliteit

Er zijn geen effecten op bodemkwaliteit (0).

Grondverzet

Er is bij variant 1 sprake van grondverzet voor een (beperkte) ophoging en grondverzet voor een brede berm. Daarmee is het effect negatief (- -).

Er wordt voor variant 2 een ophoging in grond gerealiseerd, maar komen er geen brede bermen maar een scherm. Hierdoor is minder grondverzet nodig en is het effect licht negatief (-).

Grondwater

Door een constructie in de bovenste zandlaag ontstaat hier een obstructie in de grondwaterstroming. De constructie rijkt in alle varianten waar sprake is van een constructie tot in of onder de kleilaag. De bovenste zandlaag wordt hierdoor afgesloten. Het zandpakket onder de kleilaag is een dikke laag waardoor het in feite geen verschil maakt of de constructie hier 1 of enkele meters in steekt. Het afsluiten ven de bovenste zandlaag zorgt ervoor dat bij hoogwater minder grondwaterstroming richting het achterland kan plaatsvinden. Het risico op grondwateroverlast bij hoogwater wordt minder. In de huidige situatie wordt er geen overlast ervaren, waardoor dit als een licht positief effect (+) wordt beschouwd bij beide varianten.

Oppervlaktewater

Er is geen sprake van effecten op het oppervlaktewater (0).

KRW

Er zijn geen effecten op KRW (0).

Ecologie

Criterium Natura 2000

Er liggen geen Natura 2000-gebieden binnen of grenzend aan dit deeltraject. Behalve stikstofdepositie (par. 7.8) zijn er geen negatieve effecten aan de orde en voor Natura 2000 scoren alle varianten daarom neutraal (0).

NNN

Alleen deeltraject 4d-noord overlapt met NNN in deelgebied 4. Beide varianten gaan ten koste van ongeveer 550 m^2 beheertype ‘Moeras’. Beide varianten hebben een licht negatief effect (-). Er is geen onderscheidende variant. Dit verlies moet worden gecompenseerd. Bij verlies aan natuurgebied met vervangbare natuurtypen wordt het compensatie-oppervlak 1,3 maal zo groot als het gebied dat verloren gaat. Indien wordt aangesloten bij een bestaand onderdeel van het NNN kan de compensatietoeslag kleiner zijn (1,1 maal zo groot).

Soorten

Er is (mogelijk) leefgebied van bunzing, wezel, hermelijn en egel aanwezig. Zowel variant 1 en 2 leiden tot aantasting van verblijfplaatsen en leefgebied en dus een licht negatief effect (-) maar een ontheffing is redelijkerwijs verleenbaar. Het thema soorten is echter niet onderscheidend.

Binnendijks is natuurlijk grasland met kolken, poelen en watergangen aanwezig dat onder invloed van kwel mogelijk hoge natuurwaarde heeft. Uit meetgegevens blijkt dat de EC-waarden hoger zijn dan regenwater. Dit is een indicatie dat mineralen in grondwater zijn opgelost. Regenwater heeft een relatief lage waarde (rond 50-7-). Er is dus sprake van kwelinvloeden. De grondwaterstand ligt op circa 50 tot 100 cm onder maaiveld. Er komt een pipingscherm tot op circa -6,5 m NAP (variant1) of -8 m NAP (variant 2). Deze blokkeert de grondwaterstroming, waar waarschijnlijk alleen bij hoogwater sprake van is, en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Er is rond 0 m NAP een kleilaag. De mogelijk effecten bij hoogwater treden alleen op in het dunne zandpakket boven deze kleilaag. Er is sprake van een grondwaterstroming in het diepere zandpakket van oost naar west. Dit zandpakket is dik genoeg dat het onder de schermen doorstroomt en er dus geen verschil optreedt.

Beschermde houtopstanden

Variant 1 en 2 hebben beide een licht negatief effect (-) op criterium beschermde houtopstanden maar zijn niet onderscheidend omdat voor beide varianten een vergelijkbaar aantal bomen gekapt wordt.

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

In deeltraject 4D speelt de definitie van het dijktalud een bepalende rol bij de beoordeling op dit criterium. In het noorden verbetert de herkenbaarheid van het profiel enigszins ten opzichte van de referentiesituatie, met name door het grote verschil tussen de kruin van de dijk en het begin van de stabiliteitsberm bij variant 1. De onderbreking in de stabiliteitsberm ter hoogte van de kolken zorgt weer voor enige afbreuk aan de herkenbaarheid van het profiel en een rommelig beeld. De beoordeling is daarom neutraal (0). Het ophogen van de kruin bij variant 2 heeft een licht positieve invloed op de herkenbaarheid van de dijk als landschappelijke structuur en er is sprake van een continu profiel over de gehele lengte van het deeltraject. Zonder pipingbermen wordt de hoofdvorm van de dijk beter herkenbaar dan bij variant 1. De beoordeling is daarom licht positief (+).

Invloed op de gebiedskarakteristiek

Bepalende elementen voor de gebiedskarakteristiek ter plaatse zijn de jachthaven buitendijks, beide binnendijkse kolken en de verder ruime groene parkzone om de dijk heen. Met name de natuur

binnendijks zorgt voor ruimtelijke kwaliteit op deze plek. Variant 1 heeft een groot ruimtebeslag binnendijks, maar dit heeft geen raakvlak met enige beplanting en de kolken blijven behouden. Buitendijks wordt de kleibekleding vervangen. Dit heeft raakvlak met de bomen die langs de jachthaven staan. Ten behoeve van de eenduidigheid in de beoordelingen wordt uitgegaan van het verwijderen van minimaal enkele bomen. Dit heeft een licht negatief effect op de gebiedskarakteristiek ter plaatse. De beoordeling is daarom licht negatief (-).
Omdat variant 2 door het kleinere ruimtebeslag minder invloed heeft op de gebiedskarakteristiek ter plaatse (binnendijks minder ruimtebeslag, buitendijks geldt hetzelfde raakvlak als bij variant 1) is de beoordeling in totaal overwegend neutraal (0).

Effect op cultuurhistorische waarden

Het verhogen van de dijk in deeltraject 4d-noord leidt voor beide varianten tot een betere herkenbaarheid van deze historische structuur in het landschap. De kolken worden bij variant 1 echter ingepakt door de stabiliteitsberm. Dit doet afbreuk aan de afleesbaarheid van de ontstaansgeschiedenis en leidt daardoor tot een licht negatieve beoordeling (-).In variant 2 is geen aantasting van de historisch waardevolle kolken en ontstaat geen effect op bouwhistorische waarden. Door de ruimtelijke afstand van de binnendijkse kolken en het ontbreken van overige bouwhistorische waarden in het gebied is er geen aantasting van cultuurhistorische waarden. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Effect op archeologische waarden

Er is geen sprake van effecten (0).

Verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu

Er is geen sprake van onderscheidende effecten van de varianten op de aspecten binnen dit thema.

De varianten scoren neutraal op verkeersveiligheid, gebruiksfuncties wonen, werken, recreëren en op gezondheid (0).
Een licht negatief effect is te verwachten op tijdelijke verkeershinder in de aanlegfase en bereikbaarheid in de aanlegfase (-).
Overige tijdelijke hinder (geluid, trillingen) is als negatief effect beoordeeld, omdat er bebouwing en bedrijven aanwezig zijn op korte afstand van waar de werkzaamheden worden uitgevoerd (- -).

Een gas- en waterleiding lopen parallel aan het dijktracé. In het noordelijke deel van dit deeltraject liggen kabels en leidingen aan de binnenkant van de te plaatsen constructie. In het zuidelijke deel van het deeltraject liggen kabels en leidingen aan de buitenzijde van de te plaatsen constructie. Op enig moment moeten de kabels en leidingen door de dijk heen. Dit is voor beide varianten als negatief effect beoordeeld op kabels en leidingen (- -).

Duurzaamheid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm

Materialen:

In deze variant is aanzienlijk meer grond nodig dan in variant 2, maar er hoeven minder zware constructies geplaatst te worden. Er wordt hiermee geen invulling gegeven aan een bovengemiddelde ambitie, maar er is ook geen sprake van een sterk negatieve impact.

Energie:

Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor de meeste CO_2-uitstoot. Deze uitstoot kan verminderd worden door de inzet van duurzaam materieel. In de aanbesteding voor realisatie dient hier op ingezet te worden om de bovengemiddelde ambitie te realiseren.

Ruimtegebruik:

De nieuwe binnendijkse teen van de dijk ligt circa 7 meter verder landinwaarts. Daarnaast lijkt behoud van de bomenrij niet realistisch. De impact op het thema ‘ruimtegebruik’ is hierdoor negatief.

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, zwaar scherm

Materialen:

In deze variant minder grond nodig, maar wordt gebruik gemaakt van zware schermen. De impact op het thema ‘materialen’ is hierdoor negatief.

Energie:

Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor de meeste CO_2-uitstoot. Deze uitstoot kan verminderd worden door de inzet van duurzaam materieel. In de aanbesteding voor realisatie dient hier op ingezet te worden om de bovengemiddelde ambitie te realiseren.

Ruimtegebruik:

De tenen van de dijk zijn vrijwel gelijk aan de huidige situatie. Daarnaast kunnen de bomen mogelijk worden behouden. Er is daarom sprake van een positieve impact op het thema ruimtegebruik in lijn met de gestelde hogere ambitie/prestatie voor het beperken van ruimtegebruik op andere gronden.

7.6 Afweging varianten: deelgebied 5

Tabel 7.9 Beoordeling varianten deelgebied 5

Varianten	5a-zuid		5a-noord		5b-zuid	5b-noord	
V1	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		Dijkprofiel ophogen	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
V2		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm			Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Waterveiligheid							
Betrouwbaarheid	-	- -	-	- -	0	-	- -
Beheerbaarheid / onderhoudbaarheid	+	0	+	0	0	0	-
Toekomstbestendigheid	-	- -	-	- -	0	-	- -
Rivierkunde							
Waterberging	0	0	0	0	0	0	0
(Opstuwing) waterstand	0	0	0	0	0	0	0
Morfologie	0	0	0	0	0	0	0
Scheepvaart							
Scheepvaart	0	0	0	0	0	0	0
Dwarsstroom	0	0	0	0	0	0	0
Bodem en water							
Bodemkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0
Benodigd grondverzet	- -	-	- -	-	-	- -	-
Aardkundige waarden	0	0	0	-	0	0	0
Grondwater	+	+	+	+	0	0	0
Oppervlaktewater	- -	0	0	0	0	- -	-
KRW	0	0	0	0	0	0	0
Natuur							
Natura 2000 (m.u.v. stikstofdepositie)	-	-	-	-	-	-	-
NNN aantasting (m^2)	- - (7.014)	- - (6.356)	- - - (10.144)	- - (9.584)	- - (5.042)	- - - (22.254)	- - - (22.031)
Soorten	- -	- -	-	-	-	- - -	- -
Beschermde houtopstanden	- - (85)	- -(120)	- - (150)	- -(180)	0	- - (120)	- - (100)
Landschap, cultuurhistorie en archeologie							
Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur	-	-	-	0	0	-	0
Beïnvloeding gebiedskarakteristiek	- -	-	- -	-	0	- -	- -

Varianten	5a-zuid		5a-noord		5b-zuid	5b-noord	
Effect op cultuurhistorische waarden	-	-	- -	-	0	- -	-
Effect op archeologische waarden	0	0	- -	-	0	- - -	- - -
Verkeer en infrastructuur, woon-, werk- en leefmilieu							
Verkeersveiligheid	+	+	0	0	0	+	0
Tijdelijke verkeershinder (aanlegfase)	-	-	0	0	0	0	0
Tijdelijke bereikbaarheid (aanlegfase)	-	-	0	0	-	-	-
Kabels en leidingen	0	0	0	0	- -	- -	- -
Gebruiksfuncties wonen en werken	0	0	0	0	0	0	0
Gebruiksfunctie recreatie	0	0	0	0	0	+	0
Tijdelijke hinder (geluid, trillingen) aanlegfase	-	-	0	0	-	-	-
Gezondheid	0	0	0	0	0	0	0
Duurzaamheid							
Materialen					Nvt		
Energie					Nvt		
Ruimtegebruik					Nvt		

7.6.1 Natura 2000 deelgebied 5 geheel

Het plangebied ligt tegen het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte water en Vecht aan en overlapt daar beperkt mee. Uit de Passende beoordeling blijkt dat in de gebruiksfase geen effecten optreden. Mogelijke effecten beperken zich tot de conditioneringsfase en de aanlegfase.

Er liggen geen habitattypen binnen het plangebied. De habitattypen blijven fysiek onaangetast. Twee habitattypen grenzen direct aan het plangebied: alluviale bossen (H91E0C) en Ruigten en zomen (H6430A). In de Passende beoordeling is onderzocht of het plaatsen van damwanden de waterhuishouding in het alluviale bos beïnvloed. Uit de Passende beoordeling bleek dat er geen sprake is van een negatief effect op dit bos. Voor het habitattype Ruigten en zomen dient rekening gehouden te worden tijdens het realiseren van een tijdelijke aanlegplaats. Deze ligt namelijk direct naast het habitattype, er mag geen fysieke schade optreden. De mogelijke effecten op beide habitattypen zijn dan beperkt tot een tijdelijke verstoring van typische soorten (kwaliteitskenmerk van de habitattypen) tijdens de werkzaamheden. Door het nemen van onderstaande mitigerende maatregelen wordt verstoring van typische soorten zo veel mogelijk voorkomen. Een negatief effect op de habitattypen is daarmee met zekerheid uitgesloten.

- De aanlegplaats wordt niet aangelegd binnen het habitattype Ruigten en zomen (H6430A), er mag geen fysieke aantasting van het habitattype plaatsvinden. Voorafgaand wordt in het veld het habitattype gekarteerd en waar nodig met een lint of een andere methode aangegeven. De werkzaamheden vinden vervolgens plaats buiten dit in het veld aangegeven deel.
- Tijdens de werkzaamheden alleen overdag werken of in de nacht de verlichting afschermen van het Natura 2000-gebied
- Buitendijks: trillingsvrij indrukken van damwanden
- Tijdens de werkzaamheden alleen overdag werken of in de nacht de verlichting afschermen van het Natura 2000-gebied

Voor Habitatrichtlijnsoorten (grote modderkruiper, rivierdonderpad, bittervoorn en kleine modderkruiper) geldt dat in een (zeer) klein oppervlak aan potentieel leefgebied wordt gewerkt namelijk in open water en aan oevers. In de Passende beoordeling is aangetoond dat het een verwaarloosbaar oppervlak betreft dat grotendeels niet optimaal is als leefgebied voor deze vissoorten. Een effect op de instanhoudingsdoelstellingen is daarom uitgesloten. Om een significante verstoring te voorkomen wordt de volgende mitigerende maatregel genomen:

- Buitendijks: trillingsvrij indrukken van damwanden

Op deze wijze wordt zeker gesteld dat in het geheel geen blijvend negatief effect op populaties van vissen plaatsvindt.

Er zijn tijdens de aanlegfase met zekerheid geen significant negatieve effecten aan de orde op de instandhoudingsdoelen voor broedvogels. Het (potentiële) leefgebied van broedvogels blijft namelijk fysiek onaangetast. In de nabijheid van de werkzaamheden is potentieel broedgebied voor roerdomp en zwarte stern aanwezig. Voor deze soorten worden mitigerende maatregelen genomen om een significante verstoring te voorkomen. Voor de overige soorten broedvogels liggen de (potentiële) broedgebieden op voldoende afstand en zijn geen maatregelen nodig. De mitigerende maatregelen voor roerdomp en zwarte stern zijn:

- werkzaamheden alleen bij daglicht uitvoeren of de potentiële broedlocatie voor roerdomp (figuur 3.13 in Passende beoordeling) niet aanlichten
- In de vestigingsfase van de zwarte stern wordt gecontroleerd of de zwarte stern in de kolk ten noorden van deelgebied 5 is gaan broeden. Pas als de vestigingsfase is afgelopen en er geen broedende zwarte sterns aanwezig zijn, kunnen transportroutes in het broedseizoen via de dijk langs deze kolk lopen. Indien broedende zwarte sterns aanwezig zijn dan wordt de dijk langs deze kolk niet als transportroute gebruikt totdat de jonge zwarte sterns zijn uitgevlogen

Er zijn tijdens de aanlegfase met zekerheid geen significant negatieve effecten aan de orde op de instandhoudingsdoelen voor niet-broedvogels, met name ook omdat niet aan de dijk gewerkt mag worden in de gesloten hoogwaterperiode van 1 oktober tot 1 april. Er is geen noodzaak voor aanvullende (mitigerende) maatregelen.

Met de beschreven mitigerende maatregel voor vissen zijn er met zekerheid geen significante gevolgen voor Natura 2000-gebieden als gevolg van niet-stikstofaspecten aan de orde. Er is zodoende geen noodzaak voor een ADC-toets of nadere maatregelen. Wel dient voor de aanlegfase van het project Stadsdijken Zwolle (periode 2023-2025) een vergunning te worden aangevraagd in het kader van de Wet natuurbescherming bij de provincie Overijssel.

7.6.2 Deeltraject 5A Zuid

Waterveiligheid

Betrouwbaarheid

Bij variant 1 wordt de waterveiligheidsopgave opgelost met een stabiliteitsberm, een pipingscherm en 2 zware schermen ter plaatse van de kolken. In variant 2 wordt over het gehele traject een zwaar scherm toegepast voor stabiliteit en tegen piping. In beide varianten wordt het grondlichaam binnendijks opgehoogd. Vanwege de dubbelfunctie van het zware scherm in variant 2 (zowel piping als stabiliteit) en het feit dat de stabiliteitsberm in variant 1 beter te inspecteren is, scoort variant 2 op betrouwbaarheid negatiever (- -) dan variant 1 (-).

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid

Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 zorgen in variant 2 voor een compactere dijk dan in variant 1, waar een buitentalud van 1:5 wordt aangelegd en binnen 1:3. Dat geeft een licht positief effect op de onderhoudbaarheid van variant 2, omdat het te onderhouden areaal kleiner is. Daarentegen is het scherm in variant 2 zwaarder dan in variant 1, wat een negatief effect het op de beheerbaarheid, omdat het lastig te inspecteren is. Per saldo heeft variant 2 een negatiever effect op beheerbaarheid en onderhoudbaarheid dan variant 1. Ten opzichte van de huidige situatie scoort variant 1 licht positief (+) en variant 2 neutraal (0).

Toekomstbestendigheid

In beide varianten neemt het aantal schermen toe ten opzichte van de huidige situatie, waarbij het scherm in variant 2 zwaarder is door de dubbelfunctie dan in variant 1. De toekomstbestendigheid van variant 2 is daarmee ook lager dan variant 1, omdat het zware scherm minder flexibiliteit biedt bij eventuele toekomstige aanpassingen van de kering. Ten opzichte van de huidige situatie scoort variant 1 licht negatief (-) en variant 2 negatief (- -).

Rivierkunde

Er is voor zowel variant 1 als variant 2 geen effect te verwachten op de drie criteria (waterberging, opstuwing van de waterstand, morfologie) ten opzichte van de huidige situatie (0).

Scheepvaart

Er is voor zowel variant 1 als variant 2 geen effect te verwachten op de scheepvaart ten opzichte van de huidige situatie (0).

Bodem en water

Bodemkwaliteit

Er zijn geen effecten op bodemkwaliteit (0).

Grondverzet

Variant 1 gaat uit van een oplossing in grond met een brede berm voor stabiliteit en piping. Dit leidt tot een negatief (- -) effect. Variant 2 gaat uit van een oplossing in grond, waarbij er gebruik gemaakt wordt van een scherm waardoor er minder grond nodig is voor bermen als in variant 1. Deze variant heeft dan ook een licht negatief (-) effect.

Grondwater

Wanneer een constructie door het zandpakket heen wordt geslagen tot in de kleilaag, wordt het zandpakket erboven afgesneden en kan hier geen water meer horizontaal stromen. Het afsluiten ven de bovenste zandlaag zorgt ervoor dat bij hoogwater minder grondwaterstroming richting het achterland kan plaatsvinden. Dit is een licht positief effect bij beide varianten (+).

Oppervlaktewater

Variant 1 heeft een groter ruimtebeslag. Het gaat hierbij om watergangen parallel aan de dijk. Deze worden door het grotere ruimtebeslag van de dijk geraakt. Het betreft o.a. de watergang parallel aan de dijk ter hoogte van de Peterskampweg 1. Door het extra ruimtebeslag van de dijk worden de watergangen geraakt (- -). Variant 2 met scherm heeft een neutrale beoordeling (0).

KRW

Er zijn geen effecten op KRW (0).

Ecologie

Natura 2000

Het plangebied ligt tegen het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht aan.
Er liggen geen habitattypen of leefgebieden binnen de invloedsfeer van het plan en het ontbreekt voor de meeste kwalificerende soorten aan geschikt habitat. Alleen voor enkele vissoorten (grote modderkruiper, rivierdonderpad, bittervoorn en kleine modderkruiper) zijn tijdelijke verstoringseffecten zeer lokaal aan de orde, maar vanwege het lokale en grotendeels tijdelijke karakter zijn deze als niet significant beoordeeld.

NNN

Het plangebied overlapt met onderdelen van het NNN die langs de dijk aanwezig zijn. Op enkele plekken is de dijk zelf als NNN bestemd.

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm

Variant 1 heeft door aantasting van 7.014 m^2 een negatief effect (- -).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm

Variant 2 heeft door aantasting van 6.356 m^2 een negatief effect (- -) en is daarmee niet onderscheidend.

Soorten

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm

Het effect is negatief (- -). Voor deze variant gaat meer leefgebied van steenmarter, bunzing, wezel, hermelijn en egel verloren. Voor otter gaat het om incidentele aanwezigheid. Aangenomen wordt dat alle soorten het plangebied in de gebruiksfase onverminderd kunnen gebruiken.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm

Het effect is negatief (- -). Variant 1 ligt iets verder in Natura 2000 en NNN terwijl er voor variant 2 meer bomen gekapt moeten worden. Variant 2 schaadt minder leefgebied vansteenmarter, bunzing, wezel, hermelijn en egel. Voor otter gaat het om incidentele aanwezigheid. Aangenomen wordt dat alle soorten het plangebied in de gebruiksfase onverminderd kunnen gebruiken.

Beschermde houtopstanden

Voor beide varianten moet een groot aantal bomen gekapt worden. De varianten scoren negatief (- -).

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

Met name de binnendijkse stabiliteitsberm van variant 1 leidt in deeltraject 5A tot een verminderde herkenbaarheid van het karakteristieke Zuiderzeedijkprofiel in de referentiesituatie, daarom is de beoordeling licht negatief (-). Het smallere profiel met steilere taluds van variant 2 is meer in lijn met de referentiesituatie en het karakteristieke Zuiderzeedijkprofiel, maar is door de enigszins verminderd herkenbaar. Omdat het kenmerkende profiel in de referentiesituatie in het noorden van deeltraject 5A ook al minder goed herkenbaar is, zijn de effecten ook licht negatief (-).

Invloed op de gebiedskarakteristiek

Onderscheidende effecten zijn terug te leiden naar de karakteristieke hakhoutbosjes aan de teen van de dijk, zowel binnendijks als buitendijks. Variant 1 heeft een groter ruimtebeslag, wat over het algemeen leidt tot meer raakvlak met omliggende beplanting en meer negatieve effecten (- -) dan variant 2 (-).

Effect op cultuurhistorische waarden

Het flauwe buitentalud van variant 1 is bedoeld om het verschil binnen- en buitendijks te benadrukken. Hiermee wordt geprobeerd uitdrukking te geven aan het cultuurhistorisch waardevolle 'Zuiderzeedijkprofiel'. Echter de aantasting van het hakhoutbos leidt tot een licht negatieve beoordeling op cultuurhistorische waarden (-). Het 'Zuiderzeedijkprofiel' komt bij variant 2 iets minder goed tot uiting dan in variant 1. Ook bestaat er nog aantasting van de hakhoutbosjes maar dit blijft beperkt. Om deze redenen wordt effect van variant 2 op cultuurhistorische waarden ook licht negatief beoordeeld (-).

Effect op archeologische waarden

Er treden geen effecten op (0).

Verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu

Er is geen sprake van onderscheidende effecten van de varianten op de aspecten binnen dit thema.

Een licht positief effect is te verwachten voor beide varianten op het aspect verkeersveiligheid. De aansluiting van de weg op de dijk naar de parkeerplaats van roeivereniging ZRZV wijzigt ten opzichte van de referentiesituatie. Voor doorgaand fietsverkeer is hierdoor beter zichtbaar of gemotoriseerde voertuigen vanaf de parkeerplaats de weg oprijden. Dit is een lichte verbetering van de verkeersveiligheid.

De varianten scoren neutraal op kabels en leidingen, gebruiksfuncties wonen, werken, recreëren en op gezondheid (0).
Een licht negatief effect is te verwachten op tijdelijke verkeershinder, tijdelijke bereikbaarheid en op tijdelijke hinder (geluid, trillingen) in de aanlegfase (-).

Duurzaamheid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm

Materialen:

In deze variant wordt met name grond toegepast. De materiaalkeuze voor de andere onderdelen zoals het pipingscherm bepalen in hoeverre er invulling wordt gegeven aan een bovengemiddelde ambitie.

Energie:

Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor de meeste CO_2-uitstoot. Deze uitstoot kan verminderd worden door de inzet van duurzaam materieel. In de aanbesteding voor realisatie dient hier op ingezet te worden om de bovengemiddelde ambitie te realiseren.

Ruimtegebruik:

Het nieuwe talud verschuift aanzienlijk, waardoor een gedeelte van het Natura 2000 gebied benodigd is voor realisatie. De impact op het ruimtegebruik is hiermee negatief.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm

Materialen:

In deze variant wordt minder grond toegepast dan in variant 1, maar wordt een zwaarder scherm toegepast. De impact op materialen is hiermee negatiever dan in variant 1. Ook hier bepaalt de materiaalkeuze in hoeverre er invulling wordt gegeven aan een bovengemiddelde ambitie.

Energie:

Naast grondtransport zorgt onder andere de productie van het scherm voor een negatieve impact op het thema ‘energie’.

Ruimtegebruik:

Door te kiezen voor een zwaarder scherm wordt de ruimtelijke impact van het nieuwe talud verkleind. De tenen schuiven in vergelijking met variant 1 aanzienlijk minder op, waardoor onder andere de begroeiing in het Natura 2000 gebied behouden kan worden. De variant geeft hiermee invulling aan een bovengemiddelde ambitie.

7.6.3 Deeltraject 5A Noord

Waterveiligheid

Betrouwbaarheid

Binnen variant 1 wordt de waterveiligheidsopgave opgelost met een stabiliteitsberm, een pipingscherm en 2 zware schermen ter plaatse van de kolken. In variant 2 wordt over het gehele traject een zwaar scherm toegepast voor stabiliteit en tegen piping. In beide varianten wordt het grondlichaam binnendijks opgehoogd. Vanwege de dubbelfunctie van het zware scherm in variant 2 (zowel piping als stabiliteit) en het feit dat de stabiliteitsberm in variant 1 beter te inspecteren is, scoort variant 2 op betrouwbaarheid negatiever dan variant 1.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid

Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 zorgen in variant 2 voor een compactere dijk dan in variant 1, waar een buitentalud van 1:5 wordt aangelegd en binnen 1:3. Dat geeft een licht positief effect op de onderhoudbaarheid van variant 2, omdat het te onderhouden areaal kleiner is. Daarentegen is het scherm in variant 2 zwaarder dan in variant 1, wat een negatief effect het op de beheerbaarheid, vanwege de dubbelfunctie (piping en macrostabiliteit). Per saldo geeft variant 2 een minder gunstig op beheerbaarheid en onderhoudbaarheid dan variant 1. Ten opzichte van de huidige situatie scoort variant 1 licht positief (+) en variant 2 neutraal (0).

Toekomstbestendigheid

In beide varianten neemt het aantal constructies toe ten opzichte van de huidige situatie, waarbij het scherm in variant 2 zwaarder is door de dubbelfunctie dan in variant 1. De toekomstbestendigheid van variant 2 is daarmee ook lager dan variant 1, omdat het zware scherm minder flexibiliteit biedt bij eventuele toekomstige aanpassingen van de kering. Ten opzichte van de huidige situatie scoort variant 1 licht negatief (-) en variant 2 negatief (- -).

Rivierkunde

Er is voor zowel variant 1 als variant 2 geen effect te verwachten op de drie criteria (waterberging, opstuwing van de waterstand, morfologie) ten opzichte van de huidige situatie (0).

Scheepvaart

Er is voor zowel variant 1 als variant 2 geen effect te verwachten op de scheepvaart ten opzichte van de huidige situatie (0).

Bodem en water

Bodemkwaliteit

Er zijn geen effecten op bodemkwaliteit (0).

Grondverzet

Variant 1 gaat uit van een oplossing in grond met een brede berm voor piping. Dit leidt tot een negatief (- -) effect. Variant 2 gaat uit van een oplossing in grond. Daarnaast wordt er gebruik gemaakt van een scherm waardoor er minder grond nodig is voor bermen als in variant 1. Deze variant heeft dan ook een licht negatief (-) effect.

Aardkundige waarden

Binnen deeltraject 5 bevindt zich nog een enigszins natuurlijke kolk nabij Erve Westerveld; de Westerveldse Kolk. Bij variant 1 komt er een constructie aan de buitendijkse zijde van de dijk. Hiermee wordt de kolk gespaard. Bij variant 2 is het ruimtebeslag op deze locatie bij de kolk groter en raakt deze de randen van de kolk. Dit leidt tot een beperkte aantasting van de aardkundige waarde van de kolk; het effect voor variant 2 op deeltraject 5A noord is licht negatief (-). Voor variant 1 is het effect neutraal (0).

Grondwater

Wanneer een constructie door het zandpakket heen wordt geslagen tot in de kleilaag, wordt het zandpakket erboven afgesneden en kan hier geen water meer horizontaal stromen. Dit is het geval bij alle varianten en locaties met een constructie op deeltraject 5. Het afsluiten van de bovenste zandlaag zorgt ervoor dat bij hoogwater minder grondwaterstroming richting het achterland kan plaatsvinden (+).

Oppervlaktewater

Er is geen sprake van effecten op het oppervlaktewater (0).

KRW

Er zijn geen effecten op KRW (0).

Ecologie

Natura 2000

Het plangebied ligt tegen het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht aan.
Er liggen geen habitattypen of leefgebieden binnen de invloedsfeer van het plan en het ontbreekt voor de meeste kwalificerende soorten aan geschikt habitat. Alleen voor enkele vissoorten (grote

modderkruiper, rivierdonderpad, bittervoorn en kleine modderkruiper) zijn tijdelijke verstoringseffecten en oppervlakteverlies zeer lokaal aan de orde, maar vanwege het lokale en tijdelijke karakter zijn deze als niet significant beoordeeld.

NNN

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Deze variant heeft een sterk negatief effect (---) omdat > 10.0000 m^2 NNN wordt aangetast. Voor variant 1 wordt aanzienlijk minder droog bos met productie aangetast dan in variant 2, maar aanzienlijk meer moeras.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Deze variant heeft door aantasting van 9.584 m^2 een negatief effect (- -) maar gezien het geringe verschil in oppervlakteverlies met variant 1 is er geen onderscheidende variant. Voor variant 2 is het aan te tasten beheertype droog bos met productie en bossingel groter maar de aantasting moeras aanzienlijk kleiner.

Soorten

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het effect is licht negatief (-). Variant 1 ligt iets verder in Natura 2000 en NNN terwijl er voor Variant 2 meer bomen gekapt moeten worden. Beide varianten lopen door leefgebied grote modderkruiper, sierlijke witsnuitlibel, beekrombout, steenmarter, kleine marterachtigen en egel. Voor otter gaat het om incidentele aanwezigheid. Voor grote modderkruiper geldt dat mogelijk habitat wordt aangetast maar vrij makkelijk kan worden hersteld. Leefgebied van sierlijke witsnuitlibel en beekrombout wordt niet permanent aangetast. Aangenomen wordt dat alle soorten het plangebied in de gebruiksfase onverminderd kunnen gebruiken.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Het effect is licht negatief (-). Variant 1 ligt iets verder in Natura 2000 en NNN terwijl er voor Variant 2 meer bomen gekapt moeten worden. Beide varianten lopen door leefgebied grote modderkruiper, sierlijke witsnuitlibel, beekrombout, steenmarter, kleine marterachtigen en egel. Voor bever en otter gaat het om incidentele aanwezigheid. Voor grote modderkruiper geldt dat mogelijk habitat wordt aangetast maar vrij makkelijk kan worden hersteld. Leefgebied van sierlijke witsnuitlibel en beekrombout wordt niet permanent aangetast. Aangenomen wordt dat alle soorten het plangebied in de gebruiksfase onverminderd kunnen gebruiken.

Beschermde houtopstanden

Voor beide varianten moet een groot aantal bomen gekapt worden, 150 bij varinat 1 en 180 bij variant 2. Dit is negatief beoordeeld (- -).

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

Met name de binnendijkse stabiliteitsberm van variant 1 leidt in deeltraject 5A tot een verminderde herkenbaarheid van het karakteristieke Zuiderzeedijkprofiel in de referentiesituatie, daarom is de beoordeling licht negatief (-). Het smallere profiel met steilere taluds van variant 2 is meer in lijn met de referentiesituatie, maar (bij deze variant) is het karakteristieke profiel iets minder goed herkenbaar, dit leidt tot een licht negatieve beoordeling. Omdat het kenmerkende profiel in de referentiesituatie in het noorden van deeltraject 5A ook al minder goed herkenbaar is, zijn de effecten hier minder negatief, en is de eindbeoordeling neutraal (0).

Invloed op de gebiedskarakteristiek

Onderscheidende effecten zijn terug te leiden naar de karakteristieke hakhoutbosjes aan de teen van de dijk, zowel binnendijks als buitendijks. Variant 1 heeft een groter ruimtebeslag, wat over het algemeen leidt tot meer raakvlak met omliggende beplanting en meer negatieve effecten (- -) dan variant 2 (-).

Effect op cultuurhistorische waarden

Door de dijkverflauwing en aantasting van kolken wordt variant 1 in deeltraject 5A noord negatief beoordeeld (- -). De beoordeling voor variant 2 is licht negatief (-) omdat de herkenbaarheid van de dijk hier enigszins behouden blijft maar wel vermindert.

Effect op archeologische waarden

In deeltraject 5A-noord is de trefkans groter vanwege de ligging in archeologisch waardevol gebied. Vanwege de aard en diepte van de bodemingrepen leidt dit tot een negatief effect voor variant 1 (- -) en een licht negatief effect voor variant 2 (-).

Verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu

De varianten in dit deeltraject zijn op alle beoordelingscriteria binnen dit thema als neutraal effect beoordeeld (0).

Duurzaamheid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm

Materialen:

In deze variant wordt met name grond toegepast. De materiaalkeuze voor de andere onderdelen zoals het pipingscherm bepalen in hoeverre er invulling wordt gegeven aan een bovengemiddelde ambitie.

Energie:

Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor de meeste CO_2-uitstoot. Deze uitstoot kan verminderd worden door de inzet van duurzaam materieel. In de aanbesteding voor realisatie dient hier op ingezet te worden om de bovengemiddelde ambitie te realiseren.

Ruimtegebruik:

De tenen van het nieuwe talud verschuift aanzienlijk, waardoor een gedeelte van het Natura 2000 gebied benodigd is voor realisatie. De impact op het ruimtegebruik is hiermee negatief.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm

Materialen:

In deze variant wordt minder grond toegepast dan in variant 1, maar wordt een zwaarder scherm toegepast. De impact op materialen is hiermee negatiever dan in variant 1. Ook hier bepaalt de materiaalkeuze in hoeverre er invulling wordt gegeven aan een bovengemiddelde ambitie.

Energie:

Naast grondtransport zorgt onder andere de productie van het scherm voor een negatieve impact op het thema ‘energie’.

Ruimtegebruik:

Door te kiezen voor een zwaarder scherm wordt een impact op het naastgelegen Natura 2000- gebied voorkomen. Afhankelijk van de verschuiving van de tenen van het nieuwe talud wordt er wel of geen invulling aan een bovengemiddelde ambitie gegeven.

7.6.4 Deeltraject 5B Zuid

Waterveiligheid

Betrouwbaarheid

Op dit deeltraject is sprake van slechts 1 variant die bestaat uit een versterking in grond. Het toevoegen van extra grond heeft geen impact op de betrouwbaarheid, daarom wordt het effect op het criterium betrouwbaarheid ingeschat als neutraal (0).

Het ontwerp van het te vervangen gemaal Westerveld is afgestemd op de dimensies van de dijkverbetering. Hierbij wordt de waterkerende functie van de (primaire) waterkering tijdens en na de realisatie van het kunstwerk maximaal gewaarborgd, conform het wettelijke ontwerpinstrumentarium (OI2014v4).

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid

Variant 1 bestaat uit een versterking in grond. Het dijkprofiel wordt dusdanig beperkt aangepast dat wordt ingeschat dat dat geen effect heeft op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (0).

Toekomstbestendigheid

De grondoplossing heeft geen effect op de flexibiliteit in voor toekomstige aanpassingen (0): de beschikbare ruimte is beperkt, maar de taluds zijn flauw en er is ruimte voor verdere ophoging (en dus versteiling van de taluds) of het plaatsen van een stabiliteitsscherm, mocht dat in de toekomst nodig zijn.

Rivierkunde

Er is geen effect te verwachten op de drie criteria (waterberging, opstuwing van de waterstand, morfologie) (0).

Scheepvaart

Er is geen effect te verwachten op scheepvaart ten opzichte van de huidige situatie (0).

Bodem en water

Bodemkwaliteit

Er zijn geen effecten op bodemkwaliteit (0).

Grondverzet

Deze variant gaat uit van een oplossing in grond. Er is op deze locatie slechts beperkt grond nodig voor de ophoging. Dit leidt tot een licht negatief (-) effect.

Grondwater

Er komen geen ondergrondse constructies, het effect is neutraal (0).

Oppervlaktewater

Er is geen sprake van effecten op het oppervlaktewater (0).

KRW

Er zijn geen effecten op KRW (0).

Ecologie

Natura 2000

Het plangebied ligt tegen het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht aan.
Het habitattype Ruigten en Zomen (H6430A) ligt binnen de invloedsfeer van de werkzaamheden. Hier worden mitigerende maatregenomen om te voorkomen dat fysieke aantasting plaatsvindt en typische soorten worden verstoord. Daarnaast zijn voor enkele vissoorten (grote modderkruiper, rivierdonderpad, bittervoorn en kleine modderkruiper) tijdelijke verstoringseffecten en oppervlakteverlies zeer lokaal aan de orde, maar vanwege het lokale en grotendeels tijdelijke karakter zijn deze als niet significant beoordeeld.

NNN

Variant 1 heeft een negatief effect (- -) op NNN. De variant overlapt met een aanzienlijke oppervlakte beheertype vochtig hooiland. Dit beheertype kan in de beoogde situatie mogelijk grotendeels worden hersteld (zie ook paragraaf 7.7. toelichting over compensatie).

Soorten

Het effect is licht negatief (-). Alleen variant 1 is relevant en loopt door leefgebied grote modderkruiper, bever, otter steenmarter, kleine marterachtigen en egel. Voor bever en otter gaat het om incidentele aanwezigheid. Voor waterspitsmuis en grote modderkruiper geldt dat mogelijk habitat wordt aangetast maar vrij makkelijk kan worden hersteld. Aangenomen wordt dat alle soorten het plangebied in de gebruiksfase onverminderd kunnen gebruiken.

Daarnaast wordt het te vervangen gemaal Westerveld vispasseerbaar gemaakt, waardoor vissen het kunstwerk in stroomafwaartse en -opwaartse richting kunnen passeren en daarbij onbeschadigd blijven.

Beschermde houtopstanden

Er worden geen bomen gekapt dus het effect is als neutraal (0) beoordeeld.

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Er zijn alleen neutrale effecten voor deze criteria (0). Er treden geen wijzigingen op t.o.v. de referentiesituatie.
Het te vervangen gemaal zal door het gebouwtje erop zichtbaarder zijn voor de nabijgelegen woningen aan de Langenholterdijk, echter de drijvende oude gemaalconstructie in de plas gaat in het geheel weg waardoor de plas weer open/opgeschoond wordt.

Verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu

Er zijn geen effecten op de aspecten verkeersveiligheid, tijdelijke verkeershinder (aanlegfase), gebruiksfuncties wonen, werken, recreëren en op gezondheid (0).
Een licht negatief effect is te verwachten op tijdelijke hinder (geluid, trillingen) in de aanlegfase, vanwege de woningen die nabij de dijk liggen (-). Er is ook een licht negatief effect op tijdelijke bereikbaarheid voor het perceel van ‘Erve Westerveld’, dit is tijdelijk slechter bereikbaar gedurende werkzaamheden, dit is als licht negatief effect beoordeeld (-).

Op kabels en leidingen scoort de variant negatief, omdat er midden- en laagspanningskabels aanwezig zijn parallel aan de dijk die verlegd moeten worden (- -).

7.6.5 Deeltraject 5B Noord

Waterveiligheid

Betrouwbaarheid

Vanwege de dubbelfunctie van het zware scherm in variant 2 (zowel piping als stabiliteit) en het feit dat de stabiliteitsberm in variant 1 beter te inspecteren is, scoort variant 2 op betrouwbaarheid negatiever (- -) dan variant 1 (-).

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid

Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 zorgen in variant 2 voor een compactere dijk dan in variant 1, waar een buitentalud van 1:5 wordt aangelegd en binnen 1:3.

Dit geeft een licht positief effect op de onderhoudbaarheid van variant 2, omdat het te onderhouden areaal kleiner is. Daarentegen is het scherm in variant 2 zwaarder dan in variant 1, wat een negatief effect het op de beheerbaarheid, vanwege de dubbelfunctie (piping en macrostabiliteit). Per saldo geeft variant 2 een minder gunstig op beheerbaarheid en onderhoudbaarheid dan variant 1.

Toekomstbestendigheid

In beide varianten neemt het aantal constructies toe ten opzichte van de huidige situatie, waarbij het scherm in variant 2 zwaarder is door de dubbelfunctie dan in variant 1. De toekomstbestendigheid van variant 2 is daarmee ook lager dan variant 1, omdat het zware scherm minder flexibiliteit biedt bij eventuele toekomstige aanpassingen van de kering. Ten opzichte van de huidige situatie scoort variant 1 licht negatief (-) en variant 2 negatief (- -).

Rivierkunde

Omdat het ruimtebeslag bij beide varianten niet toeneemt naar de buitenzijde is er geen effect op de rivierkunde bij beide varianten (0).

Scheepvaart

Aangezien het ruimtebeslag binnen beide varianten niet toeneemt naar de buitenzijde wordt ingeschat dat er geen effect is op de scheepvaart bij beide varianten (0).

Bodem en water

Bodemkwaliteit

Er zijn geen effecten op bodemkwaliteit (0).

Grondverzet

Variant 1 gaat uit van een oplossing in grond met een brede berm voor stabiliteit. Dit leidt tot een negatief (- -) effect. Variant 2 gaat uit van een oplossing in grond. Daarnaast wordt er gebruik gemaakt van een scherm waardoor er minder grond nodig is voor bermen als in variant 1. Deze variant heeft dan ook een licht negatief (-) effect.

Grondwater

Het afsluiten ven de bovenste zandlaag zorgt ervoor dat bij hoogwater minder grondwaterstroming richting het achterland kan plaatsvinden. Het risico op grondwateroverlast bij hoogwater wordt minder. Op deeltraject 5B is echter lang niet overal aan kleilaag aanwezig en soms is er geen zandlaag boven op de kleilaag (zoals in het alluviale bosje bij de Brinkhoekweg). Hier is het effect dan ook nauwelijks zichtbaar (0).

Oppervlaktewater

Noordelijker op het traject ligt de Brinkhoekweg. Hier ligt een sloot direct binnendijks. Deze sloot wordt geraakt door de varianten en wordt in het ontwerp verlegd. Bij variant 2 is het ruimtebeslag kleiner, maar zal de sloot ook verlegd moeten worden. Ook noordelijker op het traject wordt een sloot geraakt en dient deze verlegd te worden. In dit geval is dat alleen voor variant 1 aan de orde. Het betreft sloten voor de lokale waterafvoer. De effecten zijn dan ook beperkt. Wanneer de watergangen niet hersteld worden, kunnen er wel lokaal problemen optreden. Omdat meerdere watergangen geraakt worden, is het effect van variant 1 negatief effect (- -). Omdat slechts één watergang geraakt wordt is het effect licht negatief (-) in variant 2.

KRW

Er zijn geen effecten op KRW (0).

Ecologie

Natura 2000

Het plangebied ligt tegen het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht aan.
Er heeft in de Passende beoordeling een effectbeoordeling plaatsgevonden voor twee binnendijks gelegen bospercelen (habitattype H91E0C) omdat effecten op grondwaterstromen en kwel door het plaatsen van pipingschermen op kunnen treden. Uit de nadere beoordeling blijkt echter dat negatieve effecten ontbreken. Om verstoring van (potentieel) broedgebied van roerdomp en zwarte stern te voorkomen worden mitigerende maatregelen genomen. Tenslotte zijn voor vissoorten (grote modderkruiper, rivierdonderpad, bittervoorn en kleine modderkruiper) tijdelijke verstoringseffecten en verlies aan leefgebied zeer lokaal aan de orde, maar vanwege het lokale en tijdelijke karakter zijn deze als niet significant beoordeeld. Ook voor vissen worden mitigerende maatregelen genomen om verstoring te voorkomen.

NNN

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm

Variant 1 heeft een sterk negatief effect (---) op NNN maar is niet onderscheidend ten opzichte van variant 2. Voor de aantasting per habitattype geldt dat variant 1 ten aanzien van aantasting van beheertype Dennen- eiken en beukenbos de voorkeur heeft omdat ruimtebeslag op buitendijkse natuur binnen Natura 2000 gebied wordt beperkt. De verschillen voor de overige beheertypen zijn verwaarloosbaar.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)

Variant 2 heeft een sterk negatief effect (---) op NNN maar is niet onderscheidend ten opzichte van variant 1. Voor de aantasting per habitattype geldt dat variant 1 ten aanzien minder beheertype

Dennen- eiken en beukenbos wordt aangetast. De verschillen voor de overige beheertypen zijn verwaarloosbaar.

Soorten

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm

Het effect is sterk negatief (---). Variant 1 overlapt met Natura 2000 en NNN terwijl er moeten bomen worden gekapt. Variant 1 overlapt met leefgebied van waterspitsmuis, grote modderkruiper, bever, otter, steenmarter, kleine marterachtigen en egel. Voor waterspitsmuis geldt dat mogelijk habitat wordt aangetast maar vrij makkelijk kan worden hersteld. Voor deze variant gaat de beverburcht mogelijk permanent verloren.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)

Het effect is negatief (--). Variant overlapt met Natura 2000 en NNN en er worden bomen gekapt. De variant overlapt met leefgebied van waterspitsmuis, grote modderkruiper, bever, otter, steenmarter, kleine marterachtigen en egel. Voor otter gaat het om incidentele aanwezigheid. Voor waterspitsmuis geldt dat habitat wordt aangetast maar vrij makkelijk kan worden hersteld. Aangenomen wordt dat alle soorten het plangebied in de gebruiksfase onverminderd kunnen gebruiken.

Beschermde houtopstanden

Voor beide varianten moeten bomen gekapt worden maar het criterium beschermde houtopstanden is niet onderscheidend (- -).

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

In dit deeltraject is sprake van onderscheidende effecten rondom de kleinere Noorderkolk.
Ter hoogte van de Brinkhoekweg maakt deze variant de verdeling in verkeersstromen en de aansluitingen op bijvoorbeeld het erf gemakkelijker oplosbaar, omdat de rijbaan op de stabiliteitsberm kan komen en het wandelpad op de kruin van de dijk.
Al met al blijft de stabiliteitsberm een nieuw element ten opzichte van de referentiesituatie. De beoordeling is daarom licht negatief (-).
Variant 2 is qua profiel goed vergelijkbaar met het karakteristieke profiel uit de referentiesituatie, daarom is de beoordeling neutraal (0).

Invloed op de gebiedskarakteristiek

Variant 1: De Noorderkolk en de karakteristieke knik om de kleinere kolk heen zijn in dit deeltraject bepalend voor de gebiedskarakteristiek, samen met de binnendijkse hakhoutbosjes aan de teen van de dijk. Het grote ruimtebeslag van deze variant heeft vooral binnendijks impact.

De sloot onderaan de dijk moet verplaatst worden en een groot deel van het hakhoutbos moet tevens wijken. Dit heeft een negatief effect op de gebiedskarakteristiek ter plaatse. Daarnaast moet de aansluiting op Erve Westerveld nog worden uitgewerkt, maar mogelijk heeft deze variant een negatieve invloed op de monumentale boom op het erf. Deze beoordeling gaat uit van het verwijderen van deze boom. De beoordeling is met name door het verdwijnen van een aanzienlijk deel van karakteristieke beplanting negatief (- -).

Variant 2 heeft een kleiner ruimtebeslag dan variant 1, maar de impact op het hakhoutbos lijkt vergelijkbaar met variant 1 (- -). Daar komt bij dat de aansluiting van variant 2 op Erve Westerveld mogelijk meer negatieve invloed heeft op de monumentale boom op het erf.

Effect op cultuurhistorische waarden

De lichte aantasting van de hakhoutbosjes, de Noorderkolk en aanpassing van de toegang tot Erve Westerveld leiden tot een negatieve beoordeling (- -) voor variant 1. In variant 2 blijft de dijk beter herkenbaar als historische structuur in het landschap maar is ook lichte aantasting van de hakhoutbosjes. Daarom volgt een licht negatieve beoordeling (-) vanuit cultuurhistorisch perspectief.

Effect op archeologische waarden

De varianten worden beide zeer negatief (- - -) beoordeeld vanwege het aanbrengen van bermen en het ingraven van schermen in een archeologische (zeer) waardevol gebied waar de kans op aantasting van archeologische waarden aanzienlijk is.

Verkeer en infrastructuur en woon- en leefmilieu

Verkeersveiligheid

De Brinkhoekweg ligt gedeeltelijk binnen dit deeltraject; dit is een lokale weg die voor een klein deel op de kruin van de dijk ligt. In de huidige situatie komen voetgangers, fietsers en gemotoriseerd verkeer vlak na de woning samen op de Brinkhoekweg. Na ca. 50 meter kunnen voetgangers / fietsers op een afgescheiden gedeelte in de berm lopen en fietsen.
In variant 1 wordt de Brinkhoekweg verplaatst om ruimte te maken voor de stabiliteitsberm. De Brinkhoekweg komt in de eindsituatie op de stabiliteitsberm te liggen.
Aanvullend wordt op de kruin van de dijk een fiets- en wandelpad gecreëerd zodat voetgangers en fietsers op het hele gedeelte gescheiden (kunnen) zijn van gemotoriseerd verkeer. Dit is een verkeersveiligere situatie en is beoordeeld als licht positief effect (+).
In variant 2 blijft de Brinkhoekweg op de kruin van de dijk liggen. De weg op de kruin van de dijk komt hoger te liggen. Dit kan nadelig zijn voor de zichtbaarheid vanaf het perceel om de Brinkhoekweg op te kunnen rijden, dit is afhankelijk van de uiteindelijke inpassing.

De situatie voor voetgangers, fietsers en gemotoriseerd verkeer blijft ongewijzigd in deze variant t.o.v. de referentiesituatie. Het effect op verkeersveiligheid is als neutraal (0) beoordeeld.

Gebruiksfunctie recreëren

Voor variant 1 is er een licht positief effect (+) op de recreatieve gebruiksfunctie, vanwege het scheiden van het wandel- en fietsverkeer van het gemotoriseerd verkeer.
Voor variant 2 is het effect neutraal (0). Er is geen verandering van de gebruiksfunctie recreatie.

Overige criteria

Het effect op tijdelijke bereikbaarheid (aanlegfase) en tijdelijke hinder (geluid, trillingen) is voor beide varianten als licht negatief beoordeeld (-). Er is voor beide varianten geen effect op tijdelijke verkeershinder (aanlegfase) en gezondheid (0). Gebruiksfuncties wonen en werken zijn verder niet aanwezig in dit deeltraject (0).
De varianten hebben beide een negatief effect op kabels en leidingen (- -). Kabels en leidingen die in het deeltraject aanwezig zijn en die langs het tracé van de Brinkhoekweg liggen, moeten verlegd worden.

Duurzaamheid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm

Materialen:

In deze variant wordt met name grond toegepast. De materiaalkeuze voor de andere onderdelen zoals het pipingscherm bepalen in hoeverre er invulling wordt gegeven aan een bovengemiddelde ambitie.

Energie:

Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor de meeste CO_2-uitstoot. Deze uitstoot kan verminderd worden door de inzet van duurzaam materieel. In de aanbesteding voor realisatie dient hier op ingezet te worden om de bovengemiddelde ambitie te realiseren.

Ruimtegebruik:

De impact van deze variant op de aanpassingen aan het privé perceel en de impact op de monumentale boom is significant beter dan variant 2. In hoeverre de tenen verplaatsen bepaalt of er invulling wordt gegeven aan een bovengemiddelde ambitie.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm

Materialen:

In deze variant wordt minder grond toegepast dan in variant 1, maar wordt een zwaarder scherm toegepast. De impact op materialen is hiermee negatiever dan in variant 1. Ook hier bepaalt de materiaalkeuze in hoeverre er invulling wordt gegeven aan een bovengemiddelde ambitie.

Energie:

Naast grondtransport zorgt onder andere de productie van het scherm voor een negatieve impact op het thema ‘energie’.

Ruimtegebruik:

De impact op het privé perceel en de monumentale boom is in deze variant negatief.

7.7 Mitigerende maatregelen

In deze paragraaf zijn de verzachtende maatregelen die ingezet kunnen worden opgesomd. Ten eerste zijn enkele algemene maatregelen benoemd en vervolgens concrete maatregelen per deelgebied. Het betreft mogelijk/optioneel in te zetten maatregelen en maatregelen met een meer dwingend karakter, vanwege onderliggende wet- of regelgeving. Dit laatste is van toepassing op de maatregelen archeologie, watercompensatie/berging en natuur.

Algemene maatregelen

Tijdelijke verkeershinder, geluidhinder en trillingshinder wordt zoveel mogelijk beperkt. Dit wordt gedaan door middel van:

1. Het tijdig, volledig en juist communiceren over de te verwachten hinder
2. Het aanpassen van werkmethodes naar de omgevingsfactoren. Op locaties waar nabij bebouwing (<20 m) damwanden aangebracht worden, wordt gekozen voor trillingsarme of trillingsvrije werkmethoden
3. Het zoveel mogelijk werken vanaf het water, zowel bij het aanbrengen van damwanden als de aan- en afvoer van materiaal. Hierdoor wordt het lokale en regionale verkeersnetwerk zoveel mogelijk ontzien. Ook vergt dit minder werkruimte op het land

Soorten

Er zijn maatregelen mogelijk om het doden en/of verwonden van exemplaren te voorkomen en populaties van soorten kunnen door behoud of optimalisatie van habitat in hun huidige leefgebied duurzaam behouden blijven.

Beschermde houtopstanden

Door boom-beschermende maatregelen te treffen kunnen mogelijk bomen worden gespaard.

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek

Bij de varianten met een negatieve beoordeling komt dat vaak (mede) doordat karakteristieke bomen moeten wijken, omdat ze met hun stam binnen de werkgrens van de dijk staan.
Door nieuwe bomen aan te planten in de nieuwe dijk en op die manier de te verwijderen bomen te vervangen, is dit negatieve effect deels te mitigeren. Nieuwe bomen zijn echter nog niet meteen even waardevol als de monumentale bomen die nu bijvoorbeeld langs de Gasthuisdijk staan.

Mitigerende maatregelen deelgebied 1

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

Welke variant ook wordt gekozen, voor de herkenbaarheid van het profiel en verloop van het tracé is het gewenst om in heel deeltraject 1 voor hetzelfde principe te kiezen.

Cultuurhistorische waarden

De visuele aantasting van het Zwolle-IJsselkanaal in deeltraject 1a kan worden gemitigeerd door aan beide zijden dezelfde oever te hanteren. Door opnieuw een damwand in te voegen blijft de symmetrie en herkenbaarheid van het kanaal behouden.

Archeologische waarden

Voorafgaand aan de realisatie zal in deeltraject 1a nog een proefsleuvenonderzoek worden uitgevoerd om de mate van verstoring te zien en eventuele vindplaatsen vast te stellen.

Mitigerende maatregelen deeltraject 2

Oppervlaktewater

Er zijn alleen mitigerende maatregelen nodig wanneer er negatieve effecten optreden. Op deeltraject 2 is dit het geval voor het criterium grondverzet en voor oppervlaktewater op traject 2b. Er zijn geen mitigerende maatregelen mogelijk voor grondverzet anders dan dat er kritisch gekeken kan worden of er (beperkte) mogelijkheden zijn om grond binnen het project her te gebruiken. Voor oppervlaktewater is het oordeel licht negatief omdat het water deels gedempt wordt. Dit kan gemitigeerd worden door elders in het watersysteem nieuw water te graven. Het is de vraag of dit noodzakelijk en wenselijk is. Het betreft een groot watersysteem waardoor de impact van de beperkte demping klein zal zijn.

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

Welke variant ook wordt gekozen, voor de herkenbaarheid van het profiel en verloop van het tracé is het gewenst om in heel deeltraject 2 voor hetzelfde principe te kiezen.

Cultuurhistorische waarden

De fysieke aantasting van het cultuurhistorisch waardevolle Balkengat lijkt in deeltraject 2B niet te voorkomen. Het negatieve effect op de herkenbaarheid van het Balkengat kan worden gemitigeerd door het Balkengat zo min mogelijk te versmallen door het grondlichaam.
Het grondlichaam kan dan beter iets hoger worden aangebracht zodat breedte wordt bespaard en het Balkengat voldoende breedte overhoudt.

Archeologie

Het aantasten van archeologische waarden is bij het intrillen van damwanden lastig te mitigeren. Eventueel zouden de werkzaamheden onder archeologische begeleiding kunnen plaatsvinden om de uitvoeringsmethode zodanig te kiezen dat de kans op trillingsschade het kleinst is. Idealiter zou ook op voorhand de maximaal toegestane hoeveelheid zetting en compactie moeten worden berekend zodat zettingsschade van archeologische waarden beperkt blijft. Wanneer tijdens een proefsleuvenonderzoek een vindplaats behoudenswaardig blijkt te zijn, zijn er twee mogelijkheden. Of de vindplaats wordt ontzien en blijft dus onaangetast in de bodem bewaard, of de vindplaats moet worden veiliggesteld door een professionele archeologische opgraving. Ook kan archeologische begeleiding een oplossing zijn als een opgraving een erg zwaar onderzoek is voor de verwachte resten.
Een archeoloog begeleidt dan een aannemer in goed overleg bij graafwerkzaamheden. Stuiten zij op archeologische resten, dan moet de aannemer het werk stilleggen. De archeoloog documenteert de resten, of verwijdert ze. Daarna kan de aannemer weer aan het werk.

In deeltraject 2B wordt nog een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd. Daaruit wordt de exacte ligging van het zijl in het Balkengat bepaald en maatregelen uitgewerkt om het zijl te behouden en beter beleefbaar te maken. Deze zijn:
- het zijl aan waterzijde open leggen en damwanden hierop aansluiten
- tekst-steen / zandsteen met inscriptie uit zijl zagen en zichtbaar maken in bestrating of opnemen in nieuw te maken muurtje.

Hoewel het grondlichaam in het Balkengat dan nog steeds zorgt voor fysieke aantasting en verminderde herkenbaarheid, wordt de beleefbaarheid van deze historische plek door het Frankhuizer zijl weer licht verhoogd.

Mitigerende maatregelen deeltraject 3

Oppervlaktewater

Bij variant 1 op traject 3b gaat een hoekje oppervlaktewater verloren. Dit kan gecompenseerd worden door elders extra water aan te leggen. Aangezien het hele water hier omgeven wordt door de

waterkering, is het lastig om hier extra water te kunnen creëren. Het watersysteem is een groot open wateroppervlak. Het is dan ook mogelijk om op grotere afstand een nieuw wateroppervlak te creëren. Vanuit beleid geldt het uitgangspunten dat er geen verlies aan waterberging mag zijn. Dit dient dan ook gecompenseerd te worden door elders water(berging) te creëren.

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek

Het Ruimtelijke Kwaliteitskader Stadsdijken Zwolle (HNS, 2017) bevat concrete aanbevelingen om de dijk plaatselijk beter in te passen. Voor deeltraject 3B wordt specifiek aanbevolen om te kijken naar inpassingsmogelijkheden voor de damwand, zoals een voorzetschort of rietvegetatie. Dit komt nog niet terug in het ontwerp en dat is een gemiste kans op een betere landschappelijke inpassing.

Archeologische waarden

Deeltraject 3b ligt in archeologisch waardevol gebied. In de bodem worden resten verwacht die te maken hebben met de werven en andere gebouwen met een industrieel karakter, zoals een blauwververij. Het intrillen van de damwand tot 12 meter beneden maaiveld kan hier tot aantasting leiden. Een mitigerende maatregel om aantasting van archeologische waarden te voorkomen is een archeologisch booronderzoek. Transect (2014) adviseert op deze plek een booronderzoek met als doel het toetsen van de archeologische verwachting uit het bureauonderzoek.
Wanneer de archeologische waardering bekend is kunnen vervolgwerkzaamheden onder archeologische begeleiding plaatsvinden. Daarmee kan de dijkversterking zodanig worden uitgevoerd dat de kans op aantasting van archeologische waarden beperkt wordt. Een kanttekening hierbij is dat de bodem ter plaatse van de damwand al geroerd kan zijn. Vanwege de aangebrachte damwand met grondankers kunnen eventuele archeologische waarden al verstoord zijn waarmee een archeologisch vervolgonderzoek niet doelmatig zou zijn. Hierover moet tijdens de uitvoeringsfase een besluit worden genomen als de diepte en omvang van de bodemingreep bekend zijn.

Mitigerende maatregelen deeltraject 4

NNN

In grote lijnen betreft de dijkversterking een relatief kleine aanpassing van een bestaande situatie. Toch zal oppervlakteverlies waar nodig moeten worden gecompenseerd. Enkele beheertypen zijn relatief makkelijk vervangbaar of te herstellen en kunnen in de gebruiksfase zelfs op dezelfde locatie worden vervangen/hersteld. Hierbij gaat het met name om ‘Vochtig hooiland’ en ‘Kruiden- en faunarijk grasland’. Als er na herstel sprake is van kwaliteitsverlies kan dit worden gecompenseerd door het areaal te vergroten.

Een aantal bostypen langs de teen van de dijk vormen een voor fauna geleidende lijnvormige structuur langs de dijk. Door aanpassingen aan de dijk kan niet worden uitgesloten dat de breedte van

deze structuren wezenlijk afneemt. Voor grotere zoogdieren (die doorgaans schuwer zijn meer dekking nodig hebben), kan dit gevolgen hebben voor de aaneengeslotenheid. Omdat er in de huidige situatie en in de gebruiksfase weinig verstoring plaatsvindt, zijn effecten met wezenlijke invloed op de aaneengeslotenheid en verbindende functie uitgesloten.

Het verlies van het areaal aan en kwaliteit van beheertypen moet wel worden gecompenseerd door dit elders te ontwikkelen of door een kwaliteitsimpuls of herstel ter plaatse. Op basis van nadere toetsing en in overleg met bevoegd gezag moet een compensatieplan worden uitgewerkt.

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur
Het Ruimtelijk Kwaliteitskader doet verschillende voorstellen ten behoeve van de herkenbaarheid van de dijk. Een van die voorstellen is om een minimaal verschil aan te houden van 1,5 meter tussen de kruin van de dijk en het begin van de stabiliteitsberm. Bij beide varianten in deeltraject 4D-Noord wordt die 1,5 meter niet gehaald.

Cultuurhistorische waarden
Het licht negatieve effect op cultuurhistorische waarden in variant 1 van deeltraject 4d- noord kan worden gemitigeerd door de ruimte rond de kolken vrij te houden en de benodigde stabiliteitsberm indien mogelijk hoger op de dijk aan te brengen. Hiermee blijft de oorspronkelijke maaiveldhoogte rond de kolken gelijk waarmee de afleesbaarheid van de ontstaansgeschiedenis behouden blijft.

Archeologische waarden
In deeltraject 4a bestaat de kans op aantasting van archeologische waarden door de bodemingrepen bij het verleggen van de industrieweg en inbrengen van constructies. De kans op aantasting van archeologische waarden geldt ook voor deeltraject 4B. Hier volgt uit het archeologisch bureauonderzoek het advies voor een archeologisch booronderzoek om de exacte archeologische verwachting te bepalen. Bij eventuele bodemvondsten deeltraject 4C wordt nog nader proefsleuvenonderzoek gedaan naar de aanwezigheid van dekzandrug buitendijks bij de Klooienberg. Het verhogen van de kruin met 50 cm in dit deeltraject leidt naar verwachting niet tot effect op archeologische waarden. Mochten uit het onderzoek toch blijken dat archeologische waarden door de ingreep geschaad kunnen worden, dan kunnen de werkzaamheden onder archeologische begeleiding uitgevoerd worden.

Mitigerende maatregelen deeltraject 5
Er zijn alleen mitigerende maatregelen nodig wanneer er negatieve effecten optreden. Dat is hier het geval voor grondverzet, aardkundige waarden en oppervlaktewater.

- Er zijn geen mitigerende maatregelen mogelijk voor grondverzet anders dan dat er kritisch gekeken kan worden of er (beperkte) mogelijkheden zijn om grond binnen het project her te gebruiken

- Voor aardkundige waarden geldt dat de rand van de kolk wordt geraakt. Met het huidige ontwerp van variant 2 is daar niet aan te ontkomen. Een aandachtspunt in de uitvoering is om hier zo voorzichtig mogelijk mee om te gaan zodat er niet onnodig veel areaal verstoort raakt
- Voor het oppervlaktewatersysteem worden op deeltraject 5 verschillende watergangen geraakt. Hierdoor wordt het lokale systeem voor waterafvoer doorsneden en kunnen lokaal problemen optreden. Door de watergangen te verleggen wordt het lokale watersysteem herstelt en treden er geen effecten meer op

Soorten

Om fysieke schade aan vissen (waaronder soorten met een instandhoudingsdoel) te voorkomen, wordt op locaties waar de plaatsing van stabiliteits-pipingschermen grenst aan open water binnen het Natura 2000-gebied gebruik gemaakt van trillingsarme methoden. Deze mitigatie wordt in beginsel getroffen in het kader van soortenbescherming en zorgplicht, maar deze biedt ook winst in het kader van Natura 2000.

Natura 2000

Door de volgende mitigerende maatregelen worden de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied met zekerheid niet geschaad:

- De aanlegplaats wordt niet aangelegd binnen het habitattype Ruigten en zomen (H6430A), er mag geen fysieke aantasting van het habitattype plaatsvinden. Voorafgaand wordt in het veld het habitattype gekarteerd en waar nodig met een lint of een andere methode aangegeven. De werkzaamheden vinden vervolgens plaats buiten dit in het veld aangegeven deel.
- Tijdens de werkzaamheden alleen overdag werken of in de nacht de verlichting afschermen van het Natura 2000-gebied, de potentiële broedlocatie voor roerdomp (figuur 3.13 in Passende beoordeling) niet aanlichten
- Buitendijks: trillingsvrij indrukken van damwanden
- In de vestigingsfase van de zwarte stern wordt gecontroleerd of de zwarte stern in de kolk ten noorden van deelgebied 5 is gaan broeden. Pas als de vestigingsfase is afgelopen en er geen broedende zwarte sterns aanwezig zijn, kunnen transportroutes in het broedseizoen via de dijk langs deze kolk lopen. Indien broedende zwarte sterns aanwezig zijn dan wordt de dijk langs deze kolk niet als transportroute gebruikt totdat de jonge zwarte sterns zijn uitgevlogen

NNN (Compensatie)

Het verlies van het areaal aan en kwaliteit van beheertypen moet wel worden gecompenseerd door dit elders te ontwikkelen of door een kwaliteitsimpuls of herstel ter plaatse. Op basis van nadere toetsing en in overleg met bevoegd gezag moet een compensatieplan worden uitgewerkt. Bij verlies aan moeilijk vervangbare natuurtypen wordt het nieuwe natuurgebied 1,7 maal zo groot als het gebied dat verloren gaat. Bij aansluiting van het nieuwe natuurgebied aan een bestaand natuurgebied of een

bestaand onderdeel van het NNN kan de compensatietoeslag kleiner zijn (1,3 maal zo groot), omdat dan de kans groter is dat het nieuwe gebied snel bevolkt wordt door de relevante soorten. Voor een verlies aan kwaliteit geldt een compensatiefactor van 0,5 van het areaal dat wordt geraakt. Voorwaarde is wel dat wordt aangesloten bij een gebied met tenminste gelijke waarde.

Bij verlies aan natuurgebied met vervangbare natuurtypen wordt het compensatie-oppervlak 1,3 maal zo groot als het gebied dat verloren gaat. Indien wordt aangesloten bij een bestaand onderdeel van het NNN kan de compensatietoeslag kleiner zijn (1,1 maal zo groot). Voorwaarde is wel dat wordt aangesloten bij een gebied met tenminste gelijke waarde. De compensatieopgave wordt in/voor het projectplan Waterwet voor de gekozen variant uitgewerkt.

Tabel 7.10 Aantasting oppervlak (m2) beheertype

Deeltraject	Beheertype	Oppervlakte KV1 (m^2)	Oppervlakte KV2 (m^2)
5a-noord	N05.01 Moeras	548	542
	L01.16 Bossingel	545	790
	N04.02 Zoete Plas	57	82
	N05.01 Moeras	2.450	993
	N12.03 Glanshaverhooiland	6.279	6.450
	N16.03 Droog bos met productie	812	1.269
5a-zuid	L01.16 Bossingel	635	991
	N04.02 Zoete Plas	0	44
	N05.01 Moeras	5.833	4.778
	N12.03 Glanshaverhooiland	545	545
5b noord	N04.02 Zoete Plas	20	19
	N05.01 Moeras	1.198	1.021
	N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland	20.106	19.770
	N15.02 Dennen-, eiken- en beukenbos	690	981
	L01.02 Houtwal en houtsingel	225	225
	N17.06 Vochtig en hellinghakhout	19	19
5b zuid	N04.02 Zoete Plas	483	-
	N05.01 Moeras	703	-
	N10.02 Vochtig hooiland	3.855	-

Archeologie

Zetting en compactie van archeologische relevante bodemlagen kan door middel van monitoring in de gaten worden gehouden. Idealiter zou ook op voorhand de maximaal toegestane hoeveelheid zetting en compactie moeten worden berekend zodat zettingsschade van archeologische waarden beperkt blijft. In deeltraject 5a wordt rond Erve Westerveld nog een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd. Ditzelfde wordt aanbevolen voor deeltraject 5b-noord (met zeer hoge verwachting 90%) Omdat in het esdek meerdere archeologische vondsten zijn aangetroffen uit de IJzertijd, Romeinse tijd en

middeleeuwen kan een proefsleuvenonderzoek de vindplaats waarderen en begrenzen. Eventueel gevonden archeologische resten kunnen dan worden opgegraven en veiliggesteld. Voor de gebieden met een hoge verwachting (50%) wordt in dit deeltraject een verkennend booronderzoek geadviseerd om de archeologische waardering uit het bureauonderzoek te toetsen.

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

Het Ruimtelijk Kwaliteitskader doet verschillende voorstellen ten behoeve van de herkenbaarheid van de dijk. Een van die voorstellen is om gebruik te maken van een binnenlandse pipingberm met overhoogte waar beplanting op kan worden aangeplant, zodat de dijk meer onderdeel vormt van het landschap. Bij variant 1 in deeltraject 5A is dit bijvoorbeeld niet het geval, waardoor de stabiliteitsberm een soort lege tussenzone vormt langs de dijk.

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek

Waar de kap van bomen niet te voorkomen is kan een beplantingsplan worden gemaakt om de te verwijderen beplanting zoveel mogelijk te mitigeren. In deeltraject 5B-Noord zijn nog optimalisaties mogelijk in het ontwerp, die de negatieve effecten op bestaande beplanting kunnen verminderen. Dit moet nog nader worden uitgewerkt.

Cultuurhistorische waarden

Wanneer wordt gewerkt met zwaardere stabiliteitsschermen aan de buitenzijde van de dijk is wellicht minder ruimtebeslag nodig waardoor de cultuurhistorische hakhoutbosjes beter behouden kunnen blijven. Bij potentiële aantasting van kolken kan gekozen worden om de benodigde grondoplossing hoger op de dijk aan te brengen.

Bereikbaarheid

In deeltraject 5a-zuid kan de bereikbaarheid van de roeivereniging zoveel mogelijk behouden blijven gedurende de werkzaamheden, indien het ook voor gemotoriseerd verkeer tijdelijk toegestaan kan worden om over het fietspad te rijden. Dit kan enkel wanneer deeltraject 5a-zuid en 5a-noord niet tegelijkertijd in uitvoering gaan.

7.8 Effectbeoordeling stikstofdepositie

In deze paragraaf worden de effecten van stikstofdepositie op Natuur gepresenteerd. Dit aspect is niet onderscheidend binnen de diverse deeltrajecten of varianten.

Tabel 7.11 Beoordeling stikstofdepositie thema natuur exclusief mitigatie (saldering)

Thema	
Natura 2000 (aanlegfase)	- -
Natura 2000 (gebruiksfase)	0

Criterium Natura 2000 (aanlegfase)

In de aanlegfase (2023-2025) is sprake van (tijdelijke) toenames van stikstofdepositie op reeds overbelaste habitattypen en leefgebieden in de Natura 2000-gebieden Uiterwaarden Zwarte Water & Vecht, Rijntakken, Veluwe, Olde Maten & Veerslootslanden en de Wieden. Hoewel de toenames in absolute zin vrij beperkt zijn kan een significant negatief effect niet zonder meer worden uitgesloten.

Tabel 7.12 geeft de hoogste projectbijdrage (mol/ha/jaar) per Natura 2000-gebied in het maatgevende jaar 2023. Hierbij is reeds rekening gehouden met de inzet van zo schoon mogelijk materieel (zoveel mogelijk STAGE IV), waarbij verder is geconstateerd dat volledig elektrisch werken op deze korte termijn nog niet mogelijk is door het in het werkveld vooralsnog ontbreken van voldoende geëlektrificeerde alternatieven voor materieel met verbrandingsmotoren.

Tabel 7.12 Maximale bijdrage op (naderend) overbelaste stikstofgevoelige natuur per Natura 2000-gebied en per jaar in mol/ha/jaar

Natura 2000-gebied	2023	2024	2025
Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht	1.39	1.78	0.63
Rijntakken	0.12	0.26	0.22
Veluwe	0.05	0.06	0.04
Olde Maten & Veerslootslanden	0.04	0.05	0.03
De Wieden	0.03	0.04	0.03

Op basis van een eerste verkenning is binnen het project geconstateerd dat in ieder geval in het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht, maar mogelijk ook in de andere gebieden, een significant negatief effect niet kan worden uitgesloten. Om die reden is vervolgens gezocht naar

een mitigatiemogelijkheid in de vorm van het tijdelijk verleasen van stikstofrechten (als vorm van externe saldering). Deze zoektocht heeft een concrete mogelijkheid voor verleasen opgeleverd bij een veehouderij aan de Hasseltsedijk 52 te Zwolle. Het gaat daarbij om het verleasen van de vergunde stikstofrechten voor 138 stieren tijdens de aanlegfase van het project Stadsdijken Zwolle. Uitgangspunt in de passende beoordeling is dus dat externe saldering met de verleasde rechten plaatsvindt als mitigerende maatregel. Concreet betekent dat dat het resteffect na verleasing dient te worden beoordeeld. Dit resteffect is weergegeven in tabel 7.13.

Tabel 7.13 Maximale bijdrage op (naderend) overbelaste stikstofgevoelige natuur per Natura 2000-gebied en per jaar in mol/ha/jaar inclusief externe saldering met vleesstieren in 2023, 2024 en 2025

Natura 2000-gebied	2023	2024	2025
Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht	≤ 0.00	0.01	≤ 0.00
Rijntakken	0.06	0.20	0.16
Veluwe	0.01	0.02	≤ 0.00
Olde Maten & Veerslootslanden	≤ 0.00	≤ 0.00	≤ 0.00
De Wieden	≤ 0.00	≤ 0.00	≤ 0.00

Voor de Natura 2000-gebieden Olde Maten & Veerslootlanden en De Wieden is na mitigatie in het geheel geen sprake meer van een resteffect en dus ook niet van een mogelijk negatief ecologisch effect. Voor Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht en Veluwe is nog sprake van een zeer klein resteffect van cumulatief over drie jaren van respectievelijk 0,01 mol/ha en 0,03 mol/ha. Slechts in het gebied Rijntakken blijft sprake van een iets hoger resteffect van cumulatief maximaal 0,42 mol/ha.

In de Passende Beoordeling zijn de resteffecten vervolgens nader beoordeeld. Uit deze beoordeling blijkt dat in de Natura 2000-gebieden Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht, Veluwe en Rijntakken met zekerheid geen significante gevolgen voor de instandhoudingsdoelen resteren. Dit geldt zowel voor stikstofgevoelige habitattypen als voor stikstofgevoelige leefgebieden. Specifiek voor Rijntakken, waar sprake is van een wat hoger resteffect, wordt dit in belangrijke mate verklaard doordat de hoogste effecten alleen op leefgebieden van vogels zoals watersnip en kwartelkoning plaatsvinden. Uit een detailbeoordeling van alle relevante overbelaste hexagonen in Rijntakken blijkt dat:

- Geen leefgebied aanwezig is door intensief agrarisch gebruik en/of sterke verstoring
- Het wel aanwezige leefgebied op jaarlijks door rivierwater overstroomde locaties ligt met kalk- en voedselrijke kleibodems, waar atmosferische depositie geen sturende rol speelt

Met de voorgestelde mitigerende maatregelen in de vorm van verleasing zijn geen significante gevolgen voor Natura 2000-gebieden meer aan de orde. Op 1 juli 2021 is de wet Stikstofreductie en Natuurverbetering in werking getreden. Onderdeel van deze wet is de vrijstelling voor bouw- sloop en eenmalige aanlegactiviteiten, in het kort de bouwvrijstelling. Dit betekent in het vergunningstraject dat

voor het aspect stikstof alleen nog de stikstofdepositie in de gebruiksfase een rol speelt. Vanaf 1 juli 2021 geldt geen vergunningplicht meer voor tijdelijke bouwwerkzaamheden. Omdat het project Stadsdijken Zwolle alleen stikstofdepositie in de aanlegfase veroorzaakt valt het project geheel onder de bouwvrijstelling en is voor het aspect stikstof geen vergunningplicht aan de orde. Er is overigens wel voor gekozen om de mitigerende maatregel doorgang te laten vinden.

Criterium Natura 2000 (gebruiksfase)
In de gebruiksfase is geen sprake van een toename van stikstoftoename ten opzichte van de referentiesituatie. Alle varianten scoren daarom neutraal (0).

Mitigerende maatregelen stikstofdepositie

Criterium Natura 2000 aanlegfase
Door gebruik van zo schoon mogelijke machines en een mitigerende maatregel in de vorm van extern salderen (via verleasen) met ammoniakemissies van een veehouderij, wordt de tijdelijke toename van stikstofdepositie in de aanlegfase zodanig teruggedrongen dat uit de Passende beoordeling blijkt dat geen significant (rest)effect meer aan de orde is. Zoals hiervoor beschreven is vanaf 1 juli 2021 sprake van een bouwvrijstelling voor tijdelijke stikstofeffecten in de aanlegfase van het project. Hierdoor is vanaf dat moment geen sprake meer van een vergunningplicht voor het aspect stikstof. Er is desalniettemin gekozen om de geplande mitigerende maatregel in stand te houden. Deze waarborgt dat er geen relevante stikstofeffecten aan de orde zijn, los van de nieuwe wettelijke regeling.

7.9 Bepaling Voorlopig Ontwerp Dijkversterking (VO)

Na het gereed komen van de varianten, worden de varianten beoordeeld en afgewogen om tot een voorkeursvariant per deeltraject te komen (en daarmee de basis te leggen voor het VO). De afweging vindt plaats door middel van het afwegingskader met drie hoofdcriteria.

De drie hoofdcriteria zijn:

4. **Techniek**: technische haalbaarheid en uitvoerbaarheid om te voldoen aan de wettelijke eisen voor de waterveiligheid
5. **Impact op de omgeving**: milieueffecten (uit dit MER) en omgevingsaspecten
6. **(Levensduur)kosten** (Life Cycle Costs, LCC)

In het projectplan Waterwet wordt het Voorlopig ontwerp beschreven en gemotiveerd.

8. Vervolgproces en aandachtspunten voor realisatie

8.1 Leemten in kennis

Bij de besluitvorming is het van belang inzicht te hebben in de onzekerheden die bij de effectbeoordelingen een rol hebben gespeeld. De leemten en onzekerheden die nog bestaan en waarmee bij de besluitvorming rekening moet worden gehouden, zijn in dit hoofdstuk toegelicht. Deze leemtes zijn voor Stadsdijken Zwolle niet bepalend voor de te maken keuzes, maar wel noodzakelijk in te vullen om in de vervolgtrajecten een verdere kwantificering van de effecten mogelijk te maken en de inrichting uit te werken.

Er is alleen een leemte in kennis op het gebied van bodemkwaliteit. De effecten op de bodemkwaliteit zijn in het MER in beeld gebracht op basis van de beschikbare gegevens en uitgevoerde onderzoeken. Voor de daadwerkelijke dijkversterking wordt een plan van aanpak grondstromen opgesteld, waarin beschreven wordt op welke wijze er binnen het wettelijke kader met de grondstromen wordt omgegaan.

8.2 Monitoring- en evaluatieprogramma

In het kader van de milieueffectrapportage bestaat de wettelijke verplichting om een evaluatieonderzoek uit te voeren. In een MER wordt daarom een aanzet voor een evaluatieprogramma opgenomen. Hierin is, onder andere op basis van de bestaande een aantal onderzoeken (monitoring) voorgesteld. Met de resultaten van de evaluatie kan worden bepaald of en zo ja welke aanvullende maatregelen nodig zijn. De werkelijke effecten die optreden, zowel tijdens de aanlegfase als na realisatie van de dijkversterking Stadsdijken Zwolle, spelen hierbij een rol. Hierbij is het van belang om na te gaan in hoeverre voorspelde effecten in dit MER overeen met de werkelijke effecten

Het monitoring- en evaluatieprogramma zal in een later stadium worden opgesteld. Bij deze nadere uitwerking komen onder andere de volgende aspecten aan de orde:

- Voortgaande studie naar de vastgestelde leemten in kennis en informatie
- Toetsing van daadwerkelijk optredende effecten ten opzichte van de in dit MER voorspelde effecten
- Beschrijving van eventuele externe ontwikkelingen die leiden tot veranderende inzichten in de aard en omvang van de milieueffecten
- Bepaling van de noodzaak van aanvullende mitigerende en/of compenserende maatregelen
- Eventuele discussiepunten bij de uiteindelijke besluitvorming

Het monitoring- en evaluatieprogramma zal zich met name richten op aspecten waar indien nodig nog bijsturing mogelijk is.

Archeologie

Aanvullend archeologisch veldonderzoek zal garanderen dat de archeologische waarden in de ondergrond gedocumenteerd zullen worden voorafgaand aan de aanleg werkzaamheden.
Op basis van het historisch bureau onderzoek en overleg met het bevoegde gezag zijn er nog een 4-tal locaties in het plangebied waar nader onderzoek middels proefsleuven noodzakelijk is:

Deeltraject 1A

Langs deeltraject 1 A ter plaatse van het Scaniaterrein is bij bodemingrepen met een diepte van > 0,5 meter nader onderzoek noodzakelijk. Op basis van de huidige kansrijke varianten zal in een smalle strook op de grens van het Scania terrein een proefsleuf moeten worden gegraven om te bepalen of hier nog een zandrug met daarin archeologisch resten aanwezig zijn. Indien gekozen wordt voor de variant 2 met de keerwand zal dit onderzoek omvangrijker moeten zijn (tot grotere diepte) als er gekozen wordt voor variant 1 met de oplossing in grond zal alleen ter plaatse van de ingraving van de kleilaag dit onderzoek plaats moeten vinden waarbij de kans zeer reëel is dat deze grond al geroerd is tijdens de werkzaamheden bij de aanleg van de testbaan van Scania.

Deeltraject 2B

Ter plaatse van het Balkengat (deeltraject 2B) en de kruising met de Gasthuisdijk is een oude herberg genaamd Frankhuis aanwezig. Vanuit de gemeente Zwolle is een locatie aangeleverd van het Frankhuizer Zijl. De locatie bevindt zich aan de rand van de gasthuisweg richting het Balkengat. Dit Zijl moet zo goed mogelijk bewaard blijven. Omdat dit rechtstreeks invloed kan hebben op de ontwerpoplossing, wordt dit zodra dit milieukundig mogelijk is onderzoeken. Op de Sensus locatie nabij de grens met VARO ligt nog een locatie met een oude opstal die bij Frankhuis behoort heeft. Deze locatie moet ook middels een proefsleuf onderzocht worden, maar ligt in een asbestverdacht gebied. Deze locatie zal dus op zijn vroegst tijdens de asbestsanering onderzocht kunnen worden, mits dit verantwoord is.

Deeltraject 4B

Aan de waterzijde van de Klooienberg boerderij (deeltraject 4B) is een hoge kans op vondsten op de dekzandrug. Om deze dekzandrug te lokaliseren wordt een proefsleuf parallel aan de dijkteen buitendijks gegraven. Deze werkzaamheden kunnen zodra de locatie milieukundig zijn vrijgegeven worden uitgevoerd, maar kunnen ook tijdens de realisatiefase plaatsvinden omdat wij hier slechts beperkt raakvlak mee hebben.

Deeltraject 5B

In de dijk bij gemaal Westerveld (deeltraject 5B) zitten nog de resten van het Westerveldse Zijl, een oud waterwerk. Dit waterwerk zit in de bestaande dijk. Deze locatie is echter ook NGE verdacht op dumpmunitie. Archeologisch onderzoek kan dan ook pas plaatsvinden na de vrijgave door de NGE partij. Nabij erve Westerveld bestaat de wens om buitendijks ook hier een proefsleuf parallel aan de dijkteen te graven, omdat ook hier onderzoek naar de natuurlijk aanwezige ondergrond gewenst is. Ook hier geldt dat deze onderzoeken pas uitgeveord kunnen worden na vrijgave door de NGE partij.

Archeologische begeleiding kan pas plaatsvinden als eerst archeologisch onderzoek in de vorm van proefsleuven heeft plaatsgevonden en de keuze is gemaakt om geen opgraving te doen, maar te kiezen voor een archeologische begeleiding onder protocol opgraven. Ook bij een toevalsvondst kan afgesproken worden om op te graven.

Tijdens de diverse graafactiviteiten bestaat de kans dat er archeologische resten vrij gegraven worden. Om die reden zal tijdens het civieltechnische werk archeologische begeleiding plaatsvinden op locaties waar al eerder archeologische vondsten zijn gedaan én op die locaties waar buitendijks versterkt wordt (hier wordt de dijk afgegraven) en bekende archeologische waarden aanwezig zijn. Ook is er een protocol voor toevalsvondsten. Dit onderzoek zal conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA) worden uitgevoerd, maar zal sober en doelmatig van aard zijn. De gebieden worden vooraf besproken met bevoegd gezag. In vrijgegeven gebieden kan altijd een toevalsvondst worden gedaan. Dan treedt het protocol toevalsvondsten in werking en zal onder archeologische begeleiding verder gegraven worden.
Daarnaast wordt aanbevolen de zettingen te monitoren op plekken waar grond op de dijk wordt gebracht en archeologische verwachtingswaarde zijn (deeltraject 1a- Scania, deeltraject 2a, deeltraject 5a noord, deeltraject 5b noord).

Woon- en leefomgeving

Schade aan bebouwing wordt niet verwacht. Om te voorkomen dat er schade ontstaat aan opstellen en percelen wordt er een systeem van monitoring opgezet.
Op basis van het definitief ontwerp en de voorgenomen uitvoeringsmethodes wordt bepaald welke opstellen en percelen binnen de invloedssfeer van de werkzaamheden liggen: de zogenaamde

risicocontour. Blijken hier optimalisaties noodzakelijk, dan kunnen in het UO nog aanpassingen aan het ontwerp en de uitvoeringsmethodes worden doorgevoerd.
Op een aantal locaties treden ook tijdens de normale situatie regelmatig trillingen en vervormingen op. Deze nulsituatie wordt een jaar voorafgaand aan de werkzaamheden gemeten en vastgelegd, om zo de toelaatbare mate van invloed op deze objecten vast te kunnen stellen, en ook te voorkomen dat metingen tijdens de uitvoeringsfase verstoord worden door invloeden van buitenaf.

Voor aanvang van de werkzaamheden wordt op basis van de risicocontour bepaalt welke objecten vooraf opgenomen worden (staat van object, deformatie). De eigenaren van deze objecten wordt het nut en noodzaak van deze opnames uitgelegd, en hierna worden ze uitgevoerd.

Tijdens de realisatiefase wordt binnen de risicocontouren gemonitord op het gebied van trillingen, geluid, deformatie en grondwaterstanden/kwaliteit.

Duurzaamheid

De meeste varianten geven op dit moment nog geen invulling aan een bovengemiddelde ambitie. Wel zijn er veel varianten die door aanvullende maatregelen invulling kunnen geven aan een bovengemiddelde ambitie (score 0). Het realiseren van de gestelde ambities op duurzaamheid vraagt dan ook extra aandacht in de verdere uitwerking. De materiaalkeuze van de toe te passen constructies bepaalt voor een groot deel de impact op het thema ‘materiaal’. Advies is om bij de materiaalkeuze de MKI score van de verschillende opties mee te nemen bij de afweging. Ook de CO2-uitstoot bij realisatie is een aandachtspunt. Door in te zetten op duurzaam materiaal en hier eisen aan te stellen in de aanbesteding kan invulling worden gegeven aan een bovengemiddelde ambitie op ‘energie’.

Bijlage 1. Referenties

[1] Notitie Reikwijdte en Detailniveau m.e.r. HWBP project Stadsdijken Zwollen, waterschap Drents Overijsselse Delta, 2016.

[2] Stadsdijken Zwolle, Milieueffectrapportage fase 1 – Verkenning, waterschap Drents Overijsselse Delta, 2017.

[3] Hoogwaterbeschermingsprogramma Projectenboek 2020, Rijkswaterstaat en de waterschappen, 2019.

[4] Reactienota Notitie Reikwijdte en Detailniveau Dijkversterking Stadsdijken Zwolle, waterschap Drents Overijsselse Delta, 2016.

[5] Bijlage 3.1 HKV-rapport: Verkenning rivierkundige effecten van buitenwaartse dijkversterking

[6] Waterschap Drents Overijsselse Delta, Bijlage 1 Eisenspecificatie gemaal Westerveld, definitieve versie 0.1, 13 januari 2020.

[7] Stadsdijken Zwolle Milieueffectrapportage fase 1, referentie ZL584-1/17-005.755, Witteveen + Bos, 2017.

In bijlagenrapporten zijn de bijlage-eigen referenties opgenomen.

Bijlage 2. Verklarende woordenlijst en afkortingen

Alternatief - Een alternatief ontstaat wanneer per dijkvak één oplossing wordt gekozen en deze vervolgens aan elkaar worden geregen

Autonome ontwikkeling - De ontwikkeling van het milieu en andere factoren als de voorgenomen activiteit niet wordt uitgevoerd; het betreft alleen die ontwikkelingen die kunnen worden afgeleid uit vastgesteld beleid

Bekleding - Gras, stenen of asfalt die op de waterkering zijn aangebracht om de waterkering te beschermen tegen erosie door wind en golfslag

Bevoegd gezag - De overheidsinstantie die bevoegd is het m.e.r.-plichtige besluit te nemen en die de m.e.r.-procedure organiseert; wordt afgekort met BG

Binnen (-dijks, -teen) - Aan de kant van het land

Binnentalud - Hellend deel van de waterkering aan de kant die tegen het water beschermd moet worden

Buiten (-dijks,-teen) - Aan de kant van het water

Buitentalud - Hellend deel van de waterkering aan de kant van de Waal

Commissie m.e.r. - Onafhankelijke commissie die het bevoegd gezag adviseert over de reikwijdte en detailniveau van het MER en de kwaliteit van het MER beoordeelt

Compenserende maatregelen - Maatregelen die gericht zijn op het vervangen van (natuur)waarden die verloren gaan

Damwand - Een damwand is een grond- en/of waterkerende constructie, die bestaat uit een verticaal in de grond geplaatste wand

Dijkprofiel - Doorsnede van de (opbouw van de) dijk

Dijklichaam - De totale dijk (grondlichaam dat dient als waterkering ter bescherming van het achterliggende land)

Fauna - Dieren

Flora - Planten

Habitat - Het leefgebied/leefomgeving van een organisme

HWBP - Hoogwaterbeschermingsprogramma

Initiatiefnemer - Rechtspersoon die de m.e.r.-plichtige activiteit wil ondernemen

Inklinking - Inklinken of kortweg klink of is het proces van volumevermindering van grond door verdroging of onttrekken van grondwater

Kruin - Het bovenste vlakke gedeelte van de waterkering

Kruinhoogte - Hoogte van het bovenste vlakke gedeelte van een dijk
KRW - Kaderrichtlijnwater

Kwel - Het aan het oppervlakte treden van water ter plaatse van het binnendijks talud van de dijk of in het achterland, dat direct aan de dijk grenst

MER - Milieueffectrapport, het document.

m.e.r. - Milieueffectrapportage, de procedure

Mitigerende maatregelen - Verzachtende, effectbeperkende maatregelen

Piping - betekent dat er water onder de dijk doorstroomt dat zand meeneemt en daardoor een tunnel onder de dijk vormt. Hierdoor wordt de dijk ondermijnd en kan deze bezwijken

NNN - Natuurnetwerk Nederland. Netwerk van kerngebieden, natuurontwikkelingsgebieden en verbindingszones waarbinnen flora en fauna zich kunnen handhaven en uitbreiden

NRD - Notitie Reikwijdte en Detailniveau. Eerste stap in de m.e.r.-procedure waarbij de reikwijdte en het detailniveau van het MER wordt aangegeven

Overslag - Water dat over de kruin slaat als gevolg van golfslag

Overslagdebiet - Het aantal liter per seconde per strekkende meter waterkering dat over de dijk Slaat

Planm.e.r. - Milieueffectrapportage die gekoppeld is aan een ruimtelijk besluit dat de planologische inpassing van de m.e.r.-plichtige activiteit mogelijk maakt

Projectm.e.r. - Milieueffectrapportage die gekoppeld is aan een besluit dat uitvoering van de m.e.r.-plichtige activiteit mogelijk maakt

Talud - Het hellende vlak van de waterkering

Veiligheidstekort - Een beschermende eigenschap van de dijk die tekort schiet, zoals de hoogte of de stabiliteit

VKA - Voorkeursalternatief

Voorkeursalternatief - alternatief dat de voorkeur van de initiatiefnemer heeft

Voorlopig Ontwerp - het ontwerp met het detailniveau dat vereist is voor de projectprocedure

Zetting - Bodemdaling als gevolg van een bovenbelasting, bijvoorbeeld door het gewicht van een aangebrachte ophoging of een verlaagde grondwaterstand.

Drents Overijsselse Delta

uw waterschap

Dijkteam ZWOLLE

MER Stadsdijken Zwolle

MER fase 2 Stadsdijken Zwolle
Deel B

1804499-00707

Dijkteam Zwolle is een samenwerking van: Drents Overijsselse Delta & Dura Vermeer & Ploegam, ondersteund door Tauw, Fugro en H+N+S+

Projectgegevens

Het Dijkteam Zwolle is een samenwerkingsverband tussen het Waterschap Drents Overijsselse Delta (WDODelta) en de Dijk alliantie Zwolle (DAZ) voor de planuitvoeringsfase van project Stadsdijken Zwolle.

Referentie Waterschap Drents Overijsselse Delta: HWBP Stadsdijken Zwolle
Kenmerk Waterschap Drents Overijsselse Delta: Z/18/016154-85369

Dijkteam Zwolle	Opdrachtgever: Waterschap Drents Overijsselse Delta	Opdrachtnemer: Dijk Alliantie Zwolle
Bezoek- en postadres	Postadres	Postadres
Dokter van Deenweg 162	Postbus 60	Postbus 111
8025 BM Zwolle	8000 AB Zwolle	2130 AC Hoofddorp
	Contactpersoon: dhr. P. Staats	Contactpersoon dhr. R. Lormans

Werkpakket

Object

Activiteittype

Opgesteld: TAUW Projectrol: Deskundige	Gecontroleerd: A. van der Linde Projectrol: Vergunningenmanager	Geautoriseerd: R. Lormans Projectrol: Manager Techniek en Realisatie	Geautoriseerd: P. Staats Projectrol: Dijkteammanager
Paraaf: DS	Paraaf: DS	Paraaf: DS	Paraaf: DS
Datum: 07-07-2021 | 16:01 CEST	Datum: 07-07-2021 | 16:06 CEST	Datum: 07-07-2021 | 16:58 CEST	Datum: 07-07-2021 | 17:46 CEST

Documenthistorie

Versie	Datum	Toelichting
0.1	03-08-20	Concept t.b.v. review
0.2	24-03-21	Eindconcept t.b.v. review
1.0	07-07-21	Definitieve versie

Inhoudsopgave

Inleiding 4
MER deel B 5

Distributielijst			
organisatie	Projectrol	aantal	Analoog (ja/nee)
Dijkteam			

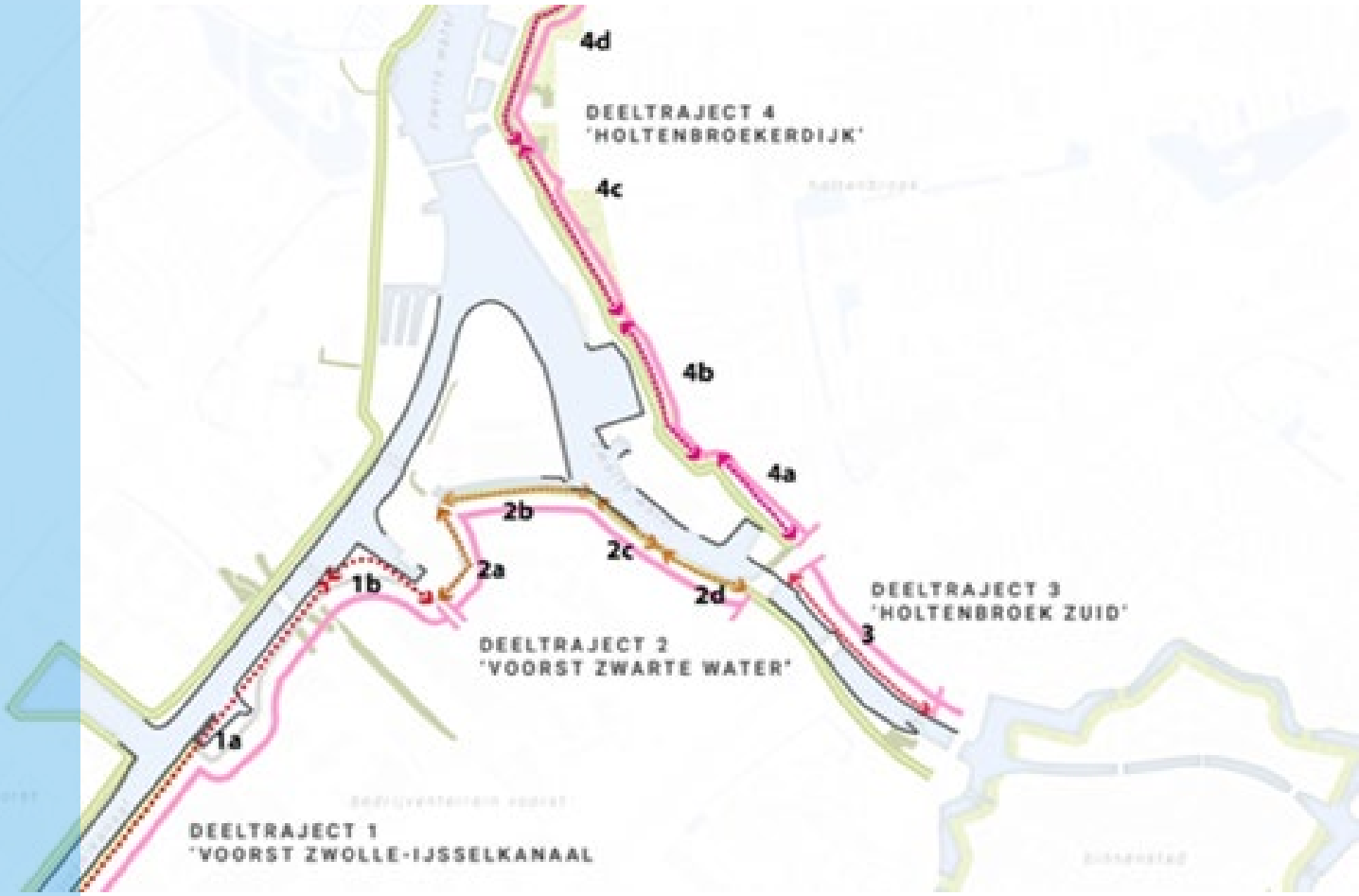
Inleiding

Achterliggend treft u als bijlage document MER deel B, met kenmerk/doc. Id: 1804499-00707. Dit document is opgesteld door TAUW en behoort bij het hoofdrapport deel A. Dit document heeft als doel de milieueffectbeschrijving per thema te beschrijven.

Voor meer informatie verwijzen wij u naar het achterliggend document.

Tauw

Drents Overijsselse Delta



MER Stadsdijken Zwolle

MER fase 2 Stadsdijken Zwolle

Deel B

5 juli 2021

Verantwoording

Titel	MER Stadsdijken Zwolle MER fase 2 Stadsdijken Zwolle Deel B
Opdrachtgever	WDOD
Projectleider	Marlies Verspui
Auteur(s)	Berto van Dam, Luc Bruinsma, Floor Maten, Lisa de Gee, Mirjam Hulsbos, Yannick Angkotta, Renze Haitsma, Eefje van Empel, Hugo Weimer
Tweede lezer	
Projectnummer	Deel B
Aantal pagina's	445
Datum	5 juli 2021
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

TAUW bv
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
T +31 57 06 99 91 1
E info.deventer@tauw.com

Inhoud

1 Inleiding 9
1.1 Aanleiding voor dit project 9
1.2 Opbouw van het MER 11
1.2.1 M.e.r. in twee fasen 11
1.2.2 MER fase 2 in twee delen, deel A en B 11
1.3 Wijze van beoordeling op hoofdlijnen 12
1.4 Plan en studiegebied 14
1.4.1 Plangebied 14
1.4.2 Studiegebied 14
2 Waterveiligheid 15
2.1 Overzicht wet- en regelgeving & beleid 15
2.2 Onderzoeksmethodiek 16
2.2.1 Criterium betrouwbaarheid van de gekozen oplossing 17
2.2.2 Criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid 18
2.2.3 Criterium toekomstbestendigheid / uitbreidbaarheid/ flexibiliteit van de gekozen oplossing 19
2.3 Referentiesituatie 21
2.4 Effectbeoordeling 29
2.4.1 Deeltraject 1 29
2.4.2 Mitigerende maatregelen deeltraject 1 39
2.4.3 Deeltraject 2 39
2.4.4 Mitigerende maatregelen deeltraject 2 46
2.4.5 Deeltraject 3 47
2.4.6 Mitigerende maatregelen deeltraject 3 50
2.4.7 Deeltraject 4 51
2.4.8 Mitigerende maatregelen deeltraject 4 59
2.4.9 Deeltraject 5 60
2.4.10 Mitigerende maatregelen deeltraject 5 66
3 Rivierkunde 67

3.1 Overzicht wet- en regelgeving & beleid 67
3.2 Onderzoeksmethodiek 69
3.2.1 Criterium effect op waterberging 70
3.2.2 Criterium (opstuwing) waterstand 71
3.2.3 Criterium effect op morfologie in het zomerbed 72
3.3 Referentiesituatie 72
3.4 Effectbeoordeling 76
3.4.1 Deeltraject 1 76
3.4.2 Mitigerende maatregelen deeltraject 1 81
3.4.3 Deeltraject 2 82
3.4.4 Mitigerende maatregelen deeltraject 2 86
3.4.5 Deeltraject 3 87
3.4.6 Mitigerende maatregelen deeltraject 3 89
3.4.7 Deeltraject 4 90
3.4.8 Mitigerende maatregelen deeltraject 4 95
3.4.9 Deeltraject 5 96
3.4.10 Mitigerende maatregelen deeltraject 5 99
4 Scheepvaart 100
4.1 Overzicht wet- en regelgeving & beleid 100
4.2 Onderzoeksmethodiek 100
4.2.1 Criterium effect op scheepvaart 101
4.2.2 Criterium effecten dwarsstroom op de rand van de vaargeul 102
4.3 Referentiesituatie 103
4.4 Effectbeoordeling 107
4.4.1 Deeltraject 1 107
4.4.2 Mitigerende maatregelen deeltraject 1 111
4.4.3 Deeltraject 2 111
4.4.4 Mitigerende maatregelen deeltraject 2 114
4.4.5 Deeltraject 3 115
4.4.6 Mitigerende maatregelen deeltraject 3 116
4.4.7 Deeltraject 4 117
4.4.8 Mitigerende maatregelen deeltraject 4 121

4.4.9 Deeltraject 5 121
4.4.10 Mitigerende maatregelen deeltraject 5 124
5 Bodem en water 125
5.1 Overzicht wet- en regelgeving & beleid 125
5.2 Onderzoeksmethodiek 128
5.2.1 Criterium bodemkwaliteit 129
5.2.2 Criterium benodigd grondverzet 132
5.2.3 Criterium aardkundige waarden 134
5.2.4 Criterium grondwater 134
5.2.5 Criterium oppervlaktewater 136
5.2.6 Criterium KRW (potentieel areaal) 137
5.3 Referentiesituatie 138
5.3.1 Criterium bodemkwaliteit 138
5.3.2 Criterium benodigd grondverzet 140
5.3.3 Criterium aardkundige waarden 141
5.3.4 Criterium grondwater 141
5.3.5 Criterium oppervlaktewater 144
5.3.6 Criterium KRW (potentieel areaal) 148
5.4 Effectbeoordeling 154
5.4.1 Deeltraject 1 154
5.4.2 Mitigerende maatregelen deeltraject 1 163
5.4.3 Deeltraject 2 164
5.4.4 Mitigerende maatregelen deeltraject 2 175
5.4.5 Deeltraject 3 176
5.4.6 Mitigerende maatregelen deeltraject 3 182
5.4.7 Deeltraject 4 183
5.4.8 Mitigerende maatregelen deeltraject 4 192
5.4.9 Deeltraject 5 193
5.4.10 Mitigerende maatregelen deeltraject 5 202
6 Natuur 203
6.1 Overzicht wet- en regelgeving & beleid 203
6.2 Onderzoeksmethodiek 204

6.2.1 Criterium Natura 2000 aanlegfase 205
6.2.2 Criterium Natura 2000 gebruiksfase 207
6.2.3 Criterium Natuurnetwerk Nederland (NNN) 208
6.2.4 Criterium soortbescherming 208
6.2.5 Criterium beschermde houtopstanden 209
6.3 Referentiesituatie 210
6.3.1 Natura 2000-gebieden 210
6.3.2 Criterium NNN 214
6.3.3 Criterium Soortbescherming 218
6.3.4 Criterium Beschermde houtopstanden 222
6.4 Effectbeoordeling niet-stikstof aspecten 223
6.4.1 Deeltraject 1 223
6.4.2 Mitigerende maatregelen deeltraject 1 224
6.4.3 Deeltraject 2 225
6.4.4 Mitigerende maatregelen deeltraject 2 226
6.4.5 Deeltraject 3 227
6.4.6 Mitigerende maatregelen deeltraject 3 228
6.4.7 Deeltraject 4 229
6.4.8 Mitigerende maatregelen deeltraject 4 232
6.4.9 Deeltraject 5 233
6.4.10 Mitigerende maatregelen deeltraject 5 240
6.5 Effectbeoordeling stikstofdepositie 241
6.5.1 Mitigerende maatregelen stikstofdepositie 243
7 Landschap, cultuurhistorie en archeologie 244
7.1 Overzicht wet- en regelgeving & beleid 244
7.2 Onderzoeksmethodiek 249
7.2.1 Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur 249
7.2.2 Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek 251
7.2.3 Effect op cultuurhistorische waarden in het plan- en studiegebied 252
7.2.4 Effect op archeologische waarden in het plan- en studiegebied 253
7.3 Referentiesituatie 254
7.3.1 Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur 255

7.3.2 Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek 259
7.3.3 Cultuurhistorische waarden 262
7.3.4 Archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden) 269
7.4 Effectbeoordeling 273
7.4.1 Deeltraject 1 273
7.4.2 Mitigerende maatregelen deeltraject 1 283
7.4.3 Deeltraject 2 285
7.4.4 Mitigerende maatregelen deeltraject 2 294
7.4.5 Deeltraject 3 295
7.4.6 Mitigerende maatregelen deeltraject 3 300
7.4.7 Deeltraject 4 301
7.4.8 Mitigerende maatregelen deeltraject 4 313
7.4.9 Deeltraject 5 315
7.4.10 Mitigerende maatregelen deeltraject 5 324
8 Externe veiligheid 325
8.1 Risicobronnen in nabijheid van het plangebied 325
8.2 Beoogde situatie 326
9 NGE 327
10 Verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu 332
10.1 Overzicht wet- en regelgeving & beleid 332
10.2 Onderzoeksmethodiek 336
10.2.1 Criterium Verkeersveiligheid 337
10.2.2 Criterium tijdelijke verkeershinder gedurende de aanlegfase 337
10.2.3 Criterium tijdelijke bereikbaarheid gedurende de aanlegfase (ontsluiting panden en percelen) 338
10.2.4 Criterium effect op kabels en leidingen 339
10.2.5 Criterium effecten op de gebruiksfuncties wonen en werken 340
10.2.6 Criterium effecten op de gebruiksfunctie recreatie 341
10.2.7 Criterium tijdelijke hinder (geluid, trillingen) tijdens aanlegfase 341
10.2.8 Criterium effecten op gezondheid 343
10.3 Referentiesituatie 345
10.3.1 Verkeersveiligheid 347

10.3.2 Tijdelijke verkeershinder gedurende de aanlegfase 348
10.3.3 Tijdelijke bereikbaarheid gedurende de aanlegfase 348
10.3.4 Kabels en leidingen 348
10.3.5 Gebruiksfuncties wonen en werken 356
10.3.6 Gebruiksfunctie recreatie 357
10.3.7 Tijdelijke hinder (geluid, trillingen) 360
10.3.8 Gezondheid 361
10.4 Effectbeoordeling 364
10.4.1 Deeltraject 1 364
10.4.2 Mitigerende maatregelen deeltraject 1 377
10.4.3 Deeltraject 2 378
10.4.4 Mitigerende maatregelen deeltraject 2 388
10.4.5 Deeltraject 3 390
10.4.6 Mitigerende maatregelen deeltraject 3 395
10.4.7 Deeltraject 4 396
10.4.8 Mitigerende maatregelen deeltraject 4 410
10.4.9 Deeltraject 5 412
10.4.10 Mitigerende maatregelen deeltraject 5 422
11 Duurzaamheid 423
11.1 Beleid 423
11.2 Onderzoeksmethodiek 423
11.3 Selectie en beoordeling duurzaamheidsthema's 425
11.4 Effectbeoordeling 427
11.4.1 Deeltraject 1 427
11.4.2 Deeltraject 2 434
11.4.3 Deeltraject 3 437
11.4.4 Deeltraject 4 438
11.4.5 Deeltraject 5 442

Bijlage 1 Bronvermelding
Bijlage 2 Profielen ondergrond
Bijlage 3 Duurzaam GWW: voorstel Ambitieweb Stadsdijken Zwolle

1 Inleiding

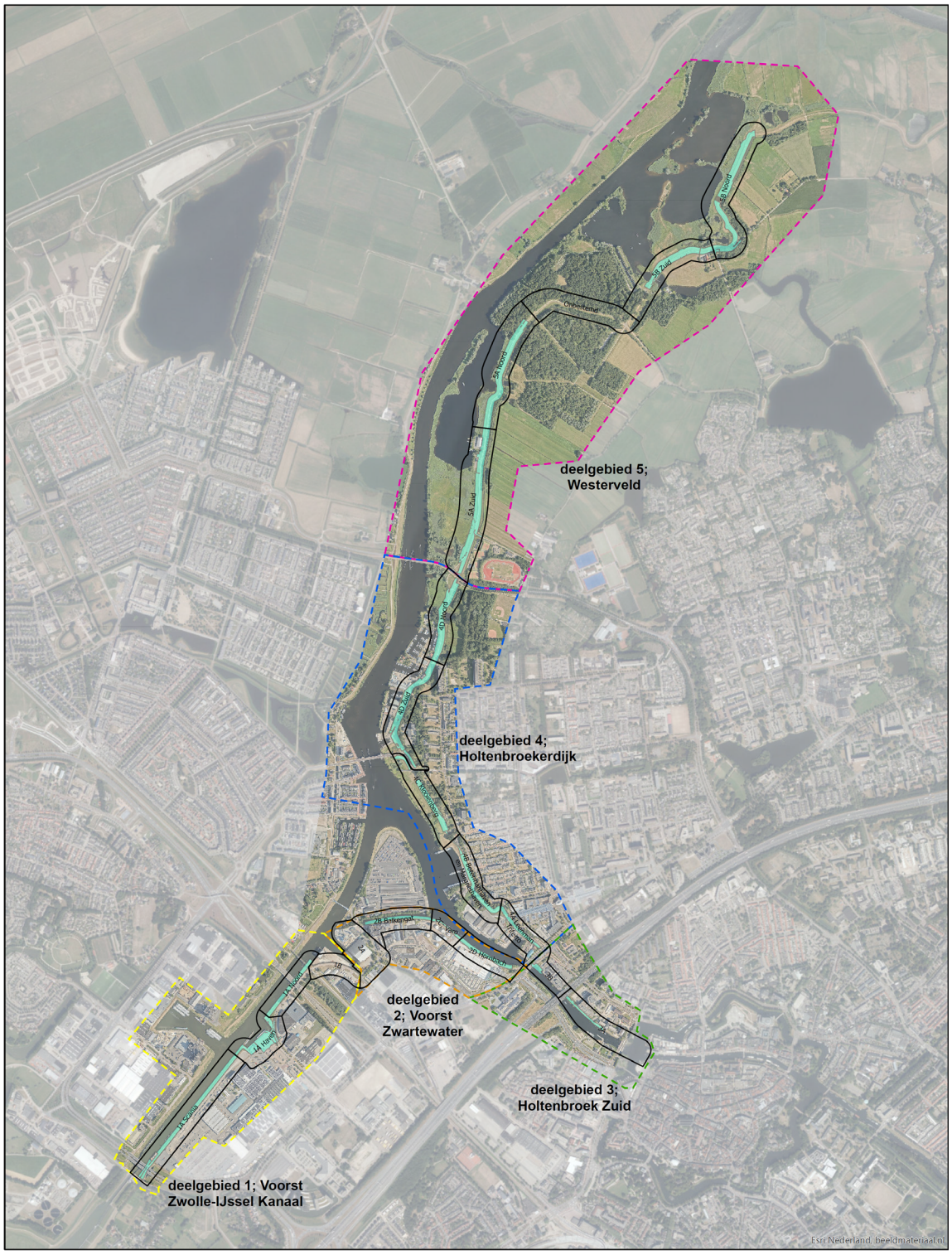
1.1 Aanleiding voor dit project

Waterschap Drents Overijsselse Delta zijn van plan om de dijken langs de oostoever van het Zwolle-IJsselkanaal en het Zwarte water, van de Spooldersluis tot aan de monding van de Vecht, te versterken, omdat deze niet meer voldoen aan de veiligheidsnormen. Om de dijkversterking mogelijk te maken wordt de wettelijke procedure voor een Projectplan Waterwet gevolgd en wordt een milieueffectrapport opgesteld.

De betreffende dijken beschermen de stad Zwolle tegen overstroming. Het zijn primaire waterkeringen, wat betekent dat de dijken moeten voldoen aan de veiligheidsnormering zoals vastgelegd in de Waterwet. Sinds de veiligheidsnormering is gewijzigd, is dat voor in totaal 7,5 km binnen het totale traject van 8,7 km niet meer het geval. Omdat alle primaire waterkeringen in Nederland uiterlijk in 2050 moeten voldoen aan de nieuwe normering, is het waterschap Drents Overijsselse Delta het project Stadsdijken Zwolle gestart. Het waterschap heeft daarbij als doel gesteld dat de stadsdijken uiterlijk in 2024 moeten voldoen aan de nieuwe normering.

Het project Stadsdijken Zwolle is opgenomen in het Hoogwaterbeschermingsprogramma, waarin de waterschappen en Rijkswaterstaat samenwerken om de primaire waterkeringen aan de veiligheidsnorm te laten voldoen. Waterschap Drents Overijsselse Delta is de beheerder van de dijken langs de oostoever van het Zwolle-IJsselkanaal en het Zwarte water.

Figuur 1.1. geeft een overzicht van de ligging van de Stadsdijken Zwolle.



Figuur 1.1 Overzicht ligging Stadsdijken Zwolle

1.2 Opbouw van het MER

1.2.1 M.e.r. in twee fasen

Het MER wordt opgesteld voor de goedkeuring van het projectplan Waterwet, gekoppeld aan de planuitwerkingsfase. Omdat in de verkenningsfase al een keuze voor het voorkeursalternatief wordt gemaakt, bestaat het MER voor de dijkversterking Stadsdijken Zwolle uit twee fasen.

MER fase 1

In 2017 is het *MER Stadsdijken Zwolle fase 1- verkenning* [Ref. 2] opgesteld. Het MER voor de verkenningsfase vormde input voor de keuze van een Voorkeursalternatief. Het MER fase 1 is gericht op het in beeld brengen van de onderscheidende effecten tussen de kansrijke alternatieven. Dit was een informele stap, hier was geen inspraakmoment aan gekoppeld. Het MER fase 1 is gericht op het in beeld brengen van de onderscheidene effecten tussen de kansrijke alternatieven. Mede op grond van dit MER is het Voorkeursalternatief door het Waterschap gekozen. Deze keuze markeerde het einde van de verkenningsfase en de start van de planuitwerkingsfase.

MER fase 2

Het voorliggende deel 2 van het MER voor de planuitwerkingsfase vormt de onderbouwing van de uitwerking van het voorkeursalternatief en het besluit over het projectplan Waterwet (MER fase 2). In dit MER fase 2 worden de milieueffecten beschreven van zowel de gebruiksfase als de aanlegfase van de varianten die in de planuitwerkingsfase op het Voorkeursalternatief zijn ontworpen. Het hele MER (opgebouwd uit MER fase 1 en MER fase 2) ligt vervolgens samen met het ontwerpprojectplan Waterwet en de benodigde vergunningen eind 2020 officieel ter inzage. Het MER wordt ter toetsing aangeboden aan de Commissie voor de m.e.r.

De informatie over de milieueffecten wordt meegewogen om te komen tot een Voorlopig Ontwerp voor de dijkversterking. Dit ontwerp wordt opgenomen in het projectplan Waterwet. In het projectplan Waterwet is een beschrijving opgenomen van het werk en de wijze waarop dat zal worden uitgevoerd. Het MER is een bijlage bij het projectplan Waterwet.

1.2.2 MER fase 2 in twee delen, deel A en B

Het MER Stadsdijken Zwolle fase 2 – planstudie bestaat uit twee delen.
Deel A is het hoofdrapport van het MER. Hierin is algemene informatie over het project opgenomen, zoals de veiligheidsopgave. In deel A zijn de varianten op het voorkeursalternatief beschreven. Ook is de integrale variantenvergelijking opgenomen. Daarnaast wordt ingegaan op de leemten in kennis en op monitoring.

Deel B van dit MER bevat de deelhoofdstukken met de milieueffectbeschrijvingen per thema. Het betreft de deelrapporten:

- Waterveiligheid, rivierkunde en scheepvaart
- Bodem en water
- Landschap, cultuurhistorie en archeologie

- Natuur
- Verkeer en infrastructuur en woon-, werk- en leefmilieu
- Externe veiligheid en duurzaamheid

Samen vormen de hoofdstukken de input voor het hoofdrapport MER deel A.

In het MER zijn voor de verschillende dijktrajecten vele figuren opgenomen van de verschillende te onderzoeken varianten. Deze figuren zijn gemaakt voor de ondersteuning bij de vergelijking van de effecten van de varianten. Na afronding van het MER is/wordt een keuze gemaakt voor het te realiseren ontwerp, daarom zijn in het Projectplan Waterwet de tekeningen van de uiteindelijke keuze, het Voorlopig Ontwerp, opgenomen (en niet in het MER). De figuren in het MER geven een goed beeld voor de effectvergelijking, maar kunnen niet gebruikt worden om exacte metingen uit te voeren of exacte locaties van woningen, sloten en dergelijke op terug te vinden.

1.3 Wijze van beoordeling op hoofdlijnen

De manier waarop de effecten worden bepaald, verschilt per criterium. Soms kan een effect kwantitatief worden bepaald (bv. '10 m^2' of '4 gebouwen'), soms is alleen een kwalitatieve benadering mogelijk. De beoordeling van effecten vindt plaats door de effecten te scoren volgens een systeem van plussen en minnen. Hiervoor worden eerst de effecten in klassen ingedeeld door het bepalen van klassengrenzen. Daarbij is rekening gehouden met de verwachte reikwijdte van de onderzoeksresultaten en de mate van het effect. Elke klasse wordt gekoppeld aan een kwalitatieve score met plussen en minnen. Door het inzichtelijk maken van klassengrenzen is altijd navolgbaar welke beoordeling is toegepast bij een bepaalde mate van het effect. Voor de vertaling naar kwalitatieve scores is in dit onderzoek gebruik gemaakt van de volgende 7-puntsschaal (zoals dat ook gebeurt bij de andere milieuthema's in de andere achtergrondrapporten):

Tabel 1.1 7-Puntsschaal ten behoeve van de effectbeoordeling

Waardering effecten	Omschrijving
+ + +	Zeer positief effect
+ +	Positief effect
+	Licht positief effect
0	Niet of nauwelijks effect / neutraal
-	Licht negatief effect
- -	Negatief effect
- - -	Zeer negatief effect

De effecten zijn voor alle criteria bepaald zonder rekening te houden met eventuele mitigerende maatregelen. Uitzondering hierop zijn de maatregelen die standaard worden toegepast bij de realisatie van dijken/kades en een mitigerend effect hebben. Deze maatregelen maken onderdeel uit van de voorgenomen activiteit. Op basis van de gepresenteerde effecten worden mogelijke mitigerende maatregelen beschreven om de negatieve effecten te voorkomen of te beperken.

De volgende beoordelingscriteria per thema zijn toegepast voor de milieueffectbeoordeling:

Tabel 1.2 Beoordelingscriteria

Milieuthema	Beoordelingscriteria
Waterveiligheid	• Betrouwbaarheid van de gekozen oplossing • Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid • Toekomstbestendigheid/ uitbreidbaarheid/ flexibiliteit van de gekozen oplossing
Rivierkunde	• Effect op waterberging • (Opstuwing) waterstand • Effect op morfologie in het zomerbed
Scheepvaart	• Effect op scheepvaart • Effecten dwarsstroom op de rand van de vaargeul
Bodem en water	• Effecten op de bodemkwaliteit • Benodigd grondverzet • Effecten op aardkundige waarden • Effecten op grondwater • Effecten op oppervlaktewater • Effecten op KRW (potentieel areaal) • Tijdelijke effecten tijdens realisatiefase
Natuur	• Effecten op beschermde soorten • Effecten op NatuurNetwerk Nederland • Effecten op Natura 2000-gebied/passende beoordeling • Effecten op houtopstanden • Tijdelijke effecten tijdens realisatiefase (verzuring/vermesting, verstoring (geluid, licht en beweging)
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	• Beïnvloeding gebiedskarakteristiek (lijnen, gebieden en elementen) • Effecten op cultuurhistorische waarden in het plan- en studiegebied (historische bouwkunde en -geografie) • Effecten op archeologische waarden in het plan- en studiegebied (verwachtingswaarde en bekende waarden)
Externe veiligheid	• Niet gesprongen explosieven • Transportroutes voor gevaarlijke stoffen • Risicocontouren (PR) voor gevoelige objecten
Verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu	• Verkeersveiligheid • Tijdelijke verkeershinder gedurende de aanlegfase (ontsluiting panden en percelen) • Tijdelijke bereikbaarheid gedurende de aanlegfase • Effect op kabels en leidingen • Effecten op de gebruiksfuncties wonen, werken • Effecten op de gebruiksfunctie recreëren • Tijdelijke hinder (geluid, trillingen) tijdens aanlegfase • Gezondheid

Milieuthema	Beoordelingscriteria
Duurzaamheid	• Materialen • Energie • Ruimtegebruik

1.4 Plan en studiegebied

1.4.1 Plangebied

Het plangebied van Stadsdijken Zwolle is een traject van 7,5 km binnen het totale traject van 8,7 km waarbinnen de dijkversterking zal plaatsvinden, zie figuur 1.1. Het betreft de dijken langs de oostoever van het Zwolle-IJsselkanaal en het Zwarte water, van de Spooldersluis in het zuiden (hectometer 53-46.8), waar het Zwolle-IJsselkanaal begint, tot aan de monding van de Overijsselse Vecht in het Zwarte water in het noorden (hectometer 53-95.2+50m).
De stadsdijken lopen dwars door Zwolle, vanaf het bedrijventerrein Voorst langs het Zwolle-IJsselkanaal via de binnenstad en de multiculturele wijk Holtenbroek langs de rivier het Zwarte water naar het groene buitengebied Westerveld, richting de monding van de Overijsselse Vecht. Het Zwolle-IJsselkanaal werd in 1964 geopend. Het werd gegraven om het nieuwe industriegebied Voorst A langs het Zwarte water beter te ontsluiten. Het kanaal verbindt het Zwarte water met de IJssel.

Het Zwarte water stroomt via de westkant van de stad naar het noorden. Langs het Zwarte water ten noorden van Zwolle ligt het buitendijkse natuurgebied Westerveld, met de Noorderkolk en de Westerveldse Kolk. Deze kolken zijn geen natuurlijke kolken, maar zijn ontstaan door zandwinning. Verder stroomafwaarts mondt de Overijsselse Vecht uit in het Zwarte water. Hier eindigt het projectgebied.

1.4.2 Studiegebied

Het studiegebied voor dit MER is het gebied waar milieueffecten als gevolg van de dijkversterking kunnen optreden, zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase. Het betreft het plangebied (het gebied waar de werkzaamheden plaatsvinden) en de omgeving daarvan. De omvang van het studiegebied kan per milieuaspect verschillen. Uit de verschillende onderzoeken in deel B van het MER volgt hoe ver de milieugevolgen van de dijkversterking zich uitstrekken.

2 Waterveiligheid

2.1 Overzicht wet- en regelgeving & beleid

Op ruimtelijke ontwikkelingen is wet- en regelgeving en beleid van toepassing. Deze paragraaf biedt een overzicht van wet- en regelgeving en beleid dat relevant is voor het project. Bij de beschrijving worden verschillende schaalniveaus onderscheiden: internationaal niveau, rijksniveau, provinciaal niveau en gemeentelijk niveau. Het wettelijk kader richt zich vooral op het Europese en rijksniveau, het beleidsmatige kader op rijks, provinciaal en gemeentelijk niveau.

Tabel 2.1 Samenvatting beleid thema waterveiligheid

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
Internationaal niveau		
Europese Hoogwaterrichtlijn/ Europese Richtlijn Overstromingsrisico (ROR)	Problemen worden per stroomgebied in kaart gebracht en vervolgens aan de hand van risicokaarten en stroomgebiedbeheersplannen gezamenlijk aangepakt. Ook is er sprake van een integrale en veiligheidsaanpak, waarbij naast preventie ook rekening wordt gehouden met waterberging en de gevolgen van overstromingen en waterkwaliteit (kaderrichtlijn water). Solidariteit tussen de landen is een belangrijk nieuw principe in de richtlijn: grensoverschrijdende samenwerking wordt versterkt: landen mogen zonder overleg geen maatregelen nemen tegen hoogwater als daarmee waterafvoer naar andere landen wordt vergroot (het niet-afwentelprincipe) De Europese Richtlijn Overstromingsrisico's (ROR), 2007 heeft als doel de negatieve gevolgen van overstromingen voor de gezondheid van de mens, het milieu, het culturele erfgoed en de economische bedrijvigheid te beperken. In 2016 is de eerste implementatieronde (ROR1) afgerond en is begonnen met de tweede implementatieronde (ROR2). In 2009 zijn vereisten vanuit de richtlijn in de Nederlandse wet- en regelgeving opgenomen. Concreet verplicht de ROR de EU lidstaten tot het maken van een voorlopige risicobeoordeling, overstromingsgevaar- en overstromingsrisico-kaarten en overstromingsrisicobeheerplannen.	De richtlijn schrijft geen normen voor, maar geeft kaders en principes en laat de uitwerking over aan de EU lidstaten. In Nederland is dit opgenomen in o.a. de Waterwet.

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
Rijksniveau		
Het Deltaprogramma	Het Deltaprogramma doet jaarlijks een voorstel voor de programmering van maatregelen, uitgebracht in het Deltaplan Waterveiligheid en het Deltaplan Zoetwater. Dit is voor de eerste zes jaar in detail en de twaalf jaar daarna op hoofdlijnen, en geeft een doorkijk tot 2050. Het Hoogwaterbeschermingsprogramma is onderdeel van Deltaplan Waterveiligheid en vormt zo een afgestemd geheel met andere onderzoeken en maatregelen die op de korte termijn nodig zijn.	Dit project valt binnen het Hoogwaterbeschermingsprogramma en daarmee dus ook onder het Deltaprogramma
Hoogwaterbeschermingsprogramma	Het Hoogwaterbeschermingsprogramma is onderdeel van het Deltaprogramma. Het valt onder het uitvoeringsprogramma, het zogenaamde Deltaplan Waterveiligheid. Langetermijnopgaven en voorkeursstrategieën van het Deltaprogramma worden verbonden met de kortetermijnmaatregelen van het Hoogwaterbeschermingsprogramma.	Dit project is onderdeel van het Hoogwaterbeschermingsprogramma
Waterwet en omgevingswet	De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. Ook is de normering van de primaire keringen vastgelegd in de Waterwet. Daarnaast levert de Waterwet een belangrijke bijdrage aan kabinetsdoelstellingen zoals vermindering van regels, vergunningstelsels en administratieve lasten. *Totdat de Omgevingswet in werking treedt - recent is dit uitgesteld - blijft de Waterwet van kracht. Duidelijk is dat de Omgevingswet niet per 1 januari 2021 in werking treedt. De nieuwe datum is echter nog onbekend.*	De waterkering dient te voldoen aan de normen zoals vastgesteld in de Waterwet
Gemeentelijk niveau	Geen relevant beleid binnen dit thema voor dit project	

2.2 Onderzoeksmethodiek

Voor het thema waterveiligheid worden de criteria betrouwbaarheid, beheerbaarheid en onderhoudbaarheid, toekomstbestendigheid / uitbreidbaarheid/ flexibiliteit van de gekozen oplossing beoordeeld. Elk deeltraject binnen het project Stadsdijken Zwolle is hiervoor opgedeeld in relevante homogene gebieden die per gebied bekeken worden.

Wijze van beoordeling op hoofdlijnen
De effecten worden voor het thema waterveiligheid kwalitatief beoordeeld, waarbij de effecten per criterium voor elke variant op een deeltraject vergeleken wordt met de referentiesituatie.
De beoordeling van effecten vindt plaats door de effecten te scoren volgens een systeem van plussen en minnen. Hiervoor worden eerst de effecten in klassen ingedeeld door het bepalen van klassengrenzen. Daarbij is rekening gehouden met de verwachte reikwijdte van de onderzoeksresultaten en de mate van het effect. Elke klasse wordt gekoppeld aan een kwalitatieve score met plussen en minnen. Door het inzichtelijk maken van klassengrenzen is altijd navolgbaar welke beoordeling is toegepast bij een bepaalde mate van het effect. Voor de vertaling naar kwalitatieve scores is in dit onderzoek gebruik gemaakt van de volgende 7-puntsschaal (zoals dat ook gebeurt bij de andere milieuthema's in de andere achtergrondrapporten):

Tabel 2.2 7-Puntsschaal ten behoeve van de effectbeoordeling

Waardering effecten	Omschrijving
+ + +	Zeer positief effect
+ +	Positief effect
+	Licht positief effect
0	Niet of nauwelijks effect / neutraal
-	Licht negatief effect
- -	Negatief effect
- - -	Zeer negatief effect

De effecten zijn voor alle criteria bepaald zonder rekening te houden met eventuele mitigerende maatregelen. Uitzondering hierop zijn de maatregelen die standaard worden toegepast bij de realisatie van dijken/kades en een mitigerend effect hebben. Deze maatregelen maken onderdeel uit van de voorgenomen activiteit. Op basis van de gepresenteerde effecten worden mogelijke mitigerende maatregelen beschreven om de negatieve effecten te voorkomen of te beperken.

2.2.1 Criterium betrouwbaarheid van de gekozen oplossing

Te verwachten effect en methode van onderzoek
Binnen het criterium *betrouwbaarheid van de gekozen oplossing* wordt beoordeeld in welke mate (standzekerheid) de gekozen oplossing binnen een variant binnen de levensduur intact blijft. Deze zekerheid is afhankelijk van het materiaalgebruik, de complexiteit van de oplossing, gecombineerde afhankelijkheden en de reeds opgedane ervaring met de oplossing. Over het algemeen zijn grondoplossingen betrouwbaarder dan constructies: met constructies worden er elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. De constructie kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur beperkt minder dan een zuivere grondoplossing. Daarentegen geldt voor grondoplossingen dat er weinig onzekerheid bestaat over het functioneren ervan op de langere termijn of vermoeden van degradatie. De levensduur van het materiaal is nagenoeg onbeperkt.

Alle varianten voldoen aan de huidige waterveiligheidseisen. De betrouwbaarheid met betrekking tot waterveiligheid is dus voldoende voor alle varianten. In deze beoordeling worden de varianten ten opzichte van de referentiesituatie beoordeeld.

Wijze van beoordeling
Voor het criterium betrouwbaarheid van de gekozen oplossing wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 2.3 Toelichting waardering effecten betrouwbaarheid van de gekozen oplossing

Betrouwbaarheid van de gekozen oplossing	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	Zeer positief effect op de betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie
+ +	Positief effect op de betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie
+	Licht positief effect op de betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal effect. Geen verandering op de betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie
-	Licht negatief effect op de betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie
- -	Negatief effect op de betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie
- - -	Zeer negatief effect op de betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie

Een negatief effect treedt op als een oplossingsrichting mogelijk afbreuk doet aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Dit is afhankelijk van de inspecteerbaarheid, monitoring en onderhoudsmogelijkheden van de oplossingsrichting: een grondoplossing is over het algemeen erg betrouwbaar, terwijl er bij een constructie elementen aangebracht worden die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Hoe meer en zwaardere constructies worden toegevoegd, hoe groter het negatieve effect. Constructies zitten grotendeels onder de grond, waardoor tekenen van aankomend falen niet zichtbaar zijn, wat een negatief effect op de betrouwbaarheid heeft. Een positief effect ontstaat als een oplossingsrichting de betrouwbaarheid ten goede komt ten opzichte van de referentiesituatie. Dit zal vooral het geval zijn als constructies vervangen worden door grondoplossingen: een grondoplossing is een traditionele en betrouwbare oplossing waarmee ruime ervaring is.

2.2.2 Criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid

Te verwachten effect en methode van onderzoek
Binnen het criterium *beheerbaarheid en onderhoudbaarheid* wordt beschouwd in welke mate de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid beinvloed worden.
De waterkering dient onder normale en hoogwateromstandigheden geïnspecteerd te kunnen worden door de beheerder zodat preventief zwaktes in de kering geïdentificeerd kunnen worden waarmee tijdig maatregelen getroffen kunnen worden. De kering en kerende elementen dienen daarvoor toegankelijk te zijn of falen dient indirect zichtbaar te zijn (bijvoorbeeld via monitoring). Ook onder hoogwateromstandigheden dient inspectie mogelijk te zijn om een aanstaande calamiteit tijdig op te sporen.

De waterkering en waterkerende elementen dienen dus ook onder deze omstandigheden toegankelijk te zijn. Daarnaast dienen de kering en kerende elementen toegankelijk te zijn voor regulier beheer waarbij maatwerkwerk en handwerk zoveel mogelijk vermeden dienen te worden. Hierbij moet onder andere gedacht worden aan de toegankelijkheid van de dijktaluds voor het maaien daarvan, de invloed van de steilheid van het talud op maaien en de kwaliteit van de grasmat die beïnvloedt wordt door de schaduw van bomen.

De beoordeling van de effecten op beheerbaarheid en onderhoudbaarheid is tot stand gekomen in samenspraak met de beheerorganisatie van WDODelta. Het betrekken van deze beheerderservaringen geeft een volledig en realistisch beeld van de te verwachten effecten op dit criterium.

Wijze van beoordeling
Voor het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 2.4 Toelichting waardering effecten beheerbaarheid en onderhoudbaarheid

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	Zeer positief effect op beheer- en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie
+ +	Positief effect op beheer- en onderhoudbaarheid ten opzicht van de referentiesituatie
+	Licht positief effect op beheer- en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal effect. Geen verandering op beheer- en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie
-	Licht negatief effect op beheer- en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie
- -	Negatief effect op beheer- en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie
- - -	Zeer negatief effect op beheer- en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie

Een aanpassing wordt als negatief beoordeeld als cruciale waterkerende elementen niet te inspecteren en toegankelijk zijn, als aanstaand falen niet visueel waar te nemen is of als waterkerende onderdelen niet of moeilijk te onderhouden zijn ten opzichte van de referentiesituatie. Is een duidelijke verslechtering merkbaar, wordt het bestempeld als negatief en is slechts een lichte verslechtering merkbaar, dan is de beoordeling licht negatief. Deze zelfde schaal wordt aangehouden voor positieve effecten: lichte verbetering is licht positief, duidelijke verbetering is positief en zeer grote vooruitgang is zeer positief.

2.2.3 Criterium toekomstbestendigheid / uitbreidbaarheid/ flexibiliteit van de gekozen oplossing

Te verwachten effect en methode van onderzoek
Binnen dit criterium wordt ingeschat van het effect van de varianten is op de uitbreidbaarheid, flexibiliteit en daarmee toekomstbestendigheid van de waterkering. Hierbinnen wordt beoordeeld

in hoeverre een oplossing het creëren van, of behouden van de mogelijkheid om de waterkering op termijn aan te passen aan nieuwe inzichten mogelijk maakt. Het gaat hierbij om inzichten in de mate van belasting, zoals hogere waterstanden, en nieuwe inzichten in de sterkte van de waterkering. Hoe kleiner de inspanning die gepleegd moet worden om de waterkering aan te passen, des te beter scoort een variant. Grondoplossingen zijn relatief eenvoudig uitbreidbaar door middel van ophoging of verbreding en/of het toevoegen van bermen of alsnog een constructie, ook afhankelijk van de beschikbare ruimte. Voor constructies ligt dat anders: als een damwand niet lang genoeg blijkt te zijn om in toekomstige situaties voor voldoende stabiliteit te zorgen, zal hoogstwaarschijnlijk een nieuwe damwand gezet moeten worden.

Wijze van beoordeling

Voor het criterium toekomstbestendigheid/ uitbreidbaarheid en flexibiliteit van de gekozen oplossing wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 2.5 Toelichting waardering effecten toekomstbestendigheid/ uitbreidbaarheid/ flexibiliteit

Toekomstbestendigheid/ uitbreidbaarheid/ flexibiliteit	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	Zeer positief effect op toekomstbestendigheid / uitbreidbaarheid / flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie
+ +	Positief effect op toekomstbestendigheid / uitbreidbaarheid / flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie
+	Licht positief effect op toekomstbestendigheid / uitbreidbaarheid / flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal effect op toekomstbestendigheid / uitbreidbaarheid / flexibiliteit. Geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	Licht negatief effect op toekomstbestendigheid / uitbreidbaarheid / flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie
- -	Negatief effect op toekomstbestendigheid / uitbreidbaarheid / flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie
- - -	Zeer negatief effect op toekomstbestendigheid / uitbreidbaarheid / flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie

Een effect wordt als zeer positief beschouwd als waterkeringen en waterkerende elementen niet meer aangepast hoeven te worden bij verhoging van de belasting. Het effect is positief als ten opzichte van de referentiesituatie, elementen goed en eenvoudig uitgebreid kunnen worden om aan strengere eisen te voldoen. Het effect is licht positief ten opzichte van de referentiesituatie als er een lichte verbetering is waar te nemen in de uitbreidbaarheid van de waterkering. De negatieve schaal werkt hetzelfde: een lichte verslechtering op de uitbreidbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie leidt tot een licht negatief effect. Een effect is negatief als er een duidelijke verslechtering van de uitbreidingsmogelijkheden is ten opzichte van de referentiesituatie en een effect is zeer negatief als uitbreiding zonder grootschalige, kostbare ingrepen of compleet vervangen van de waterkerende elementen niet mogelijk is.

2.3 Referentiesituatie

Deze paragraaf beschrijft de referentiesituatie ten aanzien van de waterveiligheid voor het MER. Om de effecten op de waterveiligheid te beoordelen, zijn de verschillende varianten vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie in het plan en studiegebied die in 2030 ontstaat als wordt verondersteld dat andere projecten in het gebied, waarover al een besluit is genomen, zijn uitgevoerd. Dit hoofdstuk gaat daarom in op de huidige waarden en functies in het plan- en studiegebied en eventuele relevante zekere ontwikkelingen in de toekomst. Deze beschrijving dient als referentiesituatie om de effecten van de varianten tegen af te zetten. De referentiesituatie is zonder de dijkversterking.

Deeltraject 1a-scania

Het gehele traject ligt langs het terrein van Scania. Een constructie (betonnen damwand) aan de buitenzijde van de groene dijk zorgt voor een bijna haakse overgang van de oever in het kanaal. Er is geen sprake van een wandel- of fietspad op de dijk. Een hek zorgt voor een scheiding tussen de parkeerplaats/testbaan van Scania en de dijk. Een overzichtsfoto van de referentiesituatie is gegeven in Figuur 2.1, linksboven.

Deeltraject 1a-haven

De bestaande waterkering ligt als verholen dijk in de parkeerplaats van Scania. Langs de insteekhaven zorgt een constructie voor de sterkte van de kade, deze maakt echter geen deel uit van de waterkering. Een overzichtsfoto van de referentiesituatie is gegeven in Figuur 2.1, rechtsboven.

Deeltraject 1a-noord

Een damwand zorgt voor de stabiliteit van de oeverconstructie. 5 meter uit de waterkant is er een (lage) groene kering aanwezig. Het groene talud is ongeveer drie meter breed en wordt verbonden met de Russenweg door een groenstrook van 10 meter breed. De Russenweg ligt 4cm hoger dan deze groenstrook, waarmee de waterkering geen binnentalud heeft.
De Hasselterweg en de spoorlijn Zwolle-Kampen overbruggen het Zwolle-IJsselkanaal op dit deeltraject. Een overzichtsfoto van de referentiesituatie is gegeven in Figuur 2.1, linksonder.

Deeltraject 1b

In de referentiesituatie zorgt een constructie voor de stabiliteit van de kade. Het bedrijf C&I is gevestigd op dit deeltraject aan de buitenzijde van de waterkering en heeft het volledige oppervlakte op de kade verhard. De bestaande waterkering ligt als verholen dijk in de rijbaan van de Rietweg (verhoging van enkele centimeters). Een overzichtsfoto van de referentiesituatie is gegeven in Figuur 2.1, rechtsonder.

Figuur 2.1 De huidige situatie op deeltraject 1. Deze situatie geldt als referentiesituatie. Linksboven: deeltraject 1A Scania. Rechtsboven: deeltraject 1A Haven. Linksonder: deeltraject 1A Noord. Rechtsonder: deeltraject 1B

Deeltraject 2a

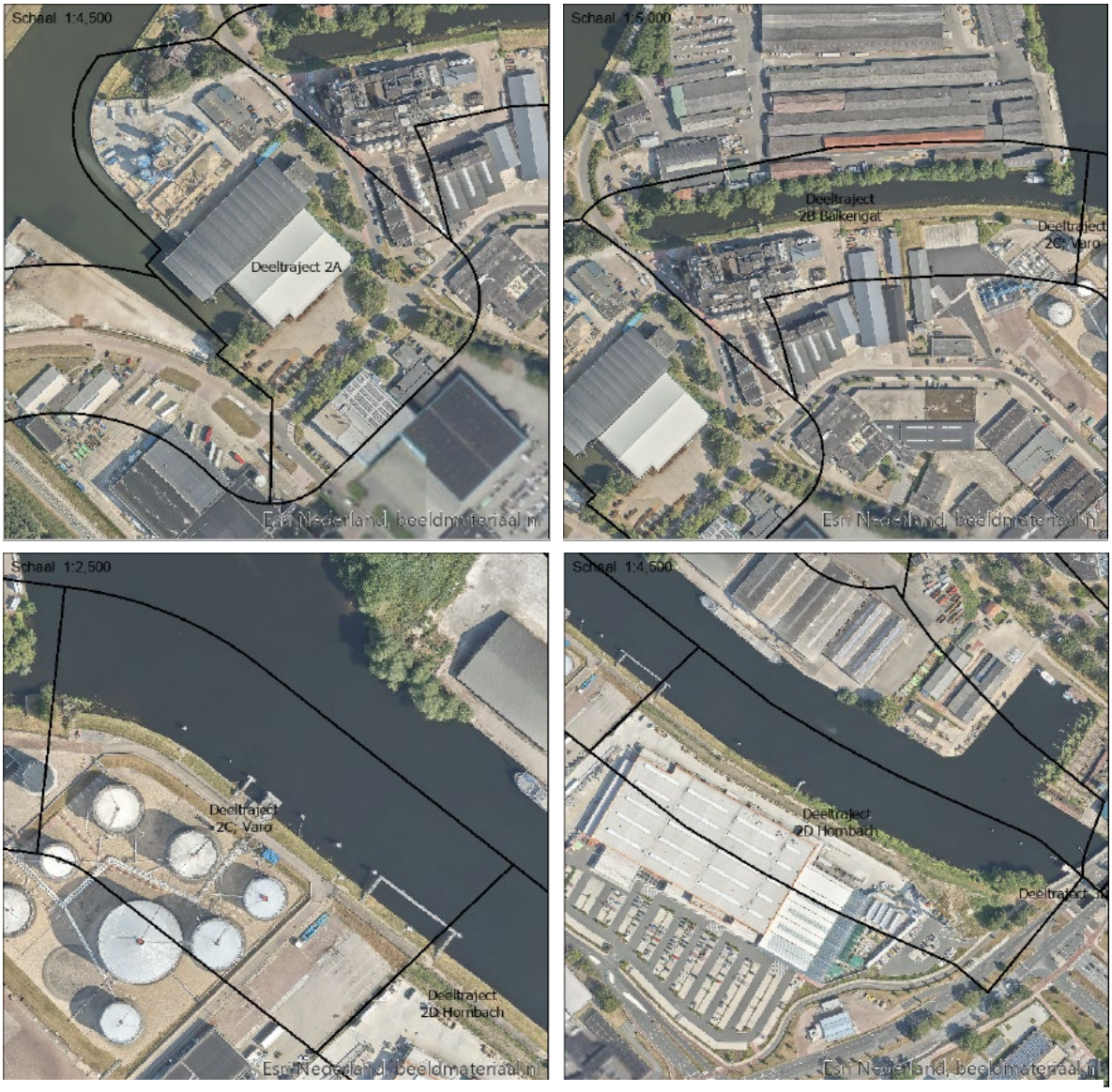
De bestaande waterkering ligt als verholen dijk in de Katwolderweg en de Gasthuisdijk. Een damwandconstructie zorgt voor de stabiliteit van de oever bij de Katwolderhaven bij IJzerleeuw/van der Kamp. Een overzichtsfoto van de referentiesituatie is gegeven in Figuur 2.2, linksboven.

Deeltraject 2b

De bestaande waterkering ligt als groene dijk langs het Balkengat achter de terreinen van Sensus en VARO. In de referentiesituatie zijn er geen constructies aanwezig. De kruinhoogte is gelijk aan maaiveldhoogte van het achterliggende terrein. Daarmee heeft de waterkering geen binnentalud. Een overzichtsfoto van de referentiesituatie is gegeven in Figuur 2.2, rechtsboven.

Deeltraject 2c

De bestaande waterkering bestaat uit een oeverconstructie van stalen damwand en een groene kering tussen de damwand en het terrein van VARO. Een overzichtsfoto van de referentiesituatie is gegeven in Figuur 2.2, linksonder.



Figuur 2.2 De huidige situatie op deeltraject 2. Deze situatie geldt als referentiesituatie. Linksboven: deeltraject 2A. Rechtsboven: deeltraject 2B. Linksonder: deeltraject 2C. Rechtsonder: deeltraject 2D

Deeltraject 2d

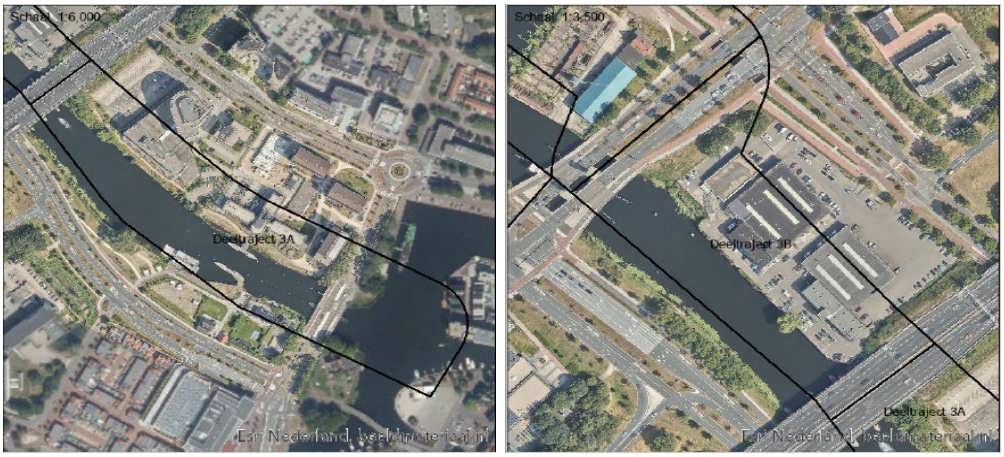
De bestaande waterkering bestaat deels uit een groene oever en deels uit een oeverconstructie van stalen damwand met groene kering tussen de damwand en het terrein van Hornbach. Een overzichtsfoto van de referentiesituatie is gegeven in Figuur 2.2, rechtsonder.

Deeltraject 3a

De bestaande waterkering bestaat langs de gebouwen van Achmea en Dimence uit een oeverconstructie van betonnen en stalen damwanden. Tussen Achmea en de A28 betreft het een groene oever. Een overzichtsfoto van de referentiesituatie is gegeven in Figuur 2.3, links.

Deeltraject 3b

De bestaande waterkering bestaat uit een oeverconstructie van stalen damwand en een klein stukje groene oever (ter plaatse van de Blaloweg). Een overzichtsfoto van de referentiesituatie is gegeven in Figuur 2.3Figuur 2.2, rechts.



Figuur 2.3 De huidige situatie op deeltraject 3. Deze situatie geldt als referentiesituatie. Links: deeltraject 3A. Rechts: deeltraject 3B.

Deeltraject 4a

De bestaande waterkering langs de Industrieweg bestaat uit een groene kering met een smalle kruin. Voor een deel ligt de kering langs de haven met een oeverconstructie van stalen damwand. Een overzichtsfoto van de referentiesituatie is gegeven in Figuur 2.4.

Deeltraject 4b

De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering langs de Obrechtstraat/Klooienberglaan. Voor een deel ligt de kering langs de Prinses Margriethaven met een oeverconstructie van stalen damwand. Een overzichtsfoto van de referentiesituatie is gegeven in Figuur 2.4.

Deeltraject 4c

De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering. Ter hoogte van de Klooienberg zijn diverse damwanden aanwezig in het dijkprofiel. Een overzichtsfoto van de referentiesituatie is gegeven in Figuur 2.4.

Deeltraject 4d Zuid

De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering over de Holtenbroekerdijk en langs de jachthavens waaronder De Hanze. Een overzichtsfoto van de referentiesituatie is gegeven in Figuur 2.4.

Deeltraject 4d Noord

De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering over de Holtenbroekerdijk.

Figuur 2.4 De huidige situatie op deeltraject 4. Deze situatie geldt als referentiesituatie. Linksboven: deeltraject 4A. Rechtsboven: deeltraject 4B. Linksmidden: deeltraject 4C. Rechtsmidden: deeltraject 4D Zuid. Linksonder: deeltraject 4D Noord.

Deeltraject 5a Zuid

Een groene waterkering is aangelegd over de Holtenbroekerdijk en Peterskampweg, met op de kruin een weg die ten noorden van de Peterskampweg ook toegankelijk is voor auto's. Er is sprake van een ruim voorland (ongeveer 200m).

Deeltraject 5a Noord

De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering, waar op het talud de Holtenbroekerdijk ligt. Aan binnendijkse zijde staat vegetatie, met bomen, onderaan het talud. Buitendijk ligt de Westerveldse kolk op enkele tientallen meters van het buitentalud. Er is een kolk aan zowel binnen- als buitendijkse zijde die direct onderaan het talud ligt.

Deeltraject 5b Zuid

De bestaande waterkering bestaat uit een groene waterkering met op de kruin de Langenholterdijk Brinkhoekweg die ook toegankelijk is voor auto's. Er is sprake van een ruim voorland, met de Noorderkolk plaatselijk dichtbij de buitenteen.

Deeltraject 5b Noord

De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering, in combinatie met gedeeltelijk de Brinkhoekweg.

Figuur 2.5 De huidige situatie op deeltraject 5. Deze situatie geldt als referentiesituatie. Linksboven: deeltraject 5A Zuid. Rechtsboven: deeltraject 5A Noord. Linksonder: deeltraject 5B Zuid. Rechtsonder: deeltraject 5B Noord.

2.4 Effectbeoordeling

In deze paragraaf worden de milieueffecten van de verschillende varianten voor de relevante beoordelingscriteria voor het thema Waterveiligheid gepresenteerd.

2.4.1 Deelgebied 1

Tabel 2.6 Beoordeling deelgebied 1 thema waterveiligheid exclusief mitigatie

Varianten	1a-Scania			1a-Haven		1a-Noord			1b	
V1	1- Grond-oplossing 1:2,5	2- Grond-oplossing 1:3+	3- Damwand	1- Ophogen parkeerterrein	2- Constructie aan de haven	1- Grond-oplossing 1:2,5	2- Grond-oplossing 1:3	3- Damwand	1- Grond-oplossing met smalle kruin	2- Constructie
V2										
V3										
Waterveiligheid										
Betrouwbaarheid	+	0	0	-	-	+	+	0	-	-
Beheerbaarheid/ Onderhoudbaarheid	- -	-	0	-	- -	- -	-	0	-	- -
Toekomstbestendig	+	-	0	- -	-	+	+	0	-	- -

Criterium betrouwbaarheid

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
De grondoplossing is een traditionele en betrouwbare oplossing waarmee ruime ervaring is. Er bestaat weinig onzekerheid over het functioneren ervan op de langere termijn of vermoeden van degradatie. De levensduur van het materiaal is onbeperkt. De damwand die in de referentiesituatie aanwezig is, wordt verwijderd, wat de betrouwbaarheid verhoogt ten opzichte van de referentiesituatie (+). Over circa 350m vanaf de Spooldersluis is een pipingscherm in het binnentalud nodig. Dit het een licht negatief effect op de betrouwbaarheid: ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur beperkt minder dan een zuivere grondoplossing. Het gaat echter slechts om een klein gedeelte van het traject en wordt daarom niet meegenomen in de totaalscore van het deeltraject.
In deze variant loopt het talud door tot onder de waterlijn, maar omdat de stroming relatief beperkt is en het talud afdoende wordt beschermd met een oeververdediging, heeft dit geen effect op de betrouwbaarheid. Alles bij elkaar neemt de betrouwbaarheid door de wijzigingen binnen deze variant licht toe en wordt geconcludeerd dat deze variant ten opzichte van de referentiesituatie licht positief scoort (+).

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie
Er is binnen deze variant sprake van een grondoplossing in combinatie met een constructie, vanwege de beperkte ruimte aan de binnenzijde voor een grond-oplossing met een binnentalud van 1:3. Tevens komt er een pipingscherm over circa 350m vanaf de Spooldersluis. Het plaatsen van schermen is een beproefde maatregel. Echter, ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur beperkt minder dan een zuivere grondoplossing. Ten opzichte van de referentiesituatie worden constructies toegevoegd, maar daarentegen wordt de huidige damwand aan de kanaalzijde verwijderd. Daarom wordt ingeschat dat deze variant geen effect heeft op de betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie; deze variant scoort daarmee neutraal (0).

Variant 3 Vervangen van de bestaande damwand
In variant 3 wordt de betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand. Het hoogteprobleem wordt opgelost met een grondlichaam met een talud van 1:3. Het aanbrengen van extra grond heeft geen effect op de betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie. Het scherm wordt vervangen, waarmee er ook op dat vlak geen veranderingen zijn te verwachten op het criterium betrouwbaarheid. Deze variant heeft dus geen effect op de betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
Binnen deze variant wijzigt de referentiesituatie beperkt: de damwand aan de kanaalzijde wordt gehandhaafd en de verholen kering op het terrein van Scania wordt op hoogte gebracht met ophoging in grond. Echter daar waar het parkeerterrein te smal is voor het ophogen met flauwe hellingen, wordt een kerende constructie toegepast, die circa 1 meter boven het maaiveld uitkomt Er bestaat weinig onzekerheid over het functioneren van de grondophoging op de langere termijn of vermoeden van degradatie. Het plaatsen van de damwand om het hoogte- en pipingprobleem op te lossen, heeft echter een licht negatief effect op de betrouwbaarheid: het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur lager dan met alleen een grondoplossing. Echter, omdat veel ervaring is met dergelijke constructies wordt het effect ingeschat als licht negatief (-).

Variant 2 Constructie aan de haven
In deze variant wordt tenminste één constructie toegevoegd: naast de haven wordt, op het parkeerterrein van Scania, een groen grondtalud van 1:3 aangebracht tegen een kerende constructie. Indien nodig wordt rond het pompgebouw een zelfde kerende constructie aangebracht (te bepalen in het DO). Het toevoegen van deze constructie(s) heeft invloed op de betrouwbaarheid ten opzichte van een grondoplossing: schermen kunnen aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur lager dan met alleen een grondoplossing (-). Concluderend heeft deze variant dus een licht negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
De betonnen damwand die er in de referentiesituatie staat, wordt vervangen door een grondlichaam met groene taluds en taludbescherming op het stuk dat onder water ligt. Er bestaat weinig onzekerheid over het functioneren van het groene talud op de langere termijn of vermoeden van degradatie. De levensduur van het materiaal is onbeperkt. De damwand die in de referentiesituatie aanwezig is, wordt verwijderd. Deze maatregelen hebben een positief effect op de betrouwbaarheid (+). Er liggen ter hoogte van de kopsloot tussen de spoorlijn en de Hasselterweg veel kabels en leidingen, om hier een pipingopgave tegen te gaan, wordt er gekeken naar het dempen van de sloot, dan wel het plaatsen van een pipingscherm. Er moet in het DO bekeken worden wat haalbaar is. Een pipingscherm verlaagt de betrouwbaarheid (0), maar dat wordt hier nog buiten beschouwing gelaten.

Variant 2 Grondoplossing 1:3
De betonnen damwand die er in de referentiesituatie staat, wordt vervangen door een grondlichaam met groene taluds en taludbescherming op het onderwatertalud. Er bestaat weinig onzekerheid over het functioneren van het groene talud op de langere termijn of vermoeden van

degradatie. De levensduur van het materiaal is onbeperkt. De damwand die in de referentiesituatie aanwezig is, wordt verwijderd. Deze ingrepen hebben een licht positief effect op de betrouwbaarheid (+).

Ter hoogte van de kopsloot tussen de spoorlijn en de Hasselterweg geldt een pipingopgave. Om die hier tegen te gaan, wordt gekeken naar het dempen van de sloot, dan wel het plaatsen van een pipingscherm. Vanwege de aanwezige kabels en leidingen, wordt in het DO bekeken wat haalbaar is. Een pipingscherm (en dus een toevoeging van een constructie) verlaagt de betrouwbaarheid enigszins terwijl het dempen van de sloot (grondoplossing) geen effect geeft.

Variant 3 Vervangen van de bestaande damwand
In variant 3 wordt de betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand. Het hoogteprobleem wordt opgelost met een grondlichaam met een talud van 1:3. Het aanbrengen van extra grond heeft geen effect op de betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie. Het scherm wordt vervangen, waarmee er ook op dat vlak geen veranderingen zijn te verwachten op het criterium betrouwbaarheid. Deze variant heeft dus geen effect op de betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
De grondoplossing is een betrouwbare oplossing waarmee ruime ervaring is. Er bestaat weinig onzekerheid over het functioneren ervan op de langere termijn of vermoeden van degradatie. De levensduur van het materiaal is onbeperkt. Deze aanpassing heeft dus geen effect op de betrouwbaarheid. Er worden drie nieuwe coupures geplaatst en om piping tegen te gaan, wordt er een scherm of kleikoffer aangebracht. Het plaatsen van een coupure en scherm of een kleikoffer zijn beproefde maatregelen. Echter, ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm of de kleikoffer kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren in het geval van een scherm, daarom wordt het effect van deze variant ingeschat als licht negatief ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Variant 2 Constructie
Het piping- en hoogteprobleem wordt in deze variant opgelost met een constructie om zo het ruimtebeslag op privaat terrein in te perken. Het plaatsen van een constructie is een beproefde maatregel. Echter, ten opzichte van de zuivere grondoplossing die er nu is, worden er elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Tevens komen er drie nieuwe coupures. Ook deze elementen kunnen afbreuk doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur, maar het is een beproefde maatregel, waardoor het effect klein is. Per saldo wordt deze variant ingeschat als licht negatief ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
De betonnen damwand die in de referentiesituatie langs de waterzijde aanwezig is, wordt vervangen door een grondlichaam met groene taluds en taludbescherming op het onderwatertalud. Het feit dat de slechte damwand wordt verwijderd heeft een licht positief effect op beheerbaarheid, maar het talud wat daar voor terug komt heeft in dit specifieke geval ook veel beheer nodig: het onderwatertalud is lastig te inspecteren en vergt waarschijnlijk meer onderhoud i.v.m. verwachte zettingen in de ondergrond bij deze lokale situatie. Het vervangen van een damwand met een groene oever geeft daarmee netto dus geen effect op beheerbaarheid (0). De taluds krijgen een steilere helling (1:2,5) dan in de referentiesituatie. Uit ervaring van de beheerder geeft een steiler talud dan 1:3 merkbaar een minder goede grasmat, waardoor meer beheerinspanning nodig is. Vanuit het oogpunt van onderhoud is een talud steiler dan 1:3 niet goed te maaien met regulier materieel. De kans op schade, door spoorvorming en wegglijden is groot. De steilheid van het talud geeft een negatief effect (--) op onderhoudbaarheid. Gecombineerd wordt het effect van deze variant op beheer en onderhoudbaarheid ingeschat als negatief (--) ten opzichte van de referentiesituatie.

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie
De betonnen damwand die in de referentiesituatie langs de waterzijde aanwezig is, wordt vervangen door een grondlichaam met groene taluds en taludbescherming op het onderwatertalud. Het feit dat de slechte damwand wordt verwijderd heeft een licht positief effect op beheerbaarheid, maar het talud wat daar voor terug komt heeft in dit specifieke geval ook veel beheer nodig: het onderwatertalud is lastig te inspecteren en vergt waarschijnlijk meer onderhoud i.v.m. verwachte zettingen in de ondergrond bij deze lokale situatie. Het vervangen van een damwand met een groene oever geeft daarmee in netto dus geen effect op beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (0). De taluds krijgen, nagenoeg gelijk aan de referentiesituatie, een talud van 1:3. Daarentegen wordt aan de binnenzijde van de dijk een constructie aangebracht omdat een 1:3-talud niet inpasbaar is met behoud van de testbaan van Scania. Dit heeft weer licht negatief effect (-) omdat de constructie meer aandacht vraagt in het beheer en onderhoud dan een zuivere grondoplossing. Per saldo heeft deze variant dus een licht negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Variant 3 Vervangen van de bestaande damwand
In variant 3 wordt de betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand. Het hoogteprobleem wordt opgelost met een grondlichaam met een talud van 1:3. Het talud wordt steiler dan in de referentiesituatie, maar niet steiler dan 1:3. Daarmee is de situatie goed maaibaar, dus deze versteiling geeft geen effect op onderhoudbaarheid. Daarnaast wordt de huidige betonnen damwand vervangen voor een nieuwe stalen damwand. Dit heeft een licht positief effect op de beheerbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (+), omdat de huidige damwand in slechte staat verkeert en dus meer inspectie nodig is. Omdat er per saldo weinig

wijzigt ten opzichte van de referentiesituatie wordt het effect op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie ingeschat als nihil (0).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
De hoogteopgave wordt opgelost door de bestaande verholen kering in de parkeerplaats van Scania te verhogen met flauwe hellingen. Waar het parkeerterrein te smal is voor het ophogen met flauwe hellingen, wordt een kerende constructie toegepast die circa 1 meter boven het maaiveld uitkomt (exacte hoogte te bepalen in het DO). Ten opzichte van de referentiesituatie wijzigt hier nauwelijks iets wat betreft beheer- en onderhoudbaarheid. De toevoeging van de damwand geeft een lichte toename in beheerinspanning (met name inspectie) en onderhoud. Mede omdat deze moeilijk te inspecteren is (grotendeels ondergronds), heeft deze aanpassing een licht negatief effect (-) ten opzichte van de referentiesituatie.

Variant 2 Constructie aan de haven
In deze variant wordt tenminste één constructie toegevoegd: naast de haven wordt, op het parkeerterrein van Scania, een groen grondtalud van 1:3 aangebracht tegen een kerende constructie. Indien nodig wordt rond het pompgebouw een zelfde kerende constructie aangebracht (te bepalen in het definitief ontwerp). Daarnaast gaat de damwand langs de insteekhaven waarschijnlijk deel uit maken van de waterkering i.v.m. de stabiliteit van de kering. Het toevoegen van deze constructie(s) bemoeilijkt de beheer- en onderhoudbaarheid: inspectie van de constructies is lastig. Daarnaast wordt ten opzichte van de referentiesituatie een talud toegevoegd wat gemaaid moet worden. Gecombineerd hebben de aanpassingen dan ook een negatief effect op de onderhoudbaarheid en beheerbaarheid (--).

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
De betonnen damwand die in de referentiesituatie langs de waterzijde aanwezig is, wordt vervangen door een grondlichaam met groene taluds en taludbescherming op het onderwatertalud. Het feit dat de slechte damwand wordt verwijderd heeft een licht positief effect op beheerbaarheid, maar het talud wat daar voor terug komt heeft in dit specifieke geval ook veel beheer: het onderwatertalud is lastig te inspecteren en vergt waarschijnlijk meer onderhoud i.v.m. verwachte zettingen in de ondergrond bij deze lokale situatie. Het vervangen van een damwand met een groene oever geeft daarmee in netto dus geen effect op beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (0). Echter, het talud krijgt een steilere helling (1:2,5) dan in de referentiesituatie. Uit ervaring van de beheerder geeft een steiler talud dan 1:3 merkbaar een minder goede grasmat, waardoor meer beheerinspanning nodig is. Vanuit het oogpunt van onderhoud is een talud steiler dan 1:3 niet goed te maaien met regulier materieel. De kans op schade, door spoorvorming en wegglijden is groot. De steilheid van het talud geeft een negatief effect (--) op beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie.

Ter hoogte van de kopsloot tussen de spoorlijn en de Hasselterweg geldt een pipingopgave. Om hier een pipingopgave tegen te gaan, wordt gekeken naar het dempen van de sloot, dan wel het plaatsen van een pipingscherm. Vanwege de aanwezige kabels en leidingen, wordt in het definitief ontwerp bekeken wat haalbaar is. Een pipingscherm (en dus een toevoeging van een constructie) geeft een licht negatief effect op beheerbaarheid en onderhoudbaarheid terwijl het dempen van de sloot (grondoplossing) geen effect geeft ten opzichte van de referentiesituatie.

Variant 2 Grond-oplossing 1:3
De betonnen damwand die in de referentiesituatie langs de waterzijde aanwezig is, wordt vervangen door een grondlichaam met groene taluds en taludbescherming op het onderwatertalud. Het feit dat de slechte damwand wordt verwijderd heeft een licht positief effect op beheerbaarheid, maar het talud wat daar voor terug komt heeft in dit specifieke geval ook veel beheer nodig: het onderwatertalud is lastig te inspecteren en vergt waarschijnlijk meer onderhoud i.v.m. verwachte zettingen in de ondergrond bij deze lokale situatie. Het vervangen van een damwand met een groene oever geeft daarmee in netto dus geen effect op beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (0).

Ter hoogte van de kopsloot tussen de spoorlijn en de Hasselterweg geldt een pipingopgave. Om hier een pipingopgave tegen te gaan, wordt gekeken naar het dempen van de sloot, dan wel het plaatsen van een pipingscherm. Vanwege de aanwezige kabels en leidingen, wordt in het definitief ontwerp bekeken wat haalbaar is. Een pipingscherm (en dus een toevoeging van een constructie) geeft een licht negatief effect op beheerbaarheid en onderhoudbaarheid terwijl het dempen van de sloot (grondoplossing) geen effect geeft.

Variant 3 Vervangen van de bestaande damwand
In variant 3 wordt de betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand. Het hoogteprobleem wordt opgelost met een grondlichaam met een talud van 1:3. Het talud wordt steiler dan in de referentiesituatie, maar niet steiler dan 1:3. Daarmee is de situatie goed maaibaar, dus deze versteiling geeft geen effect op onderhoudbaarheid. Daarnaast wordt de huidige betonnen damwand vervangen voor een nieuwe stalen damwand. Dit heeft een licht positief effect op de beheerbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (+), omdat de huidige damwand in slechte staat verkeert en dus meer inspectie nodig is. Omdat er per saldo weinig wijzigt ten opzichte van de referentiesituatie wordt het effect op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie ingeschat als nihil (0).

Ter hoogte van de kopsloot tussen de spoorlijn en de Hasselterweg geldt een pipingopgave. Om hier een pipingopgave tegen te gaan, wordt gekeken naar het dempen van de sloot, dan wel het plaatsen van een pipingscherm. Vanwege de aanwezige kabels en leidingen, wordt in het definitief ontwerp bekeken wat haalbaar is. Een pipingscherm (en dus een toevoeging van een constructie) geeft een licht negatief effect op beheerbaarheid en onderhoudbaarheid terwijl het dempen van de sloot (grondoplossing) geen effect geeft.

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
In de referentiesituatie is de waterkering hier feitelijk 'verholen'. Binnen deze variant wordt een grondlichaam aangebracht om te voorzien in de kerende hoogte. Om piping tegen te gaan, wordt er een scherm of kleikoffer geplaatst. Daarnaast worden er ten opzichte van de referentiesituatie drie coupures toegevoegd. Door de toevoeging van een constructie en coupures de beheerinspanning licht toe (-). Voor het onderhouden van het talud worden geen problemen verwacht. Het is een relatief steil talud met een beperkte kruinbreedte van 1,5m, maar door de beperkte kerende hoogte is het grondlichaam maaibaar vanaf de onderzijde. Echter, de beheerinspanning neemt enigszins toe ten opzichte van de referentiesituatie (-). Alles bij elkaar wordt hier een licht negatief effect verwacht op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Variant 2 Constructie
Het piping- en hoogteprobleem wordt in deze variant opgelost met een constructie om zo het ruimtebeslag op privaat terrein te beperken. Daarnaast worden er ten opzichte van de referentiesituatie drie coupures toegevoegd. Het plaatsen van een constructie is een beproefde maatregel. Ten opzichte van de referentiesituatie worden er elementen (constructies en coupures) aangebracht die een grotere beheerinspanning vragen, mede omdat dit moeilijk te inspecteren is (deels onder de grond), heeft dit een negatief effect op de beheerbaarheid (--). De onderhoudsinspanning neemt toe ten opzichte van de referentiesituatie (-). Gecombineerd wordt het effect op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ingeschat als negatief (--).

Criterium toekomstbestendigheid/ uitbreidbaarheid/ flexibiliteit van de gekozen oplossing

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Het aanbrengen van een grondoplossing met een talud van 1:2,5 om het piping- en stabiliteitsprobleem op te lossen is toekomstbestendiger dan in de referentiesituatie waar naast een dijk, ook een constructie aanwezig is (+): het grondlichaam kan in de toekomst uitgebreid worden door een constructie toe te voegen voor de stabiliteit en tegen piping, in combinatie met het ophogen van de dijk, als dat nodig blijkt te zijn.

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie
Binnen deze variant vindt versterking plaats met zowel een grondoplossing als een constructie. Een constructie is minder toekomstbestendig dan een grondoplossing, omdat deze minder makkelijk aan te passen en/of uit te breiden is. De huidige constructie aan de buitenzijde van de dijk wordt verwijderd (+), maar daarvoor in de plaats komt een constructie aan de binnenzijde. Deze constructie beperkt mogelijke aanpassingen in de toekomst in grote mate: zowel verhogen als verdiepen (tegen piping) leidt als snel tot vervanging van de wand. Tevens neemt de flexibiliteit voor aanpassingen af. Dit heeft dus een negatief effect (--). Deze variant is dan ook minder

toekomstbestending dan de referentiesituatie. Gecombineerd wordt ingeschat dat het effect licht negatief is ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Variant 3 Vervangen van de bestaande damwand
In variant 3 wordt de betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand. Het hoogteprobleem wordt opgelost met een grondlichaam met een talud van 1:3. Het grondlichaam is in de toekomst uit te breiden, om zo de hoogte aan te passen als daar vraag naar is. Dit heeft geen effect op de toekomstbestendigheid ten opzichte van de referentiesituatie. Het vervangen van de damwand heeft eveneens geen effect op de toekomstbestendigheid en uitbreidbaarheid omdat er dus in de referentiesituatie ook al een damwand aanwezig is. Het effect op het criterium toekomstbestendigheid, uitbreidbaarheid en flexibiliteit wordt daarmee ten opzichte van de referentiesituatie ingeschat als nihil (0).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
De hoogteopgave wordt opgelost door de bestaande verholen kering in de parkeerplaats van Scania te verhogen met flauwe hellingen. Waar het parkeerterrein te smal is voor het ophogen met flauwe hellingen, wordt een kerende constructie toegepast, die circa 1 meter boven het maaiveld uitkomt (exacte hoogte te bepalen in het DO). De grondoplossing is op de Scania parkeerplaats zeer beperkt uitbreidbaar in de toekomst: in de referentiesituatie met Scania en de daarbij behorende dagelijkse activiteit is het op dit terrein lastig om de waterkering in de toekomst nog op te hogen zonder die activiteiten te beperken. Er is dus nauwelijks sprake van uitbreidbaarheid / flexibiliteit door middel van grond opwerpen en ook het plaatsen van de constructie op de verholen kering, zonder het terrein van Scania sterk te beïnvloeden, is waarschijnlijk niet mogelijk als uitbreiding van de aanpassingen nodig is. Ook de constructie is zeer beperkt uitbreidbaar: zowel verhogen als verdiepen (tegen piping) leidt als snel tot vervanging van de wand. Deze variant heeft dus een negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie als gekeken wordt naar toekomstbestendigheid, uitbreidbaarheid en flexibiliteit (--).

Variant 2 Constructie aan de haven
In deze variant wordt tenminste één constructie toegevoegd: naast de haven wordt, op het parkeerterrein van Scania, een groen grondtalud van 1:3 aangebracht tegen een kerende constructie. Indien nodig wordt rond het pompgebouw een zelfde kerende constructie aangebracht (te bepalen in het DO). Door de plaatsing van de constructie(s) neemt flexibiliteit voor toekomstige aanpassingen en daarmee de toekomstbestendigheid af. Indien aanpassing nodig is, leidt dat waarschijnlijk direct tot het vervangen van de constructie, maar dat is wel mogelijk op dezelfde plaats. Dit heeft dus een licht negatief effect ten opzichte de referentiesituatie (-).

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Het aanbrengen van een grondlichaam met een talud van 1:2,5 om het piping- en stabiliteitsprobleem op te lossen is toekomstbestendiger dan in de referentiesituatie waar naast een ook een constructie onderdeel uit maakt van de waterkering: de grondconstructie kan in de toekomst uitgebreid worden door een constructie toe te voegen voor de stabiliteit en tegen piping, in combinatie met het ophogen van de dijk, als dat nodig blijkt te zijn. Het effect op de flexibiliteit, toekomstbestendigheid en uitbreidbaarheid wordt ingeschat als licht positief (+).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3
Het aanbrengen van een grondlichaam met een talud van 1:3 om het piping- en stabiliteitsprobleem op te lossen is toekomstbestendiger dan in de referentiesituatie waar naast een ook een constructie onderdeel uit maakt van de waterkering: de grondconstructie kan in de toekomst uitgebreid worden door een constructie toe te voegen voor de stabiliteit en tegen piping, in combinatie met het ophogen van de dijk, als dat nodig blijkt te zijn. Het effect op de flexibiliteit, toekomstbestendigheid en uitbreidbaarheid wordt ingeschat als licht positief (+).

Variant 3 Vervangen van de bestaande damwand
In variant 3 wordt de betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand. Het hoogteprobleem wordt opgelost met een grondlichaam met een talud van 1:3. Het grondlichaam is in de toekomst uit te breiden, om zo de hoogte aan te passen als daar vraag naar is. Dit heeft geen effect op de toekomstbestendigheid ten opzichte van de referentiesituatie. Het vervangen van de damwand heeft eveneens geen effect op de toekomstbestendigheid en uitbreidbaarheid omdat er dus in de referentiesituatie ook al een damwand aanwezig is. Het effect op het criterium toekomstbestendigheid, uitbreidbaarheid en flexibiliteit wordt daarmee ten opzichte van de referentiesituatie ingeschat als nihil (0).

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
In de referentiesituatie is geen zichtbare kering aanwezig. Dat maakt dat elke maatregel de flexibiliteit en uitbreidbaarheid in negatieve zin beïnvloedt. Het aanbrengen van een grondlichaam is dan wel de oplossing die het best uitbreidbaar is: het hoogteprobleem kan gemakkelijk aangepast worden door de kruin op te hogen. Er wordt echter ook een pipingscherm geplaatst en er komen drie coupures, wat een licht negatief effect heeft op de flexibiliteit, toekomstbestendigheid en uitbreidbaarheid (-), omdat de coupures en het scherm de flexibiliteit van het uitbreiden verlagen. Het effect op de flexibiliteit, toekomstbestendigheid en uitbreidbaarheid wordt ingeschat als licht negatief (-).

Variant 2 Constructie
In de referentiesituatie is geen zichtbare kering aanwezig. Dat maakt dat elke maatregel de flexibiliteit en uitbreidbaarheid in negatieve zin beïnvloedt. Het piping- en hoogteprobleem wordt in

deze variant opgelost met een constructie om zo het ruimtebeslag op privaat terrein in te perken. Het plaatsen van een constructie is een beproefde maatregel. Echter, dit heeft een negatief effect op de flexibiliteit en uitbreidbaarheid van de waterkering: een aanpassing leidt al snel tot vervanging van de wand. Daarnaast hebben ook de drie nieuwe coupures een negatieve invloed op de uitbreidbaarheid, omdat deze de flexibiliteit verlagen. Dit heeft een negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (--).

2.4.2 Mitigerende maatregelen deeltraject 1

De criteria betrouwbaarheid, beheerbaarheid en onderhoudbaarheid en toekomstbestendigheid zijn zo veel als mogelijk meegenomen binnen het ontwerp van de kansrijke varianten. Daarom worden voor deze criteria dan ook geen mitigerende maatregelen voorgesteld.

2.4.3 Deelgebied 2

Tabel 2.7 Beoordeling deelgebied 2 thema waterveiligheid exclusief mitigatie

Varianten	2a				2b		2c	2d
KV1	1- Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie	2- Constructie	4A- Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw	4B- Verlegging langs kade Katwolderhaven - Van de Kamp	1- Grond-oplossing 1:2,5	2- Grond-oplossing 1:3 + constructie/ ophoging	2- Constructie op buitendijkse kruin (tankgracht)	1- Grondoplossing 1:3 met damwand
KV2								
KV4								
Thema waterveiligheid								
Betrouwbaarheid	-	-	-	-	0	-	-	0
Beheerbaarheid/ Onderhoudbaarheid	-	- -	- -	-	0	0	-	0
Toekomstbestendig	-	-	-	-	0	-	- -	-

Criterium betrouwbaarheid

Deeltraject 2a

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin en deels constructie
Langs de Katwolderweg wordt een groene dijk opgeworpen, waarbij een scherm geplaatst wordt om piping tegen te gaan. In de referentiesituatie ligt hier een verholen groene grondkering onder de Katwolderweg en Gasthuisdijk, maar deze moet verder opgehoogd worden en wordt daarom verlegd. Langs de Gasthuisdijk is geen plek voor verhoging door middel van een groene dijk. Hier wordt gewerkt met een constructie. Het plaatsen van een pipingsscherm in de grondkering langs de Katwolderweg en de waterkerende constructie langs de Gasthuisdijk zijn beproefde maatregelen. . Echter, ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur lager dan met alleen een grondoplossing, zoals in de referentiesituatie. Daarom wordt het effect van deze variant op het aspect betrouwbaarheid ingeschat als licht negatief (-).

Variant 2 Constructie
Ten opzichte van variant 1, is het verschil dat in deze variant zowel langs de Katwolderweg als de Gasthuisdijk gekozen wordt voor een constructie. Het plaatsen van een waterkerende constructie is een beproefde maatregel. Echter, ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur lager dan met alleen een grondoplossing, zoals in de referentiesituatie. Daarom wordt het effect van deze variant op het aspect betrouwbaarheid ingeschat als licht negatief (-).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw
In deze variant vormt een damwand een nieuwe kade langs het terrein van Van der Kamp in de Katwolderhaven. Middels een constructie tussen de bedrijventerreinen van Van der Kamp en IJzerleeuw wordt de kade verbonden met de Gasthuisdijk. Hier is op dit moment geen kering aanwezig. Het plaatsen van een waterkerende constructie is een beproefde maatregel. Echter, ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur lager dan met alleen een grondoplossing, zeker aangezien hier in de referentiesituatie geen kering aanwezig is. De damwand steekt boven het maaiveld uit, daarmee is er een risico op aanvaren met instroming als gevolg. Dit is onderdeel van de onderbouwing van waterveiligheid. Als de kans op aanvaring groot is en de gevolgen ook groot blijken, worden hier maatregelen genomen om de gevolgen te beperken. Daarmee wordt dit als een licht negatief effect beoordeeld. Per saldo is het effect van deze variant op het aspect betrouwbaarheid ingeschat als licht negatief (-).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
In deze variant vormt een damwand een nieuwe kade langs het terrein van Van der Kamp in de Katwolderhaven die verder noordelijk doorloopt dan in variant 4a. Hier is op dit moment geen kering aanwezig. Het plaatsen van een waterkerende constructie is een beproefde maatregel. Echter, ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur lager dan met alleen een grondoplossing, zeker aangezien hier in de referentiesituatie geen kering aanwezig is. De damwand steekt boven het maaiveld uit, daarmee is er een risico op aanvaren met instroming als gevolg. Dit is onderdeel van de onderbouwing van waterveiligheid. Als de kans op aanvaring groot is en de gevolgen ook groot blijken, worden hier maatregelen genomen om de gevolgen te beperken. Daarmee wordt dit als een licht negatief effect beoordeeld. Per saldo is het effect van deze variant op het aspect betrouwbaarheid ingeschat als licht negatief (-).

Deeltraject 2b

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
In deze variant wordt gewerkt met een oplossing volledig in grond. Dit is een betrouwbare oplossing waarmee ruime ervaring is. Er bestaat weinig onzekerheid over het functioneren ervan op de langere termijn of vermoeden van degradatie. De levensduur van het materiaal is onbeperkt, de betrouwbaarheid van deze oplossing is te vergelijken met de betrouwbaarheid van de kering in de referentiesituatie (0).

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie/ophoging
In deze variant wordt naast een ophoging in grond gewerkt met een constructie om binnendijks genoeg ruimte over te houden. Ten opzichte van de referentiesituatie wordt dus grond en een constructie toegevoegd. Het plaatsen van de constructie is een beproefde maatregel. Echter, ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur lager dan met alleen een grondoplossing. Daarom wordt het effect van deze variant op het aspect betrouwbaarheid ingeschat als licht negatief (-).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
Bij deze variant wordt een constructie buitendijks toegepast bij VARO om de functionaliteit van de activiteiten rondom de kering zoveel mogelijk doorgang te laten vinden. De bestaande damwand langs het water wordt gehandhaafd of vervangen indien nodig. Om het gebruik van het terrein van Zandbergen binnendijks te faciliteren, komt de grondkerende constructie hier in het binnentalud van de dijk. Het huidige groene talud wordt aangepast om zo aan te sluiten op de oorspronkelijk kruinhoogte. Deels wordt deze ook opgehoogd. Ten opzichte van de referentiesituatie wordt grond

en een constructie toegevoegd. Het plaatsen van de constructie is een beproefde maatregel. Echter, ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. De schermen kunnen aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur lager dan met alleen een grondoplossing.

Doordat de bestaande damwand gestaffeld is geplaatst, steekt deze onvoldoende diep om piping tegen te gaan waarmee een doorgaande pipe naar de tankput kan ontstaan. Om dit te voorkomen worden hier aanvullende maatregelen getroffen (bv aanbrengen groutinjectie direct achter de damwand). Dit wordt echter gezien als maatwerk (geldt niet voor het gehele deeltraject) en wordt niet in de effectbeoordeling meegenomen.

In de referentiesituatie is al een damwand aanwezig, maar binnen dit deeltraject worden nog 2 nieuwe constructies toegevoegd. Daarom wordt het effect van deze variant op het aspect betrouwbaarheid ingeschat als licht negatief (-).

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 met damwand
Bij deze variant wordt de bestaande oeverconstructie van stalen damwanden vervangen en doorgetrokken richting de Blaloweg. De extra hoogte wordt verkregen door een grondlichaam met 1:3 taluds toe te passen. Omdat in de referentiesituatie binnen dit deeltraject grotendeels al een constructie aanwezig is en deze wordt vervangen en doorgetrokken, wordt ingeschat dat wat betreft betrouwbaarheid geen effect volgt ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid

Deeltraject 2a

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin en deels constructie
In de referentiesituatie ligt hier een verholen groene grondkering onder de Katwolderweg en Gasthuisdijk. Binnen deze variant wordt langs de Katwolderweg een groene dijk opgeworpen, waarbij een scherm geplaatst wordt om piping tegen te gaan. Het grondlichaam wordt uitgevoerd met een talud van 1:2 en een kruin van 1,5m breed. Door de toevoeging van een constructie en coupures neemt de beheerinspanning licht toe (-). Voor het onderhouden van het talud worden geen problemen verwacht. Het is een relatief steil talud met een beperkte kruinbreedte van 1,5m, maar door de beperkte kerende hoogte is het grondlichaam maaibaar vanaf de onderzijde. Daarnaast neemt ook de onderhoudsinspanning enigszins toe ten opzichte van de referentiesituatie (-). Het plaatsen van een pipingscherm langs de Katwolderweg en de waterkerende constructie langs de Gasthuisdijk zijn beproefde maatregelen. Echter, ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er elementen aangebracht die moeilijk te inspecteren zijn. Alles bij elkaar wordt hier een licht negatief effect verwacht op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Variant 2 Constructie
Ten opzichte van variant 1 is het verschil dat in deze variant zowel langs de Katwolderweg als de Gasthuisdijk gekozen wordt voor een constructie om zo het ruimtebeslag op privaat terrein te beperken. Daarnaast worden er ten opzichte van de referentiesituatie drie coupures toegevoegd. Het plaatsen van een constructie is een beproefde maatregel. Ten opzichte van de referentiesituatie worden er elementen (constructies en coupures) toegevoegd die een grotere beheerinspanning vragen, mede omdat dit moeilijk te inspecteren is (deels onder de grond), heeft dit een negatief effect op de beheerbaarheid (--). De onderhoudsinspanning neemt hierdoor ook toe ten opzichte van de referentiesituatie (-). Gecombineerd wordt het effect op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ingeschat als negatief (--).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw
In deze variant vormt een damwand een nieuwe kade langs het terrein van Van der Kamp in de Katwolderhaven. Middels een constructie tussen de bedrijventerreinen van Van der Kamp en IJzerleeuw wordt de kade verbonden met de Gasthuisdijk. Daarnaast worden twee coupures gerealiseerd op terreinen waar veel groot verkeer rijdt en kans op schade dus groot lijkt (met meer onderhoud als gevolg). Het plaatsen van een waterkerende constructie is een beproefde maatregel. Echter, ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er elementen aangebracht een grotere beheer- en onderhoudsinspanning vragen. Randvoorwaarde is dat de private terreinen toegankelijk zijn voor de beheerder voor beheer en onderhoud. Alles gecombineerd wordt ingeschat dat deze aanpassing een negatief effect heeft op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (--).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
In deze variant vormt een damwand een nieuwe kade langs het terrein van Van der Kamp in de Katwolderhaven die verder noordelijk doorloopt dan in variant 4a. Het plaatsen van een waterkerende constructie is een beproefde maatregel. Echter, ten opzichte van een zuivere grondoplossing, is de inspanning voor beheer en onderhoud groter. Randvoorwaarde is dat de private terreinen toegankelijk zijn voor de beheerder voor beheer en onderhoud. Binnen deze variant worden geen coupures toegevoegd in tegenstelling tot de andere varianten. Alles gecombineerd wordt ingeschat dat deze aanpassing een licht negatief effect heeft op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Deeltraject 2b

Variant 1 Grond-oplossing 1:2,5
In deze variant wordt gewerkt met een oplossing volledig in grond. Deze krijgt een talud van 1:2,5 en een kruinbreedte van 2,0m. Uit ervaring van de beheerder geeft een steiler talud dan 1:3 merkbaar een minder goede grasmat, waardoor meer beheerinspanning nodig is. Vanuit het oogpunt van onderhoud is een talud steiler dan 1:3 niet goed te maaien met regulier materieel. De kans op schade, door spoorvorming en wegglijden is groot. Echter, in de referentiesituatie is het talud grotendeels steiler dan of vergelijkbaar aan 1:2,5. Dat maakt dat deze variant naar

inschatting geen effect geeft (0) op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie.

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie/ophoging
In deze variant wordt naast een grondoplossing gewerkt met een constructie om binnendijks genoeg ruimte over te houden. Het toevoegen van deze constructie geeft een toename van de beheerinspanning (-). Echter, omdat in de referentiesituatie een steiler buitentalud aanwezig is (ca 1:2 tot 1:2,5), geeft dat een positief op onderhoudbaarheid (+), het talud is immers beter te maaien. Dat maakt dat voor beheer- en onderhoudbaarheid gecombineerd dan ook geen effect wordt verwacht (0).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
Bij deze variant wordt een constructie buitendijks toegepast bij VARO om de functionaliteit van de activiteiten rondom de kering zoveel mogelijk doorgang te laten vinden. De bestaande damwand langs het water wordt gehandhaafd of vervangen indien nodig. Ter hoogte van VARO wordt het groene talud van 1:3 verhoogd tot de oorspronkelijk kruinhoogte. Om het gebruik van Zandbergen binnendijks te faciliteren, komt de grondkerende constructie hier in het binnentalud van de dijk. De samenstelling van twee constructies in het profiel (een bij VARO en een constructie in het binnentalud bij Zandbergen) leidt tot toename van de beheerinspanning (-). Daarnaast neemt de onderhoudbaarheid hier ook af door de toevoeging van de constructies, omdat naast het maaien (meer gefragmenteerd) ook de waterkerende deuren bij VARO onderhouden moeten worden (-). Dat maakt dat voor beheer- en onderhoudbaarheid een licht negatief effect wordt verwacht (-).

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 met damwand
Bij deze variant wordt de bestaande oeverconstructie van stalen damwanden vervangen en doorgetrokken richting de Blaloweg. De extra hoogte wordt verkregen door een grondlichaam met 1:3 taluds toe te passen, met een kruin van 4,0m breed.. De toename in omvang van de groene kering leidt tot een minimale toename van de beheerinspanning. Het 1:3 talud is echter goed te maaien, waardoor het effect nihil is. Omdat in de referentiesituatie binnen dit deeltraject grotendeels al een constructie aanwezig is en deze wordt vervangen en doorgetrokken, wordt ingeschat dat wat betreft onderhoudbaarheid en beheerbaarheid geen effect volgt ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Criterium toekomstbestendigheid/ uitbreidbaarheid/ flexibiliteit van de gekozen oplossing

Deeltraject 2a

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin en deels constructie
In de referentiesituatie ligt hier een verholen groene grondkering onder de Katwolderweg en Gasthuisdijk, maar deze moet verder opgehoogd worden en wordt daarom verlegd. Langs de Katwolderweg wordt een groene dijk opgeworpen, waarbij een scherm geplaatst wordt om piping tegen te gaan. Langs de Gasthuisdijk is geen plek voor verhoging door middel van een groene dijk. Hier wordt gewerkt met een constructie. Het plaatsen van een pipingscherm langs de Katwolderweg en de waterkerende constructie langs de Gasthuisdijk zijn beproefde maatregelen. Echter, constructies zijn minder toekomstbestendig dan de huidige grondoplossing, omdat een constructie minder makkelijk aan te passen en/of uit te breiden is. Daarom heeft deze aanpassing een licht negatief effect op de toekomstbestendigheid, uitbreidbaarheid en flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Variant 2 Constructie
De huidige constructie langs de kade bij Van der Kamp en IJzerleeuw om de stabiliteit te garanderen wordt in deze variant niet gewijzigd. Ten opzichte van variant 1 is het verschil dat in deze variant zowel langs de Katwolderweg als de Gasthuisdijk gekozen wordt voor een constructie. Constructies zijn minder toekomstbestendig dan de huidige grondoplossing, omdat een constructie minder makkelijk aan te passen en/of uit te breiden is. Daarom heeft deze aanpassing een licht negatief effect op toekomstbestendigheid, uitbreidbaarheid en flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw
In deze variant vormt een damwand een nieuwe kade langs het terrein van Van der Kamp in de Katwolderhaven. Middels een constructie tussen de bedrijventerreinen van Van der Kamp en IJzerleeuw wordt de kade verbonden met de Gasthuisdijk. Constructies zijn minder toekomstbestendig dan de huidige grondoplossing, omdat een constructie minder makkelijk aan te passen en/of uit te breiden is. Ten opzichte van de referentiesituatie, heeft deze variant dus een licht negatief effect op dit criterium (-).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
In deze variant vormt een damwand een nieuwe kade langs het terrein van Van der Kamp in de Katwolderhaven die verder noordelijk doorloopt dan in variant 4a. Constructies zijn minder toekomstbestendig dan de huidige grondoplossing, omdat een constructie minder makkelijk aan te passen en/of uit te breiden is. Ten opzichte van de referentiesituatie, heeft deze variant dus een licht negatief effect op dit criterium (-).

Deeltraject 2b

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
In deze variant wordt gewerkt met een oplossing volledig in grond. Deze krijgt een talud van 1:2,5 en een kruinbreedte van 2,0m. De grondconstructie kan in de toekomst uitgebreid worden door een constructie toe te voegen voor de stabiliteit en tegen piping, in combinatie met het ophogen van de dijk, als dat nodig blijkt te zijn, dit is net zo toekomstbestendig als de referentiesituatie. Ingeschat wordt dat deze variant geen effect heeft op toekomstbestendigheid, uitbreidbaarheid en flexibiliteit (0).

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie/ophoging
In deze variant wordt naast een grondoplossing gewerkt met een constructie om binnendijks genoeg ruimte over te houden. De grondconstructie kan in de toekomst uitgebreid worden door een constructie toe te voegen voor de stabiliteit en tegen piping, in combinatie met het ophogen van de dijk, als dat nodig blijkt te zijn. De wand beïnvloed deze flexibiliteit echter licht negatief, omdat dit aanpassingen in de toekomst bemoeilijkt. Deze variant geeft dan ook een licht negatief effect op de toekomstbestendigheid, uitbreidbaarheid en flexibiliteit (-).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
Bij deze variant wordt een constructie buitendijks toegepast bij VARO om de functionaliteit van de activiteiten rondom de kering zoveel mogelijk doorgang te laten vinden. De bestaande damwand langs het water wordt gehandhaafd of vervangen indien nodig. Om het gebruik van het terrein van Zandbergen binnendijks te faciliteren, komt de grondkerende constructie hier in het binnentalud van de dijk. De samenstelling van verschillende constructies biedt echter weinig mogelijkheden tot uitbreiding van de maatregelen in de toekomst. Deze variant geeft dan ook een negatief effect op de toekomstbestendigheid, uitbreidbaarheid en flexibiliteit (--).

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 met damwand De bestaande onverankerde stalen damwand om de oever de nodige stabiliteit te bieden, wordt vervangen door een verankerde damwand. Dit biedt weinig flexibiliteit om in de toekomst aanpassingen aan te doen (--). Eventueel zou er wél binnendijks nog uitbreiding kunnen plaatsvinden met een scherm (0. Alles bij elkaar wordt ingeschat dat deze variant een licht negatief effect geeft op het criterium toekomstbestendigheid, uitbreidbaarheid en flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie (-).

2.4.4 Mitigerende maatregelen deeltraject 2

De criteria betrouwbaarheid, beheerbaarheid en onderhoudbaarheid en toekomstbestendigheid zijn zo veel als mogelijk meegenomen binnen het ontwerp van de kansrijke varianten. Daarom worden voor deze criteria dan ook geen mitigerende maatregelen voorgesteld.

2.4.5 Deelgebied 3

Tabel 2.8 Beoordeling deelgebied 3 thema waterveiligheid exclusief mitigatie

Varianten	3a		3b
KV1	1- Hoge damwand + grondoplossing		1- Damwand vervangen
KV3		3- Damwand halverwege + lokale constructie	
Thema waterveiligheid			
Betrouwbaarheid	0	-	0
Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	-	- -	0
Toekomstbestendigheid	-	- -	-

Criterium betrouwbaarheid

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
In deze variant wordt de bestaande onverankerde damwand vervangen door een nieuwe verankerde damwand. De vereiste kerende hoogte wordt verkregen met een grondlichaam met aan beide zijden een 1:3-talud en een kruinbreedte van 4,0m. Ten opzichte van de referentiesituatie verandert er weinig: er blijft een damwand staan en ook een dijklichaam is al (op een stukje van het traject) aanwezig. Daarmee geeft deze variant geen effect op het aspect betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 3 Damwand halverwege + lokale constructie
In deze variant wordt de bestaande onverankerde damwand vervangen door een nieuwe verankerde damwand. De vereiste kerende hoogte wordt verkregen met een grondlichaam met aan beide zijden een 1:3-talud en een kruinbreedte van 4,0m met ruimte voor een wandelverbinding. Er wordt een extra grondkerende constructie geplaatst aan binnendijkse zijde, wat een licht negatief effect heeft ten opzichte van de referentiesituatie: er worden immers elementen aangebracht die mogelijk afbreuk doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren.

Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, heeft het aanbrengen van deze constructie een

licht negatief effect op de betrouwbaarheid over de levensduur ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
De bestaande verankerde stalen damwand wordt vervangen door een nieuwe verankerde damwand die circa 1 meter verder in het water komt te staan dan de huidige kering (exacte locatie in het DO te bepalen). Daarmee geeft deze variant geen effect op het aspect betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
In deze variant wordt de bestaande onverankerde damwand vervangen door een nieuwe verankerde damwand die ongeveer 1 meter verder in het water komt te staan (exacte locatie te bepalen in het DO). De bovenkant blijft gelijk met het huidige maaiveld. De vereiste kerende hoogte wordt verkregen met een grondlichaam met aan beide zijden een 1:3-talud en een kruinbreedte van 4,0 m met ruimte voor een wandelverbinding. De situatie wijzigt slechts beperkt: er blijft een damwand staan, maar de toevoeging van het grondlichaam geeft een lichte toename in beheerinspanning (-). Wat betreft onderhoud vraagt met name het maaien langs het gebouw mee inspanning ten opzichte van de referentiesituatie (-). Alles bij elkaar wordt ingeschat dat het effect op beheerbaarheid en onderhoudbaar licht negatief (-) is ten opzichte van de referentiesituatie.

Variant 3 Damwand halverwege + lokale constructie
In deze variant wordt de bestaande onverankerde damwand vervangen door een nieuwe verankerde damwand die ongeveer 1 meter verder in het water komt te staan en circa 0,6m lager wordt (exacte locatie te bepalen in het DO). De vereiste kerende hoogte wordt verkregen met een grondlichaam met aan beide zijden een 1:3 talud en een kruinbreedte van 4,0 m met ruimte voor en wandelverbinding. Aan binnendijkse zijde is een grondkerende constructie nodig om het ruimtebeslag te beperken. De toevoeging van deze extra constructie aan de binnenzijde is maakt dat de situatie lastiger te inspecteren is, daarbij neemt de beheerinspanning toe (--). Daarnaast geeft een extra aandachtspunt bij het maaien langs de constructie en de achterliggende bebouwing (--). Alles bij elkaar wordt ingeschat dat deze variant een negatief effect geeft ten opzichte van de referentiesituatie op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (--).

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
De bestaande verankerde stalen damwand wordt vervangen door een nieuwe verankerde damwand die circa 1,0m verder in het water komt te staan dan de huidige kering (exacte locatie in het DO te bepalen). Een groen talud wordt toegevoegd bij de aansluiting op de Blaloweg. Dit is echter een klein gedeelte van het deeltraject, waarmee het effect op het totale deeltraject nihil is. Daarmee geeft deze variant geen effect op het aspect beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Criterium toekomstbestendigheid / uitbreidbaarheid / flexibiliteit van de oplossing

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
In deze variant wordt de bestaande onverankerde damwand vervangen door een nieuwe verankerde damwand die ongeveer 1 meter verder in het water komt te staan (exacte locatie te bepalen in het DO). De vereiste kerende hoogte wordt verkregen met een grondlichaam met aan beide zijden een 1:3-talud en een kruinbreedte van 4,0m. Het plaatsen van een verankerde damwand ten opzichte van de niet verankerde wand die er nu staat leidt tot een licht negatief effect op de uitbreidbaarheid (-). Het grondlichaam is in de toekomst uitbreidbaar, maar dat zal een belastingtoename geven op de damwand, dit is gelijk aan de referentiesituatie. Ingeschat wordt dat deze variant een licht negatief effect geeft op het criterium toekomstbestendigheid / uitbreidbaarheid / flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Variant 3 Damwand halverwege + lokale constructie
In deze variant wordt de bestaande onverankerde damwand vervangen door een nieuwe verankerde damwand die ongeveer 1 meter verder in het water komt te staan en circa 0,6m lager wordt (exacte locatie te bepalen in het DO). De vereiste kerende hoogte wordt verkregen met een grondlichaam met aan beide zijden een 1:3-talud en een kruinbreedte van 4,0m. Aan binnenzijde is een grondkerende constructie nodig om het ruimtebeslag te beperken. Deze variant heeft een negatief effect op de flexibiliteit en uitbreidbaarheid in de toekomst: de buitendijkse wand wordt verankerd in plaats van de onverankerde wand die er nu staat en binnendijks wordt een constructie geplaatst om het ruimtebeslag te beperken. Uitbreiding van de kering in de toekomst wordt daarmee bemoeilijkt en leidt al snel tot de noodzaak van vervanging van de constructies. Daarom wordt ingeschat dat deze variant ook een negatief effect heeft op het criterium toekomstbestendigheid / uitbreidbaarheid / flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie (--).

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
De bestaande verankerde stalen damwand wordt vervangen door een nieuwe verankerde damwand die circa 1,0m verder in het water komt te staan dan de huidige kering (exacte locatie in het DO te bepalen). Dit leidt tot een licht negatief effect kijkend naar toekomstbestendigheid: de damwand wordt verankerd, waardoor in de toekomst andere oplossingen nodig zijn als er nieuwe stabiliteitsproblemen optreden. Het is echter wellicht nog mogelijk om verankering bij te plaatsen. Omdat er in de referentie situatie al een damwand staat, maar deze in de nieuwe situatie wel extra verankerd wordt, is het effect op het criterium toekomstbestendigheid / uitbreidbaarheid / flexibiliteit licht negatief (-).

2.4.6 Mitigerende maatregelen deeltraject 3

De criteria betrouwbaarheid, beheerbaarheid en onderhoudbaarheid en toekomstbestendigheid zijn zo veel als mogelijk meegenomen binnen het ontwerp van de kansrijke varianten. Daarom worden voor deze criteria dan ook geen mitigerende maatregelen voorgesteld.

2.4.7 Deelgebied 4

Tabel 2.9 Beoordeling deelgebied 4 thema waterveiligheid exclusief mitigatie

Varianten	4a		4b		4c		4d-zuid		4d-noord	
KV1	1- Kruin ophogen binnendijks + damwand		1- Ophogen buitendijks, met bomen		1- Dijkprofiel bijwerken, met bomen		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm,	
KV2		2- Verleggen Industrieweg						2- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm		2- Binnendijks ophogen + zwaar scherm
KV3				3 – ophogen buitendijks, zonder bomen		3- Dijkprofiel bijwerken, zonder bomen				
Thema waterveiligheid										
Betrouw-baarheid	-	-	0	0	0	0	-	-	-	- -
Beheer-baarheid	0	+	0	+	0	+	-	0	0	-
Toekomst-bestendigheid	-	0	-	0	-	0	-	-	-	- -

Criterium betrouwbaarheid

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand

Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd. Een verankerde damwand wordt in het binnentalud geplaatst en de damwand aan de oever blijft aanwezig. De grondoplossing is een betrouwbare oplossing waarmee ruime ervaring is. Er bestaat weinig onzekerheid over het functioneren ervan op de langere termijn of vermoeden van degradatie. De levensduur van het materiaal is onbeperkt, de betrouwbaarheid van deze oplossing is te vergelijken met de betrouwbaarheid van de kering in de referentiesituatie. Het aanbrengen van de extra damwand in het binnentalud is een beproefde maatregel.

Echter, ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er extra elementen aangebracht die afbreuk doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur lager dan met alleen een grondoplossing. Dat geeft een licht negatief effect op het aspect betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd. De Industrieweg wordt verlegd, inclusief ophoging en herinrichting. Binnendijks wordt een stabiliteitsscherm toegevoegd en buitendijks wordt (deels) een scherm geplaatst om het ruimtebeslag aan de buitenzijde lokaal te beperken. Er worden twee schermen toegevoegd, dit heeft een negatief effect op de betrouwbaarheid: er worden extra elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur lager dan met alleen een grondoplossing. Er verdwijnt wel een coupure op dit traject: een extra element dat afbreuk kan doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur wordt daarmee verwijderd. Dat komt de betrouwbaarheid ten goede ten opzichte van de referentiesituatie (+). Het totale effect van deze variant op het criterium betrouwbaarheid wordt ingeschat als licht negatief ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks, met behoud bomen
De kruin van het groene dijklichaam wordt verhoogd en de buitendijkse zijde wordt versterkt met een grondaanvulling. De oeverconstructie blijft ongewijzigd. Voor het behoud van de monumentale bomen wordt in de overgang naar deeltraject 4c een constructie geplaatst, maar deze vervangt de huidige constructie. Binnen deze variant wijzigt er weinig ten opzichte van de referentiesituatie. Daarom wordt het effect op het criterium betrouwbaarheid over de levensduur ingeschat als neutraal ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 3 Ophogen buitendijks, zonder behoud bomen
De kruin van het groene dijklichaam met een talud van 1:3 en kruinbreedte van 4,0m wordt verhoogd en de buitendijkse zijde wordt versterkt met een grondlichaam. De oeverconstructie blijft ongewijzigd. Ten opzichte van de situatie vinden enkel lokale wijzigingen plaats: de bomen en het scherm die daar nu al aanwezig zijn, worden verwijderd. Omdat dit lokale aanpassingen zijn, wordt voor het gehele deeltraject 4b ingeschat dat deze aanpassing dusdanig lokaal is dat dat geen effect geeft op de betrouwbaarheid van de waterkering. Daarom wordt het effect op het criterium betrouwbaarheid over de levensduur ingeschat als neutraal ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, met behoud bomen
Beide zijden van de dijk worden opgehoogd in grond. Voor het behoud van de monumentale bomen wordt een constructie geplaatst, maar deze vervangt de huidige constructie. Binnen deze variant wijzigt er weinig ten opzichte van de referentiesituatie. Daarom wordt het effect op het criterium betrouwbaarheid over de levensduur ingeschat als neutraal ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, zonder behoud bomen
Beide zijden van de dijk worden opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 4,0m met een fiets-/wandelpad. Ten opzichte van de situatie vinden enkel lokale wijzigingen plaats: de bomen en het scherm die daar nu al aanwezig zijn, worden verwijderd. Omdat dit lokale aanpassing zijn, wordt voor het gehele deeltraject 4b ingeschat dat deze aanpassing dusdanig lokaal is dat dat geen effect geeft op de betrouwbaarheid van de waterkering.
Daarom wordt het effect op het criterium betrouwbaarheid over de levensduur ingeschat als neutraal ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Een scherm wordt geplaatst om de pipingopgave op te lossen. Ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er extra elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, wordt het effect op de betrouwbaarheid over de levensduur ingeschat als licht negatief ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Zowel de stabiliteitsopgave als de pipingopgave wordt opgelost met behulp van een berm. De grondoplossing is een betrouwbare oplossing waarmee ruime ervaring is. Er wordt op een heel klein traject bij de aansluiting naar 4d-noord een stuk scherm geplaatst om zowel het piping- als stabiliteitsprobleem op te lossen: ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er extra elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is en omdat dit scherm een dubbelfunctie heeft (zowel piping als stabiliteit), is het effect op de betrouwbaarheid over de levensduur negatief ten opzichte van de referentiesituatie, vanwege de korte lengte in dit deeltraject is de beoordeling licht negatief (-).

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Een scherm wordt geplaatst om de pipingopgave op te lossen. Ter plaatse van de kolken zijn zware schermen nodig. De grondoplossing is een betrouwbare oplossing waarmee ruime ervaring is. Er is geen effect op de betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (0).
De extra te plaatsen schermen (piping en de schermen bij de kolken) doen echter afbreuk aan de betrouwbaarheid: ze kunnen afbreuk doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur van de waterkering. De schermen kunnen aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is het effect op de betrouwbaarheid over de levensduur licht negatief ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
In deze variant is sprake van een beperkter ruimtebeslag: over het gehele traject worden zware schermen toegepast voor stabiliteit en piping. De kruin van de dijk wordt met circa 0,75m opgehoogd. De grondoplossing is een betrouwbare oplossing waarmee ruime ervaring is. Er is geen effect op de betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (0). Er wordt een scherm geplaatst om zowel het piping- als stabiliteitsprobleem op te lossen: ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er extra elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is en omdat dit scherm een dubbelfunctie heeft (zowel piping als stabiliteit), is het effect op de betrouwbaarheid over de levensduur negatief ten opzichte van de referentiesituatie (--).

Criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd naar de nieuwe kruinhoogte met groene taluds 1:3 en een kruinbreedte van 2,0 m. Een verankerde damwand wordt in het binnentalud geplaatst en de damwand aan de oever blijft aanwezig. Het aantal coupures blijft ongewijzigd en het hekwerk dat in de referentiesituatie op de kruin van het groene talud staat, wordt verplaatst naar het buitendijkse talud. Verder buitendijks ligt alleen een verharding. De toevoeging van een constructie geeft een lichte toename van de beheerinspanning, ook aangezien deze ondergrondse constructies lastiger te inspecteren zijn (-).
Omdat de taluds ten opzichte van de referentiesituatie verflauwen en het hek verplaatst wordt van de kruin naar de buitenteen neemt de onderhoudbaarheid toe: het maaien van de dijk wordt gemakkelijker en er hoeft slechts aan 1 kant van het hek gemaaid te worden (+). Gecombineerd geeft deze variant een neutraal effect (0) op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid .

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd naar de nieuwe hoogte met groene taluds 1:3 en een kruinbreedte van 2,0m. De Industrieweg wordt verlegd, inclusief ophoging en herinrichting. Er wordt één coupure verwijderd en een coupure verbreed. Binnendijks wordt een stabiliteitsscherm toegevoegd en buitendijks wordt (deels) een scherm geplaatst om het ruimtebeslag op privaat terrein lokaal te beperkten. Een hekwerk wordt bovenop deze buitendijkse constructie geplaatst. Het vervallen van een coupure is positief voor de beheerbaarheid: coupures moet jaarlijks beproefd worden, er is een sluitprotocol nodig, opslag voor losse onderdelen, beschikbaarheid van capaciteit voor het sluiten en technisch onderhoud is jaarlijks duurder dan een grondkering. Het toevoegen van de extra schermen heeft echter een negatief effect: aangezien schermen lastig te inspecteren zijn. Gecombineerd volgt voor beheerbaarheid een licht negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (-). De onderhoudbaarheid neemt toe vanwege het verflauwen van de taluds (eenvoudiger maaien), het vervallen van een coupure én het feit dat de bomen verder van de kering afstaan wat de kwaliteit van de grasmat en de inspanning die daarvoor nodig is ten goede komt (++). Bij elkaar levert deze variant een licht positief effect op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (+).

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks, met behoud bomen
De kruin van het groene dijklichaam wordt verhoogd en de buitendijkse zijde wordt versterkt met een grondaanvulling. De oeverconstructie blijft ongewijzigd. Voor het behoud van de monumentale bomen wordt in de overgang naar deeltraject 4c een constructie geplaatst, maar deze vervangt de huidige constructie. Binnen deze variant wijzigt er weinig ten opzichte van de referentiesituatie. Daarom wordt het effect op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ingeschat als neutraal ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 3 Ophogen buitendijks, zonder behoud bomen
De kruin van het groene dijklichaam met een talud van 1:3 en kruinbreedte van 4,0m wordt verhoogd en de buitendijkse zijde wordt versterkt met een grondlichaam. De oeverconstructie blijft ongewijzigd. Ten opzichte van de situatie vinden enkel lokale wijzigingen plaats: de bomen en het huidige scherm worden verwijderd. Echter, het verwijderen van de bomen leidt ertoe dat de beheer- en onderhoudsinspanning afneemt ten opzichte van de referentiesituatie. De schaduwwerking van deze grote bomen geven in de referentiesituatie namelijk extra inspanning van beheer om de grasmat op orde te houden. Het verwijderen van deze bomen neemt deze extra inspanning weg. Daarnaast verdwijnen de constructies. Dat heeft lokaal een zeer positief effect. Omdat het een lokale aanpassing is binnen een langer deeltraject wordt het effect op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ingeschat als licht positief opzichte van de referentiesituatie (+).

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, met behoud bomen
Beide zijden van de dijk worden opgehoogd in grond. Voor het behoud van de monumentale bomen wordt een constructie geplaatst, maar deze vervangt de huidige constructie. Binnen deze variant wijzigt er weinig ten opzichte van de referentiesituatie. Daarom wordt het effect op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ingeschat als neutraal ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, zonder behoud bomen
Beide zijden van de dijk worden opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 4,0m met een fiets-/wandelpad. Ten opzichte van de situatie vinden enkel lokale wijzigingen plaats: de bomen en het huidige scherm worden verwijderd. Echter, het verwijderen van de bomen leidt ertoe dat de beheer- en onderhoudsinspanning afneemt ten opzichte van de referentiesituatie. De schaduwwerking van deze grote bomen geven in de referentiesituatie namelijk extra inspanning van beheer om de grasmat op orde te houden. Het verwijderen van deze bomen neemt deze extra inspanning weg. Daarnaast verdwijnen de constructies. Dat heeft lokaal een zeer positief effect. Omdat het een lokale aanpassing is binnen een langer deeltraject wordt het effect op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ingeschat als licht positief opzichte van de referentiesituatie (+).

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Een scherm wordt geplaatst om de pipingopgave op te lossen. Het uitbreiden van het grondlichaam heeft een licht negatief effect op de beheerinspanning, omdat de stabiliteitsberm de rand van de groenzone raken zal. Daarnaast heeft ook het plaatsen van de constructie een licht negatief effect, aangezien schermen o.a. lastig te inspecteren zijn. Dat geeft samen op het aspect beheerbaarheid een negatief effect (--). De onderhoudbaarheid neemt toe omdat de taluds verflauwen ten opzichte van de referentiesituatie en een deel van de begroeiing wordt verwijderd (+). Gecombineerd geeft dit een licht negatief effect (-) ten opzichte van de referentiesituatie op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid.

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Zowel de stabiliteitsopgave als de pipingopgave wordt opgelost met behulp van een berm. Bestaande binnendijkse beplanting moeten wijken en nieuwe beplanting komt terug op de pipingberm. Dit zal geen beplanting van vergelijkbare schaal en maat zijn als de huidige beplanting, maar het bemoeilijkt het maaien ten opzichte van de referentiesituatie over een groter te maaien oppervlak, waar er geen beplanting op het dijkprofiel staat.

Het verflauwen van de taluds heeft daarentegen een positief effect op de onderhoudbaarheid. Voor onderhoudbaarheid geeft deze variant gecombineerd een neutraal (0) effect. Het kleine deel scherm aan de noordkant is lastig te inspecteren wat leidt tot klein licht negatief effect op de beheerbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (-). Samengenomen geeft deze variant een neutraal effect (0) op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie.

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Een scherm wordt geplaatst om de pipingopgave op te lossen. Het aanbrengen van de constructie heeft een licht negatief effect, aangezien schermen o.a. lastig te inspecteren zijn. Richting de Middelweg is het behoud van bomen niet realistisch. Dit heeft een licht positief effect op de onderhoudbaarheid, omdat het makkelijker te maaien wordt en de grasmat een betere kwaliteit heeft en doordat de berm een verbetering geeft omdat maaien onderlangs via een vlakke onderhoudsstrook eenvoudiger is. Daar staat een toename in te maaien areaal tegenover. Samengenomen volgt een licht positief effect op onderhoudbaarheid (+). Afgewogen geeft deze variant een neutraal effect (0) op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie.

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
In deze variant is sprake van een beperkter ruimtebeslag: over het gehele traject worden zware schermen toegepast voor stabiliteit en piping. De kruin van de dijk wordt met circa 0,75m opgehoogd. Het scherm is lastig te inspecteren wat leidt tot een licht negatief effect op de beheerbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (-). De bomen richting de Middelweg kunnen wellicht behouden blijven in deze variant. Dit heeft dus geen effect op de beheerbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie. Daarnaast neemt de onderhoudbaarheid beperkt af door de ophoging door middel van een ‘kapje’ op de huidige dijk en de extra knik die dat geeft in het talud (-). Gecombineerd volgt een licht negatief effect voor het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie.

Criterium toekomstbestendigheid/ uitbreidbaarheid/ flexibiliteit van de gekozen oplossing

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd naar de nieuwe hoogte met groene taluds 1:3 en een kruinbreedte van 2,0m. Een verankerde damwand wordt in het binnentalud geplaatst en de damwand aan de oever blijft aanwezig. Het aantal coupures blijft ongewijzigd. Met het plaatsen van een verankerde damwand neemt de flexibiliteit af om in de toekomst (gemakkelijk) de aanpassingen uit te breiden. Dit heeft dan ook een licht negatief effect op de toekomstbestendigheid ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd naar de nieuwe hoogte met groene taluds 1:3 en een kruinbreedte van 2,0m. De Industrieweg wordt verlegd, inclusief ophoging en herinrichting. Er wordt één coupure verwijderd en een coupure verbreed. Binnendijks wordt een stabiliteitsscherm toegevoegd en buitendijks wordt (deels) een scherm geplaatst ten behoeve van het ruimtebeslag. Het verwijderen van de coupure heeft een licht positief effect op de flexibiliteit in de toekomst (+), omdat aanpassingen op die locatie makkelijker uitgevoerd kunnen worden en er geen rekening gehouden hoeft te worden met de eisen rondom de coupures. Het plaatsen van de twee schermen heeft echter een licht negatief effect (-), omdat schermen weinig mogelijkheden tot uitbreiding bieden. In totaal heeft deze variant geen effect op de flexibiliteit en toekomstbestendigheid ten opzichte van de referentiesituatie (0)

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks, met behoud bomen
De kruin van het groene dijklichaam met een talud van 1:3 en kruinbreedte van 4,0m wordt verhoogd en de buitendijkse zijde wordt versterkt met een grondlichaam. De oeverconstructie blijft ongewijzigd. Voor het behoud van de monumentale bomen wordt in de overgang naar deeltraject 4c een constructie geplaatst. Er is geen effect waarneembaar op de toekomstbestendigheid ten opzichte van de referentiesituatie, alleen in de overgang naar deeltraject 4c waar een constructie geplaatst zal worden, wordt een licht negatief effect ingeschat: ondanks dat dit op slecht een klein gedeelte van het deeltraject komt te staan, wordt de flexibiliteit bij toekomstige aanpassingen vermindert door de plaatsing van de constructie (-).

Variant 3 Ophogen buitendijks, zonder behoud bomen
De kruin van het groene dijklichaam met een talud van 1:3 en kruinbreedte van 4,0m wordt verhoogd en de buitendijkse zijde wordt versterkt met een grondlichaam. De oeverconstructie blijft ongewijzigd. Er is geen effect op de toekomstbestendigheid ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, met behoud bomen
Beide zijden van de dijk worden opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 4,0m met een fiets-/wandelpad. Uitgangspunt is het lokaal aanbrengen van een constructie bij de Klooienberg voor het behoud van de monumentale bomen. Om de bestaande beworteling zoveel mogelijk te behouden wordt de nieuwe constructie nabij de bestaande damwanden geplaatst. Het plaatsen van een extra nieuwe constructie heeft een licht negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (-), omdat dit de flexibiliteit bij toekomstige aanpassingen vermindert.

Variant 3 Dijkprofiel bijwerken, zonder behoud bomen

Beide zijden van de dijk worden opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 4,0m met een fiets-/wandelpad. Dit heeft geen effect op de toekomstbestendigheid ten opzichte van de referentiesituatie (0)

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Een scherm wordt geplaatst om de pipingopgave op te lossen. Ter plaatse van de kolken zijn zware schermen nodig. Het pipingscherm en de zware schermen ter plaatse van de kolken geven een licht negatief effect op de toekomstbestendigheid en flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie (-), omdat dit de flexibiliteit bij toekomstige aanpassingen vermindert. De zware schermen bij de kolken worden hier niet te zwaar meegerekend, omdat deze schermen alleen bij de twee kolken geplaatst worden. Op de andere delen van dit deeltraject kunnen schermen nog wel worden toegepast in de toekomst.

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Zowel de stabiliteitsopgave als de pipingopgave wordt opgelost met behulp van een berm. Over een klein deel van het traject aan de noordkant worden zware schermen toegepast voor stabiliteit en piping. Aangezien het hier gaat om zware schermen, wordt dit vanwege het de korte lengte beoordeeld als een licht negatief effect op de toekomstbestendigheid ten opzichte van de referentiesituatie (-), omdat dit de flexibiliteit bij toekomstige aanpassingen aanzienlijk vermindert.

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Een scherm wordt geplaatst om de pipingopgave op te lossen, dit heeft een licht negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (-), omdat dit de flexibiliteit bij toekomstige aanpassingen vermindert.

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
In deze variant is sprake van een beperkter ruimtebeslag: over het gehele traject worden zware schermen toegepast voor stabiliteit en piping. Aangezien het hier gaat om zware schermen, wordt dit beoordeeld als een negatief effect op de toekomstbestendigheid ten opzichte van de referentiesituatie (--), omdat dit de flexibiliteit bij toekomstige aanpassingen aanzienlijk vermindert.

2.4.8 Mitigerende maatregelen deeltraject 4

De criteria betrouwbaarheid, beheerbaarheid en onderhoudbaarheid en toekomstbestendigheid zijn zo veel als mogelijk meegenomen binnen het ontwerp van de kansrijke varianten. Daarom worden voor deze criteria dan ook geen mitigerende maatregelen voorgesteld.

2.4.9 Deelgebied 5

Tabel 2.10 Beoordeling deelgebied 5 thema waterveiligheid exclusief mitigatie

Varianten	5a-zuid		5a-noord		5b-zuid	5b-noord	
KV1	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm,		Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		Dijkprofiel ophogen	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
KV2		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm			Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Thema Waterveiligheid							
Betrouwbaarheid	-	- -	-	- -	0	-	- -
Beheerbaarheid	+	0	+	0	0	0	-
Toekomst-bestendigheid	-	- -	-	- -	0	-	- -

Criterium betrouwbaarheid van de gekozen oplossing

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Binnen deze variant wordt een grondlichaam toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. Daarnaast wordt een scherm geplaatst als maatregel tegen piping. Ten opzichte van de referentiesituatie wordt een constructie toegevoegd. Het plaatsen van het pipingscherm is een beproefde maatregel, maar ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er extra elementen aangebracht die afbreuk doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur lager dan met alleen een grondoplossing. Daarom wordt het effect op het criterium betrouwbaarheid ingeschat als licht negatief (-).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 zorgen voor een compactere dijk dan in variant 1. De constructie die wordt aangebracht geeft extra weerstand tegen piping en verhoogt de stabiliteit. Het scherm is daarom dus zwaarder dan een pipingscherm (zoals in variant 1). Ten opzichte van de referentiesituatie wordt een constructie toegevoegd. Het plaatsen van het scherm is een beproefde maatregel, maar ten opzichte van een zuivere

grondoplossing, worden er extra elementen aangebracht die afbreuk doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur lager dan met alleen een grondoplossing. Omdat het hier gaat om een scherm met een dubbelfunctie (piping en stabiliteit) wordt het effect op het criterium betrouwbaarheid ingeschat als negatief (--) ten opzichte van de referentiesituatie.

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Binnen deze variant wordt een grondoplossing toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. Daarnaast wordt een stabiliteitsberm toegevoegd en een scherm geplaatst als maatregel tegen piping. Ten opzichte van de referentiesituatie wordt een constructie toegevoegd. Het toevoegen van extra grond heeft geen impact op de betrouwbaarheid. Het plaatsen van het pipingscherm is een beproefde maatregel, maar ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er extra elementen aangebracht die afbreuk doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur lager dan met alleen een grondoplossing. Daarom wordt het effect op het criterium betrouwbaarheid ingeschat als licht negatief (-).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 zorgen voor een compactere dijk dan in variant 1. De constructie die wordt aangebracht geeft extra weerstand tegen piping en verhoogt de stabiliteit. Het scherm is daarom dus zwaarder dan een pipingscherm (zoals in variant 1). Ten opzichte van de referentiesituatie wordt een constructie toegevoegd. Het toevoegen van extra grond heeft geen impact op de betrouwbaarheid. Het plaatsen van het pipingscherm is een beproefde maatregel, maar ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er extra elementen aangebracht die afbreuk doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur lager dan met alleen een grondoplossing. Aangezien het een scherm met een dubbelfunctie betreft (stabiliteit en piping) wordt het effect op het criterium betrouwbaarheid ingeschat als negatief (--).

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen
Bij deze variant wordt de dijk versterkt middels een beperkte grondversterking met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3,4 en een kruinbreedte van 4,0m. Een grondoplossing wordt toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. Het toevoegen van extra grond heeft geen impact op de betrouwbaarheid, daarom wordt het effect op het criterium betrouwbaarheid ingeschat als neutraal (0).

Het ontwerp van het te vervangen gemaal Westerveld is afgestemd op de dimensies van de dijkverbetering. Hierbij wordt de waterkerende functie van de (primaire) waterkering tijdens en na de realisatie van het kunstwerk maximaal gewaarborgd, conform het wettelijke ontwerpinstrumentarium (OI2014v4).

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing met taluds van 1:3 wordt toegepast in combinatie met een pipingscherm. De weg wordt verlaagd ten opzichte van de referentiesituatie. Daarnaast wordt een scherm geplaatst als maatregel tegen piping. Ten opzichte van de referentiesituatie wordt een constructie toegevoegd. Het toevoegen van extra grond heeft geen impact op de betrouwbaarheid. Het plaatsen van het pipingscherm is een beproefde maatregel, maar ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er extra elementen aangebracht die afbreuk doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur lager dan met alleen een grondoplossing. Daarom wordt het effect op het criterium betrouwbaarheid ingeschat als licht negatief (-).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Bij deze variant wordt de dijkvoet compact gehouden met 1:3-talud. De constructie die wordt aangebracht geeft extra weerstand tegen piping en verhoogt de stabiliteit. Het scherm is daarom dus zwaarder dan een pipingscherm (zoals in variant 1). Ten opzichte van de referentiesituatie wordt een constructie toegevoegd. Het toevoegen van extra grond heeft geen impact op de betrouwbaarheid. Het plaatsen van het scherm is een beproefde maatregel, maar ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er extra elementen aangebracht die afbreuk doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur lager dan met alleen een grondoplossing. Omdat het hier een scherm met een dubbelfunctie betreft (piping en stabiliteit) wordt het effect op het criterium betrouwbaarheid ingeschat als negatief (--).

Criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing wordt toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. Daarnaast wordt een scherm geplaatst als maatregel tegen piping. Het aanbrengen van de constructie heeft een licht negatief effect, aangezien schermen o.a. lastig te inspecteren zijn (-). Echter, door de verflauwing van de taluds, het versmallen van de begroeide zone tussen de binnenteen en de sloot (vergroot bereikbaarheid) en de toevoeging van een berm neemt onderhoudbaarheid toe ten opzichte van de referentiesituatie, ook al neemt het te onderhouden areaal toe (++). Gecombineerd geeft deze variant een licht positief effect (+) op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 zorgen voor een compactere dijk dan in variant 1. De constructie die wordt aangebracht geeft extra weerstand tegen piping en verhoogt de stabiliteit. Het scherm is daarom dus zwaarder dan een pipingscherm (zoals in variant 1). Het aanbrengen van de constructie heeft een licht negatief effect, aangezien schermen o.a. lastig te inspecteren zijn (-). Omdat dit een zwaarder scherm is, heeft vormt dit wel een groter aandachtspunt binnen het beheer. Echter, door de verflauwing van de taluds en de toevoeging van een berm neemt onderhoudbaarheid toe ten opzichte van de referentiesituatie, ook al neemt het te onderhouden areaal licht toe (++). Gecombineerd geeft deze variant een neutraal (0) op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie. In dit geval middelt het licht negatieve effect (-) op beheerbaarheid en het positieve effect (++) op onderhoudbaarheid uit tot neutraal (0) vanwege de zwaarte van de constructie (anders dan bij variant 1).

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing wordt toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. Er wordt een scherm geplaatst als maatregel tegen piping. Het aanbrengen van de constructie heeft een licht negatief effect, aangezien schermen o.a. lastig te inspecteren zijn (-). Echter, door de verflauwing van de taluds, het versmallen van de begroeide zone tussen de binnenteen en de sloot (vergroot bereikbaarheid) en de toevoeging van een berm neemt onderhoudbaarheid toe ten opzichte van de referentiesituatie, ook al neemt het te onderhouden areaal licht toe (++). Gecombineerd geeft deze variant een licht positief effect (+) op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 zorgen voor een compactere dijk dan in variant 1. De constructie die wordt aangebracht geeft extra weerstand tegen piping en verhoogt de stabiliteit. Het scherm is daarom dus zwaarder dan een pipingscherm (zoals in variant 1). Het aanbrengen van de constructie heeft een licht negatief effect, aangezien schermen o.a. lastig te inspecteren zijn (-). Omdat dit een zwaarder scherm is, heeft vormt dit wel een groter aandachtspunt binnen het beheer. Echter, door de verflauwing van de taluds en de toevoeging van een berm neemt onderhoudbaarheid toe ten opzichte van de referentiesituatie, ook al neemt het te onderhouden areaal licht toe (++). Gecombineerd geeft deze variant een neutraal (0) op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie. In dit geval middelt het licht negatieve effect (-) op beheerbaarheid en het positieve effect (++) op onderhoudbaarheid uit tot neutraal (0) vanwege de zwaarte van de constructie (anders dan bij variant 1).

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen
Bij deze variant wordt de dijk versterkt middels een beperkte grondversterking met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3,4 en een kruinbreedte van 4,0m. Het dijkprofiel wordt dusdanig beperkt aangepast dat wordt ingeschat dat dat geen effect heeft op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (0).

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing met taluds van 1:3 wordt toegepast in combinatie met een pipingscherm. De weg wordt verlaagd ten opzichte van de referentiesituatie. Het aanbrengen van de constructie heeft een licht negatief effect, aangezien schermen o.a. lastig te inspecteren zijn (-). Echter, door de verflauwing van de taluds en de toevoeging van een berm neemt onderhoudbaarheid toe ten opzichte van de referentiesituatie, ook al neemt het te onderhouden areaal licht toe (+). Gecombineerd geeft deze variant een neutraal effect (0) op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Bij deze variant wordt de dijkvoet compact gehouden, door het toepassen van een zwaar scherm ten behoeve van de stabiliteit en piping. De dijktaluds krijgen een 1:3 talud. Het aanbrengen van de constructie heeft een licht negatief effect, aangezien schermen o.a. lastig te inspecteren zijn (-). De taluds verflauwen marginaal, maar daar staat tegenover dat het een lang binnentalud is, zonder onderhoudsstrook; het effect op onderhoudbaarheid is neutraal (0). Gecombineerd geeft deze variant een licht negatief effect (-) op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie.

Criterium toekomstbestendigheid / uitbreidbaarheid/ flexibiliteit van de gekozen oplossing

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Binnen deze variant wordt een grondoplossing toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. Daarnaast wordt een scherm geplaatst als maatregel tegen piping. De grondoplossing heeft geen effect op de flexibiliteit in toekomstige projecten: het gaat om een groot ruimtebeslag, maar de taluds zijn flauw en er is ruimte voor verdere ophoging of het verlenging van een stabiliteitsscherm, mocht dat in de toekomst nodig zijn. De toevoeging van het pipingscherm geeft een licht negatief effect op het criterium toekomstbestendigheid / uitbreidbaarheid / flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 geven een compactere dijk dan in variant 1. De constructie die wordt aangebracht geeft extra weerstand tegen piping en verhoogt de stabiliteit. Het scherm is daarom dus zwaarder dan een pipingscherm (zoals in variant 1).
Het groene talud kan in de toekomst opgehoogd worden, mocht dat nodig zijn. De constructie heeft echter een negatief effect op de toekomstbestendigheid, uitbreidbaarheid en flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie (--), omdat dit de flexibiliteit en uitbreidbaarheid aanzienlijk beperkt; toename van de belasting leidt immers al snel tot vervanging van de constructie.

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing wordt toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. Er wordt een scherm geplaatst als maatregel tegen piping. De grondoplossing heeft geen effect op de flexibiliteit in toekomstige projecten: het gaat een groot ruimtebeslag, maar de taluds zijn flauw en er is ruimte voor verdere ophoging of het plaatsen van een stabiliteitsscherm, mocht dat in de toekomst nodig zijn. Het pipingscherm geeft een licht negatief effect op de toekomstbestendigheid en flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie, omdat dit de flexibiliteit bij toekomstige aanpassingen vermindert (-).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 zorgen voor een compactere dijk dan in variant 1. Een stabiliteitsscherm is nodig voor zowel stabiliteit en piping en zal dus zwaarder moeten zijn. Het groene talud kan in de toekomst opgehoogd worden, mocht dat vereist zijn. De constructie geeft echter een negatief effect op de toekomstbestendigheid, uitbreidbaarheid en flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie (--), omdat dit de flexibiliteit en uitbreidbaarheid aanzienlijk beperkt; toename van de belasting leidt immers al snel tot vervanging van de constructie.

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen
Bij deze variant wordt de dijk versterkt middels een beperkte grondversterking met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3,4 en een kruinbreedte van 4,0m. De grondoplossing heeft geen effect op de flexibiliteit in toekomstige projecten (0): de beschikbare ruimte is beperkt, maar de taluds zijn flauw en er is ruimte voor verdere ophoging (en dus versteiling van de taluds) of het plaatsen van een stabiliteitsscherm, mocht dat in de toekomst nodig zijn.

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing met taluds van 1:3 wordt toegepast in combinatie met een pipingscherm. De weg wordt verlaagd ten opzichte van de referentiesituatie. De grondoplossing heeft geen effect op de flexibiliteit in toekomstige projecten: de beschikbare ruimte is beperkt, maar het plaatsen van een stabiliteitsscherm in de toekomst is mogelijk, mocht dat in de toekomst nodig zijn. De toevoegingen van het pipingscherm geeft een licht negatief effect op het criterium toekomstbestendigheid, uitbreidbaarheid en flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie (-), omdat dit de flexibiliteit bij toekomstige aanpassingen vermindert.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Bij deze variant wordt de dijkvoet compact gehouden, door het toepassen van een zwaar scherm ten behoeve van de stabiliteit en piping. De dijktaluds krijgen een 1:3 talud. Het groene talud kan in de toekomst opgehoogd worden, mocht dat vereist zijn. Dit heeft geen effect op de referentiesituatie voor wat betreft toekomstbestendigheid (0). De zware constructie geeft echter een negatief effect op de toekomstbestendigheid, uitbreidbaarheid en flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie (--), omdat dit de flexibiliteit en uitbreidbaarheid aanzienlijk beperkt; toename van de belasting leidt immers al snel tot vervanging van de constructie.

2.4.10 Mitigerende maatregelen deeltraject 5

De criteria betrouwbaarheid, beheerbaarheid en onderhoudbaarheid en toekomstbestendigheid zijn zo veel als mogelijk meegenomen binnen het ontwerp van de kansrijke varianten. Daarom worden voor deze criteria dan ook geen mitigerende maatregelen voorgesteld.

3 Rivierkunde

3.1 Overzicht wet- en regelgeving & beleid

Op ruimtelijke ontwikkelingen is wet- en regelgeving en beleid van toepassing. Deze paragraaf biedt een overzicht van wet- en regelgeving en beleid dat relevant is voor het project. Bij de beschrijving worden verschillende schaalniveaus onderscheiden: internationaal niveau, rijksniveau, provinciaal niveau en gemeentelijk niveau. Het wettelijk kader richt zich vooral op het Europese en rijksniveau, het beleidsmatige kader op rijks, provinciaal en gemeentelijk niveau.

Tabel 3.1 Samenvatting beleid thema rivierkunde

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project (indien toelichting nodig)
Internationaal niveau		
Europese Hoogwaterrichtlijn	Problemen worden per stroomgebied in kaart gebracht en vervolgens aan de hand van risicokaarten en stroomgebiedbeheersplannen gezamenlijk aangepakt. Ook is er sprake van een integrale en veiligheidsaanpak, waarbij naast preventie ook rekening wordt gehouden met waterberging en de gevolgen van overstromingen en waterkwaliteit (kaderrichtlijn water). Solidariteit tussen de landen is een belangrijk nieuw principe in de richtlijn: grensoverschrijdende samenwerking wordt versterkt: landen mogen zonder overleg geen maatregelen nemen tegen hoogwater als daarmee waterafvoer naar andere landen wordt vergroot (het niet-afwentelprincipe)	De richtlijn schrijft geen normen voor, maar geeft kaders en principes en laat de uitwerking over aan de EU lidstaten.
Europese Richtlijn Overstromingsrisico (ROR).	De Europese Richtlijn Overstromingsrisico's (ROR), 2007 heeft als doel de negatieve gevolgen van overstromingen voor de gezondheid van de mens, het milieu, het culturele erfgoed en de economische bedrijvigheid te beperken. In 2016 is de eerste implementatieronde (ROR1) afgerond en is begonnen met de tweede implementatieronde (ROR2). In 2009 zijn vereisten vanuit de richtlijn in de Nederlandse wet- en regelgeving opgenomen. Concreet verplicht de ROR de EU lidstaten tot het maken van een voorlopige risicobeoordeling , overstromingsgevaar- en overstromingsrisicokaarten en overstromingsrisicobeheerplannen.	

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project (indien toelichting nodig)
Rijksniveau		
Nationaal waterplan 2016-2021	In het plan zijn de hoofdlijnen van het nationale waterbeleid en de daartoe behorende aspecten van het nationale ruimtelijke beleid beschreven.	
Het Deltaprogramma	Het Deltaprogramma doet jaarlijks een voorstel voor de programmering van maatregelen, uitgebracht in het Deltaplan Waterveiligheid en het Deltaplan Zoetwater. Dit is voor de eerste zes jaar in detail en de twaalf jaar daarna op hoofdlijnen, en geeft een doorkijk tot 2050. Het Hoogwaterbeschermingsprogramma is onderdeel van Deltaplan Waterveiligheid en vormt zo een afgestemd geheel met andere onderzoeken en maatregelen die op de korte termijn nodig zijn.	Dit project valt binnen het Hoogwaterbeschermingsprogramma en daarmee dus ook onder het Deltaprogramma
Hoogwaterbeschermingsprogramma	Het Hoogwaterbeschermingsprogramma is onderdeel van het Deltaprogramma. Het valt onder het uitvoeringsprogramma, het zogenaamde Deltaplan Waterveiligheid. Langetermijnopgaven en voorkeursstrategieën van het Deltaprogramma worden verbonden met de kortetermijnmaatregelen van het Hoogwaterbeschermingsprogramma.	Dit project is onderdeel van het Hoogwaterbeschermingsprogramma
Waterwet en omgevingswet	De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. Daarnaast levert de Waterwet een belangrijke bijdrage aan kabinetsdoelstellingen zoals vermindering van regels, vergunningstelsels en administratieve lasten. *Totdat de Omgevingswet in werking treedt - voorzien voor 2018 - blijft de Waterwet van kracht.*	De waterkering dient te voldoen aan de normen zoals vastgesteld in de Waterwet
Beleidslijn Grote Rivieren 2012	De beleidslijn heeft als doel de beschikbare afvoer- en bergingscapaciteit van het rivierbed van de grote rivieren te behouden en ontwikkelingen tegen te gaan die de mogelijkheid tot rivierverruiming door verbreding en verlaging feitelijk onmogelijk maken. De beleidslijn is het afwegingskader voor ruimtelijke ontwikkelingen in het rivierbed en is aan de orde bij de concrete regulering van afzonderlijke	

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project (indien toelichting nodig)
	activiteiten via de Waterwet en de daarop gebaseerde regelgeving.	
Provinciaal niveau		
Waterbeheerplan	Dit beleidsstuk zet lijnen uit voor het gehele werkpakket van de waterschappen en gaat in op zowel waterkwantiteits- als waterkwaliteitsaspecten	
Gemeentelijk niveau	Geen relevant beleid binnen dit thema voor dit project	

3.2 Onderzoeksmethodiek

Wijze van beoordeling op hoofdlijnen

De manier waarop de effecten worden bepaald, verschilt per criterium. Soms kan een effect kwantitatief worden bepaald (bv. '10 m^2' of '4 gebouwen'), soms is alleen een kwalitatieve benadering mogelijk. De beoordeling van effecten vindt plaats door de effecten te scoren volgens een systeem van plussen en minnen. Hiervoor worden eerst de effecten in klassen ingedeeld door het bepalen van klassengrenzen. Daarbij is rekening gehouden met de verwachte reikwijdte van de onderzoeksresultaten en de mate van het effect. Elke klasse wordt gekoppeld aan een kwalitatieve score met plussen en minnen. Door het inzichtelijk maken van klassengrenzen is altijd navolgbaar welke beoordeling is toegepast bij een bepaalde mate van het effect. Voor de vertaling naar kwalitatieve scores is in dit onderzoek gebruik gemaakt van de volgende 7-puntsschaal (zoals dat ook gebeurt bij de andere milieuthema's in de andere achtergrondrapporten):

Tabel 3.2 7-Puntsschaal ten behoeve van de effectbeoordeling

Waardering effecten	Omschrijving
+ + +	Zeer positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
+ +	Positief effect ten opzicht van de referentiesituatie
+	Licht positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal effect. Geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	Licht negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie
- -	Negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie
- - -	Zeer negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie

De effecten zijn voor alle criteria bepaald zonder rekening te houden met eventuele mitigerende maatregelen. Uitzondering hierop zijn de maatregelen die standaard worden toegepast bij de realisatie van dijken/kades en een mitigerend effect hebben. Deze maatregelen maken onderdeel

uit van de voorgenomen activiteit. Op basis van de gepresenteerde effecten worden mogelijke mitigerende maatregelen beschreven om de negatieve effecten te voorkomen of te beperken.

3.2.1 Criterium effect op waterberging

Te verwachten effect en methode van onderzoek
Effecten op de waterberging worden verwacht als er buitendijks grote aanpassingen worden gedaan. Bij extra ruimtebeslag aan de buitenzijde, is het effect op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie afhankelijk van de grootte van het ruimtebeslag: hoe groter het ruimtebeslag, hoe negatiever het effect op de waterberging. Om dit effect ten opzichte van de referentiesituatie te beoordelen, wordt dus gekeken naar de verandering in het buitendijkse ruimtebeslag bij de verschillende voorkeursvarianten en de te verwachten effecten daarvan op de waterberging. Echter, binnen de scope van dit project is er geen gebied aangeduid als waterbergend gebied in de Beleidslijn Grote Rivieren. Hier worden dus geen effecten verwacht.

Wijze van beoordeling
Voor het criterium effect op waterberging wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 3.3 Toelichting waardering effect op waterberging

Waterberging	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	Zeer positief effect op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie
+ +	Positief effect op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie
+	Licht positief effect op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal effect. Geen verandering op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie
-	Licht negatief effect op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie
- -	Negatief effect op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie
- - -	Zeer negatief effect op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie

Op plaatsen waar zeer veel extra buitendijkse ruimte ontstaat door de aanpassingen, wordt een zeer positief effect op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie verwacht, water krijgt immers meer ruimte. Is er sprake van aanzienlijk extra ruimtebeslag, zal er een positief effect optreden en is er beperkte toename in het ruimtebeslag, is er sprake van een licht positief effect en is er geen verandering waarneembaar, dan is het effect neutraal ten opzichte van de referentiesituatie. Licht negatieve, negatieve of zeer negatieve effecten worden verwacht als er een beperkt extra buitendijks ruimtebeslag is in een nieuwe situatie, respectievelijk, aanzienlijk extra ruimtebeslag en zeer veel extra ruimtebeslag.

3.2.2 Criterium (opstuwing) waterstand

Te verwachten effect en methode van onderzoek

Als er geen extra ruimtebeslag aan de buitenzijde plaatsvindt, zal er geen opstuwing plaatsvinden en zullen de aanpassingen geen effect op de waterstand hebben. Is er wél extra ruimtebeslag aan de buitenzijde, dan is het effect op de (opstuwing van de) waterstand afhankelijk van de grootte van het ruimtebeslag en de windopzet. Dit zelfde geldt voor objecten die worden aangebracht op een onderwatertalud of waterbodem en daar zorgen voor opstuwing. De stroomsnelheid van het Zwarte Water en het Zwolle-IJsselkanaal zijn gering, het gaat dus met name om de windopzet, maar de rol daarvan is ook beperkt. Effecten van de aanpassingen op de opstuwing in de waterstand zijn naar verwachting dan ook zeer beperkt.

Wijze van beoordeling

Voor het criterium (opstuwing) waterstand wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 3.4 Toelichting waardering effecten (opstuwing) waterstand

(Opstuwing) waterstand	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	Zeer positief effect op de (opstuwing van de) waterstand ten opzichte van de referentiesituatie
+ +	Positief effect op de (opstuwing van de) waterstand ten opzicht van de referentiesituatie
+	Licht positief effect op de (opstuwing van de) waterstand ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal effect. Geen verandering op de (opstuwing van de) waterstand ten opzichte van de referentiesituatie
-	Licht negatief effect op de (opstuwing van de) waterstand ten opzichte van de referentiesituatie
- -	Negatief effect op de (opstuwing van de) waterstand ten opzichte van de referentiesituatie
- - -	Zeer negatief effect op de (opstuwing van de) waterstand ten opzichte van de referentiesituatie

Het verwijderen van vele ruime objecten uit de watergang, heeft een zeer positief effect op de wateropstuwing ten opzichte van de referentiesituatie, opstuwing zal dan immers veel minder optreden. Hetzelfde geldt voor zeer veel extra ruimtebeslag: dit heeft een gunstig effect op de opstuwing ten opzichte van de referentiesituatie. Is er sprake van aanzienlijk minder objecten of veel extra ruimte beslag, dan zal er een positief effect optreden en is er beperkte afname van objecten of sprake van weinig extra ruimtebeslag, dan is er sprake van een licht positief effect. Is er geen verandering waarneembaar, dan is het effect neutraal ten opzichte van de referentiesituatie. Licht negatieve, negatieve of zeer negatieve effecten worden verwacht als er een beperkt extra objecten worden geplaatst in een nieuwe situatie of lichte beperking van het ruimtebeslag, respectievelijk, aanzienlijk extra objecten, aanzienlijk minder ruimtebeslag en zeer veel extra objecten en extreem veel minder ruimtebeslag.

3.2.3 Criterium effect op morfologie in het zomerbed

Te verwachten effect en methode van onderzoek

Bij beperkte extra ruimtebeslag aan de buitenzijde, zal er een nihil effect op de morfologie in het zomerbed zijn. Hoe groter het extra ruimtebeslag aan de buitenzijde, hoe groter ook het effect op de morfologie. De stroomsnelheid van het water in het Zwarte Water en het Zwolle-IJsselkanaal is echter zeer laag. Aanpassingen hebben dan ook niet direct grote invloed op de morfologie van het zomerbed, voor zover er sprake is van een zomerbed. Tevens is er op de noordelijke deeltrajecten (4 & 5) sprake van een ruim voorland waar aanpassingen worden gedaan. Als er al sprake is van een effect op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie, dan zal dat zeer beperkt zijn. Als versterkingen tot ín het zomerbed aangebracht worden, zal de watergeul bij lagere – en morfologische relevante – afvoeren versmald worden met mogelijk erosie in het zomerbed tot gevolg.

Wijze van beoordeling

Voor het criterium morfologie in het zomerbed wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 3.5 Toelichting waardering effecten morfologie in het zomerbed

Morfologie in het zomerbed	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	Zeer positief effect op de morfologie van het zomerbed ten opzichte van de referentiesituatie
+ +	Positief effect op de morfologie van het zomerbed ten opzichte van de referentiesituatie
+	Licht positief effect op de morfologie van het zomerbed ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal effect. Geen verandering op de morfologie van het zomerbed ten opzichte van de referentiesituatie
-	Licht negatief effect op de morfologie van het zomerbed ten opzichte van de referentiesituatie
- -	Negatief effect op de morfologie van het zomerbed ten opzichte van de referentiesituatie
- - -	Zeer negatief effect op de morfologie van het zomerbed ten opzichte van de referentiesituatie

Bij varianten waar een zeer grote afname van erosie in de watergang wordt verwacht, zijn effecten op de morfologie zeer positief ten opzichte van de referentiesituatie verwacht. Is er sprake van aanzienlijk minder erosie, dan zal er een positief effect optreden en is er beperkte afname van erosie, dan is er sprake van een licht positief effect. Is er geen verandering waarneembaar, dan is het effect neutraal ten opzichte van de referentiesituatie. Licht negatieve, negatieve of zeer negatieve effecten worden verwacht als er een beperkt extra erosie optreedt in een nieuwe situatie, respectievelijk, aanzienlijk meer erosie en zeer veel extra erosie.

3.3 Referentiesituatie

Deze paragraaf beschrijft de referentiesituatie ten aanzien van het thema rivierkunde voor het MER.

Om de effecten op het thema rivierkunde te beoordelen, zijn de verschillende varianten vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie in het plan en studiegebied die in 2030 ontstaat als wordt verondersteld dat andere projecten in het gebied, waarover al een besluit is genomen, zijn uitgevoerd. Dit hoofdstuk gaat daarom in op de huidige waarden en functies in het plan- en studiegebied en eventuele relevante zekere ontwikkelingen in de toekomst. Deze beschrijving dient als referentiesituatie om de effecten van de varianten tegen af te zetten. De referentiesituatie is zonder de dijkversterking.

Stroomsnelheden in de watergangen in dit project liggen erg laag: in het Zwolle-IJsselkanaal is het met name de windopzet en scheepsschroeven die maatgevend zijn op eventuele stroming. Dit is een echte kanaalsituatie, met lange rechte oevers. Verder naar het noorden, langs deeltrajecten 3 tot en met 5b, loopt het Zwarte-Water. Dit is meer een riviersituatie, maar ook hier liggen de stroomsnelheden zeer laag en er is sprake van een ruim voorland. Hier worden aanpassingen dan ook veelal niet in de watergang aangebracht.

Deeltraject 1a-scania
Het gehele traject ligt langs het terrein van Scania. In de referentiesituatie, zoals weergegeven in Figuur 2.1, zorgt een constructie aan de buitenzijde van de groene dijk voor de stabiliteit van de oever, die hier bijna loodrecht op de waterlijn staat, waarna de bodem glooiend afloopt richting de diepte van de vaargeul.

Deeltraject 1a-haven
In de referentiesituatie, zoals weergegeven in Figuur 2.1, zorgt een constructie voor de sterkte van de kade, die haaks op de waterlijn staat. De kade zelf is volledig verhard.

Deeltraject 1a-noord
Een constructie zorgt voor de stabiliteit van de oever, die hier haaks op de waterlijn staat. De Hasselterweg en de spoorlijn Zwolle-Kampen overbruggen het Zwolle-IJsselkanaal op dit deeltraject, zoals weergegeven in Figuur 2.1. Hierdoor staan er pijlers van de bruggen in de watergang van het kanaal.

Deeltraject 1b
In de referentiesituatie, zoals weergegeven in Figuur 2.1, zorgt een constructie voor de stabiliteit van de kade. Ook hier staat de kade bijna loodrecht op de waterlijn. Bedrijf C&I is gevestigd op dit deeltraject en heeft het volledige oppervlakte op de kade verhard.

Deeltraject 2a
De bestaande waterkering, zoals weergegeven in Figuur 2.2, ligt als verholen dijk in de Katwolderweg en de Gasthuisdijk. Een constructie zorgt voor de stabiliteit aan de oever, in de Katwolderhaven bij IJzerleeuw/van der Kamp.

Deeltraject 2b
De bestaande waterkering, zoals weergegeven in Figuur 2.2, ligt als groene dijk langs het Balkengat achter de terreinen van Sensus en VARO. In de referentiesituatie zijn er geen constructies aanwezig.

Deeltraject 2c
De bestaande waterkering, zoals weergegeven in Figuur 2.2, bestaat uit een oeverconstructie van stalen damwand en een groene kering tussen de damwand en het terrein van VARO.

Deeltraject 2d
De bestaande waterkering, zoals weergegeven in Figuur 2.2, bestaat deels uit een groene oever en deels uit een oeverconstructie van stalen damwand met groene kering tussen de damwand en het terrein van Hornbach.

Deeltraject 3a
De bestaande waterkering, zoals weergegeven in Figuur 2.3, bestaat langs de gebouwen van Achmea en Dimence uit een oeverconstructie van betonnen en stalen damwanden. Tussen Achmea en de A28 betreft het een groene oever.

Deeltraject 3b
De bestaande waterkering, zoals weergegeven in Figuur 2.3, bestaat uit een oeverconstructie van stalen damwand en een klein stukje groene oever (ter plaatse van de Blaloweg).

Deeltraject 4a
De bestaande waterkering, zoals weergegeven in Figuur 2.4, langs de Industrieweg bestaat uit een groene kering met een smalle kruin. Voor een deel ligt de kering langs de haven met een oeverconstructie van stalen damwand.

Deeltraject 4b
De bestaande waterkering, zoals weergegeven in Figuur 2.4 bestaat uit een groene kering langs de Obrechtstraat/Klooienberglaan. Voor een deel ligt de kering langs de Pr.Margriethaven met een oeverconstructie van stalen damwand.

Deeltraject 4c
De bestaande waterkering, zoals weergegeven in Figuur 2.4, bestaat uit een groene kering. Ter hoogte van de Klooienberg zijn diverse damwanden aanwezig in het dijkprofiel.

Deeltraject 4d Zuid
De bestaande waterkering, zoals weergegeven in Figuur 2.4, bestaat uit een groene kering. Ter hoogte van de Klooienberg zijn diverse damwanden aanwezig in het dijkprofiel.

Deeltraject 4d Noord
De bestaande waterkering, zoals weergegeven in Figuur 2.4, bestaat uit een groene kering. Ter hoogte van de Klooienberg zijn diverse damwanden aanwezig in het dijkprofiel.

Deeltraject 5a Zuid
Een groene waterkering is aangelegd over de Holtenbroekerdijk en Peterskampweg, zoals weergegeven in Figuur 2.5, met op de kruin een weg die ten noorden van de Peterskampweg ook toegankelijk is voor auto's. Er is sprake van een ruim voorland (ongeveer 200m).

Deeltraject 5a Noord
De bestaande waterkering, zoals weergegeven in Figuur 2.5, bestaat uit een groene kering, waar op het talud de Holtenbroekerdijk ligt. Aan binnendijkse zijde staat vegetatie, met bomen, onderaan het talud. Buitendijk ligt de Westerveldse kolk op enkele tientallen meters van het buitentalud. Er is een kolk aan zowel binnen- als buitendijkse zijde die direct onderaan het talud ligt.

Deeltraject 5b Zuid
De bestaande waterkering, zoals weergegeven in Figuur 2.5, bestaat uit een groene waterkering met op de kruin de Langenholterdijk Brinkhoekweg die ook toegankelijk is voor auto's. Er is sprake van een ruim voorland, met de Noorderkolk plaatselijk dichterbij het talud.

Deeltraject 5b Noord
De bestaande waterkering, zoals weergegeven in Figuur 2.5, bestaat uit een groene kering, in combinatie met gedeeltelijk de Brinkhoekweg.

3.4 Effectbeoordeling

In deze paragraaf worden de milieueffecten van de verschillende varianten voor de relevante beoordelingscriteria voor het thema Rivierkunde gepresenteerd.

3.4.1 Deelgebied 1

Tabel 3.6 Beoordeling deelgebied 1 thema rivierkunde exclusief mitigatie

Varianten	1a-scania			1a-haven		1a-noord			1b	
KV1	1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Ophogen parkeerterrein Scania		1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Grond-oplossing met smalle kruin	
KV2		2- Grond-oplossing 1:3+ constructie			2- Constructie aan de haven		2- Grond-oplossing 1:3			2- Constructie
KV3			3- Damwand vervangen					3- Damwand Vervangen		
Thema Rivierkunde										
Waterberging	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(Opstuwing) waterstand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Morfologie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Criterium waterberging

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5

In deze variant loopt de oever met een talud van 1:2,5 het water in. De damwand die op dit moment aanwezig is, wordt verwijderd. Ten opzichte van de referentiesituatie heeft dit voor waterberging weinig tot geen effect: er wordt een stuk oever opgehoogd, maar een stukje verder van het land af wordt er ook een stuk oever afgegraven om op die manier een egaal talud te verkrijgen. Netto blijft dezelfde bergingscapaciteit beschikbaar. De effecten worden ingeschat als nihil (0).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie
In deze variant loopt de oever met een talud van 1:3 het water is. Ten opzichte van de referentiesituatie heeft dit voor waterberging weinig effect: er wordt een stuk oever opgehoogd, maar een stukje verder van het land af, wordt er ook een stuk oever afgegraven om op die manier een egaal talud te verkrijgen. Netto blijft dezelfde bergingscapaciteit beschikbaar. Ten opzichte van het 1:2,5-talud, wordt hier iets verder naar het water toegeschoven. Echter, het verschil is dusdanig beperkt dat wordt ingeschat dat dit geeft effect heeft op de bergingscapaciteit (0).

Variant 3 Vervangen van de bestaande damwand
In variant 3 wordt de betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand. Het hoogteprobleem wordt opgelost met een grondlichaam met een talud van 1:3. Deze variant heeft een nihil negatief effect op de waterberging: de bovenkant van de nieuwe stalen verankerde damwand ligt circa 0,4m hoger dan de bestaande damwand. Hierdoor komt de damwand over enkele tientallen centimeters verder in het water te staan, want de oever ligt in de referentiesituatie ca 1 meter verder binnenwaarts op het stuk wat extra verhoogd wordt. Dit heeft een theoretisch nihil negatief effect op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie, maar zal in de praktijk niet merkbaar zijn (0).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen aan de buitenzijde van de waterkering die effect hebben op de waterberging (0).

Variant 2 Constructie aan de haven
Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen aan de buitenzijde van de waterkering die effect hebben op de waterberging (0).

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
In deze variant loopt de oever met een talud van 1:2,5 het water in. De damwand die op dit moment aanwezig is, wordt verwijderd. Ten opzichte van de referentiesituatie heeft dit voor waterberging weinig tot geen effect: er wordt een stuk oever opgehoogd, maar een stukje verder van het land af, wordt er ook een stuk oever afgegraven om op die manier een egaal talud te verkrijgen. Netto blijft dezelfde bergingscapaciteit beschikbaar. De effecten worden ingeschat als nihil (0).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3
In deze variant loopt de oever met een talud van 1:3 het water in. De damwand die op dit moment aanwezig is, wordt verwijderd. Ten opzichte van de referentiesituatie heeft dit voor waterberging weinig tot geen effect: er wordt een stuk oever opgehoogd, maar een stukje verder van het land

af, wordt er ook een stuk oever afgegraven om op die manier een egaal talud te verkrijgen. Netto blijft dezelfde bergingscapaciteit beschikbaar. De effecten worden ingeschat als nihil (0).

Variant 3 Vervangen van de bestaande damwand
In variant 3 wordt de betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand. Het hoogteprobleem wordt opgelost met een grondlichaam met een talud van 1:3. Deze variant heeft een nihil negatief effect op de waterberging: de bovenkant van de nieuwe stalen verankerde damwand ligt circa 0,4m hoger dan de bestaande damwand. Hierdoor komt de damwand over enkele tientallen centimeters verder in het water te staan, want de oever ligt in de referentiesituatie ca 1 meter verder binnenwaarts op het stuk wat extra verhoogd wordt. Dit heeft een theoretisch nihil negatief effect op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie, maar zal in de praktijk niet merkbaar zijn (0).

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen aan de buitenzijde van de waterkering die effect hebben op de waterberging (0).

Variant 2 Constructie
Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen aan de buitenzijde van de waterkering die effect hebben op de waterberging (0).

Criterium (opstuwing) waterstand

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
In deze variant loopt de oever met een talud van 1:2,5 het water in. Dit geeft een egalere oever dan in de referentiesituatie. Omdat de stroomsnelheden erg laag zijn (inschatting ordegrootte 1 m/s door natuurlijke stroming), wordt het effect ingeschat als nihil (0).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie
In deze variant loopt de oever met een steilheid van 1:3 het water in. Dit geeft een egalere oever dan in de referentiesituatie. Omdat de stroomsnelheden erg laag zijn (inschatting ordegrootte 1 m/s door natuurlijke stroming), wordt het effect ingeschat als nihil (0).
Variant 3 Vervangen van de bestaande damwand
In variant 3 wordt de betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand. Het hoogteprobleem wordt opgelost met een grondlichaam met een talud van 1:3. Deze variant heeft geen effect op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen aan de buitenzijde van de waterkering die effect hebben op (opstuwing) van de waterstand (0).

Variant 2 Constructie aan de haven
Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen aan de buitenzijde van de waterkering die effect hebben op (opstuwing) van de waterstand (0).

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Op dit deeltraject zal bij een talud van 1:2,5 grond worden aangebracht onder de waterlijn om zo een egaal aflopend talud te creëren. Omdat de stroomsnelheden erg laag zijn (inschatting ordegrootte 1 m/s door natuurlijke stroming), wordt het effect ingeschat als nihil (0).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3
Op dit deeltraject zal bij een talud van 1:3 grond worden aangebracht onder de waterlijn om zo een egaal aflopend talud te creëren. Omdat de stroomsnelheden erg laag zijn (inschatting ordegrootte 1 m/s door natuurlijke stroming), wordt het effect ingeschat als nihil (0).
Variant 3 Vervangen van de bestaande damwand
In variant 3 wordt de betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand. Het hoogteprobleem wordt opgelost met een grondlichaam met een talud van 1:3. Deze variant heeft geen effect op de opstuwing van de waterstand (0).

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen aan de buitenzijde van de waterkering die effect hebben op (opstuwing) van de waterstand (0).

Variant 2 Constructie
Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen aan de buitenzijde van de waterkering die effect hebben op (opstuwing) van de waterstand (0).

Criterium morfologie

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
In deze variant loopt de oever met een steilheid van 1:2,5 het water in. Dit geeft een egalere oever dan in de referentiesituatie, maar doordat stroomsnelheden erg laag zijn, wordt ingeschat dat de effecten op morfologie nihil zijn (0).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie
In deze variant loopt de oever met een steilheid van 1:3 het water in. Dit geeft een egalere oever dan in de referentiesituatie, maar doordat stroomsnelheden erg laag zijn, wordt ingeschat dat de effecten op morfologie nihil zijn (0).

Variant 3 Vervangen van de bestaande damwand
In variant 3 wordt de betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand. Het hoogteprobleem wordt opgelost met een grondlichaam met een talud van 1:3. Deze variant heeft geen effect op de morfologie (0).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen aan de buitenzijde van de waterkering die effect hebben op morfologie (0).

Variant 2 Constructie aan de haven
Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen aan de buitenzijde van de waterkering die effect hebben op morfologie (0).

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
In deze variant loopt de oever met een steilheid van 1:2,5 het water in. Dit zorgt voor een egalere oever dan in de referentiesituatie, maar doordat stroomsnelheden erg laag zijn, zijn de effecten nihil (0).

Variant 2 Grondoplossing 1:3
In deze variant loopt de oever met een steilheid van 1:3 het water in. Dit zorgt voor een egalere oever dan in de referentiesituatie, maar doordat stroomsnelheden erg laag zijn, zijn de effecten nihil (0).

Variant 3 Vervangen van de bestaande damwand
In variant 3 wordt de betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand. Het hoogteprobleem wordt opgelost met een grondlichaam met een talud van 1:3. Deze variant heeft geen effect op de morfologie (0).

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen aan de buitenzijde van de waterkering die effect hebben op morfologie (0).

Variant 2 Constructie
Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen aan de buitenzijde van de waterkering die effect hebben op morfologie (0).

3.4.2 Mitigerende maatregelen deeltraject 1
Voor zowel de waterberging, als opstuwing van de waterstand en de morfologie volgen geen (significante) effecten. Het is daarom dan ook niet nodig om mitigerende maatregelen te treffen.

3.4.3 Deelgebied 2

Tabel 3.7 Beoordeling deelgebied 2 thema rivierkunde exclusief mitigatie

Varianten	2a				2b		2c	2d
KV1	1- Grond-oplossing met smalle kruin en deels				1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Grondoplossing 1:3 met damwand
KV2		2- Constructie				2- Grond-oplossing 1:3 + constructie/ ophoging	2- Constructie op buitendijkse kruin (tankgracht)	
KV4			4A- Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw	4B- Verlegging langs kade Katwolderhaven - Van de Kamp				
Thema Rivierkunde								
Waterberging	0	0	0	0	-	-	0	0
(Opstuwing) waterstand	0	0	0	0	0	0	0	0
Morfologie	0	0	0	0	0	0	0	0

Criterium waterberging

Deeltraject 2a

Variant 1 Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie
In deze variant worden aanpassingen langs de Katwolderweg en Gasthuisdijk gedaan en niet langs de oever. Ten opzichte van de referentiesituatie vinden er binnen deze variant dus geen aanpassingen plaats die effect hebben op de waterberging (0).

Variant 2 Constructie
In deze variant worden aanpassingen langs de Katwolderweg en Gasthuisdijk gedaan en niet langs de oever. Ten opzichte van de referentiesituatie vinden er binnen deze variant dus geen aanpassingen plaats die effect hebben op de waterberging (0).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw

In deze variant wordt een hogere damwand aangebracht langs de oever. Deze damwand komt circa 1,0m verder in het water te staan dan de huidige kering (de exacte locatie wordt in het DO bepaald). Dat heeft invloed op de waterberging. Echter, dit effect wordt ingeschat als nihil (0).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
In deze variant wordt een hogere damwand aangebracht langs de oever. Deze damwand komt circa 1,0m verder in het water te staan dan de huidige kering (de exacte locatie wordt in het DO bepaald). Dat heeft invloed op de waterberging. Echter, dit effect wordt ingeschat als nihil (0).

Deeltraject 2b

Variant 1 Grond-oplossing 1:2,5
Er wordt een talud opgeworpen aan de buitenzijde tegen de huidige kering. Ingeschat wordt dat dit een licht negatief geeft op waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie/ophoging
Er wordt een talud opgeworpen aan de buitenzijde tegen de huidige kering. Ingeschat wordt dat dit een licht negatief geeft op waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
Binnen deze variant worden geen aanpassing gedaan aan de waterzijde ten opzichte van de referentiesituatie. Er zijn dus geen effecten (0).

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 (deels als groene oever en deels met damwand)
De bestaande groene kering wordt opgehoogd. De damwand die geplaatst gaat worden, komt circa 1,0m verder in het water te staan dan de huidige kering (exacte locatie wordt in het DO bepaald). Dat heeft invloed op de waterberging. Echter, dit effect wordt ingeschat als nihil (0).

Criterium (opstuwing) waterstand

Deeltraject 2a

Variant 1 Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie
In deze variant worden aanpassingen langs de Katwolderweg en Gasthuisdijk gedaan en niet langs de oever. Ten opzichte van de referentiesituatie vinden binnen deze variant dus geen aanpassingen plaats die effect hebben op de (opstuwing van de) waterstand (0).

Variant 2 Constructie
In deze variant worden aanpassingen langs de Katwolderweg en Gasthuisdijk gedaan en niet langs de oever. Ten opzichte van de referentiesituatie vinden binnen deze variant dus geen aanpassingen plaats die effect hebben op de (opstuwing van de) waterstand (0).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw
In deze variant wordt een hogere damwand aangebracht langs de oever. Deze damwand komt circa 1,0m verder in het water te staan dan de huidige kering, maar de exacte locatie moet in het DO bepaald worden. Deze aanpassing heeft geen effect op de (opstuwing van de) waterstand (0), ook aangezien het water niet stroomt in deze insteekhaven.

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
In deze variant wordt een hogere damwand aangebracht langs de oever. Deze damwand komt circa 1,0m verder in het water te staan dan de huidige kering, maar de exacte locatie moet in het DO bepaald worden. Deze aanpassing heeft geen effect op de (opstuwing van de) waterstand (0), ook aangezien het water niet stroomt in deze insteekhaven.

Deeltraject 2b

Variant 1 Grond-oplossing 1:2,5
Er wordt een talud opgeworpen aan de buitenzijde tegen de huidige kering. Echter, er is op dit traject (Balkengat loopt dood) geen sprake van stroming. Het heeft dan ook geen effect op de (opstuwing van de) waterstand (0).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie/ophoging
Er wordt een talud opgeworpen aan de buitenzijde tegen de huidige kering. Echter, er is op dit traject (Balkengat loopt dood) geen sprake van stroming. Het heeft dan ook geen effect op de (opstuwing van de) waterstand (0).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
Aan de waterzijde wordt geen aanpassing gedaan ten opzichte van de referentiesituatie. Er zijn dus geen effecten (0).

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 (deels als groene oever en deels met damwand)
De bestaande groene kering wordt opgehoogd. De damwand die geplaatst gaat worden, komt circa 1,0m verder in het water te staan dan de huidige kering (exacte locatie wordt in het DO bepaald). Dit zal een nihil tot geen effect hebben op de (opstuwing van de) waterstand (0).

Criterium morfologie

Deeltraject 2a

Variant 1 Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie
In deze variant worden aanpassingen langs de Katwolderweg en Gasthuisdijk aangebracht, niet langs de oever. Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er dus geen aanpassingen die effect hebben op de morfologie (0).

Variant 2 Constructie
In deze variant worden aanpassingen langs de Katwolderweg en Gasthuisdijk aangebracht, niet langs de oever. Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er dus geen aanpassingen die effect hebben op de morfologie (0).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw
In deze variant wordt een hogere damwand aangebracht langs de oever. Deze damwand komt circa 1,0m verder in het water te staan dan de huidige kering. De exacte locatie moet in het DO bepaald worden. Stroming op dit deeltraject is niet aanwezig, afgezien van die van scheepsschroeven en een beetje windopzet. Deze aanpassing heeft geen effect op de morfologie (0).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
In deze variant wordt een hogere damwand aangebracht langs de oever. Deze damwand komt circa 1,0m verder in het water te staan dan de huidige kering. De exacte locatie moet in het DO bepaald worden. Stroming op dit deeltraject is niet aanwezig, afgezien van die van scheepsschroeven en een beetje windopzet. Deze aanpassing heeft geen effect op de morfologie (0).

Deeltraject 2b

Variant 1 Grond-oplossing 1:2,5
Er wordt een steil talud buitenwaarts opgeworpen. Stroming op dit deeltraject is nauwelijks aanwezig, afgezien van die van scheepsschroeven en een beetje windopzet. Deze aanpassing heeft geen effect op de morfologie (0).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie/ophoging
Er wordt een steil talud buitenwaarts opgeworpen. Stroming op dit deeltraject is nauwelijks aanwezig, afgezien van die van scheepsschroeven en een beetje windopzet. Deze aanpassing heeft geen effect op de morfologie (0).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
In het waterbed wordt geen aanpassing gedaan ten opzichte van de referentiesituatie. Er zijn dus geen effecten (0).

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 (deels als groene oever en deels met damwand)
De bestaande groene kering wordt opgehoogd. De damwand die geplaatst gaat worden, komt circa 1,0m verder in het water te staan dan de huidige kering (exacte locatie wordt in het DO bepaald). Dit zal geen effect hebben op de morfologie (0).

3.4.4 Mitigerende maatregelen deeltraject 2

Waterberging
Voor zowel de waterberging, als opstuwing van de waterstand en de morfologie volgen geen effecten, met uitzondering van deeltraject 2B. Hier volgt voor beide varianten een licht negatief effect op waterberging. Echter, vanwege de beperkte lengte van het traject en het marginale effect op het bergend volume worden geen mitigerende maatregelen voorgesteld.

Daarnaast volgt vanuit rondom de vergunningsplicht in het kader van het Waterbesluit specifiek voor Balkengat dat geen vergunningsplicht geld, omdat uit een studie van HKV (Verkenning rivierkundige effecten van buitenwaartse dijkversterking) blijkt dat het effect van de ingrepen met buitendijkse impact binnen het gehele projectgebied onder de drempel van 1mm opstuwing blijft.

3.4.5 Deelgebied 3

Tabel 3.8 Beoordeling deelgebied 3 thema rivierkunde exclusief mitigatie

Varianten	3a		3b
KV1	1- Hoge damwand + grondoplossing		1- Damwand vervangen
KV3		3- Damwand halverwege + lokale constructie	
Thema Rivierkunde			
Waterberging	0	0	0
(Opstuwing) waterstand	0	0	0
Morfologie	0	0	0

Criterium waterberging

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
In deze variant wordt de bestaande onverankerde damwand vervangen door een nieuwe verankerde damwand die ongeveer 1 meter verder in het water komt te staan (exacte locatie te bepalen in het DO). De bovenkant blijft gelijk met het huidige maaiveld. De vereiste kerende hoogte wordt verkregen met een grondlichaam. Dit heeft een nihil negatief effect op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 3 Damwand halverweg + locale constructie
In deze variant wordt de bestaande onverankerde damwand vervangen door een nieuwe verankerde damwand die ongeveer 1 meter verder in het water komt te staan en 0,5m-0,7m lager wordt (exacte locatie te bepalen in het DO). De vereiste kerende hoogte wordt verkregen met een grondlichaam. Aan binnendijkse zijde is een grondkerende constructie nodig om het ruimtebeslag te beperken. Dit heeft een nihil negatief effect op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
De bestaande verankerde stalen damwand wordt vervangen door een nieuwe verankerde damwand die circa 1,0m verder in het water komt te staan dan de huidige kering (exacte locatie in het DO te bepalen). Dit heeft een nihil negatief effect op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Criterium (opstuwing) waterstand

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
In deze variant wordt de bestaande onverankerde damwand vervangen door een nieuwe verankerde damwand die ongeveer 1 meter verder in het water komt te staan (exacte locatie te bepalen in het DO). De bovenkant blijft gelijk met het huidige maaiveld. De vereiste kerende hoogte wordt verkregen met een grondlichaam. Dit heeft geen effect op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 3 Damwand halverweg + locale constructie
In deze variant wordt de bestaande onverankerde damwand vervangen door een nieuwe verankerde damwand die ongeveer 1 meter verder in het water komt te staan en 0,5m-0,7m lager wordt (exacte locatie te bepalen in het DO). De vereiste kerende hoogte wordt verkregen met een grondlichaam. Aan binnendijkse zijde is een grondkerende constructie nodig om het ruimtebeslag te beperken. Dit heeft geen effect op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).
Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
De bestaande verankerde stalen damwand wordt vervangen door een nieuwe verankerde damwand die circa 1,0m verder in het water komt te staan dan de huidige kering (exacte locatie in het DO te bepalen). Dit heeft geen effect op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Criterium morfologie

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
In deze variant wordt de bestaande onverankerde damwand vervangen door een nieuwe verankerde damwand die ongeveer 1 meter verder in het water komt te staan (exacte locatie te bepalen in het DO). De bovenkant blijft gelijk met het huidige maaiveld. De vereiste kerende

hoogte wordt verkregen met een grondlichaam. Dit heeft geen effect op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 3 Damwand halverweg + locale constructie
In deze variant wordt de bestaande onverankerde damwand vervangen door een nieuwe verankerde damwand die ongeveer 1 meter verder in het water komt te staan en 0,5m-0,7m lager wordt (exacte locatie te bepalen in het DO). De vereiste kerende hoogte wordt verkregen met een grondlichaam. Aan binnendijkse zijde is een grondkerende constructie nodig om het ruimtebeslag te beperken. Dit heeft geen effect op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
De bestaande verankerde stalen damwand wordt vervangen door een nieuwe verankerde damwand die circa 1,0m verder in het water komt te staan dan de huidige kering (exacte locatie in het DO te bepalen). Dit heeft geen effect op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

3.4.6 Mitigerende maatregelen deeltraject 3
Voor zowel de waterberging, als opstuwing van de waterstand en de morfologie volgen geen (significante) effecten. Het is daarom dan ook niet nodig om mitigerende maatregelen te treffen.

3.4.7 Deelgebied 4

Tabel 3.9 Beoordeling deelgebied 4 thema Rivierkunde exclusief mitigatie

Varianten	4a		4b		4c		4d-zuid		4d-noord	
KV1	1- Kruin ophogen binnendijks + damwand		1- Ophogen buitendijks, met bomen		1- Dijkprofiel bijwerken, met bomen		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
KV2		2- Verleggen Industrieweg						2- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm		2- Binnendijks ophogen + zwaar scherm
KV3				3 – ophogen buitendijks, zonder bomen		3- Dijkprofiel bijwerken, zonder bomen				
Thema Rivierkunde										
Waterberging	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(Opstuwing) waterstand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Morfologie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Criterium waterberging

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd. Een verankerde damwand wordt in het binnentalud geplaatst en de damwand aan de oever blijft aanwezig. Aangezien het ruimtebeslag niet toeneemt naar de buitenzijde wordt ingeschat dat deze variant s geen effect geeft op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd. De Industrieweg wordt verlegd, inclusief ophoging en herinrichting. Aangezien het ruimtebeslag niet toeneemt naar de buitenzijde wordt ingeschat dat deze variant s geen effect geeft op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks, met behoud bomen
De kruin van het groene dijklichaam wordt verhoogd en de buitendijkse zijde wordt versterkt met een grondlichaam. De oeverconstructie blijft ongewijzigd. Er is geen effect te verwachten op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 3 Ophogen buitendijks, zonder behoud bomen
De kruin van het groene dijklichaam met een talud van 1:3 en kruinbreedte van 4,0m wordt verhoogd en de buitendijkse zijde wordt versterkt met een grondlichaam. De oeverconstructie blijft ongewijzigd. Er is geen effect te verwachten op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, met behoud bomen
Beide zijden van de dijk worden opgehoogd. Uitgangspunt is het plaatsen van een constructie voor het behoud van de monumentale bomen. Er is geen effect te verwachten op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 3 Dijkprofiel bijwerken, zonder behoud bomen
Beide zijden van de dijk worden opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 4,0m met een fiets-/wandelpad. Er is geen effect te verwachten op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Een scherm wordt geplaatst om de pipingopgave op te lossen. Er is geen effect te verwachten op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Zowel de stabiliteitsopgave als de pipingopgave wordt opgelost met behulp van een berm. Er is geen effect te verwachten op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Een scherm wordt geplaatst om de pipingopgave op te lossen. Er is geen effect te verwachten op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
In deze variant is sprake van een beperkter ruimtebeslag: over het gehele traject worden zware schermen toegepast voor stabiliteit en piping. De kruin van de dijk wordt met circa 0,75m opgehoogd. Er is geen effect te verwachten op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Criterium opstuwing waterstand

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd. Een verankerde damwand wordt in het binnentalud geplaatst en de damwand aan de oever blijft aanwezig. Er is geen effect te verwachten op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd. De Industrieweg wordt verlegd, inclusief ophoging en herinrichting. Er is geen effect te verwachten op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks, met behoud bomen
De kruin van het groene dijklichaam wordt verhoogd en de buitendijkse zijde wordt versterkt met een grondlichaam. De oeverconstructie blijft ongewijzigd. Er is geen effect te verwachten op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 3 Ophogen buitendijks, zonder behoud bomen
De kruin van het groene dijklichaam met een talud van 1:3 en kruinbreedte van 4,0m wordt verhoogd en de buitendijkse zijde wordt versterkt met een grondlichaam. De oeverconstructie blijft ongewijzigd. Er is geen effect te verwachten op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, met behoud bomen
Beide zijden van de dijk worden opgehoogd. Uitgangspunt is het plaatsen van een constructie voor het behoud van de monumentale bomen. Er is geen effect te verwachten op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, zonder behoud bomen

Beide zijden van de dijk worden opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 4,0m met een fiets-/wandelpad. Er is geen effect te verwachten op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Een scherm wordt geplaatst om de pipingopgave op te lossen. Er is geen effect te verwachten op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Zowel de stabiliteitsopgave als de pipingopgave wordt opgelost met behulp van een berm. Er is geen effect te verwachten op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Een scherm wordt geplaatst om de pipingopgave op te lossen. Er is geen effect te verwachten op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
In deze variant is sprake van een beperkter ruimtebeslag: over het gehele traject worden zware schermen toegepast voor stabiliteit en piping. De kruin van de dijk wordt met circa 0,75m opgehoogd. Er is geen effect te verwachten op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Criterium morfologie

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd. Een verankerde damwand wordt in het binnentalud geplaatst en de damwand aan de oever blijft aanwezig. Er is geen effect te verwachten op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Verleggen Industrieweg

Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd. De Industrieweg wordt verlegd, inclusief ophoging en herinrichting. Er is geen effect te verwachten op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks, met behoud bomen
De kruin van het groene dijklichaam wordt verhoogd en de buitendijkse zijde wordt versterkt met een grondlichaam. De oeverconstructie blijft ongewijzigd. Er is geen effect te verwachten op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 3 Ophogen buitendijks, zonder behoud bomen
De kruin van het groene dijklichaam met een talud van 1:3 en kruinbreedte van 4,0m wordt verhoogd en de buitendijkse zijde wordt versterkt met een grondlichaam. De oeverconstructie blijft ongewijzigd. Er is geen effect te verwachten op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, met behoud bomen
Beide zijden van de dijk worden opgehoogd. Uitgangspunt is het plaatsen van een constructie voor het behoud van de monumentale bomen. Er is geen effect te verwachten op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, zonder behoud bomen
Beide zijden van de dijk worden opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 4,0m met een fiets-/wandelpad. Er is geen effect te verwachten op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Een scherm wordt geplaatst om de pipingopgave op te lossen. Er is geen effect te verwachten op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Zowel de stabiliteitsopgave als de pipingopgave wordt opgelost met behulp van een berm. Er is geen effect te verwachten op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Een scherm wordt geplaatst om de pipingopgave op te lossen. Er is geen effect te verwachten op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
In deze variant is sprake van een beperkter ruimtebeslag: over het gehele traject worden zware schermen toegepast voor stabiliteit en piping. De kruin van de dijk wordt met circa 0,75m opgehoogd. Er is geen effect te verwachten op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

3.4.8 Mitigerende maatregelen deeltraject 4

Voor zowel de waterberging, als opstuwing van de waterstand en de morfologie volgen geen (significante) effecten. Het is daarom dan ook niet nodig om mitigerende maatregelen te treffen.

3.4.9 Deelgebied 5

Tabel 3.10 Beoordeling deelgebied 5 thema rivierkunde exclusief mitigatie

Varianten	5a-zuid		5a-noord		5b-zuid	5b-noord	
KV1	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		Dijkprofiel ophogen	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
KV2		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm			Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Thema Rivierkunde							
Waterberging	0	0	0	0	0	0	0
(Opstuwing) waterstand	0	0	0	0	0	0	0
Morfologie	0	0	0	0	0	0	0

Criterium waterberging

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing wordt toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. Er wordt een scherm geplaatst als maatregel tegen piping. Er is geen effect te verwachten op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 zorgen voor een compactere dijk dan in variant 1. Een stabiliteitsscherm is nodig voor zowel stabiliteit en piping en zal dus zwaarder moeten zijn. Er is geen effect te verwachten op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing wordt toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. Er wordt een scherm geplaatst als maatregel tegen piping. Er is geen effect te verwachten op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 zorgen voor een compactere dijk dan in variant 1. Er is geen effect te verwachten op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen
Bij deze variant wordt de dijk versterkt middels een beperkte grondversterking met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3,4 en een kruinbreedte van 4,0m. Er is geen effect te verwachten op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing met taluds van 1:3 wordt toegepast in combinatie met een pipingscherm. De weg wordt verlaagd ten opzichte van de referentiesituatie. Er is geen effect te verwachten op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Bij deze variant wordt de dijkvoet compact gehouden, door het toepassen van een zwaar scherm ten behoeve van de stabiliteit en piping. De dijktaluds krijgen een 1:3 talud. Er is geen effect te verwachten op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Criterium (opstuwing) waterstand

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing wordt toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. Er wordt een scherm geplaatst als maatregel tegen piping. Er wordt geen effect verwacht op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 zorgen voor een compactere dijk dan in variant 1. Een stabiliteitsscherm is nodig voor zowel stabiliteit en piping en zal dus zwaarder moeten zijn. Er wordt geen effect verwacht op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing wordt toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. Er wordt een scherm geplaatst als maatregel tegen piping.
Er wordt geen effect verwacht op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 zorgen voor een compactere dijk dan in variant 1. Een stabiliteitsscherm is nodig voor zowel stabiliteit en piping en zal dus zwaarder moeten zijn. Er wordt geen effect verwacht op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen
Bij deze variant wordt de dijk versterkt middels een beperkte grondversterking met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3,4 en een kruinbreedte van 4,0m. Er wordt geen effect verwacht op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing met taluds van 1:3 wordt toegepast in combinatie met een pipingscherm. De weg wordt verlaagd ten opzichte van de referentiesituatie. De monumentale boom aan de Brinkhoekweg wordt beperkt beïnvloed door deze ophoging. Er wordt geen effect verwacht op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Bij deze variant wordt de dijkvoet compact gehouden, door het toepassen van een zwaar scherm ten behoeve van de stabiliteit en piping. De dijktaluds krijgen een 1:3 talud. Er wordt geen effect verwacht op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Criterium morfologie

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing wordt toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. Er wordt een scherm geplaatst als maatregel tegen piping. Er wordt geen effect verwacht op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 zorgen voor een compactere dijk dan in variant 1. Een stabiliteitsscherm is nodig voor zowel stabiliteit en piping en zal dus zwaarder moeten zijn. Er wordt geen effect verwacht op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing wordt toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. Er wordt een scherm geplaatst als maatregel tegen piping. Er wordt geen effect verwacht op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 zorgen voor een compactere dijk dan in variant 1. Een stabiliteitsscherm is nodig voor zowel stabiliteit en piping en zal dus zwaarder moeten zijn. Er wordt geen effect verwacht op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen
Bij deze variant wordt de dijk versterkt middels een beperkte grondversterking met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3,4 en een kruinbreedte van 4,0m. Er wordt geen effect verwacht op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing met taluds van 1:3 wordt toegepast in combinatie met een pipingscherm. De weg wordt verlaagd ten opzichte van de referentiesituatie. De monumentale boom aan de Brinkhoekweg wordt beperkt beïnvloed door deze ophoging. Er wordt geen effect verwacht op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Bij deze variant wordt de dijkvoet compact gehouden, door het toepassen van een zwaar scherm ten behoeve van de stabiliteit en piping. De dijktaluds krijgen een 1:3 talud. Er wordt geen effect verwacht op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

3.4.10 Mitigerende maatregelen deeltraject 5

Voor zowel de waterberging, als opstuwing van de waterstand en de morfologie volgen geen (significante) effecten. Het is daarom dan ook niet nodig om mitigerende maatregelen te treffen.

4 Scheepvaart

4.1 Overzicht wet- en regelgeving & beleid

Op ruimtelijke ontwikkelingen is wet- en regelgeving en beleid van toepassing. Deze paragraaf biedt een overzicht van wet- en regelgeving en beleid dat relevant is voor het project. Bij de beschrijving worden verschillende schaalniveaus onderscheiden: internationaal niveau, rijksniveau, provinciaal niveau en gemeentelijk niveau. Het wettelijk kader richt zich vooral op het Europese en rijksniveau, het beleidsmatige kader op rijks, provinciaal en gemeentelijk niveau.

Tabel 4.1 Samenvatting beleid thema scheepvaart

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
Rijksniveau		
Richtlijn Vaarwegen 1999	Richtlijn voor de afmetingen en vormgeving voor de kleinere vaarwegen	In deze richtlijn is vastgelegd aan welke eisen een vaarweg profiel voor verschillende scheepvaartklassen dient te voldoen.
Scheepvaartverkeerswet	De Scheepvaartverkeerswet (Svw) is de basis van alle verkeersregels voor de scheepvaart. In de Svw staan algemene regels voor het veilige en vlotte verloop van het scheepvaartverkeer. Deze regels zijn verder uitgewerkt in scheepvaartreglementen.	

4.2 Onderzoeksmethodiek

Wijze van beoordeling op hoofdlijnen

De manier waarop de effecten worden bepaald, verschilt per criterium. Soms kan een effect kwantitatief worden bepaald (bv. '10 m^2' of '4 gebouwen'), soms is alleen een kwalitatieve benadering mogelijk. De beoordeling van effecten vindt plaats door de effecten te scoren volgens een systeem van plussen en minnen. Hiervoor worden eerst de effecten in klassen ingedeeld door het bepalen van klassengrenzen. Daarbij is rekening gehouden met de verwachte reikwijdte van de onderzoeksresultaten en de mate van het effect. Elke klasse wordt gekoppeld aan een kwalitatieve score met plussen en minnen. Door het inzichtelijk maken van klassengrenzen is altijd navolgbaar welke beoordeling is toegepast bij een bepaalde mate van het effect. Voor de vertaling naar kwalitatieve scores is in dit onderzoek gebruik gemaakt van de volgende 7-puntsschaal (zoals dat ook gebeurt bij de andere milieuthema's in de andere achtergrondrapporten):

Tabel 4.2 7-Puntsschaal ten behoeve van de effectbeoordeling

Waardering effecten	Omschrijving
+ + +	Zeer positief effect
+ +	Positief effect

Waardering effecten	Omschrijving
+	Licht positief effect
0	Niet of nauwelijks effect / neutraal
-	Licht negatief effect
- -	Negatief effect
- - -	Zeer negatief effect

De effecten zijn voor alle criteria bepaald zonder rekening te houden met eventuele mitigerende maatregelen. Uitzondering hierop zijn de maatregelen die standaard worden toegepast bij de realisatie van dijken/kades en een mitigerend effect hebben. Deze maatregelen maken onderdeel uit van de voorgenomen activiteit. Op basis van de gepresenteerde effecten worden mogelijke mitigerende maatregelen beschreven om de negatieve effecten te voorkomen of te beperken.

4.2.1 Criterium effect op scheepvaart

Te verwachten effect en methode van onderzoek
Bij de dijkversterking vinden ruimtelijke ingrepen plaats. Dit kan tot veranderingen in de bevaarbaarheid van het Zwolle-IJsselkanaal en het Zwarte Water leiden. Dit is van belang voor de recreatievaart en beroepsvaart. Binnen dit criterium worden effecten op beroepsvaart en recreatievaart beschouwd bij gebruik van de vaarweg. De dijkversterking kan tijdelijke en permanente effecten hebben.

Tijdens de realisatiefase kan scheepvaart gehinderd worden doordat de doorvaarbreedte wordt beperkt of scheepvaart geheel niet mogelijk is. In de gebruiksfase kunnen de versterkingsmaatregelen een permanent effect hebben op het gebruiksgemak, de kwetsbaarheid van de bodem, dwarsstromen op de vaargeul en daarmee de wijze waarop schippers de watergangen kunnen bevaren en de beheerder deze kan beheren. Ook kunnen aanpassingen ook effect hebben op zichtlijnen, met name als er sprake is van een hoogteopgave binnen de varianten, en kunnen aanpassingen met een buitendijks ruimtebeslag manoeuvreerruimte voor schepen beperken.

Als een variant geen extra ruimtebeslag aan de buitenzijde van de huidige waterkering geeft, heeft de aanpassing geen effect op scheepvaart, tenzij zichtlijnen worden beperkt. Geeft een variant wél extra ruimtebeslag aan de buitenzijde, dan is het effect op de scheepvaart afhankelijk van de omvang en de locatie ervan. Als het extra ruimtebeslag zich buiten de vaargeul bevindt, heeft het in de basis geen effect op de scheepvaart. Hoe groter de asverschuiving buitenwaarts is, hoe groter ook het effect zal zijn op de scheepvaart. Daarnaast moet rekening gehouden worden met de effecten op zichtlijnen voor de scheepvaart, met name als er ook sprake is van een verhoging van de waterkering in bijvoorbeeld een binnenbocht.

Wijze van beoordeling
Voor het criterium effect op scheepvaart wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 4.3 Toelichting waardering effecten op scheepvaart

Effecten op scheepvaart	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	Zeer positief effect op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie
+ +	Positief effect op de scheepvaart ten opzicht van de referentiesituatie
+	Licht positief effect op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal effect. Geen verandering op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie
-	Licht negatief effect op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie
- -	Negatief effect op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie
- - -	Zeer negatief effect op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie

Als er geen extra ruimtebeslag aan de buitenzijde plaatsvindt en zichtlijnen worden niet beïnvloed, zal de nieuwe situatie geen effect hebben op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie. Is er wél extra ruimtebeslag aan de buitenzijde, is het effect op de scheepvaart afhankelijk van de grootte van het ruimtebeslag: hoe groter het ruimtebeslag, hoe groter de belemmering op manoeuvreren met grotere schepen en hoe eerder er sprake zal zijn van belemmering in zichtlijnen. Bij een zeer grote toename van belemmeringen is er sprake van een zeer negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie. Bij grote dan wel beperkte belemmeringen, is er sprake van negatieve effecten en respectievelijk licht negatieve effecten. Worden belemmeringen weggenomen door de nieuwe veranderingen, kan dat leiden tot licht positieve effecten bij beperkte vooruitgang, tot positieve en zeer positieve effecten bij zeer grote vooruitgang.

4.2.2 Criterium effecten dwarsstroom op de rand van de vaargeul

Te verwachten effect en methode van onderzoek
Effecten van een dwarsstroom op de rand van de vaargeul treden op als het aanpassingen tot ver in het zomerbed uitgevoerd worden. Met name bij lage waterstanden zal de afvoer versmald worden met potentiële dwarsstromen tot gevolg.
Er is naar verwachting geen sprake van effecten op de dwarsstroom op de rand van de vaargeul ivm de lage stroomsnelheden en door het feit dat langs het Zwarte Water de meeste aanpassingen in het (ruime) voorland worden gedaan. Het Zwolle-IJsselkanaal heeft een rechte watergang met beperkte stroming, waardoor daar ook sprake is van een zeer geringe dwarsstroom.

Wijze van beoordeling
Voor het criterium effecten dwarsstroom op de rand van de vaargeul wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 4.4 Toelichting waardering effecten dwarsstroom op de rand van de vaargeul

Effecten dwarsstroom op de rand van de vaargeul	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	Zeer positief effect op de dwarsstroom op de rand van de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie
+ +	Positief effect op de dwarsstroom op de rand van de vaargeul ten opzicht van de referentiesituatie
+	Licht positief effect op de dwarsstroom op de rand van de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal effect. Geen verandering op de dwarsstroom op de rand van de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie
-	Licht negatief effect op de dwarsstroom op de rand van de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie
- -	Negatief effect op de dwarsstroom op de rand van de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie
- - -	Zeer negatief effect op de dwarsstroom op de rand van de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie

Bij een zeer grote toename van verwachte dwarsstromen op de vaargeul is er sprake van een zeer negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie. Bij grote dan wel beperkte verwachte dwarsstromen, is er sprake van negatieve effecten en respectievelijk licht negatieve effecten. Worden dwarsstromen weggenomen door de nieuwe veranderingen, kan dat leiden tot licht positieve effecten bij beperkte stroming afname, tot positieve en zeer positieve effecten bij zeer grote stroming afname.

4.3 Referentiesituatie

Deze paragraaf beschrijft de referentiesituatie ten aanzien van scheepvaart voor het MER.
Om de effecten op het thema scheepvaart te beoordelen, zijn de verschillende varianten vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie in het plan en studiegebied die in 2030 ontstaat als wordt verondersteld dat andere projecten in het gebied, waarover al een besluit is genomen, zijn uitgevoerd. Dit hoofdstuk gaat daarom in op de huidige waarden en functies in het plan- en studiegebied en eventuele relevante zekere ontwikkelingen in de toekomst. Deze beschrijving dient als referentiesituatie om de effecten van de varianten tegen af te zetten. De referentiesituatie is zonder de dijkversterking.

Alle hierondergenoemde vaarwegkenmerken zijn overgenomen uit het door Rijkswaterstaat uitgegeven document Vaarwegen in Nederland (versie mei 2020)

Deeltraject 1a-scania

Het gehele traject ligt langs het terrein van Scania. In de referentiesituatie, zoals weergegeven in Figuur 2.1, zorgt een constructie aan de buitenzijde van de groene dijk voor de stabiliteit van de oever, waarna de bodem flauw afloopt richting de diepte van het Zwolle-IJsselkanaal. Het is een rechte oever, waardoor zichtlijnen op het kanaal niet belemmerd worden. Het Zwolle-IJsselkanaal

is een vaarweg geschikt voor schepen van CEMT-klasse Va, met een dieptebeperking (max. diepgang 3,25m).

Deeltraject 1a-haven
In de referentiesituatie, zoals weergegeven in Figuur 2.1, zorgt een constructie voor de sterkte van de kade. De kleine insteekhaven (Scaniahaven) wordt afgebakend met een havendam die de zichtlijnen van de grotere scheepvaart niet belemmeren. Er is een afmeerplek voor rederij de Keur op de kopse kant van de haven. Voor deze haven is geen dieptebeperking vastgelegd.

Deeltraject 1a-noord
Een constructie zorgt voor de stabiliteit van de oever. De Hasselterweg en de spoorlijn Zwolle-Kampen overbruggen het Zwolle-IJsselkanaal op dit deeltraject. Hierdoor staan er pijlers van de bruggen in de watergang van het kanaal. Deze beperken zichtlijnen van de scheepvaart. De oever heeft hier geen zichtbeperkende aspecten. Het Zwolle-IJsselkanaal is een vaarweg geschikt voor schepen van CEMT-klasse Va, met een dieptebeperking (max. diepgang 3,25m). Zie voor de referentiesituatie ook Figuur 2.1.

Deeltraject 1b
In de referentiesituatie, zoals weergegeven in Figuur 2.1, zorgt een constructie voor de stabiliteit van de kade. Bedrijf C&I is gevestigd op dit deeltraject met een kade langs het water. De constructies en materialen die C&I geplaatst heeft op hun terrein, belemmeren het zicht op de haven van IJzerleeuw en van der Kamp. Het Zwolle-IJsselkanaal is een vaarweg geschikt voor schepen van CEMT-klasse Va, met een dieptebeperking (max. diepgang 3,25m).

Deeltraject 2a
De bestaande waterkering ligt als verholen dijk in de Katwolderweg en de Gasthuisdijk en loopt dus niet direct langs het water. Een constructie zorgt voor de stabiliteit van de kade in de Katwolderhaven bij de bedrijven IJzerleeuw en Van der Kamp. Het Zwolle-IJsselkanaal is een vaarweg geschikt voor schepen van CEMT-klasse Va, met een dieptebeperking (max. diepgang 3,25m). Voor de Katwolderhaven geldt daarnaast nog een dieptebeperking van 3,0m. De referentiesituatie is weergegeven in Figuur 2.2.

Deeltraject 2b
De bestaande waterkering ligt als groene dijk langs het Balkengat voor de terreinen van Sensus en VARO. In het Balkengat vindt geen scheepvaart plaats. De referentiesituatie is weergegeven in Figuur 2.2.

Deeltraject 2c
De bestaande waterkering bestaat uit een oeverconstructie van stalen damwand en een groene kering tussen de damwand en het terrein van VARO. Hier is een afmeerlocatie voor schepen bij VARO. De referentiesituatie is weergegeven in Figuur 2.2.

Deeltraject 2d
De bestaande waterkering bestaat deels uit een groene oever en deels uit een oeverconstructie van stalen damwand met groene kering tussen de damwand en het terrein van Hornbach. De referentiesituatie is weergegeven in Figuur 2.2.

Deeltraject 3a
De bestaande waterkering bestaat langs de gebouwen van Achmea en Dimence uit een oeverconstructie van betonnen en stalen damwanden. Tussen Achmea en de A28 betreft het een groene oever. De referentiesituatie is weergegeven in Figuur 2.3.

Deeltraject 3b
De bestaande waterkering bestaat uit een oeverconstructie van stalen damwand en een klein stukje groene oever (ter plaatse van de Blaloweg). De referentiesituatie is weergegeven in Figuur 2.3

Deeltraject 4a
De bestaande waterkering langs de Industrieweg bestaat uit een groene kering met een smalle kruin. Voor een deel ligt de kering langs de haven met stalen damwand. Deze haven wordt op dit moment niet tot nauwelijks gebruikt door scheepvaart. De referentiesituatie is weergegeven in Figuur 2.4.

Deeltraject 4b
De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering langs de Obrechtstraat/Klooienberglaan. Voor een deel ligt de kering langs de Prinses Margriethaven met een stalen damwand. De Prinses Margiethaven is geschikt voor scheepvaart van CEMT-klasse Va. De referentiesituatie is weergegeven in Figuur 2.4.

Deeltraject 4c
De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering. Ter hoogte van de Klooienberg zijn diverse damwanden aanwezig in het dijkprofiel. De referentiesituatie is weergegeven in Figuur 2.4.

Deeltraject 4d Zuid
De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering. Binnen dit deeltraject zijn diverse jachthavens aanwezig die allen niet toegankelijk zijn voor beroepsvaart. De referentiesituatie is weergegeven in Figuur 2.4.

Deeltraject 4d Noord
De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering. Binnen dit deeltraject zijn diverse jachthavens aanwezig die allen niet toegankelijk zijn voor beroepsvaart. De kering ligt verder op

ruime afstand van de vaargeul van het Zwarte Water. De referentiesituatie is weergegeven in Figuur 2.4.

Deeltraject 5a Zuid

Een groene waterkering is aangelegd over de Holtenbroekerdijk en Peterskampweg, met op de kruin een weg die ten noorden van de Peterskampweg ook toegankelijk is voor auto's. Er is sprake van een breed voorland (ongeveer 200m), waardoor de dijk op grote afstand ligt van de vaargeul van het Zwarte Water. De referentiesituatie is weergegeven in Figuur 2.5.

Deeltraject 5a Noord

De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering, waar op het talud de Holtenbroekerdijk ligt. Buitendijks ligt de Westerveldse kolk op enkele tientallen meters van het buitentalud, deze is echter niet toegankelijk voor beroepsvaart. De kering ligt op grote afstand van de vaargeul van het Zwarte Water. De referentiesituatie is weergegeven in Figuur 2.5.

Deeltraject 5b Zuid

De bestaande waterkering bestaat uit een groene waterkering met op de kruin de Langenholterdijk Brinkhoekweg die ook toegankelijk is voor auto's. Er is sprake van een ruim voorland, met de Noorderkolk plaatselijk dichterbij het talud. De referentiesituatie is weergegeven in Figuur 2.5.

Deeltraject 5b Noord

De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering, in combinatie met gedeeltelijk de Brinkhoekweg. De kering ligt op grote afstand van de vaargeul van het Zwarte Water. De referentiesituatie is weergegeven in Figuur 2.5.

4.4 Effectbeoordeling

In deze paragraaf worden de milieueffecten van de verschillende varianten voor de relevante beoordelingscriteria voor het thema Scheepvaart gepresenteerd.

4.4.1 Deelgebied 1

Tabel 4.5 Beoordeling deelgebied 1 thema scheepvaart exclusief mitigatie

Varianten	1a-scania			1a-haven		1a-noord			1b	
KV1	1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Ophogen parkeerterrein Scania		1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Grond-oplossing met smalle kruin	
KV2		2- Grond-oplossing 1:3+ constructie			2- Constructie aan de haven		2- Grond-oplossing 1:3			2- Constructie
KV3			3- Damwand vervangen					3- Damwand Vervangen		
Thema Scheepvaart										
Scheepvaart	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dwarsstroom	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Criterium scheepvaart

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5

Met deze grondoplossing wordt het ruimtebeslag aan de buitenzijde gewijzigd. Met het vervangen van de damwand met een onderwatertalud neemt in dit geval de diepte van de oever sneller toe en heeft de scheepvaart iets meer ruimte om richting de oever te komen. Dit verschil is echter nihil ten opzichte van de referentiesituatie (0). Daarnaast wordt het dijkprofiel verhoogd, maar dit beïnvloedt zichtlijnen van de schippers niet omdat het een recht stuk kanaal betreft en de ophoging is slechts beperkt (0). De verhoging loopt ook niet door tot op de havendam die de Scaniahaven afbakent; het zicht op de haven blijft ongewijzigd. Het effect van deze variant op de scheepvaart wordt ingeschat als nihil ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie
Met deze grondoplossing wordt het ruimtebeslag aan de buitenzijde gewijzigd. Met het vervangen van de damwand met een onderwatertalud neemt in dit geval de diepte van de oever sneller toe en heeft de scheepvaart iets meer ruimte om richting de oever te komen. Dit verschil is echter nihil ten opzichte van de referentiesituatie. Daarnaast wordt het dijkprofiel verhoogd, maar dit beïnvloedt zichtlijnen van de schippers niet omdat het een recht stuk kanaal betreft en de ophoging slechts beperkt is. De verhoging loopt ook niet door tot op de havendam die de Scaniahaven afbakent; het zicht op de haven blijft ongewijzigd. Het effect van deze variant op de scheepvaart wordt ingeschat als nihil ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 3 Vervangen van de bestaande damwand
In variant 3 wordt de betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand. Het hoogteprobleem wordt opgelost met een grondlichaam met een talud van 1:3. Zichtlijnen worden niet beïnvloed, net als de breedte van het kanaal: deze blijft ook gelijk. Deze variant heeft dan ook geen effect op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
De kade blijft ongewijzigd en ook zichtlijnen worden niet veranderd. Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen die effect hebben op de scheepvaart (0).

Variant 2 Constructie aan de haven
De kade blijft ongewijzigd en ook zichtlijnen worden niet veranderd. Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen die effect hebben op de scheepvaart (0).

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Met deze grondoplossing wordt het ruimtebeslag aan de buitenzijde gewijzigd. Met het vervangen van de damwand met een onderwatertalud neemt in dit geval de diepte van de oever sneller toe en heeft de scheepvaart iets meer ruimte om richting de oever te komen. Dit verschil is echter nihil ten opzichte van de referentiesituatie. Daarnaast wordt het dijkprofiel verhoogd, maar dit beïnvloedt zichtlijnen van de schippers niet omdat het een recht stuk kanaal betreft en de ophoging is slechts beperkt. Het effect van deze variant op de scheepvaart wordt ingeschat als nihil ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3
Met deze grondoplossing wordt het ruimtebeslag aan de buitenzijde gewijzigd. Met het vervangen van de damwand met een onderwatertalud neemt in dit geval de diepte van de oever sneller toe en heeft de scheepvaart iets meer ruimte om richting de oever te komen. Dit verschil is echter nihil ten opzichte van de referentiesituatie. Daarnaast wordt het dijkprofiel verhoogd, maar dit beïnvloedt zichtlijnen van de schippers niet omdat het een recht stuk kanaal betreft en de

ophoging is slechts beperkt. Het effect van deze variant op de scheepvaart wordt ingeschat als nihil ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 3 Vervangen van de bestaande damwand
In variant 3 wordt de betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand. Het hoogteprobleem wordt opgelost met een grondlichaam met een talud van 1:3. Zichtlijnen worden niet beïnvloed, net als de breedte van het kanaal: deze blijft ook gelijk. Deze variant heeft dan ook geen effect op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
De kade blijft ongewijzigd en ook zichtlijnen worden niet veranderd. Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen die effect hebben op de scheepvaart (0).

Variant 2 Constructie
De kade blijft ongewijzigd en ook zichtlijnen worden niet veranderd. Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen die effect hebben op de scheepvaart (0).

Criterium dwarsstroom op vaargeul

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Met deze grondoplossing wordt het ruimtebeslag aan de buitenzijde gewijzigd. Met het vervangen van de damwand met een onderwatertalud neemt in dit geval de diepte van de oever sneller toe en heeft de scheepvaart iets meer ruimte om richting de oever te komen. Dit verschil is echter nihil ten opzichte van de referentiesituatie. Aangezien de stroomsnelheid hier zeer beperkt is (naar inschatting circa 1 m/s) en dit profiel langs het gehele kanaal wordt doorgetrokken, wordt ingeschat dat dit geen dwarsstroming induceert (0).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie
Met deze grondoplossing wordt het ruimtebeslag aan de buitenzijde gewijzigd. Met het vervangen van de damwand met een onderwatertalud neemt in dit geval de diepte van de oever sneller toe en heeft de scheepvaart iets meer ruimte om richting de oever te komen. Dit verschil is echter nihil ten opzichte van de referentiesituatie. Aangezien de stroomsnelheid hier zeer beperkt is (naar inschatting circa 1 m/s) en dit profiel langs het gehele kanaal wordt doorgetrokken, wordt ingeschat dat dit geen dwarsstroming induceert (0).

Variant 3 Vervangen van de bestaande damwand
In variant 3 wordt de betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand. Het hoogteprobleem wordt opgelost met een grondlichaam met een talud van 1:3. De watergang wordt niet aangepast, op de beperkte verhoging van de nieuwe damwand na. Deze

variant heeft dan ook geen effect op de dwarsstroming op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen die effect hebben op de dwarsstromen in de vaargeul (0).

Variant 2 Constructie aan de haven
Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen die effect hebben op de dwarsstromen in de vaargeul (0).

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Met deze grondoplossing wordt het ruimtebeslag aan de buitenzijde gewijzigd. Met het vervangen van de damwand met een onderwatertalud neemt in dit geval de diepte van de oever sneller toe en heeft de scheepvaart iets meer ruimte om richting de oever te komen. Dit verschil is echter nihil ten opzichte van de referentiesituatie. Aangezien de stroomsnelheid hier zeer beperkt is (naar inschatting circa 1 m/s) en dit profiel langs het gehele kanaal wordt doorgetrokken, wordt ingeschat dat dit geen dwarsstroming induceert (0).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3
Met deze grondoplossing wordt het ruimtebeslag aan de buitenzijde gewijzigd. Met het vervangen van de damwand met een onderwatertalud neemt in dit geval de diepte van de oever sneller toe en heeft de scheepvaart iets meer ruimte om richting de oever te komen. Dit verschil is echter nihil ten opzichte van de referentiesituatie. Aangezien de stroomsnelheid hier zeer beperkt is (naar inschatting circa 1 m/s) en dit profiel langs het gehele kanaal wordt doorgetrokken, wordt ingeschat dat dit geen dwarsstroming induceert (0).

Variant 3 Vervangen van de bestaande damwand
In variant 3 wordt de betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand. Het hoogteprobleem wordt opgelost met een grondlichaam met een talud van 1:3. De watergang wordt niet aangepast, op de beperkte verhoging van de nieuwe damwand na. Deze variant heeft dan ook geen effect op de dwarsstroming op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen die effect hebben op de dwarsstromen (0).

Variant 2 Constructie
Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen die effect hebben op de dwarsstromen (0).

4.4.2 Mitigerende maatregelen deeltraject 1

Voor de criteria scheepvaart en dwarsstroom op de rand van de vaargeul volgen geen (significante) effecten. Het is daarom dan ook niet nodig om mitigerende maatregelen te treffen.

4.4.3 Deelgebied 2

Tabel 4.6 Beoordeling deelgebied 2 thema scheepvaart exclusief mitigatie

Varianten	2a				2b		2c	2d
KV1	1- Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie				1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Grondoplossing 1:3 met damwand
KV2		2- Constructie				2- Grond-oplossing 1:3 + constructie/ ophoging	2- Constructie op buitendijkse kruin (tankgracht)	
KV4			4A- Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw	4B- Verlegging langs kade Katwolderhaven - Van de Kamp				
Thema scheepvaart								
Scheepvaart	0	0	0	0	0	0	0	0
Dwarsstroom	0	0	0	0	0	0	0	0

Criterium scheepvaart

Deeltraject 2a

Variant 1 Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie
In deze variant worden aanpassingen langs de Katwolderweg en Gasthuisdijk aangebracht, niet langs de oever. Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er dus geen aanpassingen die effect hebben op de scheepvaart (0).

Variant 2 Constructie
In deze variant worden aanpassingen langs de Katwolderweg en Gasthuisdijk aangebracht, niet langs de oever. Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er dus geen aanpassingen die effect hebben op de scheepvaart (0).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw
In deze variant wordt een hogere damwand aangebracht langs de oever. Deze damwand komt circa 1,0m verder in het water te staan dan de huidige kering (de exacte locatie wordt in het DO bepaald). De waterkerende hoogte van de damwand langs de kade is circa 2m boven het maaiveld. Deze aanpassing heeft geen effect op de scheepvaart (0): zichtlijnen worden niet aangetast, want de damwand wordt langs de kade in de haven geplaatst en het effect van de extra ruimte beslag doordat de wand 1m verder in het water komt te staan dan de huidige wand, is ook nihil (0).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
In deze variant wordt een hogere damwand aangebracht langs de oever. Deze damwand komt circa 1,0m verder in het water te staan dan de huidige kering (de exacte locatie wordt in het DO bepaald). De waterkerende hoogte van de damwand langs de kade is circa 2m boven het maaiveld. Deze aanpassing heeft geen effect op de scheepvaart (0): zichtlijnen worden niet aangetast, want de damwand wordt langs de kade in de haven geplaatst en het effect van de extra ruimte beslag doordat de wand 1m verder in het water komt te staan dan de huidige wand, is ook nihil (0).

Deeltraject 2b
Variant 1 Grond-oplossing 1:2,5
In het Balkengat vindt geen scheepvaart plaats. Aanpassingen hebben daarmee geen effect op scheepvaart (0).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie/ophoging
In het Balkengat vindt geen scheepvaart plaats. Aanpassingen hebben daarmee geen effect op scheepvaart (0).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
Er worden onder de waterlijn geen aanpassing gedaan ten opzichte van de referentiesituatie. Daarnaast is er ook geen effect op de zichtlijnen door de plaatsing van de verhoogde wand en kruin omdat het een recht stuk vaarwater betreft. Aanpassingen hebben daarmee geen effect op scheepvaart (0).

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 (deels als groene oever en deels met damwand)
De bestaande groene kering wordt opgehoogd. De damwand die geplaatst gaat worden, komt circa 1,0m verder in het water te staan dan de huidige kering (exacte locatie wordt in het DO bepaald). Deze aanpassingen hebben geen effect op de zichtlijnen en geen merkbaar effect op de breedte van de waterweg. Aanpassingen hebben daarmee geen effect op scheepvaart (0).

Criterium dwarsstroom op de vaargeul

Deeltraject 2a

Variant 1 Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie
In deze variant worden aanpassingen langs de Katwolderweg en Gasthuisdijk aangebracht, niet langs de oever. Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er dus geen aanpassingen die effect hebben (0).

Variant 2 Constructie
In deze variant worden aanpassingen langs de Katwolderweg en Gasthuisdijk aangebracht, niet langs de oever. Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er dus geen aanpassingen die effect hebben (0).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw
In deze variant wordt een hogere damwand aangebracht langs de oever. Deze damwand komt circa 1,0m verder in het water te staan dan de huidige kering. De exacte locatie moet in het DO bepaald worden. Stroming op dit deeltraject is niet aanwezig, afgezien van die van scheepsschroeven en een beetje windopzet. Deze aanpassing heeft dan ook geen effect op eventuele dwarsstroom op de vaargeul (0).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
In deze variant wordt een hogere damwand aangebracht langs de oever. Deze damwand komt circa 1,0m verder in het water te staan dan de huidige kering. De exacte locatie moet in het DO bepaald worden. Stroming op dit deeltraject is niet aanwezig, afgezien van die van scheepsschroeven en een beetje windopzet. Deze aanpassing heeft dan ook geen effect op eventuele dwarsstroom op de vaargeul (0).

Deeltraject 2b

Variant 1 Grond-oplossing 1:2,5
In het Balkengat vindt geen scheepvaart plaats. Aanpassingen hebben daarmee geen effect op scheepvaart (0).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie/ophoging
In het Balkengat vindt geen scheepvaart plaats. Aanpassingen hebben daarmee geen effect op scheepvaart (0).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
Onder de waterlijn wordt geen aanpassing gedaan ten opzichte van de referentiesituatie. Aanpassingen hebben daarmee geen effect op scheepvaart (0).

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 (deels als groene oever en deels met damwand)
De bestaande groene kering wordt opgehoogd. De damwand die geplaatst gaat worden, komt circa 1,0m verder in het water te staan dan de huidige kering (exacte locatie wordt in het DO bepaald). Aanpassingen hebben daarmee geen effect op scheepvaart (0).

4.4.4 Mitigerende maatregelen deeltraject 2

Voor de criteria scheepvaart en dwarsstroom op de rand van de vaargeul volgen geen (significante) effecten. Het is daarom dan ook niet nodig om mitigerende maatregelen te treffen.

4.4.5 Deelgebied 3

Tabel 4.7 Beoordeling deelgebied 3 thema scheepvaart exclusief mitigatie

Varianten	3a		3b
KV1	1- Hoge damwand + grondoplossing		1- Damwand vervangen
KV3		3- Damwand halverwege + lokale constructie	
Thema scheepvaart			
Scheepvaart	0	0	0
Dwarsstroom	0	0	0

Criterium scheepvaart

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
In deze variant wordt de bestaande onverankerde damwand vervangen door een nieuwe verankerde damwand die ongeveer 1 meter verder in het water komt te staan (exacte locatie te bepalen in het DO). De bovenkant blijft gelijk met het huidige maaiveld. De vereiste kerende hoogte wordt verkregen met een grondlichaam. Het is een rechte watergang waar zichtlijnen niet worden gewijzigd met deze maatregelen ten opzichte van de referentiesituatie. De aanpassingen hebben, ten opzichte van de referentiesituatie, nauwelijks effect op de ruimte voor scheepvaart om te manoeuvreren omdat de damwand circa 1 meter verder het water in komt te staan. Het effect op scheepvaart wordt ingeschat als nihil (0).

Variant 3 Damwand halverweg + locale constructie
In deze variant wordt de bestaande onverankerde damwand vervangen door een nieuwe verankerde damwand die ongeveer 1 meter verder in het water komt te staan en 0,5m-0,7m lager wordt (exacte locatie te bepalen in het DO). De vereiste kerende hoogte wordt verkregen met een grondlichaam. Het is een rechte watergang waar zichtlijnen niet worden gewijzigd met deze maatregelen ten opzichte van de referentiesituatie.

De aanpassingen hebben, ten opzichte van de referentiesituatie, nauwelijks effect op de ruimte voor scheepvaart om te manoeuvreren omdat de damwand circa 1 meter verder het water in komt te staan. Het effect op scheepvaart wordt ingeschat als nihil (0).

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
De bestaande verankerde stalen damwand wordt vervangen door een nieuwe verankerde damwand die circa 1,0m verder in het water komt te staan dan de huidige kering (exacte locatie in het DO te bepalen). Het is een rechte watergang waar zichtlijnen niet worden gewijzigd met deze maatregelen ten opzichte van de referentiesituatie. De aanpassingen hebben, ten opzichte van de referentiesituatie, nauwelijks effect op de ruimte voor scheepvaart om te manoeuvreren omdat de damwand circa 1 meter verder het water in komt te staan. Het effect op scheepvaart wordt ingeschat als nihil (0).

Criterium dwarsstroom

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
In deze variant wordt de bestaande onverankerde damwand vervangen door een nieuwe verankerde damwand die ongeveer 1 meter verder in het water komt te staan (exacte locatie te bepalen in het DO). Het is een rechte watergang met geen/zeer lage stroomsnelheid, waarbij geen effecten worden verwacht ten opzichte van de referentiesituatie op de dwarsstroom op de vaargeul door deze aanpassingen (0).

Variant 3 Damwand halverweg + locale constructie
In deze variant wordt de bestaande onverankerde damwand vervangen door een nieuwe verankerde damwand die ongeveer 1 meter verder in het water komt te staan en 0,5m-0,7m lager wordt (exacte locatie te bepalen in het DO). Het is een rechte watergang met geen/zeer lage stroomsnelheid, waarbij geen effecten worden verwacht ten opzichte van de referentiesituatie op de dwarsstroom op de vaargeul door deze aanpassingen (0).

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
De bestaande verankerde stalen damwand wordt vervangen door een nieuwe verankerde damwand die circa 1,0m verder in het water komt te staan dan de huidige kering (exacte locatie in het DO te bepalen). Het is een rechte watergang met geen/zeer lage stroomsnelheid, waarbij geen effecten worden verwacht ten opzichte van de referentiesituatie op de dwarsstroom op de vaargeul door deze aanpassingen (0).

4.4.6 Mitigerende maatregelen deeltraject 3
Voor de criteria scheepvaart en dwarsstroom op de rand van de vaargeul volgen geen (significante) effecten. Het is daarom dan ook niet nodig om mitigerende maatregelen te treffen.

4.4.7 Deelgebied 4

Tabel 4.8 Beoordeling deelgebied 4 thema scheepvaart exclusief mitigatie

Varianten	4a		4b		4c		4d-zuid		4d-noord	
KV1	1- Kruin ophogen binnendijks + damwand		1- Ophogen buitendijks, met bomen		1- Dijkprofiel bijwerken, met bomen		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
KV2		2- Verleggen Industrieweg						2- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm		2- Binnendijks ophogen + zwaar scherm
KV3				3 – ophogen buitendijks, zonder bomen		3- Dijkprofiel bijwerken, zonder bomen				
Thema scheepvaart										
Scheepvaart	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dwarsstroom	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Criterium scheepvaart

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd. Een verankerde damwand wordt in het binnentalud geplaatst en de damwand aan de oever wordt gehandhaafd. Er is daarom geen effect te verwachten voor de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd. De Industrieweg wordt verlegd, inclusief ophoging en herinrichting. Er vinden geen ingrepen langs het water plaats, waardoor er geen effect te verwachten is voor de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks, met behoud bomen
De kruin van het groene dijklichaam wordt verhoogd en versterkt in grond richting de buitenzijde. De oeverconstructie blijft ongewijzigd. Er is daarom geen effect te verwachten voor de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 3 Ophogen buitendijks, zonder behoud bomen
De kruin van het groene dijklichaam met een talud van 1:3 en kruinbreedte van 4,0m wordt verhoogd en versterkt in grond richting de buitenzijde. De oeverconstructie blijft ongewijzigd. Er is daarom geen effect te verwachten voor de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, met behoud bomen
Beide zijden van de dijk worden opgehoogd, de aanpassingen zijn echter beperkt. Daarnaast vinden de aanpassingen niet langs het water plaats. Er is daarom geen effect te verwachten voor de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, zonder behoud bomen
Beide zijden van de dijk worden opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 4,0m met een fiets-/wandelpad. De aanpassingen zijn echter beperkt. Daarnaast vinden de aanpassingen niet langs het water plaats. Er is daarom geen effect te verwachten voor de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Het buitentalud wordt wel aangepast, maar deze ingreep vindt ver van de vaargeul plaats. Dit heeft dan ook geen effect op de bereikbaarheid van de jachthavens die op dit deel van het traject aanwezig zijn. Er wordt geen effect verwacht op scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Het buitentalud wordt wel aangepast, maar deze ingreep vindt ver van de vaargeul plaats. Dit heeft dan ook geen effect op de bereikbaarheid van de jachthavens die op dit deel van het traject aanwezig zijn. Er wordt geen effect verwacht op scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Het buitentalud wordt wel aangepast, maar deze ingreep vindt ver van de vaargeul plaats. Dit heeft dan ook geen effect op de bereikbaarheid van de jachthavens die op dit deel van het traject aanwezig zijn. Er wordt geen effect verwacht op scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
In deze variant is sprake van een beperkter ruimtebeslag: over het gehele traject worden zware schermen toegepast voor stabiliteit en piping. De kruin van de dijk wordt met circa 0,75m opgehoogd. Het buitentalud wordt wel aangepast, maar deze ingreep vindt ver van de vaargeul plaats. Dit heeft dan ook geen effect op de bereikbaarheid van de jachthavens die op dit deel van het traject aanwezig zijn. Er wordt geen effect verwacht op scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Criterium dwarsstroom op vaargeul

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd. Een verankerde damwand wordt in het binnentalud geplaatst en de damwand aan de oever blijft aanwezig. Er is geen effect te verwachten op de dwarsstroom op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd. De Industrieweg wordt verlegd, inclusief ophoging en herinrichting. Er is geen effect te verwachten op de dwarsstroom op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks, met behoud bomen
De kruin van het groene dijklichaam wordt verhoogd en de buitendijkse zijde wordt versterkt met een grondlichaam. De oeverconstructie blijft ongewijzigd. Er is geen effect te verwachten op de dwarsstroom op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 3 Ophogen buitendijks, zonder behoud bomen
De kruin van het groene dijklichaam met een talud van 1:3 en kruinbreedte van 4,0m wordt verhoogd en de buitendijkse zijde wordt versterkt met een grondlichaam. De oeverconstructie blijft

ongewijzigd. Er is geen effect te verwachten op de dwarsstroom op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, met behoud bomen
Beide zijden van de dijk worden opgehoogd. Uitgangspunt is het plaatsen van een constructie voor het behoud van de monumentale bomen. De aanpassingen zijn zeer beperkt en vinden daarnaast niet direct langs het water plaats. Er wordt daarom geen effect verwacht op de dwarsstroom op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, zonder behoud bomen
Beide zijden van de dijk worden opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 4,0m met een fiets-/wandelpad. De aanpassingen zijn zeer beperkt en vinden daarnaast niet direct langs het water plaats. Er wordt daarom geen effect verwacht op de dwarsstroom op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn zeer beperkt. Er wordt daarom geen effect verwacht op de dwarsstroom op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).
Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn zeer beperkt. Er wordt daarom geen effect verwacht op de dwarsstroom op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn zeer beperkt. Er wordt daarom geen effect verwacht op de dwarsstroom op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
In deze variant is sprake van een beperkter ruimtebeslag: over het gehele traject worden zware schermen toegepast voor stabiliteit en piping. De kruin van de dijk wordt met circa 0,75m opgehoogd. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn zeer beperkt. Er wordt daarom geen effect verwacht op de dwarsstroom op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).

4.4.8 Mitigerende maatregelen deeltraject 4

Voor de criteria scheepvaart en dwarsstroom op de rand van de vaargeul volgen geen (significante) effecten. Het is daarom dan ook niet nodig om mitigerende maatregelen te treffen.

4.4.9 Deelgebied 5

Tabel 4.9 Beoordeling deelgebied 5 thema scheepvaart exclusief mitigatie

Varianten	5a-zuid		5a-noord		5b-zuid	5b-noord	
KV1	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		Dijkprofiel ophogen	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
KV2		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm			Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Thema scheepvaart							
Scheepvaart	0	0	0	0	0	0	0
Dwarsstroom	0	0	0	0	0	0	0

Criterium scheepvaart

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing wordt toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn beperkt en de kering ligt ver van de vaargeul. Er wordt daarom geen effect verwacht op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 zorgen voor een compactere dijk dan in variant 1. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn beperkt en de kering ligt ver van de vaargeul. Er wordt daarom geen effect verwacht op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing wordt toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn beperkt en de kering ligt ver van de vaargeul. Er is dan ook geen effect op het betreden van de Westerveldse Aa voor pleziervaart. Er wordt geen effect verwacht op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 zorgen voor een compactere dijk dan in variant 1. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn beperkt en de kering ligt ver van de vaargeul. Er is dan ook geen effect op het betreden van de Westerveldse Aa voor pleziervaart. Er wordt daarom geen effect verwacht op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen
Bij deze variant wordt de dijk versterkt middels een beperkte grondversterking met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3,4 en een kruinbreedte van 4,0m. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn beperkt en de kering ligt ver van de vaargeul. Er wordt daarom geen effect verwacht op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing met taluds van 1:3 wordt toegepast in combinatie met een pipingscherm. De weg wordt verlaagd ten opzichte van de referentiesituatie. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn beperkt en de kering ligt ver van de vaargeul. Er wordt daarom geen effect verwacht op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Bij deze variant wordt de dijkvoet compact gehouden, door het toepassen van een zwaar scherm ten behoeve van de stabiliteit en piping. De dijktaluds krijgen een 1:3 talud. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn beperkt en de kering ligt ver van de vaargeul. Er wordt daarom geen effect verwacht op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Criterium dwarsstroom op de vaargeul

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing wordt toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn beperkt en de kering ligt ver van de vaargeul. Er wordt daarom geen effect verwacht op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 zorgen voor een compactere dijk dan in variant 1. Een stabiliteitsscherm is nodig voor zowel stabiliteit en piping en zal dus zwaarder moeten zijn. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn beperkt en de kering ligt ver van de vaargeul. Er wordt daarom geen effect verwacht op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing wordt toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn beperkt en de kering ligt ver van de vaargeul. Er wordt daarom geen effect verwacht op de dwarsstroom op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 zorgen voor een compactere dijk dan in variant 1. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn beperkt en de kering ligt ver van de vaargeul. Er wordt daarom geen effect verwacht op de dwarsstroom op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen
Bij deze variant wordt de dijk versterkt middels een beperkte grondversterking met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3,4 en een kruinbreedte van 4,0m. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn beperkt en de kering ligt ver van de vaargeul. Er wordt daarom geen effect verwacht op de dwarsstroom op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing met taluds van 1:3 wordt toegepast in combinatie met een pipingscherm. De weg wordt verlaagd ten opzichte van de referentiesituatie. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn beperkt en de kering ligt ver van de vaargeul. Er wordt daarom geen effect verwacht op de dwarsstroom op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Bij deze variant wordt de dijkvoet compact gehouden, door het toepassen van een zwaar scherm ten behoeve van de stabiliteit en piping. De dijktaluds krijgen een 1:3 talud. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn beperkt en de kering ligt ver van de vaargeul. Er wordt daarom geen effect verwacht op de dwarsstroom op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).

4.4.10 Mitigerende maatregelen deeltraject 5
Voor de criteria scheepvaart en dwarsstroom op de rand van de vaargeul volgen geen (significante) effecten. Het is daarom dan ook niet nodig om mitigerende maatregelen te treffen.

5 Bodem en water

5.1 Overzicht wet- en regelgeving & beleid

Op ruimtelijke ontwikkelingen is wet- en regelgeving en beleid van toepassing. Deze paragraaf biedt een overzicht van wet- en regelgeving en beleid dat relevant is voor het project. Bij de beschrijving worden verschillende schaalniveaus onderscheiden: internationaal niveau, rijksniveau, provinciaal niveau en gemeentelijk niveau. Het wettelijk kader richt zich vooral op het Europese en rijksniveau, het beleidsmatige kader op rijks, provinciaal en gemeentelijk niveau.

Tabel 5.1 Samenvatting beleidsthema bodem

Wet- en regelgeving & beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
Rijksniveau		
Wet Bodembescherming (2013)	De Wbb is gericht op het saneren van bestaande verontreinigingen, het voorkomen van nieuwe verontreinigingen en het terugdringen van verontreinigingen door diffuse bronnen. De Wbb definieert gevallen van ernstige verontreiniging. Op grond van artikel 37 van de Wet (saneringscriterium) wordt bepaald of bij een geval van ernstige verontreiniging al dan niet met spoed dient te worden gesaneerd.	De bodemsanering moet zodanig worden uitgevoerd dat de bodem tenminste geschikt wordt gemaakt voor de beoogde functie na sanering, waarbij de risico's voor mens, plant of dier zoveel mogelijk worden beperkt. Ook dient de sanering zodanig te worden uitgevoerd dat de noodzaak tot nazorg wordt geminimaliseerd.
Besluit bodemkwaliteit met bijbehorende regeling (2007)	Het Besluit bodemkwaliteit met bijbehorende Regeling bevat het wettelijk kader voor het toepassen van bouwstoffen, grond en baggerspecie op of in de bodem of in oppervlaktewater. De kwaliteit van de toe te passen grond en baggerspecie dient te worden aangetoond met een milieuhygiënische verklaring. Afhankelijk van de gemeten gehalten kan de toe te passen grond en baggerspecie worden ingedeeld in verschillende kwaliteitsklassen.	Voor toepassing op of in de bodem kan de toe te passen grond of baggerspecie worden ingedeeld in de kwaliteitsklassen achtergrondwaarden (AW2000), klasse wonen, klasse industrie en niet toepasbaar. Indien sprake is van toepassing van de grond of baggerspecie in het oppervlaktewater kan de toe te passen grond of baggerspecie worden ingedeeld in de kwaliteitsklassen achtergrondwaarden (AW2000), klasse A, klasse B en niet toepasbaar.
Provinciaal niveau		
Omgevingsverordening Overijssel (geconsolideerd 2017, actualisatie 2018-2019)	De Omgevingsverordening geeft onder andere regels voor grondwaterbescherming, bodemsanering en ontgrondingen (gericht op burgers, bedrijven en instellingen), kwantitatief en kwalitatief waterbeheer (geeft instructies aan waterschappen).	De omgevingsverordening geeft kader mee voor bodemsaneringen en ontgrondingen. Dit is relevant voor het grondwerk binnen het project.

Wet- en regelgeving & beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
Uitvoerings- en toetsingskader Bodem Overijssel (2011)	In het uitvoeringskaders maakt de aanpak van bodemverontreiniging in de provincie Overijssel inzichtelijk.	Het maakt inzichtelijk hoe regels van de Wet bodembescherming worden geïnterpreteerd en is hiermee een handvat bij toekomstige saneringen.
Gemeentelijk niveau		
Bodembeleidsplan Zwolle (2009)	In het bodembeleidsplan Zwolle is beschreven hoe de gemeente Zwolle invulling geeft aan het bodembeleid in de gemeente.	In het bodembeleidsplan worden onder andere regels voor bodemonderzoek, grondverzet en sanering beschreven.
Bodemkwaliteitskaart Zwolle (2015)	In de bodemkwaliteitskaart is de actuele, diffuse bodemkwaliteit vastgelegd, zodat op basis van de bodemkwaliteitskaart grondverzet kan plaatsvinden binnen de regels en richtlijnen van het Besluit bodemkwaliteit. Het huidige beleid voor het gebruik en hergebruik van bodem is op 24 augustus 2015 door de gemeenteraad vastgesteld. Het huidige beleid wordt in 2021 geactualiseerd. In de loop van 2021 wordt het naar verwachting van kracht. Inhoudelijk verandert er niet veel, wel stellen B en W voor om bij eigen projecten voor lood in de bodem voortaan strengere normen te hanteren. Daarmee volgen ze het advies van de GGD en RIVM om inwoners en in het bijzonder kinderen nog beter te beschermen tegen blootstelling aan lood in de grond.	Voor het toepassen van grond geldt dat naar zowel de kwaliteit van de ontvangende bodem als de bodemfunctie van het gebied wordt gekeken. Toepassen mag als de kwaliteit ten minste gelijk is aan de kwaliteit van de ontvangende bodem en past bij de functie van de bodem (schoonste telt). Schoner mag uiteraard altijd.

Tabel 5.2 Samenvatting beleidsthema water

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
Internationaal niveau		
Kaderrichtlijn Water (2000)	De Kaderrichtlijn Water (KRW) is een Europese richtlijn met als doel het waarborgen en verbeteren van grond- en oppervlaktewater. Uitgangspunt van de Kaderrichtlijn Water is dat er geen achteruitgang plaats mag vinden in de toestand van de waterkwaliteit van het oppervlaktewater en dat het tijdig bereiken van een goede toestand niet in gevaar komt. Daarnaast stelt de Kaderrichtlijn Water eisen voor de monitoring van grondwater. Het grondwater dient een goede kwantitatieve en chemische toestand te bereiken.	De kwaliteit van het grondwater en oppervlaktewater mag niet achteruitgaan.

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
EU Richtlijn Overstromingsrisico's (2007)	De Europese Richtlijn Overstromingsrisico's (ROR) heeft als doel de negatieve gevolgen van overstromingen voor de gezondheid van de mens, het milieu, het culturele erfgoed en de economische bedrijvigheid te beperken. In 2009 zijn vereisten vanuit de richtlijn in de Nederlandse wet- en regelgeving opgenomen. De ROR verplicht EU lidstaten tot het maken van een voorlopige risicobeoordeling, overstromingsgevaar-en overstromingsrisicokaarten en overstromingsrisicobeheerplannen. Elk land heeft een zekere vrijheid om de richtlijn naar eigen inzichten in te vullen. Nederland heeft geen nieuw beleid ontwikkeld in het kader van de ROR maar zoekt zoveel mogelijk aansluiting bij lopende programma's en trajecten.	Al in ander beleid/wetten meegenomen.
Rijksniveau		
Waterwet (2009)	De waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater en de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. Onder de waterwet vallen het Waterbesluit en de Waterregeling. De KRW en de Grondwaterrichtlijn (GWR) zijn in de Waterwet geïmplementeerd. De GWR vult een aantal KRW-doelstellingen in en geeft aan wanneer maatregelen aan de orde zijn.	
Nationaal waterplan (2016-2021)	Het Nationaal Waterplan (NWP) bevat de hoofdlijnen van het nationaal waterbeleid en de daartoe behorende aspecten van het ruimtelijk beleid. Op basis van de Waterwet is het NWP voor de ruimtelijke aspecten tevens een structuurvisie. Het geeft een invulling aan de ambities op het gebied van klimaatadaptatie, overstromingsbescherming, het voorkomen van droogte en wateroverlast en het bereiken van een goede waterkwaliteit.	In het Nationaal Waterplan zijn twee drietrapsstrategieën vastgelegd die het kader vormen voor ontwikkelingen. 1. Waterkwantiteit (vasthouden, bergen, afvoeren) 2. Waterkwaliteit (schoonhouden, scheiden, zuiveren)
Deltaprogramma (2020)	Het Deltaprogramma richt de maatregelen op het wegnemen van knelpunten die reeds optreden door het veranderende klimaat en op de doelen voor waterveiligheid, zoetwater en ruimtelijke adaptatie in 2050 en verder. De deltabeslissing Waterveiligheid, een onderdeel van het Deltaprogramma, bevat afspraken om Nederland te beschermen tegen hoog water. De nieuwe waterveiligheidsnormen, die sinds 2017 in de wet staan, maken het mogelijk om het overstromingsrisico en de gevolgen te beperken.	In het plangebied ligt een waterkering langs de Neder-Rijn. Deze heeft een belangrijke functie bij de bescherming tegen hoog water.
Provinciaal niveau		

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
Omgevingsverordening Overijssel (geconsolideerd 2017, actualisatie 2018-2019)	De Omgevingsverordening geeft onder andere regels voor grondwaterbescherming, bodemsanering en ontgrondingen (gericht op burgers, bedrijven en instellingen), kwantitatief en kwalitatief waterbeheer (geeft instructies aan waterschappen).	De uiterwaarden langs het Zwarte Water en het Zwolle-IJsselkanaal behoren tot een KRW-waterlichaam. De Aa is een 'essentiële waterloop', wat betekent bestemmingsplannen met voor waterafvoer en -berging beperkende ontwikkelingen binnen 100 m van de waterloop niet mogelijk zijn. Het Zwarte water en het kanaal behoren tot de officiële vaarwegen. Het deel Zwarte Water van Zwolle-IJsselkanaal tot Thorbeckegracht is in beheer bij de gemeente Zwolle (het overige bij Rijkswaterstaat). Het plangebied ligt deels in een waterwingebied, wat diepe boringen in het plangebied onmogelijk maakt.

5.2 Onderzoeksmethodiek

Wijze van beoordeling op hoofdlijnen

De manier waarop de effecten van de werkzaamheden aan de dijk worden bepaald, verschilt per criterium. Soms kan een effect kwantitatief worden bepaald (bv. '10 m^2' of '4 gebouwen'), soms is alleen een kwalitatieve benadering mogelijk. De beoordeling van effecten vindt plaats door de effecten te scoren volgens een systeem van plussen en minnen. Hiervoor worden eerst de effecten in klassen ingedeeld door middel van klassengrenzen. Hierbij wordt rekening gehouden met de verwachte reikwijdte van de onderzoeksresultaten en de mate van het effect. Elke klasse wordt gekoppeld aan een kwalitatieve score met plussen en minnen. Door het inzichtelijk maken van klassengrenzen is altijd navolgbaar welke beoordeling is toegepast bij een bepaalde mate van het effect. Voor de vertaling naar kwalitatieve scores is in dit onderzoek gebruik gemaakt van de volgende 7-puntsschaal (zoals dat ook gebeurt bij de andere milieuthema's in de andere achtergrondrapporten):

Tabel 5.3 7-puntsschaal ten behoeve van de effectbeoordeling

Waardering effecten	Omschrijving
+ + +	Zeer positief effect.
+ +	Positief effect.

Waardering effecten	Omschrijving
+	Licht positief effect.
0	Niet of nauwelijks effect / neutraal.
-	Licht negatief effect.
- -	Negatief effect.
- - -	Zeer negatief effect.

De effecten zijn voor alle criteria bepaald zonder rekening te houden met eventuele mitigerende maatregelen. Uitzondering hierop zijn de maatregelen die standaard worden toegepast bij de realisatie van dijken/kades en een mitigerend effect hebben. Deze maatregelen maken onderdeel uit van de voorgenomen activiteit. Op basis van de gepresenteerde effecten worden mogelijke mitigerende maatregelen beschreven om de negatieve effecten te voorkomen of te beperken.

5.2.1 Criterium bodemkwaliteit

Te verwachten effect en methode van onderzoek

Inzicht in de mogelijke aanwezigheid van verontreinigde locaties (gevallen van bodemverontreiniging, ook wel puntbronnen genoemd) is van belang omdat er graafwerkzaamheden zullen plaatsvinden in het kader van de dijkversterking. Er mag niet zomaar gegraven worden in ernstig verontreinigde grond. Aanwezige (spoedeisende) gevallen van bodemverontreiniging binnen het plangebied moeten volgens de Wet bodembescherming direct gesaneerd worden. Door het verwijderen van eventueel aanwezige saneringsgevallen, nemen de verontreinigingen in het gebied af en zal de bodemkwaliteit in het gebied verbeteren. Als er geen saneringen worden uitgevoerd is de beoordeling op dit criterium neutraal. De beoordeling vindt kwalitatief plaats. Hiervoor is een risicoanalyse uitgevoerd. Voor de risicoanalyse zijn de resultaten van het (aanvullend) vooronderzoek in samenhang met het ontwerp bekeken. Hierbij is beoordeeld of bij de verschillende varianten beïnvloeding van eventueel aanwezige verontreiniging wordt verwacht (door ingrepen in de bodem en/of door beïnvloeding van verontreinigd grondwater). Deze risicoanalyse is uitgevoerd op basis van expert judgement.

Relatie tussen grondwaterstroming en bodemkwaliteit

Bodemverontreinigingen in de ondergrond kunnen zich in sommige gevallen verplaatsen onder invloed van grondwaterstroming. Dit is afhankelijk van de type verontreiniging; sommige zijn oplosbaar in water en mobiel, andere zitten vast aan de bodemdeeltjes en liggen vast op de locatie.

Wanneer het plan effecten heeft op de grondwaterstromingen zou dit in theorie ook invloed kunnen hebben op het verplaatsen van een mobiele verontreiniging.

Wanneer er op een locatie een bodemverontreiniging aanwezig is, zal deze gesaneerd worden bij het uitvoeren van de werkzaamheden. Hiermee verdwijnt de verontreiniging en kan het grondwater hier ook geen effect meer op hebben. Verontreinigingen in de ondergrond die net buiten de contouren van de werkzaamheden liggen, kunnen mogelijk wel beïnvloed worden wanneer er duidelijke veranderingen optreden in de stroming van het grondwater.

Wanneer er mogelijk sprake is van een dergelijke situatie wordt dit meegenomen bij de effectbeoordeling van bodemkwaliteit. De effecten op het grondwatersysteem worden hierbij meegenomen. Dit is alleen aan de orde wanneer er sprake is van een bodemverontreiniging en wanneer er sprake is van effecten op het grondwatersysteem.

Wat gebeurt er bij het plaatsen van een damwand?

De meest voorkomende situatie in het project waarbij de grondwaterstroming beïnvloed wordt, is het plaatsen van een damwand. Dit zorgt ervoor dat er bij hoogwater minder kweldruk is naar het achterland, omdat de kwelstroom tegengehouden wordt door de damwand. Eventuele verontreinigingen binnendijks hebben hierdoor minder risico om zich te verspreiding. Immers, de grondwaterstroom wordt geblokkeerd en is daarmee binnendijks niet meer aanwezig. Buitendijkse verontreinigingen kunnen zich niet meer horizontaal verplaatsen omdat hier de damwand de waterstroom tegenhoudt. Hierdoor ontstaat er wel meer waterdruk en zou een verontreiniging zich verticaal kunnen verspreiding door versterkte infiltratie. De kwelweglengte buitendijks is zeer beperkt, waardoor de druk niet ver op kan lopen. Het buitenwater vangt deze druk al snel op. Met een weerstand biedende laag eronder zal er nauwelijks extra verplaatsing naar de ondergrond plaats kunnen vinden.

Wijze van beoordeling

Voor het criterium bodemkwaliteit wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 5.4 Toelichting waardering effecten bodemkwaliteit

beoordelingscriterium Bodemkwaliteit	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	Grootschalige (mogelijke) verontreinigingen aanwezig, deze dienen gesaneerd te worden.
+ +	Meerdere lokale (mogelijke) verontreinigingen aanwezig, deze dienen gesaneerd te worden.
+	Enkele lokale (mogelijke) verontreinigingen aanwezig, deze dienen gesaneerd te worden.
0	Geen (mogelijke) verontreinigingen aanwezig.
-	n.v.t.

beoordelingscriterium Bodemkwaliteit	
- -	Risico op verplaatsen van verontreinigen in de ondergrond ten gevolge van veranderingen in grondwaterstroming.
- - -	n.v.t.

Bij de risicoanalyse zijn de volgende risicocategorieën onderscheidden:

- Geen risico: op deze deellocatie vindt in geen van de varianten ingrepen plaats. De afstand tot de ingrepen is dermate groot dat ook eventueel aanwezige grondwaterverontreiniging geen risico oplevert voor de geplande werkzaamheden
- Laag risico: deze locaties zijn niet verontreinigd/niet verdacht. Er zijn op de locatie maximaal licht verhoogde gehalten aangetoond. Er zijn geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van een geval van ernstige bodemverontreiniging
- Beperkt risico: op de locatie is bij onderzoek in het verleden een sterke verontreiniging aangetoond. Deze verontreiniging is echter van beperkte omvang (kleiner dan 25 m^3 grond of 100 m^3 grondwater), vaak betreft het een restverontreiniging van een reeds uitgevoerde sanering. Ook vinden op deze locaties geen of slechts zeer beperkt ingrepen plaats, waardoor het risico op (grootschalige) sanering beperkt is
- Risico aanwezig: er vinden mogelijk ingrepen in een (potentieel) geval van ernstige bodemverontreiniging plaats. Het betreft hier locaties waarbij een sterke verontreiniging is aangetoond met een minimale omvang van 25 m^3 verontreinigde grond (of 100 m^3 verontreinigd grondwater). Of er is sprake van een verdachte locatie waarbij er grote kans is op de aanwezigheid van een sterke verontreiniging met die omvang. Op deze locaties vinden bij één of meerdere varianten vermoedelijk ingrepen in de verontreiniging plaats, waarbij naar verwachting sanerende maatregelen noodzakelijk zijn

De risicoanalyse maakt inzichtelijk hoe groot het risico is op het aantreffen van bodemverontreinigingen bij de uit te voeren werkzaamheden voor het plan. Wanneer dit het geval is, is er sprake van saneringen te behoeve van de nieuwe functie in het gebied.
Een verontreiniging heeft dan ook een positief effect omdat deze gesaneerd dient te worden. Dit komt de bodemkwaliteit in het gebied ten goede.

PFAS

Op veel plekken in de bodem bevindt zich PFAS.

PFAS betreft een grote groep stoffen waarvan een aantal stoffen op de lijst met (potentieel) zeer zorgwekkende stoffen (ZZS) staat. Door de specifieke eigenschappen die PFAS hebben, worden ze al decennia lang gebruikt in industriële processen en veel alledaagse producten, zoals brandblusschuim en cosmetica. Uit diverse onderzoeken is gebleken dat deze stoffen persistent, mobiel en schadelijk zijn voor de gezondheid van mensen en dieren en dat ze door onder andere lozingen en verplaatsingen via de lucht inmiddels wijdverspreid in het milieu voorkomen.

Zo worden we als mens, via het milieu, onze voeding, drinkwater en vele consumentenproducten blootgesteld aan PFAS. In Nederland zijn inmiddels een aantal PFAS geclassificeerd als (potentieel) zeer zorgwekkende stoffen (ZZS). Op basis hiervan geldt een minimalisatieverplichting voor emissies naar het milieu. Daarnaast zijn er nog veel (wetenschappelijke) onderzoeken gaande naar het voorkomen en de risico's van PFAS in consumentenproducten, voedsel en het milieu (waaronder bodem en oppervlaktewater). In Nederland staan momenteel vooral perfluoroctaansulfonzuur (PFOS), perfluoroctaanzuur (PFOA) en GenX in de belangstelling. Door de unieke water- en vuilafstotende eigenschappen die PFAS hebben, worden de stoffen inmiddels breed toegepast in verschillende producten. Op die manier kunnen PFAS eenvoudig in de bodem terechtkomen.

Voorbeelden van risicolocaties zijn:

- Voormalige brandlocaties en brandweeroefenlocaties
- Textiel(verwerkende) industrie (water- en vuilafstotend maken; kleding, tapijten, meubels et c.)
- Fluorpolymeerfabricage en -verwerking
- Metaalindustrie
- Stortlocaties

PFAS komen naar verwachting in heel Nederland voor als diffuse verontreiniging in de land- en waterbodem. Dit is het gevolg van punt -en diffuse lozingen, grootschalig grondverzet en hergebruik van grond, als bagger en bouwstoffen. Daarom wordt aangeraden om hier ruim voor de realisatie onderzoek te doen naar de PFAS gehaltes in de op te graven grond, zodat bekend is of afzetten of hergebruik mogelijk is. Dan wordt ook bekend of er bijvoorbeeld voor tijdelijke opslagcapaciteit aanvullende bodembeschermende voorzieningen nodig zijn.

5.2.2 Criterium benodigd grondverzet

Te verwachten effect en methode van onderzoek

Voor dijkversterkingen kan het nodig zijn dat er grond aangevoerd en/of afgevoerd moet worden. Hiervoor is verplaatsing van grond van en naar een ander gebied nodig. Deze verkeersbeweging kan een negatieve impact hebben. De impact van deze verkeersbeweging wordt niet meegenomen als effect op bodem. Voor het aspect bodem is het van belang dat er sprake is van gebiedsvreemde grond en roering in de ondergrond. Dit verstoort de bodemopbouw en het natuurlijke bodempatroon. Door de locatie van dit project geldt dat er vaak al sprake is van een verstoord bodemprofiel door eerdere werkzaamheden. Hierdoor is het verstoren van het natuurlijke bodemprofiel niet zwaar meegewogen bij de beoordeling. Wanneer er geen grond aangevoerd moet worden maar juist grond vrijkomt welke afgevoerd moet worden tot buiten het gebied, is er ook sprake van negatieve effecten. In dat geval treden de effecten buiten het plangebied op.

Afhankelijk van de oplossingsrichting kunnen diverse ingrepen plaatsvinden in de bodem. Naast ontgravingswerkzaamheden wordt mogelijk ook grond gebruikt voor ophoging of verbreding. Verschillende varianten kunnen een verschillende hoeveelheid grondverzet met zich mee brengen. Het beleid (onder andere Besluit bodemkwaliteit) streeft naar zoveel mogelijk hergebruik van grond en baggerspecie, zodat minder primaire grondstoffen nodig zijn. Als er op primaire grondstoffen kan worden bespaard is grondverzet dus niet pertinent negatief. Grondverzet brengt echter veelal negatieve milieueffecten met zich mee, zoals verstoring van de bodem, hinder voor de omgeving en benodigd transport van grond. Verstoring van de bodem (door afgraven) is veelal onomkeerbaar en kan ook effecten hebben op het grondwater (geohydrologische effecten). Ook het aanbrengen van grote hoeveelheden grond (bijvoorbeeld in de vorm van een pipingberm) kan de bodemopbouw verstoren. Door het gewicht van de aangebrachte grond kunnen zettingen optreden in de ondergrond.
Binnen het project zijn geen mogelijkheden voor hergebruik van grond. Daarom is het uitgangspunt voor de beoordeling van de hoeveelheid grondverzet: hoe meer grondverzet, hoe negatiever de beoordeling.

Wijze van beoordeling
Voor het criterium benodigd grondverzet wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 5.5 Toelichting waardering effecten benodigd grondverzet

Beoordelingscriterium benodigd grondverzet	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	n.v.t.
+ +	n.v.t.
+	n.v.t.
0	Voor de gekozen variant is niet of nauwelijks grondverzet nodig.
-	Voor de gekozen variant is een beperkte hoeveelheid grondverzet nodig.
- -	Voor de gekozen variant is grondverzet nodig.
- - -	Voor de gekozen variant is veel grondverzet nodig.

Voor het beoordelen van dit aspect wordt bekeken naar de mate van benodigd grondverzet van de varianten. Per traject en per variant wordt bekeken of er grondverzet nodig is en in welke mate dit nodig is. Bij de beoordeling van de varianten is gekeken naar wat de variant behelst. Wanneer er sprake is van een oplossing in grond, is er sprake van grondverzet. Wanneer er een oplossing in grond gekozen is, dan is er sprake van een negatieve beoordeling op het aspect grondverzet. Vervolgens is gekeken in welke mate er grondverzet nodig is: over de gehele lengte of slechts een deel, en hoeveel er bijvoorbeeld moet worden opgehoogd. Dit bepaald hoe groot de negatieve impact is en daarmee of het effect licht negatief, negatief of zeer negatief is.

Bij afvoer van de grond moet gewerkt worden conform het besluit bodemkwaliteit. Van belang is ook om voor bodemkwaliteit onderzoek te doen naar de PFAS gehaltes van de grond (zie kader)

5.2.3 Criterium aardkundige waarden

Te verwachten effect en methode van onderzoek

De aardkundige waarden vertellen het verhaal over het ontstaan van ons landschap. De bodem en het landschap zijn ontstaan in een periode van vele tienduizenden jaren. Landijs, de wind, rivieren en de zee hebben hun sporen nagelaten. Daar waar deze sporen nog duidelijk zichtbaar zijn, wordt gesproken van aardkundige waarden. De provincie Overijssel heeft op kaart vastgelegd waar zich aardkundige waarden bevinden. Deze kaart wordt geraadpleegd en gebruikt bij de beoordeling van het criterium aardkundige waarden. Vervolgens wordt per variant geanalyseerd hoeveel aardkundige waarden worden geraakt en in welke mate het aardkundig waardevol gebied wordt aangetast.

Het doorsnijden van aardkundige waarden wordt altijd aangemerkt als een negatief effect. Hierbij wordt onderscheidt gemaakt tussen een aardkundig monument en een aardkundig waardevol gebied.

Wijze van beoordeling

Voor het criterium aardkundige waarden wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 5.6 Toelichting waardering effecten aardkundige waarden

Beoordelingscriterium Aardkundige waarden	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	Sterke accentuering en benutting van meerdere aardkundige waarden.
+ +	Sterke accentuering en benutting van 1 aardkundige waarde of accentuering van meerde aardkundige waarden.
+	Accentuering van 1 aardkundige waarde.
0	Geen aardkundige waarden worden geraakt.
-	Aantasting van 1 aardkundige waarde, waarbij een klein deel van het waardevolle gebied wordt beïnvloed.
- -	Aantasting van 1 aardkundige waarde waarbij het gebied grotendeels wordt beïnvloed, of meerdere aardkundige waarden worden voor een klein deel beïnvloed.
- - -	Meerdere aardkundige waarden worden voor een groot deel beïnvloed.

Voor dit criterium is gebruik gemaakt van bureaustudie. De beoordeling is kwalitatief.

5.2.4 Criterium grondwater

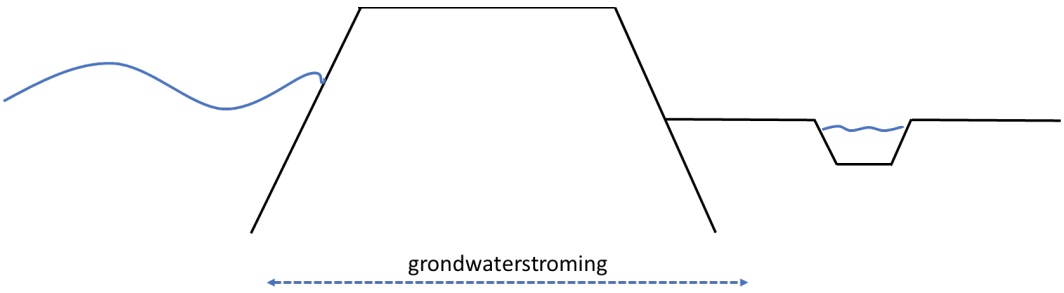
Te verwachten effect en methode van onderzoek

Voor de effecten op het grondwatersysteem wordt gekeken naar de invloed van de varianten op de grondwaterstroming (kwelstromen). Hierbij wordt niet gekeken naar piping. Piping is het uitspoelen van bodemdeeltjes wat de stabiliteit van de waterkering kan ondermijnen. Het

voorkomen van piping maakt onderdeel uit van de technische uitwerking van de waterkering en het effect op piping wordt beoordeeld onder het thema waterveiligheid.

Bij een waterkering is er mogelijk sprake van een grondwaterstroming onder de waterkering. De richting en mate van grondwaterstroming wordt bepaald door het verschil in waterpeil aan de binnen- en buitendijkse zijde en de bodemopbouw. Figuur 5.1 geeft een schematische weergave van de grondwaterstroming bij een waterkering. Voor het bepalen van de effecten van de maatregelen op het grondwatersysteem wordt gekeken naar onderstaand principe. Hierbij wordt het volgende in beeld gebracht:

- Zijn er ondergrondse constructies die de grondwaterstroming mogelijk kunnen beïnvloeden?
- Indien dit het geval is, dan wordt in beeld gebracht hoe de bodemopbouw is en hoever de constructie hierop ingrijpt
- Vervolgens wordt gekeken hoe de waterpeilen binnen- en buitendijks zijn, en hoe de grondwaterstromen in de huidige en toekomstige situatie zullen zijn. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in drie situaties: een situatie met hoogwater, een situatie met gemiddelde watertanden en een situatie met (extreem) laagwater als buitenwater



Figuur 5.1 Schematische weergave van grondwaterstroming bij een waterkering

Wijze van beoordeling

Voor het criterium grondwater wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 5.7 Toelichting waardering effecten Grondwater

Grondwater	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	Duidelijk minder risico op grondwateroverlast.
+ +	Minder risico op grondwateroverlast.
+	Beperkt minder risico op grondwateroverlast.
0	Grondwateroverlast blijft gelijk aan referentiesituatie.
-	Beperkt meer risico op grondwateroverlast.
- -	Meer risico op grondwateroverlast.
- - -	Duidelijk meer risico op grondwateroverlast.

In de referentiesituatie zijn er geen locaties met grondwateroverlast bekend binnen het plangebied. Met de effectbeoordeling wordt bekeken of het risico op het optreden van grondwateroverlast veranderd. Het gaat hierbij om overlast in de vorm van te veel of te weinig grondwater en/of kwel. Kortom, veranderd de grondwaterstroming, en wordt hiermee het risico op grondwateroverlast groter of juist kleiner?

5.2.5 Criterium oppervlaktewater

Te verwachten effect en methode van onderzoek
Voor dit criterium wordt onderzocht of er veranderingen optreden in het binnendijkse watersysteem, of er watergangen worden doorsneden en hoe groot de is opgave voor aanpassingen om de volledige functie van het watersysteem weer te herstellen. Ook wordt onderzocht of er nadelige oppervlaktewaterpeilwijzigingen optreden/nodig zijn.

Wijze van beoordeling
Voor het criterium oppervlaktewater wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 5.8 Toelichting waardering effecten oppervlaktewater

Oppervlaktewater	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	n.v.t.
+ +	n.v.t.
+	n.v.t.
0	Geen veranderingen.
-	Enkel lokale watergangen worden doorsneden, oppervlaktewaterpeilen wijzigen met enkele cm's.
- -	Meerdere lokale watergangen worden doorsneden, oppervlaktewaterpeilen wijzigen met enkele cm's.
- - -	Hoofdwatergangen worden doorsneden (regionale afvoer), oppervlaktewaterpeilen wijzigen met tientallen cm's.

De beoordeling vindt plaats op basis van GIS-data van de legger van waterschap Drents Overijsselse Delta. Daarmee is het raakvlak tussen de dijkversterking en het watersysteem in beeld te brengen en wordt inzichtelijk of watergangen fysiek geraakt worden. Daarnaast wordt met expert judgement beoordeeld of er effecten te verwachten zijn op de waterpeilen in het gebied.

5.2.6 Criterium KRW (potentieel areaal)

Te verwachten effect en methode van onderzoek

Voor het afleiden van het ecologisch relevante areaal wordt gebruik gemaakt van kaarten waarop het potentieel relevant areaal (PRA) van de KRW-kwaliteitselementen is weergegeven[1]. Middels deze kaarten is met een kwantitatieve bepaling vastgesteld hoeveel PRA er bij uitvoering van de verschillende varianten verdwijnt. Voor de KRW-beoordeling dient getoetst te worden of de cumulatieve areaalafname door een ingreep (in cumulatie met andere ingrepen) groter is dan 1 % van het totale PRA per kwaliteitselement in het KRW-waterlichaam. De huidige aantasting (zonder de dijkversterking) ligt hier nog ver onder en bedraagt ongeveer 0,2 %. Dit betekent dat er ook in de referentiesituatie sprake is van een beperkte mate van aantasting van het PRA voor de ecologische ontwikkeling. Bij de beoordeling van het criterium KRW wordt bekeken hoe groot de (extra) aantasting is door het project.

Wijze van beoordeling

Voor het criterium KRW wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 5.9 Toelichting waardering effecten KRW

KRW	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	Significant positieve invloed op het potentieel relevant areaal >1 % of er is sprake van een cumulatief positief effect met andere projecten binnen het waterlichaam (>1 %).
+ +	Positieve invloed op het potentieel relevant areaal 0,5 - 1 %.
+	Positieve invloed op het potentieel relevant areaal 0,1 - 0,5 %.
0	neutraal, er is geen significante invloed (<0,1 %).
-	Negatieve invloed op het potentieel relevant areaal 0,1 - 0,5 %.
- -	Negatieve invloed op het potentieel relevant areaal 0,5 - 1 %.
- - -	Significant negatieve invloed op het potentieel relevant areaal >1 % of er is sprake van een cumulatief negatief effect met andere projecten binnen het waterlichaam (>1 %).

De beoordeling vindt plaats op basis van het procentuele areaal van het KRW-waterlichaam wat beïnvloed wordt door het project. Het kan hierbij gaan om een positieve of negatieve invloed.

[1] Het opstellen van de PRA-kaarten is een theoretische bepaling. Daardoor is niet zeker of de soorten van de KRW-kwaliteitselementen ook daadwerkelijk voorkomen. Potentieel relevant areaal is op basis van ecotopenkaarten voor de Rijkswaterlichamen bepaald en dient als hulpmiddel om effecten van een ingreep te kwantificeren. Het waterlichaam Soestwetering valt niet onder de rijkswaterlichamen en is daarom niet opgenomen in deze PRA-kaarten. Om voor eenduidigheid in de beoordeling voor het hele plangebied te zorgen, is echter op een vergelijkbare manier het PRA ter plaatse van de Soestwetering bepaald, op basis van een ecotopenkaart.

5.3 Referentiesituatie

Deze paragraaf beschrijft de referentiesituatie ten aanzien van bodem en water voor het MER. Om de effecten op het thema bodem en water te beoordelen zijn de verschillende varianten vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie in het plan en studiegebied die in 2030 ontstaat als wordt verondersteld dat andere projecten in het gebied, waarover al een besluit is genomen, zijn uitgevoerd. Dit hoofdstuk gaat daarom in op de huidige waarden en functies in het plan- en studiegebied en eventuele relevante zekere ontwikkelingen in de toekomst. Deze beschrijving dient als referentiesituatie om de effecten van de varianten tegen af te zetten. De referentiesituatie is zonder de dijkversterking. De referentiesituatie is per beoordelingscriterium beschreven. De beschrijving vindt mede plaats op basis van kaarten.

5.3.1 Criterium bodemkwaliteit

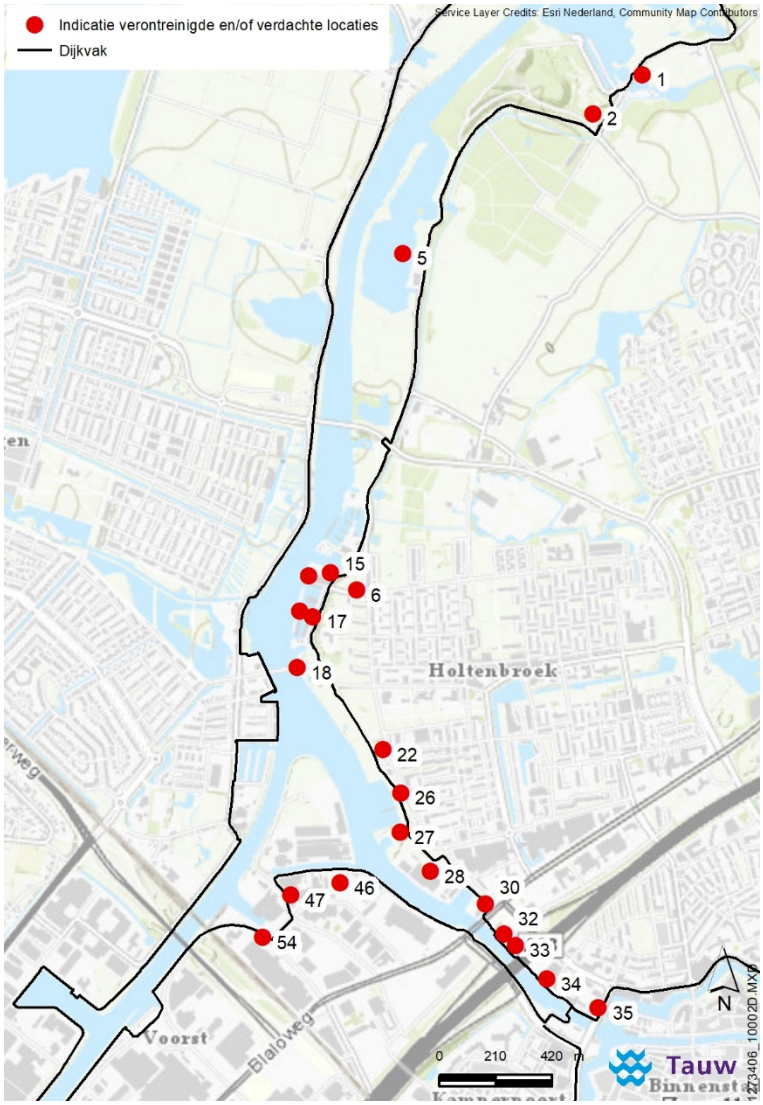
Voor het plangebied is in 2014 een vooronderzoek uitgevoerd (TAUW, 2014). Daarbij is beschikbare informatie verzameld over de bodemkwaliteit binnen het plangebied. Hiervoor heeft archiefonderzoek plaatsgevonden en is de gemeentelijke bodemkwaliteitskaart geraadpleegd. Daarnaast is in 2016 voor enkele locaties aanvullende informatie verzameld (Witteveen+Bos, 2016). Op basis van deze twee onderzoeken zijn de locaties ingedeeld in de volgende categorieën:

- Niet verdacht/niet verontreinigd: op deze locatie zijn geen bodembedreigende activiteiten bekend of onderzoek heeft aangetoond dat er maximaal licht verhoogde gehalten zijn gemeten. Er zijn op deze locaties geen sterke verontreinigingen te verwachten
- Verdacht: er is op de locatie een verdachte activiteit bekend, die mogelijk tot (grootschalige) verontreiniging heeft geleid. Er is echter geen (actueel) onderzoek beschikbaar die aantoont of de activiteit al dan niet tot verontreiniging heeft geleid
- Verontreinigd: op deze locatie is een sterke verontreiniging aangetoond in grond en/of grondwater. Indien de omvang van de verontreiniging bekend is en meer als 25 m^3 grond of 100 m^3 grondwater is sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging

In de volgende tabel zijn de verontreinigde en/of verdachte locaties samengevat. In Figuur 5.2 staan de locaties op kaart weergegeven.

Tabel 5.10 Locaties die op basis van het (aanvullend) vooronderzoek (uit 2014 en 2016) zijn beoordeeld als verontreinigd en/of verdacht op het voorkomen van bodemverontreiniging (locatienummers zoals gehanteerd in het vooronderzoek van TAUW uit 2014)

Locatienummer	Naam locatie	Conclusie
Dijktraject 5		
1	Kruitschip	verontreinigd
2	voormalige stort Westerveld	verontreinigd
5	waterbodem Westerveldse Kolk	verontreinigd
6	Holtenbroekerdijk 100	verdacht (puin)
Dijktraject 4		
15	jachthaven Holtenbroekerdijk 42-44	verontreinigd
17	Holtenbroekerdijk 41 (Jachthaven)	verontreinigd / verdacht
18	Hasselterdijk (waterbodem Twistvlietbrug)	verontreinigd
22	Klooienberglaan (woonwagenstandplaats)	verdacht
26	Klooienberglaan	verontreinigd
27	Holtenbroekerdijk 40 (scheepswerf)	verontreinigd
28	Industrieweg 41 (Vulcaan)	verontreinigd
30	Industrieweg 29-33 (Leenman)	verontreinigd
Dijktraject 3		
32	Burg. Roelenweg 19 (Leerenveldt)	verontreinigd
33	Burg. Roelenweg 15-17	verontreinigd
34	Burg. Roelenweg 13	verontreinigd
35	Burg. Roelenweg 9	verontreinigd
Dijktraject 2		
46	Katwolderweg 2-4, 6 en 10 (oliedepots)	verontreinigd
47	Gasthuisdijk 44 / Ketelkolk	verontreinigd
Dijktraject 1		
54	Rieteweg 37-31	verontreinigd



Figuur 5.2 Indicatie van de ligging van verontreinigde en/of verdachte locaties, met locatienummer volgens tabel Tabel 5.10

In aanvulling op de in Tabel 5.10 genoemde informatie is bij nader bodemonderzoek (Diseo, 2021) een specifieke locatie naar voren gekomen met verhoogde PFOS-gehalten in de bodem. Uit navraag bij de gemeente Zwolle blijkt dat de bron van de PFOS verontreinigingen vermoedelijk is ontstaan door het oefenen van de brandweer ter plaatse van de bedrijfsterreinen van VARO (voorheen ESSO), BP en Shell. De bedrijven hadden ook eigen brandbestrijdingsinstallaties waarmee is geoefend. De locatie is in de nabijheid van de aanlegsteiger voor het overslaan van brandstoffen, ter hoogte van Katwolderweg 8, en behoort bij locatienummer 46 uit Tabel 5.10 en Figuur 5.2.

5.3.2 Criterium benodigd grondverzet

In de referentiesituatie is er geen sprake van grondverzet.

5.3.3 Criterium aardkundige waarden

Er zijn geen aardkundige monumenten binnen het plangebied aanwezig. Wel zijn er aardkundig waardevolle locaties binnen het plangebied. Deze hebben echter geen (beschermde) status.

De uiterwaarden van het Zwarte Water zijn aardkundig interessant vanwege het doorlopende fluviatiele proces. De hogere delen in het omringende landschap zijn zichtbare herinneringen die samenhangen met de ontstaansgeschiedenis (oeverwallen, dekzandruggen) en zijn daardoor aardkundig waardevol. Daarnaast zijn er verschillende kolken aanwezig, die ook een aardkundige waarde vertegenwoordigen (naast een historisch-geografische betekenis).

5.3.4 Criterium grondwater

De grondwaterstanden worden in het plangebied in sterke mate bepaald door het neerslagoverschot in de winter en neerslagtekort in de zomer. Daarnaast speelt de dynamiek van de oppervlaktewaterstanden in het Zwarte Water en de Vecht een belangrijke rol in het verloop. In zijn algemeen komen in de winter hoge grondwaterstanden voor die onder invloed van het neerslagtekort in de zomer uitzakken.

Om inzicht te krijgen in de (fluctuatie van de) grondwaterstanden is een inventarisatie uitgevoerd naar beschikbare en relevante grondwaterstandsmeetreeksen. Uit het DINOloket zijn peilbuizen geselecteerd nabij het plangebied met meetreeksen van minimaal enkele jaren (zie Figuur 5.3 voor de ligging van deze peilbuizen). In de nabijheid van de locatie is zijn vier peilbuizen aanwezig. In Figuur 5.4 is het verloop van de grondwaterstanden van deze peilbuizen weergegeven. Op basis van deze meetreeksen zijn de volgende representatieve grondwaterstanden afgeleid:

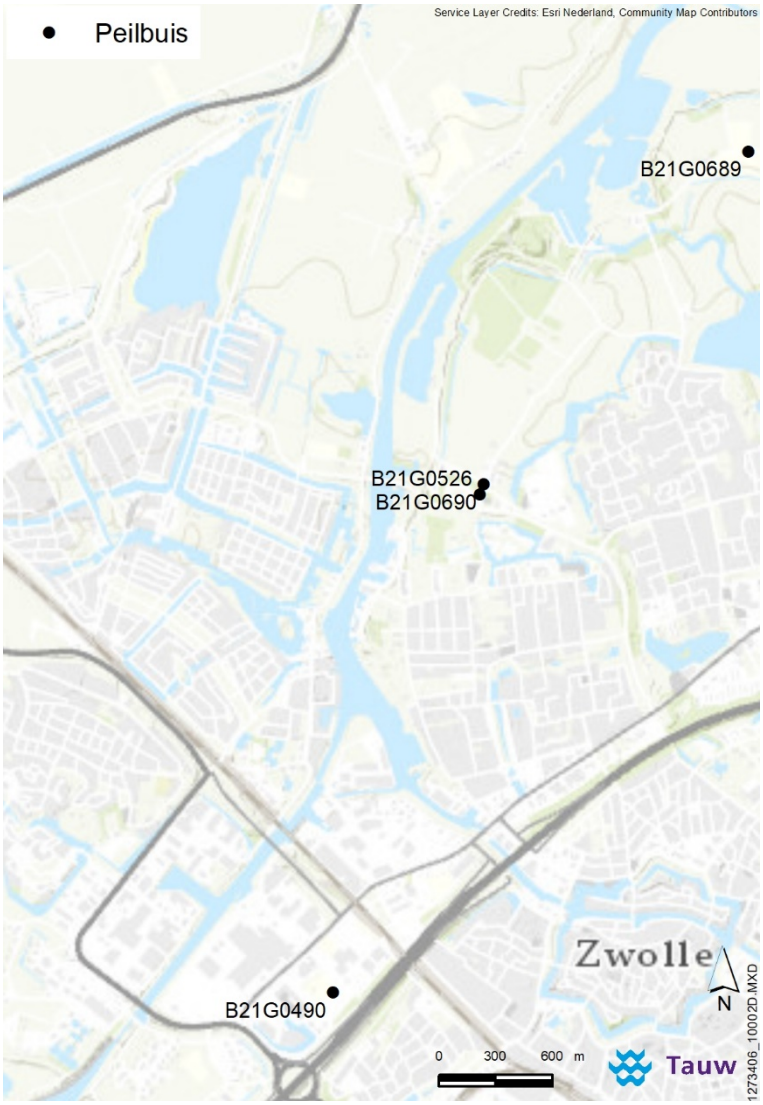
- De representatieve hoge grondwaterstand (RHG) als 92 percentielwaarde
- De gemiddelde grondwaterstand (GG)
- De representatieve lage grondwaterstand (RLG) als 8 percentielwaarde

Voor een overzicht van de RHG, GG en de RLG, wordt verwezen naar Tabel 5.11.

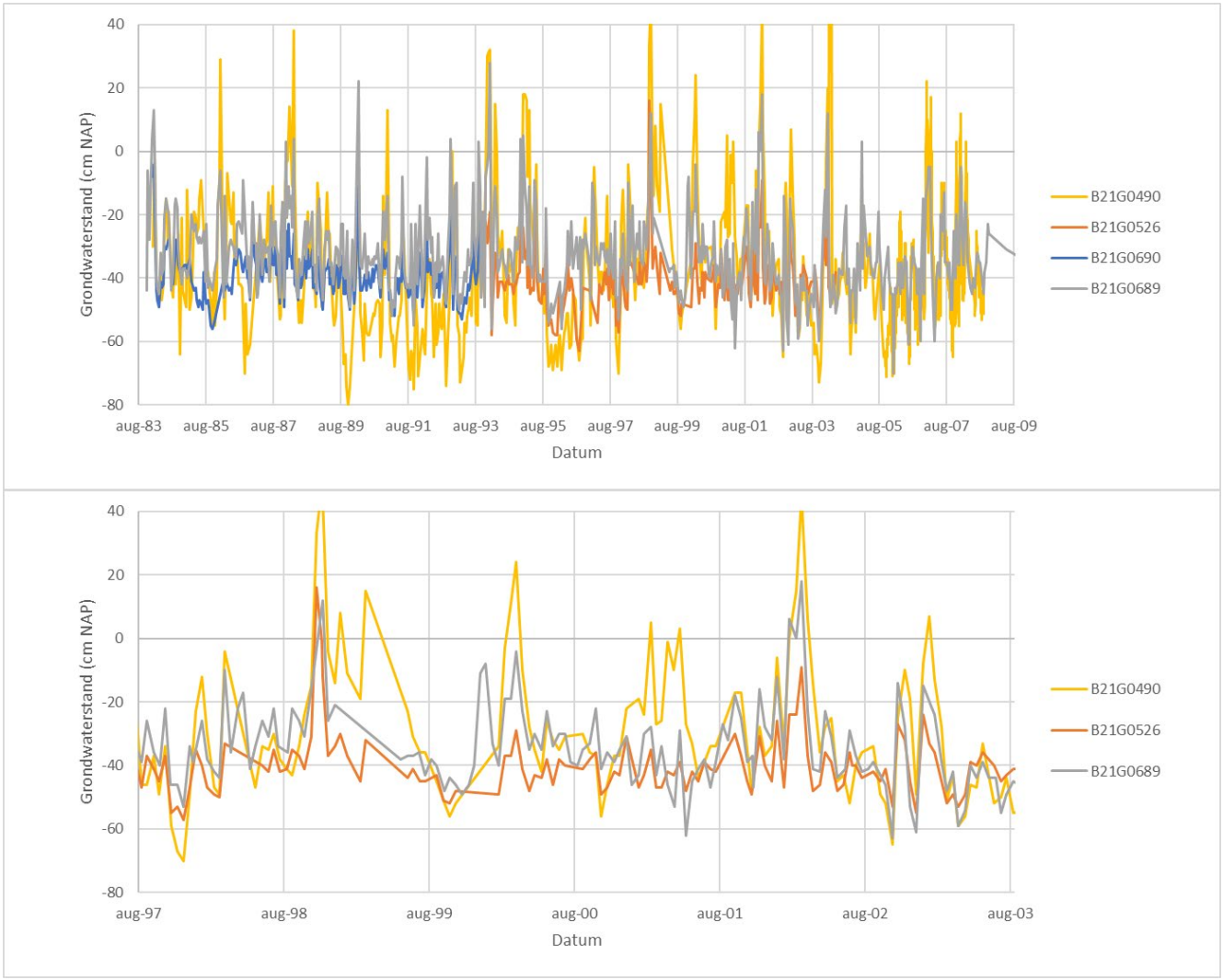
Tabel 5.11 Meetgegevens grondwaterstand

Peilbuis	Maaiveld (m NAP)	Start	Eind	Boven-kant filter (m NAP)	Onder-kant filter (m NAP)	RLG (m NAP)	GG (m NAP)	RHG (m NAP)
B21G0490	+1,45	2-12-1983	26-11-2008	-10,55	-12,55	-0,59	-0,37	-0,08
B21G0526	+0,63	28-10-1993	28-5-2004	-2,37	-3,37	-0,53	-0,41	-0,27
B21G0690	+0,47	14-1-1984	14-11-1993	-1,47	-2,47	-0,49	-0,39	-0,30
B21G0689	+0,97	14-11-1983	28-1-2010	-1,06	-2,06	-0,48	-0,33	-0,12

De gemiddelde grondwaterstand is circa -0,4 m NAP. Aangezien deze peilbuizen buiten het plangebied liggen zijn deze niet direct representatief voor de grondwaterstand binnen het plangebied. Het geeft wel een indicatie, vooral omdat de peilbuizen in het gebied allen een vergelijkbaar beeld laten zien.

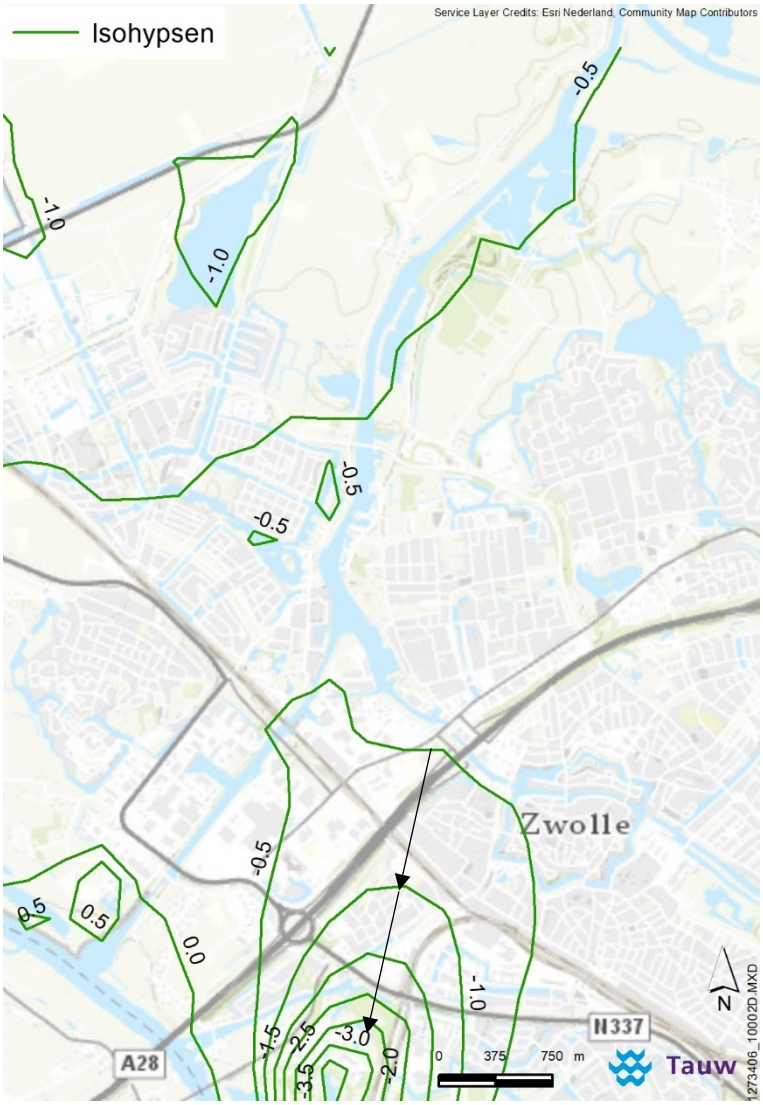


Figuur 5.3 Ligging van de peilbuizen



Figuur 5.4 Gemeten grondwaterstanden (bron: DINOloket)

Figuur 5.5 geeft de isohypsen van het eerste watervoerende pakket in het gebied. Hieruit is af te leiden dat er in het gebied geen sterke grondwaterstroming aanwezig is. In de zuidelijke helft van het plangebied is wel een duidelijke zuidelijk gerichte stroming aanwezig. Dit komt door het effect van de drinkwaterwinning Engels Werk ten zuiden van het plangebied. Deze winning is duidelijk terug te zien in de isohypsenkaart. Deze figuur geeft de isohypsen in het eerste watervoerende pakket. De freatische grondwaterstroming wordt voor een belangrijke mate ook beïnvloed door het oppervlaktewatersysteem.



Figuur 5.5 Isohypsen

5.3.5 Criterium oppervlaktewater

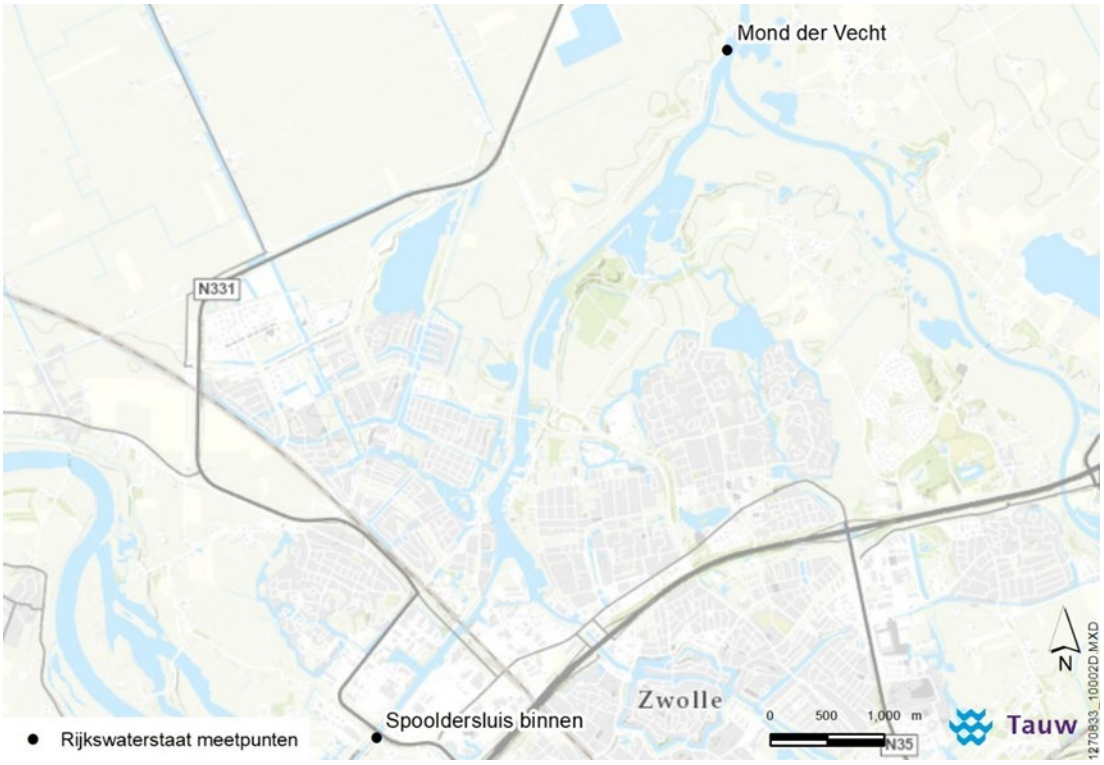
Het gebied watert af via de natuurlijke waterlopen zoals Zwarte Water en Vecht. De Vecht is een regenrivier die ontspringt in Duitsland. Bovenstrooms van het plangebied is de Vecht een gestuwde rivier. Ter hoogte van het plangebied en benedenstrooms hiervan wordt het peil van het Zwarte water en de Vecht niet meer door stuwen gereguleerd (ongestuwd). Beiden rivieren hebben kenmerken van een benedenloop; ze zijn bedijkt met relatief smalle oeverlanden en uiterwaarden. Het Zwarte Water en de Vecht staan in directe verbinding met het IJsselmeer via het Ketelmeer en het Zwarte Meer. Het waterpeil wordt bepaald door een combinatie van de afvoer van beiden rivieren, het peil van het IJsselmeer en opstuwing door de wind. Het winter-streefpeil van het IJsselmeer is -0,4 m NAP en het zomer-streefpeil fluctueert binnen een bandbreedte van -0,1 en -0,3 m NAP (dit was voorheen een vast zomer-streefpeil van -0,2 m NAP).

Het waterpeil van het Zwarte Water en de Vecht varieert sterk maar ligt grotendeels tussen de -0,2 en 0,5 m NAP. Bij een lage afvoer wordt het rivierpeil bepaald door het peil in het IJsselmeer. Hoge rivierpeilen treden kortstondig op door opstuwing op het IJsselmeer (in het geval van westenwind) en hoge rivierafvoer door neerslagpieken in het stroomgebied van de Overijsselse Vecht. De dynamiek van de rivierpeilen is de afgelopen eeuw sterk veranderd door onder andere de afsluiting van de Zuiderzee in 1932, de aanleg van de Noordoostpolder in 1943 en normalisatie. Dit heeft ervoor gezorgd dat er minder opstuwing plaatsvindt door windwerking en dus minder frequente en minder langdurige hoge rivierpeilen.

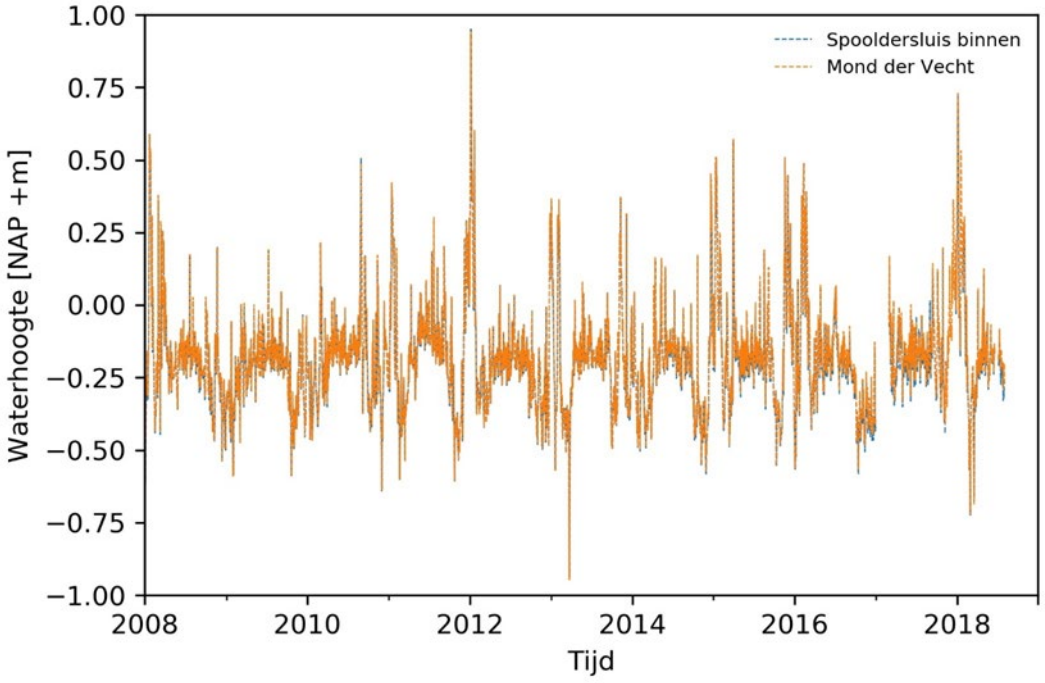
De peilen in de binnendijkse polders zijn lager dan de rivierpeilen en na zetting en klink zijn deze polderpeilen verder verlaagd. Dit veroorzaakt wegzijging uit de rivier en uit de uiterwaarden. Ter plaatse van dijktraject 5 is binnendijks een watergang aanwezig en buitendijks alleen tussen het gebied tussen de tennis- en de roeivereniging. Daarnaast zijn er nog verschillende wielen aanwezig in het plangebied, zoals in deeltraject 4 twee wielen ter hoogte van jachthaven de Hanze (binnendijks). In deeltraject 4 ligt tussen de twee wielen een watergang en ook een aansluiting naar het watersysteem. Nabij het Westerveldse bos op deeltraject 5 ligt ook een binnendijks wiel. Op dit deeltraject bevindt zich er ook een buitendijks nabij Erve Westerveld.

De stad Zwolle en omgeving wateren merendeels op het Zwarte Water door middel van een gemaal of door een open verbinding. Via de stad Zwolle wordt ook het water van de weteringen zuidoost van Zwolle afgevoerd.

Er zijn twee meetpunten van de waterhoogtes (van Rijkswaterstaat) in de buurt van het plangebied. Dit betreft Spooldersluis binnen die ten zuiden van het plangebied aan de binnenlandse kant van de sluis ligt en Mond der Vecht die ten noorden van het plangebied bij de splitsing van de Vecht en het Zwarte Water is gesitueerd (Figuur 5.6). De waterstanden van beiden meetpunten zijn vergelijkbaar. De gemeten waterstanden van de afgelopen 10 jaar liggen allemaal tussen de extremen van circa -1,00 m en 1,00 m NAP. Het gemiddelde waterpeil is circa -0,19 m NAP met een mediaan van -0,20 m NAP (Figuur 5.7).

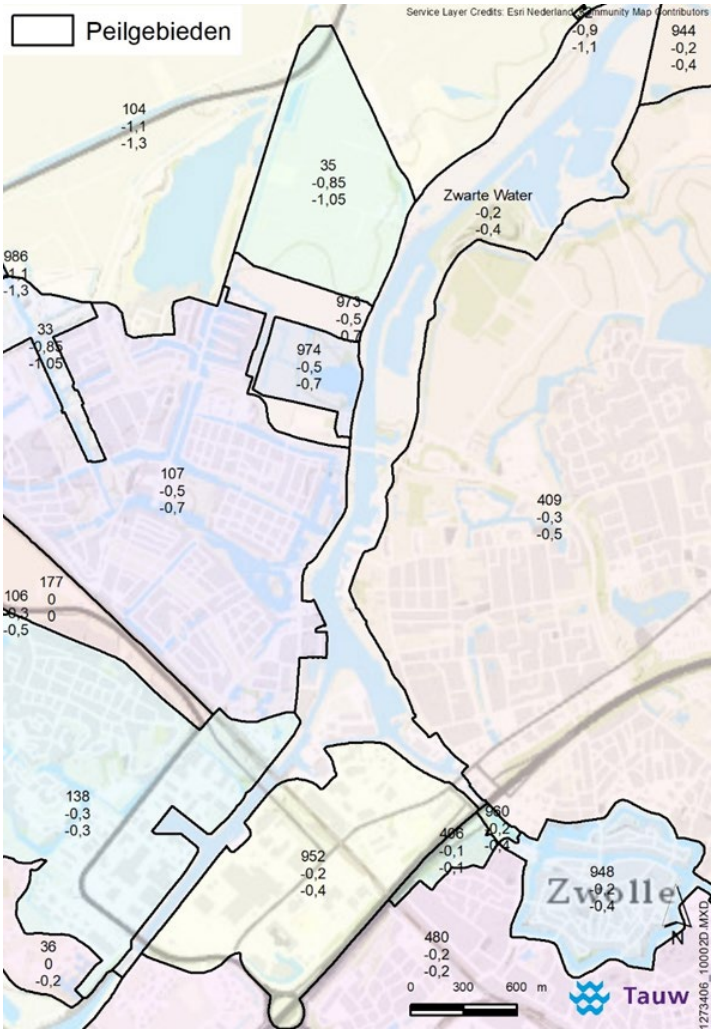


Figuur 5.6 Locaties Rijkswaterstaat meetpunten Spooldersluis binnen en Mond der Vecht

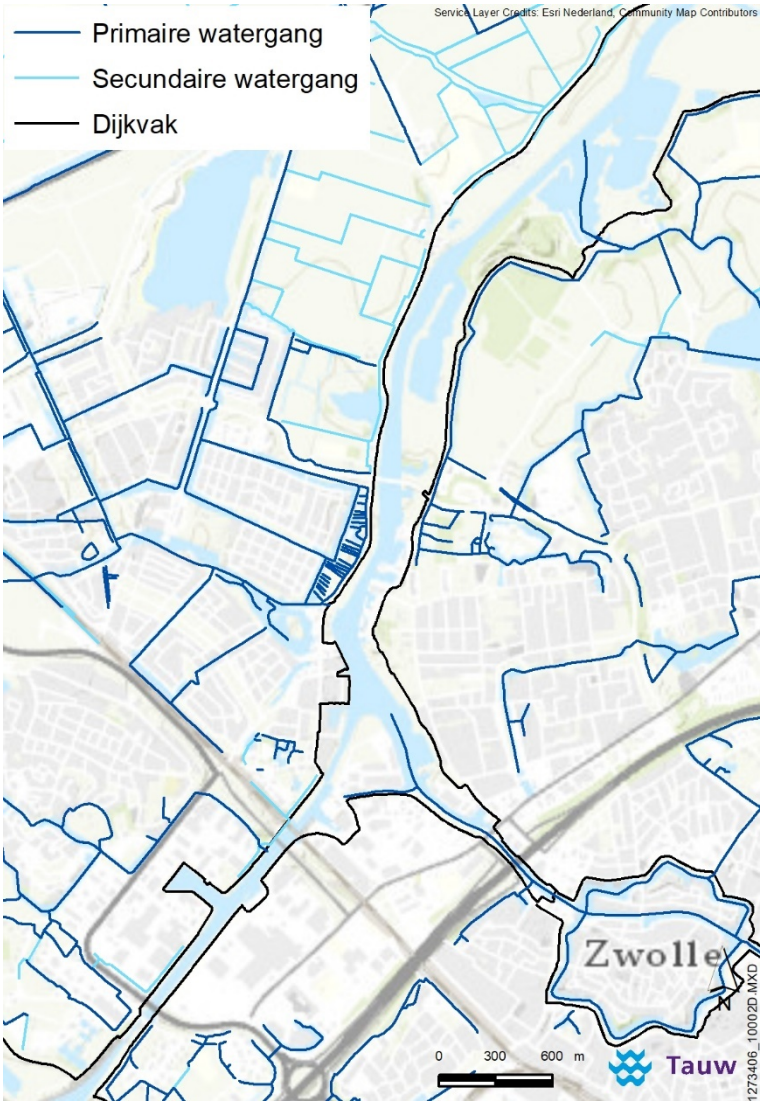


Figuur 5.7 Waterhoogten meetpunten Spooldersluis binnen en Mond der Vecht (Rijkswaterstaat)

Het oppervlaktewatersysteem bestaat in feite uit twee delen: het buitendijkse Zwolle-IJsselkanaal en het Zwarte Water en het binnendijkse watersysteem van kleineren waterlopen. Het buitendijkse watersysteem ligt in peilgebied het Zwarte Water met een zomer-streefpeil van -0,2 m NAP en een winter-streefpeil van -0,4 m NAP (Figuur 5.8). Dit peilgebied is onderdeel van het hoofdstroomgebied IJsseldelta. Het binnendijkse watersysteem is op te delen in een zuidelijk en een noordelijk deel. Het noordelijke deel ligt in het peilgebied 409 wat onderdeel is van hoofdstroomgebied Salland en deelstroom gebied Westerveldse Aa. Dit peilgebied heeft een zomer-streefpeil van -0,3 en een winter-streefpeil van -0,5 m NAP. Het zuidelijke deel ligt in peilgebied 952 wat onderdeel is van hoofdstroomgebied IJsseldelta en deelstroomgebied Zandwetering. Dit gebied heeft dezelfde streefpeilen als het peilgebied Zwarte Water. De watergangen in het plangebied zijn weergegeven in Figuur 5.9. Hierin zijn alle wateren opgenomen welke onderdeel uitmaken van de Legger van Waterschap Drents Overijsselse Delta.



Figuur 5.8 Peilgebieden, bovenste getal = naam peilgebied, middelste getal = zomer streefpeil, onderste getal = winter streefpeil (Waterschap Drents Overijsselse Delta)

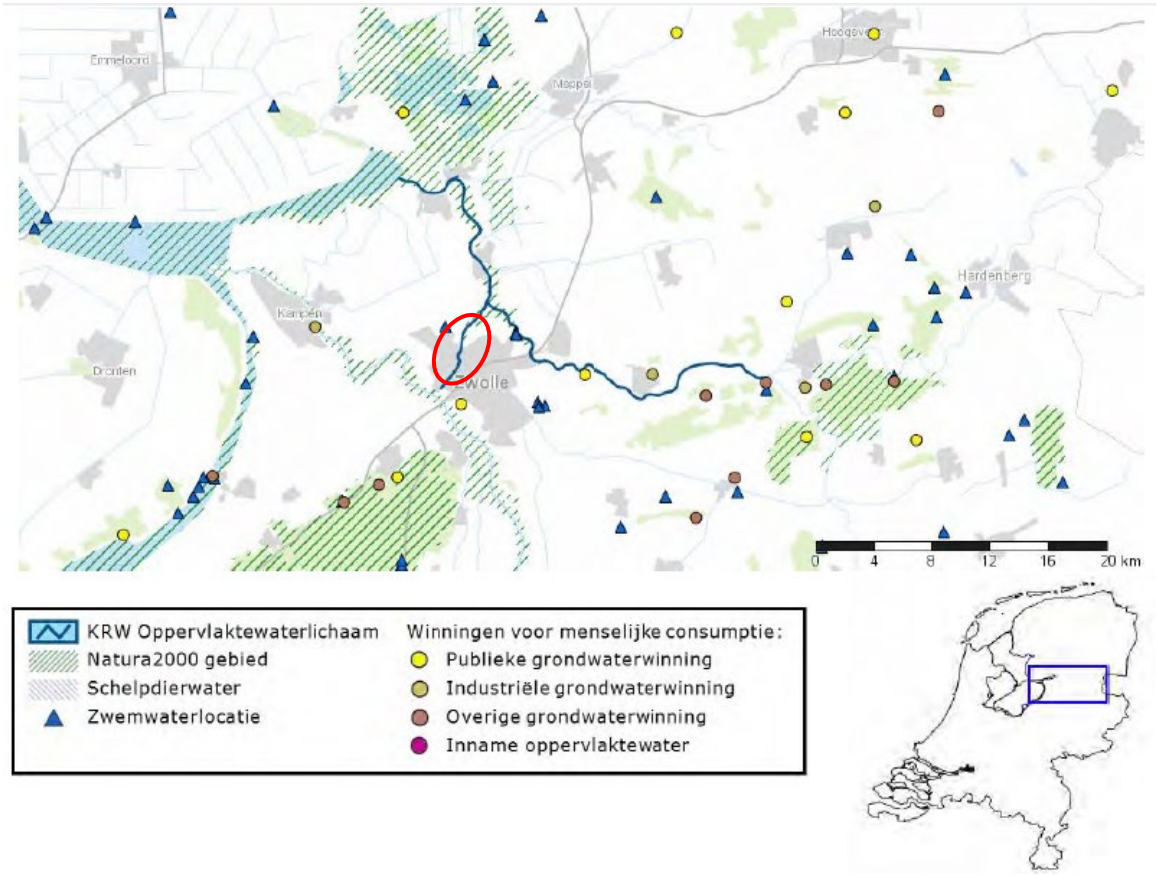


Figuur 5.9 Oppervlaktewatersysteem in en rond het plangebied

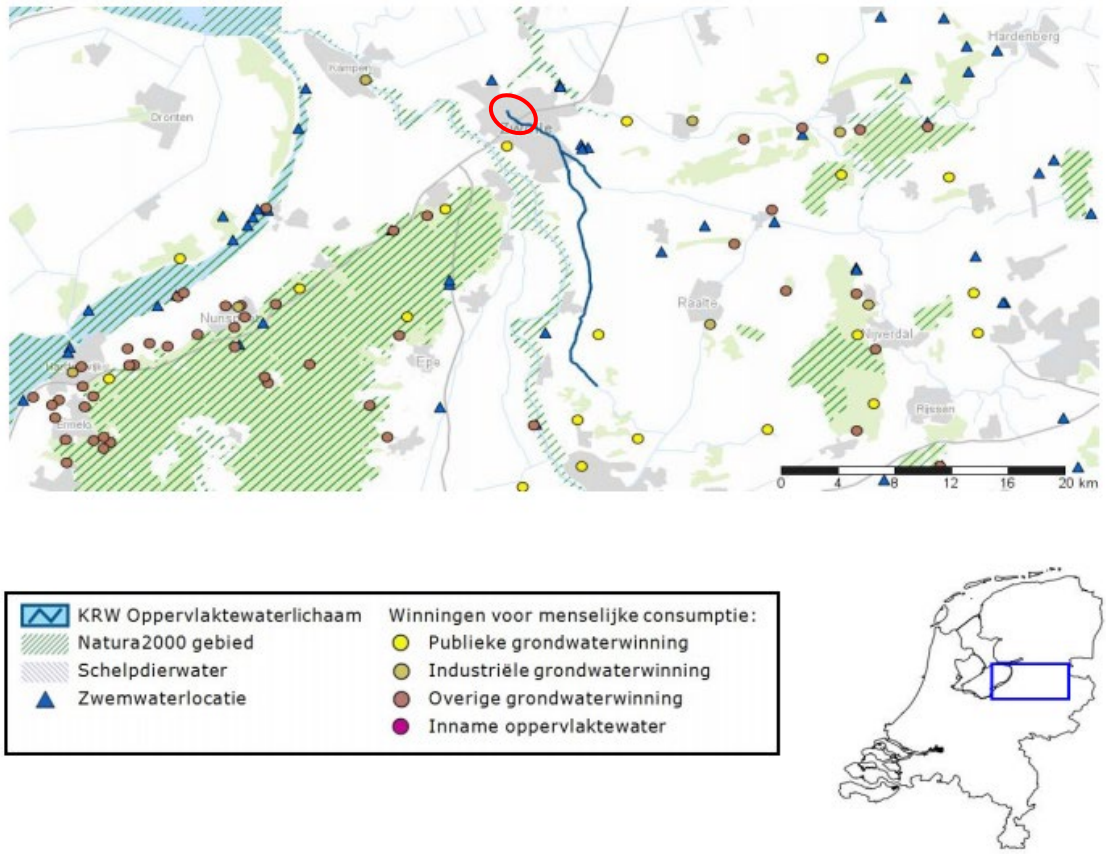
5.3.6 Criterium KRW (potentieel areaal)

Het Zwarte Water is onderdeel van het KRW-waterlichaam 'Vechtdelta Groot Salland' (Figuur 5.10). Deeltraject 1, 2, 4 en 5 liggen langs dit waterlichaam. Het waterlichaam is getypeerd als een langzaam stromende rivier op zand/klei (R7) en heeft de status 'sterk veranderd', met name vanwege ingrepen waarbij oevers zijn versterkt en het waterlichaam gekanaliseerd is. Het Zwarte Water wordt hierin gekenmerkt als een laaglandrivier met geringe stroming. De bodem bestaat hier voornamelijk uit klei en slib.

Deeltraject 3 ligt langs KRW-waterlichaam 'Soestwetering (benedenloop)' (Figuur 5.11). Dit waterlichaam is getypeerd als een langzaam stromende wetering in agrarisch gebied (type R6) en heeft de status 'sterk veranderd'. Ook voor dit waterlichaam geldt dat dit het gevolg is van kanalisatie.



Figuur 5.10 KRW-waterlichaam Vecht Zwarte Water en ligging van plangebied (rode cirkel)



Figuur 5.11 KRW-waterlichaam Soestwetering (benedenloop) en ligging van plangebied (rode cirkel)

Huidige toestand biologische kwaliteitselementen

Alle KRW-waterlichamen worden beoordeeld volgens de systematiek van maatlatten, waarmee de feitelijke ecologische toestand van een waterlichaam wordt bepaald. De ecologische toestand wordt bepaald op basis van hydromorfologie, algemene fysisch-chemische parameters en biologisch kwaliteitselementen.

De biologische kwaliteitselementen waarop de KRW-waterlichamen worden beoordeeld zijn waterplanten, macrofauna en vis. In Figuur 5.12 en Figuur 5.13 is de huidige toestand van respectievelijk KRW-waterlichaam Vecht Zwarte Water en Soestwetering (in de vorm van de Ecologische Kwaliteitsratio: EKR) weergegeven ten opzichte van de norm (Goed Ecologisch Potentieel: GEP). Uit de tabel blijkt dat met name het biologische kwaliteitselement vis niet voldoet aan het GEP. Met inachtneming van de maatregelen in het kader van de KRW is de verwachting echter dat het GEP in 2027 bereikt kan worden (Waterschap Drents Overijsselse Delta en Rijkswaterstaat, 2015).

Biologie	GEP	Toestand 2009	Toestand 2015	Prognose 2021	Prognose 2027
Macrofauna (EKR)	≥ 0,45	*			
Overige waterflora (EKR)	≥ 0,60	*			
Vis (EKR)	≥ 0,30	*			
Fytoplankton (EKR)	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT

Legenda: blauw = zeer goed; groen = goed; geel = matig; oranje = ontoereikend; rood = slecht; leeg = geen gegevens

*: deze toestandsbeoordeling betreft een beheerdersoordeel.
Afhankelijk van het type KRW-waterlichaam dat gebruikt is voor de toestandsbeoordeling (het doeltype, hier R7) zijn bepaalde maatlatten niet van toepassing. Deze maatlatten zijn met NVT in de toestandskolommen gemarkeerd.

Figuur 5.12 De ecologische toestand van KRW-waterlichaam Vecht Zwarte Water (Waterschap Drents Overijsselse Delta en Rijkswaterstaat, 2015)

Biologie	GEP	Toestand 2009	Toestand 2015	Prognose 2021	Prognose 2027
Macrofauna (EKR)	≥ 0,45	*			
Overige waterflora (EKR)	≥ 0,50				
Vis (EKR)	≥ 0,30	*			
Fytoplankton (EKR)	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT

Legenda: blauw = zeer goed; groen = goed; geel = matig; oranje = ontoereikend; rood = slecht; leeg = geen gegevens

*: deze toestandsbeoordeling betreft een beheerdersoordeel.
Afhankelijk van het type KRW-waterlichaam dat gebruikt is voor de toestandsbeoordeling (het doeltype, hier R7) zijn bepaalde maatlatten niet van toepassing. Deze maatlatten zijn met NVT in de toestandskolommen gemarkeerd.

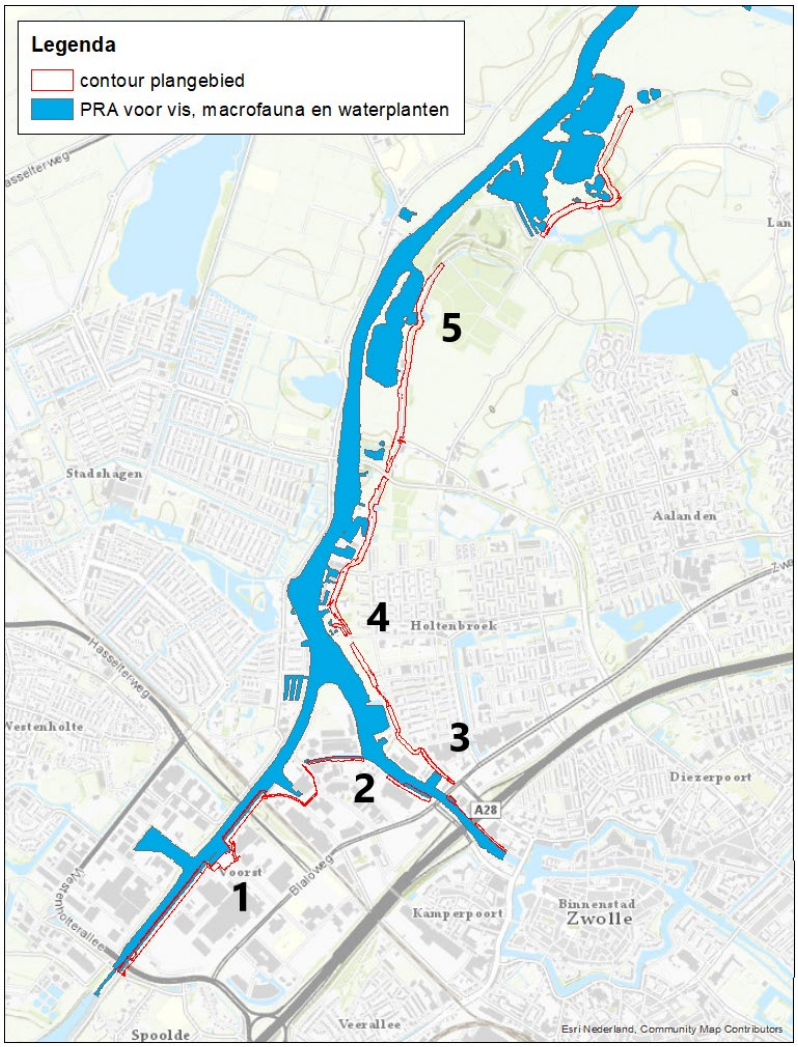
Figuur 5.13 De ecologische toestand van KRW-waterlichaam Soestwetering (Waterschap Drents Overijsselse Delta en Rijkswaterstaat, 2015)

De biologische kwaliteit wordt beïnvloed door de ingreep en of deze invloed voldoende groot is om als significant te worden aangemerkt. De biologische kwaliteit wordt gemeten met maatlatten per biologisch kwaliteitselement. De onderdelen van deze maatlatten spelen onder andere in op de grootte van het ‘ecologisch relevant areaal’ ofwel ‘potentieel relevant areaal’ (PRA), de kwaliteit hiervan en voor sommige watertypen de (vis)optrekbaarheid.

Het opstellen van de PRA-kaarten is een theoretische bepaling. Daardoor is niet zeker of de soorten van de KRW-kwaliteitselementen ook daadwerkelijk voorkomen. De kwaliteit van de dataset is zo goed als de onderliggende ecotopenkaarten en gebruikte kennisregels per kwaliteitselement.

Daarom spreekt men over ‘potentieel’ areaal, wat dus betekent dat de waterdiepte en andere abiotische randvoorwaarden in theorie geschikt zijn voor het voorkomen van een soortgroep zoals waterplanten.

In Figuur 5.14 is de huidige ligging van PRA van de biologische KRW-kwaliteitselementen binnen of in de directe nabijheid van het plangebied opgenomen. Zowel van vis, macrofauna en waterplanten komt er PRA voor in het plangebied. Het areaal van deze kwaliteitselementen overlapt. Waterplanten zijn, bijvoorbeeld, een voorwaarde voor het voorkomen van veel andere soorten en fungeren tevens als paai- en opgroeigebied voor veel vissen. Het totale oppervlak voor het KRW-waterlichaam is 34 km^2. Een deel hiervan is PRA. Voor het deel van het waterlichaam bij Zwolle is dit bepaald, maar voor een deel van het waterlichaam is het onbekend. Hierdoor is niet te zeggen van het totale PRA is voor het gehele waterlichaam. Voor het totale waterlichaam kan circa 25 km^2 aangeduid worden als PRA of mogelijk PRA (status onbekend).



Figuur 5.14 Huidige ligging PRA voor vis, macrofauna en waterplanten, KRW-Waterlichaam Vecht Zwarte Water

5.4 Effectbeoordeling

In dit hoofdstuk worden de milieueffecten van de verschillende varianten voor de relevante beoordelingscriteria voor het thema bodem en water gepresenteerd.

5.4.1 Deelgebied 1

De beoordeling voor deeltraject 1 voor het thema bodem en water staat samengevat in Tabel 5.12. De uitwerking en uitgebreide toelichting en onderbouwing op de effectbeoordeling zijn onder de tabel te vinden.

Tabel 5.12 Beoordeling deelgebied 1 thema bodem en water exclusief mitigatie

Varianten	1a-Scania			1a-Haven		1a-Noord			1b	
KV1	1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Ophogen parkeerterrein		1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Grond-oplossing met smalle kruin	
KV2		2- Grond-oplossing 1:3+			2- Constructie aan de haven		2- Grond-oplossing 1:3			2- Constructie
KV3			3- Damwand vervangen					3- Damwand Vervangen		
Thema bodem en water										
Bodemkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grondverzet	- -	- -	- -	- -	0	- -	- -	- -	-	0
Aardkundige waarden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grondwater	0	+	+	0	+	0	0	+	0	+
Oppervlaktewater	+	+	0	0	0	+	+	0	0	0
KRW	+	+	0	0	0	+	+	0	0	0

Criterium bodemkwaliteit

Deeltraject 1 kenmerkt zich door industrieel gebruik. De bodemkwaliteit in dit deeltraject is beïnvloed door de vele historische activiteiten. Lokaal heeft dit geleid tot ernstige bodemverontreiniging. In deelgebied 1 is echter geen sprake van risicovolle locaties. De bekende gevallen van bodemverontreiniging bevinden zich niet binnen (de invloedssfeer van) de geplande ingrepen en/of de verontreinigingen zijn reeds gesaneerd. Er is derhalve geen sprake van verwijdering van sterk verontreinigde grond.

De grond die wordt aangebracht moet minimaal voldoen aan de kwaliteit van de ontvangende bodem en resulteert derhalve niet in een verslechtering van de bodemkwaliteit. Dit criterium wordt als neutraal beoordeeld (0). Dit geldt voor alle varianten.

Criterium benodigd grondverzet

Deeltraject 1 is opgedeeld in verschillende delen en er is sprake van drie varianten. Voor de beoordeling van het grondverzet is gekeken naar de mate waarin de oplossing wordt gezocht in grond. Dat is per deeltraject binnen deeltraject 1, en per variant bepaald. Daar is vervolgens een beoordeling aan gekoppeld. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de effectbeoordelingen per variant.

Tabel 5.13 Beoordeling grondverzet voor deeltraject 1, met toelichting

Traject	Variant	Oordeel	Toelichting
1a-Scania	1- Grond-oplossing 1:2,5	- -	Oplossing in grond. Er moet een aanzienlijke extra hoogte gerealiseerd worden. Daarmee is er sprake van een negatief oordeel (- -).
	2- Grond-oplossing 1:3+constructie	- -	Oplossong in grond. Er moet extra hoogte gerealiseerd worden. Het talud is iets flauwer dan bij variant 1 waardoor het ruimtebeslag groter is. Dit wordt gecompenseerd met de constructie. Daarmee is het verschil in grondverzet beperkt, en is ook hier sprake van een negatief oordeel (- -).
	3 – Damwand vervangen	- -	Er komt een nieuwe damwand. Om de hoogteopgave op te lossen wordt de damwand gecombineerd met een grondoplossing. Hiervoor is grondverzet nodig. Dit heeft een negatief oordeel (- -).
1a-Haven	1- Ophogen parkeerterrein Scania	- -	Oplossing in grond. Er hoeft geen grote hoogte gerealiseerd te worden, maar wel over een groot oppervlak. Daarmee is er sprake van een negatief oordeel (- -).
	2- Constructie aan de haven	0	Constructie vraagt geen of nauwelijks grondverzet. Daarmee is er sprake van een neutraal oordeel (0).
1a-Noord	1- Grond-oplossing 1:2,5	- -	Oplossing in grond. Er moet een aanzienlijke extra hoogte gerealiseerd worden. Daarmee is er sprake van een negatief oordeel (- -).
	2- Grond-oplossing 1:3	- -	Oplossong in grond. Er moet extra hoogte gerealiseerd worden. Het talud is iets flauwer dan bij variant 1 waardoor het ruimtebeslag groter is. Het verschil in grondverzet is echter beperkt, en ook hier is sprake van een negatief oordeel (- -).
	3- Damwand vervangen	- -	Er komt een nieuwe damwand. Om de hoogteopgave op te lossen wordt de damwand gecombineerd met een grondoplossing. Hiervoor is grondverzet nodig. Dit heeft een negatief effect (- -).
1b	1- Grond-oplossing met smalle kruin	-	Oplossing in grond. De benodigde hoeveelheid grond is hier beperkt. Daarmee is er sprake van een licht negatief oordeel (-).
	2- Constructie	0	Constructie vraagt geen of nauwelijks grondverzet. Daarmee is er sprake van een neutraal oordeel (0).

Criterium aardkundige waarden
Op deeltraject 1 zijn geen aardkundige waarden aanwezig. Het oordeel op dit criterium is dan ook neutraal (0).

Criterium grondwater
Voor grondwater is het relevant om te beschouwen op welke trajecten en bij welke varianten sprake is van constructies in de ondergrond. Deze hebben invloed op de grondwaterstroming. Hieronder volgt een beschrijving per deeltraject, en per variant. Waar relevant wordt er ingegaan op de bodemopbouw en grondwaterstroming. Tenslotte wordt in een tabel een overzicht gegeven van de verschillende oordelen voor de verschillende varianten op de trajecten binnen deeltraject 1.

<u>Ondergrondse constructies</u>
Op deeltraject 1 zijn verschillende ondergrondse constructies opgenomen binnen de verschillende varianten:

- 1a-Scania
  - Variant 1
    - Over circa 350 m vanaf de Spooldersluis een pipingscherm tot op -2,0 m NAP
  - Variant 2
    - Damwand binnendijks tot op -0,7 m NAP;Over circa 350 m vanaf de Spooldersluis een pipingscherm tot op -2,0 m NAP
  - Variant 3
    - De betonnen damwand wordt vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand met een lengte van circa 12,5 m (tot op circa -11,0 m NAP)
- 1a-Haven
  - Variant 1
    - Waar het parkeerterrein te smal is om met flauwe hellingen voldoende op te hogen wordt een kerende constructie toegepast. Deze constructie wordt voorzien van een kwelscherm tot circa 3,0 m onder het maaiveld
  - Variant 2
    - Constructie tot op een diepte van -1,2 m NAP
- 1a-Noord
  - Variant 1 en 2
    - Geen constructies in de varianten
  - Variant 3
    - De betonnen damwand wordt vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand met een lengte van circa 12,5 m (tot op circa -11,0 m NAP)
- 1b
  - Variant 1
    - Om piping tegen te gaan wordt in het dijkprofiel tot circa 1,2 m-mv voorzien in een kleikoffer of een kwelscherm
  - Variant 2
    - Damwand tot op een diepte van -1,2 m NAP

Waterpeilen

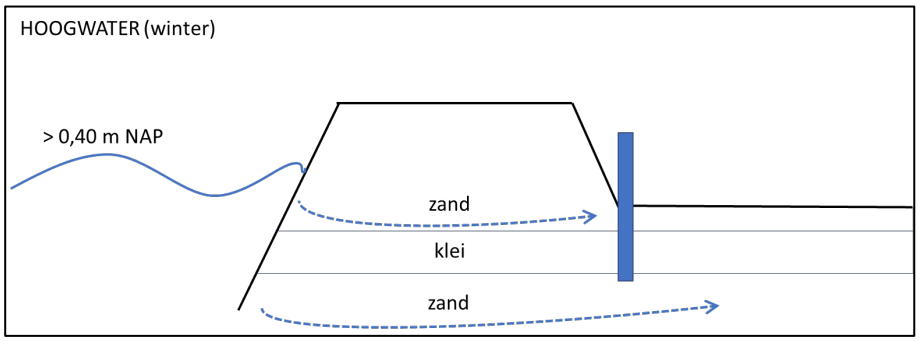
Het gebied binnendijks valt binnen het peilgebied van de Zandwatering. Het zomerpeil is hier -0,20 m NAP en het winterpeil is hier -0,40 m NAP. Buitendijks ligt het Zwarte Water. Er is hier sprake van laagwater wanneer het onder de -0,55 m NAP daalt, en er is sprake van hoogwater wanneer het boven de +0,40 m NAP stijgt. Gemiddeld genomen ligt het waterpeil rond de -0,20 m NAP.

Bodemopbouw

De bodemopbouw op deeltraject 1 bestaat hoofdzakelijk uit zand. Hierbij is op een groot deel van het traject sprake van een ondiepe kleilaag. Deze ligt ongeveer vanaf 1 m-mv tot op 1 m onder NAP. Ter hoogte van deeltraject 1a-Scania is er sprake van een veenlaag onder de kleilaag.

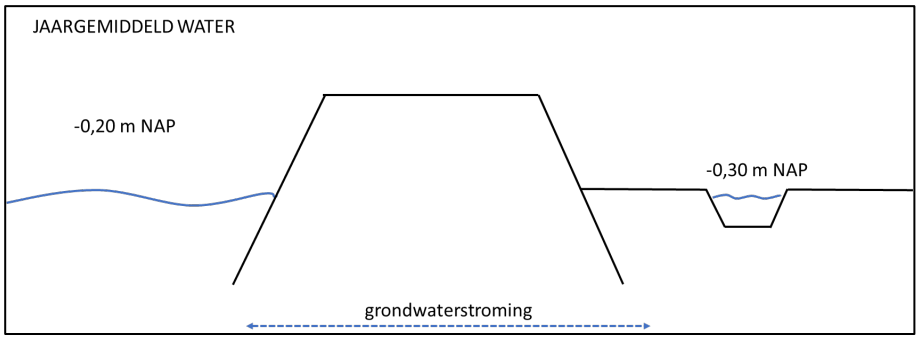
Effecten grondwaterstroming

Er is sprake van waterstroming door het zandpakket. De kleilaag is een slecht doorlatende laag. Deze blokkeert als het ware de grondwaterstroming. Wanneer een constructie door het zandpakket heen wordt geslagen tot in de kleilaag, wordt het zandpakket erboven afgesneden en kan hier geen water meer horizontaal stromen. Dit is het geval bij alle varianten en locaties met een constructie op deeltraject 1. Echter, het gaat hier om een zeer dunne zandlaag bovenop de kleilaag. Het effect zal hierdoor beperkt zijn, omdat ook in de referentiesituatie er weinig grondwaterstroming door deze zandlaag gaat. Hieronder volgt een toelichting op de drie situaties welke ook visueel in beeld zijn gebracht.



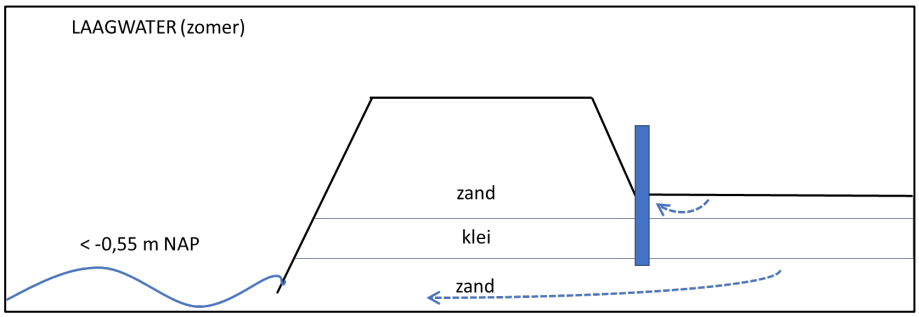
Figuur 5.15 Schematische weergave van de grondwaterstroming bij hoogwatersituatie

Bij hoogwater is het waterpeil op het Zwarte Water hoger dan het waterpeil binnendijks. Er is sprake van een grondwaterstroming in binnendijkse richting. Door een constructie in de bovenste zandlaag wordt deze afgesloten en kan hier geen water meer doorheen stromen. De kweldruk binnendijks neemt hierdoor iets af. Dit is een positief effect. Het zandpakket onder de kleilaag is een dik zandpakket waar nog wel grondwaterstroming mogelijk is.



Figuur 5.16 Schematische weergave van de grondwaterstroming bij gemiddelde waterstanden

In een gemiddelde situatie ligt het waterpeil binnen- en buitendijks nagenoeg gelijk. Er is dan ook nauwelijks sprake van een grondwaterstroming onder de dijk door. Effecten zijn er dan ook niet te verwachten.



Figuur 5.17 Schematische weergave van de grondwaterstroming bij laagwatersituatie

Bij laagwater in de zomer ligt het waterpeil buitendijks lager dan binnendijks. Beide waterpeilen liggen onder de kleilaag. Een constructie die de bovenste zandlaag afsluit heeft alleen effect op het moment van regenval waarbij water ondiep af zou stromen. Dit water kan nu niet onder de dijk door afstromen, maar zal binnendijks tot afvoer komen. In de referentiesituatie is dit ook veelal het geval. Het blokkeren van de ondiepe grondwaterstroming bij laagwater leidt dan ook niet tot grondwateroverlast. Regenwater wordt lokaal opgevangen. Bij laagwater is er ruimte in de bodemberging en indien nodig kan het tot afvoer komen via het binnendijkse watersysteem.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de effectbeoordelingen per variant. Met kleuren zijn de oordelen aangegeven. Bij een zeer lokale constructie kan het zijn dat er lokaal een beperkt effect mogelijk is, maar dat de variant als geheel toch als neutraal beoordeeld is. Bij de beoordeling is een toelichting opgenomen.

Tabel 5.14 Beoordeling grondwaterstroming voor deeltraject 1, met toelichting

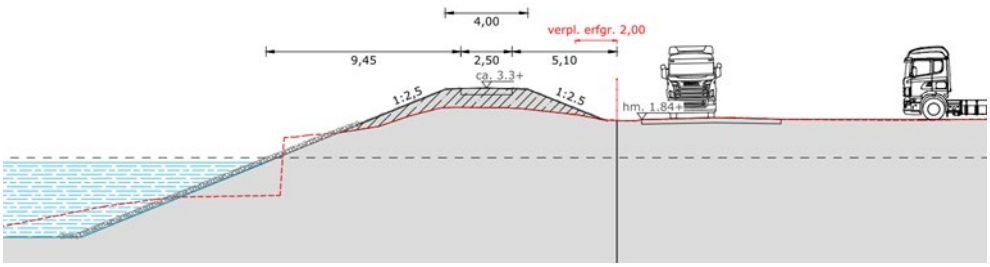
Traject	Variant	Oordeel	Toelichting
1a-Scania	1- Grond-oplossing 1:2,5	0	Deze variant gaat niet uit van een ondergrondse constructie. Op een deel van het traject is wel een pipingscherm wat lokaal mogelijk een positief effect heeft omdat het de grondwaterstroming naar binnendijks bij hoogwater tegenhoud. Omdat het scherm echter slechts op een deel van het traject staat is het overall oordeel neutraal.
	2- Grond-oplossing 1:3+constructie	+	Deze variant heeft een pipingscherm op een deel van het traject en daarnaast een constructie. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
	3- Damwand vervangen	+	Deze variant heeft een ondergrondse constructie. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
1a-Haven	1- Ophogen parkeerterrein Scania	0	Deze variant gaat niet uit van een ondergrondse constructie. Waar het parkeerterrein te smal is om met flauwe hellingen voldoende op te hogen wordt een kerende constructie toegepast. Omdat de constructie echter slechts op een deel van het traject staat is het overall oordeel neutraal.
	2- Constructie aan de haven	+	Deze variant heeft een ondergrondse constructie. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
1a-Noord	1- Grond-oplossing 1:2,5	0	Deze variant heeft geen ondergrondse constructies. Het effect is neutraal.
	2- Grond-oplossing 1:3	0	Deze variant heeft geen ondergrondse constructies. Het effect is neutraal.
	3- Damwand vervangen	+	Deze variant heeft een ondergrondse constructie. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
1b	1- Grond-oplossing met smalle kruin	0	Deze variant heeft geen ondergrondse constructies. Het effect is neutraal.
	2- Constructie	+	Deze variant heeft een ondergrondse constructie. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.

Criterium oppervlaktewater

Het oppervlaktewatersysteem bestaat in feite uit twee delen: het buitendijkse Zwolle-IJsselkanaal en het binnendijkse watersysteem. Voor beiden is beoordeeld of het plan met de varianten invloed heeft op het watersysteem. Voor de verschillende varianten is beschouwd of het plan wateren raakt. Wanneer wateren geraakt worden, is verder gekeken naar wat er precies gebeurd en wat dit betekent voor het oppervlaktewatersysteem.

Zwolle-IJsselkanaal

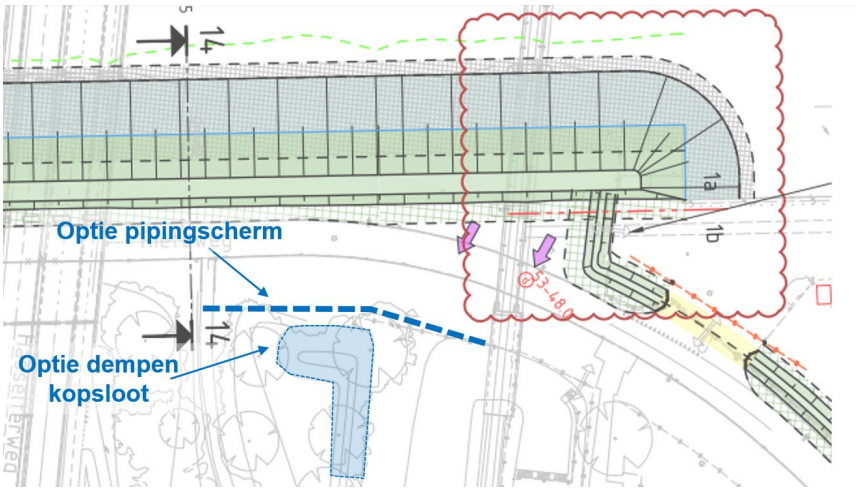
In de referentiesituatie bestaat de oever van het Zwolle-IJsselkanaal uit een betonnen damwand. Deze wordt op traject 1a-Scania bij variant 1 en 2 vervangen door een grondlichaam met groene taluds (Figuur 5.18). Op de waterlijn blijft het wateroppervlak gelijk. Bij de haven blijft de situatie aan de oever gelijk. Hier blijft een harde oeverlijn en veranderd er niets aan het oppervlaktewater. Op traject 1a-Noord wordt, net als bij Scania, bij variant 1 en 2 de betonnen damwand vervangen door een groen talud. Ook hier geldt dat op de waterlijn het wateroppervlak gelijk blijft. Op deeltraject 1B grenst de waterkering niet direct aan het Zwolle-IJsselkanaal en hebben de varianten geen invloed op het oppervlaktewater. Bij variant 3 (1a-Scania en 1a-Noord) wordt de bestaande damwand vervangen. Hier blijft de situatie voor het oppervlaktewater gelijk aan de referentiesituatie en is het effect neutraal (0).



Figuur 5.18 Ontwerptekening van de situatie bij 1a-Scania, variant 1

Binnendijks watersysteem

Binnendijks ligt er geen oppervlaktewater van Waterschap Drents Overijsselse Delta binnen het invloedgebied van de varianten op deeltraject 1. Wel zijn er twee locaties met overig water. Het gaat om een watergang langs de Westenholterallee. Dit ligt in het zuiden van traject 1a-Scania. Daarnaast is er water in een groenstrook langs de spoorlijn. Dit valt binnen traject 1a-Noord. Op deze locatie is maatwerk nodig en wordt mogelijk de watergang gedeeltelijk gedempt. Ter hoogte van de kopsloot tussen de spoorlijn en de Hasselterweg kan piping optreden. Om dit te voorkomen wordt de kopsloot gedempt of het dijkprofiel voorzien van een pipingscherm. Omdat er in dit traject veel kabels en leidingen liggen wordt vooralsnog uitgegaan van het dempen van de kopsloot. De haalbaarheid van toepassing van een pipingscherm in plaats van demping van de kopsloot is nog onduidelijk gezien de vele kabels en leidingen ter plaatse. Op dit moment wordt dan ook uitgegaan van het dempen van de kopsloot. In Figuur 5.19 is met blauwe arcering aangegeven welk deel dan de kopsloot eventueel gedempt wordt. Dit speelt zowel in variant 1 als in variant 2.



Figuur 5.19 Locatie kopsloot met de optie van een pipingscherm en de optie van het dempen van de kopsloot

Op de deeltrajecten 1a-Scania en 1a-Noord verandert de oever van het Zwolle-IJsselkanaal bij de varianten 1 en 2. De betonnen damwand wordt vervangen door een groene oever met gras. Het betreft hier het zo ver mogelijk doorzetten van het grastalud en het beperken van de stortsteenbekleding. In deze varianten is geen speciale voorziening voor oevervegetatie of dergelijke opgenomen. Het vervangen van de damwand voor een groen talud is positief voor de (potentiele) ecologische ontwikkeling van het oppervlaktewater. Daarnaast is er ook meer waterberging omdat boven de waterlijn meer ruimte is binnen de taluds. Dit is een licht positief effect (+).

Op traject 1a-Noord is mogelijk een kleine demping van een kopsloot. Met het dempen van de kopsloot gaat waterberging verloren. Dit is een kleine demping en de effecten zijn zeer minimaal. Het licht negatieve effect van het dempen van de kopsloot op traject 1a-Noord weegt niet op tegen het positieve effect van het vervangen van de betonnen damwand voor een groene oever over het gehele traject. Overal is het oordeel op dit traject 1a-Noord licht positief (+). Op de overige trajecten is het effect neutraal (0). Onderstaande tabel geeft een overzicht van de beoordelingen per variant.

Tabel 5.15 Beoordeling oppervlaktewater voor deeltraject 1, met toelichting

Traject	Variant	Oordeel	Toelichting
1a-Scania	1- Grond-oplossing 1:2,5	+	Van harde oever met damwand naar een groen talud. Positief voor ecologische ontwikkeling en voor waterberging. In de varianten is geen speciale voorziening voor oevervegetatie of dergelijke opgenomen. Daarmee is het oordeel licht positief (+).
	2- Grond-oplossing 1:3+constructie	+	Van harde oever met damwand naar een groen talud. Positief voor ecologische ontwikkeling en voor waterberging. In de varianten is geen speciale voorziening voor oevervegetatie of dergelijke opgenomen. Daarmee is de score licht positief (+).

Traject	Variant	Oordeel	Toelichting
	3- Damwand vervangen	0	Bestaande damwand wordt vervangen. Hier blijft de situatie voor het oppervlaktewater gelijk aan de referentiesituatie en is het effect neutraal (0).
1a-Haven	1- Ophogen parkeerterrein Scania	0	Geen effect op oppervlaktewatersysteem.
	2- Constructie aan de haven	0	Geen effect op oppervlaktewatersysteem.
1a-Noord	1- Grond-oplossing 1:2,5	+	Van harde oever met damwand naar een groen talud. Positief voor ecologische ontwikkeling en voor waterberging. In de varianten is geen speciale voorziening voor oevervegetatie of dergelijke opgenomen. Er is mogelijk een kleine demping van een kopsloot. Score is licht positief (+).
	2- Grond-oplossing 1:3	+	Van harde oever met damwand naar een groen talud. Positief voor ecologische ontwikkeling en voor waterberging. In de varianten is geen speciale voorziening voor oevervegetatie of dergelijke opgenomen. Er is mogelijk een kleine demping van een kopsloot. Score is licht positief (+).
	3- Damwand vervangen	0	Bestaande damwand wordt vervangen. Hier blijft de situatie voor het oppervlaktewater gelijk aan de referentiesituatie en is het effect neutraal (0).
1b	1- Grond-oplossing met smalle kruin	0	Geen effect op oppervlaktewatersysteem.
	2- Constructie	0	Geen effect op oppervlaktewatersysteem.

Criterium KRW (potentieel areaal)

Bij de beoordeling wordt gekeken naar twee aspecten:

- Welke deel van het KRW-waterlichaam wordt geraakt door het plan? Dit wordt uitgedrukt in oppervlak PRA[2]
- Wat gebeurt er binnen het gebied wat geraakt wordt en is dit een positieve of negatieve ontwikkeling vanuit het perspectief van de KRW?

Binnen deeltraject 1 wordt bij variant 1 en 2 de betonnen damwand als kade van het Zwolle-IJsselkanaal vervangen door een groene oever. Dit is een positieve ontwikkeling voor de KRW. Voor oeverontwikkeling is het onderwatertalud de belangrijkste factor. Hoe flauwer dat is, des te beter de mogelijkheden voor planten, fauna en vis. Variant 2 heeft met 1:3 vanuit KRW doelen bekeken meer waarde dan varianten die steiler zijn (bv 1:2,5 in variant 1).

Op traject 1a-Scania en 1a-Noord wordt bij variant 1 en 2 het KRW-waterlichaam geraakt door het vervangen van de damwand voor een groene oever. Op traject 1B wordt het waterlichaam niet geraakt.

[2] PRA = Potentieel Relevant Areaal, zie ook beschrijving referentiesituatie in paragraaf 2.3.6.

Het PRA wat geraakt wordt, verschilt niet veel tussen de twee varianten: ruim 18.000 m^2 voor variant 1 en meer dan 20.000 m^2 voor variant 2. Beiden zijn minder dan 0,1 % van het totale waterlichaam. De gekozen ontwikkeling is positief, waarbij variant 2 positiever is dan variant 1 omdat het een flauwer talud heeft. Door het beperkte oppervlak worden beide varianten als licht positief beoordeeld (+). Dit geldt zowel voor deeltraject 1a-Scania als 1a-Noord. De overige deeltrajecten binnen deeltraject 1 raken niet aan het KRW areaal en hebben daarmee een neutraal oordeel. Dit geldt ook voor variant 3 op deeltraject 1a-Scania en 1a-Noord. Bij deze variant wordt de bestaande damwand vervangen. Hiermee veranderd er niets ten opzichte van de referentiesituatie.

Samenvatting effecten deeltraject 1
Op deeltraject 1 zijn er geen effecten op bodemkwaliteit en aardkundige waarden. Wel is er sprake van grondverzet. Dit is voor bijna alle varianten een negatief effect. Uitzondering hierop zijn de varianten die puur bestaan uit het plaatsen van een constructie (1a-Haven variant 2 en 1b variant 2). Daarnaast geldt dat er bij 1b variant 1 een oplossing in grond is, maar dat hier veel minder grondverzet bij komt kijken. Voor deze variant is het effect licht negatief.

Er zijn licht positieve effect op het criterium grondwater wanneer er sprake is van het plaatsen van een constructie in de ondergrond die bij hoogwater de kweldruk vanuit het buitenwater (Zwolle-IJsselkanaal) tegenhoud. Hierdoor is er minder risico op het optreden van grondwateroverlast voor deze varianten: 1a-Scania variant 2 en 3, 1a-Haven variant 2, 1a-Noord variant 3, en 1b variant 2. Voor oppervlaktewater en KRW is er een licht positief effect voor de varianten waar de harde oever wordt vervangen door een flauw talud. Dit betreft variant 1 en 2 binnen deeltraject 1a.

5.4.2 Mitigerende maatregelen deeltraject 1
Er zijn alleen mitigerende maatregelen nodig wanneer er negatieve effecten optreden.
Op deeltraject 1 is dit alleen het geval voor het criterium grondverzet. Er zijn geen mitigerende maatregelen mogelijk voor grondverzet anders dan dat er kritisch gekeken kan worden of er (beperkte) mogelijkheden zijn om grond binnen het project her te gebruiken.

5.4.3 Deelgebied 2

De beoordeling voor deeltraject 2 voor het thema bodem en water staat samengevat in Tabel 5.16. De uitwerking en uitgebreide toelichting en onderbouwing op de effectbeoordeling zijn onder de tabel te vinden.

Tabel 5.16 Beoordeling deelgebied 2 thema bodem en water exclusief mitigatie

Varianten	2a				2b		2c	2d
KV1	1- Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie				1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Grondoplossing 1:3 met damwand
KV2		2- Constructie				2- Grond-oplossing 1:3 + constructie/ ophoging	2- Constructie op buitendijkse kruin (tankgracht)	
KV4			4A- Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw	4B- Verlegging langs kade Katwolderhaven - Van de Kamp				
Thema bodem en water								
Bodemkwaliteit	0	0	0	0	0	0	+	0
Benodigd grondverzet	-	0	0	0	- -	- -	0	-
Aardkundige waarden	0	0	0	0	0	0	0	0
Grondwater	0	+	+	+	0	0	+	+
Oppervlaktewater	0	0	0	0	-	-	0	0
KRW	0	0	0	0	0	0	0	0

Criterium bodemkwaliteit

Deeltraject 2 kenmerkt zich door industrieel gebruik. De bodemkwaliteit in dit deeltraject is beïnvloed door de vele historische activiteiten. Lokaal heeft dit geleid tot ernstige bodemverontreiniging. Deze verontreinigingen zijn deels gesaneerd. Op enkele locaties is de bodem ter plaatse van de geplande ingrepen nog verontreinigd en/of verdacht op het voorkomen van verontreiniging. Op deze locaties wordt de aanwezige verontreiniging mogelijk verwijderd bij de uitvoering van de ingrepen. Het gaat hierbij om de volgende locaties:

- Katwolderweg 2-4, 6 en 10 (oliedepots)
- Gasthuisdijk 44/Ketelkolk

<u>Katwolderweg 2-4, 6 en 10 (oliedepots)</u>

Op de locatie zijn sinds 1963 olietanks aanwezig geweest. Onderscheid wordt gemaakt tussen Katwolderweg 2-4 en 6 en Katwolderweg 10. Een groot deel van de tanks op het terrein van Shell (Katwolderweg 2-4) en op het terrein van BP (Katwolderweg 6) zijn rond 2001/2002 verwijderd. Gebruik heeft geleid tot diverse sterke verontreiniging in grond en grondwater. Na verwijdering van de olietanks zijn diverse saneringen uitgevoerd. Hierbij is met name de bovengrond gesaneerd, in de ondergrond zijn restverontreinigingen achtergebleven. Een deel van deze verontreinigingen zijn mogelijk ook aanwezig ter plaatse of nabij de geplande ingrepen langs de dijk. Ter plaatse van Katwolderweg 10 is zowel de grond als het grondwater verontreinigd (benzeen, xylenen en/of minerale olie). Ook voor deze locatie geldt dat een deel van de verontreiniging mogelijk (nog) aanwezig is ter plaatse of nabij de geplande ingrepen langs de dijk. Gezien de verscheidene, grootschalige verontreinigingen die op deze locatie aanwezig zijn (geweest) en het feit dat er diverse restverontreinigingen zijn achtergebleven, wordt de locatie als verontreinigd/verdacht aangemerkt. Er zijn ter plaatse van de geplande ingrepen geen actuele kwaliteitsgegevens beschikbaar.
Daarnaast is er een locatie met verhoogde PFOS-gehalten in de bodem. De locatie is in de nabijheid van de aanlegsteiger voor het overslaan van brandstoffen, ter hoogte van Katwolderweg 8.

Gasthuisdijk 44/Ketelkolk
Ter plaatse van het voormalige tankstation en de voormalige stort Ketelkolk, aan de zuidwestzijde van het terrein, is een sanering uitgevoerd. Deze locatie ligt ruim buiten de geplande ingrepen.
In de noordoosthoek van het terrein is ter plaatse van de opslaglocatie voor afgewerkte olie een sterke verontreiniging aan zware metalen aangetoond. Het meest recente onderzoek dateert echter uit 2004. De actuele situatie is niet bekend. Vanwege de aangetoonde verontreiniging blijft de locatie verontreinigd/verdacht. Op deze deellocatie vinden mogelijk ingrepen plaats, en daarom is de locatie als risicovol beoordeeld.

De twee aanwezige risicovolle locaties zijn beschouwd in relatie tot de varianten. De Katwolderweg ligt binnen voor het overgrote deel in deeltraject 2c. Het zuidelijkste puntje van de mogelijke verontreinig ligt op de het grensgebied van deeltraject 2c en 2d. Bij de beoordeling is deze mogelijke verontreinig alleen meegenomen bij deeltraject 2c omdat de verontreiniging bijna geheel in 2c ligt. Op deeltraject 2c is er één variant met een constructie op de buitendijkse kruin. Hiermee is het ruimtebeslag en de ingrepen in de (verontreinigde) bodem zeer beperkt, maar mogelijke leiden de aanwezige verontreinigingen tot een saneringsopgave. Deze variant is dan ook als licht positief (+) beoordeeld. De Gasthuisdijk ligt binnen deeltraject 2b. Er zijn twee varianten: KV1 en KV2. Beiden hebben een grondoplossing buitendijks. Hiermee vinden er geen ingrepen plaats op de verdachte/verontreinigde locatie en zijn de varianten als neutraal beoordeeld.

Bij de Katwolderweg zijn er restverontreinigingen in grond en grondwater achtergebleven. Deze verontreinigingen in het grondwater kunnen theoretisch gezien beïnvloed worden door veranderingen in grondwaterstroming. Om te beoordelen of dit hier aan de orde is, is gekeken naar de effecten op het grondwatersysteem op deeltraject 2c. Voor het grondwater geldt hier dat

er een ondergrondse constructie wordt geplaatst. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is er minder risico op grondwateroverlast. Dit betekent ook dat er in hoogwatersituaties minder grondwaterstroming is en verontreinigd grondwater zich minder snel zal verplaatsen. Dit speelt alleen bij hoogwatersituaties.
Wanneer het water lager staat, en in gemiddelde situaties is er geen effect te verwachten. Mogelijk leidt dit tot een zeer klein positief effect in hoogwatersituaties. Echter, in het geheel genomen zal het effect nauwelijks waarneembaar zijn.

Daarmee komt het overall oordeel voor traject 2c op licht positief (+). Op de overige trajecten zijn alle varianten als neutraal (0) beoordeeld.

Criterium benodigd grondverzet
Deeltraject 2 is opgedeeld in verschillende delen en er is sprake van twee varianten. Voor de beoordeling van het grondverzet is gekeken naar de mate waarin de oplossing wordt gezocht in grond. Dat is per deeltraject binnen deeltraject 1, en per variant bepaald. Daar is vervolgens een beoordeling aan gekoppeld. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de effectbeoordelingen per variant.

Tabel 5.17 Beoordeling grondverzet voor deeltraject 1, met toelichting

Traject	Variant	Oordeel	Toelichting
2a	1- Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie	-	Oplossing in grond. Er moet een beperkte hoogte met smalle kruin gerealiseerd worden. Daarmee is er sprake van een licht negatief oordeel (-).
	2- Constructie	0	Constructie vraagt geen of nauwelijks grondverzet.
	4A- Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw	0	Constructie vraagt geen of nauwelijks grondverzet.
	4B- Verlegging langs kade Katwolderhaven - Van de Kamp	0	Constructie vraagt geen of nauwelijks grondverzet.
2b	1- Grond-oplossing 1:2,5	- -	Dijkprofiel in grond waarbij ook deel van het Balkengat gedempt wordt. Hier is een zekere hoeveelheid grond voor nodig. Dit vraag grondverzet. Het oordeel is negatief (- -).
	2- Grond-oplossing 1:3 + constructie/ ophoging	- -	Dijkprofiel in grond waarbij ook deel van het Balkengat gedempt wordt. Hier is een zekere hoeveelheid grond voor nodig. Dit vraag grondverzet. Het oordeel is negatief (- -).

Traject	Variant	Oordeel	Toelichting
2c	2- Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')	0	Constructie vraagt geen of nauwelijks grondverzet.
2d	1- Grondoplossing 1:3 met damwand	-	Constructie vraagt geen of nauwelijks grondverzet. Daarnaast moet hoogte gerealiseerd worden met grond. Hiervoor is grondverzet nodig. De hoeveelheid is beperkt, waarmee de score op licht negatief (-) komt.

Criterium aardkundige waarden
Op deeltraject 2 zijn geen aardkundige waarden aanwezig. Het oordeel op dit criterium is dan ook neutraal (0).

Criterium grondwater
Voor grondwater is het relevant om te beschouwen op welke trajecten en bij welke varianten sprake is van constructies in de ondergrond. Deze kunnen mogelijk de grondwaterstroming beïnvloeden. Hieronder volgt een beschrijving per deeltraject, en per variant. Waar relevant wordt er ingegaan op de bodemopbouw en grondwaterstroming. Tenslotte wordt in een tabel een overzicht gegeven van de verschillende oordelen voor de verschillende varianten op de trajecten binnen deeltraject 2.

<u>Ondergrondse constructies</u>
Op deeltraject 2 zijn verschillende ondergrondse constructies opgenomen binnen de verschillende varianten:

- 2a
  - Variant 1
    - Om piping tegen te gaan wordt in het dijkprofiel tot circa 1,2 m-mv voorzien in een kleikoffer of een kwelscherm
    - Kerende constructie langs de Gasthuisdijk. De kwelschermdiepte van de constructie is circa 4,5 m-mv
  - Variant 2
    - Kerende constructie over het gehele ontwerp. De kwelschermdiepte van de constructie is langs de Katwolderweg circa 1,7 m-mv. Langs de Gasthuisdijk is deze in verband met de naastgelegen waterleiding circa 4,5 m-mv
  - Variant 4a
    - Damwand als nieuwe kade en constructie tussen IJzerleeuw en Van der Kamp, tot op een diepte van circa -13,0 m NAP
    - De damwand komt circa 1,0 m verder in het water te staan dan de huidige kering
    - Tussen het terrein van IJzerleeuw en Van der Kamp komt een waterkerende constructie met een diepte van 3 m -mv ter hoogte van de kade en richting de Gasthuisdijk circa 1,5 m-mv

    - 2 coupures, 10 m breed met kwelscherm tot 1,5 m-mv
  - Variant 4b
    - Damwand als nieuwe kade en waterkerende constructie aan noordzijde Van der Kamp, tot op een diepte van circa -13,0 m NAP
    - De damwand komt circa 1,0 m verder in het water te staan dan de huidige kering
    - Aan de noordzijde van het terrein van Van der Kamp wordt een kerende constructie aangebracht met een kwelscherm tot een diepte variërend van circa 2 en 3,5 m minus bestaande maaiveld
- 2b
  - Variant 1
    - Geen constructies in de ondergrond.
  - Variant 2
    - En grondkerende constructie is nodig in het talud van de dijk. De diepte van de kering langs de toegangsweg bij Sensus is circa 1m -mv
- 2c
  - Variant 2
    - Oever met damwand en waterkerende constructie in de buitenkruin
    - De diepte van de wand langs VARO is tot op circa -3,5 m NAP indien een onverankerde damwand wordt toegepast
    - De stalen damwand vanaf de kop van het Balkengat tot ongeveer de eerste afmeerpaal, wordt vervangen voor een nieuwe verankerde stalen damwand (diepte tot -10,0 m NAP)
- 2d
  - Variant 1
    - De bestaande onverankerde stalen damwand (diepte tot circa -6 m NAP) wordt vervangen door een nieuwe verankerde damwand met een planklengte (diepte tot -10,0 m NAP)

<u>Waterpeilen</u>

Het gebied binnendijks valt binnen het peilgebied van de Zandwatering. Het zomerpeil is hier -0,20 m NAP en het winterpeil is hier -0,40 m NAP. Buitendijks ligt het Zwarte Water. Er is hier sprake van laagwater wanneer het onder de -0,55 m NAP daalt, en er is sprake van hoogwater wanneer het boven de +0,40 m NAP stijgt. Gemiddelde genomen ligt het waterpeil rond de -0,20 m NAP.

<u>Bodemopbouw</u>

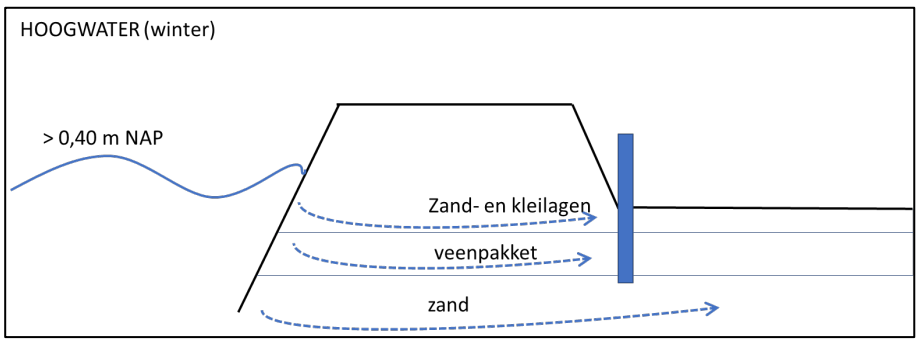
De bodemopbouw op deeltraject 2b bestaat uit een afwisseling van zand en kleilagen. Deze laagjes zijn vaak maar dun. Vervolgens is er een veenlaag aanwezig. Deze varieert in dikte van circa 0,50 tot 2,0 m en ligt grofweg tussen de -1 en -3 m NAP.

Voor de bodem op deeltraject 2a is geen lengteprofiel aanwezig. Hiervoor is data geraadpleegd in DINOloket. In 3 van de 4 sonderingen is een losgepakte zandlaag te zien. Deze laag zit mogelijk ook ter plaatse van de damwand bij IJzerleeuw. Een aanname is dat deze laag aanwezig is van

circa -4,5 tot -7,5 m NAP. Bij sondering S53-48.21B is een kleilaag te ontdekken van -9,5 tot 11 m NAP. Omliggende gegevens van de lengteprofielen laten in de eerste meters een afwisseling zien van zand met 1 of 2 kleilagen.

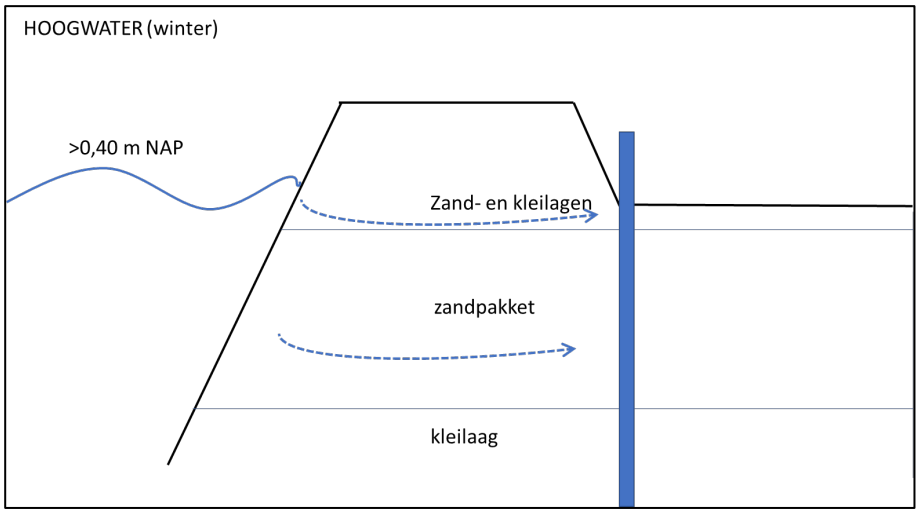
Effecten grondwaterstroming

Er is sprake van waterstroming door zandlagen. Kleilagen zijn slecht doorlatend. Deze blokkeren als het ware de grondwaterstroming. Wanneer een constructie door een zandpakket heen wordt geslagen tot in een onderliggende kleilaag, wordt het zandpakket erboven afgesneden en kan hier geen water meer horizontaal stromen. Door de sterke afwisseling van klei- en zandlagen is er bij het plaatsen van constructies op dit traject al snel sprake van het blokkeren van mogelijke stroming door de zandlagen. Dit is het geval bij alle varianten en locaties met een constructie op deeltraject 2b. Echter, het gaat hier om kleine dunne lagen die ondiep liggen. Het effect zal hierdoor beperkt zijn, omdat ook in de referentiesituatie er weinig grondwaterstroming door deze zandlagen gaat. Bij de diepere damwanden is het effect mogelijk wel groter. Deze liggen op traject 2a en hier is sprake van een kleilaag rond de -10 m NAP. De damwand reikt tot -13 m NAP en daarmee wordt het bovenliggende zandpakket afgesloten. Dit kan leiden tot grotere effecten. Kanttekening bij deze blijft dat de bodemopbouw op deze locatie niet in detail bekend is. Hieronder volgt een toelichting op de drie situaties welke ook visueel in beeld zijn gebracht. Hierbij wordt de diepe constructie op traject 2a uitgelicht en apart besproken.



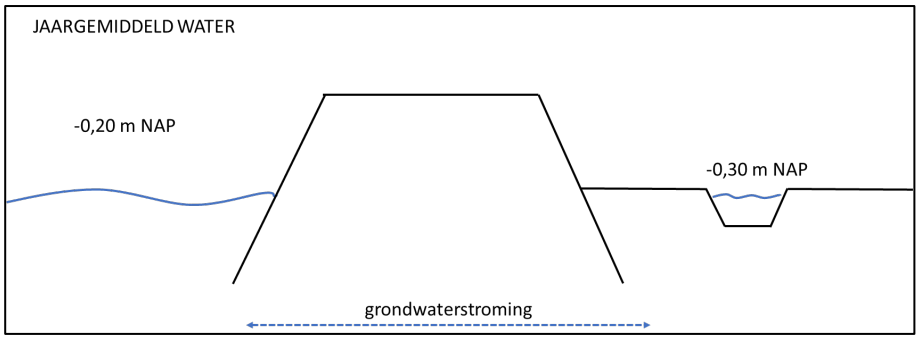
Figuur 5.20 Schematische weergave van de grondwaterstroming bij hoogwatersituatie

Bij hoogwater is het waterpeil op het Zwarte Water hoger dan het waterpeil binnendijks. Er is sprake van een grondwaterstroming in binnendijkse richting. Door een constructie in de bovenste zand- en kleilagen wordt de stroming in deze lagen afgesloten en kan hier geen water meer doorheen stromen. Afhankelijk van de diepte van de constructie wordt ook de waterstroming in het veenpakket afgesloten. De kweldruk binnendijks neemt hierdoor iets af. Dit is een positief effect. Het zandpakket onder de kleilaag is een dik zandpakket waar nog wel grondwaterstroming mogelijk is.



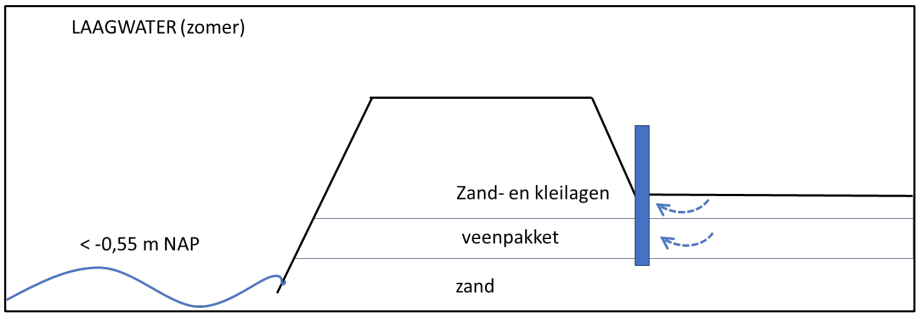
Figuur 5.21 Schematische weergave van de grondwaterstroming bij hoogwatersituatie met een diepe constructie op traject 2A

Op traject 2a is bij variant 4a en 4b sprake van een diepe damwand. Deze sluit het onderliggende zandpakket geheel af tot aan de kleilaag op -10 m NAP. Hierdoor wordt de grondwaterstroom naar het achterland verder beperkt. Dit is een positief effect omdat bij hoogwater op het Zwarte Water er minder risico bestaat op het optreden van grondwateroverlast in het achterland. Door de ligging en het nabijgelegen Balkengat is er nog wel beïnvloeden vanaf deze kant. Aan deze zijde is het zandpakket niet (volledig) afgesloten. Dit leidt ertoe dat er wel grondwaterstroming vanaf de “achterkant” kan komen en de effecten ten opzichte van de referentiesituatie toch beperkt blijven.



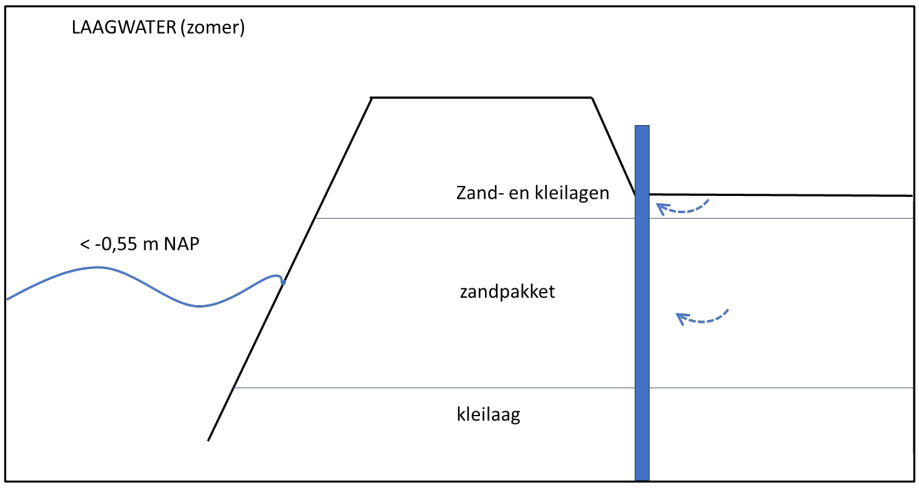
Figuur 5.22 Schematische weergave van de grondwaterstroming bij gemiddelde waterstanden

In een gemiddelde situatie ligt het waterpeil binnen- en buitendijks nagenoeg gelijk. Er is dan ook nauwelijks sprake van een grondwaterstroming onder de dijk door. Effecten zijn er dan ook niet te verwachten.



Figuur 5.23 Schematische weergave van de grondwaterstroming bij laagwatersituatie

Bij laagwater in de zomer ligt het waterpeil buitendijks lager dan binnendijks. Een constructie die de bovenste zandlagen afsluit heeft alleen effect op het moment van regenval waarbij water ondiep af zou stromen. Dit water kan nu niet onder de dijk door afstromen, maar zal binnendijks tot afvoer komen. In de referentiesituatie is dit ook veelal het geval. De effecten van het blokkeren van de ondiepe grondwaterstroming zal bij laagwater dan ook maar zeer beperkt effect hebben.



Figuur 5.24 Schematische weergave van de grondwaterstroming bij laagwatersituatie met een diepe constructie op traject 2A

Bij laagwater en een diepe constructie op traject 2a wordt het gehele zandpakket boven de kleilaag op -10 m NAP afgesloten. De grondwaterstand wordt voor de op deze locatie liggende bedrijven dan ook niet meer beïnvloed door het Zwarte Water, maar volledig door het watersysteem in het achterliggende gebied. Gezien het feit dat het Balkengat dichtbij ligt, en deze niet afgesloten is met een damwand, is er geen risico voor grondwateroverlast. Dit maakt dat er nauwelijks effecten te verwachten zijn in een situatie met laagwater.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de effectbeoordelingen per variant. Met kleuren zijn de oordelen aangegeven. Bij een zeer lokale constructie kan het zijn dat er lokaal een beperkt effect mogelijk is, maar dat de variant als geheel toch als neutraal beoordeeld is.

Tabel 5.18 Beoordeling grondwaterstroming voor deeltraject 2, met toelichting

Traject	Variant	Oordeel	Toelichting
2a	1- Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie	0	Deze variant gaat niet uit van een ondergrondse constructie. Op een klein deel van het traject is wel een kerende constructie nodig. Hier treden mogelijk lokaal kleine positieve effecten op, maar de effecten over traject 2a als gehaal zijn bij deze variant zo klein dat het als neutraal beoordeeld is.
	2- Constructie	+	Deze variant heeft een kerende constructie over het gehele ontwerp. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
	4a- Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw	+	Deze variant heeft een ondergrondse constructie. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
	4b- Verlegging langs kade Katwolderhaven - Van de Kamp	+	Deze variant heeft een ondergrondse constructie. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
2b	1- Grond-oplossing 1:2,5	0	Deze variant heeft geen ondergrondse constructies. Het effect is neutraal.
	2- Grond-oplossing 1:3 + constructie/ ophoging	0	Een grondkerende constructie is nodig in het talud van de dijk. De diepte van de kering langs de toegangsweg bij Sensus is circa 1 m-mv. Door deze beperkte diepte van de constructie treden hier geen effecten op.
2c	2- Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')	+	Deze variant heeft een ondergrondse constructie. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
2d	1- Grondoplossing 1:3 met damwand	+	Deze variant heeft een ondergrondse constructie. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.

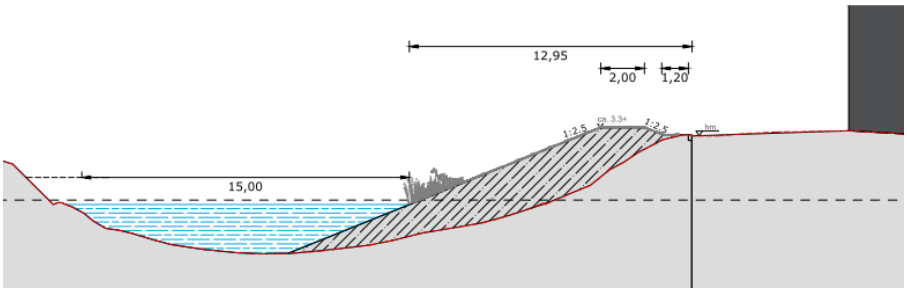
Criterium oppervlaktewater

Het oppervlaktewatersysteem bestaat in feite uit twee delen: het buitendijkse Zwolle-IJsselkanaal, Balkengat en Zwarte Water en het binnendijkse watersysteem. Voor beiden is beoordeeld of het plan met de varianten invloed heeft op het watersysteem. Voor de verschillende varianten is beschouwd of het plan wateren raakt. Wanneer wateren geraakt worden, is verder gekeken naar wat er precies gebeurd en wat dit betekent voor het oppervlaktewatersysteem.

<u>Zwolle-IJsselkanaal, Balkengat en Zwarte Water</u>

Er vinden verschillende werkzaamheden plaats in en langs de oever van het Zwolle-IJsselkanaal, in het Balkengat en langs het Zwarte Water.

- Op traject 2a hebben de varianten 1 en 2 geen invloed op het oppervlaktewater. Bij variant 4a en 4b wordt een damwand geplaatst als waterkering aan de buitenzijde van bedrijven. Dit vormt de oever van het Zwolle-IJsselkanaal. In de referentiesituatie is hier ook sprake van een constructie, maar deze fungeert nu niet als waterkering. De nieuwe waterkering komt circa 1 m voor de huidige constructie te staan. Daarmee wordt een smalle strook van het kanaal gedempt. Ten opzichte van het totale wateroppervlak gaat hier nauwelijks water verloren. Theoretisch zou het tot hogere waterstanden kunnen leiden omdat er minder waterberging is, maar in de praktijk zal het niet merkbaar zijn omdat het slechts om een kort traject gaat en een kleine demping
- Om de waterkering op traject 2b te versterken wordt grond toegepast en hierdoor wordt het Balkengat deels opgevuld met grond (Figuur 5.25). Bij variant 1 is sprake van een steiler talud dan bij variant 2. Het ruimtebeslag is daarmee kleiner in variant 1 en hier minder wateroppervlak gaat verloren. In beide gevallen blijft er meer dan 15 m waterbreedte over;
- Op traject 2c zijn er geen veranderingen aan het oppervlaktewater of de oeverlijn. De aanpassingen binnen de varianten vinden verder landinwaarts plaats
- Op traject 2d wordt een bestaande damwand vervangen door een nieuwe. Deze komt circa 1 m verder in het water te staan dan de huidige kering. Hiermee gaat over de lengte van de nieuwe damwand een smalle strook water verloren. Ten opzichte van het totale wateroppervlak gaat hier nauwelijks water verloren. Theoretisch zou het tot hogere waterstanden kunnen leiden omdat er minder waterberging is, maar in de praktijk zal het niet merkbaar zijn omdat het slechts om een kort traject gaat en een kleine demping



Figuur 5.25 Dwarsprofiel bij traject 2B variant 1

Binnendijks watersysteem

Binnendijks ligt er geen oppervlaktewater binnen het invloedgebied van de varianten op deeltraject 2.

Bij het Balkengat wordt het oppervlaktewater duidelijk verkleint. Doordat het onderdeel uitmaakt van een groter watersysteem leidt dit niet tot problemen. Dit is een licht negatief effect (-). De overige varianten leiden niet tot effecten. Het plaatsen van nieuwe damwanden leidt niet tot effecten omdat het gaat om een minimale aanpassing. De effecten zijn neutraal beoordeeld (0).

Criterium KRW (potentieel areaal)

Bij de beoordeling wordt gekeken naar twee aspecten:

- Welke deel van het KRW-waterlichaam wordt geraakt door het plan? Dit wordt uitgedrukt in oppervlak PRA
- Wat gebeurt er binnen het gebied wat geraakt wordt en is dit een positieve of negatieve ontwikkeling vanuit het perspectief van de KRW?

Binnen deeltraject 2 wordt het oppervlaktewater van het KRW-waterlichaam en het bijbehorende PRA op alle delen (a, b, c en d) geraakt. Op deeltraject 2a is het zeer beperkt en alleen bij variant 4. Hier wordt een damwand geplaatst. In de referentiesituatie is er ook sprake van een harde oever. Voor de KRW verandert er hier feitelijk niets. De damwand is geen gewenste oever, en ook de zone direct na de damwand is niet geschikt voor vestiging onder van water- en oeverplanten omdat het hier meteen te diep is.

Op deeltraject 2b is sprake van een groene oever in het Balkengat. Voor oeverontwikkeling is het onderwatertalud de belangrijkste factor. Hoe flauwer dat is, des te beter de mogelijkheden voor planten, fauna en vis. Variant 2 heeft met een 1:3 talud vanuit KRW doelen bekeken meer waarde de steilere variant 1 met een talud van 1:2,5. Bij beide varianten wordt ruim 3.000 m^2 van het PRA van het KRW-waterlichaam geraakt. Dit is ruim onder de 0,1% van het totale wateroppervlak PRA van het KRW-waterlichaam. In de referentiesituatie is er op deze locatie ook sprake van een groene oever. Het talud in de referentiesituatie varieert wat maar lijkt overeen te komen met de beoogde 1:2,5 en 1:3 taluds. Er worden hier geen effecten verwacht. Wel zal er tijdelijk sprake zijn van verstoring.

Op deeltraject 2c en 2d wordt een damwand toegepast. Het oppervlak PRA van het KRW-waterlichaam wat geraakt wordt is zeer beperkt. De ontwikkeling bestaat uit het handhaven van een harde oever. Dit heeft geen effect op de KRW-doelstellingen omdat de nieuwe situatie gelijk is aan de referentiesituatie.

Bij alle varianten binnen deeltraject 2 wordt het PRA van het KRW-waterlichaam voor minder dan 0,1 % van het totale waterlichaam geraakt. De gekozen varianten hebben geen invloed op de KRW-doelstellingen en zijn daarmee allen als neutraal (0) beoordeeld.

Samenvatting effecten deeltraject 2
Op deeltraject 2 zijn er geen effecten op bodemkwaliteit en aardkundige waarden. Wel is er sprake van grondverzet. Voor traject 2b zijn hier negatieve effecten omdat er een oplossing in grond gekozen wordt, en daarvoor is grondverzet noodzakelijk. Variant 1 op deeltraject 2a en 2d bevatten een gedeeltelijke oplossing in grond. Hier is ook grondverzet nodig maar is de omvat hiervan beperkter waardoor het om een licht negatief effect gaat. Voor de overige varianten en deeltrajecten binnen deeltraject 2 zijn er geen effecten voor grondverzet.

Er zijn licht positieve effect op het criterium grondwater wanneer er sprake is van het plaatsen van een constructie in de ondergrond welke bij hoogwater de kweldruk vanuit het buitenwater (Zwolle-IJsselkanaal) tegenhoud. Hierdoor is er minder risico op het optreden van grondwateroverlast voor deze varianten: 2a variant 2 en 2, 2c variant 2 en 2d variant 1. Voor oppervlaktewater is er een licht negatief effect op traject 2b omdat het Balkengat deels gedempt wordt. Op de overige deeltrajecten zijn er geen effecten. Ook zijn er geen effecten voor de KRW.

5.4.4 Mitigerende maatregelen deeltraject 2
Er zijn alleen mitigerende maatregelen nodig wanneer er negatieve effecten optreden. Op deeltraject 2 is dit het geval voor het criterium grondverzet en voor oppervlaktewater op traject 2b. Er zijn geen mitigerende maatregelen mogelijk voor grondverzet anders dan dat er kritisch gekeken kan worden of er (beperkte) mogelijkheden zijn om grond binnen het project her te gebruiken. Voor oppervlaktewater is het oordeel licht negatief omdat het water deels gedempt wordt. Dit kan gemitigeerd worden door elders in het watersysteem nieuw water te graven. Het is de vraag of dit noodzakelijk en wenselijk is. Het betreft een groot watersysteem waardoor de impact van de beperkte demping klein zal zijn.

5.4.5 Deelgebied 3

De beoordeling voor deeltraject 3 voor het thema bodem en water staat samengevat in Tabel 5.19. De uitwerking en uitgebreide toelichting en onderbouwing op de effectbeoordeling zijn onder de tabel te vinden.

Tabel 5.19 Beoordeling deelgebied 3 thema bodem en water exclusief mitigatie

Varianten	3a		3b
KV1	1- Hoge damwand + grondoplossing		1- Damwand vervangen
KV3		3- Damwand halverwege + lokale constructie	
Thema bodem en water			
Bodemkwaliteit	++	++	++
Benodigd grondverzet	-	-	0
Aardkundige waarden	0	0	0
Grondwater	0	0	0
Oppervlaktewater	0	0	-
KRW	0	0	0

Criterium bodemkwaliteit

Deeltraject 3 kenmerkt zich door een mix van wonen en bedrijvigheid. De bodemkwaliteit in dit deeltraject is beïnvloed door de vele historische activiteiten. Lokaal heeft dit geleid tot ernstige bodemverontreiniging. Deze verontreinigingen zijn deels gesaneerd. Op enkele locaties is de bodem ter plaatse van de geplande ingrepen nog verontreinigd en/of verdacht op het voorkomen van verontreiniging. Op deze locaties wordt de aanwezige verontreiniging mogelijk verwijderd bij de uitvoering van de ingrepen. Het gaat hierbij om de volgende locaties:

- Burg. Roelenweg 19
- Burg Roelenweg 15-17
- Burg. Roelenweg 9

<u>Burg Roelenweg 19</u>

Bij onderzoek (2001/2005) is op deze locatie matig tot sterk verhoogde gehalten aan zware metalen en PAK aangetoond. De omvang en ernst van de verontreiniging is onvoldoende in beeld gebracht. Nader onderzoek moet uitwijzen wat de exacte locatie van de verontreiniging is en of sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging ter plaatse van de geplande ingrepen.

Burg. Roelenweg 15-17

Op de locatie zijn meerdere onderzoeken uitgevoerd. Bij nader onderzoek (2010) is de omvang van de verontreiniging in beeld gebracht. Er zijn meerdere sterke verontreinigingen aanwezig. In de bovengrond is een sterke verontreiniging aan zware metalen aanwezig (circa 3.200 m^3). In de ondergrond is een sterke verontreiniging met PAK en minerale olie aanwezig (circa 2.200 m^3) en in het grondwater is een sterke verontreiniging met minerale olie en naftaleen aangetoond (circa 4.300 m^3). Er is sprake van meerdere gevallen van ernstige bodemverontreiniging. Bij ingrepen op deze locatie dient rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van bodemverontreiniging (PAK en zware metalen). Bij diepere ingrepen, waarbij mogelijk beïnvloeding van het grondwater optreedt, dient rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van grondwaterverontreiniging (minerale olie en naftaleen). Deze locatie wordt daarom als risicovol beoordeeld.

Burg. Roelenweg 9

Op de locatie zijn diverse onderzoeken en saneringen uitgevoerd. In 1995 is een deelsanering uitgevoerd ter plaatse van het westelijk deel van het terrein. Hierbij is 1.600 m^3 sterk verontreinigde, teerhoudende grond afgevoerd (zware metalen, PAK en minerale olie > interventiewaarde). Bij de sanering is mogelijk een restverontreiniging aan lood in de grond van de kade achtergebleven. Daarnaast is het grondwater niet gesaneerd (chroom > interventiewaarde). De afgegraven grond van bovengenoemde sanering is in depot gezet op het oostelijk deel van het terrein. Dit heeft geleid tot sterke verontreinigingen op dit deel van het terrein. Er is sprake van sterk verhoogde gehalten aan zware metalen, PAK en oliecomponenten in de boven- en ondergrond. Het grondwater is (tot grote diepte) sterk verontreinigd met PAK, oliecomponenten en fenolen. Deze locatie is in 2013 gesaneerd. Hierbij is aan de oostrand van het terrein een restverontreiniging achtergebleven met gehalten boven interventiewaarde. Bovendien is aan de zuidzijde van het terrein in 2008 een asbestverontreiniging aangetoond. Het is niet duidelijk of deze is verwijderd met de uitgevoerde sanering. De locatie wordt daarom als risicovol beoordeeld.

De drie aanwezige risicovolle locaties zijn beschouwd in relatie tot de varianten. Burg. Roelenweg 19 valt binnen deeltraject 3b Er is hier één variant waarbij de bestaande damwand wordt vervangen. Hiermee wordt alleen de grond langs de rand van het perceel geraakt. Het is onduidelijk waar hier de exacte locatie van de verontreiniging is, maar mogelijk wordt deze geraakt en leidt dan tot een verbetering van de bodemkwaliteit. Burg. Roelenweg 15-17 valt ook binnen deeltraject 3b. Het vervangen van de damwand vindt plaats binnen de verontreinigde locatie en leidt daarmee tot een verbetering van de bodemkwaliteit. Burg. Roelenweg 9 valt binnen deeltraject 3a. Hier zijn twee varianten (KV1 en KV3), beiden met een constructie met een grondoplossing, maar de exacte inpassing verschilt. Bij KV3 is er ook sprake van een lokale constructie op het terrein. Dit leidt tot extra werkzaamheden in de ondergrond en mogelijk tot extra saneringen.

Daarmee komt het oordeel voor alle varianten binnen deeltraject 3 op positief (++) omdat er meerdere lokale (mogelijke) verontreinigingen aanwezig. Deze dienen gesaneerd te worden en daarmee ontstaat een positief effect op de bodemkwaliteit. Het onderscheid tussen de varianten is zeer klein, en daarmee niet onderscheidend.

Criterium benodigd grondverzet

Deeltraject 3 is opgedeeld in verschillende delen en er is sprake van twee varianten. Voor de beoordeling van het grondverzet is gekeken naar de mate waarin de oplossing wordt gezocht in grond. Dat is per deeltraject binnen deeltraject 3, en per variant bepaald. Daar is vervolgens een beoordeling aan gekoppeld. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de effectbeoordelingen per variant.

Tabel 5.20 Beoordeling grondverzet voor deeltraject 3, met toelichting

Traject	Variant	Oordeel	Toelichting
3a	1- Hoge damwand + grondoplossing	-	Hier is sprake van een combinatie van een damwand en een dijk in grond op het achterliggende terrein. Voor deze dijk is grond nodig. De oplossing bestaat deels uit damwand en deels uit grond. Daarmee is het effect als licht negatief (-) beoordeeld.
	3- Damwand halverweg + lokale constructie	-	Hier is sprake van een combinatie van een damwand en een dijk in grond op het achterliggende terrein. Voor deze dijk is grond nodig. De oplossing bestaat deels uit damwand en deels uit grond. Daarmee is het effect als licht negatief (-) beoordeeld.
3b	1- Damwand vervangen	0	Variant met een damwand. Lokaal is er een groene oever. Op dit deel van het traject is sprake van grondverzet. Dit is slechts een klein deel van het traject. Voor traject 3b is daarmee het effect beoordeeld als neutraal (0).

Criterium aardkundige waarden

Op deeltraject 3 zijn geen aardkundige waarden aanwezig. Het oordeel op dit criterium is dan ook neutraal (0).

Criterium grondwater

Voor grondwater is het relevant om te beschouwen op welke trajecten en bij welke varianten sprake is van constructies in de ondergrond. Deze kunnen mogelijk de grondwaterstroming beïnvloeden. Hieronder volgt een beschrijving per deeltraject, en per variant. Waar relevant wordt er ingegaan op de bodemopbouw en grondwaterstroming. Tenslotte wordt in een tabel een overzicht gegeven van de verschillende oordelen voor de verschillende varianten op de trajecten binnen deeltraject 3.

<u>Ondergrondse constructies</u>

Op deeltraject 3 zijn verschillende ondergrondse constructies opgenomen binnen de verschillende varianten:

- 3a
  - Variant 1
    - De bestaande onverankerde betonnen damwand (tot circa -5,0 m NAP) wordt vervangen door een nieuwe verankerde damwand tot op -9,5 m NAP)
  - Variant 3

- De bestaande onverankerde betonnen damwand (tot circa -5,0 m NAP) wordt vervangen door een nieuwe verankerde damwand tot op -9,5 m NAP)
- De diepte van de damwand is gelijk aan variant 1, maar de hoogte is beperkter, waardoor aanvullend aan constructie nodig is langs het gebouw. Deze komt tot circa 0,0 m NAP

- 3b
  - Variant 1
    - De bestaande verankerde stalen damwand (planklengte circa 7,5 m) wordt vervangen door een nieuwe verankerde damwand met een diepte van circa 12,0 m-mv verharding . De damwand komt tot op een diepte van -9,6 m NAP

Waterpeilen

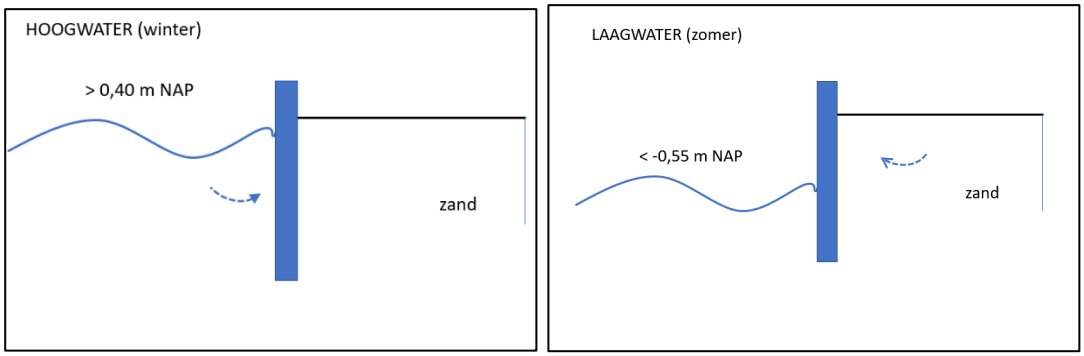
Het gebied binnendijks valt binnen het peilgebied van de Westerveldse Aa. Het zomerpeil is hier -0,30 m NAP en het winterpeil is hier -0,50 m NAP. Buitendijks ligt het Zwarte Water. Er is hier sprake van laagwater wanneer het onder de -0,55 m NAP daalt, en er is sprake van hoogwater wanneer het boven de +0,40 m NAP stijgt. Gemiddelde genomen ligt het waterpeil rond de -0,20 m NAP.

Bodemopbouw

Op traject 3a en 3b wordt in alle varianten de bestaande onverankerde betonnen damwand vervangen. De nieuwe damwand komt ongeveer 1 m verder in het water te staan dan de huidige kering. De bodemopbouw op deze locatie, onder het water, bestaat uit een zandpakket met daarboven (vanaf circa -3,80/-3,50 m NAP) de waterlaag.

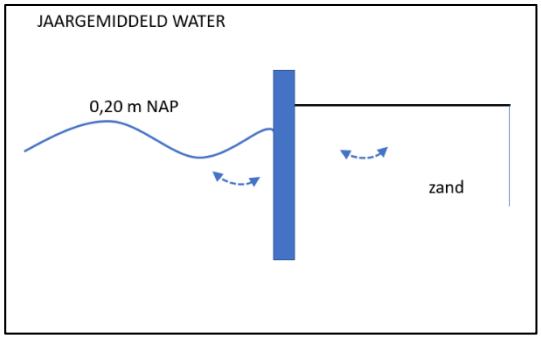
Effecten grondwaterstroming

Er is sprake van waterstroming door het zandpakket. Op deze locatie is geen sprake van slecht-doorlatende lagen zoals kleilagen. Deze liggen op grotere diepte. Wanneer een constructie door het zandpakket heen wordt geslagen tot in de kleilaag, wordt het zandpakket erboven afgesneden en kan hier geen water meer horizontaal stromen. Dit is hier niet het geval. Ook onder de constructie loopt het zandpakket nog verder en is voldoende dikte in het zandpakket over voor grondwaterstroming. In de referentiesituatie is ook een damwand aanwezig. In de toekomstige situatie geldt in alle gevallen dat de damwand dieper komt dan in de referentiesituatie. Gezien het dikke zandpakket zal het geen significant verschil maken dat de damwand enkele meters dieper reikt. Ook de aanvullende kleine constructie in variant 3 op traject 3a leidt niet tot een aanvullend effect. De diepte van deze constructie is zeer beperkt in vergelijking met de diepe damwand langs de kade waardoor er bij de aanvullende constructie geen effecten te verwachten zijn op het grondwater. Hieronder volgt een korte toelichting op de drie situaties welke ook visueel in beeld zijn gebracht.



Figuur 5.26 Schematische weergave van de grondwaterstroming bij hoogwatersituatie (links) en laagwatersituatie (rechts)

Bij hoogwater is het waterpeil op het Zwarte Water hoger dan het waterpeil binnendijks. Er is sprake van een grondwaterstroming in binnendijkse richting. Door een constructie in de bovenste zandlaag ontstaat hier een obstructie in de grondwaterstroming. Echter, in de referentiesituatie is ook een damwand aanwezig (hetzij iets korter) en het zandpakket is hier dik waardoor het grondwater zijn weg zal vinden onder de damwand door. Effecten zullen hier dan ook niet merkbaar zijn. Bij laagwater in de zomer ligt het waterpeil buitendijks lager dan binnendijks. Dan is de grondwaterstroming omgekeerd, maar zullen ook hier de effecten niet merkbaar zijn.



Figuur 5.27. Schematische weergave van de grondwaterstroming bij gemiddelde waterstanden

In een gemiddelde situatie ligt het waterpeil binnen- en buitendijks nagenoeg gelijk. Er is dan ook nauwelijks sprake van een grondwaterstroming onder de dijk door. Effecten zijn er dan ook niet te verwachten.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de effectbeoordelingen per variant. Met kleuren zijn de oordelen aangegeven.

Tabel 5.21 Beoordeling grondwater voor deeltraject 3, met toelichting

Traject	Variant	Oordeel	Toelichting
3a	1- Hoge damwand + grondoplossing	0	Hier is sprake van een combinatie van een damwand en een dijk in grond op het achterliggende terrein. De damwand sluit niet het gehele zandpakket af en er treden geen effecten op.
	3- Damwand halverweg + lokale constructie	0	Hier is sprake van een combinatie van een damwand en een dijk in grond op het achterliggende terrein. De damwand sluit niet het gehele zandpakket af en er treden geen effecten op.
3b	1- Damwand vervangen	0	Variant met een damwand. Lokaal is er een groene oever. De damwand sluit niet het gehele zandpakket af en er treden geen effecten op.

Criterium oppervlaktewater

Het oppervlaktewatersystem bestaat in feite uit twee delen: het buitendijkse Zwarte Water en het binnendijkse watersysteem. Voor beiden is beoordeeld of het plan met de varianten invloed heeft op het watersysteem. Voor de verschillende varianten is beschouwd of het plan wateren raakt. Wanneer wateren geraakt worden, is verder gekeken naar wat er precies gebeurd en wat dit betekent voor het oppervlaktewatersysteem.

Zwarte Water

Deeltraject 3 grenst aan het Zwarte Water. Op traject 3a wordt in beide varianten de staande damwand langs het water vervangen door een nieuwe damwand. Deze nieuwe damwand komt circa 1 m verder het water in te staan. Hierdoor gaat een smalle strook water verloren. Ten opzichte van het totale wateroppervlak gaat hier nauwelijks water verloren. Theoretisch zou het tot hogere waterstanden kunnen leiden omdat er minder waterberging is, maar in de praktijk zal het niet merkbaar zijn omdat het slechts om een kort traject gaat en een kleine demping.
Voor traject 3b geldt grotendeels hetzelfde. Echter, door de diverse kabels en leidingen langs de Blaloweg (in zinkers en boringen onder het kanaal) kan de damwand niet doorgezet worden tot de Blaloweg. De aansluiting wordt hier uitgevoerd in een grondlichaam met grondtaluds van 1:3. De waterlijn wordt doorgezet van de damwand. In de referentiesituatie loopt de waterlijn hier iets terug. Dit betekent dat er ten opzichte van de referentiesituatie een klein oppervlak water verloren gaat. Dit is meer dan de 1-meterlijn voor het plaatsen van een nieuwe damwand. Daarom wordt deze variant als licht negatief beoordeeld (-).

Binnendijks watersysteem

Binnendijks ligt er geen oppervlaktewater binnen het invloedgebied van de varianten op deeltraject 3.

Criterium KRW (potentieel areaal)

Bij de beoordeling wordt gekeken naar twee aspecten:

- Welke deel van het KRW-waterlichaam wordt geraakt door het plan? Dit wordt uitgedrukt in oppervlak PRA

- Wat gebeurt er binnen het gebied wat geraakt wordt en is dit een positieve of negatieve ontwikkeling vanuit het perspectief van de KRW?

Binnen deeltraject 3 wordt grotendeels gewerkt met damwanden. De huidige damwanden worden vervangen door nieuwe. Dit raakt langs de oever een kleine rand van het PRA van het KRW-waterlichaam, maar dit oppervlak is zeer klein. Binnen deeltraject 3b is een klein deel wat in grond wordt gezet. Hier is in de referentiesituatie ook sprake van een groen talud. Hier verandert feitelijk dan ook niet veel. Deeltraject 3 wordt geraakt voor een kleine 1.500 m^2. Dit is ruim onder de 0,1 % van het totale PRA van het KRW-waterlichaam. De ontwikkelingen zijn hier neutraal. Alle varianten zijn hier dan ook beoordeeld als neutraal (0).

Samenvatting effecten deeltraject 3
Op deeltraject 3 zijn er geen effecten op aardkundige waarden. Door de aanwezige verontreinigingen in de ondergrond is er voor alle varianten sprake van een positief effect op bodemkwaliteit. Deze verontreinigingen dienen immers gesaneerd te worden bij de werkzaamheden. Op traject 3a is grondverzet nodig. Door de combinatie met een damwand is de hoeveelheid grondverzet beperkt en is het effect hier voor beide varianten licht negatief. Op traject 3b is nauwelijks sprake van grondverzet en is het effect neutraal.

Voor grondwater en KRW zijn er geen effecten. Voor oppervlaktewater is er alleen een effect op traject 3b omdat hier sprake is van een gedeeltelijke demping van het buitenwater; de oeverlijn wordt verplaatst. Dit vindt plaats over een beperkt deel van traject 3b, en het effect is dan ook licht negatief.

5.4.6 Mitigerende maatregelen deeltraject 3

Er zijn alleen mitigerende maatregelen nodig wanneer er negatieve effecten optreden. Op deeltraject 1 is dit het geval voor het criterium grondverzet en het criterium oppervlaktewater. Er zijn geen mitigerende maatregelen mogelijk voor grondverzet anders dan dat er kritisch gekeken kan worden of er (beperkte) mogelijkheden zijn om grond binnen het project her te gebruiken. Voor oppervlaktewater zijn er wel mitigerende maatregelen denkbaar. Bij variant 1 op traject 3b gaat een hoekje oppervlaktewater verloren. Dit kan gecompenseerd worden door elders extra water aan te leggen. Aangezien het hele water hier omgeven wordt door de waterkering, is het lastig om hier extra water te kunnen creëren. Het watersysteem is een groot open wateroppervlak. Het is dan ook mogelijk om op grotere afstand een nieuw wateroppervlak te creëren. Vanuit beleid geldt het uitgangspunten dat er geen verlies aan waterberging mag zijn. Dit dient dan ook gecompenseerd te worden door elders water(berging) te creëren.

5.4.7 Deelgebied 4

De beoordeling voor deeltraject 4 voor het thema bodem en water staat samengevat in Tabel 5.22. De uitwerking en uitgebreide toelichting en onderbouwing op de effectbeoordeling zijn onder de tabel te vinden.

Tabel 5.22 Beoordeling deelgebied 4 thema bodem en water exclusief mitigatie

Varianten	4a		4b		4c		4d-Zuid		4d-Noord	
KV1	1- Kruin ophogen binnendijks + damwand		1- Ophogen buitendijks, met bomen		1- Dijkprofiel bijwerken, met bomen		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
KV2		2- Verleggen Industrieweg						2- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm		2- Binnendijks ophogen + zwaar scherm
KV3				3 – ophogen buitendijks, zonder bomen		3- Dijkprofiel bijwerken, zonder bomen				
Thema bodem en water										
Bodemkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Benodigd grondverzet	- -	- -	- -	- -	-	-	- -	- -	- -	-
Aardkundige waarden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grondwater	+	+	+	0	+	0	+	0	+	+
Oppervlaktewater	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KRW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Criterium bodemkwaliteit

Deeltraject 4 kenmerkt zich door een mix van wonen en bedrijvigheid. De bedrijvigheid concentreert zich met name langs het Zwarte Water (scheepswerven, jachthavens, etc.). De bodemkwaliteit in dit deeltraject is beïnvloed door de vele historische activiteiten. Lokaal heeft dit geleid tot ernstige bodemverontreiniging. Deze verontreinigingen zijn deels gesaneerd. Op enkele locaties is de bodem ter plaatse van de geplande ingrepen nog verontreinigd en/of verdacht op het voorkomen van verontreiniging. Op deze locaties wordt de aanwezige verontreiniging mogelijk verwijderd bij de uitvoering van de ingrepen. Het gaat om de volgende locaties:

- Jachthaven Holtenbroekerdijk 42-44
- Holtenbroekerdijk 41 (Jachthaven)
- Holtenbroekerdijk 40 (Scheepswerf)
- Industrieweg 41
- Industrieweg 29-33

Jachthaven Holtenbroekerdijk 42-44

Uit het meest recente bodemonderzoek blijkt dat ter plaatse van de wasplaats inclusief olie-/waterafscheider, milieuplaats en tankplaats een sterk verhoogd gehalte aan koper in de bodem is aangetoond, en aan de noordzijde is ter plaatse van loods 1, werkplaats en voormalige scheepswerf)een sterk verhoogd gehalte aan zink in het grondwater aangetoond. De verontreinigingen zijn niet afgeperkt. Nader onderzoek moet uitwijzen wat de ernst en omvang van de verontreiniging is. Daarnaast is de gehele locatie asbestverdacht. Vanwege de aangetoonde verontreiniging en de mogelijke aanwezigheid van asbest in de bodem ter plaatse van geplande ingrepen, valt deze locatie binnen de categorie ‘risico aanwezig’.

Holtenbrokerdijk 41 (jachthaven)

Uit archief onderzoek blijkt dat op deze locatie nabij de waterkant een sterk verhoogd gehalte aan PAK is aangetoond. Hier vinden in geen van de geplande varianten ingrepen plaats. Nabij de dijk, waar mogelijk wel ingrepen plaatsvinden, is bij een onderzoek in 1998 een matig verhoogd gehalte aan minerale olie gemeten. Deze verontreiniging is niet nader in beeld gebracht en de actuele situatie is derhalve niet bekend. Daarnaast is de gehele locatie verdacht op het voorkomen van asbest. Vanwege de aangetoonde verontreiniging en de mogelijke aanwezigheid van asbest in de bodem ter plaatse van geplande ingrepen, valt deze locatie binnen de categorie ‘risico aanwezig’.

Holtenbroekerdijk 40 (scheepswerf)

Uit een onderzoek uit 2016 blijkt het volgende: op een groot deel van de locatie komt in de puinhoudende bovengrond PAK en zware metalen in sterk verhoogde gehalten voor. Deze verontreiniging loopt lokaal door tot in de ondergrond. Deze verontreiniging betreft een geval van ernstige bodemverontreiniging. De omvang wordt geschat op ca. 2.500 m^3. Omdat het onderzoek is gericht op verontreiniging binnen de perceelsgrenzen, is het onbekend of de verontreiniging doorloopt tot buiten de perceelsgrens. Ter plaatse van de voormalige brandstoftank ten zuiden van het kantoor en ter plaatse van de oude put zijn verontreinigingen aangetroffen maar deze vallen buiten de invloedsfeer van het project.
Hoewel de ingrepen op het onderzochte perceel beperkt zijn, wordt de locatie vanwege het risico op een grensoverschrijdend geval van verontreiniging als risicovol aangemerkt.

Industrieweg 41

Op deze locatie is een meststofhandel gevestigd (geweest). Bij onderzoek uit 2006 zijn op diverse deellocaties sterke verontreinigingen aangetoond, maar deze grenzen niet aan de dijk. Echter, over hele terrein komen in de grond puinbijmengingen voor, waardoor niet uitgesloten kan worden dat op grote delen van het terrein heterogeen verspreide sterk verontreinigde 'spots' voorkomen.

Bovendien is de bodem, vanwege het voorkomen van deze puinbijmenging en vanwege waargenomen asbestverdacht plaatmateriaal aan maaiveld, asbestverdacht. De locatie is daarom als risicovol beschouwd.

Industrieweg 29-33
Op diverse deellocaties zijn sterk verhoogde gehalten aan zware metalen, PAK en/of minerale olie aangetoond. De verontreiniging aan minerale olie is afgeperkt (grond en grondwater), de verontreiniging aan zware metalen en PAK is niet afgeperkt. De verontreinigingscontour van de verontreiniging aan minerale olie valt buiten de geplande ingrepen. Echter, mogelijk wordt door diepere ingrepen het met minerale olie verontreinigde grondwater beïnvloed. De verontreiniging aan zware metalen en PAK komt verspreid over het terrein voor en is gerelateerd aan bijmengingen aan puin, slakken en kolengruis (ophooglaag). Vanwege het verspreidingsrisico van de verontreiniging aan minerale olie en vanwege het diffuus voorkomen van verhoogde gehalten aan zware metalen en PAK, valt deze locatie in de categorie ‘risico aanwezig’.

De vijf risicovolle locaties zijn beschouwd in relatie tot de varianten. Voor de drie locaties aan de Holtenbroekerdijk geldt dat zij vallen binnen traject 4d. Hier wordt de dijk zowel in variant KV1 als in variant KV2 aan de binnendijkse zijde opgehoogd. De verontreinigingen liggen verder op de percelen en vallen hiermee niet binnen de invloedsfeer van het project. Het effect is hier dan ook neutraal (0). De locaties aan de Industrieweg vallen binnen traject 4a (Industrieweg 29-33) en 4a/4b (Industrieweg 41). Voor beide gevallen geldt dat de feitelijke verontreinigingscontour buiten de contouren van de varianten vallen. Wel bestaat er risico op puin met bijbehorende kans op verontreinigingen en verspreiding van verontreinigd grondwater. Doordat binnen de varianten de werkzaamheden vooral binnendijks plaatsvinden en niet op het terrein van de bedrijven, is er geen effect te verwachten en wordt het als neutraal (0) beoordeeld.

Criterium benodigd grondverzet
Op traject 4a wordt de oplossing gezocht in grond. Beide varianten zijn hier negatief (- -) omdat er veel grondwerk bij komt kijken. Op traject 4b geldt hetzelfde. Voor 4c geldt dat er ook sprake is van een oplossing in grond, maar hier is maar een beperkte ophoging nodig. Het benodigde grondverzet is dan ook minder en het effect licht negatief (-). Op traject 4d-Zuid is er sprake van een negatief (- -) effect omdat hier een oplossing in grond is waarmee een (beperkte) ophoging wordt gerealiseerd met brede bermen (voor stabiliteit of piping). Voor traject 4d-Noord variant 1 geldt ook dat er sprake is van grond voor een (beperkte) ophoging en grond voor een brede berm. Daarmee is het effect negatief (- -).
Voor variant 2 wordt ook de ophoging in grond gerealiseerd, maar komen er geen brede bermen maar een scherm. Hierdoor is minder grondverzet nodig en is het effect licht negatief (-).

Deeltraject 4 is opgedeeld in verschillende delen en er is sprake van meerdere varianten. Voor de beoordeling van het grondverzet is gekeken naar de mate waarin de oplossing wordt gezocht in grond. Dat is per deeltraject binnen deeltraject 4, en per variant bepaald. Daar is vervolgens een beoordeling aan gekoppeld. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de effectbeoordelingen per variant.

Tabel 5.23 Beoordeling grondverzet voor deeltraject 4, met toelichting

Traject	Variant	Oordeel	Toelichting
4a	1- Kruin ophogen binnendijks + damwand	- -	Op traject 4a wordt de oplossing gezocht in grond. Beide varianten zijn hier negatief (- -) omdat er veel grondwerk bij komt kijken.
	2- Verleggen Industrieweg	- -	Op traject 4a wordt de oplossing gezocht in grond. Beide varianten zijn hier negatief (- -) omdat er veel grondwerk bij komt kijken.
4b	1- Ophogen buitendijks, met bomen	- -	Op traject 4b wordt de oplossing gezocht in grond. Beide varianten zijn hier negatief (- -) omdat er veel grondwerk bij komt kijken.
	3 – ophogen buitendijks, zonder bomen	- -	Op traject 4b wordt de oplossing gezocht in grond. Beide varianten zijn hier negatief (- -) omdat er veel grondwerk bij komt kijken.
4c	1- Dijkprofiel bijwerken, met bomen	-	Voor 4c geldt dat er ook sprake is van een oplossing in grond, maar hier is maar een beperkte ophoging nodig. Het benodigde grondverzet is dan ook minder en het effect licht negatief (-).
	3- Dijkprofiel bijwerken, zonder bomen	-	Voor 4c geldt dat er ook sprake is van een oplossing in grond, maar hier is maar een beperkte ophoging nodig. Het benodigde grondverzet is dan ook minder en het effect licht negatief (-).
4d - Zuid	1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	- -	Er is hier sprake van een negatief (- -) effect omdat hier een oplossing in grond is waarmee een (beperkte) ophoging wordt gerealiseerd met brede bermen (voor stabiliteit).
	2- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm	- -	Er is hier sprake van een negatief (- -) effect omdat hier een oplossing in grond is waarmee een (beperkte) ophoging wordt gerealiseerd met brede bermen (voor stabiliteit en piping).
4d - Noord	1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	- -	Er is hier sprake van grondverzet voor een (beperkte) ophoging en grondverzet voor een brede berm. Daarmee is het effect negatief (- -).
	2- Binnendijks ophogen + zwaar scherm	-	Er wordt een ophoging in grond gerealiseerd, maar komen er geen brede bermen maar een scherm. Hierdoor is minder grondverzet nodig en is het effect licht negatief (-).

Criterium aardkundige waarden

Binnen deeltraject 4 bevinden zich nog twee enigszins natuurlijke kolken. Deze vallen beiden binnen deeltraject 4d-Noord. Vanwege de toegepaste maatwerkoplossingen bij de wielen met een stabiliteitsscherm in plaats van een pipingscherm zoals elders op het deeltraject, is er bij beide varianten (KV1 en KV2) geen aantasting van de wielen. Door het plaatsen van een

stabiliteitsscherm wordt immers ruimte bespaard en blijft het ruimtebeslag van het plan buiten de kolk. Er is voor het criterium aardkundige waarden vrijwel geen verschil met de referentiesituatie (0).

Criterium grondwater

Voor grondwater is het relevant om te beschouwen op welke trajecten en bij welke varianten sprake is van constructies in de ondergrond. Deze kunnen mogelijk de grondwaterstroming beïnvloeden. Hieronder volgt een beschrijving per deeltraject, en per variant. Waar relevant wordt er ingegaan op de bodemopbouw en grondwaterstroming. Tenslotte wordt in een tabel een overzicht gegeven van de verschillende oordelen voor de verschillende varianten op de trajecten binnen deeltraject 4.

<u>Ondergrondse constructies</u>

Op deeltraject 4 zijn verschillende ondergrondse constructies opgenomen binnen de verschillende varianten:

- 4a
  - Variant 1
    - Variant in grond maar met een damwand om de bomenlaan terug te kunnen brengen. De damwand dient aangebracht te worden in de dijk in verband met stabiliteit en tegen piping indien een boom omwaait
    - Het stabiliteitsscherm ligt op circa 4,0 m vanaf de bomenlaan. De verankerde damwand wordt circa 8,0 m diep ten opzichte van Industrieweg (onderkant op -6,5 m NAP)
  - Variant 2
    - Voor het terugbrengen van de bomenlaan is een damwand nodig in de dijk in verband met stabiliteit en tegen piping indien een boom omwaait;
    - Het stabiliteitsscherm ligt op circa 4,0 tot 6,5 m vanaf de bomenlaan. De verankerde damwand wordt circa 8,0 m diep ten opzichte van Industrieweg (onderkant op -6,5 m NAP)
- 4b
  - Variant 1
    - Variant grotendeels in grond. Voor het behoud van de monumentale bomen ter hoogte van de Klooienberg moet in de overgang van deeltraject 4b en 4c een afwijkend profiel worden toegepast deels in combinatie met een constructie. Er zijn nog geen afmetingen bekend voor de constructie
  - Variant 3
    - Geen ondergrondse constructies
- 4c
  - Variant 1
    - Variant grotendeels in grond. Voor het behoud van de monumentale bomen ter hoogte van de Klooienberg moet in de overgang van deeltraject 4b en 4c een afwijkend profiel worden toegepast deels in combinatie met een constructie. Er zijn nog geen afmetingen bekend voor de constructie
  - Variant 3

    - Geen ondergrondse constructies
- 4d-Zuid
    - Variant 1
        - Pipingscherm tot op circa -4,5 m NAP
    - Variant 2
        - Geen ondergrondse constructies
- 4d-Noord
    - Variant 1
        - Pipingscherm tot op circa -6,5 m NAP
        - Bij kolken stabiliteitsscherm tot op circa -8,0 m NAP
    - Variant 2
        - Stabiliteitsscherm over gehele lengte, toto op diepte van circa -8,0 m NAP

Waterpeilen

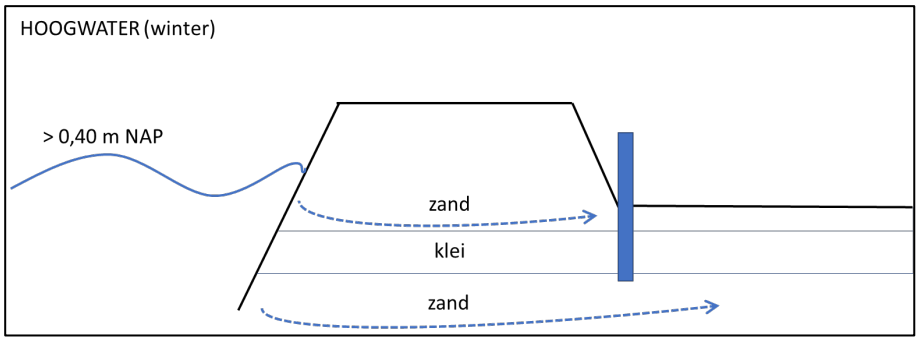
Het gebied binnendijks valt binnen het peilgebied van de Westerveldse Aa. Het zomerpeil is hier -0,30 m NAP en het winterpeil is hier -0,50 m NAP. Buitendijks ligt het Zwarte Water. Er is hier sprake van laagwater wanneer het onder de -0,55 m NAP daalt, en er is sprake van hoogwater wanneer het boven de +0,40 m NAP stijgt. Gemiddelde genomen ligt het waterpeil rond de -0,20 m NAP.

Bodemopbouw

Op traject 4 zijn verschillende in de bodemopbouw. Op traject 4a bestaat het veelal uit zand met een circa 1 m dikke kleilaag in de ondergrond rond 0 m. daaronder bevindt zich een 1 m dikke veenlaag waarna een dik zandpakket volgt. Op traject 4b is de bodemopbouw gelijk aan traject 4a maar wordt de kleilaag aan het eind van het traject, ter hoogte van de Klooienberg, dikker tot zo'n 4 m dik. Op traject 4c bevindt zich rond 0 m NAP een kleilaag van 1 m dikte. Onder en boven deze kleilaag ligt een zandpakket. Op traject 4d is de bodemopbouw in de bovenste meters van het bodemprofiel zeer gevarieerd. Dit bestaat uit zand afgewisseld met al dan niet kleilagen en/of een veenlaag. Meestal bestaat het bodemprofiel vanaf -2 m NAP naar benden alleen nog uit zand.

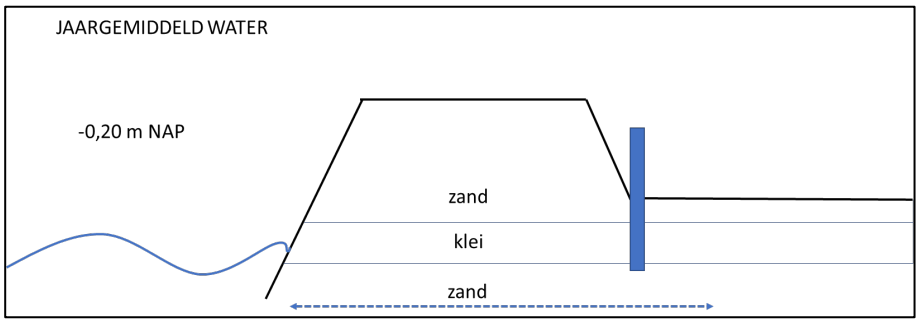
Effecten grondwaterstroming

Er is sprake van waterstroming door het zandpakket. Kleilagen zijn slecht doorlatend en vormen daarmee een barrière voor grondwaterstroming. Wanneer een constructie door het zandpakket heen wordt geslagen tot in de daaronder gelegen kleilaag, wordt het zandpakket erboven afgesneden en kan hier geen water meer horizontaal stromen. Kenmerkend voor deeltraject 4 is dat er rond 0 m NAP een kleilaag aanwezig is. Op delen van het traject zijn meerdere kleilagen, is de kleilaag dikker en is er soms ook een veenlaag aanwezig. Constructies die tot in de kleilaag komen, dus tot dieper dan 0 m NAP, sluiten de bovenliggende zandlaag af en blokkeren de grondwaterstroming. Hieronder volgt een korte toelichting op de drie situaties welke ook visueel in beeld zijn gebracht.



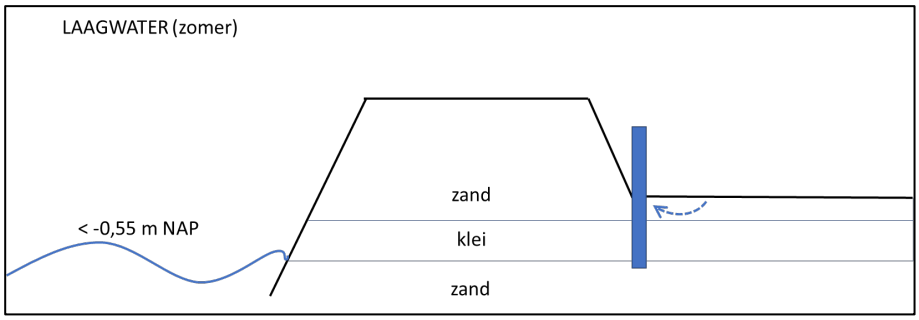
Figuur 5.28 Schematische weergave van de grondwaterstroming bij hoogwatersituatie

Bij hoogwater is het waterpeil op het Zwarte Water hoger dan het waterpeil binnendijks. Er is sprake van een grondwaterstroming in binnendijkse richting. Door een constructie in de bovenste zandlaag ontstaat hier een obstructie in de grondwaterstroming. De constructie rijkt in alle varianten waar sprake is van een constructie tot in of onder de kleilaag. De bovenste zandlaag wordt hierdoor afgesloten. Het zandpakket onder de kleilaag is een dikke laag waardoor het in feite geen verschil maakt of de constructie hier 1 of enkele meters in steekt. Het afsluiten ven de bovenste zandlaag zorgt ervoor dat bij hoogwater minder grondwaterstroming richting het achterland kan plaatsvinden. Het risico op grondwateroverlast bij hoogwater wordt minder. In de referentiesituatie wordt er geen overlast ervaren, waardoor dit als een licht positief effect wordt beschouwd (-).



Figuur 5.29 Schematische weergave van de grondwaterstroming bij gemiddelde waterstanden

In een gemiddelde situatie ligt het waterpeil binnen- en buitendijks nagenoeg gelijk. Er is dan ook nauwelijks sprake van een grondwaterstroming onder de dijk door. Effecten zijn er dan ook niet te verwachten.



Figuur 5.30 Schematische weergave van de grondwaterstroming bij laagwatersituatie

Bij Laagwater is sprake van hogere waterpeilen binnendijks. Er is dan sprake van een grondwaterstroming richting het Zwarte Water. Een constructie die de bovenste zandlaag afsluit heeft alleen effect op het moment van regenval waarbij water ondiep af zou stromen. Dit water kan nu niet onder de dijk door afstromen, maar zal binnendijks tot afvoer komen. In de referentiesituatie is dit ook veelal het geval. De effecten van het blokkeren van de ondiepe grondwaterstroming zal bij laagwater dan ook maar zeer beperkt effect hebben.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de effectbeoordelingen per variant. Met kleuren zijn de oordelen aangegeven. Bij een zeer lokale constructie kan het zijn dat er lokaal een beperkt effect mogelijk is, maar dat de variant als geheel toch als neutraal beoordeeld is.

Tabel 5.24 Beoordeling grondwater voor deeltraject 4, met toelichting

Traject	Variant	Oordeel	Toelichting
4a	1- Kruin ophogen binnendijks + damwand	+	Een stabiliteitsscherm langs de bomenlaan. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
	2- Verleggen Industrieweg	+	Een stabiliteitsscherm langs de bomenlaan. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
4b	1- Ophogen buitendijks, met bomen	+	Er wordt een constructie toegepast. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
	3 – ophogen buitendijks, zonder bomen	0	Geen ondergrondse constructies. Hier zijn geen effecten te verwachten.

Traject	Variant	Oordeel	Toelichting
4c	1- Dijkprofiel bijwerken, met bomen	+	Er wordt een constructie toegepast. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
	3- Dijkprofiel bijwerken, zonder bomen	0	Geen ondergrondse constructies. Hier zijn geen effecten te verwachten.
4d - Zuid	1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	+	Een pipingscherm tot op circa -4,5 m NAP. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
	2- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm	0	Geen ondergrondse constructies (behalve op een kort traject op de overgang naar 4d noord). Hier zijn over het gehele deeltraject bezien nauwelijks tot geen effecten te verwachten.
4d - Noord	1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	+	Een pipingscherm tot op circa -6,5 m NAP. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
	2- Binnendijks ophogen + zwaar scherm	+	Een stabiliteitsscherm tot op circa -8,0 m NAP. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.

Criterium oppervlaktewater

Het oppervlaktewatersysteem bestaat in feite uit twee delen: het buitendijkse Zwarte Water en het binnendijkse watersysteem. Voor beiden is beoordeeld of het plan met de varianten invloed heeft op het watersysteem. Voor de verschillende varianten is beschouwd of het plan wateren raakt. Wanneer wateren geraakt worden, is verder gekeken naar wat er precies gebeurd en wat dit betekent voor het oppervlaktewatersysteem.

<u>Zwarte Water</u>

Op deeltraject 4 wordt het buitendijkse water van het zwarte Water met zijn bijbehorende havens niet geraakt voor de verschillende varianten.

<u>Binnendijks watersysteem</u>

Op deeltraject 4 wordt geen binnendijks water geraakt door de varianten. Vanwege de toegepaste maatwerkoplossingen bij de wielen met een stabiliteitsscherm in plaats van een pipingscherm,

zoals elders op het deeltraject, is er bij beide varianten (KV1 en KV2) geen aantasting van de wielen.

Er is geen effect op oppervlaktewater. Het criterium is dan ook als neutraal (0) beoordeeld.

Criterium KRW (potentieel areaal)
Op deeltraject 4 wordt het oppervlaktewater niet geraakt. Het PRA van het KRW-waterlichaam wordt ook niet geraakt op dit deeltraject. Het effect op KRW is dan ook neutraal (0) voor alle varianten binnen deeltraject 4.

Samenvatting effecten deeltraject 4
Op deeltraject 4 zijn er geen effecten op bodemkwaliteit en aardkundige waarden. Op traject 3a is grondverzet nodig. Op alle trajecten en bij alle varianten is grondverzet nodig. in de meeste gevallen leidt dit tot een negatief effect. Voor traject 4c variant 1 en 2 is het effect licht negatief omdat hier sprake is van een beperkte ophoging waardoor er minder grondverzet nodig is. Voor traject 4d-noord variant 2 is het effect licht negatief omdat de omvang van het grondverzet hier minder is doordat gebruik gemaakt wordt van een zwaar scherm.

Voor oppervlaktewater en KRW zijn er geen effecten omdat het oppervlaktewater en het KRW areaal niet geraakt worden. Voor grondwater wordt het risico op grondwateroverlast bij hoogwater minder wanneer er sprake is van een ondergrondse constructie welke de grondwaterstroming blokkeert. Dit is overal het hele traject 4 het geval bij variant 1 en ook bij variant 2 op deel traject 4a en 4d. In de referentiesituatie wordt er geen overlast ervaren, waardoor dit als een licht positief effect wordt beschouwd (+). Bij de overige varianten is er geen effect.

5.4.8 Mitigerende maatregelen deeltraject 4
Er zijn alleen mitigerende maatregelen nodig wanneer er negatieve effecten optreden. Op deeltraject 1 is dit alleen het geval voor het criterium grondverzet. Er zijn geen mitigerende maatregelen mogelijk voor grondverzet anders dan dat er kritisch gekeken kan worden of er (beperkte) mogelijkheden zijn om grond binnen het project her te gebruiken.

5.4.9 Deelgebied 5

De beoordeling voor deeltraject 5 voor het thema bodem en water staat samengevat in Tabel 5.25. De uitwerking en uitgebreide toelichting en onderbouwing op de effectbeoordeling zijn onder de tabel te vinden.

Tabel 5.25 Beoordeling deelgebied 5 thema bodem en water exclusief mitigatie

Varianten	5a-Zuid		5a-Noord		5b-Zuid	5b-Noord	
KV1	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm,		Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		Dijkprofiel ophogen	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
KV2		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm			Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Thema bodem en water							
Bodemkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0
Benodigd grondverzet	- -	-	- -	-	-	- -	-
Aardkundige waarden	0	0	0	-	0	0	0
Grondwater	+	+	+	+	0	0	0
Oppervlaktewater	- -	0	0	0	0	- -	-
KRW	0	0	0	0	0	0	0

Criterium bodemkwaliteit

Deeltraject 5 ligt grotendeels in het buitengebied. Verspreid over het gebied zijn enkele woningen/boerderijen aanwezig. De bodemkwaliteit in dit deeltraject is daarom in beperkte mate beïnvloed door historische activiteiten. Slechts lokaal is sprake van verontreinigde/verdachte locaties. Op deze locaties wordt de aanwezige verontreiniging mogelijk verwijderd bij de uitvoering van de ingrepen. Dit geldt voor de locaties Holtenbroekerdijk 100 en het gebied rondom de Westerveldsche Aa (ten oosten van de dijk). Op deze locaties wordt de aanwezige verontreiniging mogelijk verwijderd bij de uitvoering van de ingrepen. Het gaat om de volgende locaties:

- Holterbroekerdijk 100
- Kruitschop (Westerveldse Aa)

<u>Holterbroekerdijk 100</u>

Bij onderzoek op de Holtenbroekerdijk 100, ten behoeve van de bouw van een nieuw gebouw voor de roei- en zeilvereniging, zijn maximaal licht verhoogde gehalten zijn aangetoond. Echter, er

zijn geen onderzoeksgegevens bekend van de bijbehorende parkeerplaats (ten zuiden van het gebouw). Deze parkeerplaats bestaat uit puinverharding en is daarom verdacht op het voorkomen van asbest.

Kruitschip

Als gevolg van de explosie van een schip beladen met koperen bussen gevuld met kruid (1943) is een verontreiniging aan koper ontstaan in grond en waterbodem. De waterbodem is reeds gesaneerd, maar de verontreiniging in grond is nog aanwezig. Deze grondverontreiniging bevindt zich aan weerskanten van de Westerveldse Aa. De verontreiniging bevindt zich met name in de bovengrond en de omvang sterk verontreinigde grond is circa 14 ha waarvan een klein deel ten zuiden van Erve Westerveld binnen het plangebied. Dit valt binnen deeltraject 5b-Zuid. Vanwege de aanwezige, grootschalige verontreiniging valt deze locatie in de categorie ‘risico aanwezig’.

De werkzaamheden nabij de roei- en zeilvereniging vinden niet plaats op de parkeerplaats. Hier zijn geen effecten voor bodemkwaliteit te verwachten. De locatie van het kruitschip ligt op de grens van traject 5b-Zuid. De koperverontreiniging is zuidelijk van de dijk te vinden. Er vindt op deze locatie een beperkte ophoging in grond plaats, maar er zijn geen werkzaamheden in de bredere omgeving ten zuiden van de dijk. Hierdoor wordt de locatie van het kruitschip naar verwachting niet of nauwelijks geraakt. Hier is dan ook geen effect te verwachten voor bodemkwaliteit. Het effect voor traject 5 is beoordeeld als neutraal (0). Bij eventuele grondroering van de toplaag en het raken van de koperverontreiniging is sanering alsnog nodig, dan ontstaat een licht positief effect.

Criterium benodigd grondverzet

Deeltraject 5 is opgedeeld in verschillende delen en er is sprake van twee varianten. Voor de beoordeling van het grondverzet is gekeken naar de mate waarin de oplossing wordt gezocht in grond. Dat is per deeltraject binnen deeltraject 5, en per variant bepaald. Daar is vervolgens een beoordeling aan gekoppeld. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de effectbeoordelingen per variant.

Tabel 5.26 Beoordeling grondverzet voor deeltraject 5, met toelichting.

Traject	Variant	Oordeel	Toelichting
5a-Zuid	1- Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	- -	Deze variant gaat uit van een oplossing in grond met een brede berm voor stabiliteit en piping. Dit leidt tot een negatief (- -) effect.
	2- Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm	-	Deze variant gaat uit van een oplossing in grond. Daarnaast wordt er gebruik gemaakt van een scherm waardoor er minder grond nodig is voor bermen als in variant 1. Deze variant heeft dan ook een licht negatief (-) effect.
5a-Noord	1- Dijkprofiel ophogen,	- -	Deze variant gaat uit van een oplossing in grond met een brede berm voor piping. Dit leidt tot een negatief (- -) effect.

Traject	Variant	Oordeel	Toelichting
	stabiliteitsberm, pipingscherm		
	2- Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm	-	Deze variant gaat uit van een oplossing in grond. Daarnaast wordt er gebruik gemaakt van een scherm waardoor er minder grond nodig is voor bermen als in variant 1. Deze variant heeft dan ook een licht negatief (-) effect.
5b-Zuid	1- Dijkprofiel ophogen	-	Deze variant gaat uit van een oplossing in grond. Er is op deze locatie slechts beperkt grond nodig voor de ophoging. Dit leidt tot een licht negatief (-) effect.
5b-Noord	1- Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	- -	Deze variant gaat uit van een oplossing in grond met een brede berm voor stabiliteit. Dit leidt tot een negatief (- -) effect.
	2- Dijkprofiel ophogen + zwaarscherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)	-	Deze variant gaat uit van een oplossing in grond. Daarnaast wordt er gebruik gemaakt van een scherm waardoor er minder grond nodig is voor bermen als in variant 1. Deze variant heeft dan ook een licht negatief (-) effect.

Criterium aardkundige waarden

Binnen deeltraject 5 bevindt zich nog een enigszins natuurlijke kolk nabij Erve Westerveld; de Westerveldse Kolk. Deze ligt op deeltraject 5a-Noord. Bij KV1 komt er een constructie aan de buitendijkse zijde van de dijk. Hiermee wordt de kolk gespaard. Bij KV2 is het ruimtebeslag op deze locatie bij de kolk groter en raakt deze de randen van de kolk. Dit leidt tot een beperkte aantasting van de aardkundige waarde van de kolk; het effect voor KV2 op deeltraject 5a-Noord is licht negatief (-).Voor de overige varianten is het effect neutraal (0).

Criterium grondwater

Voor grondwater is het relevant om te beschouwen op welke trajecten en bij welke varianten sprake is van constructies in de ondergrond. Deze kunnen mogelijk de grondwaterstroming beïnvloeden. Hieronder volgt een beschrijving per deeltraject, en per variant. Waar relevant wordt er ingegaan op de bodemopbouw en grondwaterstroming. Tenslotte wordt in een tabel een overzicht gegeven van de verschillende oordelen voor de verschillende varianten op de trajecten binnen deeltraject 5.

<u>Ondergrondse constructies</u>

Op deeltraject 5 zijn verschillende ondergrondse constructies opgenomen binnen de verschillende varianten:

- 5a-Zuid
  - Variant 1
    - Pipingscherm, variërend in diepte van -2,5 m NAP tot -4,0 m NAP

- Variant 2
  - Stabiliteitsscherm tot op -6,0 m NAP
- 5a-Noord
  - Variant 1
    - Pipingscherm tot op -4,0 m NAP
    - Ter hoogte van de kolk een stabiliteitsscherm tot op -8,0 m NAP
  - Variant 2
    - Stabiliteitsscherm tot op -8,0 m NAP
- 5b-Zuid
  - Variant 1
    - Geen ondergrondse constructies
- 5b-Noord
  - Variant 1
    - Pipingschermen langs de Brinkhoekweg en het aansluitende noord-west gerichte tracé: tot op -4,5 m NAP)
    - Pipingschermen overige noord-oost gerichte tracé: tot op -4,0 m NAP
  - Variant 2
    - Stabiliteitsschermen langs de Brinkhoekweg en het aansluitende noord-west gerichte tracé tot op -6,0 m NAP
    - Pipingschermen overige noord-oost gerichte tracé: tot op -4,0 m NAP

Waterpeilen

Het gebied binnendijks valt binnen het peilgebied van de Zandwatering. Het zomerpeil is hier -0,20 m NAP en het winterpeil is hier -0,40 m NAP. Buitendijks ligt het Zwarte Water. Er is hier sprake van laagwater wanneer het onder de -0,55 m NAP daalt, en er is sprake van hoogwater wanneer het boven de +0,40 m NAP stijgt. Gemiddeld genomen ligt het waterpeil rond de -0,20 m NAP.

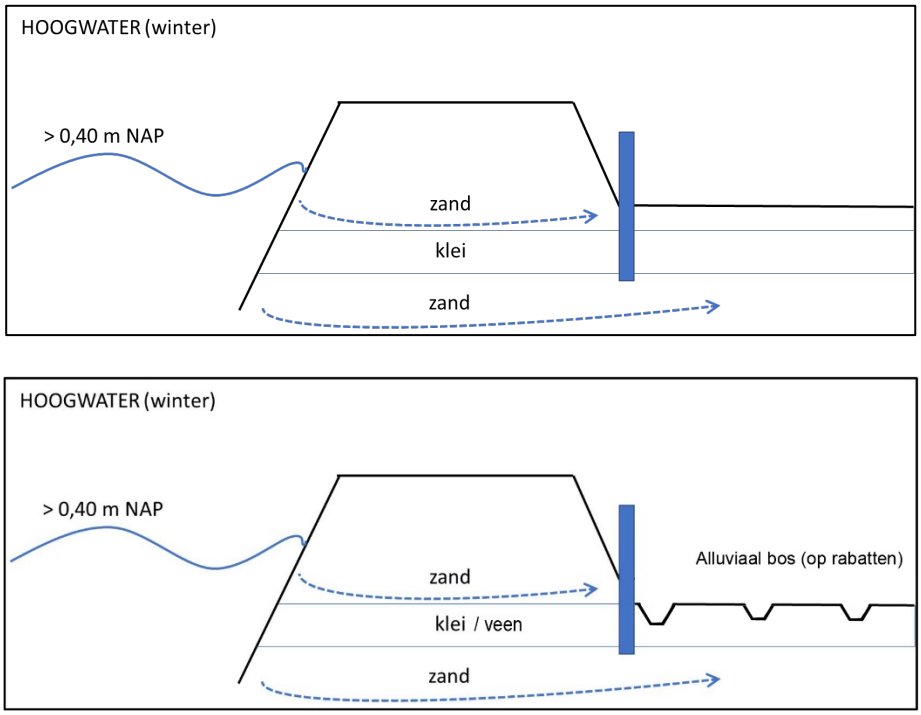
Bodemopbouw

De bodemopbouw op deeltraject 5a bestaat hoofdzakelijk uit zand met daarin een kleilaag. De kleilaag is ongeveer 0,5 tot 1,5 m dik en ligt op of iets onder 0 m NAP. Veelal ligt er op de kleilaag nog een laag zand, maar daar waar het maaiveld lager is, is deze zandlaag nagenoeg afwezig. Onder de kleilaag ligt een dik zandpakket. Op deeltraject 5B bestaat de bodemopbouw hoofdzakelijk uit zand. Lokaal zijn er kleilagen aanwezig en ook een enkele veenlaag. Wanneer er sprake is van een klei- of veenlaag dan bevind deze zich ondiep, tot op maximaal -2 m NAP.

Effecten grondwaterstroming

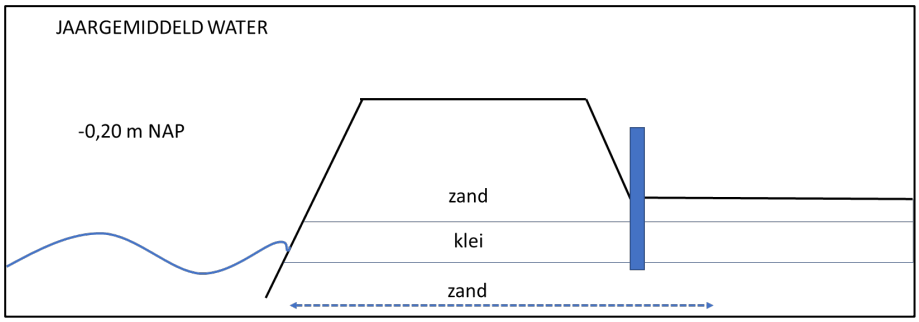
Er is sprake van waterstroming door het zandpakket. De kleilaag is een slecht doorlatende laag. Deze blokkeert als het ware de grondwaterstroming. Wanneer een constructie door het zandpakket heen wordt geslagen tot in de kleilaag, wordt het zandpakket erboven afgesneden en kan hier geen water meer horizontaal stromen. Dit is het geval bij alle varianten en locaties met een constructie op deeltraject 5. Op deeltraject 5b is niet altijd een slecht doorlatende laag

aanwezig en ook ontbreekt soms een zandpakket bovenop de kleilaag. Hieronder volgt een toelichting op effecten bij de drie situaties welke ook visueel in beeld zijn gebracht.



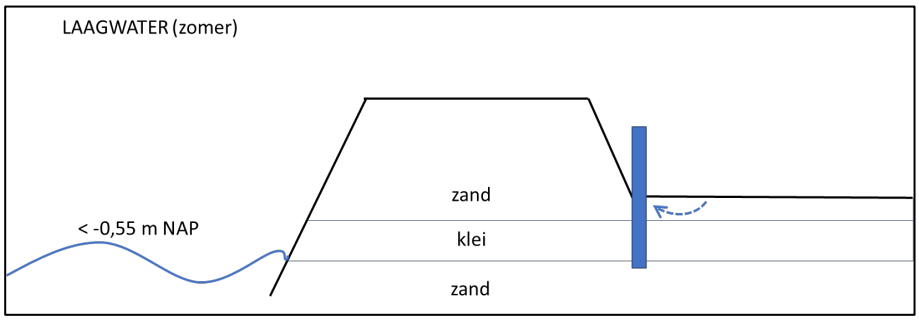
Figuur 5.31 Schematische weergave van de grondwaterstroming bij hoogwatersituatie, met en zonder oppervlakkig zandpakket

Bij hoogwater is het waterpeil op het Zwarte Water hoger dan het waterpeil binnendijks. Er is sprake van een grondwaterstroming in binnendijkse richting. Door een constructie in de bovenste zandlaag ontstaat hier een obstructie in de grondwaterstroming. De constructie rijkt in alle varianten waar sprake is van een constructie tot in of onder de kleilaag. De bovenste zandlaag (voor zover aanwezig) wordt hierdoor afgesloten. Het zandpakket onder de kleilaag is een dikke laag waardoor het in feite geen verschil maakt of de constructie hier 1 of enkele meters in steekt. Het afsluiten ven de bovenste zandlaag zorgt ervoor dat bij hoogwater minder grondwaterstroming richting het achterland kan plaatsvinden. Het risico op grondwateroverlast bij hoogwater wordt dan minder. Op deeltraject 5b is lang niet overal aan kleilaag aanwezig en soms is er geen zandlaag bovenop de kleilaag. Hier is het effect dan ook nauwelijks zichtbaar. Dit geldt in het bijzonder voor het alluviaal bosje bij de Brinkhoekweg, waar een zandpakket ontbreekt.



Figuur 5.32 Schematische weergave van de grondwaterstroming bij gemiddelde waterstanden

In een gemiddelde situatie ligt het waterpeil binnen- en buitendijks nagenoeg gelijk. Er is dan ook nauwelijks sprake van een grondwaterstroming onder de dijk door. Effecten zijn er dan ook niet te verwachten.



Figuur 5.33 Schematische weergave van de grondwaterstroming bij laagwatersituatie

Bij laagwater is sprake van hogere waterpeilen binnendijks. Er is dan sprake van een grondwaterstroming richting het Zwarte Water. Een constructie die de bovenste zandlaag afsluit heeft alleen effect op het moment van regenval waarbij water ondiep af zou stromen. Dit water kan nu niet onder de dijk door afstromen, maar zal binnendijks tot afvoer komen. In de referentiesituatie is dit ook veelal het geval. De effecten van het blokkeren van de ondiepe grondwaterstroming zal bij laagwater dan ook maar zeer beperkt effect hebben.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de effectbeoordelingen per variant. Met kleuren zijn de oordelen aangegeven. Bij een zeer lokale constructie kan het zijn dat er lokaal een beperkt effect mogelijk is, maar dat de variant als geheel toch als neutraal beoordeeld is.

Tabel 5.27 Beoordeling grondwater voor deeltraject 5, met toelichting

Traject	Variant	Oordeel	Toelichting
5a-Zuid	1- Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	+	Pipingscherm. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.

Traject	Variant	Oordeel	Toelichting
	2- Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm	+	Stabiliteitsscherm. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
5a-Noord	1- Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	+	Pipingscherm. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
	2- Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm	+	Stabiliteitsscherm. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
5b-Zuid	1- Dijkprofiel ophogen	0	Geen ondergrondse constructies.
5b-Noord	1- Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	0	Pipingscherm. Er zijn hier geen scheidende lagen in de ondergrond welke afgesloten worden door het scherm. Daardoor is hier geen effect te verwachten van het scherm.
	2- Dijkprofiel ophogen + zwaarscherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)	0	Deel van het traject een stabiliteitsscherm. Er zijn hier geen scheidende lagen in de ondergrond welke afgesloten worden door het scherm. Daardoor is hier geen effect te verwachten van het scherm.

Criterium oppervlaktewater

Het oppervlaktewatersysteem bestaat in feite uit twee delen: het buitendijkse Zwarte Water en het binnendijkse watersysteem. Voor beiden is beoordeeld of het plan met de varianten invloed heeft op het watersysteem. Voor de verschillende varianten is beschouwd of het plan wateren raakt. Wanneer wateren geraakt worden, is verder gekeken naar wat er precies gebeurd en wat dit betekent voor het oppervlaktewatersysteem.

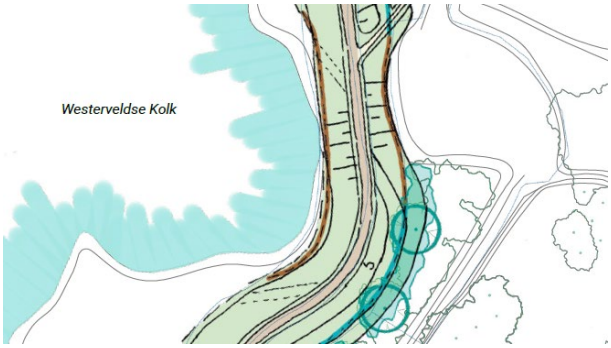
<u>Zwarte Water</u>

Op deeltraject 5 wordt het buitendijkse water van het Zwarte Water niet geraakt voor de verschillende varianten. Wel wordt overig water buitendijks geraakt. Het gaar hierbij bijvoorbeeld om de sloten direct parallel aan de dijk in het naastgelegen NNN[3]-gebied, ten noorden van de Mastenbroekerallee (traject 5a-Zuid). Variant 1 heeft hier een groter ruimtebeslag. In dit gebied

[3] NNN=Natuur Netwerk Nederland

loopt ook een herinrichtingstraject voor de uiterwaarden Holterbroekerdijk waardoor het gebied hier anders ingericht gaat worden met een groter wateroppervlak.

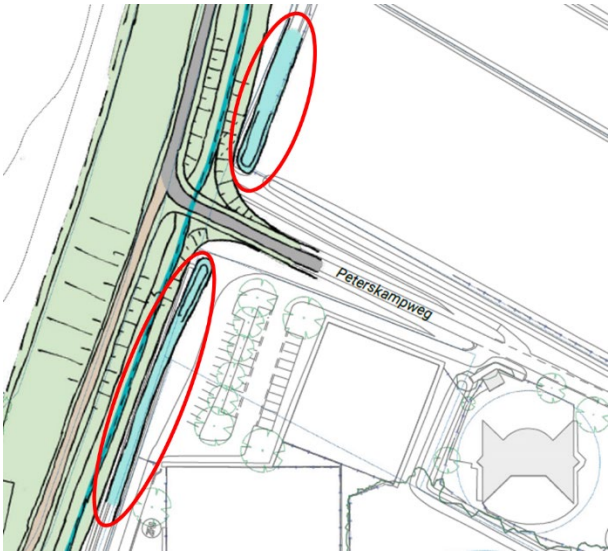
Bij de Westerveldse Kolk wordt de dijk omsloten door twee kolken, aan beide zijden van de dijk. Hier wordt met maatwerkoplossingen waarbij ter plaatse van de kolken stabiliteitsschermen worden toegepast, gezorgd dat de kolken niet geraakt worden (Figuur 5.34).



Figuur 5.34 De dijk loopt tussen twee kolken door. Ter hoogte van de oranje lijnen worden stabiliteitsschermen toegepast om de kolken te sparen (traject 5a-Noord – variant 1)

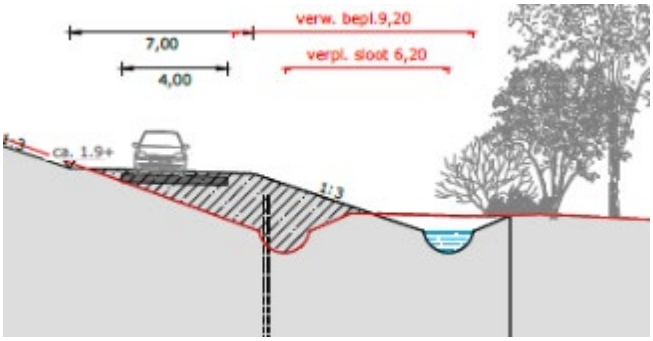
Binnendijks watersysteem

Op deeltraject 5 wordt binnendijks water op enkele locaties geraakt. Het gaat hierbij om watergangen parallel aan de dijk. Deze worden door het grotere ruimtebeslag van de dijk geraakt. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om de watergang parallel aan de dijk ter hoogte van de Peterskampweg bij variant 1 (deeltraject 5a-Zuid). Door het extra ruimtebeslag van de dijk worden de watergangen geraakt. In het ontwerp wordt er vanuit gegaan dat de watergangen verlegd worden (Figuur 5.35).



Figuur 5.35 Geraakte (en verlegde) watergangen nabij de Peterskampweg (traject 5a-Zuid – variant 1)

Noordelijker op het traject ligt de Brinkhoekweg. Hier ligt een sloot direct binnendijks. Deze sloot wordt geraakt en wordt in het ontwerp verlegd. Bij variant 2 is het ruimtebeslag kleiner, maar zal de sloot ook verlegd moeten worden. Ook noordelijker op het traject wordt een sloot geraakt en dient deze verlegd te worden. In dit geval is dat voor variant 1 en 2.



Figuur 5.36 Dwarsdoorsnede ter hoogte van de Brinkhoekweg, met de verplaatsing van de sloot (traject 5b-Noord – variant 1)

Op verschillende delen van traject 5 worden wateren geraakt. Variant 1 heeft over het algemeen een groter ruimtebeslag en hier is het effect op oppervlaktewater dan ook groter. De watergangen die geraakt worden zijn geen grote watergangen met regionale waterafvoer. Het betreft sloten voor de lokale waterafvoer. De effecten zijn dan ook beperkt. Wanneer de watergangen niet herstelt worden, kunnen er wel lokaal problemen optreden. Wanneer meerdere watergangen geraakt worden, is dat een negatief effect (- -). Wanneer slechts één watergang geraakt wordt is het effect licht negatief (-).

Criterium KRW (potentieel areaal)
Bij de beoordeling wordt gekeken naar twee aspecten:
- Welke deel van het KRW-waterlichaam wordt geraakt door het plan? Dit wordt uitgedrukt in PRA
- Wat gebeurt er binnen het gebied wat geraakt wordt en is dit een positieve of negatieve ontwikkeling vanuit het perspectief van de KRW?

Het hele uiterwaarden en overstroombare buitendijkse gebied behoort toe aan het KRW-waterlichaam, maar niet alles is PRA. Het PRA wordt nagenoeg niet geraakt door het plangebied. Bij de Westerveldse kolk is een minimale overlapping tussen het plangebied en het PRA. Dit oppervlak is zo minimaal dat het verwaarloosbaar is. Het effect is dan ook neutraal (0) voor heel deeltraject 5.

Samenvatting effecten deeltraject 5
Op deeltraject 5 zijn er geen effecten op bodemkwaliteit. Voor aardkundige waarden is er een negatief effect voor variant 2 op traject 5a-Noord omdat hier sprake is van een beperkte aantasting van de aardkundige waarde van de kolk. Voor alle varianten is er sprake van een negatief of licht negatief op grondverzet. Voor variant 1 is het effect op grondverzet negatief, met

uitzondering van traject 5b-zuid waar geen sprake is van extra ophoging voor brede bermen. Hier is het effect licht negatief. Voor variant 2 is het effect overal licht negatief.

Voor de KRW zijn er geen effecten. Voor grondwater zijn er licht positieve effecten voor traject 5a (noord en zuid). Hier is sprake van een constructie in de ondergrond welke bij hoogwater de kweldruk vanuit het buitenwater (Zwarte Water) tegenhoud. Hierdoor is er minder risico op het optreden van grondwateroverlast. Bij de varianten op traject 5b (noord en zuid) zijn er geen effecten omdat hier geen sprake is van een ondergrondse constructie of omdat er geen bodemlaag wordt afgesloten door de constructie. Hierdoor wordt de grondwaterstroming op deze trajecten niet geblokkeerd en treedt er geen effect op. Voor oppervlaktewater is er sprake van een negatief effect voor variant 1 op traject 5a-zuid en 5b-noord. Hier worden binnendijkse watergangen geraakt door het ruimtebeslag van de nieuwe dijk. Bij variant 2 is er alleen op 5b-noord en licht negatief effect. Hier wordt één watergang geraakt door het ruimtebeslag van de nieuwe dijk.

5.4.10 Mitigerende maatregelen deeltraject 5

Er zijn alleen mitigerende maatregelen nodig wanneer er negatieve effecten optreden. Dat is hier het geval voor grondverzet, aardkundige waarden en oppervlaktewater.

- Er zijn geen mitigerende maatregelen mogelijk voor grondverzet anders dan dat er kritisch gekeken kan worden of er (beperkte) mogelijkheden zijn om grond binnen het project her te gebruiken
- Voor aardkundige waarden geldt dat de rand van de kolk wordt geraakt. Met het huidige ontwerp van variant 2 is daar niet aan te ontkomen. Een aandachtspunt in de uitvoering is om hier zo voorzichtig mogelijk mee om te gaan zodat er niet onnodig veel areaal verstoort raakt
- Voor het oppervlaktewatersysteem worden op deeltraject 5 worden verschillende watergangen geraakt. Hierdoor wordt het lokale systeem voor waterafvoer doorsneden en kunnen lokaal problemen optreden. Door de watergangen te verleggen wordt het lokale watersysteem herstelt en treden er geen effecten meer op

6 Natuur

6.1 Overzicht wet- en regelgeving & beleid

Op ruimtelijke ontwikkelingen is wet- en regelgeving en beleid van toepassing. Deze paragraaf biedt een overzicht van wet- en regelgeving en beleid dat relevant is voor het project. Bij de beschrijving worden verschillende schaalniveaus onderscheiden: internationaal niveau, rijksniveau, provinciaal niveau en gemeentelijk niveau. Het wettelijk kader richt zich vooral op het Europese en rijksniveau, het beleidsmatige kader op rijks, provinciaal en gemeentelijk niveau.

Voor het thema Natuur wordt voor het beoordelen van de varianten rekening gehouden met de in Nederland wettelijk beschermde dier- en plantensoorten en beschermde gebieden. Sinds 1 januari 2017 geldt de Wet natuurbescherming. Deze wet beschermt soorten, Natura 2000-gebieden en houtopstanden. De wet- en regelgeving uit de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn is opgenomen in deze wet. Naast de Wet natuurbescherming bestaat er ook provinciaal beleid wat gebieden beschermt. Het Natuurnetwerk Nederland (NNN) genaamd, is vastgelegd in provinciaal beleid en gemeentelijke bestemmingsplannen. In en nabij het plangebied komen beschermde soorten voor. Het plangebied ligt in en nabij Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht en onderdelen van het NNN. Bij het beoordelen van de varianten is alle genoemde wetgeving en beleid relevant. In onderstaande tabel is dit samengevat.

Tabel 6.1 Samenvatting beleid thema Natuur

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
Internationaal niveau		
Vogel- en habitatrichtlijn	Beide richtlijnen bevatten meerdere bijlages waarin lijsten met soorten zijn opgenomen. Voor vogelsoorten van bijlage 1 van de VR en plant- en diersoorten van bijlage 1 en 2 van de HR worden ‘speciale beschermingszones’ aangewezen. De gebieden die worden aangewezen als speciale beschermingszone worden ‘Natura 2000’ genoemd. Samen moeten deze gebieden uiteindelijk een coherent Europees ecologisch netwerk vormen.	Het plangebied overlapt met grenzen van Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht dat grotendeels buitendijks ligt. Binnendijks ligt een beschermd bosperceel waarop een effect door het veranderen van grondwater en kwelstromen niet op voorhand is uitgesloten. Ook effecten door depositie van stikstof in de aanlegfase zijn aan de orde*
Nationaal niveau		
Wet natuurbescherming – soortbescherming	Opgenomen in nationale wetgeving in de Wet Natuurbescherming. Naast vogel- en habitatrichtlijnsoorten (artikel 3.1 en 3.5) vallen een aantal soorten onder het	In en in de omgeving van het plangebied komen diverse beschermde soorten voor die door werkzaamheden en ingrepen kunnen worden beïnvloed.

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
	nationaal beschermingsregime (artikel 3.10)	
Wet natuurbescherming – beschermde houtopstanden	Opgenomen in nationale wetgeving in de Wet Natuurbescherming. Bomen buiten de 'bebouwde kom houtopstanden' die een zelfstandige eenheid vormen en bestaan uit bomenrijen van >20 bomen of opstanden met een oppervlak van >10 are zijn beschermd.	In het plangebied zijn beschermde houtopstanden zoals opgenomen in de Wet Natuurbescherming aanwezig. Voor het MER zijn alle bomen van belang. Er is ook naar te kappen bomen gekeken die niet onder beschermde houtopstanden vallen. Ook is gekeken naar bomen die door de gemeente als 'waardevol' zijn aangewezen.
Provinciaal niveau		
Natuurnetwerk Nederland	Het Natuurnetwerk Nederland (NNN) is een samenhangend netwerk van natuur- en landbouwgebieden met hoge natuurwaarden. Het NNN heeft als doel het behouden, beschermen en versterken van de rijkdom aan plant- en diersoorten (biodiversiteit). Regels zijn vastgelegd in de provinciale verordening.	Het plangebied overlapt met onderdelen van het NNN
Gemeentelijk niveau		
Algemene plaatselijke verordening	Voor het kappen van bomen is mogeilijk een vergunning nodig. Voor het kappen van bijzondere bomen (opgenomen in de Groene Kaart van de gemeente) is altijd een vergunning nodig.	Er worden bomen gekapt binnen de gemeentegrenzen.

**Voor de aanlegfase is voor de voorkeursvariant voor de geheel dikversterking met het AERIUS-instrumentarium 2020 berekend waar depositie van stikstof plaatsvindt. Effecten door stikstofdepositie worden passend beoordeeld. Indien nodig wordt gemitigeerd en/of een ADC-toets doorlopen zodat een vergunning Wet natuurbescherming kan worden aangevraagd. Voor de afzonderlijke varianten in het MER is stikstofdepositie niet berekend, maar wel beoordeeld.*

6.2 Onderzoeksmethodiek

De effectbeoordeling voor natuur is gebaseerd op de voor het project opgestelde natuurtoets en Passende beoordeling (beide TAUW, 2021), waarin ook gegevens uit onderstaande (ecologische) onderzoeken zijn verwerkt:

- Witteveen & Bos, 2017. Milieueffectrapportage fase 1 – verkenning. Waterschap Drents Overijsselse Delta. 20 april 2017. Referentie ZL584-1/17-005.755
- Ecogroen, 2018. Flora- en faunaonderzoek Stadsdijken, Zwolle. Inventarisatie en beoordeling in het kader van de Wet natuurbescherming, onderdeel soortbescherming. 19 december 2018

- Wareco, 2020. Oplevernotitie monitoring peilbuizen alluviale bossen Natura 2000, Zwolle. Kenmerk CC51Y19306, NOT20200619. 25 juni 2020
- Gegevens NDFF van de afgelopen 10 jaar tot heden
- Nader onderzoek en beoordeling habitat steenmarter, kleine marters, egel (TAUW, 2020)

Wijze van beoordeling op hoofdlijnen

De manier waarop de effecten worden bepaald, verschilt per criterium. Soms kan een effect kwantitatief worden bepaald (bv. '10 m^2' of '4 gebouwen'), soms is alleen een kwalitatieve benadering mogelijk. De beoordeling van effecten vindt plaats door de effecten te scoren volgens een systeem van plussen en minnen. Hiervoor worden eerst de effecten in klassen ingedeeld door het bepalen van klassengrenzen. Daarbij is rekening gehouden met de verwachte reikwijdte van de onderzoeksresultaten en de mate van het effect. Elke klasse wordt gekoppeld aan een kwalitatieve score met plussen en minnen. Door het inzichtelijk maken van klassengrenzen is altijd navolgbaar welke beoordeling is toegepast bij een bepaalde mate van het effect. Voor de vertaling naar kwalitatieve scores is in dit onderzoek gebruik gemaakt van de volgende 7-puntsschaal (zoals dat ook gebeurt bij de andere milieuthema's).

Tabel 6.2 7-Puntsschaal ten behoeve van de effectbeoordeling

Waardering effecten	Omschrijving
+ + +	Zeer positief effect
+ +	Positief effect
+	Licht positief effect
0	Niet of nauwelijks effect / neutraal
-	Licht negatief effect
- -	Negatief effect
- - -	Zeer negatief effect

De effecten zijn voor alle criteria bepaald zonder rekening te houden met eventuele mitigerende maatregelen. Uitzondering hierop zijn de maatregelen die standaard worden toegepast bij de realisatie van dijken/kades en een mitigerend effect hebben. Deze maatregelen maken onderdeel uit van de voorgenomen activiteit. Op basis van de gepresenteerde effecten worden mogelijke mitigerende maatregelen beschreven om de negatieve effecten te voorkomen of te beperken.

6.2.1 Criterium Natura 2000 aanlegfase

. De verschillen in duur, aard en omvang van werkzaamheden ten behoeve van de varianten is verwaarloosbaar. In de directe nabijheid van het plangebied is (potentieel) leefgebied aanwezig voor broedvogels en niet-broedvogels. De leefgebieden van deze vogelsoorten blijven fysiek onaangetast, maar verstoring tijdens de werkzaamheden is niet uitgesloten. Voor de aangewezen vissoorten wordt voor een klein deel in het (potentieel) leefgebied gewerkt. Voor deze soorten wordt onderzocht in hoeverre fysieke aantasting van leefgebied plaatsvindt naast de mogelijke verstoring. Voor habitattypen is geen sprake van fysieke aantasting en zijn effecten tijdens de aanlegfase beperkt tot tijdelijke verstoring van typische soorten (kwaliteitskenmerk van

habitattypen). Voor niet-broedvogels is verstoring minder relevant omdat de werkzaamheden plaatsvinden buiten de gesloten hoogwaterperiodes (1 oktober-1 april).
In de voor het project opgestelde Passende beoordeling (TAUW, 2021) zijn significant negatieve effecten door dergelijke effecten uitgesloten en ook is daarbij geen cumulatie aan de orde.

Effecten stikstofdepositie
De toename van stikstofdepositie tijdens de aanlegfase is afhankelijk van de uitvoeringswijze en planning. Er is ten behoeve van de Passende beoordeling een AERIUS-berekening uitgevoerd op basis van de voorkeursvariant voor de gehele dijkversterking, een concrete planning en realistische uitvoeringswijzen.

De mogelijkheden om zo schoon mogelijk materieel in te zettenzijn maximaal benut. Ook zijn mogelijkheden voor externe saldering onderzocht en waar mogelijk benut. Externe saldering, juridisch gezien een vorm van mitigatie, betekent dat de toename van de stikstofdepositie die het gevolg is van aanleg 'teniet wordt gedaan' door een minstens zo grote afname van andere bronnen van stikstofoxiden en/of ammoniak buiten het plangebied.

De (na bronmaatregelen en extern salderen) resterende stikstofdepositie die op een aantal habitattypen en leefgebieden van een aantal Natura 2000-gebieden plaatsvindt, is passend beoordeeld. De depositie van het maatgevende uitvoeringsjaar is per habitattype en leefgebied bepaald.

Wijze van beoordeling
Voor het criterium Natura 2000 tijdelijke effecten wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 6.3 Toelichting waardering tijdelijke effecten Natura 2000

Waardering	Toelichting
+ + +	Sterke verbetering ten gunste van Natura 2000 doelen
+ +	Verbetering ten gunste van Natura 2000 doelen
+	Beperkte kwalitatieve verbetering ten gunste van Natura 2000 doelen
0	Neutraal
-	Licht negatief effect: Zeer klein tijdelijk effect op Natura 2000 doelen
- -	Negatief effect: Tijdelijk effect op Natura 2000 doelen, maar niet significant
- - -	Sterk negatief effect: Significant negatieve effecten op Natura 2000 doelen

6.2.2 Criterium Natura 2000 gebruiksfase

Te verwachten effect en methode van onderzoek
De varianten worden voor dit onderdeel vergeleken op de mate van effect die de variant heeft op het Natura 2000-gebied Uiterwaarden IJssel en Zwarte water, dat grenst aan het plangebied. In een aantal deeltrajecten overlappen de varianten met de grens van het Natura 2000-gebied. Daardoor en door de aard van de ontwikkeling treden mogelijk directe en permanente effecten, zoals oppervlakteverlies op.
Mogelijk wordt een klein deel van het areaal leefgebied voor bittervoorn en kleine modderkruiper verstoord en aangetast. Voor deze soorten is het instandhoudingsdoel om de omvang van de populatie en de omvang van (de kwaliteit van) het leefgebied te behouden. Daarom is de beoordeling gebaseerd op het areaal dat wordt aangetast.

De resultaten van het hydrologisch onderzoek naar effecten op kwelstromen zijn gebruikt om effecten op enkele binnendijks gelegen bospercelen (habitattype vochtige alluviale bossen) te bepalen.

Overige effecten treden in de gebruiksfase niet op, er is namelijk geen blijvende aantasting van andere leefgebieden van soorten of habitattypen en er is evenmin sprake van verandering in het gebruik van het plangebied t.o.v. de referentiesituatie.

Wijze van beoordeling
Voor het criterium permanente effecten Natura 2000 wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 6.4 Toelichting waardering permanente effecten Natura 2000

Waardering	Toelichting
+ + +	Sterke verbetering ten gunste van Natura 2000 doelen
+ +	Verbetering ten gunste van Natura 2000 doelen
+	Beperkte kwalitatieve verbetering ten gunste van Natura 2000 doelen
0	Neutraal
-	Licht negatief effect: Zeer klein effect op Natura 2000 doelen
- -	Negatief effect: Effect op Natura 2000 doelen, mogelijk significant
- - -	Sterk negatief effect: Significant negatieve effecten op Natura 2000 doelen

6.2.3 Criterium Natuurnetwerk Nederland (NNN)

Te verwachten effect en methode van onderzoek

Oppervlakteverlies en verlies aan kwaliteit van beheertypen is het voornaamste te verwachten effect op NNN. Verstoring in de gebruiksfase treedt niet op, omdat het om een relatief geringe aanpassing van een bestaande situatie gaat. Verstoring in de aanlegfase is tijdelijk en leidt daarom niet tot aantasting van de wezenlijke waarden en kenmerken. Het is in eerste instantie van belang om te toetsen of het plangebied overlapt met NNN. Daarbij moet worden opgemerkt dat het huidige dijklichaam plaatselijk ook als NNN is bestemd. Daarom wordt aan de hand van beheertypen ook gekeken naar de lokale wezenlijke waarden en kenmerken in de huidige en beoogde situatie en de vervangbaarheid van beheertypen. De resultaten van het hydrologisch onderzoek naar effecten op kwelstromen en dus binnendijks gelegen bospercelen (habitattype vochtige alluviale bossen) zijn gebruikt om effecten in te schatten.

Wijze van beoordeling
Voor het criterium Natuurnetwerk Nederland wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 6.5 Toelichting waardering effecten Natuurnetwerk Nederland

Waardering	Toelichting
+ + +	Sterke verbetering ten gunste van het NNN
+ +	Verbetering ten gunste van het NNN
+	Beperkte kwalitatieve verbetering ten gunste van het NNN
0	Geen effecten op het NNN
-	Aantasting oppervlakte met 0-500 m2
- -	Aantasting oppervlakte 500-1.000 m2
- - -	Aantasting oppervlakte > 1.000 m2

6.2.4 Criterium soortbescherming

Te verwachten effect en methode van onderzoek
Sommige beschermde soorten kunnen tijdelijk hinder ondervinden van de werkzaamheden, bijvoorbeeld door geluid, licht of beweging van mensen. Bij alle varianten wordt beoordeeld of hiervan sprake is.

Door werkzaamheden en ontwikkelingen kan leefgebied van beschermde soorten worden verslechterd of zelfs vernietigd. Bij alle varianten wordt beoordeeld of hiervan sprake is. Bij de meest negatieve waardering geldt dat er sprake is van een permanent negatief effect.

Wijze van beoordeling
Voor het criterium effecten soortbescherming wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 6.6 Toelichting waardering tijdelijke effecten soortbescherming

Waardering	Toelichting
+ + +	Sterke verbetering ten gunste van beschermde soorten
+ +	Verbetering ten gunste van beschermde soorten
+	Beperkte kwalitatieve verbetering ten gunste van beschermde soorten
0	Geen effecten op beschermde soorten
-	Zeer tijdelijk effect op beschermde soorten met niet ontheffingsplichtig
- -	Tijdelijk effect en ontheffingsplichtig
- - -	Permanent negatief effect en ontheffingsplichtig

6.2.5 Criterium beschermde houtopstanden

Te verwachten effect en methode van onderzoek
Op enkele plekken overlapt het plangebied met bomen. In dit MER is aangenomen dat wanneer het talud met de stam overlapt deze bomen moeten worden gekapt. Er is niet alleen gefocust op beschermde houtopstanden zoals in de Wnb geformuleerd, omdat dan het risico bestaat dat veel te kappen bomen niet worden meegewogen. Een bomeninventarisatie is alleen voor het kappen van bomen ten behoeve van het VO (Voorlopig Ontwerp) uitgevoerd. Daarom is voor het aantal te kappen bomen voor de verschillende varianten een inschatting gemaakt op basis van luchtfoto's. Daarnaast is rekening gehouden met particuliere (doorgaans waardevolle) bomen die op de groene kaart van de gemeente Zwolle staan.

Wijze van beoordeling
Voor het criterium Beschermde houtopstanden wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 6.7 Toelichting waardering effecten Beschermde houtopstanden

Waardering	Toelichting
+ + +	Sterke verbetering ten gunste van houtopstanden
+ +	Verbetering ten gunste van houtopstanden
+	Beperkte kwalitatieve verbetering ten gunste van houtopstanden
0	Geen effecten op houtopstanden

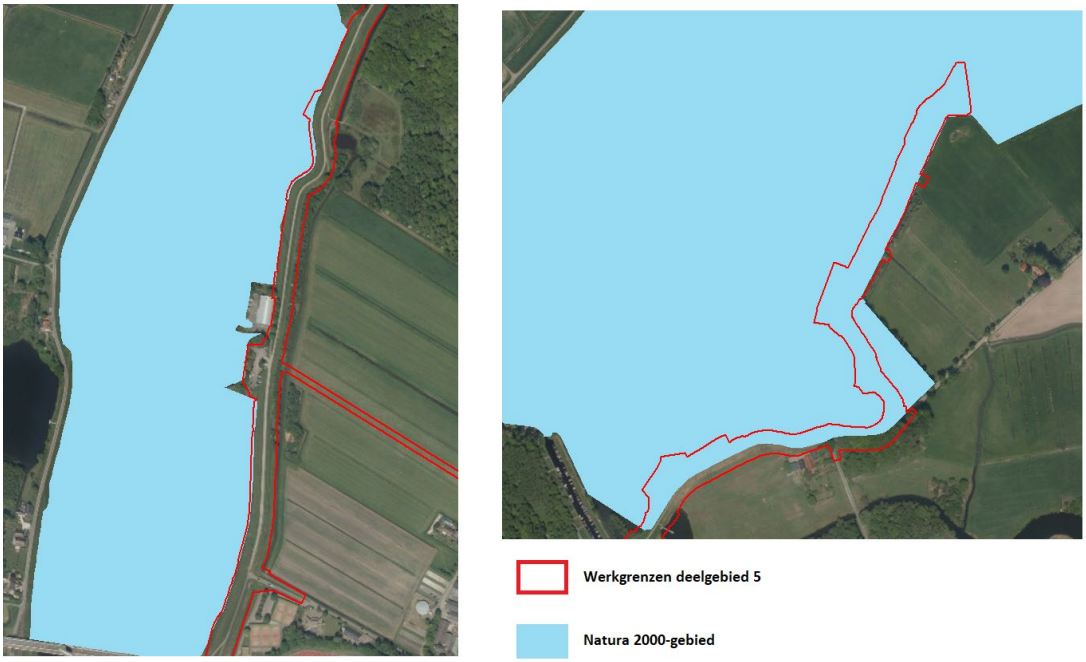
-	Licht negatief effect: 1 - 50 bomen
- -	Negatief effect: 51 - 200 bomen
- - -	Sterk negatief effect: > 200

6.3 Referentiesituatie

Deze paragraaf beschrijft de referentiesituatie ten aanzien van natuur voor het MER. Om de effecten op het thema Natuur te beoordelen, zijn de verschillende varianten vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie in het plan- en studiegebied die in 2030 ontstaat als wordt verondersteld dat andere projecten in het gebied, waarover al een besluit is genomen, zijn uitgevoerd. Dit hoofdstuk gaat daarom in op de huidige waarden en functies in het plan- en studiegebied en eventuele relevante zekere ontwikkelingen in de toekomst. Deze beschrijving dient als referentiesituatie om de effecten van de varianten tegen af te zetten. De referentiesituatie is zonder de dijkversterking. De referentiesituatie is per beoordelingscriterium beschreven. De beschrijving vindt mede plaats op basis van kaarten en uitgevoerde soorteninventarisaties.

6.3.1 Natura 2000-gebieden

Alleen langs deeltraject 5 ligt het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte water en Vecht. De overige deeltrajecten liggen niet in of langs Natura 2000-gebieden. Uiterwaarden Zwarte water en Vecht is op 4 juli 2013 definitief aangewezen als Natura 2000-gebied (Ministerie van EZ, 2013). De begrenzing van het Natura 2000-gebied omvat voornamelijk buitendijkse gebieden, waaronder het Zwarte water zelf en de daaraan grenzende rietlanden, plassen en kolken, graslanden en bosgebieden. Ter hoogte van deeltraject 5 is het bos tussen de Brinkhoekweg en de dijk (in het meest noordelijke deel van het dijkversterkingstraject) het enige deel van het Natura 2000-gebied dat binnendijks ligt. De ligging van het dijktraject ten opzichte van het Natura 2000-gebied is weergegeven in figuur 6.1 en 6.2.



Figuur 6.1. Overlap tussen werkgrens (voor het MER is deze grens ter oriëntatie aangegeven op kaart, de werkgrens kan per variant verschillen) deelgebied 5 (rood) en Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht (blauw).

Figuur 6.2 Natura 2000-gebied met kolken en moeras langs het dijktracé

Voor het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte water en Vecht gelden instandhoudingdoelen voor habitattypen, habitatsoorten en vogelsoorten. De instandhoudingsdoelen zijn weergegeven in Tabel 6.8.

Tabel 6.8 Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte water en Vecht (Ministerie van EZ, 2013)

		SVI Lande-lijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren
Habitattypen							
H3150	Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	-	>	>			
H6120	*Stroomdalgraslanden	--	=	=			
H6410	Blauwgraslanden	--	=	=			
H6430A	Ruigten en zomen (moerasspirea)	+	=	=			
H6510A	Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	-	=	=			
H6510B	Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart)	--	>	=			
H91F0	Droge hardhoutooibossen	--	>	>			
Habitatsoorten							
H1134	Bittervoorn	-	=	=	=		
H1145	Grote modderkruiper	-	=	=	=		
H1149	Kleine modderkruiper	+	=	=	=		
H1163	Rivierdonderpad	-	=	=	=		
Broedvogels							
A021	Roerdomp	--	=	=			1
A119	Porseleinhoen	--	=	=			10
A122	Kwartelkoning	-	=	=			5
A197	Zwarte Stern	--	>	>			60
A298	Grote karekiet	--	>	>			2
Niet-broedvogels							
A037	Kleine Zwaan	-	=	=		4	
A041	Kolgans	+	= (<)	=		2.100	
A050	Smient	+	= (<)	=		570	
A054	Pijlstaart	-	=	=		20	
A056	Slobeend	+	=	=		10	
A125	Meerkoet	-	=	=		320	
A156	Grutto	--	=	=		80	

SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
=	Behoudsdoelstelling
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering

Habitattypen
Deeltraject 5 grenst aan een bosperceel dat is aangewezen als habitattype H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen) en aan H6430A Ruigten en zomen (moerasspirea). Andere habitattypen liggen buiten de directe invloedsfeer van de dijkversterking.

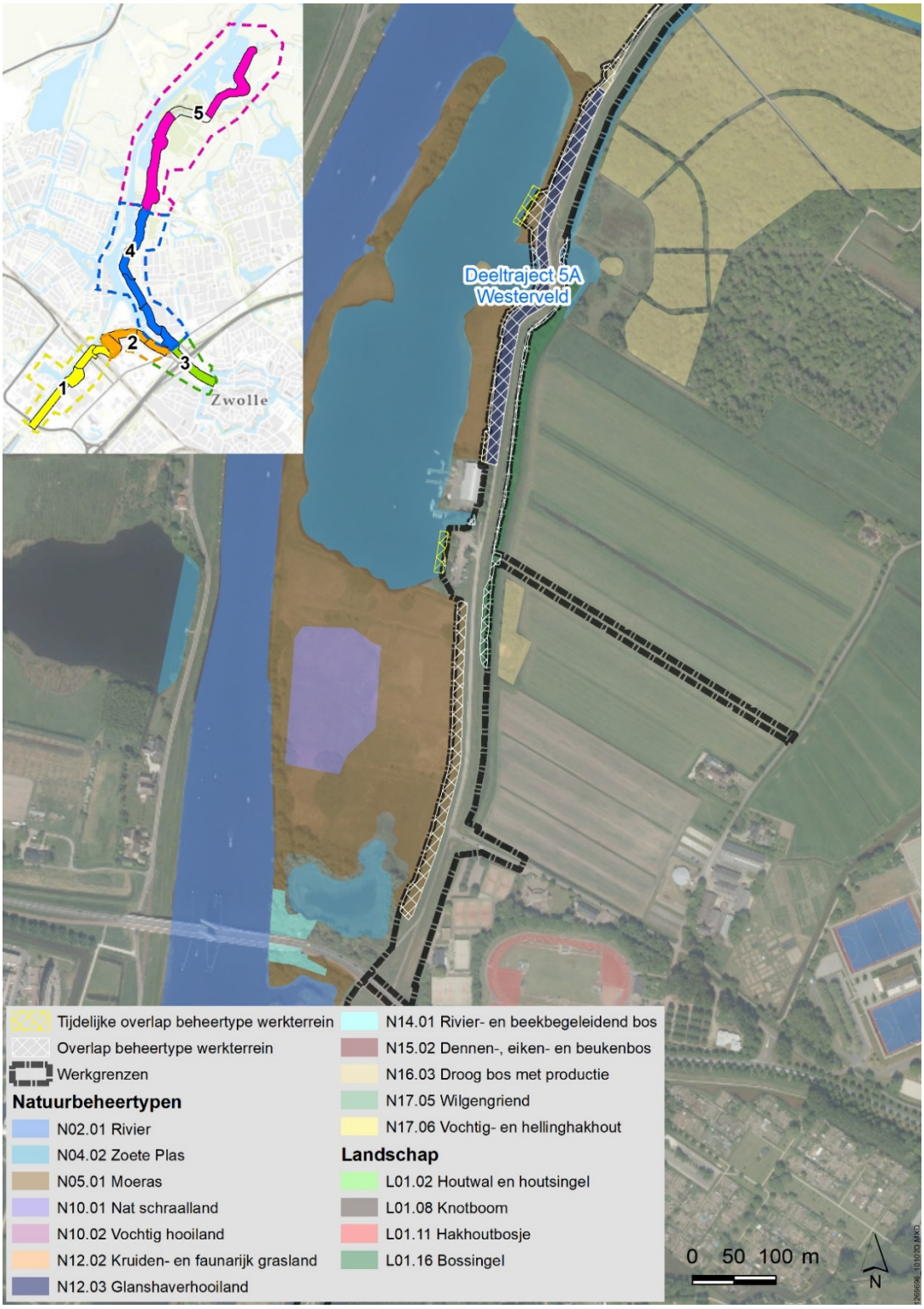
Habitatsoorten en leefgebieden
Binnen Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte water en Vecht gelden instandhoudingsdoelen voor de habitatsoorten rivierdonderpad, bittervoorn grote- en kleine modderkruiper. Voor deze soorten is geschikt leefgebied aanwezig in de sloten, weteringen, oeverzones van de grote plassen, in de kolken en (in minder mate) in de oeverzones van het Zwarte water zelf.

Broedvogels
In de nabijheid van het plangebied is potentieel broedgebied aanwezig voor roerdomp en zwarte stern. Het (potentieel) leefgebied van andere broedvogels met een instandhoudingsdoelstelling ligt op grotere afstand en buiten de invloed van het plangebied.

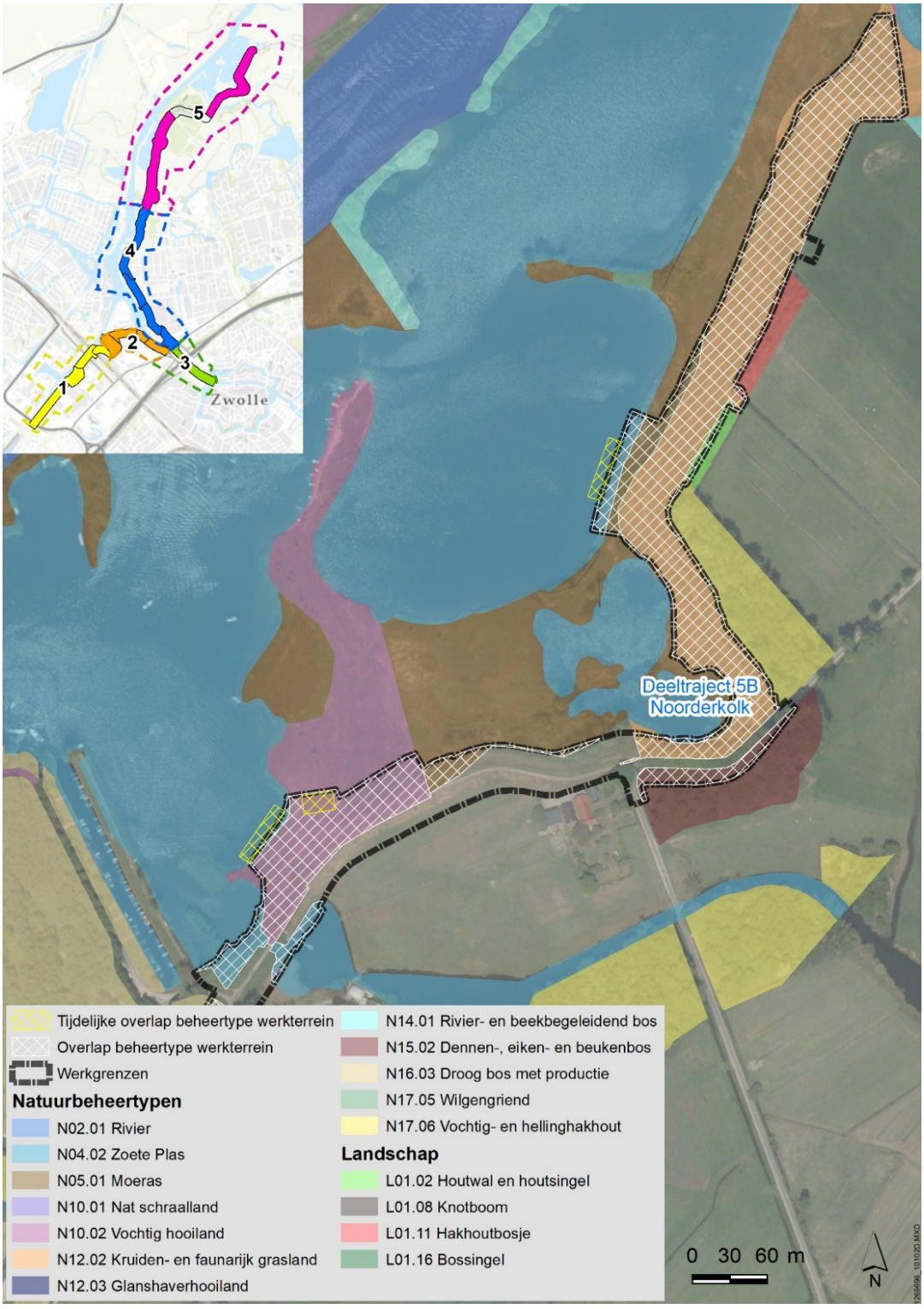
Niet-broedvogels
Van de niet-broedvogels is alleen voor grutto geen potentieel geschikt leefgebied in het plangebied aanwezig. Voor de overige soorten bieden de kolken langs het plangebied mogelijk een geschikte slaapplaats tijdens de winterperiode. Waar kolgans en meerkoet verspreid door het gebied worden waargenomen (NDFF, 2020), maken de overige watervogels (smient, pijlstaart, slobeend) vooral gebruik van de Noorderkolk en omliggende plassen. Daarnaast vormen de kolken met omliggende rietvegetatie potentieel foerageergebied voor de soorten die op plantaardig (waterplanten, zaden) of dierlijk materiaal (insecten, slakjes) uit het water foerageren.

6.3.2 Criterium NNN
Langs het meest noordelijke deel van deeltraject 4 (vanaf Holtenbroekerdijk 60 naar het noorden) en langs deeltraject 5 liggen NNN-gebieden. De ligging van het dijktraject ten opzichte van de NNN-gebieden is weergegeven in figuur 6.3 t/m 6.5. Langs de overige deeltrajecten liggen geen NNN-gebieden.
De NNN-gebieden vallen op basis van de indeling bij de provinciale Omgevingsverordening 2017 onder het deelgebied ‘Oeverlanden Zwarte water’. De gebiedsbeschrijving bij dit deelgebied omschrijft onder andere het voorkomen van kievitsbloemhooilanden en schrale dijkvegetaties voor dit deelgebied. Deze waarden liggen ten noorden van het plangebied voor de dijkversterking. De vegetatie op en langs de dijk binnen het plangebied omvat voornamelijk soorten van relatief rijke bodem. Verder naar het noorden, ten noorden van het Westerveldse bos, is op het dijktalud een schralere vegetatie aanwezig waarin onder andere het voorkomen van soorten als wilde marjolein en steenanjer bekend is. De (natuur)beheertypen die langs het dijktraject voorkomen zijn weergegeven op de figuren. In de nabijheid van de dijk liggen verschillende beheertypen waaronder enkele typen graslanden, bostypen, (dynamisch) moeras en zoete plas (zie ook figuur 6.6).

Figuur 6.3 Ligging natuurbeheertypen binnen NNN in deelgebied 4 (voor het MER is een werkgrens ter oriëntatie aangegeven op kaart, de werkgrens kan per variant verschillen)



Figuur 6.4 Ligging natuurbeheertypen binnen NNN in deeltraject 5A (voor het MER is een werkgrens ter oriëntatie aangegeven op kaart, de werkgrens kan per variant verschillen)



Figuur 6.5 Ligging natuurbeheertypen binnen NNN in deeltraject 5B (voor het MER is een werkgrens ter oriëntatie aangegeven op kaart, de werkgrens kan per variant verschillen)

Figuur 6.6 Beheertypen NNN langs het plangebied bestaan met name uit moeras, graslanden en enkele bostypen

6.3.3 Criterium Soortbescherming

Deeltraject 1 tot en met 3

Deeltraject 1 tot en met 3 lijken in ecologisch opzicht op elkaar. De oevers zijn grotendeels beschoeid. De oeverzone is relatief smal en grenst aan stedelijk gebied en/of bedrijventerrein. De begroeiing is relatief soortenarm en bestaat uit grassen, ruigte en Japanse duizendknoop. Er staan enkele bomen(rijen) langs de oevers.

De aanwezigheid van beschermde functies beperkt zich tot verblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis in gebouwen buiten de invloedsfeer van de ingrepen. Ook is er tijdens onderzoek in 2020 een steenmarter in het plangebied vastgesteld.

Figuur 6.7 Bomen langs deeltraject 1

Figuur 6.8 Vegetatie op de dijk langs Scania

Figuur 6.9 Terrein waar nu de Hornbach staat en in deelgebied 2

Deeltraject 4

Bij boerderij de Klooienberg is de aanwezigheid van broedende huismus en gierzwaluw vastgesteld. Omliggend groen rond de nesten van huismus is van essentieel belang voor huismussen. Daarnaast biedt de boerderij geschikte verblijfplaatsen voor gebouwbewonende vleermuizen.

Een van de medewerkers van de boerderij heeft aangegeven dat vleermuizen vroeg in de avond rond de boerderij aanwezig zijn. Dit betreft op basis van de beschrijving waarschijnlijk gewone dwergvleermuis. In de stal die net binnen het plangebied valt zijn geen (jaarrond beschermde) nesten van vogels aangetroffen.

Figuur 6.10 Stal bij boerderij de Klooienberg

In een getopte populier in een binnendijks gelegen groenstrook ten noorden van de Twistvlietweg heeft zich in het voorjaar van 2021 een ooievaar gevestigd. In de bomen binnen het plangebied in dit deeltraject zijn verder geen (aanwijzingen voor) jaarrond beschermde nestplaatsen aangetroffen. Wel blijkt uit waarnemingen uit de NDFF (NDFF, 2020) en waarnemingsgegevens uit de omgeving van Zwolle (van der Sluis, 2014) en waarnemingen tijdens drie oriënterende veldbezoeken in 2020 op de aanwezigheid van een winterroestplaats van ransuil in diverse bomen rond Holtenbroekerdijk 42. Hier zijn gedurende de wintermaanden herhaaldelijk waarnemingen gedaan van meerdere ransuilen. Enkele roestplaatsen vallen binnen het plangebied. De aanwezigheid van een geschikt nest om te broeden is uitgesloten tijdens twee oriënterende veldbezoeken in 2020.

In hoger opgaand groen en ruigte kunnen steenmarter, bunzing, wezel, hermelijn en egel voorkomen (NDFF).

In de bomen in het plangebied zijn geen holtes aanwezig waar vleermuizen een verblijfplaats in kunnen hebben. Wel kunnen de bomenrijen tussen Scheepswerf Leenman en de Klooienberg dienen als mogelijke vliegroute en/of foerageergebied voor vleermuizen en eveneens biedt de afwisseling van bosschages en open velden in het binnendijkse gebied ten noorden van de Klooienberg geschikt foerageergebied.

Deeltraject 5
Buitendijks ligt een natuurgebied dat als rivierlandschap gekenmerkt wordt. Binnendijks liggen graslanden met een agrarische functie, een boerderijerf en enkele bospercelen.

De vegetatie op de dijk binnen het plangebied wordt naar het noorden van deeltraject 5 schraler. Ter hoogte van de Brinkhoekweg wordt het talud van de dijk getypeerd als droog, schraal grasland en verder naar het noorden als kamgrasweide.
De taluds van de dijk bieden hier een geschikter biotoop voor beschermde vaatplantsoorten dan op andere delen van het traject, maar beschermde soorten zijn tijdens de habitatscan in 2018 niet aangetroffen.

Figuur 6.11 Schuur en bosschages bij Brinkhoekweg 1

Binnen het plangebied zijn geen bomen aangetroffen met jaarrond beschermde nesten. Wel zijn rond de boerderij aan de Brinkhoekweg en in de bosschages aan de overzijde van de weg enige waarneming van ransuil bekend (NDFF, 2020). De waarnemingen wijzen qua periode en aantal (in het voorjaar en waarnemingen van meerdere ransuilen) op een mogelijke nestplaats. In te kappen bomen zijn echter geen geschikte nesten aanwezig.

Buitendijks zijn kolken, moeras en wilgen aanwezig. Op de oever van de Noorderkolk is in 2020 een burcht van een bever aangetroffen. In de oevers van de kolk is het voorkomen van waterspitsmuis bekend. In ruigte kunnen zowel binnendijks als buitendijks steenmarter, bunzing, wezel, hermelijn en egel voorkomen. Ook is incidenteel voorkomen van otter buitendijks niet uitgesloten. Zowel binnen- als buitendijks kunnen grote modderkruiper, kleine modderkruiper, bittervoorn en rivierdonderpad voorkomen. In één van de watergangen komt sierlijke witsnuitlibel en beekrombout voor.

Figuur 6.12 Singel en binnendijkse zijde van het zuidelijke deel van deeltraject 5

6.3.4 Criterium Beschermde houtopstanden

In juridische zin is dit onderdeel relevant als:

- De houtopstand buiten de vastgestelde bebouwde kom houtopstanden ligt
- Houtopstanden een zelfstandige eenheid vormen van groter dan 10 are (1.000 vierkante meter)
- Bomen in een rijbeplanting van 20 bomen of meer staan

Bij het strikt volgen van het juridisch kader is het risico groot dat het effect onderschat wordt door het kappen van bomen die niet aan bovenstaande criteria voldoen. Daarom is de beoordeling gedaan op basis van het aantal te kappen bomen. Daarnaast is in de afweging wel rekening gehouden met bijvoorbeeld waardevolle bomen op de Klooienberg in deelgebied 4 en een monumentale boom langs de Brinkmanweg in deelgebied 5. In deelgebied 1, 2 en 3 zijn enkele bomenrijen aanwezig. In deelgebied 4 en 5 gaat het om omvangrijkere bospercelen, bosplantsoen en oudere en meer waardevolle bomen.

6.4 Effectbeoordeling niet-stikstof aspecten

In deze paragraaf worden de effecten van de verschillende varianten voor de relevante beoordelingscriteria voor het thema Natuur gepresenteerd. Het thema stikstofdepositie, waarvoor een behandeling per deeltraject geen meerwaarde heeft, wordt separaat behandeld in paragraaf 1.5.

6.4.1 Deelgebied 1

Tabel 6.9 Beoordeling deelgebied 1 thema natuur exclusief mitigatie

Varianten	1a-scania			1a-haven		1a-noord			1b	
KV1	1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Ophogen parkeerterrein Scania		1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Grond-oplossing met smalle kruin	
KV2		2- Grond-oplossing 1:3+ constructie			2- Constructie aan de haven		2- Grond-oplossing 1:3			2- Constructie
KV3			3- Damwand vervangen					3- Damwand Vervangen		
Natura 2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NNN aantasting (m^2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Soorten	+	+	0	0	0	+	+	0	0	0
Beschermde houtopstanden	0	0	0	-(8)	0	-(5)	-(5)	-(5)	-(5)	-(2)

Criterium Natura 2000

Er liggen geen Natura 2000-gebieden binnen of grenzend aan dit deeltraject. Behalve stikstofdepositie (par. 6.5) zijn er geen negatieve effecten aan de orde en voor Natura 2000 scoren alle varianten daarom neutraal (0).

Criterium NNN

Er liggen geen onderdelen van het NNN binnen het deeltraject. Voor NNN scoren alle varianten daarom neutraal (0).

Criterium Soorten

In en rond het deeltraject 1 komen geen (essentiële leefgebieden van) beschermde soorten voor. Het realiseren van een (voor)oever op de plek waar nu een damwand of steile kade aanwezig is kan een positief effect opleveren. Hoewel er geen beschermde soorten voorkomen, zijn deze varianten wel als beperkte kwalitatieve verbetering ten behoeve van biodiversiteit in het algemeen beschouwd. Variant 1 en 2 zijn voor deeltraject 1a – scania en 1a - noord onderscheidend omdat ze een licht positief effect (+) hebben op (beschermde) soorten. Essentiele onderdelen in het leefgebied van beschermde soorten zijn niet aanwezig maar oevers met een natuurlijk profiel zijn gunstig voor de vestiging van beschermde soorten en diverse soorten die niet onder soortbescherming Wnb zijn beschermd maar die wel bijdragen aan de biodiversiteit.

Criterium Beschermde houtopstanden

1a-scania

Alle varianten scoren neutraal (0) omdat er geen bomen gekapt worden.

1a-haven

Variant 1 - Ophogen parkeerterrein Scania

Er worden 8 bomen gekapt en daarom is er een licht negatief (-) effect.

Variant 2 - Constructie aan de haven

Er worden geen bomen gekapt, dit is neutraal (0) beoordeeld.

1a-noord

Op basis van het ontwerp en de luchtfoto wordt aangenomen dat de nabijgelegen bomenrij behouden blijft. Voor alle varianten worden 5 bomen gekapt en is het effect licht negatief (-).

1b

Variant 1 - Grond-oplossing met smalle kruin

Voor variant 1 worden 5 bomen gekapt. Er is een licht negatief (-) effect.

Variant 2 - Constructie

Uit voorzorg is aangenomen dat bij variant 2 - constructie twee bomen worden gekapt. Dit is een licht negatief (-) effect.

6.4.2 Mitigerende maatregelen deeltraject 1

Criterium Beschermde houtopstanden

Door boom-beschermende maatregelen te treffen kunnen mogelijk bomen worden gespaard.

6.4.3 Deelgebied 2

Tabel 6.10 Beoordeling deelgebied 2 thema natuur exclusief mitigatie

Varianten	2a				2b		2c	2d
KV1	1- Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie				1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Grondoplossing 1:3 met damwand
KV2		2- Constructie				2- Grond-oplossing 1:3 + constructie/ ophoging	2- Constructie op buitendijkse kruin (tankgracht)	
KV4			4A- Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw	4B- Verlegging langs kade Katwolderhaven - Van de Kamp				
Thema								
Natura 2000	0	0	0	0	0	0	0	0
NNN aantasting (m^2)	0	0	0	0	0	0	0	0
Soorten	0	0	0	0	0	0	0	0
Beschermde houtopstanden	-(6)	-(2)	0	0	-(2)	-(2)	-(1)	-(2)

Criterium Natura 2000

Er liggen geen Natura 2000-gebieden binnen of grenzend aan dit deeltraject. Behalve stikstofdepositie (par. 6.5) zijn er geen negatieve effecten aan de orde en voor Natura 2000 scoren alle varianten daarom neutraal (0).

Criterium NNN

Er liggen geen onderdelen van het NNN binnen het deeltraject. Voor NNN scoren alle varianten daarom neutraal (0).

Criterium soorten

In en rond het deeltraject 2b, 2c en 2d komt steenmarter voor. Er is alleen foerageergebied aanwezig. Er is echter geen sprake van een negatief effect omdat er genoeg uitwijkmogelijkheden zijn. Voor soorten scoren alle varianten daarom neutraal (0).

Criterium beschermde houtopstanden

Deeltraject 2a

Variant 1 Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie
Er worden 6 bomen gekapt. Variant 1 heeft een licht negatief effect (-). Voor deze variant worden de meeste bomen gekapt.

Variant 2 Constructie
Er worden 2 bomen gekapt. Variant 2 heeft een licht negatief effect (-).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw
Er worden geen bomen gekapt. Dit variant is als neutraal (0) beoordeeld.

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
Er worden geen bomen gekapt. Dit is als neutraal (0) beoordeeld.

Deeltraject 2b
Zowel variant 1 als 2 hebben een licht negatief effect (-) omdat in beide gevallen twee bomen gekapt worden.

Deeltraject 2c
Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin (‘tankgracht’) heeft een licht negatief effect (-) door de kap van 1 boom.

Deeltraject 2d
Variant 1 grondoplossing 1:3 (deels als groene oever en deels met damwand) heeft een licht negatief effect (-) door de kap van 2 bomen.

6.4.4 Mitigerende maatregelen deeltraject 2

Criterium Beschermde houtopstanden
Door boom beschermende maatregelen te treffen kunnen mogelijk bomen worden gespaard.

6.4.5 Deelgebied 3

Tabel 6.11 Beoordeling deelgebied 3 thema natuur exclusief mitigatie

Varianten	3a		3b
KV1	1- Hoge damwand + grondoplossing		1- Damwand vervangen
KV3		3- Damwand halverwege + lokale constructie	
Thema			
Natura 2000	0	0	0
NNN aantasting (m^2)	0	0	0
Soorten	0	0	0
Beschermde houtopstanden	-(20)	-(20)	-(1)

Criterium Natura 2000

Er liggen geen Natura 2000-gebieden binnen of grenzend aan dit deeltraject. Behalve stikstofdepositie (par. 6.5) zijn er geen negatieve effecten aan de orde en voor Natura 2000 scoren alle varianten daarom neutraal (0).

NNN

Er liggen geen onderdelen van het NNN binnen het deeltraject. Voor NNN scoren alle varianten daarom neutraal (0).

Soorten

In en rond het deeltraject 3a komt mogelijk steenmarter voor. Er is echter geen sprake van een negatief effect omdat er voldoende uitwijkmogelijkheden zijn. Voor soorten scoren alle varianten daarom neutraal (0).

Beschermde houtopstanden

Deeltraject 3a
Zowel variant 1 als 3 scoren licht negatief (-), omdat voor beide varianten 20 bomen gekapt worden.

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
Er staat één boom op de oever. Aangenomen is dat die gerooid moet worden (-).

6.4.6 Mitigerende maatregelen deeltraject 3

Criterium Beschermde houtopstanden
Door boom-beschermende maatregelen te treffen kunnen mogelijk bomen worden gespaard.

6.4.7 Deelgebied 4

Tabel 6.12 Beoordeling deelgebied 4 thema natuur exclusief mitigatie

Varianten	4a		4b		4c		4d-zuid		4d-noord	
KV1	1- Kruin ophogen binnendijks + damwand		1- Ophogen buitendijks, met bomen		1- Dijkprofiel bijwerken, met bomen		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
KV2		2- Verleggen Industrieweg						2- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm		2- Binnendijks ophogen + zwaar scherm
KV3				3 – ophogen buitendijks, zonder bomen		3- Dijkprofiel bijwerken, zonder bomen				
Thema										
Natura 2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NNN aantasting (ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	- (548)	- (542)
Soorten	0	0	0	0	-	-	- -	- -	-	-
Beschermde houtopstanden	- (10)	- (15)	0	- 10	0	- (10)	- (35)	- - (70)	- (40)	- (45)

Criterium Natura 2000

Er liggen geen Natura 2000-gebieden binnen of grenzend aan dit deeltraject. Behalve stikstofdepositie (par. 1.5) zijn er geen negatieve effecten aan de orde en voor Natura 2000 scoren alle varianten daarom neutraal (0).

NNN

In grote lijnen betreft de dijkversterking een relatief kleine aanpassing van een bestaande situatie. Toch zal oppervlakteverlies waar nodig moeten worden gecompenseerd. Enkele beheertypen zijn relatief makkelijk vervangbaar of te herstellen en kunnen in de gebruiksfase zelfs op dezelfde locatie worden vervangen/hersteld. Hierbij gaat het om ‘Vochtig hooiland’ en ‘Kruiden- en faunarijk grasland’. Er geldt wel een compensatieopgave voor mogelijk verlies aan kwaliteit van deze twee beheertypen.

Een aantal bostypen langs de teen van de dijk vormen een voor fauna geleidende lijnvormige structuur langs de dijk. Door aanpassingen aan de dijk kan niet worden uitgesloten dat de breedte

van deze structuren wezenlijk afneemt. Voor grotere zoogdieren (die doorgaans schuwer zijn meer dekking nodig hebben, kan dit gevolgen hebben voor de aaneengeslotenheid. Omdat er in de huidige situatie en in de gebruiksfase weinig verstoring plaatsvindt, zijn effecten met wezenlijke invloed op de aaneengeslotenheid en verbindende functie uitgesloten(0).

Het verlies van het areaal aan en kwaliteit van beheertypen moet wel worden gecompenseerd door dit ter plaatse te herstellen of elders te ontwikkelen. Op basis van nadere toetsing en in overleg met bevoegd gezag moet een compensatieplan worden uitgewerkt.

Deeltraject 4d-noord
Alleen deeltraject 4d-noord overlapt met NNN. Beide varianten gaan ten koste van ongeveer 550 m^2 beheertype 'Moeras'. Beide varianten hebben een licht negatief effect (-). Dit verlies moet worden gecompenseerd. Bij verlies aan natuurgebied met vervangbare natuurtypen wordt het compensatie-oppervlak 1,3 maal zo groot als het gebied dat verloren gaat. Indien wordt aangesloten bij een bestaand onderdeel van het NNN kan de compensatietoeslag kleiner zijn (1,1 maal zo groot).

Soorten

Voor de deeltrajecten 4a en 4b zijn de beoordelingen neutraal, er zijn geen effecten op beschermde soorten.

Deeltraject 4c
Er is (mogelijk) leefgebied van bunzing, wezel, hermelijn en egel aanwezig. Zowel variant 1 en 2 leiden tot aantasting van verblijfplaatsen en leefgebied door aantasting hoger opgaand groen en ruigte en dus een negatief effect (-) maar een ontheffing kan redelijkerwijs worden verleend. Een permanent negatief effect treedt niet op.

Deeltraject 4d-zuid
Nabij de haven zijn roestplaatsen van ransuil aanwezig. Ook is (mogelijk) leefgebied van huismus, bunzing, wezel, hermelijn en egel aanwezig. Aan de zuidkant van het deeltraject broedt een ooievaar. Het nest van ooievaar blijft behouden. Zowel variant 1 en 2 leiden tot aantasting van verblijfplaatsen en leefgebied en daarmee tot een negatief effect (- -) maar een ontheffing is redelijkerwijs verleenbaar.

Deeltraject 4d-noord
Er is (mogelijk) leefgebied van bunzing, wezel, hermelijn en egel aanwezig. Zowel variant 1 en 2 leiden tot aantasting van verblijfplaatsen en leefgebied en dus een licht negatief effect (-) maar een ontheffing is redelijkerwijs verleenbaar.

Binnendijks is natuurlijk grasland met kolken, poelen en watergangen aanwezig dat onder invloed van kwel mogelijk hoge natuurwaarden heeft. Uit meetgegevens blijkt dat de EC-waarden hoger zijn dan regenwater. Dit is een indicatie dat mineralen in grondwater zijn opgelost. Regenwater heeft een

relatief lage waarde (rond 50-7-). Er is dus sprake van kwelinvloeden. De grondwaterstand ligt op circa 50 tot 100 cm onder maaiveld. Er komt een pipingscherm tot op circa -6,5 m NAP (variant1) of -8 m NAP (variant 2). Deze blokkeert de grondwaterstroming, waar waarschijnlijk alleen bij hoogwater sprake van is, en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Er is rond 0 m NAP een kleilaag. De mogelijk effecten bij hoogwater treden alleen op in het dunne zandpakket boven deze kleilaag.
Er is sprake van een grondwaterstroming in het diepere zandpakket van oost naar west. Dit zandpakket is dik genoeg dat het onder de schermen doorstroomt en er dus geen verschil optreedt.

Beschermde houtopstanden

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
Er is een licht negatief effect (-) omdat er 10 bomen gekapt worden.

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Er is een licht negatief effect (-) omdat er 15 bomen gekapt worden.

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks, met bomen
Deze variant scoort neutraal (0) omdat er geen bomen gekapt worden.

Variant 3 – ophogen buitendijks, zonder bomen
Er is een licht negatief effect (-) omdat er 10 bomen gekapt worden.

Deeltraject 4c

Variant 1 Ophogen buitendijks, met bomen
Deze variant scoort neutraal (0) omdat er geen bomen gekapt worden.

Variant 3 – ophogen buitendijks, zonder bomen
Er is een licht negatief effect (-) omdat er 10 bomen gekapt worden.

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Er is een licht negatief effect (-) omdat er 35 bomen gekapt worden.

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Er is een negatief effect (--) omdat er 70 bomen gekapt worden.

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Er is een licht negatief effect (-) omdat er 40 bomen gekapt worden.

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
Er is een licht negatief effect (-) omdat er 45 bomen gekapt worden.

6.4.8 Mitigerende maatregelen deeltraject 4

Criterium Soorten
Er zijn maatregelen mogelijk om het doden en/of verwonden van exemplaren te voorkomen en populaties van soorten kunnen door behoud of optimalisatie van habitat in hun huidige leefgebied duurzaam behouden blijven.

Criterium Beschermde houtopstanden
Door boom-beschermende maatregelen te treffen kunnen mogelijk bomen worden gespaard.

6.4.9 Deelgebied 5

Tabel 6.13 Beoordeling deelgebied 5 thema natuur exclusief mitigatie

Varianten	5a-zuid		5a-noord		5b-zuid	5b-noord	
KV1	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		Dijkprofiel ophogen	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
KV2		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm			Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Thema							
Natura 2000	-	-	-	-	-	-	-
NNN aantasting (m^2)	- - (7.014)	- - (6.356)	- - - (10.144)	- - (9.584)	- - (5.042)	- - - (22.254)	- - - (22.031)
Soorten	- -	--	-	-	-	- - -	--
Beschermde houtopstanden	- - (85)	- - (120)	- - (150)	- - (180)	0	- - (120)	- - (100)

Natura 2000

Het plangebied ligt tegen het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte water en Vecht aan en overlapt daar beperkt mee.

Er liggen geen habitattypen binnen het plangebied. De habitattypen blijven fysiek onaangetast. Twee habitattypen grenzen direct aan het plangebied: alluviale bossen (H91E0C) en Ruigten en zomen (H6430A). In de Passende beoordeling is onderzocht of het plaatsen van damwanden de waterhuishouding in het alluviale bos beïnvloed. Uit de Passende beoordeling bleek dat er geen sprake is van een negatief effect op dit bos. Voor het habitattype Ruigten en zomen dient rekening gehouden te worden tijdens het realiseren van een tijdelijke aanlegplaats. Deze ligt namelijk direct naast het habitattype, er mag geen fysieke schade optreden. De mogelijke effecten op beide habitattypen zijn dan beperkt tot een tijdelijke verstoring van typische soorten (kwaliteitskenmerk van de habitattypen) tijdens de werkzaamheden. Door het nemen van onderstaande mitigerende

maatregelen wordt verstoring van typische soorten zo veel mogelijk voorkomen. Een negatief effect op de habitattypen is daarmee met zekerheid uitgesloten.

- De aanlegplaats wordt niet aangelegd binnen het habitattype Ruigten en zomen (H6430A), er mag geen fysieke aantasting van het habitattype plaatsvinden. Voorafgaand wordt in het veld het habitattype gekarteerd en waar nodig met een lint of een andere methode aangegeven. De werkzaamheden vinden vervolgens plaats buiten dit in het veld aangegeven deel.
- Tijdens de werkzaamheden alleen overdag werken of in de nacht de verlichting afschermen van het Natura 2000-gebied
- Buitendijks: trillingsvrij indrukken van damwanden
- Tijdens de werkzaamheden alleen overdag werken of in de nacht de verlichting afschermen van het Natura 2000-gebied

Voor Habitatrichtlijnsoorten (grote modderkruiper, rivierdonderpad, bittervoorn en kleine modderkruiper) geldt dat in een (zeer) klein oppervlak aan potentieel leefgebied wordt gewerkt namelijk in open water en aan oevers. In de Passende beoordeling is aangetoond dat het een verwaarloosbaar oppervlak betreft dat grotendeels niet optimaal is als leefgebied voor deze vissoorten. Een effect op de instandhoudingsdoelstellingen is daarom uitgesloten. Om een significante verstoring te voorkomen wordt de volgende mitigerende maatregel genomen:

- Buitendijks: trillingsvrij indrukken van damwanden

Op deze wijze wordt zeker gesteld dat in het geheel geen blijvend negatief effect op populaties van vissen plaatsvindt.

Er zijn tijdens de aanlegfase met zekerheid geen significant negatieve effecten aan de orde op de instandhoudingsdoelen voor broedvogels. Het (potentiële) leefgebied van broedvogels blijft namelijk fysiek onaangetast. In de nabijheid van de werkzaamheden is potentieel broedgebied voor roerdomp en zwarte stern aanwezig. Voor deze soorten worden mitigerende maatregelen genomen om een significante verstoring te voorkomen. Voor de overige soorten broedvogels liggen de (potentiële) broedgebieden op voldoende afstand en zijn geen maatregelen nodig. De mitigerende maatregelen voor roerdomp en zwarte stern zijn:

- werkzaamheden alleen bij daglicht uitvoeren of de potentiële broedlocatie voor roerdomp (figuur 3.13 in Passende beoordeling) niet aanlichten
- In de vestigingsfase van de zwarte stern wordt gecontroleerd of de zwarte stern in de kolk ten noorden van deelgebied 5 is gaan broeden. Pas als de vestigingsfase is afgelopen en er geen broedende zwarte sterns aanwezig zijn, kunnen transportroutes in het broedseizoen via de dijk langs deze kolk lopen. Indien broedende zwarte sterns aanwezig zijn dan wordt de dijk langs deze kolk niet als transportroute gebruikt totdat de jonge zwarte sterns zijn uitgevlogen.

Er zijn tijdens de aanlegfase met zekerheid geen significant negatieve effecten aan de orde op de instandhoudingsdoelen voor niet-broedvogels, met name ook omdat niet aan de dijk gewerkt mag worden in de gesloten hoogwaterperiode van 1 oktober tot 1 april. Er is geen noodzaak voor aanvullende (mitigerende) maatregelen.

Met de beschreven mitigerende maatregelen zijn er met zekerheid geen significante gevolgen voor Natura 2000-gebieden als gevolg van niet-stikstofaspecten aan de orde. Er is zodoende geen noodzaak voor een ADC-toets of nadere maatregelen. Wel dient voor de aanlegfase van het project Stadsdijken Zwolle (periode 2023-2025) een vergunning te worden aangevraagd in het kader van de Wet natuurbescherming bij de provincie Overijssel.

NNN

In de hoofdtabel is het totale oppervlakteverlies weergegeven. Bij de beoordeling is echter ook gekeken naar oppervlakte per beheertype en de impact op en vervangbaarheid van dit beheertype en of compensatie aan de orde is. De aantasting per beheertype is in tabel 6.14 weergegeven. In grote lijnen betreft de dijkversterking een relatief kleine aanpassing van een bestaande situatie. Toch zal oppervlakteverlies en/of verlies aan kwaliteit waar nodig moeten worden gecompenseerd. Enkele beheertypen zijn relatief makkelijk vervangbaar of te herstellen en kunnen in de gebruiksfase zelfs op dezelfde locatie worden vervangen/hersteld. Hierbij gaat het met name om ‘Vochtig hooiland’ en ‘Kruiden- en faunarijk grasland’. Er geldt wel een compensatieopgave voor mogelijk verlies aan kwaliteit van deze twee beheertypen.

Een aantal bostypen langs de teen van de dijk vormen een voor fauna geleidende lijnvormige structuur langs de dijk. Door aanpassingen aan de dijk kan niet worden uitgesloten dat de breedte van deze structuren wezenlijk afneemt.
Voor grotere zoogdieren (die doorgaans schuwer zijn meer dekking nodig hebben), kan dit gevolgen hebben voor de aaneengeslotenheid. Omdat er in de huidige situatie en de gebruiksfase weinig verstoring plaatsvindt, zijn effecten met wezenlijke invloed op de aaneengeslotenheid en verbindende functie uitgesloten.

Het verlies van het areaal aan en/of kwaliteit van beheertypen moet wel worden gecompenseerd door dit ter plaatse of elders te ontwikkelen. Op basis van nadere toetsing en in overleg met bevoegd gezag moet een compensatieplan worden uitgewerkt. Bij verlies aan moeilijk vervangbare natuurtypen wordt het nieuwe natuurgebied 1,7 maal zo groot als het gebied dat verloren gaat. Bij aansluiting van het nieuwe natuurgebied aan een bestaand natuurgebied of een bestaand onderdeel van het NNN kan de compensatietoeslag kleiner zijn (1,3 maal zo groot), omdat dan de kans groter is dat het nieuwe gebied snel bevolkt wordt door de relevante soorten. Voorwaarde is wel dat wordt aangesloten bij een gebied met tenminste gelijke waarde.

Bij verlies aan natuurgebied met vervangbare natuurtypen wordt het compensatie-oppervlak 1,3 maal zo groot als het gebied dat verloren gaat. Indien wordt aangesloten bij een bestaand onderdeel van het NNN kan de compensatietoeslag kleiner zijn (1,1 maal zo groot). Voor aantasting van kwaliteit geldt en compensatiefactor van 0,5. Voorwaarde is wel dat wordt aangesloten bij een gebied met tenminste gelijke waarde. De compensatieopgave wordt in/voor het projectplan Waterwet voor de gekozen variant uitgewerkt.
Aantasting op wezenlijke waarden en kenmerken door effecten op grondwaterstromen zijn als niet significant beoordeeld (zie Natura 2000 hierboven).

Tabel 6.14 Aantasting oppervlak (m2) beheertype

Deeltraject	Beheertype	Oppervlakte KV1 (m^2)	Oppervlakte KV2 (m^2)
5a-noord	N05.01 Moeras	548	542
	L01.16 Bossingel	545	790
	N04.02 Zoete Plas	57	82
	N05.01 Moeras	2.450	993
	N12.03 Glanshaverhooiland	6.279	6.450
	N16.03 Droog bos met productie	812	1.269
5a-zuid	L01.16 Bossingel	635	991
	N04.02 Zoete Plas	0	44
	N05.01 Moeras	5.833	4.778
	N12.03 Glanshaverhooiland	545	545
5b noord	N04.02 Zoete Plas	20	19
	N05.01 Moeras	1.198	1.021
	N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland	20.106	19.770
	N15.02 Dennen-, eiken- en beukenbos	690	981
	L01.02 Houtwal en houtsingel	225	225
	N17.06 Vochtig en hellinghakhout	19	19
5b zuid	N04.02 Zoete Plas	483	-
	N05.01 Moeras	703	-
	N10.02 Vochtig hooiland	3.855	-

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Variant 1 heeft door aantasting van 7.014 m^2 een negatief effect (- -).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Variant 2 heeft door aantasting van 6.356 m^2 een negatief effect (- -) en is daarmee niet onderscheidend.

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Deze variant heeft een sterk negatief effect (- - -) omdat > 10.0000 m^2 NNN wordt aangetast. Voor variant 1 wordt aanzienlijk minder droog bos met productie aangetast dan in variant 2, maar aanzienlijk meer moeras.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Deze variant heeft door aantasting van 9.584 m^2 een negatief effect (- -) maar gezien het geringe verschil in oppervlakteverlies met variant 1 is er geen onderscheidende variant. Voor variant 2 is het aan te tasten beheertype droog bos met productie en bossingel groter maar de aantasting moeras aanzienlijk kleiner.

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen + pipingscherm
Alleen variant 1 is relevant. Variant 1 heeft een negatief effect (- -) op NNN door aantasting van 5.042 m^2.

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Variant 1 heeft een sterk negatief effect (- - -) op NNN. Voor de aantasting per habitattype in tabel 6.14 geldt dat variant 1 ten aanzien van aantasting van beheertype Dennen- eiken en beukenbos de voorkeur heeft omdat ruimtebeslag op buitendijkse natuur binnen Natura 2000 gebied wordt beperkt. De verschillen voor de overige beheertypen zijn verwaarloosbaar.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Variant 2 heeft een sterk negatief effect (- - -) op NNN. Voor de aantasting per habitattype in tabel 6.14 geldt dat variant 1 ten aanzien minder beheertype Dennen- eiken en beukenbos wordt aangetast. De verschillen voor de overige beheertypen zijn verwaarloosbaar.

Soorten

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het effect is negatief (- -). Voor deze variant gaat meer leefgebied van steenmarter, bunzing, wezel, hermelijn en egel verloren. Voor otter gaat het om incidentele aanwezigheid. Aangenomen wordt dat alle soorten het plangebied in de gebruiksfase onverminderd kunnen gebruiken.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Het effect is negatief (- -). Variant 1 ligt iets verder in Natura 2000 en NNN terwijl er voor variant 2 meer bomen gekapt moeten worden. Variant 2 schaadt minder leefgebied van steenmarter, bunzing, wezel, hermelijn en egel. Voor otter gaat het om incidentele aanwezigheid. Aangenomen wordt dat alle soorten het plangebied in de gebruiksfase onverminderd kunnen gebruiken.

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het effect is licht negatief (-). Variant 1 ligt iets verder in Natura 2000 en NNN terwijl er voor Variant 2 meer bomen gekapt moeten worden. Beide varianten lopen door leefgebied grote modderkruiper, sierlijke witsnuitlibel, beekrombout, steenmarter, kleine marterachtigen en egel. Voor otter gaat het om incidentele aanwezigheid. Voor grote modderkruiper geldt dat mogelijk habitat wordt aangetast maar vrij makkelijk kan worden hersteld. Leefgebied van sierlijke witsnuitlibel en beekrombout wordt niet permanent aangetast. Aangenomen wordt dat alle soorten het plangebied in de gebruiksfase onverminderd kunnen gebruiken.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Het effect is licht negatief (-). Variant 1 ligt iets verder in Natura 2000 en NNN terwijl er voor Variant 2 meer bomen gekapt moeten worden. Beide varianten lopen door leefgebied grote modderkruiper, sierlijke witsnuitlibel, beekrombout, steenmarter, kleine marterachtigen en egel. Voor bever en otter gaat het om incidentele aanwezigheid. Voor grote modderkruiper geldt dat mogelijk habitat wordt aangetast maar vrij makkelijk kan worden hersteld. Leefgebied van sierlijke witsnuitlibel wordt niet permanent aangetast. Aangenomen wordt dat alle soorten het plangebied in de gebruiksfase onverminderd kunnen gebruiken.

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen + pipingscherm
Het effect is licht negatief (-). Alleen variant 1 is relevant en loopt door leefgebied grote modderkruiper, bever, otter, steenmarter, kleine marterachtigen en egel. Voor bever en otter gaat het om incidentele aanwezigheid. Voor waterspitsmuis en grote modderkruiper geldt dat er mogelijk habitat wordt aangetast maar vrij makkelijk kan worden hersteld. Aangenomen wordt dat alle soorten het plangebied in de gebruiksfase onverminderd kunnen gebruiken.

Daarnaast wordt het te vervangen gemaal Westerveld vispasseerbaar gemaakt, waardoor vissen het kunstwerk in stroomafwaartse en -opwaartse richting kunnen passeren en daarbij onbeschadigd blijven.

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het effect is sterk negatief (- - -). Variant 1 overlapt met Natura 2000 en NNN terwijl bomen er moeten worden gekapt. Variant 1 overlapt met leefgebied van waterspitsmuis, grote modderkruiper, bever, otter, steenmarter, kleine marterachtigen en egel. Voor waterspitsmuis geldt dat mogelijk habitat wordt aangetast maar vrij makkelijk kan worden hersteld. Voor deze variant gaat de beverburcht mogelijk permanent verloren.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Het effect is negatief (--). Variant overlapt met Natura 2000 en NNN en er worden bomen gekapt. De variant overlapt met leefgebied van waterspitsmuis, grote modderkruiper, bever, otter, steenmarter, kleine marterachtigen en egel. Voor otter gaat het om incidentele aanwezigheid. Voor waterspitsmuis geldt dat habitat wordt aangetast maar vrij makkelijk kan worden hersteld. Aangenomen wordt dat alle soorten het plangebied in de gebruiksfase onverminderd kunnen gebruiken.

<u>Beschermde houtopstanden</u>

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Beide varianten hebben een negatief effect (- -). Voor variant 1 worden 85 bomen gekapt.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Beide varianten hebben een negatief effect (- -). Voor variant 2 worden 120 bomen gekapt.

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Beide varianten hebben een negatief effect (- -). Voor variant 1 worden 150 bomen gekapt.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Beide varianten hebben een negatief effect (- -). Voor variant 2 worden 180 bomen gekapt.

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen + pipingscherm
Alleen variant 1 is relevant. Er worden geen bomen gekapt, daarom is het effect neutraal (0.

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Variant 1 heeft een negatief effect (- -). Er worden 120 bomen gekapt.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Variant 2 heeft een negatief effect (- -). Voor variant 2 worden 100 bomen gekapt.

6.4.10 Mitigerende maatregelen deeltraject 5

Criterium Natura 2000 aanlegfase
Door de volgende mitigerende maatregelen worden de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied met zekerheid niet geschaad:

- De aanlegplaats wordt niet aangelegd binnen het habitattype Ruigten en zomen (H6430A), er mag geen fysieke aantasting van het habitattype plaatsvinden. Voorafgaand wordt in het veld het habitattype gekarteerd en waar nodig met een lint of een andere methode aangegeven. De werkzaamheden vinden vervolgens plaats buiten dit in het veld aangegeven deel.
- Tijdens de werkzaamheden alleen overdag werken of in de nacht de verlichting afschermen van het Natura 2000-gebied, de potentiële broedlocatie voor roerdomp (figuur 3.13 in Passende beoordeling) niet aanlichten
- Buitendijks: trillingsvrij indrukken van damwanden
- In de vestigingsfase van de zwarte stern wordt gecontroleerd of de zwarte stern in de kolk ten noorden van deelgebied 5 is gaan broeden. Pas als de vestigingsfase is afgelopen en er geen broedende zwarte sterns aanwezig zijn, kunnen transportroutes in het broedseizoen via de dijk langs deze kolk lopen. Indien broedende zwarte sterns aanwezig zijn dan wordt de dijk langs deze kolk niet als transportroute gebruikt totdat de jonge zwarte sterns zijn uitgevlogen.

Criterium Soorten
Er zijn maatregelen mogelijk om het doden en/of verwonden van exemplaren te voorkomen en populaties van soorten kunnen door behoud of optimalisatie van habitat in hun huidige leefgebied duurzaam behouden blijven.

Criterium Beschermde houtopstanden
Door boom-beschermende maatregelen te treffen kunnen mogelijk bomen worden gespaard en/of herplant.

6.5 Effectbeoordeling stikstofdepositie

In deze paragraaf worden de effecten van stikstofdepositie op Natuur gepresenteerd. Dit aspect is niet onderscheidend binnen de diverse deeltrajecten of varianten.

Tabel 6.15 Beoordeling stikstofdepositie thema natuur exclusief mitigatie (saldering)

Thema	
Natura 2000 (aanlegfase)	- -
Natura 2000 (gebruiksfase)	0

Criterium Natura 2000 (aanlegfase)
In de aanlegfase (2023-2025) is sprake van (tijdelijke) toenames van stikstofdepositie op reeds overbelaste habitattypen en leefgebieden in de Natura 2000-gebieden Uiterwaarden Zwarte Water & Vecht, Rijntakken, Veluwe, Olde Maten & Veerslootslanden en de Wieden. Hoewel de toenames in absolute zin vrij beperkt zijn kan een significant negatief effect niet zonder meer worden uitgesloten.

Tabel 6.16 geeft de hoogste projectbijdragen (mol/ha/jaar) per Natura 2000-gebied. Hierbij is reeds rekening gehouden met de inzet van zo schoon mogelijk materieel (zoveel mogelijk STAGE IV), waarbij verder is geconstateerd dat volledig elektrisch werken op deze korte termijn nog niet mogelijk is door het in het werkveld vooralsnog ontbreken van voldoende geëlektrificeerde alternatieven voor materieel met verbrandingsmotoren.

Tabel 6.16 Maximale bijdrage op (naderend) overbelaste stikstofgevoelige natuur per Natura 2000-gebied en per jaar in mol/ha/jaar

Natura 2000-gebied	2023	2024	2025
Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht	1.39	1.78	0.63
Rijntakken	0.12	0.26	0.22
Veluwe	0.05	0.06	0.04
Olde Maten & Veerslootslanden	0.04	0.05	0.03

Natura 2000-gebied	2023	2024	2025
De Wieden	0.03	0.04	0.03

Op basis van een eerste verkenning is binnen het project geconstateerd dat in ieder geval in het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht, maar mogelijk ook in de andere gebieden, een significant negatief effect niet kan worden uitgesloten. Om die reden is vervolgens gezocht naar een mitigatiemogelijkheid in de vorm van het tijdelijk verleasen van stikstofrechten (als vorm van externe saldering). Deze zoektocht heeft een concrete mogelijkheid voor verleasen opgeleverd bij een veehouderij aan de Hasseltsedijk 52 te Zwolle. Het gaat daarbij om het verleasen van de vergunde stikstofrechten voor 138 stieren tijdens de aanlegfase van het project Stadsdijken Zwolle. Uitgangspunt in de passende beoordeling is dus dat externe saldering met de verleasde rechten plaatsvindt als mitigerende maatregel. Concreet betekent dat dat het resteffect na verleasing dient te worden beoordeeld. Dit resteffect is weergegeven in tabel 6.17.

Tabel 6.17 Maximale bijdrage op (naderend) overbelaste stikstofgevoelige natuur per Natura 2000-gebied en per jaar in mol/ha/jaar inclusief externe saldering met vleesstieren in 2023, 2024 en 2025

Natura 2000-gebied	2023	2024	2025
Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht	≤ 0.00	0.01	≤ 0.00
Rijntakken	0.06	0.20	0.16
Veluwe	0.01	0.02	≤ 0.00
Olde Maten & Veerslootslanden	≤ 0.00	≤ 0.00	≤ 0.00
De Wieden	≤ 0.00	≤ 0.00	≤ 0.00

Voor de Natura 2000-gebieden Olde Maten & Veerslootlanden en De Wieden is na mitigatie in het geheel geen sprake meer van een resteffect en dus ook niet van een mogelijk negatief ecologisch effect. Voor Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht en Veluwe is nog sprake van een zeer klein resteffect van cumulatief over drie jaren van respectievelijk 0,01 mol/ha en 0,03 mol/ha. Slechts in het gebied Rijntakken blijft sprake van een iets hoger resteffect van cumulatief maximaal 0,42 mol/ha.

In de Passende Beoordeling zijn de resteffecten vervolgens nader beoordeeld. Uit deze beoordeling blijkt dat in de Natura 2000-gebieden Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht, Veluwe en Rijntakken met zekerheid geen significante gevolgen voor de instandhoudingsdoelen resteren. Dit geldt zowel voor stikstofgevoelige habitattypen als voor stikstofgevoelige leefgebieden. Specifiek voor Rijntakken, waar sprake is van een wat hoger resteffect, wordt dit in belangrijke mate verklaard doordat de hoogste effecten alleen op leefgebieden van vogels zoals watersnip en kwartelkoning plaatsvinden. Uit een detailbeoordeling van alle relevante overbelaste hexagonen in Rijntakken blijkt dat:

- Geen leefgebied aanwezig is door intensief agrarisch gebruik en/of sterke verstoring
- Het wel aanwezige leefgebied op jaarlijks door rivierwater overstroomde locaties ligt met kalk- en voedselrijke kleibodems, waar atmosferische depositie geen sturende rol speelt

Met de voorgestelde mitigerende maatregelen in de vorm van verleasing zijn geen significante gevolgen voor Natura 2000-gebieden meer aan de orde. Op 1 juli 2021 is de wet Stikstofreductie en Natuurverbetering in werking getreden. Onderdeel van deze wet is de vrijstelling voor bouwsloop en eenmalige aanlegactiviteiten, in het kort de bouwvrijstelling. Dit betekent in het vergunningstraject dat voor het aspect stikstof alleen nog de stikstofdepositie in de gebruiksfase een rol speelt. Vanaf 1 juli 2021 geldt geen vergunningplicht meer voor tijdelijke bouwwerkzaamheden. Omdat het project Stadsdijken Zwolle alleen stikstofdepositie in de aanlegfase veroorzaakt valt het project geheel onder de bouwvrijstelling en is voor het aspect stikstof geen vergunningplicht aan de orde. Er is overigens wel voor gekozen om de mitigerende maatregel doorgang te laten vinden.

Criterium Natura 2000 (gebruiksfase)
In de gebruiksfase is geen sprake van een toename van stikstoftoename ten opzichte van de referentiesituatie. Alle varianten scoren daarom neutraal (0).

6.5.1 Mitigerende maatregelen stikstofdepositie

Criterium Natura 2000 aanlegfase
Door gebruik van zo schoon mogelijke machines en een mitigerende maatregel in de vorm van extern salderen (via verleasen) met ammoniakemissies van een veehouderij, wordt de tijdelijke toename van stikstofdepositie in de aanlegfase zodanig teruggedrongen dat uit de Passende beoordeling blijkt dat geen significant (rest)effect meer aan de orde is. Zoals hiervoor beschreven is vanaf 1 juli 2021 sprake van een bouwvrijstelling voor tijdelijke stikstofeffecten in de aanlegfase van het project. Hierdoor is vanaf dat moment geen sprake meer van een vergunningplicht voor het aspect stikstof. Er is desalniettemin gekozen om de geplande mitigerende maatregel in stand te houden. Deze waarborgt dat er geen relevante stikstofeffecten aan de orde zijn, los van de nieuwe wettelijke regeling.

7 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

7.1 Overzicht wet- en regelgeving & beleid

Op ruimtelijke ontwikkelingen is wet- en regelgeving en beleid van toepassing. Deze paragraaf biedt een overzicht van wet- en regelgeving en beleid dat relevant is voor het project. Bij de beschrijving worden verschillende schaalniveaus onderscheiden: internationaal niveau, rijksniveau, provinciaal niveau en gemeentelijk niveau. Het wettelijk kader richt zich vooral op het Europese en rijksniveau, het beleidsmatige kader op rijksniveau, provinciaal niveau en gemeentelijk niveau.

Tabel 7.1 Samenvatting beleid thema landschap, cultuurhistorie en archeologie

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
Internationaal niveau		
Verdrag van Malta / Conventie van Valetta (1992)	In het verdrag is de omgang met het Europees archeologisch erfgoed geregeld. Dit heeft zijn doorwerking gekregen in de Monumentenwet 1988 en nu in de Erfgoedwet. De essentie is dat voorafgaand aan de uitvoering van plannen onderzoek moet worden gedaan naar de aanwezigheid van archeologische waarden en daar in de ontwikkeling van plannen zoveel mogelijk rekening mee te houden.	Binnen het plangebied is mogelijk sprake van archeologische waarden. Archeologie is daarom onderdeel van deze notitie.
Europese landschapsconventie (2000)	Nederland heeft de conventie in 2005 geratificeerd. Nederland heeft zich verplicht in wetgeving de betekenis van landschappen te erkennen, landschapsbeleid te formuleren en te implementeren, procedures in te stellen voor inspraak en landschap te integreren in beleid dat gevolgen heeft voor het landschap. De ELC werkt onder meer door in de Nederlandse Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte.	Landschap (en cultuurhistorie) is onderdeel van deze notitie.
Rijksniveau		
Erfgoedwet (2016)	De nieuwe Erfgoedwet bundelt bestaande wet- en regelgeving voor behoud en beheer van het cultureel erfgoed in Nederland, waaronder de voormalige Monumentenwet. Bepaalde onderdelen van de wettelijke bescherming van het cultureel erfgoed verhuizen op termijn naar de nieuwe Omgevingswet. Deze vallen voorlopig onder het overgangsrecht Erfgoedwet. De vuistregel hierbij is: duiding van erfgoed in de Erfgoedwet, omgang met erfgoed in de fysieke	In dit document worden cultuurhistorische waarden (historische geografie, historische (stedenbouw)kunde, archeologie) in het studiegebied onderzocht.

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
	leefomgeving in de Omgevingswet. Het beschermingsregime voor archeologische rijksmonumenten zal net als dat voor gebouwde rijksmonumenten straks wordt opgenomen in de Omgevingswet.	
Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (2008)	Deze wet (Wabo) regelt de omgevingsvergunning. De omgevingsvergunning is één geïntegreerde vergunning voor bouwen, wonen, monumenten, ruimte, natuur en milieu. Aan een omgevingsvergunning kunnen eisen wat betreft bouwkunde en archeologie worden opgenomen.	Voor het aanvragen van een omgevingsvergunning is vaak archeologisch onderzoek noodzakelijk. Archeologie is daarom onderdeel van deze notitie.
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (2012)	Eén van de hoofddoelen van de structuurvisie is het waarborgen van een leefbare en veilige omgeving waarin unieke natuurlijke en cultuurhistorische waarden behouden blijven. Het Rijk is verantwoordelijk voor cultureel en UNESCO Werelderfgoed, kenmerkende stads- en dorpsgezichten, rijksmonumenten en het maritieme erfgoed.	Binnen het plangebied is geen sprake van dergelijke waarden.
Provinciaal niveau		
Omgevingsvisie en Omgevingsverordening (basisjaar 2017)	Landschap Door de identiteiten van landschappen te versterken kunnen de diverse gebieden als merk gaan functioneren. Om dit te bereiken stuurt de Omgevingsvisie op drie niveaus: zuinig en zorgvuldig ruimtegebruik, ontwikkelingsperspectieven en gebiedskenmerken. Daarnaast is er een zone Ondernemen met natuur en water benoemd. Versterking van de gebiedseigen kenmerken staat ook in deze gebieden voorop, om identiteit van en verscheidenheid aan landschappen te behouden, gecombineerd met nieuwe economische activiteiten, nieuwe culturele uitingen en nieuwe dragende functies. *Erfgoed* In de Omgevingsverordening Overijssel 2017 is opgenomen dat gemeenten bij planontwikkeling in beeld brengen en rekening houden met aanwezige, aardkundige, archeologische en	*Landschap* Het plangebied ligt in een zone ‘Ondernemen met natuur en water’. De specifieke landschappelijke kernkwaliteiten zijn daarnaast bepalend voor de gebiedskarakteristiek. In het MER wordt de beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek beoordeeld. *Erfgoed* In dit onderzoek worden cultuurhistorische waarden in het plangebied zoals benoemd en wordt beoordeeld wat het effect van de varianten op deze waarden is. *Ondergrond* Dit onderzoek heeft aandacht voor de archeologische waarden in het plangebied die in de omgevingsvisie en verordening benoemd zijn als te behouden elementen.

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
	cultuur(historische) waarden en deze in hun planontwikkeling zo mogelijk benutten. De provinciale cultuurhistorische kaart geeft aan welke cultuurhistorie van provinciaal belang is. De provincie gebruikt deze als basis voor gebiedsontwikkeling. *Ondergrond* Bij planvorming zijn aardkundige en archeologische waarden net als cultuurhistorische waarden onderdeel van integrale gebiedsontwikkeling. De provincie wil de grote regionale variatie aan karakteristieke aardkundige waarden behouden en benutten in de ruimtelijke planvorming van te ontwikkelen gebieden. De provincie streeft wat betreft archeologisch erfgoed naar het bewaren ter plekke (in situ). Als het niet mogelijk is om vondsten ter plaatse te behouden, moet het materiaal van een archeologische vindplaats door opgraving veilig gesteld worden.	
Cultuurnota Overijssel 2017-2020	De provincie zet in op een toekomstbestendig en levendig cultureel klimaat, dat Overijssel aantrekkelijk maakt, waarin de culturele identiteit wordt behouden en ontwikkeld, ruimte is voor ontwikkeling en experiment, iedereen meedoet en cultuur een verbindingsfactor is.	Hoofddoelen van het beleid zijn onder andere het behouden, duurzaam ontwikkelen en beleefbaar maken van cultureel erfgoed.
Gemeentelijk niveau		
Landschapsplan Zwolle-Zwartewaterland-Kampen (2010)	Het Landschapsplan dat is vastgesteld door de 3 gemeenteraden biedt een bouwsteen voor bestemmingsplan en een inspiratiebron en leidraad voor plannen. Het noordelijke plangebied ligt in het deelgebied Zwarte Water met de volgende kenmerken: - afwisselend landschap, zowel open als besloten delen; - natuur in de uiterwaarden; - reliëfrijk gebied, mede door de kolken, oude rivierduinen, oude rivierlopen en oude dekzandruggen; - grasland met hier en daar rietland.	Het plangebied binnendijks van deeltraject 5 ligt in het gebied van de ruggen en weteringen Zwolle op een rug. Het betreft een: - kleinschalig afwisselend landschap met essen en soms stuifduinen; - reliëf (steilranden); - boomsingels, bossen en bomenrijen; - landbouw: akkers en weilanden; - onregelmatige gevormde kavels; - verspreide boerenerven met bijbehorende beplanting; de oudste bebouwing ligt op de ruggen en kleine essen; - burgerwoningen met tuinen; - landgoederen met lanen en oude bomen;

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
	Het landschapsplan geeft gewenste ontwikkelingen aan, als: - benadrukken van het scheepvaartkarakter door het plaatselijk handhaven van steenglooiingen, kades, meerpalen en dergelijke; - herkenbaar maken van oude rivierlopen; - bebouwingsvrij houden van de oevers; de percelen langs de oevers hebben een landbouw- of natuurfunctie; - behouden van het reliëf; - herstellen en versterken van meidoornhagen; - ontwikkelen van halfopen natuur, bestaand uit bos, struikgewas en open terrein; - handhaven van de kolken en oude kreken; deze inzetten voor natte natuurontwikkeling; - ontwikkelen van watergebonden bedrijvigheid bij Hasselt, Genemuiden en Zwartsluis; - ontwikkelen van extensieve recreatie; recreatief medegebruik van de dijken, kades en oevers.	- recreatief landschap, dienend als uitloop vanuit de stad Zwolle. Gewenste ontwikkelingen zijn bijvoorbeeld: - versterken van landschapselementen; - behouden van reliëf (steilranden).
Cultuurnota Zwolle 2016	De cultuurnota beschrijft de ambitie om gezamenlijk de cultuurhistorie en het bredere Verhaal van Zwolle neer te zetten en uit te dragen. Ook staan opgaves en doelen geformuleerd om cultuur(historie) te versterken.	De dijkversterking is een ontwikkeling die kan bijdragen aan behoud en versterking van cultuurhistorische waarden.
Groenbeleidsplan, gemeente Zwolle (1998)	Een groot deel van het plangebied behoort tot de Stedelijke hoofdgroenstructuur van Zwolle. De visie is dat de stedelijke hoofdgroenstructuur in de toekomst in essentie overeind moet worden gehouden, omdat dat van belang is voor de stad als geheel.	Het beleid is hier dat ontwikkelingen de bestaande groene waarden (beeld, gebruik, natuur) in stand houden of versterken.
Archeologiebeleid gemeente Zwolle (2008)	De beleidsnota archeologie is gekoppeld aan de Archeologische Waarderingkaart Zwolle en de Lokale Onderzoeksagenda Archeologie Zwolle. Vooraan in het planvormingproces wordt tijdig rekening gehouden met het archeologisch	In het plangebied liggen meerdere gebieden die op de Archeologische Waarderingskaart een hoge archeologische verwachtingswaarde hebben. Uit het archeologiebeleid van gemeente Zwolle volgt hoe met deze gebieden om wordt gegaan.

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
	erfgoed. Waar een hoge archeologische verwachting is, wordt dit verankerd in de bestemmingsplannen.	
Bomenverordening, gemeente Zwolle (2013)	De groene kaart van Zwolle (https://zwolle.nl/wonen-en-leven/natuur-en-milieu/groene-kaart) is gekoppeld aan de boomverordening. Hierin wordt verwezen naar de verschillende gebiedstypen, die overeenkomen met de toetsingsgebieden in de kaart. Een bijzondere boom is bijvoorbeeld een op de Groene Kaart aangegeven waardevolle, monumentale of herinnering boom met het hoogste beschermingsniveau.	Binnen het studiegebied liggen verschillende bijzondere bomen. Deze mogen niet gekapt worden zonder kapvergunning.

7.2 Onderzoeksmethodiek

Wijze van beoordeling op hoofdlijnen

De manier waarop de effecten worden bepaald, verschilt per criterium. Soms kan een effect kwantitatief worden bepaald (bv. '10 m^2' of '4 gebouwen'), soms is alleen een kwalitatieve benadering mogelijk. De beoordeling van effecten vindt plaats door de effecten te scoren volgens een systeem van plussen en minnen. Hiervoor worden eerst de effecten in klassen ingedeeld door het bepalen van klassengrenzen. Daarbij is rekening gehouden met de verwachte reikwijdte van de onderzoeksresultaten en de mate van het effect. Elke klasse wordt gekoppeld aan een kwalitatieve score met plussen en minnen. Door het inzichtelijk maken van klassengrenzen is altijd navolgbaar welke beoordeling is toegepast bij een bepaalde mate van het effect. Voor de vertaling naar kwalitatieve scores is in dit onderzoek gebruik gemaakt van de volgende 7-puntsschaal (zoals dat ook gebeurt bij de andere milieuthema's in de andere achtergrondrapporten):

Tabel 7.2 7-Puntsschaal ten behoeve van de effectbeoordeling

Waardering effecten	Omschrijving
+ + +	Zeer positief effect
+ +	Positief effect
+	Licht positief effect
0	Niet of nauwelijks effect / neutraal
-	Licht negatief effect
- -	Negatief effect
- - -	Zeer negatief effect

De effecten zijn voor alle criteria bepaald zonder rekening te houden met eventuele mitigerende maatregelen. Uitzondering hierop zijn de maatregelen die standaard worden toegepast bij de realisatie van dijken/kades en een mitigerend effect hebben. Deze maatregelen maken onderdeel uit van de voorgenomen activiteit. Op basis van de gepresenteerde effecten worden mogelijke mitigerende maatregelen beschreven om de negatieve effecten te voorkomen of te beperken.

7.2.1 Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

Te verwachten effecten en methode van onderzoek

Door het landschap te abstraheren tot lijnen, vlakken en punten, kunnen de kernkwaliteiten van een bepaald landschap systematisch worden geanalyseerd. Dijken vormen als lijnstructuren een belangrijk onderdeel van het Nederlandse landschap, vanwege de continuïteit, lengte en het reliëf van het dijktracé. Als lijn vormen zij vaak de herkenbare grens of de verbinding tussen verschillende landschapstypen.

Als een dijk herkenbaar in het landschap ligt, dan is de relatie met de waterkerende functie van de dijk meteen duidelijk. Naast de relatie van de dijk met de omgeving, zowel binnendijks als buitendijks, zijn ook het profiel van de dijk en de vorm en het verloop van het tracé belangrijk.

Hieraan is vaak een stukje historie van de dijk af te lezen. Deze aspecten kunnen per deeltraject verschillen. Zie paragraaf 2.3 voor een beschrijving van de referentiesituatie per deeltraject. Bij dit criterium wordt de beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur beoordeeld, door te kijken naar:

1. *Het dijkprofiel*
   Het is wenselijk dat de dijk een continu en herkenbaar profiel heeft, dat per deeltraject wel kan verschillen. Het profiel van een variant kan beter herkenbaar zijn (positief effect) of juist minder goed herkenbaar zijn (negatief effect) dan in de referentiesituatie. Verschillende principes kort na elkaar leiden ook tot negatieve effecten

2. *Het verloop van het dijktracé*
   Het is wenselijk dat de ontstaansgeschiedenis van de dijk af te lezen is aan het doorlopende tracé van de dijk. Het tracé van een variant kan kenmerkend zijn en passend zijn bij de historie van een bepaalde plek (positief effect) of juist niet passen bij de ontstaansgeschiedenis (negatief effect). Zo is langs het Zwolle IJsselkanaal een rechtlijnig dijktracé kenmerkend, maar heeft de dijk langs de Westerveldse Kolk juist een karakteristieke knik in het tracé

3. *De omliggende dijkzone*
   Het is wenselijk dat het omliggende landschap zichtbaar doorloopt tot aan de dijk. Op die manier heeft de dijk een duidelijke relatie met de omgeving (positief effect). Er kan bijvoorbeeld ook sprake zijn van een lege tussenzone langs de dijk zonder relatie met het onderliggende landschap (negatief effect)

Methode

Vaak is er sprake van meerdere effecten van een variant op de herkenbaarheid van de dijk als landschappelijke structuur. De uiteindelijke beoordeling wordt kwalitatief opgesteld door een zorgvuldige afweging van de te verwachten effecten. Voor dit criterium is gebruik gemaakt van bureaustudie en analyse van beschikbare GIS-data. De beoordeling is kwalitatief. Omdat tijdelijke effecten tijdens de aanlegfase geen permanente invloed hebben op de dijk als landschappelijke structuur, is bij dit criterium alleen gekeken naar de gebruiksfase.

Wijze van beoordeling

Voor dit criterium wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 7.3 Toelichting waardering effecten beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	**Zeer positief -** De dijk is duidelijk beter herkenbaar in het landschap aanwezig dan in de referentiesituatie.
+ +	**Positief -** De dijk is beter herkenbaar in het landschap aanwezig dan in de referentiesituatie.

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur	
+	**Licht positief -** De dijk is enigszins beter herkenbaar in het landschap aanwezig dan in de referentiesituatie.
0	**Neutraal -** De dijkversterking heeft geen effect op bestaande kenmerken van de dijk en/of leidt niet tot een verandering van de referentiesituatie.
-	**Licht negatief** - De dijk is enigszins minder herkenbaar in het landschap aanwezig dan in de referentiesituatie.
- -	**Negatief** - De dijk is minder herkenbaar in het landschap aanwezig dan in de referentiesituatie.
- - -	**Zeer negatief** - De dijk is onherkenbaar in het landschap ten opzichte van de referentiesituatie.

7.2.2 Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek

Te verwachten effecten en methode van onderzoek
Dit criterium gaat meer over de relatie van de dijk met het onderliggende landschap. De landschappelijke kernkwaliteiten van een gebied zijn opgebouwd uit een aantal kenmerkende eigenschappen, zoals de openheid van het landschap, contrasten, zichtlijnen, maat en schaal van het landschap, drukte en materiaalgebruik. Belangrijke aspecten daarbij zijn de zichtbaarheid van de omgeving vanaf de dijk, zoals een onbelemmerd zicht op de polder en het water. Daarnaast bevinden zich langs de dijk ook vaak waardevolle bomen of karakteristieke groenstructuren. Samen bepalen deze eigenschappen de gebiedskarakteristiek, die in ieder deeltraject kan verschillen. Zie paragraaf 7.3 voor een beschrijving van de referentiesituatie.

Bepalend voor de gebiedskarakteristiek is daarnaast de reactie van de dijk op het aangrenzende landschap. Met name bij oude dijken zijn er veel aansluitingen en gebeurt er van alles langs de dijk. Het kan landschappelijke meerwaarde opleveren door hier met de inrichting van de dijk op te ‘reageren’. Denk o.a. aan de afwisseling van hoge en lage beplanting, het creëren van meer natuurwaarde door flauwere taluds of het terugplanten van bomen die noodzakelijkerwijs verwijderd moeten worden.

Wanneer de dijk impact heeft op kenmerkende landschappelijke elementen dan kan dat als negatief worden beïnvloed, bijvoorbeeld wanneer een karakteristieke bomenrij moet worden gekapt of de openheid wordt aangetast (negatief effect). De gebiedskarakteristiek kan andersom ook worden versterkt, bijvoorbeeld wanneer de dijkversterking met nieuwe zichtlijnen leidt tot een betere beleving van het omliggende landschap (positief effect).

Methode
Varianten hebben meestal een veelheid aan effecten op de gebiedskarakteristiek tot gevolg. De uiteindelijke beoordeling wordt kwalitatief opgesteld door een zorgvuldige afweging van de te verwachten effecten. Voor dit criterium is gebruik gemaakt van bureaustudie en analyse van beschikbare GIS-data. Omdat tijdelijke effecten tijdens de aanlegfase geen permanente invloed

hebben op de dijk als landschappelijke structuur, is bij dit criterium alleen gekeken naar de gebruiksfase.

Wijze van beoordeling
Voor het criterium B wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 7.4 Toelichting waardering effecten beïnvloeding gebiedskarakteristiek

Beïnvloeding gebiedskarakteristiek	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	**Zeer positief –** De dijkversterking leidt (per saldo) tot grote versterking van de gebiedskarakteristiek.
+ +	**Positief -** De dijkversterking leidt (per saldo) tot versterking van de gebiedskarakteristiek.
+	**Licht positief -** De dijkversterking leidt (per saldo) tot lichte versterking van de gebiedskarakteristiek.
0	**Neutraal -** De dijkversterking heeft geen invloed op de gebiedskarakteristiek of effecten heffen elkaar (per saldo) op.
-	**Licht negatief** - De dijkversterking leidt (per saldo) tot lichte aantasting van de gebiedskarakteristiek.
- -	**Negatief** - De dijkversterking leidt (per saldo) tot aantasting van de gebiedskarakteristiek.
- - -	**Zeer negatief** - De dijkversterking leidt (per saldo) tot grote aantasting van de gebiedskarakteristiek.

7.2.3 Effect op cultuurhistorische waarden in het plan- en studiegebied

Te verwachten effect en methode van onderzoek
Bij de effecten van de dijkversterking op cultuurhistorische waarden wordt gekeken naar de impact op historisch geografische waarden en historisch bouwkundige waarden.
Historisch geografische waarden zijn structuren en elementen in het landschap die ontstaan zijn door historische invloed van menselijk handelen. Vanuit het facet historische geografie is bijvoorbeeld de aanwezigheid van historische dijkstructuren van belang, of oude waterstructuren zoals een trekvaart. Bij historische bouwkunde ligt de nadruk op ontwikkelingsgeschiedenis van bouwkundige objecten. De effecten op bouwhistorische objecten of stads- en dorpsgezichten worden bij dit criterium onderzocht. Cultuurhistorische waarden kunnen negatieve effecten ondervinden van de dijkversterking wanneer bijvoorbeeld de historisch kronkelige dijkloop recht wordt getrokken of een monument langs de dijk moet verdwijnen. Tegelijkertijd kunnen deze waarden ook versterkt worden wanneer bijvoorbeeld een oude dijkdoorbraak door de ligging van de nieuwe dijk wordt geaccentueerd.

De methode van onderzoek naar deze mogelijke effecten bestaat uit een bureaustudie. Eerst worden cultuurhistorische gebieden, structuren en elementen geïnventariseerd met behulp van kaartmateriaal (cultuurhistorische waardenkaarten) en analyse van beschikbare GIS-data.

Vervolgens wordt vanuit het ontwerp beoordeeld of dit qua ruimtebeslag of andere fysieke beïnvloeding leidt tot een effect op cultuurhistorische waarden (historisch geografisch of historisch bouwkundig). Deze beoordeling is kwalitatief.

Wijze van beoordeling
Voor het effect op cultuurhistorische waarden wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 7.5 Toelichting waardering effect op cultuurhistorische waarden in het plan- en studiegebied

Effect op cultuurhistorische waarden	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	**Zeer positief** - De dijkversterking leidt tot herstel, verbinding en een verhoogde beleefbaarheid van cultuurhistorische waarden.
+ +	**Positief** - De dijkversterking verbindt bestaande cultuurhistorische waarden of herstelt/versterkt de fysieke staat ten opzichte van de referentiesituatie
+	**Licht positief** - De dijkversterking verbetert de zichtbaarheid en beleefbaarheid van cultuurhistorische waarden
0	**Neutraal** - Geen verandering. De dijkversterking heeft geen effect op cultuurhistorische waarden of effecten heffen elkaar (per saldo) op.
-	**Licht negatief** - De dijkversterking leidt tot kleinschalige en vooral visuele aantasting van cultuurhistorische waarden.
- -	**Negatief** - De dijkversterking leidt tot fysieke aantasting van cultuurhistorische waarden.
- - -	**Zeer negatief** - De dijkversterking leidt tot verwijdering van cultuurhistorische waarden

7.2.4 Effect op archeologische waarden in het plan- en studiegebied

Te verwachten effect en methode van onderzoek
Bij de effecten van de dijkversterking op archeologische waarden wordt gekeken naar de impact op archeologische verwachtingswaarden en bekende waarden. De archeologische verwachtingswaarde is een indicatie voor het aantreffen van archeologische resten in dat gebied. Locaties waar mensen zich in het verleden vestigden en werkten (vaak hoger gelegen, vruchtbare gebieden) hebben doorgaans een hogere verwachting op archeologische vindplaatsen dan gebieden waar in het verleden geen mensen hebben gewoond. Bij bekende waarden gaat het om archeologische vindplaatsen of terreinen die in eerdere onderzoeken zijn ontdekt en dus als bekende waarden zijn aangegeven. De dijkversterking kan negatieve impact hebben op archeologische waarden wanneer bijvoorbeeld diep gegraven wordt rondom bekende archeologische vindplaatsen. Het effect op aardkundige waarden wordt bij het onderdeel bodem onderzocht en beoordeeld.

De methode van onderzoek naar deze mogelijke effecten bestaat uit een bureaustudie. Eerst worden archeologische vindplaatsen geïnventariseerd met behulp van kaartmateriaal (archeologische waardenkaarten), eerdere onderzoeken en analyse van beschikbare GIS-data. Vervolgens wordt vanuit het ontwerp beoordeeld of dit qua ruimtebeslag of andere fysieke beïnvloeding leidt tot een effect op archeologische waarden. Deze beoordeling is kwalitatief.

Wijze van beoordeling
Voor het effect op archeologische waarden wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 7.6 Toelichting waardering effecten op archeologische waarden in plan- en studiegebied.

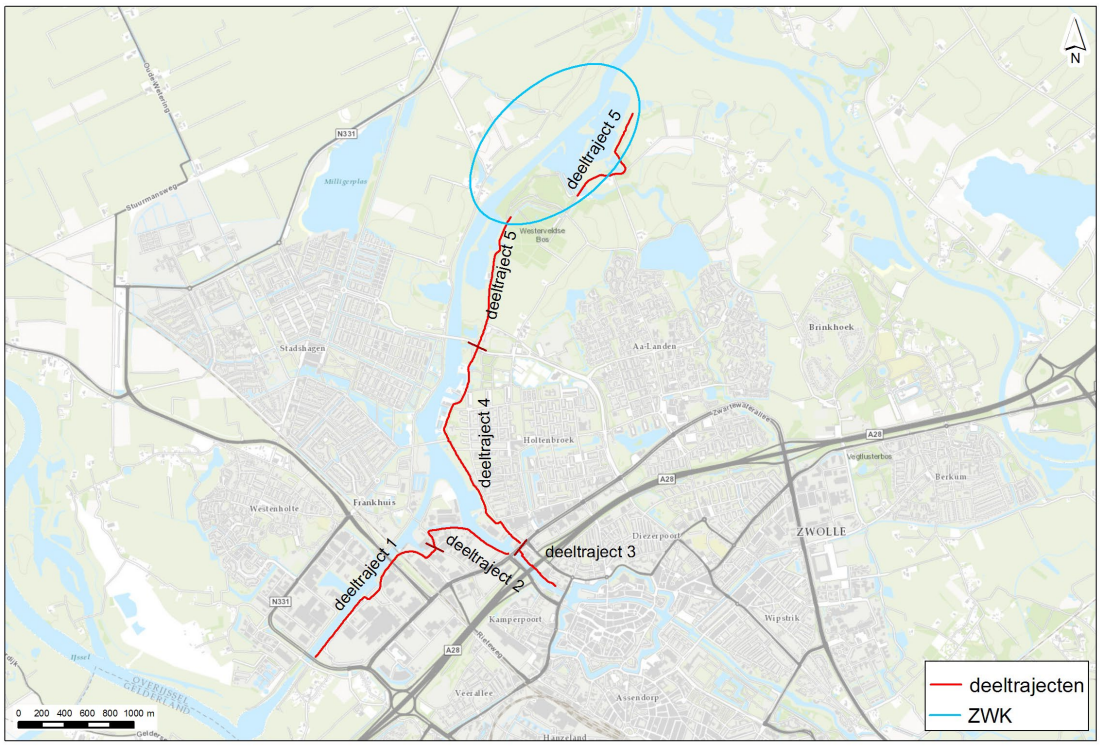
Effecten op archeologische waarden	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	**Zeer positief** – Niet van toepassing
+ +	**Positief** – Niet van toepassing
+	**Licht positief** – De dijkversterking leidt tot een hogere beleefbaarheid van archeologische waarden.
0	**Neutraal** - Geen verandering. De dijkversterking heeft geen effect op archeologische waarden of wordt uitgevoerd in een gebied met lage verwachtingswaarde
-	**Licht negatief** - De dijkversterking wordt uitgevoerd in een gebied met middelhoge verwachtingswaarde. De kans op aantasting van archeologische waarden is klein maar aanwezig.
- -	**Negatief** - De dijkversterking wordt uitgevoerd in een gebied met hoge verwachtingswaarden of leidt tot lichte aantasting van bekende archeologische waarden
- - -	**Zeer negatief** - De dijkversterking wordt uitgevoerd en in een gebied met zeer hoge verwachtingswaarde of bekende waarden en leidt tot zware aantasting van bekende archeologische waarden.

Een positief effect op archeologische waarden is niet van toepassing omdat de waarden niet versterkt kunnen worden. Of ze blijven onaangetast in de bodem (neutraal) of ze worden aangetast (negatief effect). Wellicht kan door de dijkversterking de belevingswaarde van archeologische waarden wel verbeterd worden (+).

7.3 Referentiesituatie

Deze paragraaf beschrijft de referentiesituatie ten aanzien van het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie voor het MER. Om de effecten op dit thema te beoordelen, zijn de verschillende varianten vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie in het plan- en studiegebied die in 2030 ontstaat als wordt verondersteld dat andere projecten in het

gebied, waarover al een besluit is genomen, zijn uitgevoerd. Dit hoofdstuk gaat daarom in op de huidige waarden en functies in het plan- en studiegebied en eventuele relevante zekere ontwikkelingen in de toekomst. Deze beschrijving dient als referentiesituatie om de effecten van de varianten tegen af te zetten. De referentiesituatie is zonder de dijkversterking. De referentiesituatie is per beoordelingscriterium beschreven in de hierop volgende paragrafen. Indien relevant staan ook de autonome ontwikkelingen beschreven. Figuur 7.1 laat de verschillende deeltrajecten zien.



Figuur 7.1 Plangebied en deeltrajecten

7.3.1 Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

Dijken vormen als lijnstructuren een belangrijk onderdeel van het Nederlandse landschap, vanwege de continuïteit, lengte en het reliëf van het dijktracé. Als lijn vormen zij vaak de herkenbare grens of de verbinding tussen verschillende landschapstypen.

Het ruimtelijk kwaliteitskader (H+N+S, 2016) geeft de volgende principes voor een herkenbare dijk in het landschap:

- De dijk is onderdeel van het (gebruiks)landschap. De relatie tussen dijk en de omgeving is bepalend voor de keuze voor de versterkingsopgave. Zowel de visuele- als de gebruiksrelatie vanaf het land en het water
- De vorm van het dijklichaam blijft herkenbaar of wordt versterkt. De dijk is herkenbaar en de dijkzone raakt de dijk

- Een kenmerkend verloop van het tracé wordt geaccentueerd, een onherkenbaar tracé wordt herkenbaar gemaakt

Zoals beschreven staat in paragraaf 7.2.1, worden bij het bepalen van de herkenbaarheid van de dijk in het landschap drie aspecten afgewogen bij dit criterium:

1. *Het dijkprofiel:* het is wenselijk dat de dijk een continu en herkenbaar profiel heeft
2. *Het verloop van het dijktracé:* het is wenselijk dat de ontstaansgeschiedenis van de dijk af te lezen is aan het doorlopende tracé van de dijk
3. *De omliggende dijkzone:* het is wenselijk dat het omliggende landschap zichtbaar doorloopt tot aan de dijk

Het te beoordelen dijktracé is 7,5 kilometer land. Het dijktracé is binnen die 7,5 kilometer verschillend van aard:

Deeltraject 1: Voorst – Zwolle IJsselkanaal
Het overgrote deel van de waterkering loopt langs het terrein van Scania. Dit deel van de dijk is in de referentiesituatie niet goed toegankelijk omdat er geen sprake is van een fiets- of wandelpad. In dit gebied bestaat de waterkering vaak uit een lage, groene kade begrensd door lage damwanden direct langs het water. De damwanden langs het Zwolle-IJsselkanaal worden vernieuwd (autonome ontwikkeling). Het profiel van het kanaal is symmetrisch en heeft aan de overzijde hetzelfde type damwand met daarachter een groene lage dijk. Dit profiel is kenmerkend voor een kanaaldijk. Omdat het maaiveld achter de dijk relatief hoog is, is het grondlichaam niet zo groot qua ruimtebeslag. Het rechte Zwolle-IJsselkanaal en de ligging langs de bedrijventerreinen geeft de dijk een functionele uitstraling, langs een typisch functionele waterverbinding. Het kanaal is recht en vormt de schakel tussen de IJssel en het Zwartewater. Er zijn voor havens twee uitsparingen in het rechte dijktracé. Op meerdere plekken (langs de Russenweg en het Scaniaterrein) is de dijk niet goed herkenbaar, door slechts een gering hoogteverschil of doordat de waterkering niet direct langs het water loopt.

Deeltraject 2: Voorst - Zwartewater
In dit deeltraject heeft de dijk verschillende vormen en is daardoor op te delen:

- In het eerste deel (2A), vanaf de Rieteweg tot aan het Balkengat, ligt de dijk onherkenbaar onder het wegtracé. De weg ligt wel hoger dan de omliggende percelen, maar het dijklichaam is niet goed herkenbaar
- In het tweede deel (2B) ligt de dijk langs het Balkengat (de Oude Trekvaart), met ten noorden van het Balkengat een buitendijks gebied. Het Balkengat heeft een herkenbaar profiel, met een steile, groene kade aan de zuidzijde en beplanting op de dijk aan de noordzijde. Vanaf dit deel ligt de dijk op privéterrein, achter een hek
- In het derde deel (2C) ligt de dijk langs het Zwarte Water, richting het historische centrum van Zwolle. Ter hoogte van de aanlegplaats voor het terrein van Varo gaan er diverse objecten en laad- en losleidingen door de dijk heen. Ook dit deel van de dijk is niet openbaar toegankelijk

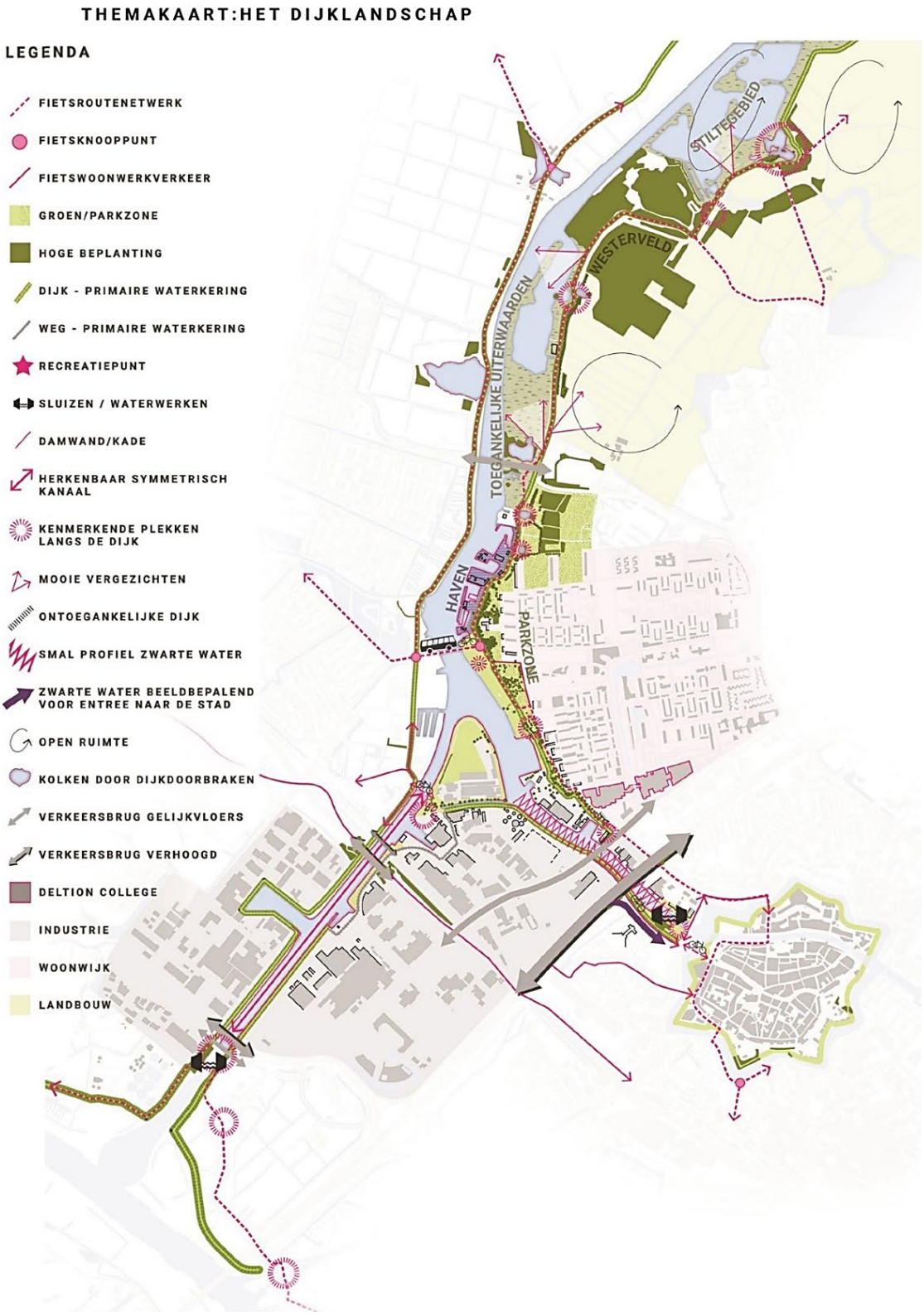
- Het vierde deel (2D) ligt langs het Hornbach-terrein. Omdat het maaiveld achter de dijk relatief hoog is, is het grondlichaam niet zo groot qua ruimtebeslag. Over een deel van het traject vormt een damwand de oeverbescherming, op de rest van het traject wordt de oever gevormd door een (groen) talud met steenbestorting. Ook dit deel van de dijk is niet openbaar toegankelijk

Deeltraject 3: Holtenbroek zuid
Dit deeltraject bestaat uit twee verschillende delen, duidelijk gesplitst door de A28. Er is hier sprake van verschillende profielen korte na elkaar:

- Het meest zuidelijke deel grenst aan percelen van Dimence en Achmea. Voor Dimence bestaat de kering uit een grondlichaam, voor Achmea uit grond met een keerconstructie. Het terrein van Achmea is niet openbaar toegankelijk
- Het deel ten noorden van de A28 bestaat uit een keerconstructie met een damwand die een meter boven het achterliggende terrein uitsteekt. Achter de keerconstructie ligt een bijna volledig geasfalteerd parkeerterrein met bedrijfsbebouwing. Dit gedeelte is niet openbaar toegankelijk

Deeltraject 4: Holtenbroekerdijk
Dit deeltraject is aanzienlijk langer dan de eerste drie trajecten en loopt van de Blaloweg tot en met de Mastenbroekerbrug. De dijk ligt grotendeels aan een binnendijkse parkzone, die de overgang vormt naar de wijk Holtenbroek. De parkzone is zeer divers ingevuld, met eveneens een diverse ruimtelijke kwaliteit. Aan de buitendijkse zijde van de kering liggen onder andere de Prinses Margriethaven en diverse andere af- en aanmeerfuncties (jachtwerf Dijkzicht, jachthaven De Hanze). Hier zijn binnendijks twee kolken aanwezig. In de huidige situatie bestaat de waterkering uit een grondlichaam. Tot de hoek bij de Bachlaan is het maaiveld achter de waterkering vrij hoog en het ruimtebeslag van de dijk relatief klein. In dit deeltraject (4D) is het profiel van de dijk maar beperkt herkenbaar. Vanaf de Bachlaan wordt het maaiveldniveau achter de dijk lager en ligt het dijklichaam nadrukkelijker in het landschap.

Deeltraject 5: Westerveld
Dit deeltraject loopt vanaf de Mastenbroekerbrug, door het landelijke gebied, langs bos/natuurgebied tot aan het dorpje Langenholte. Het dijktracé is duidelijk herkenbaar ten opzichte van het laaggelegen agrarische landschap en de lage uiterwaarden. Alleen ter hoogte van het park (en voormalige vuilstort) Westerveld is de dijk minder goed herkenbaar aangezien de kruin aan de buitendijkse zijde aansluit op een hoge grond. De dijk heeft een kenmerkend smal profiel, met smalle kruin en steile taluds. Aan de binnenzijde ligt er vrijwel altijd een watergang langs de dijkteen. Buitendijks liggen enkele kolken (Stadskolk, Westerveldse kolk en Noorderkolk). Tussen de te onderzoeken locaties voor de Zwartewaterkering bevindt zich de dijk uit deeltraject 5 met de hierboven beschreven kenmerken. Ook aan de overzijde is de Hasselterdijk/Zwolsedijk een herkenbare, bochtige dijk met een smal profiel. Aan weerszijden van de dijk bevinden zich enkele boerderijen of boerderijcomplexen op verhoogde gronden. Ook bevindt zich aan weerszijden van de dijk bij de Ruimzichtweg of de Zandwetering een relatief grote kolk.



Figuur 7.2 Themakaart 'het dijklandschap' (bron: Ruimtelijk Kwaliteitskader Stadsdijken Zwolle, HNS)

7.3.2 Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek

De gebiedskarakteristiek van een bepaalde plek is opgebouwd uit een aantal kenmerkende eigenschappen, zoals de openheid van het landschap, contrasten, zichtlijnen, maat en schaal van het landschap, drukte en materiaalgebruik. Dit staat toegelicht in paragraaf 7.2.2. De manier waarop de dijk reageert op de directe omgeving is daarbij bepalend voor de gebiedskarakteristiek. Bomen, bomenrijen of bosjes en daarnaast bebouwing hebben invloed op de openheid of beslotenheid van een gebied. Het plangebied zelf is over het algemeen redelijk open. De bebouwing concentreert zich buiten het plangebied. Diverse bomen en groenstructuren zijn ook opgenomen in de Groene Kaart van Zwolle (zie Figuur 7.3). De relevante groenstructuren en waardevolle bomen komen in deze paragraaf terug per deeltraject. Zoals al beschreven heeft de dijk over het algemeen een groen karakter, op sommige locaties is sprake van een harde kade. Hieronder volgt een beschrijving van gebiedskarakteristiek in de verschillende deeltrajecten. Bijzonderheden zijn tevens zichtbaar in Figuur 7.3.

Figuur 7.3 Groene Kaart Zwolle (bron: https://www.zwolle.nl/wonen-en-leven/natuur-en-milieu/groene-kaart)

Deeltraject 1: Voorst – Zwolle IJsselkanaal

Dit deeltraject ligt volledig in een stedelijke omgeving en heeft een industrieel karakter, vooral bepaald door de vele bedrijventerreinen. De dijk begrenst als een groene lijn het verder industriële bedrijventerrein. Het overgrote deel van de waterkering loopt langs het terrein van Scania, dat volledig verhard is. Dit deel van de dijk is in de referentiesituatie niet goed toegankelijk. Kenmerkend aan het Zwolle IJsselkanaal is daarnaast dat het een symmetrisch profiel heeft met een lage damwand en een lage, groene dijk aan beide zijden. De binnendijkse functies liggen dicht langs de dijk. Er zijn verschillende zichtlijnen in het plangebied. Belangrijk en bepalend voor de gebiedskarakteristiek zijn de zichtlijnen vanaf de bruggen over het water of vanaf de dijk over de uiterwaarden. De Russenweg maakt onderdeel uit van de hoofdgroenstructuur van het

bedrijventerrein en de rij essen langs het kanaal staat aangemerkt als bijzondere gemeentelijke bomen. Dit deel van het bedrijventerrein heeft een industrieel karakter door alle bedrijvigheid, maar de bomen langs o.a. de Katwolderweg en op het terrein van IJzerleeuw maken dat dit gebied toch relatief groen is.

Deeltraject 2: Voorst - Zwartewater
Dit deeltraject kenmerkt zich door stedelijke functies. De gebiedskarakteristiek wordt ook in dit deeltraject voornamelijk bepaald door het industriële karakter van de omliggende bedrijven, zoals Varo en Sensus. Het groene karakter en kenmerkende profiel van het Balkengat bepalen voor een groot deel de groene uitstraling langs de rand van dit deeltraject. De beplanting langs het Balkengat staat ook als karakteristiek aangemerkt. Omdat de dijk hier niet toegankelijk is, is dit echter maar beperkt beleefbaar. Er zijn verschillende zichtlijnen in het plangebied. Belangrijk en bepalend voor de gebiedskarakteristiek zijn de zichtlijnen over de Oude Trekvaart (Balkengat) en het Zwarte Water vanaf de Blaloweg. Langs de Gasthuisdijk en Katwolderweg staan daarnaast enkele karakteristieke en waardevolle bomen, die zorgen voor een groen lint door het verder vooral verharde bedrijventerrein.

Deeltraject 3: Holtenbroek zuid
Dit deeltraject kenmerkt zich door de dichte nabijheid van binnenstad van Zwolle (beschermd stadsgezicht) en een mix van stedelijke functies, waaronder bedrijvigheid (autobedrijven en kantoren). Voor Dimence is de huidige dijk zorgvuldig vormgegeven met een aanlegsteiger, verharde paden en zitplekken. Voor Achmea is de dijk wel toegankelijk, maar via een onverhard pad op privéterrein. Per perceel is sprake van een ander principe qua verharding en vormgeving. De route langs het water is bovendien geen doorgaande route en beide kunstwerken vormen een barrière. Het deel ten noorden van de A28 bestaat uit een keerconstructie met een damwand die een meter boven het achterliggende terrein uitsteekt. Achter de kering ligt een bijna volledig geasfalteerd parkeerterrein met bedrijfsbebouwing. De gehele zone langs het Zwarte Water valt onder de hoofdgroenstructuur van Zwolle.

Deeltraject 4: Holtenbroekerdijk
Dit deeltraject bevindt zich in een stedelijke omgeving met veel woon- en werkfuncties langs de kering, waaronder de woonwijk Holtenbroek. Ook liggen er veel wegen en andere infrastructuur op en langs de kering (brede kruin). De dijk dient als recreatieve uitloper voor de wijk Holtenbroek, aan de dijk liggen verschillende bomenrijen. Aan de buitendijkse zijde van de kering liggen onder andere de Prinses Margriethaven en diverse andere af- en aanmeerfuncties (jachtwerf Dijkzicht, jachthaven De Hanze). In het noorden van dit deeltraject wordt de groene parkzone steeds breder en zorgt voor veel ruimtelijke kwaliteit in de dijkzone. De gehele parkzone langs het Zwarte Water geldt als hoofdgroenstructuur van Zwolle. Ook zijn hier binnendijks twee kolken aanwezig. Binnendijks staan veel bomenrijen en groenstructuren die als karakteristiek worden beschouwd en bepalend zijn voor de gebiedskarakteristiek ter plaatse:

- De laanbeplanting van de Industrieweg
- De monumentale bomen aan de dijk bij boerderij Klooienberg

- De uit de jaren 1950-1965 daterende parkstructuren van de wijk Holtenbroek, die aantakken op het groene dijklint

Deeltraject 5: Westerveld
Dit deeltraject is het meest landelijke van de deelgebieden en kent hoge natuurwaarden. Aan weerszijden van de dijk bevinden zich diverse woningen. Buitendijks liggen enkele kolken (Stadskolk, Westerveldse kolk en Noorderkolk) en gaat de dijk soms over in waardevolle gras- of rietlanden. In het noordelijk deel van het plangebied ligt binnendijks het Westerveldse Bos (recreatiegebied Westerveld met wandelroutes en mountainbikepaden) en de afmeerplaats Noorderkolk. Vanaf de Mastenbroekenbrug zijn het Zwarte Water en de aangrenzende uiterwaarden aangewezen als Natura 2000-gebied. Aan weerszijden van de dijk bevinden zich enkele boerderijen of boerderijcomplexen op verhoogde gronden. Ook bevindt zich aan weerszijden van de dijk bij de Ruimzichtweg of de Zandwetering een relatief grote kolk. De gebiedskarakteristiek in dit deeltraject heeft een meer open en landelijk karakter. De volgende karakteristieke bomen en groenstructuren worden onderscheiden:

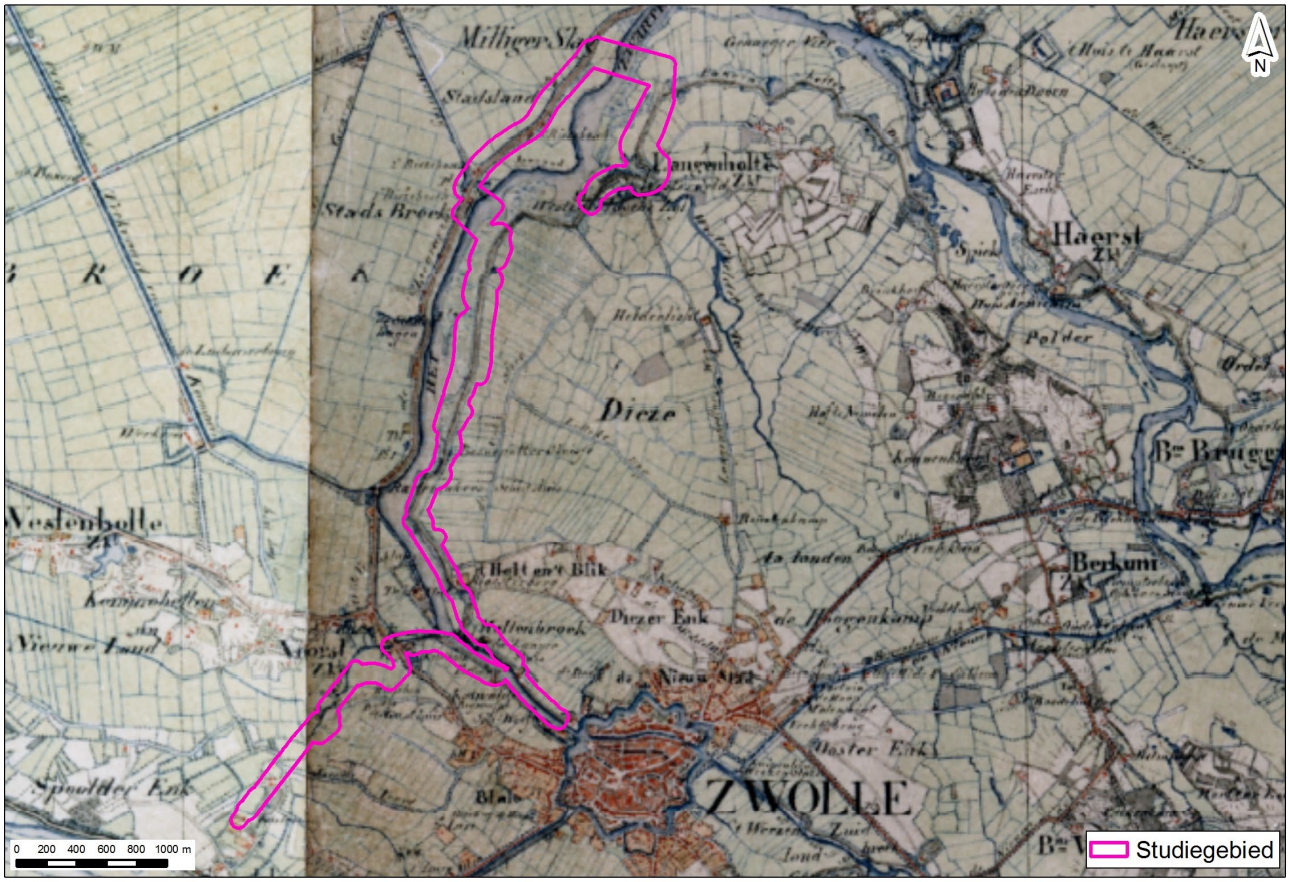
- Diverse solitaire landschapselementen
- In het noordelijke plangebied blijken naast de wilgenbeplanting langs de kolken, verschillende karakteristieke solitairen wilgen aanwezig langs de Langeholterdijk. Daarnaast zijn er meerdere bosschages aanwezig langs de dijk, waaronder bosschages langs de Brinkhoekweg. Ten zuiden van het Westerveldse Bos is direct langs de dijk (binnendijks) een strook met opgaande beplanting aangelegd [TAUW, 2014]
- Langs de Hasselterdijk/Zwolsedijk voor de Zwartewaterkering zijn verschillende wilgenrijen aanwezig, en is de Riete door de opgaande beplanting goed zichtbaar

7.3.3 Cultuurhistorische waarden

Deze paragraaf gaat in op de huidige waarden en functies in het plan- en studiegebied en eventuele relevante zekere ontwikkelingen in de toekomst. Deze beschrijving dient als referentiesituatie om de varianten tegen te beoordelen. Voor het thema landschap en cultuurhistorie is ook de ontwikkelings- en bewoningsgeschiedenis relevant, daar wordt eerst op ingegaan.

Ontwikkelings- en bewoningsgeschiedenis

In de laatste ijstijd (Weichselien, circa 70.000-10.000 jaar geleden) heerste een zeer koud klimaat en was er een constant bevroren bodem (permafrost). In het hele land werden zandlagen afgezet, de zogenaamde dekzanden. Dit dekzand bestaat uit vlaktes, maar ook uit lage ruggen en koppen. In de omgeving van Zwolle liggen de dekzandruggen ongeveer in de richting noordwest-zuidoost, van elkaar gescheiden door dalvormige laagten. Aan het einde van deze ijstijd werd het IJsseldal afgesloten van de Rijn, en het zand vanuit de drooggevallen rivierbedding stoof op tot rivierduinen. Een voorbeeld hiervan is de (inmiddels grotendeels afgegraven) Spoolderberg aan de zuidzijde van het plangebied [Haartsen en Olde Meierink, 2009].



Figuur 7.4 Uitsnede militair-topografische kaart circa 1850

Vanaf circa 6.000 jaar geleden tot in de vroege middeleeuwen (tot 1050 nC) vernatte het gebied geleidelijk als gevolg van grondwaterspiegelstijging. Dit leidde tot aan het plangebied tot uitgestrekte veenvorming, zo ook in de polders Oldenbroek en Mastenbroek (ten westen van het plangebied). In de vroege middeleeuwen (450-1050 nC) is Rijnwater weer het IJsseldal binnengekomen. De IJssel voerde zand en klei aan. De rivier meanderde door het brede dal en trad bij aanvoer van veel water snel buiten haar oevers. Hierdoor zijn langs beide zijden van de rivier de IJssel lage zanderige ruggen ontstaan, de oeverwallen.

Het gevarieerde landschap, de grote waterrijkdom met droge zandheuvels bij de rivieren leidde tot ideale vestigingsomstandigheden voor mensen. De oudste vondst is een ongeveer 35.000 jaar oude vuurstenen vuistbijl die te voorschijn kwam bij zandwinning langs de Vecht. In Zwolle en in de omgeving zijn vondsten bekend uit het mesolithicum (midden steentijd, 8000- 4000 vC) en het neolithicum (nieuwe steentijd, 4000-1800 vC). Neolithische vondsten zijn onder andere gedaan in Spoolde. De zandruggen bij Spoolde werden bewoond door boeren uit de bronstijd (1800-800 vC). De hogere zandgronden van Langenholte zijn in ieder geval in de ijzertijd (800-12 vC) en de perioden erna bewoond geweest.

Het ommeland van Zwolle werd, voor en na de stadsvorming vanaf de 9de eeuw, gaandeweg steeds verder ontgonnen voor agrarisch gebruik. De hogere gronden op de diverse dekzandruggen werden, naast bewoning, voornamelijk voor akkerbouw gebruikt. De lagere delen van het landschap deden dienst als weidegebied en hooiland. De afwatering werd hier verbeterd door het graven van sloten, die water afvoerden naar de diverse natuurlijke waterlopen [MAB, 2013b].

Toen de dijken van de polder Mastenbroek (ten westen van het plangebied) in de veertiende eeuw werden aangelegd, raakte de komberging van Mastenbroek verloren. De waterstanden op het Zwarte Water en de Vecht liepen daarom op en al gauw waren dijken langs de Vecht en langs het Zwarte Water noodzakelijk. De eerste vermelding van een dijk op de rechteroever van de Vecht dateert van 1402, het gaat over de dijk bij Haerst. Vermoedelijk is in deze periode ook de dijk rondom het ‘schiereiland’ van Langenholte aangelegd. Deze Langenholterdijk liep van Berkum tot Langenholte over de linkeroever van de Vecht, maakt daar een grote bocht en loopt verder over de rechteroever van het Zwarte Water. Bij Zwolle sloot de dijk aan op de stadswal. Nog steeds is een groot deel van deze dijk intact [TAUW, 2014].

De vele kolken langs de dijk nabij Langenholte laten zien dat de dijk vaak is doorgebroken [TAUW, 2014]. Mogelijk dat meerdere kolken zijn ontstaan tijdens de zware overstromingen in 1776 en 1825. Binnen het huidige stedelijke gebied liggen langs de Holtenbroekerdijk de Westerveldse Kolk, de kleine kolken bij de Mastenbroekerbrug en het grote, later tot haventje vergraven kolkrestant bij boerderij Klooienberg.

Met de aanleg van de dijk langs het Zwarte Water rond 1400 moest ook een sluis worden gebouwd om het water van de Westerveldsche Aa te lozen. De uitwateringssluis verloor haar functie toen aan het eind van de negentiende eeuw een stoomgemaal werd gebouwd. Dit stoomgemaal is later vervangen door een elektrisch gemaal. Op de plaats van de oude uitwateringssluis staat nu het gemaal Westerveld (1965). Aan de historische sluis herinneren nog de sluiskolk en de schotbalkenloods. Ook het oude stoomgemaal is (net buiten het plangebied) nog herkenbaar aanwezig.

Zwolle kwam tot bloei in de 17^{e} en 18^{e} eeuw. Uit deze tijd stammen veel industriële complexen en havezaten rond Zwolle. Kampen en Zwolle hadden vanaf de 17^{e} eeuw een uitstekende trekvaartverbinding via de Trekvaart of Kamperwetering, de Kerkwetering, de Oude Wetering en

het Zwarte Water. Delen van het jaagpad langs de westzijde van het Zwarte Water zijn nog herkenbaar in het landschap [MAB, 2010].

Bij de kop van Voorst (Gasthuisdijk) lag in de 18e eeuw een buitenplaats genaamd Kalkovens, waar schelpen tot kalk werden verbrand. Later is hier huis Twistvliet gebouwd, in de 19e eeuw. Op de plek van het vroegere landgoed Twistvliet ontwikkelde zich al vroeg industriële bedrijvigheid (houthandel), die tegenwoordig nog steeds ter plekke te vinden is [Arcx, 2010; Transect, 2014]. Tegenwoordig zijn van het huis en de wagenloods enkel ruïnes over. De bedrijvigheid is nauw verbonden met de landschappelijke gesteldheid: het Zwarte Water was onontbeerlijk voor het vervoer en de Oude Trekvaart, ook wel Riete, genoemd, diende als balkenkolk of balkengat. Een balkengat werd vroeger gebruikt om hout langdurig te wateren en daarna te drogen. Dankzij dit proces was het hout uitgewerkt, waardoor de balken en planken die ervan werden gezaagd recht bleven.

Naast houtzagerijen met de markante houtzaagmolens lagen ook kleine scheepstimmerwerven langs het water. Dichterbij de stad ontwikkelden zich in de 18e en 19e eeuw enkele bedrijven, die vanwege hun vervuilende karakter en de noodzakelijke ruimte buiten de binnenstad werden gehouden: een zoutziederij, een ijzergieterij, een beenzwartfabriek en een blekerij. Van de historische bedrijfscomplexen zijn nauwelijks restanten over.

De werf van Leenman (1929) met zijn kantoorwoning, loodsen, insteekhaventjes en reparatiehellingen is goed intact gebleven [MAB, 2010]. Ook de plezierjachthaven langs Holtenbroek is een restant van een scheepwerf. In de jaren vijftig en zestig van de 20e eeuw volgde meer bedrijvigheid, ondermeer bij de Prinses Margriethaven en vooral op het nieuwe bedrijventerreinen Voorst A en B. In 1960 is men begonnen met het graven van het Zwolle-IJsselkanaal. Dit werd gedaan om, na het uitbreiden van de wijk Holtenbroek, het nieuwe industriegebied Voorst A langs het Zwarte Water beter te ontsluiten. Het kanaal werd in 1964 geopend [MAB, 2010]. De grote Noorderkolk en Westerveldse Kolk zijn ontstaan door latere zandwinningen [Transect, 2014].

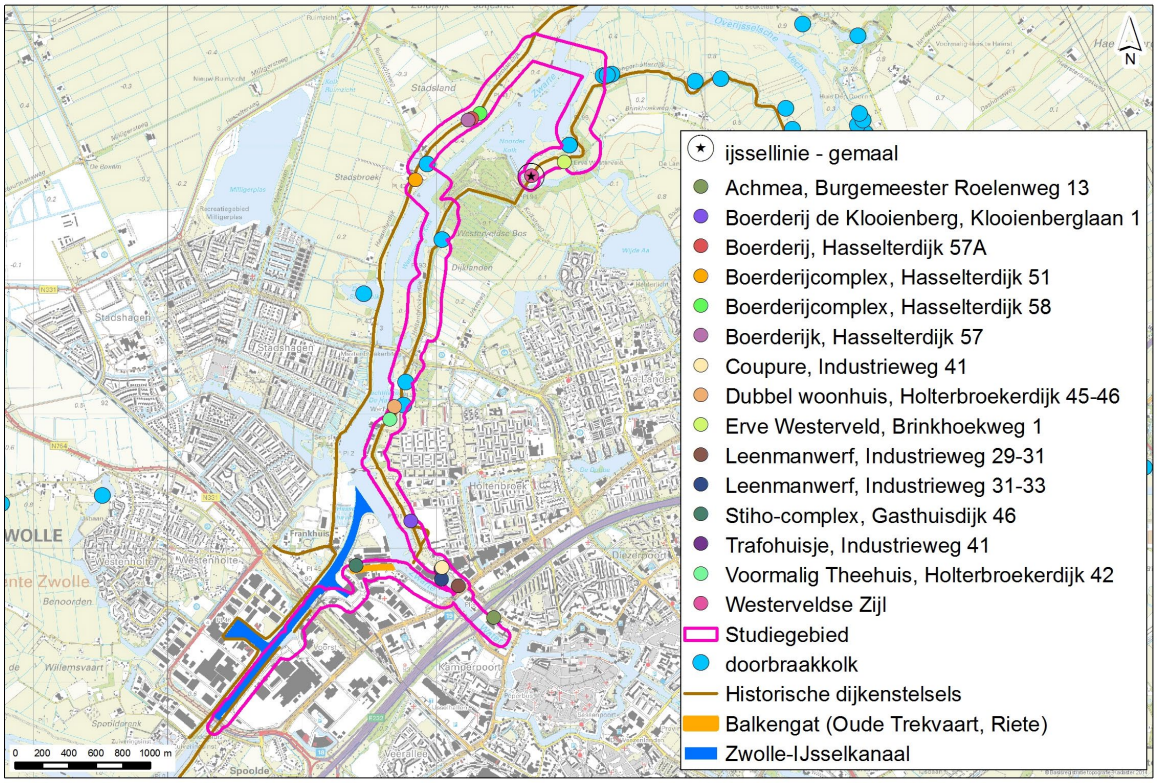
Historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen
De belangrijkste historische structuren in en om het plangebied zijn het Zwarte Water en de dijken, waaronder de in het onderzoeksgebied te vinden dijk bij de Industrieweg, Holtenbroekerdijk en de Langenholterdijk. In de jaren 1960 is er een nieuwe structuur van het Zwolle-IJsselkanaal aan het landschap toegevoegd, compleet met kleine elementen als bolders en afmeerpalen.

Aan de noordzijde van de vroegere trekvaart De Riete, Oude Trekvaart of ook wel Balkengat genoemd, vormt de historische bedrijfsbebouwing een markant element in de verder vooral door moderne bedrijfsarchitectuur gekenmerkte omgeving. Er is dan ook sprake van een belangrijke ensemble- en situationele waarde. Vanaf de oostzijde van het Zwarte Water vallen vooral de grote houtloodsen op, ingebed binnen het forse geboomte dat nog verwijst naar het oude landgoed Twistvliet [MAB, 2010]. Vanaf het Balkengat richting Zwolle liep het jaagpad langs het Zwarte Water. De beschreven elementen en ensembles hebben een hoge cultuurhistorische waarde.

Langs de Industrieweg en Holtenbroekerdijk liggen verschillende voormalige ensembles van scheepswerven. Deze worden bij historisch-bouwkundige elementen nader besproken. Dit geldt ook voor de coupures in de dijk bij de Industrieweg.

Bij de Westerveldse Aa ligt een ensemble bestaande uit de dijk, de Westerveldse Aa, het stoomgemaal, een schotbalkenloods, Erve Westerveld en het voormalige Havezateterrein. Tegenwoordig bestaat het gemaal uit drijvende pompen, een persleiding door de dijk en een uitlaatwerkje aan de buitenzijde, afgesloten met een terugslagklep en een afsluiter in de dijk. Er is ook nog een inundatieduiker van de IJssellinie aanwezig (het inundatiegebied lag binnendijks). Het geheel heeft een hoge cultuurhistorische waarde.

De dijk langs het Zwarte Water is volgens de cultuurhistorische waardenkaart van provincie Overijssel een historische dijkstructuur en van oudsher een veelgebruikte route.



Figuur 7.5 Historisch-geografische en historisch-bouwkundige objecten

Historisch-bouwkundige elementen

Langs de deeltrajecten zijn verschillende bouwkundige ensembles en objecten aanwezig. Deze zijn in onderstaande tabel toegelicht. De betekenis van de waarden is gebaseerd op de indeling die door MAB is aangehouden in de verschillende cultuurhistorische inventarisaties voor de gemeente Zwolle:

- Zeer hoge cultuurhistorische waarde: Objecten en/of ensembles, met hoge architectuurhistorische waarden: dat wil zeggen met een relatief hoge ontwerpkwaliteit of representatief voor een bepaalde bouwstijl, stroming, bouwperiode of typologie. Tevens kan er sprake zijn van bijzondere stedenbouwkundig-historische of landschappelijke waarden, dat wil zeggen als onderdelen van bijzondere complexmatige ontwikkelingen door bijvoorbeeld woningbouwcorporaties, particulieren en dergelijke of vanwege specifieke andere situationele aspecten (bijvoorbeeld markante hoeklocaties, focus- en oriëntatiepunten, landmarks). Deze waarde is dusdanig hoog, dat behoud (en bescherming) van deze objecten te overwegen is. Sommige objecten zijn reeds beschermd
- Hoge cultuurhistorische waarde: Objecten en/of ensembles met architectuurhistorische waarden: dat wil zeggen, kenmerkend voor een bepaalde bouwstijl, stroming, bouwperiode of typologie. Tevens kan er sprake zijn van stedenbouwkundig-historische of landschappelijke waarden, dat wil zeggen als onderdelen van bijzondere complexmatige ontwikkelingen of vanwege specifieke situationele aspecten (bijvoorbeeld markante hoeklocaties, focus- en oriëntatiepunten, landmarks). Deze waarde is dusdanig hoog, dat behoud (en bescherming) van deze objecten te overwegen is. Als dit in het vigerende bestemmingsplan is opgenomen, staat dit aangegeven
- Attentiewaarde: Objecten en/of ensembles die voor de ontwikkelingsgeschiedenis van het gebied van (enig) historisch belang zijn, maar niet direct beschermenswaardig zijn. De objecten voegen zich in schaal, hoofdvormen en typologie min of meer binnen de historisch gegroeide situatie en dragen dus in beperkte mate bij aan de cultuurhistorische en ruimtelijke kwaliteit van het gebied. Behoud is mogelijk, maar niet noodzakelijk

Tabel 7.7 Beschrijvingen gebouwen met hoge cultuurhistorische- of attentiewaarde (Gemeente Zwolle)

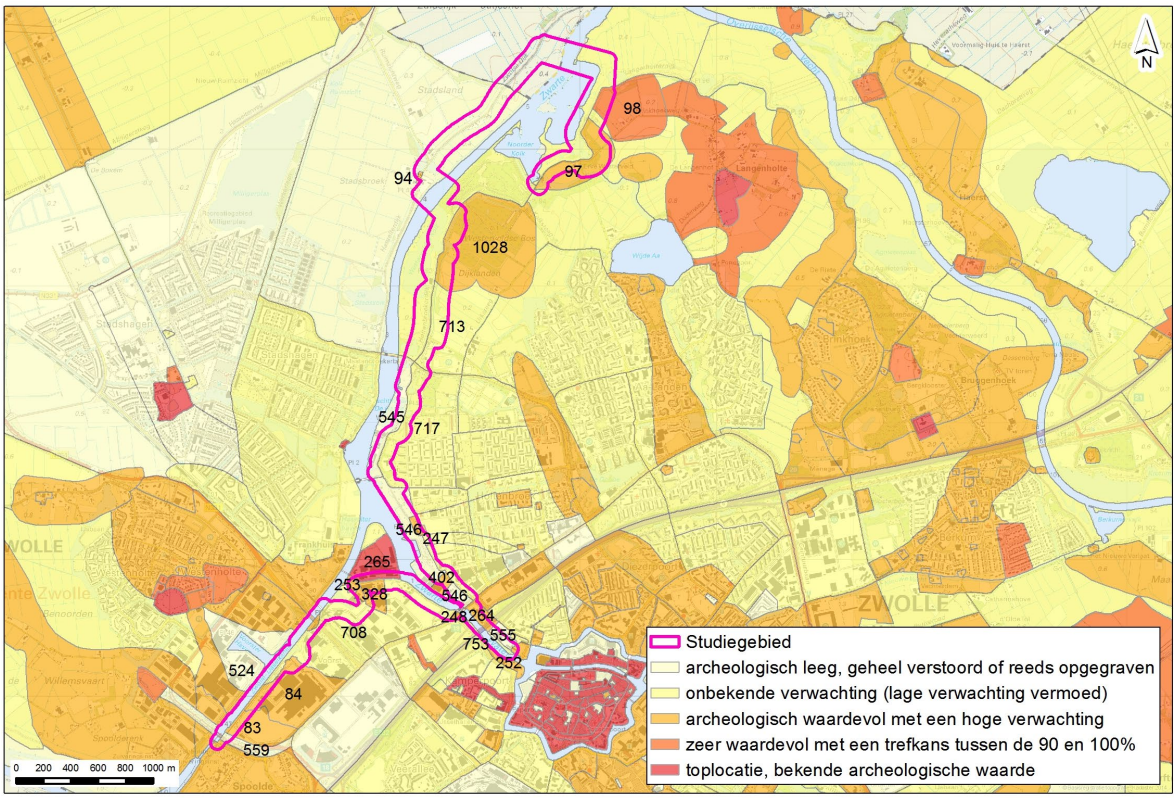
Adres	Traject,	CHWaarde	Beschrijving
Burg. Roelenweg 13	3	Attentiewaarde	Omvangrijk kantorencomplex uit 2007 (Achmea), deel uitmakende van een strook met instellings- en kantoorbebouwing langs het Zwarte Water. Het modern-functionalistische complex wordt gekenmerkt door deels in hoogte verspringende, meerlaags bouwdelen, de toepassing van verschillende staal- en betonconstructies en ligt ingebed binnen een stelsel van bijbehorende parkeerterreinen. Opmerkelijke cilindervormige 'kantoortoren'. Ontwerp van architectenbureau LKSVDD, Kick Leijh. Prominente situering aan Zwarte Water, A28 en Burgemeester Roelenweg. Voorbeeld van hedendaagse architectuur met hoge ruimtelijke kwaliteit.
Industrieweg 29-31	4	Hoge cultuurhistorische waarde	De Leenmanwerf is een nog steeds in gebruik zijnde historische scheepswerf die qua oorsprong dateert uit 1929. Aanvankelijk was het een machinefabriek en herstelwerkplaats, maar na de aanleg van een haven werd het bedrijf omgevormd tot een scheepswerf. Alleen al vanaf de Holtenbroekerbrug valt het complex sterk in het oog en

Adres	Traject,	CHWaarde	Beschrijving
			is er sprake van belangrijke situationele waarde. Vanuit cultuurhistorisch opzicht weerspiegelt het complex - waartoe onder meer een grote kraan en enkele hellingbanen behoren - op een heldere wijze de ontwikkelingen op het gebied van de werf- en havenactiviteiten langs het Zwarte Water. De Zwolse architecten H. Mastenbroek en T.H. de Herder schiepen voor de werf in 1950-1951 diverse bedrijfsgebouwen. Het bij het bedrijf horende en deels in de dijk gerealiseerde gebouw met (voormalig) woon- en kantoorgedeelte is uitgevoerd in een traditionalistische trant (Delftse School) en ontworpen door architect M. van der Veen uit Hattem (1955). Een jaar later realiseerde architect L. Admiraal uit Hasselt een nieuwe scheepswerkplaats.
Industrieweg 31a/31b, 33	4	Hoge cultuurhistorische waarde	Markante historische bedrijfsbebouwing aan de noordwestzijde van het haventje langs de Leenmanwerf. Tezamen met de ten zuidoosten van het haventje gelegen werfbebouwing vertegenwoordigen ze cultuurhistorische en situationele waarden. Het historische beeld van de haven- en werfactiviteiten langs het Zwarte Water komt hier nog altijd 'goed uit de verf'. De woning op nummer 33 dateert uit omstreeks 1950. Dit pand heeft een bescheiden opzet en bestaat uit twee bouwlagen met een roodgedekt zadeldak. De diverse werfgebouwen dateren uit dezelfde periode. Ze worden gekenmerkt door de voor die tijd karakteristieke utilitaire opzet, als vakwerkbouw in een stalen skelet en met een zadeldak. Het terrein is toegankelijk via een coupure in de dijk, welke bij wateroverlast kan worden dichtgezet.
Bij Industrieweg 41	4	Attentiewaarde	Nabij de bedrijfsbebouwing aan de Holtenbroekerdijk gelegen trafohuisje uit 1927, gebouwd naar een ontwerp van de dienst Gemeentewerken Zwolle. Het gebouwtje wordt gekenmerkt door een bescheiden opzet, met gemetselde gevels en een breed overstekend plat dak. De ingang is gevat onder een uitkragende betonlatei.
Industrieweg 41	4	Attentiewaarde	De bebouwing van het mestbedrijf Triferto BV is bereikbaar via een coupure in de dijk die door schotten kan worden gesloten. De bedrijfsbouwing dateert uit circa 1955 en bestaat uit karakteristieke en deels gekoppelde hoge loodsen met zadeldaken. Door hun ensemblewaarde als onderdeel van een historisch bedrijfsterrein langs het Zwarte Water - waartoe ook de Leenmanwerf behoort - hebben ze enige attentiewaarde.

Adres	Traject,	CHWaarde	Beschrijving
Klooienberglaan 1 (De Klooienberg)	4	Hoge cultuurhistorische waarde.	Al in de 17de eeuw genoemde boerderij De Klooienberg, mogelijk van middeleeuwse oorsprong, en tegenwoordig in gebruik als een wijk- en kinderboerderij. Het op de dijk gelegen boerenerf is één van de weinige relicten uit de prestedelijke fase van Holtenbroek. De boerderij bestaat uit een anderhalflaags voorhuis met gemetselde gevels en een schilddak. Daarachter gelegen (gereconstrueerde) deel. Een 19de-eeuwse gevelsteen verwijst naar de familie Middag, één van de historische eigenaars. Er is sprake van hoge architectuur- en cultuurhistorische waarde. Het bouwwerk heeft bovendien door de ligging op de dijk en binnen een ensemble van hoog geboomte belangrijke situationele waarde. De bijgebouwen hebben geen historische waarde.
Holtenbroekerdijk 42 (voormalig theehuis)	4	Attentiewaarde	Voormalig theehuis uit 1933, gelegen aan de oostzijde van jachthaven De Hanze aan het Zwarte Water. Gebouwd naar een ontwerp van J.C. v/d Velden. Dit deels in hout opgetrokken tweelaags gebouw had op de begane grond een theehuis met een open veranda, en op de verdieping een woning. Tegenwoordig in gebruik als een winkel voor scheepsbenodigdheden. In de loop van de tijd ingrijpend gewijzigd en deels vernieuwd. Het object vertegenwoordigt evenwel nog steeds enige typologische waarde en maakt deel uit van het historische ensemble rondom de jachthaven.
Brinkhoekweg 1	5	Hoge cultuurhistorische waarde	Beschermd in bestemmingsplan Buitengebied Langeholte-Vecht e.o. (2014) vanwege cultuurhistorische waarde: waardevol is het ensemble van hoofdgebouw met schuren en hooiberg. Het hoofdgebouw, de stenen schuur, en de hooiberg zijn ook als afzonderlijke volumes waardevol. Als belangrijke elementen kunnen worden aangemerkt: de zichtbare gevels van het hoofdgebouw en het vrijwel gesloten dakvlak, de gevels van de hooiberg, de achtergevel van de schuur.

7.3.4 Archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden)

In Figuur 7.6 is de archeologische waardering voor het plangebied aangegeven. In tabel 7.8 zijn de twaalf locaties toegelicht waar sprake is van een hoge verwachting (50 %), zeer hoge verwachting (90 %) en bekende archeologische waarde (100 %). Het gedeelte binnen de gemeente Zwartewaterland heeft geen archeologische verwachtingswaarde, wel ligt er een (50 %) verwachtingswaarde net ten noorden van het plangebied.



Figuur 7.6 Uitsnede Archeologische Waarderingskaart Zwolle

Tabel 7.8 Archeologische (verwachting)waarden uit de Archeologische Waarderingskaart Zwolle [bron: verschillende bestemmingsplannen]

Locatie/toponiem	Beschrijving
83. Spoolde	Waardering: 50 %. Dit gebied ligt op een dekzandhoogte en heeft een landelijk karakter. Het wordt doorsneden door de Nilantsweg die overgaat in de Meenteweg. Aan deze weg die parallel loopt aan de IJsseldijk ligt een aantal oude boerderijen. Hier lagen ook twee buitenplaatsen IJsselvliet en de Hertsenberg. In het gebied lag verder nog de Beukenallee, omstreeks 1936 nog een kronkelig zandpad omzoomd door beuken. Aan het eind van de Beukenallee lag het landgoed Mariënheuvel. Dit goed heette vroeger Kortenberg. Tegenover het punt waar de Nilantsweg uitkwam op de Beukenallee lag een koepeltje dat op het hoogste punt van het landgoed stond. Het buitenhuis moet rond 1868 zijn gebouwd.
84. Grote Voort	Waardering: 50 %. Dit gebied wordt doorsneden door het Zwolle-IJsselkanaal en ligt voor een deel op een dekzandrug die aansluit op het rivierduincomplex van Voorst en Westenholte. In het gebied liggen twee oude huisplaatsen. In het centrale deel ligt de oude verbinding de Grote Voort. De Grote Voort werd ergens in het gebied doorsneden door de Zandwetering die aansloot op de Riete. Het terrein is tegenwoordig ingericht als industrieterrein en wordt aan de westzijde begrensd door de Klipperweg. Het gebied wordt doorsneden door de Russenweg, Hoekerweg, Loggerweg, Schoenerweg en Botterweg. De huidige bebouwing op het industrieterrein heeft mogelijk voor verstoringen gezorgd. Er bestaat ook een grote kans dat een deel van de industriegebouwen op betonnen platen is gefundeerd.

Locatie/toponiem	Beschrijving
	Onder het industrieterrein kunnen sporen van nederzettingen uit de prehistorie tot de middeleeuwen aanwezig zijn.
88. Voorst	Waardering: 50 %. Op de kruising van de Stinsweg en de weg naar het Huis Voorst is op het kadastrale minuutplan een boerderij te zien die eveneens werd aangeduid met de naam Voorst. Deze naam lijkt echter niets te maken te hebben met het kasteel of de havezate maar heeft betrekking op de toenmalige eigenaar Evert van Voorst. Ten noorden van de havezate Voorst lag het erf Berghuis. Dit erf stamt mogelijk al uit de 14e eeuw. Dit gebied ligt met name aan de andere kant van het kanaal.
253. Gasthuisdijk	Waardering: 50 %. Op deze locatie is op het kadastrale minuutplan langs de huidige Gasthuisdijk bebouwing weergegeven. Tevens heeft op de kruising van de trekvaart en de Gasthuisdijk een sluisje gelegen.
328. Ketelkolk	Waardering: 50 %. Aan de Gasthuisdijk, een voormalige stouwe (waterkering) en voortzetting van de Hoogstraat, lag een buitenplaats met de naam Ketelkolk. Het huis dateerde uit 1800. In 1887 was er een stoomwasinrichting gevestigd. In een schouw over de Assendorper (of Zwoller) marke wordt als eindpunt een zware basaltsteen (keseling) vermeld, 'aen Voerster en Westenholter dycken by den Ketel aen den Keselinck'. De verwachting is dat er nog resten van een voorganger aanwezig zijn.
265. Twistvliet	Waardering: 100 %. In de 18e eeuw stond op de plek van het latere huis Twistvliet een buitenplaats met de naam de Kalkovens. Op het terrein werden schelpen verbrand tot kalk. De naam Twistvliet komt in 1800 voor het eerst voor. In 1818 wordt het huis omschreven als een huis met meerdere behangen kamers, koetshuizen, stalling voor vier paarden, tuinmanswoning, ruime tuin met broei- en trekkasten, vruchtbomen, wandelpaden en visrijke vijvers. In 1825 werd de eerste steen gelegd voor een houtzaagmolen. Dit was het begin van de houthandel Eindhoven en Zoon. Omstreeks 1950 stonden op het terrein een houtzaagmolen, twee houtloodsen, een bergplaats, wagenloods, paardenstal met koetshuis en het landhuis Twistvliet zelf. Tegenwoordig is het terrein eigendom van de Stichtse Houthandel (Stiho BV). Van het huis en de wagenloods zijn nog slechts ruïnes overgebleven. Het buitenhuis is rond 1963 afgebroken en vervangen door een houtloods. Tegenwoordig is alleen nog de lanenstructuur enigszins te herkennen.
264. Blauwververij.	Waardering: 50 %. Ensemble met nummer 271 en 272 (dichter bij de binnenstad). Hier liggen de voormalige scheepswerven van Zwolle (Van Goor en Van Raalte & Co.). De eerste scheepstimmerwerf dateert hier al van 1713. In de bodem worden resten verwacht die te maken hebben met de werven en andere gebouwen met een industrieel karakter, zoals een blauwververij.
402. De Zaaijer	Waardering: 50 %. De Zaaijer was van oorsprong één van de drie houtzagersmolens in Zwolle. Hij is op 2 februari 1755 opgericht op ‘een daartoe bereeds gekogt kampje lands van Arnoldus Dumpel gelegen in Holtenbroek aan den Dijk schuins tegens over haar mole, te mogen setten’. De laatste molen op deze locatie is in 1917 gesloopt.
247. De Klooienberg	Waardering 50 %. De boerderij de Klooienberg, eerder ook wel Kloosterberg genoemd, ligt aan het eind van de vroegere Holtenbroekerweg in Holtenbroek. De buurschap Holtenbroek behoorde tot het oude Dieze. De boerderij wordt al in 1643 vermeld als een ‘cotterstede’ met een kamp land, ‘de Hoge Weyde’. De boerderij wordt rond 1800 al gerekend tot één van de negen grote boerderijen in Dieze. In deze periode is zelfs sprake van ‘de Groote en de Kleyne Klooyenberg’. Beide boerderijen waren in bezit van de familie Vos de Wael. De stichting of bouwdatum van de boerderijen is niet bekend. De naam suggereert dat de boerderij van oorsprong ei gendom is geweest van een klooster. Een middeleeuwse oorsprong is daarom niet uit te sluiten. De Klooienberg is na 1900 bewoond geweest door de familie

Locatie/toponiem	Beschrijving
	Middag. Deze waren al eerder in het bezit van de boerderij, getuige de gevelsteen in het schuurgedeelte met de tekst 'SC RA G.H.A./Middag/20 Feb. 18.8'. De boerderij bestaat nog steeds en is tegenwoordig in gebruik als peuterspeelzaal annex kinderboerderij.
1028. Dekzandhoogte Langenholte	Waardering 50 %: Dekzandhoogte waarop mogelijk prehistorisch of middeleeuwse sporen zijn te verwachten.
97. Havezate Westerveld	Waardering: 50 %: Op de plek waar de Westerveldse A uitmondt in het Zwartewater, lag vroeger de havezate Westerveld. Het goed Westerveld bestond al in 1500. Tussen 1603 en 1606 werd het huis gebouwd, dat volgens de afbeeldingen waarschijnlijk de grootste havezate geweest is in Salland. De gebouwen vormden een U met de opening naar Zwolle. Aan de oostzijde was een voorplein met poortgebouw, gescheiden door een gracht met de hoofdburcht. In 1675 telde de havezate 15 vuursteden en 2 ovens. In 1682 waren dat er nog maar resp. 12 en 1. In 1812 werd het huis op afbraak verkocht. De kadastrale minuut uit 1812 geeft nog de oorspronkelijke situatie weer, evenals de kaart van H. Van Hooff uit 1781. Poortgebouw en oorspronkelijke sloten verdwenen waarschijnlijk in 1966 ten behoeve van een betere agrarische bedrijfsvoering. De verwachting is dat grote delen van grachten en muurwerk nog intact onder de grond bewaard zijn gebleven.
98. Brinkhoekweg I	Waardering: 90 %: De Brinkhoekweg ligt deels op een dekzandrug in de buurschap Langenholte. Op deze dekzandrug is in de middeleeuwen een esdek aangelegd. In het esdek zijn scherven uit de 11de/12de eeuw aangetroffen. Het gebied kan gerekend worden tot een uitloper van een dekzandrug. Over het gebied is weinig informatie beschikbaar. Op dezelfde dekzandrug zijn sporen aangetroffen uit de IJzertijd. Verder is het niet uit te sluiten dat het terrein ook in de Romeinse tijd en middeleeuwen bewoond is geweest. Langs de Westerveldse Aa is in 1972 een Romeinse munt uit de 4de eeuw aangetroffen (follis van keizer Constantijn I 316 AD).

Naast deze vastgestelde waarden op de archeologische waarderingskaart van Zwolle zijn tijdens de laatste reconstructie van de Gasthuisdijk en de bijbehorende werkzaamheden resten aangetroffen van het Frankhuizer Zijl. Deze historische duiker bevindt zich op de rand van de verharding richting het Balkengat en is niet gedempt. Voor aanvang van de werkzaamheden aan de Gasthuisdijk en de aansluiting richting Balkengat moet de ligging van dit Zijl verder bepaald worden om zo het Zijl zo veel mogelijk te sparen. Hier wordt nog proefsleuvenonderzoek gedaan.

7.4 Effectbeoordeling

In deze paragraaf worden de milieueffecten van de verschillende varianten voor de relevante beoordelingscriteria voor het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie gepresenteerd.

7.4.1 Deelgebied 1

Tabel 7.9 Beoordeling deelgebied 1 thema Landschap, cultuurhistorie en archeologie exclusief mitigatie

Varianten	1a-Scania			1a-Haven		1a-Noord			1b	
V1	1- Grond-oplossing	2- Grond-oplossing 1:3+ constructie	3- Damwand vervangen	1- Ophogen parkeerterrein	2- Constructie aan de haven	1- Grond-oplossing 1:2,5	2- Grond-oplossing 1:3	3- Damwand Vervangen	1- Grond-oplossing met	2- Constructie
V2										
V3										
Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur	+	0	++	0	+	+	+	++	+	0
Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek	+	+	0	0	+	0	0	-	+	0
Effect op cultuurhistorische waarden	-	-	0	0	0	-	-	0	0	0
Effect op archeologische waarden	-	- -	-	0	0	0	0	0	0	0

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5

Deze variant betreft een grondoplossing waarbij de kruin van dijk verhoogd wordt en de harde kade wordt getransformeerd tot een groen talud van 1:2,5. Dit heeft tot gevolg dat het profiel van het Zwolle IJsselkanaal niet meer symmetrisch is, maar leidt wel tot een eenduidig en herkenbaar

profiel over de gehele lengte van dit deeltraject. Het verloop van het tracé blijft recht, zoals in de huidige situatie en zoals het meest passend is bij de historie van het kanaal.

Het groene talud doet licht afbreuk aan de herkenbaarheid van de dijk als kanaaldijk. Door de verhoging en het groene talud is de dijk wel beter herkenbaar als lijnstructuur in het landschap dan in de referentiesituatie. Bovendien volgt de vernieuwde dijk het karakteristieke, rechtlijnige kanaaltracé. De beoordeling is daarom licht positief (+).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie
Deze variant betreft een grondoplossing waarbij de kruin van dijk verhoogd wordt en de harde kade wordt getransformeerd tot een groen talud van 1:3, met keerconstructie binnendijks, buiten de testbaan van Scania. Ook deze variant heeft tot gevolg dat het profiel van het Zwolle IJsselkanaal niet meer symmetrisch is, maar leidt wel tot een eenduidig en herkenbaar profiel van deze zijde over de gehele lengte van dit deeltraject. Het verloop van het tracé blijft recht, zoals in de huidige situatie en zoals het meest passend is bij de historie van het kanaal.
Het groene talud doet licht afbreuk aan de herkenbaarheid van de dijk als kanaaldijk. Door de verhoging en het groene talud is de dijk wel beter herkenbaar als lijnstructuur in het landschap dan in de referentiesituatie. Bovendien volgt de vernieuwde dijk het karakteristieke, rechtlijnige kanaaltracé. Door de keerconstructie heeft deze variant een kleiner ruimtebeslag dan variant 1 en is het profiel iets minder goed herkenbaar dan bij variant 1 doordat er nauwelijks ruimte meer over is tussen de kruin van de dijk en het hekwerk De beoordeling is daarom neutraal (0).

Variant 3 Damwand vervangen
Bij deze variant wordt de huidige betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen, verankerde damwand. Zowel deze keerconstructie als de kruin van de dijk komen iets hoger te liggen dan in de referentiesituatie. Door de verhoogde kruin met taluds van 1:3 aan beide zijden, is het dijkprofiel enigszins beter herkenbaar dan in de referentiesituatie. Hierin is deze variant ook vergelijkbaar met de varianten 1 en 2. Het talud van variant 3 reikt echter niet tot in het kanaal, maar eindigt in een harde kade met de vernieuwde stalen damwand. Dit zorgt ervoor dat het profiel van het Zwolle IJsselkanaal enigszins symmetrisch blijft en de dijk tevens herkenbaar blijft als kanaaldijk, door het profiel met de harde kade. De beoordeling is daarom positief (++).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
Bij deze variant blijft de bestaande kering op dezelfde plek liggen, namelijk op het terrein van Scania. Omdat de bestaande kering wordt opgehoogd, krijgt het terrein van Scania een helling van 5 %. De kruin van de dijk ligt bij deze variant niet direct langs het water. Dit maakt het dijkprofiel en het verloop van het tracé onherkenbaar. Voor wat betreft de herkenbaarheid van dijk als structuur in het landschap verandert dat echter niets ten opzichte van de referentiesituatie. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Variant 2 Constructie aan de haven
Bij deze variant wordt de kering verplaatst naar de rand van het Scaniaterrein, waardoor het ruimtebeslag kleiner is dan bij variant 1. De dijk is beter herkenbaar omdat de kering op die manier direct aan het Zwolle IJsselkanaal ligt. Bovendien ligt de dijk bij deze variant op de grens tussen privé en openbaar terrein, waarbij het Scaniaterrein doorloopt tot de nieuwe keerconstructie.
Omdat met name het verloop van het dijktracé bij deze variant beter herkenbaar is dan in de referentiesituatie en de samenhang van de dijk met het kanaal wordt vergroot, is de beoordeling licht positief (+).

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Deze variant betreft een grondoplossing waarbij de kruin van dijk verhoogd wordt en de harde kade wordt getransformeerd tot een groen talud van 1:2,5. Er zit nog 3,10 meter speling tussen de Russenweg en de voet van de dijk.
Het groene talud doet licht afbreuk aan de herkenbaarheid van de dijk als kanaaldijk. Door de verhoging en het groene talud is de dijk veel beter herkenbaar als lijnstructuur in het landschap dan in de referentiesituatie. In de referentiesituatie is namelijk nauwelijks een hoogteverschil waarneembaar. Bovendien volgt de vernieuwde dijk het karakteristieke, rechtlijnige kanaaltracé. De beoordeling is daarom licht positief (+).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3
Deze variant betreft een grondoplossing waarbij de kruin van de dijk verhoogd wordt en de harde kade wordt getransformeerd tot een groen talud van 1:3. Dit zorgt voor een groter ruimtebeslag dan bij variant 1, waardoor er nog maar 0,9 meter speling zit tussen de Russenweg en de voet van de dijk. Door de verhoging is de dijk veel beter herkenbaar als lijnstructuur in het landschap dan in de referentiesituatie. Bovendien volgt ook deze variant het karakteristieke, rechtlijnige kanaaltracé. Het verschil in ruimtebeslag ten opzichte van variant 1 heeft geen verschil tot gevolg voor wat betreft de herkenbaarheid van de dijk als lijnstructuur. Ook bij deze variant doet het groene talud licht afbreuk aan de herkenbaarheid van de dijk als kanaaldijk. De totale beoordeling is daarom tevens licht positief (+).

Variant 3 Damwand vervangen
Bij deze variant wordt de huidige betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen, verankerde damwand. Zowel deze keerconstructie als de kruin van de dijk komen iets hoger te liggen dan in de referentiesituatie. Door de verhoogde kruin met taluds van 1:3 aan beide zijden, is het dijkprofiel veel beter herkenbaar dan in de referentiesituatie, waar er nauwelijks sprake is van een talud. Bovendien volgt ook deze variant het karakteristieke, rechtlijnige kanaaltracé. Tot dit aspect zijn de effecten op dit criterium gelijk aan de varianten 1 en 2. Het talud van variant 3 eindigt echter in een harde kade met de vernieuwde stalen damwand. Dit zorgt ervoor dat het profiel van het Zwolle IJsselkanaal enigszins symmetrisch blijft en de dijk tevens herkenbaar blijft als kanaaldijk. De beoordeling is daarom positief (++).

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
Op deze plek loopt de nieuwe kering parallel aan de Rieteweg, waarbij het terrein van C&I Holland zich buiten de kering bevindt. Bij deze variant bestaat de kering uit een grondlichaam van 5,05 meter breed. Dit betreft een ander principe dan de rest van dit deeltraject. Daarnaast volgt deze variant niet het rechtlijnige kanaaltracé. Het verloop van het tracé is door het grondlichaam wel enigszins beter herkenbaar dan in de referentiesituatie. De beoordeling is daardoor licht positief (+).

Variant 2 Constructie
Bij deze variant bestaat de kering uit een keerconstructie. Dit betreft een ander principe dan de rest van dit deeltraject. Het verloop van het tracé is door het ontbreken van een dijklichaam niet goed herkenbaar. Omdat de dijk op deze plek ook in de referentiesituatie onherkenbaar is en deze variant wat dat betreft weinig onderscheidend is, is de beoordeling neutraal (0).

Conclusie deeltraject 1

Een groen talud doet licht afbreuk aan de herkenbaarheid van de dijk als kanaaldijk. Door de verhoging en het groene talud is de dijk echter wel beter herkenbaar als lijnstructuur in het landschap dan in de referentiesituatie. Bovendien volgt de vernieuwde dijk het karakteristieke, rechtlijnige kanaaltracé. Variant 1, waarbij een harde kade wordt getransformeerd tot een groen talud zijn daarom als positief beoordeeld. Bij variant 2 is het herkenbaarheid van het profiel minder, doordat een keerconstructie nodig is en er nauwelijks ruimte over is tusen de kruin van de dijk en het terrein van Scania. De beoordeling is daarom neutraal (0). Variant 3 heeft een positievere beoordeling, omdat het profiel met een harde kade ervoor zorgt dat het totale profiel van het Zwolle IJsselkanaal enigszins symmetrisch blijft en het dijkprofiel herkenbaar blijft als kanaaldijk, met een harde kade. Daarnaast is het als positief beoordeeld wanneer het nieuwe dijktracé de samenhang met het kanaal vergroot, door meer de rechtstand van het kanaal te volgen. In deeltraject 1A-haven blijft bij variant 1 het dijktracé op het Scaniaterrein. Op die manier is er geen samenhang met het kanaal, net als in de referentiesituatie. Variant 2 is in dit deeltraject licht positief beoordeeld, omdat de herkenbaarheid van het dijktracé verbetert door de koppeling aan het kanaaltracé. In deeltraject 1A-noord is de dijk in de referentiesituatie onherkenbaar omdat er ook nauwelijks een hoogteverschil beleefbaar is. De varianten 1 en 2 zorgen hier voor een verbetering van de herkenbaarheid van de dijk als landschappelijke structuur, door verhoging van de kruin en het groene, flauwe talud. Variant 3 is ook hier nog positiever beoordeeld, omdat het dijkprofiel herkenbaar blijft als kanaaldijk met een harde kade.

Beïnvloeding gebiedskarakteristiek

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
De gebiedskarakteristiek ter plaatse wordt met name bepaald door het industriële karakter van de omliggende bedrijven en de grote hoeveelheid verharding, bijvoorbeeld op het Scaniaterrein. De dijk loopt in de referentiesituatie als een groene lijn om de bedrijfskavels heen.
Deze variant betreft een grondoplossing waarbij de kruin van dijk verhoogd wordt en de harde kade wordt getransformeerd tot een groen talud van 1:2,5. De symmetrie van het Zwolle IJsselkanaal wordt hiermee aangetast, maar door het talud wordt het kanaal optisch breder en krijgt het een meer groener karakter. Het groene talud staat in contrast met het industriële karakter van het bedrijventerrein, maar zorgt wel voor een meer robuuste, groene dijk die bijdraagt aan het vergroenen van het bedrijventerrein. Het pad op de vernieuwde dijk komt bovendien de beleving van het kanaal ten goede. De beoordeling is daarom licht positief (+).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie
Deze variant betreft een grondoplossing waarbij de kruin van dijk verhoogd wordt en de harde kade wordt getransformeerd tot een groen talud van 1:3 met een keerconstructie. Ook deze variant zorgt voor een meer robuuste, groene dijk die op een vergelijkbare manier bijdraagt aan het vergroenen van het bedrijventerrein als variant 1. Het pad op de vernieuwde dijk komt bovendien de beleving van het kanaal ten goede. De beoordeling is daarom licht positief (+).

Variant 3 Damwand vervangen
Bij deze variant wordt de huidige betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen, verankerde damwand. Er is dus geen sprake van een groen talud, maar van een harde kade vergelijkbaar met de referentiesituatie. De kruin wordt wel iets hoger, met taluds van 1:3 aan beide zijden, maar dit leidt niet tot significante verschillen in de gebiedskarakteristiek of ruimtelijk-visuele kenmerken ten opzichte van de referentiesituatie. Het pad op de vernieuwde dijk komt bovendien de beleving van het kanaal ten goede. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
De ophoging van de bestaande kering op het terrein van Scania leidt, afgezien van de helling, niet tot veranderingen in de gebiedskarakteristiek ter plaatse of belangrijke ruimtelijk-visuele kenmerken ten opzichte van de referentiesituatie. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Variant 2 Constructie aan de haven
Bij deze variant wordt de kering verplaatst naar de rand van het Scaniaterrein, waardoor het ruimtebeslag kleiner is dan bij variant 1. Daarnaast ontstaat door de zitrand een verblijfsplek aan het water, met uitzicht over het Zwolle IJsselkanaal en een afscherming van het Scaniaterrein

door de keerconstructie. Omdat de beleving van het Zwolle IJsselkanaal verbetert ten opzichte van de huidige situatie, is de beoordeling licht positief (+).

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Deze variant betreft een grondoplossing waarbij de kruin van dijk verhoogd wordt en de harde kade wordt getransformeerd tot een groen talud van 1:2,5. De symmetrie van het Zwolle IJsselkanaal wordt hiermee aangetast, maar door het talud wordt het kanaal optisch breder en krijgt het een groener karakter. Het groene talud staat in contrast met het industriële karakter van het bedrijventerrein, maar zorgt wel voor een meer robuuste, groene dijk die bijdraagt aan het vergroenen van het bedrijventerrein. Deze variant heeft daarnaast wel raakvlak met de rij essen langs het kanaal, maar de stam van de bomen blijft buiten het nieuwe talud. Wel krijgen de bomen te maken met grondverbetering. Behoud van de bomen is daardoor onzeker. Bij deze beoordeling gaan wij uit van het verwijderen van de bomen. De positieve en negatieve effecten leiden per saldo samen tot een neutrale beoordeling (0).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3
Deze variant betreft een grondoplossing waarbij de kruin van dijk verhoogd wordt en de harde kade wordt getransformeerd tot een groen talud van 1:3. Dit zorgt voor een groter ruimtebeslag dan bij variant 1, waardoor er nog maar 0,9 meter speling zit tussen de Russenweg en de voet van de dijk. Net als variant 1, maakt deze variant het kanaal optisch breder en krijgt het kanaal een groener karakter dat bijdraagt aan het vergroenen van het bedrijventerrein. Deze variant heeft wel raakvlak met de rij essen langs het kanaal, waarvan de stam valt binnen het nieuwe talud van de dijk. Deze bomen zorgen op deze plek voor een ruimtelijke begrenzing van het bedrijventerrein, staan aangemerkt als bijzondere gemeentelijke bomen en moeten worden verwijderd. De positieve en negatieve effecten leiden per saldo samen tot een neutrale beoordeling (0).

Variant 3 Damwand vervangen
Bij deze variant wordt de huidige betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen, verankerde damwand. Er is dus geen sprake van een groen talud, maar van een harde kade vergelijkbaar met de referentiesituatie. De kruin wordt wel iets hoger, met taluds van 1:3 aan beide zijden, maar dit leidt niet tot significante verschillen in de gebiedskarakteristiek of ruimtelijk-visuele kenmerken ten opzichte van de referentiesituatie. Omdat het dijkprofiel volledig erosiebestendig moet worden uitgevoerd tot aan de verharding van de Russenweg, heeft de dijk wel raakvlak met de rij essen langs het kanaal. Behoud van de bomen is daardoor onzeker. Bij deze beoordeling wordt uitgegaan van het verwijderen van de bomen. Door dit negatieve effect op de gebiedskarakteristiek ter plaatse is de beoordeling licht negatief (-).

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
Bij deze variant bestaat de kering uit een grondlichaam van 5,05 meter breed, met een talud van 1:2. Dit grondlichaam draagt bij aan het vergroenen van het bedrijventerrein en ontneemt het zicht vanaf de weg op het achterliggende kavel van C&I Holland. De beoordeling is daarom licht positief (+).

Variant 2 Constructie
Bij deze variant bestaat de kering uit een keerconstructie. De enige verandering aan ruimtelijk-visuele kenmerken ten opzichte van de referentiesituatie is enkel de keerconstructie en een smal haagje parallel aan de keerconstructie. Dit heeft geen significante veranderingen aan de gebiedskarakteristiek tot gevolg. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Conclusie deeltraject 1

Een dijk met een flauwe, groene oever past minder goed in een bedrijventerrein dan een typische kanaaldijk met harde kades, maar de dijk draagt op die manier wel bij aan het vergroenen van het bedrijventerrein door een groen talud dat in contrast staat met de omliggende industrie. De varianten met groene taluds hebben daarmee een positief effect op de gebiedskarakteristiek ter plaatse. Variant 3 is wat de ruimtelijk-visuele kenmerken en de invloed op de gebiedskarakteristiek vergelijkbaar met de referentiesituatie. De beoordeling is daarom neutraal. Daarnaast leidt variant 1 in deeltraject 1A-haven tot een betere beleving van het Zwolle IJsselkanaal, wat leidt tot een licht positieve beoordeling. Ingrepen op het terrein van Scania hebben geen noemenswaardige invloed op de gebiedskarakteristiek. Het kappen van bomen leidt in dit deeltraject wel tot negatieve effecten. In deeltraject 1A-Noord staan er bij variant 1 en 3 geen bomen met hun stam binnen het talud van de dijk, bij variant 2 wel. Bij alle varianten gaan we echter uit van het verwijderen van de bomen, omdat ze bij alle varianten binnen de werkgrens van de dijk staan en te maken krijgen met grondverbetering.

Effect op cultuurhistorische waarden

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Het Zwolle-IJsselkanaal is een historisch-geografische structuur in het plangebied. Door aanpassing van het talud en verwijdering van de damwand ontstaan twee verschillende zijden van het kanaal. Hierdoor wordt het kanaal minder symmetrisch en wordt de herkenbaarheid van de dijk als kanaaldijk verminderd. Door het schuine talud kan de breedte van het kanaal (bij wisselende waterstanden) verschillen waardoor het waterlichaam kleiner of groter wordt. De relatie met de overzijde wordt verminderd. Hoewel de fysieke aantasting hier zeer beperkt is (het kanaal zelf blijft verder intact) betreft het hier vooral een visuele aantasting. Verder bevinden zich

geen historisch waardevolle gebouwen naast het traject. Variant 1 wordt licht negatief beoordeeld voor het effect op cultuurhistorische waarden (-).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie
Het toepassen van een grondoplossing met een damwand leidt tot een ander uiterlijk van de dijk aan de zijde van het Scaniaterrein. De betonnen damwand wordt verwijderd waarmee het historisch-geografisch waardevolle Zwolle-IJsselkanaal twee verschillende zijden krijgt. Het kanaal als historische structuur blijft verder wel herkenbaar, alleen de kanaaldijk wordt minder herkenbaar. Er zijn geen andere cultuurhistorische waarden aanwezig die door deze oplossing worden beïnvloed. Daarom heeft variant 2 een licht negatief effect op cultuurhistorische waarden (-).

Variant 3 Vervangen van bestaande damwand
In deze variant wordt voor de bestaande damwand een nieuwe damwand geplaatst waardoor de bestaande betonnen damwand met verankering niet verwijderd hoeft te worden. Om de hoogteopgave op te lossen wordt de damwand gecombineerd met een grondoplossing. De verschijningsvorm van het Zwolle-IJsselkanaal als historische-geografische waardevolle structuur blijft hiermee hetzelfde. Andere cultuurhistorische waarden worden door deze variant niet beïnvloed. Daarom wordt variant 3 neutraal beoordeeld voor het effect op cultuurhistorische waarden (0).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
Het parkeerterrein van Scania kent geen historisch geografisch waardevolle gebouwen, lijnen of structuren. Ophogen van het parkeerterrein leidt dan ook niet tot effecten op cultuurhistorische waarden waarmee deze variant neutraal wordt beoordeeld (0).

Variant 2 Constructie aan de haven
De extra hoogte wordt bij deze variant verkregen door een kerende constructie aan de rand van het terrein van Scania te projecteren. Dit leidt niet tot veranderingen aan de ligging van het historisch geografisch waardevolle Zwolle-IJsselkanaal. Overige bouwhistorische of geografische waarden worden door deze variant niet beïnvloed. Vandaar geldt ook voor deze variant een neutrale beoordeling (0).

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
In deze variant wordt de betonnen damwand vervangen door een grondlichaam met groene taluds en deels voorzien van een taludverdediging (bescherming buitentalud). Dit leidt tot een iets ander aanzicht van het Zwolle-IJsselkanaal. Het schuine talud zorgt voor een wisselende breedte van het kanaal bij verschillende waterstanden. Er is verder geen sprake van aardkundige waarden en

historisch-bouwkundige objecten in dit deeltraject. Vanwege met name het visuele effect op het cultuurhistorisch waardevolle kanaal wordt deze variant licht negatief beoordeeld (-).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3
Ook in variant twee krijgt het historisch geografisch waardevolle kanaal een ander aanzicht. Om dezelfde redenen als variant 1 wordt deze variant licht negatief beoordeeld voor het effect op cultuurhistorische waarden (-).

Variant 3 Vervangen van bestaande damwand
Bij deze variant wordt de nieuwe damwand met grondlichaam doorgetrokken vanaf Deeltraject 1A – Scania. Hiermee blijft de symmetrie in het cultuurhistorisch waardevolle Zwolle-IJsselkanaal behouden. Overige cultuurhistorische waarden worden niet beïnvloed. Daarom wordt variant 3 neutraal beoordeeld (0).

Deeltraject 1b
In dit deeltraject bevinden zich geen historisch geografische waarden of bouwkundige waarden. Beide varianten hebben slechts een beperkt ruimtebeslag maar geen impact op cultuurhistorische waarden. Daarom worden zowel variant 1 als variant 2 hier neutraal beoordeeld (0).

Conclusie deeltraject 1
De symmetrie van het cultuurhistorisch waardevolle Zwolle-IJsselkanaal wordt met de grondoplossingen in varianten 1 en 2 in deeltraject 1a negatief beïnvloed. Ditzelfde geldt voor de varianten 1 en 2 in deeltraject 1a-noord. De oplossing met een damwand (variant 3) wordt in beide deeltrajecten neutraal beoordeeld omdat beide zijden van het kanaal dan gelijk blijven. Behalve het kanaal zelf kent dit deeltraject geen cultuurhistorische waarden. Om die reden worden de overige varianten in varianten 1a-haven en 1b neutraal beoordeeld.

Effect op archeologische waarden

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Deze variant wordt uitgevoerd in een archeologisch waardevol gebied met een hoge kans op het aantreffen van archeologische sporen en resten. De ingreep beperkt zich echter tot opbrengen van grond op de dijk en het verwijderen van een eerder geplaatste damwand. De kans op aantasting van archeologische waarden is aanwezig maar zeer klein. Daarom wordt deze variant licht negatief beoordeeld (-).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie
In variant 2 wordt naast het opbrengen van grond en verwijderen van een damwand ook een nieuwe keerwand en pipingscherm geplaatst tot ca 3,5 meter diepte. Dit terrein is eerder verstoord bij de aanleg van het industrieterrein. Echter bestaat ook een grote kans dat een deel van de industriegebouwen op betonnen platen is gefundeerd. Onder het industrieterrein kunnen sporen

van nederzettingen uit de prehistorie tot de middeleeuwen aanwezig zijn. Vanwege de ligging in archeologisch waardevol gebied en de plaatsing van een keerwand en pipingscherm wordt deze variant negatief beoordeeld voor het effect op archeologische waarden (--).

Variant 3 Vervangen van bestaande damwand
Het vervangen van de bestaande damwand en ophogen van de grond vindt plaats in een archeologisch waardevol gebied. Hoewel de nieuwe damwand voor de bestaande damwand wordt geplaatst (en de kans op verstoring van archeologische waarden dus klein is) kan het opbrengen van grond leiden tot zetting en compactie waarmee archeologische waarden beschadigt raken. Om die reden wordt variant 3 licht negatief beoordeeld voor het effect op archeologische waarden (-).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
Deeltraject haven ligt in een gebied met een lage archeologische verwachtingswaarde (10%) waar conform gemeentelijk beleid formeel geen onderzoeksplicht geldt. Hoewel in deze variant een kwelscherm wordt geplaatst tot circa 3 meter onder het maaiveld leidt dit naar verwachting niet tot aantasting van archeologische waarden. Variant 1 wordt daarom neutraal beoordeeld (0).

Variant 2 Constructie aan de haven
Ook in deze variant worden twee kwelschermen aangebracht tot een diepte van 3 meter onder maaiveld. Dit gebeurt echter in een gebied met een lage archeologische verwachtingswaarde. Er zijn geen bekende vindplaatsen of andere archeologische waarden die door deze variant worden geschaad. Variant 2 wordt daarom neutraal beoordeeld (0).

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Het ophogen van de dijk gebeurt in een gebied met lage archeologische verwachtingswaarde en voor een klein deel in een archeologisch waardevol gebied. Zetting en compactie door opbrengen van grond zijn hier voornamelijk van toepassing op de archeologische lagen in het dijklichaam zelf. Deze dijk is echter in de jaren 60 opgebracht en daarom wordt geen aantasting van archeologische waarden verwacht. Dit leidt tot een neutrale beoordeling voor variant 1 (0).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3
In deze variant worden geen ontgravingen of andere ingrepen in de grond voorzien. Het opbrengen van grond op de dijk kan leiden tot zetting en aantasting op plekken waar archeologische waarden worden verwacht. Gezien de ligging van het deeltraject in voornamelijk een gebied met lage archeologische verwachtingswaarde wordt variant 2 neutraal beoordeeld voor het effect op archeologische waarden (0).

Variant 3 Vervangen van bestaande damwand
Het inbrengen van een nieuwe damwand is een forse bodemdingreep maar gebeurt op een plek die door de vorige damwand reeds was verstoord. Vanwege de lage archeologische verwachtingswaarde en de beperkte ouderdom van de dijk leidt het opbrengen van grond naar verwachting niet tot zettingsschade van archeologische waarden. Daarom wordt variant 2 neutraal beoordeeld (0).

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
Deze variant wordt uitgevoerd in een gebied met lage archeologische verwachtingswaarde. Het opbrengen van grond leidt niet tot verstoring van archeologische waarden. Om piping tegen te gaan wordt het dijkprofiel tot circa 1,2m-mv voorzien in een kleikoffer of een kwelscherm. Wanneer gekozen wordt voor een kwelscherm is wel sprake van een bodemingreep maar gezien de lage archeologische verwachtingswaarde wordt hier geen negatief effect op archeologische waarden verwacht. Daarom wordt variant 1 neutraal beoordeeld (0).

Variant 2 Constructie
Het aanbrengen van een constructie in een gebied met lage archeologische verwachtingswaarden leidt naar verwachting niet tot effecten op archeologische waarden. Variant 2 krijgt daarom een neutrale beoordeling (0).

Conclusie deeltraject 1
Deeltraject 1a ligt in een archeologisch waardevol gebied. Het ophogen van grond en verwijderen van de damwand in variant 1 en het aanbrengen van een damwand in variant 3 kan leiden tot aantasting van archeologische waarden en wordt daarom licht negatief beoordeeld. Bij het aanbrengen van een constructie in variant 2 is deze kan groter waarmee de beoordeling negatief uitvalt. De overige varianten worden neutraal beoordeeld voor het effect op archeologische waarden omdat dit gebeurt in een gebied met lage archeologische verwachtingswaarde en de bodemingreep relatief beperkt zijn.

7.4.2 Mitigerende maatregelen deeltraject 1

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur
Welke variant ook wordt gekozen, voor de herkenbaarheid van het profiel en verloop van het tracé is het gewenst om in heel deeltraject 1 voor hetzelfde principe te kiezen.

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek
Bij de varianten met een negatieve beoordeling komt dat vaak (mede) doordat karakteristieke bomen moeten wijken, omdat ze met hun stam binnen de werkgrens van de dijk staan. Door nieuwe bomen aan te planten in de nieuwe dijk en op die manier de te verwijderen bomen te

vervangen, is dit negatieve effect deels te mitigeren. Nieuwe bomen zijn echter nog niet meteen even waardevol als de monumentale bomen die nu langs de Gasthuisdijk staan.

Effect op cultuurhistorische waarden
De visuele aantasting van het Zwolle-IJsselkanaal in deeltraject 1a kan worden gemitigeerd door aan beide zijden dezelfde oever te hanteren. Door opnieuw een damwand in te voegen blijft de symmetrie en herkenbaarheid van het kanaal behouden.

Effect op archeologische waarden
Voorafgaand aan de realisatie zal in deeltraject 1a nog een proefsleuvenonderzoek worden uitgevoerd om de mate van verstoring te zien en eventuele vindplaatsen vast te stellen.

7.4.3 Deelgebied 2

Tabel 7.10 Beoordeling deelgebied 2 thema landschap, cultuurhistorie en archeologie exclusief mitigatie

Varianten	2a				2b		2c	2d
KV1	1- Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie				1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Grondoplossing 1:3 met damwand
KV2		2- Constructie				2- Grond-oplossing 1:3 + constructie/ ophoging	2- Constructie op buitendijkse kruin (tankgracht)	
KV4			4A- Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw	4B- Verlegging langs kade Katwolderhaven - Van de Kamp				
Thema Landschap, Cultuurhistorie & Archeologie								
Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur	+	+	0	0	+	+	0	0
Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek	- -	- -	0	0	-	-	0	0
Effect op cultuurhistorische waarden	0	0	0	0	- -	- -	0	0
Effect op archeologische waarden	- -	- -	-	-	- - -	- - -	0	0

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

Deeltraject 2a

Variant 1 Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie
Op deze plek loopt de nieuwe kering parallel aan de Katwolderweg, waarbij de kering bestaat uit een grondlichaam van 5,05 meter breed, gelijk aan variant 1 van deeltraject 1B. Verder naar het noorden gaat het grondlichaam over in een keerconstructie. Dit betreft een ander principe dan de

rest van het tracé langs het Zwolle IJsselkanaal. Daarnaast volgt deze variant niet het rechtlijnige kanaaltracé. Het verloop van het tracé is door het grondlichaam wel enigszins beter herkenbaar dan in de referentiesituatie. De beoordeling is daardoor licht positief (+).

Variant 2 Constructie
Bij deze variant bestaat de kering uit een keerconstructie met coupures. Ook dit betreft een ander principe dan de rest van het tracé langs het Zwolle IJsselkanaal Omdat deze variant wat de herkenbaarheid van de dijk betreft wel een verbetering is ten opzichte van de referentiesituatie, is de beoordeling licht positief (+).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw
Ook bij deze variant bestaat de kering uit een keerconstructie. Dit betreft een maatwerkoplossing tussen de terreinen van IJzerleeuw en Van Der Kamp door. Het tracé van de waterkering volgt op deze manier iets meer het kanaal, maar door de overgang in de keerconstructie wordt het dijktracé niet beter herkenbaar. Deze variant draagt ook niet bij aan het mogelijk versterken van de samenhang met het kanaal. Die samenhang is er in de referentiesituatie echter ook niet, daarom is de beoordeling neutraal (0).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
Deze variant is vergelijkbaar met variant 4A, maar dan gaat het tracé van de kering om het terrein van Van Der Kamp heen. Het nieuwe tracé volgt op die manier meer de contouren van het kanaal en versterkt op die manier de samenhang met het kanaal. Door de hoge keerconstructie verdwijnt voor een deel de visuele relatie tussen de bedrijventerreinen en het kanaal. De dijkzone loopt wel tot aan de keerconstructie, maar dit is niet goed beleefbaar. Per saldo leiden deze zowel positieve als negatieve effecten tot een neutrale beoordeling (0).

Deeltraject 2b

Variant 1 Grond-oplossing 1:2,5
Het Balkengat heeft in de referentiesituatie een herkenbaar profiel, met een steile, groene kade met natuurlijke oever aan de zuidzijde en beplanting op de dijk aan de noordzijde. Deze variant heeft een steil talud (1:2,5) met een natuurlijke oever en een zichtbare kruin van de dijk. De dijkversterking maakt het Balkengat bijna zeven meter smaller, maar dat is gezien de noodzakelijke dijkverhoging onvermijdelijk. Het vernieuwde dijkprofiel is vergelijkbaar met de referentiesituatie, maar de verhoogde kruin maakt de dijk wel enigszins beter herkenbaar als landschappelijke structuur. De beoordeling is daarom licht positief (+).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie/ophoging
Deze variant heeft minder steil talud dan variant 1(1:3), met ook een natuurlijke oever en een zichtbare kruin van de dijk die eindigt in een keerconstructie. Het binnendijks gelegen bedrijventerrein loopt door tot aan deze keerconstructie en de breedte van de huidige verharding blijft behouden. Ook deze variant kent een verhoogde kruin, waardoor de dijk enigszins beter herkenbaar is als landschappelijke structuur. De beoordeling is daarom tevens licht positief (+).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
Ter hoogte van het terrein van Varo bestaat deze variant uit een keerconstructie om de raakvlakken met functionaliteiten om de kering heen te minimaliseren, met een harde kade zoals ook in de referentiesituatie het geval is. Ten oosten van het terrein van Varo ligt de keerconstructie achter de kruin van de dijk, aan de binnenzijde. De dijk wordt wel verhoogd ten opzichte van de referentiesituatie, door de keerconstructie en deels door een grondoplossing. De vernieuwde dijk is door de verhoging enigszins beter herkenbaar dan in de referentiesituatie, maar het nieuwe profiel is vergelijkbaar. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 (met damwand)
In dit deeltraject ligt de dijk langs het Hornbach terrein. Het tracé is ongewijzigd ten opzichte van de referentiesituatie. De dijk wordt opgehoogd, met een harde kade in de vorm van een keerconstructie, vergelijkbaar met het profiel in de referentiesituatie. De vernieuwde dijk is door de verhoging enigszins beter herkenbaar dan in de referentiesituatie, maar het nieuwe profiel is vergelijkbaar. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Conclusie deeltraject 2

Langs de Katwolderweg en de Gasthuisdijk is de dijk in de referentiesituatie onherkenbaar. Zowel een grondlichaam als een keerconstructie zorgen op deze plek voor een betere herkenbaarheid van het dijktracé. De overige varianten in deeltraject 2A zijn wat dit criterium betreft nauwelijks onderscheidend ten opzichte van de referentiesituatie. Langs het Balkengat maakt de dijkverhoging in beide varianten de dijk wel enigszins beter herkenbaar als landschappelijke structuur. Beide varianten in deeltraject 2B zijn daarom als licht positief beoordeeld. De varianten met een keerconstructie in deeltraject 2C en 2D langs de industriële bedrijvigheid van o.a. Varo zijn niet onderscheidend ten opzichte van de referentiesituatie en zijn daarom als neutraal beoordeeld.

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek

Deeltraject 2a

Variant 1 Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie
Dit deeltraject kenmerkt zich door stedelijke functies. De gebiedskarakteristiek wordt ook in dit deeltraject voornamelijk bepaald door het industriële karakter van de omliggende bedrijven. Deze variant draagt bij aan de vergroening van het bedrijventerrein, door het groene talud dat langs de Gasthuisdijk komt te liggen. Echter heeft het ruimtebeslag van de dijk (en de keerconstructie) raakvlak met de meerderheid van de bestaande bomen aan de Katwolderweg en Gasthuisdijk, waardoor de groene uitstraling alsnog wordt aangetast. De bomen langs beide straten en op het terrein van IJzerleeuw dragen in grote mate bij aan de vergroening van dit gebied. Het verwijderen van deze bomen heeft een negatief effect op de gebiedskarakteristiek. Per saldo leidt dit tot een negatieve beoordeling (--).

Variant 2 Constructie
Bij deze variant bestaat de kering uit een keerconstructie. De enige verandering aan ruimtelijk-visuele kenmerken ten opzichte van de referentiesituatie is enkel de keerconstructie en een smal haagje parallel aan de keerconstructie. Ook het ruimtebeslag van de keerconstructie heeft raakvlak met een aantal van de bestaande bomen aan de Katwolderweg en Gasthuisdijk, waardoor de groene uitstraling alsnog wordt aangetast. Hoeveel bomen daadwerkelijk met hun stam binnen de werkgrens vallen is niet goed te bepalen op basis van de tekeningen, maar er kan met zekerheid worden vastgesteld dat er enkele bomen worden aangetast en moeten wijken. Dit heeft een negatief effect op de gebiedskarakteristiek. Per saldo leidt dit tot een negatieve beoordeling (--).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw
Variant 4A heeft geen significante veranderingen aan de gebiedskarakteristiek tot gevolg, omdat de kering grotendeels over het terrein van IJzerleeuw loopt. Er is wel raakvlak met enkele bomen aan de kop van de Katwolderhaven, maar de stam van deze bomen valt niet binnen de werkgrens van de keerconstructie. De bomen langs de Gasthuisdijk en Katwolderweg die bij variant 1 en 2 moeten wijken, kunnen bij deze variant wel worden gespaard. De Gasthuisdijk blijft verder ongewijzigd. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
Deze variant is vergelijkbaar met variant 4A, maar dan gaat het tracé van de kering om het terrein van Van Der Kamp heen. Door de hoge keerconstructie verdwijnt voor een deel de visuele relatie tussen de bedrijventerreinen en het kanaal. De bomen langs de Gasthuisdijk en Katwolderweg die bij variant 1 en 2 moeten wijken, kunnen bij deze variant wel worden gespaard. De Gasthuisdijk blijft verder ongewijzigd. De beoordeling is daardoor neutraal (0).

Deeltraject 2b

Variant 1 Grond-oplossing 1:2,5
Het groene karakter en kenmerkende profiel van het Balkengat bepalen voor een groot deel de gebiedskarakteristiek langs de rand van dit deeltraject. De vernieuwde dijk heeft een kenmerkend groen en steil talud, met een natuurlijke oever. Het kanaal wordt optisch een stuk smaller, maar de groene uitstraling blijft behouden. Omdat de dijk vanaf dit deeltraject op privéterrein ligt, verandert er echter niet veel aan de beleving van de dijk. De bestaande zichtlijn over het Balkengat wordt als een bepalend aspect voor de gebiedskarakteristiek beschouwd. Die zichtlijn wordt enigszins aangetast door de versmalling van het kanaal. De beoordeling is daarom licht negatief (-).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie/ophoging
Deze variant heeft minder steil talud dan variant 1 (1:3), met ook een natuurlijke oever en een zichtbare kruin van de dijk die eindigt in een keerconstructie. De verschillen in ruimtelijk-visuele kenmerken die bepalend zijn voor de gebiedskarakteristiek zijn minimaal ten opzichte van variant 1. De beoordeling is daarom ook licht negatief (-).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
Ter hoogte van het terrein van Varo bestaat deze variant uit een keerconstructie om de raakvlakken met functionaliteiten om de kering heen te minimaliseren, met een harde kade zoals ook in de referentiesituatie het geval is. Naast de keerconstructie wordt de dijk verhoogd, maar dit heeft geen effect op enige ruimtelijk-visuele kenmerken die mogelijk bepalend zijn voor de gebiedskarakteristiek, die hier voornamelijk wordt bepaald door het industriële karakter van Varo. Er is wel raakvlak met een boom op de overgang van 2B naar 2C, maar deze boom is niet bepalend voor de gebiedskarakteristiek. Er zijn weliswaar meer constructieve elementen in het zicht vanaf het Zwarte Water dan in de referentiesituatie, maar dit is niet als beeldbepalend beoordeeld in deze industriële omgeving. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 (met damwand)
In dit deeltraject ligt de dijk langs het Hornbach terrein. Naast de keerconstructie wordt de dijk verhoogd, maar dit heeft geen effect op enige ruimtelijk-visuele kenmerken die mogelijk bepalend zijn voor de gebiedskarakteristiek, die hier voornamelijk wordt bepaald door het industriële karakter van de omliggende bedrijven. De vernieuwde dijk is vergelijkbaar met de referentiesituatie. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Conclusie deeltraject 2
Met name de groenstructuren langs de Gasthuisdijk zijn bepalend voor de gebiedskarakteristiek. Het kappen van deze bomen leidt tot negatieve effecten. Bij de varianten 4A en 4B blijven de groenstructuren langs de Gasthuisdijk en Katwolderweg onaangetast.. In deeltraject 2B leiden

beide varianten tot een versmalling van het kanaal. Dit is als een licht negatief effect beoordeeld. De varianten met een keerconstructie in de deeltrajecten 2C en 2D hebben geen noemenswaardige effecten op de gebiedskarakteristiek ter plaatse. De vernieuwde dijk is vergelijkbaar met de referentiesituatie.

Effect op cultuurhistorische waarden

Deeltraject 2a

Variant 1 Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie
Met uitzondering van het Zwolle-IJsselkanaal liggen in dit traject geen historisch geografische waarden, bouwkundig waardevolle objecten of aardkundige waarden. Variant 1 wordt om deze reden neutraal beoordeeld (0).

Variant 2 Constructie
Vanwege het ontbreken van cultuurhistorische waarden in dit deeltraject en de beperkte ingreep wordt variant 2 neutraal beoordeeld (0).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw
Deze variant heeft geen impact op bouwhistorische of aardkundige waarden vanwege het ontbreken van deze waarden in dit deeltraject. De impact op het historisch-geografisch waardevolle Zwolle-IJsselkanaal blijft met de toepassing van een damwand zeer beperkt. Deze damwand wordt in dezelfde lijn als de huidige kering geplaatst en daarbij mogelijk iets verder in de richting van het kanaal. Dit leidt echter niet tot een wezenlijk verschil voor de historisch geografische structuur van het kanaal. Het aanzicht vanaf de overzijde betreft hier in de huidige situatie een industriële haven met een damwand en dat blijft in de toekomst gelijk. Ook de symmetrie van het kanaal verandert niet. Om deze redenen wordt variant 4a neutraal beoordeeld voor het effect op cultuurhistorische waarden (0).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
De damwand wordt in variant 4B iets verder doorgetrokken dan in variant 4A. Echter wordt ook om het terrein van Van de Kamp de damwand tegen de huidige kering aangelegd. Dit leidt om dezelfde redenen als bij variant 4A niet tot negatieve effecten op historisch geografisch of bouwkundige waarden. Daarom wordt ook variant 4B neutraal (0) beoordeeld voor het effect op cultuurhistorische waarden.

Deeltraject 2b

Variant 1 Grond-oplossing 1:2,5
In dit deeltraject ligt het historisch geografische water van het Balkengat. Een Balkengat werd vroeger gebruikt om hout langdurig te wateren en daarna te drogen. Dankzij dit proces was het hout uitgewerkt, waardoor de balken en planken die ervan werden gezaagd recht bleven.

Het stiho complex vormt als historische bedrijfsbebouwing een markant element in de verder vooral door moderne bedrijfsarchitectuur gekenmerkte omgeving. Het Balkengat vormt samen met het stiho-complex (Twistvliet, houtzagerij) een ensemble (Soepboer 2017 Effectbeoordeling Landschap en cultuurhistorie Stadsdijken Zwolle). Dit is eveneens een herinnering aan de voormalige trekvaart.

Bij deze variant wordt in een deel van het bestaande waterprofiel van het Balkengat een grondlichaam gelegd waarbij de aanvulhoogte op het bestaande talud oploopt naar maximaal 4m. Hiermee wordt aangesloten op het bestaande talud van het Balkengat en resteert een waterbreedte van 15m. Variant 1 heeft geen impact op de historisch waardevolle bebouwing in het deeltraject. Het Balkengat wordt als cultuurhistorisch waardevol element in de breedte vermindert en fysiek aangetast door het grondlichaam. De herkenbaarheid en beleefbaarheid als balkengat en voormalig trekvaart vermindert hierdoor. Om die reden wordt variant 1 negatief beoordeeld voor het effect op cultuurhistorische waarden (--)

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie/ophoging
In variant 2 wordt het Balkengat ook aangevuld met een grondlichaam die de breedte van het water vermindert. In tegenstelling tot variant 1 is het profiel hier nog iets steiler. Vergeleken met de referentiesituatie blijft het Balkengat nog herkenbaar maar wordt deze wel fysiek aangetast. Om die reden wordt ook deze variant negatief beoordeeld voor het effect op cultuurhistorische waarden (--).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
Deze variant leidt niet tot aantasting van het cultuurhistorisch waardevolle Balkengat of de historisch waardevolle bebouwing van het stiho-complex. De bestaande damwand langs het water wordt gehandhaafd of vervangen indien nodig. Vanaf de damwand wordt een 1:3 talud gemaakt welke aansluit op de oorspronkelijke kruinhoogte. Op de buitenkruin wordt een waterkerende constructie aangebracht. Dit leidt niet tot effecten op cultuurhistorische waarden en daarom wordt variant 2 neutraal beoordeeld (0).

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 (deels als groene oever en deels met damwand)
In variant 1 wordt de bestaande oeverconstructie van stalen damwanden vervangen en uitgebreid. De extra hoogte wordt verkregen door een grondlichaam met 1:3 taluds toe te passen. Over de gehele lengte wordt een dijkkruin gerealiseerd. Langs de zuidelijke oever van het Zwarte Water liep sinds de 17de eeuw een jaagpad. De rivier sloot hierdoor aan op het uitgebreide trekvaartensysteem in de regio, dat een belangrijke rol speelde in het personen- en goederenvervoer (MAB 2010). Hoewel het oorspronkelijke jaagpad niet meer helemaal langs het Zwarte Water loopt, doet het bestaande pad op de dijk in dit deeltraject hier wel aan herinneren. Deze blijft in variant 1 behouden.

De historische structuur van het Zwarte Water verandert ook niet. Daarmee wordt variant 1 neutraal beoordeeld voor het effect op cultuurhistorische waarden (0).

Conclusie deeltraject 2
De cultuurhistorische waarden in dit traject beperken zich tot het Balkengat en bijbehorend Stiho complex. Door de grondoplossing in het Balkengat in deeltraject 2b wordt dit historische element aangetast waardoor een negatieve beoordeling volgt. De overige varianten worden neutraal beoordeeld omdat geen aantasting van cultuurhistorische waarden optreedt.

Effect op archeologische waarden

Deeltraject 2a

Variant 1 Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie
Dit deeltraject ligt deels in een gebied met een lage archeologische verwachtingswaarde en deels in een gebied met hoge verwachtingswaarde. De kans op verstoring van archeologische waarden door zetting en compactie na de ophoging van de dijk is klein maar aanwezig. Het aanbrengen van kwelschermen tot 4,5 meter diepte in een archeologisch waardevol gebied kan leiden tot aantasting van archeologische waarden. Daarom wordt variant 1 negatief beoordeeld voor het effect op archeologische waarden (--).

Variant 2 Constructie
De kerende constructie langs de Gasthuisdijk is voor variant 2 identiek aan variant 1. Het aanbrengen van een constructie tot 4,5 meter diepte in een archeologisch waardevol gebied wordt negatief beoordeeld (--).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw
Het aanbrengen van een damwand als nieuwe kade en constructie tussen IJzerleeuw en Van der Kamp gebeurt voor het grootste deel in een gebied met lage archeologische verwachting. Alleen de aansluiting op de Gasthuisdijk ligt in een archeologisch waardevol gebied. Hier heeft het kwelscherm een geringere diepte (1,5 meter beneden maaiveld). De kan op aantasting van archeologische waarden is klein maar aanwezig. Daarom wordt variant 4A licht negatief beoordeeld (-).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
Variant B is qua ingreep en ligging in archeologisch waardevol gebied bijna identiek aan variant 4A en wordt om dezelfde redenen licht negatief beoordeeld voor het effect op archeologische waarden (-).

Deeltraject 2b

Variant 1 Grond-oplossing 1:2,5
Deeltraject 2b heeft op de archeologische waarderingskaart van Zwolle een 100 % waardering vanuit archeologie. Van de 100% gebieden is bekend dat er archeologische waarden aanwezig zijn. Deze gebieden worden als toplocaties gezien. Dit terrein was in de 18e eeuw een buitenplaats genaamd Kalkovens, waar schelpen tot kalk werden verbrand. Later is hier huis Twistvliet gebouwd, in de 19e eeuw. In de latere 19e en 20e eeuw zijn op het terrein meerdere gebouwen geplaatst voor houtzagerij, waaronder een zaagmolen en een wagenloods. Tegenwoordig zijn van het huis en de wagenloods enkel ruïnes over. Bij deze variant wordt een grondlichaam aangebracht in en langs het Balkengat. Gezien de hoeveelheid op te brengen grond en de bekende archeologische waarden in dit gebied is de kans op zettingsschade aanzienlijk. Bovendien ligt in dit gebied het Frankhuizer Zijl (de historische uitwateringsduiker). In dit deeltraject wordt nog een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd om de omgang met dit zijl uit te werken. Variant 1 wordt uitgevoerd in een gebied met bekende waarden en leidt hoogstwaarschijnlijk tot aantasting van archeologische waarden. Daarom wordt deze variant zeer negatief beoordeeld (- - -)

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie/ophoging
Variant 2 ligt dezelfde archeologische toplocatie met bekende archeologische waarden. De hoeveelheid aan te brengen grond in variant 2 is kleiner is dan in variant 1. Echter wordt in variant 2 nog een bodemingreep gedaan om een constructie in de grond aan te brengen. Gezien deze ingreep in de archeologische toplocatie wordt ook variant 2 zeer negatief beoordeeld voor het effect op archeologische waarden (- - -).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
Het aanbrengen van een damwand tot 3,5 meter diepte gebeurt hier in een gebied met lage archeologische verwachting. In dit deel van het plangebied zijn geen bekende archeologische waarden aanwezig. Het plaatsen van een damwand gebeurt zeer plaatselijk en leidt naar verwachting niet tot uitstralende effecten in de bodem waardoor archeologische waarden op afstand aangetast zouden kunnen worden. Daarom wordt variant 2 neutraal beoordeeld voor het effect op archeologische waarden (0).

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 (deels als groene oever en deels met damwand)
In deze variant blijven de bodemingrepen beperkt. De grond is reeds geroerd bij plaatsing van de bestaande oeverconstructie van stalen damwanden die nu vervangen en uitgebreid wordt. Het deeltraject ligt in een gebied met lage archeologische verwachting. Ophoging van de dijk leidt hooguit tot zetting in het dijklichaam zelf. Er worden geen bekende archeologische waarden aangetast. Variant 1 krijgt een neutrale beoordeling (0).

Conclusie deeltraject 2
Varianten 1 en 2 in deeltraject 2a worden vanwege de bodemverstoring in (gedeeltelijk) archeologisch waardevol gebied negatief beoordeeld. Bij varianten 4a en 4b is de kans op aantasting kleiner vanwege de ligging in een gebied met lagere archeologische verwachting. De ingrepen in deeltraject 2b worden zeer negatief beoordeeld omdat dit vanuit archeologie een toplocatie is vanwege de bekende archeologische waarden. Vanwege eerder geroerde grond en een lage archeologische verwachting worden de varianten in deeltraject 2c en 2d neutraal beoordeeld.

7.4.4 Mitigerende maatregelen deeltraject 2

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur
Welke variant ook wordt gekozen, voor de herkenbaarheid van het profiel en verloop van het tracé is het gewenst om in heel deeltraject 2 voor hetzelfde principe te kiezen.

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek
Bij de varianten met een negatieve beoordeling komt dat vaak (mede) doordat karakteristieke bomen moeten wijken, omdat ze met hun stam binnen de werkgrens van de dijk staan. Door nieuwe bomen aan te planten in de nieuwe dijk en op die manier de te verwijderen bomen te vervangen, is dit negatieve effect deels te mitigeren. Nieuwe bomen zijn echter nog niet meteen even waardevol als de monumentale bomen die nu langs de Gasthuisdijk staan.

Effect op cultuurhistorische waarden
De fysieke aantasting van het cultuurhistorisch waardevolle Balkengat lijkt in deeltraject 2B niet te voorkomen. Het negatieve effect op de herkenbaarheid van het Balkengat kan worden gemitigeerd door het Balkengat zo min mogelijk te versmallen door het grondlichaam. Het grondlichaam kan dan beter iets hoger worden aangebracht zodat breedte wordt bespaard en het Balkengat voldoende breedte overhoudt.

Effect op archeologische waarden
Het aantasten van archeologische waarden is bij het intrillen van damwanden lastig te mitigeren. Eventueel zouden de werkzaamheden onder archeologische begeleiding kunnen plaatsvinden om de uitvoeringsmethode zodanig te kiezen dat de kans op trillingsschade het kleinst is. Idealiter zou ook op voorhand de maximaal toegestane hoeveelheid zetting en compactie moeten worden berekend zodat zettingsschade van archeologische waarden beperkt blijft. Wanneer tijdens een proefsleuvenonderzoek een vindplaats behoudenswaardig blijkt te zijn, zijn er twee mogelijkheden. Of de vindplaats wordt ontzien en blijft dus onaangetast in de bodem bewaard, of de vindplaats moet worden veiliggesteld door een professionele archeologische opgraving. Ook kan archeologische begeleiding een oplossing zijn als een opgraving een erg zwaar onderzoek is voor de verwachte resten.

Een archeoloog begeleidt dan een aannemer in goed overleg bij graafwerkzaamheden. Stuiten zij op archeologische resten, dan moet de aannemer het werk stilleggen. De archeoloog documenteert de resten, of verwijdert ze. Daarna kan de aannemer weer aan het werk.

In deeltraject 2B wordt nog een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd. Daaruit wordt de exacte ligging van het zijl in het Balkengat bepaald en maatregelen uitgewerkt om het zijl te behouden en beter beleefbaar te maken. Deze zijn:
- Het zijl aan waterzijde open leggen en damwanden hierop aansluiten
- Tekst-steen / zandsteen met inscriptie uit zijl zagen en zichtbaar maken in bestrating of opnemen in nieuw te maken muurtje.

Hoewel het grondlichaam in het Balkengat dan nog steeds zorgt voor fysieke aantasting en verminderde herkenbaarheid, wordt de beleefbaarheid van deze historische plek door het Frankhuizer zijl weer licht verhoogd.

7.4.5 Deelgebied 3

Tabel 7.11 Beoordeling deelgebied 3 thema landschap, cultuurhistorie en archeologie exclusief mitigatie

Varianten	3a			3b
KV1	1- Hoge damwand + grondoplossing			1- Damwand vervangen
KV3		3- Damwand halverwege + lokale constructie		
Thema Landschap, Cultuurhistorie & Archeologie				
Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur	+	+		0
Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek	-	-		0
Effect op cultuurhistorische waarden	0	0		0
Effect op archeologische waarden	0	0		- -

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
Deze variant vervangt de damwand door een nieuwe keerconstructie en brengt een nieuw grondlichaam aan bovenop het huidige maaiveld, met een talud van 1:3 aan beide zijden. Op die manier ontstaat een verhoogd dijklichaam aan de binnenzijde van de keerconstructie.
De dijk is daardoor enigszins beter herkenbaar als landschappelijke structuur. De beleving van en vanaf het water blijft echter gelijk aan de referentiesituatie. Het dijktracé blijft ook gelijk aan de referentiesituatie, maar de verbinding met de dijk voor Dimence verbetert wel. De beoordeling is licht positief (+).

Variant 3 Damwand halverwege + locale constructie
Ook bij deze variant verbetert de verbinding met de dijk voor Dimence, zowel fysiek (wandelroute) als visueel. De nieuwe keerconstructie is bij deze variant lager dan in de referentiesituatie en bij variant 1. Hierdoor verbetert de beleving van het water. Achter de keerconstructie gaat het talud met 1:3 omhoog tot de kruin van de dijk, waar het wandelpad is gelegen. Een tweede keerconstructie vormt de scheiding tussen openbaar en privé terrein. Bij deze variant is het talud van de dijk beter zichtbaar dan in de referentiesituatie. Het profiel sluit door het talud beter aan op het dijkprofiel voor Dimence. Door de lagere keerconstructie en het bredere talud, is bij deze variant het dijkprofiel nog beter herkenbaar dan bij variant 1. Echter leidt de oplossing met keerwandjes wel tot een rommeliger totaalbeeld. De beoordeling is daarom tevens licht positief (+).

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
Bij deze variant wordt de bestaande damwand vervangen door een nieuwe damwand die circa 0,2 meter hoger is. De aansluiting met het kunstwerk ter hoogte van de Blaloweg wordt gevormd door een grondlichaam met een talud van 1:3. Beide oplossingen zijn niet onderscheidend ten opzichte van de referentiesituatie. Er zijn geen extra maatregelen getroffen om de damwand beter in te passen en het ontwerp komt grotendeels overeen met de referentiesituatie. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Conclusie deeltraject 3

Beide varianten in deeltraject 3a hebben positieve en negatieve effecten op de herkenbaarheid van de dijk als landschappelijke structuur. De verbinding met het dijktracé voor Dimence verbetert en het talud in beide varianten maakt dat de dijk beter herkenbaar is. Variant 1 in deeltraject 3B is niet onderscheidend ten opzichte van de referentiesituatie.

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
De gebiedskarakteristiek ter plaatse wordt met name bepaald door de verschillende bedrijvigheid binnendijks. Diverse bedrijven liggen met hun percelen direct tegen de waterkering aan, met veel verharding op parkeerterreinen. In de referentiesituatie is sprake van principes die per perceel verschillen. Deze variant zorgt voor een betere overgang naar het dijkprofiel voor Dimence.
Op de kruin is ruimte voor een wandelverbinding die tevens aansluit op de wandelpaden voor Dimence. Dit zorgt voor een verbetering van de beleving van het Zwartewater, omdat de dijk op deze plek nog niet openbaar toegankelijk is in de referentiesituatie. Fysiek en visueel zorgt deze aansluiting dus voor een positief effect. Daarnaast is er een aantal bomen dat met de stam binnen de werkgrens valt van de dijk. Het verwijderen van deze bomen heeft een negatief effect op de gebiedskarakteristiek. Omdat dit een aanzienlijke groep bomen betreft die bepalend zijn voor de gebiedskarakteristiek ter plaatse, is de beoordeling per saldo licht negatief (-).

Variant 3 Damwand halverwege + locale constructie
Ook deze variant zorgt voor een betere aansluiting op het dijkprofiel bij Dimence. Deze variant zorgt er daarnaast voor dat door de lagere damwand en het bredere talud, enerzijds het water beter beleefbaar is vanaf de kruin van de dijk; maar andersom ook de dijk beter beleefbaar is vanaf het water. De tweede keerconstructie zorgt bovendien voor een subtiele overgang van openbaar terrein naar privé terrein, maar ook voor een rommelig totaalbeeld. Bovendien vermindert de beleving van het water, omdat het pad dichter tegen de bebouwing komt te liggen. Omdat ook bij deze variant een aanzienlijke groep bomen verwijderd moet worden, is de totaalbeoordeling op dit criterium tevens licht negatief (-).

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
Deze variant is niet onderscheidend ten opzichte van de referentiesituatie. Er zijn geen extra maatregelen getroffen om de damwand beter in te passen en het ontwerp komt grotendeels overeen met de referentiesituatie. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Conclusie deeltraject 3

Beide varianten in deeltraject 3A hebben positieve effecten op de gebiedskarakteristiek: een verbeterde zichtrelatie met het water, verbeterde verbinding met de dijk voor Dimence en voor wat het grondlichaam betreft een groenere uitstraling. Het noodzakelijkerwijs verwijderen van de groep bomen leidt echter wel tot negatieve effecten. In deeltraject 3B is de variant niet onderscheidend ten opzichte van de referentiesituatie.

Effect op cultuurhistorische waarden

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
In dit deeltraject bevindt zich de bebouwing van Achmea. Deze bebouwing heeft vanuit cultuurhistorisch perspectief een attentiewaarde wat betekent dat de bebouwing van enig historisch belang is maar geen hoge cultuurhistorische waarde heeft. De betekenis van de waarde is gebaseerd op de indeling die door MAB is aangehouden in de verschillende cultuurhistorische inventarisaties voor de gemeente Zwolle.
De dijkversterking heeft hier echter geen impact op de bebouwing. In dit deeltraject bevinden zich geen vastgestelde historische-geografische waarden. De damwand komt circa 1,0 m verder in het water te staan dan de huidige kering maar dit doen geen afbreuk aan de historische structuur van het Zwarte Water. Daarom wordt variant 1 neutraal beoordeeld voor het effect op cultuurhistorische waarden (0).

Variant 3 Damwand halverwege + locale constructie
Bij deze variant wordt de bestaande damwand langs het water vervangen door een lagere damwand. De vereiste kerende hoogte wordt verkregen met een grondlichaam met aan beide zijde een 1:3 talud. Door de lagere damwand, komt de wandelverbinding verder landinwaarts te liggen en is aan de binnendijkse zijde langs het gebouw een grondkerende constructie nodig. Vanwege het ontbreken van historisch geografische, bouwkundige of aardkundige waarden in dit deeltraject wordt variant 3 ook neutraal beoordeeld (0).

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
Het vervangen van de bestaande damwand is een dusdanig beperkte ingreep met gering ruimtebeslag dat geen effecten optreden op cultuurhistorische waarden. Ook de aansluiting op de Blaloweg in een grondlichaam met grondtalud van 1:3 leidt niet tot effect op cultuurhistorische waarden omdat deze hier niet aanwezig zijn. Vanwege de zeer kleine verandering t.o.v. de referentiesituatie wordt variant 1 in deeltraject 3B neutraal beoordeeld (0).

Conclusie deeltraject 3
De varianten in dit deeltraject hebben een beperkte ruimtelijke impact. Bovendien zijn er in dit deeltraject geen cultuurhistorische waarden waardoor alle varianten neutraal beoordeeld worden.

Effect op archeologische waarden

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
Deeltraject 3a kent volgens de archeologische waarderingskaart van gemeente Zwolle een lage archeologische verwachting (10 %). Het aanbrengen van een damwand gebeurt op een plek waar de bodem reeds verstoord is door de aanleg van de bestaande damwand. Hoewel de nieuwe damwand dieper rijkt, leidt dit gezien de archeologische verwachting in het gebied niet tot aantasting van archeologische waarden. De nieuwe kering ligt circa 0,7 m hoger dan de bestaande kruin. Het opbrengen van deze grond leidt naar verwachting niet tot zettingsschade op archeologische waarden omdat er een lage verwachting geldt en de hoeveelheid grond beperkt is. Variant 1 wordt neutraal beoordeeld voor de effecten op archeologische waarden (0).

Variant 3 Damwand halverwege + lokale constructie
Het aanbrengen van een constructie in de grond kan leiden tot aantasting van archeologische waarden als die in dit gebied worden verwacht. Echter gebeurt deze ingreep in een gebied met een lage verwachtingswaarde. Bovendien is de grond zeer waarschijnlijk al geroerd bij het aanbrengen van de fundering van naastgelegen bebouwing. Daarom wordt variant 3 neutraal beoordeeld voor de effecten op archeologische waarden (0).

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
Deeltraject 3b ligt in archeologisch waardevol gebied. Het intrillen van stalen damwanden in de dijk brengt schade toe aan zowel de lagen van het dijklichaam, als aan eventuele bodemlagen onder de dijk. In dit deeltraject lagen vroeger scheepswerven. De eerste scheepstimmerwerf dateert hier al van 1713. In de bodem worden resten verwacht die te maken hebben met de werven en andere gebouwen met een industrieel karakter, zoals een blauwververij (Transect 2014). Het intrillen van de damwand tot 12 meter beneden maaiveld en het opbrengen van grond voor de aansluiting op de Blaloweg in een archeologisch waardevol gebied leidt tot een negatieve beoordeling (--).

Conclusie deeltraject 3
Deeltraject 3a kent een lage archeologische waardering waardoor de varianten 1 en 3 neutraal worden beoordeeld. Variant 1 van deeltraject 3b krijgt een negatieve beoordeling omdat het vervangen van een damwand in een archeologisch waardevol gebied mogelijk tot aantasting van archeologische waarden leidt.

7.4.6 Mitigerende maatregelen deeltraject 3

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek
Negatieve effecten zijn terug te leiden naar karakteristieke bomen die moeten wijken, omdat ze met hun stam binnen de werkgrens van de dijk staan. Door nieuwe bomen aan te planten in de nieuwe dijk en op die manier de te verwijderen bomen te vervangen, is dit negatieve effect deels te mitigeren. Nieuwe bomen zijn echter niet meteen even waardevol als de te kappen bomen.

Het Ruimtelijke Kwaliteitskader Stadsdijken Zwolle (HNS, 2017) bevat concrete aanbevelingen om de dijk plaatselijk beter in te passen. Voor deeltraject 3B wordt specifiek aanbevolen om te kijken naar inpassingsmogelijkheden voor de damwand, zoals een voorzetschort of rietvegetatie. Dit komt nog niet terug in het ontwerp en dat is een gemiste kans op een betere landschappelijke inpassing.

Effect op cultuurhistorische waarden
Er treden in dit deeltraject geen negatieve effecten op waardoor mitigatie niet nodig is.

Effect op archeologische waarden
Deeltraject 3b ligt in archeologisch waardevol gebied. In de bodem worden resten verwacht die te maken hebben met de werven en andere gebouwen met een industrieel karakter, zoals een blauwververij. Het intrillen van de damwand tot 12 meter beneden maaiveld kan hier tot aantasting leiden. Een mitigerende maatregel om aantasting van archeologische waarden te voorkomen is een archeologisch booronderzoek. Transect (2014) adviseert op deze plek een booronderzoek met als doel het toetsen van de archeologische verwachting uit het bureauonderzoek.
Wanneer de archeologische waardering bekend is kunnen vervolgwerkzaamheden onder archeologische begeleiding plaatsvinden. Daarmee kan de dijkversterking zodanig worden uitgevoerd dat de kans op aantasting van archeologische waarden beperkt wordt. Een kanttekening hierbij is dat de bodem ter plaatse van de damwand al geroerd kan zijn. Vanwege de aangebrachte damwand met grondankers kunnen eventuele archeologische waarden al verstoord zijn waarmee een archeologisch vervolgonderzoek niet doelmatig zou zijn. Hierover moet tijdens de uitvoeringsfase een besluit worden genomen als de diepte en omvang van de bodemingreep bekend zijn.

7.4.7 Deelgebied 4

Tabel 7.12 Beoordeling deelgebied 4 thema landschap, cultuurhistorie en archeologie exclusief mitigatie

Varianten	4a		4b		4c		4d-zuid		4d-noord	
KV1	1- Kruin ophogen binnendijks + damwand		1- Ophogen buitendijks, met bomen		1- Dijkprofiel bijwerken, met bomen		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
KV2		2- Verleggen Industrieweg						2- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm		2- Binnendijks ophogen + zwaar scherm
KV3				3 – ophogen buitendijks, zonder bomen		3- Dijkprofiel bijwerken, zonder bomen				
Thema Landschap, Cultuurhistorie & Archeologie										
Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur	0	+	0	+	-	0	-	- -	0	+
Beïnvloeding gebieds-karakteristiek	+	+++	-	-	0	- - -	-	- -	-	0
Effect op cultuurhistorische waarden	0	0	0	0	0	- -	0	0	-	0
Effect op archeologische waarden	-	- -	- -	-	0	0	0	0	0	0

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
In dit deeltraject is de dijk slechts herkenbaar als een beperkt hoogteverschil in de referentiesituatie. In die vorm is de dijk wel redelijk goed herkenbaar, net als de visuele relatie tussen binnendijks en buitendijks. De duidelijk zichtbare coupures vormen een inderdeel van het industriële verleden. Bij deze variant wordt het bestaande grondlichaam binnendijks opgehoogd, met groene taluds van 1:3. Aan de binnenzijde wordt de dijk voorzien van een stabiliteitscherm. De bestaande Industrieweg blijft behouden, waarbij er nieuwe bomenrijen worden teruggeplaatst voor de te verwijderen bomen en de bomenlaan wordt hersteld.

Door het hekwerk aan de voet van de dijk te plaatsen, ontstaat er meer duidelijkheid over de overgang van privé naar openbaar, zonder dat het hekwerk afbreuk doet aan de herkenbaarheid van de dijk. Omdat de dijk al redelijk goed herkenbaar was in de referentiesituatie is de beoordeling neutraal (0).

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Bij deze variant krijgt de dijk een vergelijkbare vorm als bij variant 1, maar ligt het nieuwe grondlichaam meer binnendijks. Door het hekwerk aan de voet van de dijk te plaatsen, ontstaat er meer duidelijkheid over de overgang van privé naar openbaar, zonder dat het hekwerk afbreuk doet aan de herkenbaarheid van de dijk. De industrieweg wordt getransformeerd tot fietsstraat, waardoor langs de fietsstraat geen geparkeerde auto’s meer onderaan de dijk zullen staan. Hierdoor is de vernieuwde dijk ook beter zichtbaar dan in de referentiesituatie. De integrale kwaliteit en de rol van de dijk in dit gebied verbetert, waar de fietsstraat een cruciale schakel vormt in de fietsroute van de binnenstad naar Holtenbroek.
Overall is de dijk beter herkenbaar als landschappelijke structuur dan in de referentiesituatie en variant 1. De beoordeling is daarom licht positief (+).

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks met constructie Klooienberg voor behoud bomen
Bij deze variant wordt de kruin verhoogd en de buitendijkse zijde versterkt met een grondlichaam. Hierdoor wordt het raakvlak met de bomen aan binnendijkse zijde zoveel mogelijk beperkt en wordt de knik in het dijktracé tussen deeltraject 4a en 4b geaccentueerd. Aan beide zijden van de dijk loopt de dijk over in de parkzone. In dit deeltraject is de dijk slechts herkenbaar als een beperkt hoogteverschil in de referentiesituatie. Het ophogen van de dijk heeft een positief effect op de herkenbaarheid van de dijk als landschappelijke structuur. Ter hoogte van de Klooienberg gaat het talud over in een keerconstructie, om de waardevolle bomen op deze plek te kunnen sparen. Dit heeft een negatief effect op de herkenbaarheid en de continuïteit van het dijkprofiel, maar vormt wel een kans om het bijzondere karakter van deze plek extra te benedrukken. De positieve en negatieve effect leiden per saldo tot een neutrale beoordeling (0).

Variant 2 Ophogen buitendijks zonder behoud bomen Klooienberg
Deze variant is gelijk aan variant 1, maar dan wordt het profiel met taluds van 1:3 aan beide zijden doorgetrokken tot in deeltraject 4C. Het ophogen van de dijk heeft een positief effect op de herkenbaarheid van de dijk als landschappelijke structuur. Het doortrekken van dit profiel komt de continuïteit ten goede. De beoordeling is daarom licht positief (+).

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken met constructie Klooienberg voor behoud bomen
Bij deze variant worden beide zijden van de dijk opgehoogd / in profiel gebracht. De grootste ingreep betreft het erosiebestendig maken van het dijkprofiel door het toepassen van een grasmatverbetering. Dit heeft tot gevolg dat het bestaande dijklichaam licht wordt aangevuld aan beide zijden tot taluds van 1:3. Op de herkenbaarheid van de dijk als landschappelijke structuur heeft deze ingreep nauwelijks effect en de vernieuwde dijk is vergelijkbaar met de referentiesituatie. Ter hoogte van de Klooienberg gaat het talud over in een keerconstructie, om de waardevolle bomen op deze plek te kunnen sparen. Deze verandering in het profiel heeft een negatief effect op de herkenbaarheid en de continuïteit van het dijkprofiel. Per saldo is de beoordeling daarom licht negatief (-).

Variant 3 Ophogen buitendijks zonder behoud bomen Klooienberg
Deze variant is gelijk aan variant 1, maar dan wordt het profiel met taluds van 1:3 aan beide zijden doorgetrokken tot in deeltraject 4B. Er zijn geen grote verschillen ten opzichte van het dijkprofiel uit de referentiesituatie. Het doortrekken van dit profiel komt de continuïteit ten goede: er is geen onderbreking van het dijkprofiel zoals bij variant 1 het geval is. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Bij deze variant wordt het grondlichaam binnendijks opgehoogd, waarbij de binnendijkse groenzone zoveel mogelijk wordt gespaard. De kruin van de dijk wordt iets breder, met taluds van 1:3 aan beide zijden, maar het nieuwe profiel is vergelijkbaar met de referentiesituatie. De benodigde stabiliteitsberm is 7 meter breed en is voorzien van een pipingscherm. De nieuwe binnendijkse teen van de dijk ligt ongeveer 6-7 meter verder landinwaarts. De groenzone binnendijks loop bij deze variant door tot de teen van de pipingberm. Het verloop van het dijktracé is gelijk aan de referentiesituatie. De kruin van de vernieuwde dijk komt 1,3 meter hoger te liggen dan het begin van de stabiliteitsberm. Het dijkprofiel is daardoor wel enigszins herkenbaar, maar dit voldoet niet aan de richtlijn van minimaal 1,5 meter verschil tussen kruin dijk en begin pipingberm uit het Ruimtelijk Kwaliteitskader. Dit heeft een licht negatief effect op de herkenbaarheid van het dijkprofiel, vergeleken met de referentiesituatie. De beoordeling is daarom licht negatief (-).

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Deze variant is grotendeels vergelijkbaar met variant 1, maar bevat een stabiliteitsberm van 18 meter breed. Op de overhoogte van de pipingberm wordt nieuwe beplanting teruggebracht voor de beplanting die moet wijken. De vernieuwde groenzone binnendijks zal daardoor meer in de dijk overlopen. De kruin steekt slechts 0,8 meter uit boven het begin van de pipingberm, waardoor het dijkprofiel minder goed herkenbaar is dan in de referentiesituatie. Het verschil is nog kleiner dan bij variant 1, daarom is de beoordeling negatief (--).

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
In de referentiesituatie is het dijkprofiel niet goed herkenbaar in dit deeltraject, door de brede en zeer flauwe taluds. Bij deze variant wordt het grondlichaam binnendijks opgehoogd in combinatie met een stabiliteitsberm en een pipingscherm. Dit leidt tot een vernieuwde kruin van 5 meter breed met taluds van 1:3 aan beide zijden, waarvoor deels grond afgegraven wordt. Ongeveer 2,4 meter onder de kruin begint de ruim 10 meter brede stabiliteitsberm met een pipingscherm. Aan beide zijden van de dijk is sprake van brede groene zones. Ter hoogte van de kolken wordt de stabiliteitsberm smaller en gaat deze over in zware schermen. De kolken vormen op die manier een onderbreking in het nieuwe dijkprofiel, wat weer enigszins afbreuk doet aan de herkenbaarheid van het profiel en een rommelig beeld. Over de gehele lengte van dit deeltraject genomen wordt het dijkprofiel wel enigszins beter herkenbaar dan in de referentiesituatie, door de verhoging van de kruin en de verbeterde definitie van het talud. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
Deze variant heeft een kleiner ruimtebeslag dan variant 1. De kruin van de dijk wordt op een vergelijkbare manier opgehoogd als bij variant 1, maar er wordt gebruik gemaakt van zware stabiliteitsschermen over de gehele lengte van het tracé. Hierdoor is het ruimtebeslag binnendijks minimaal en behoudt de dijk ruime afstand tot de binnendijkse kolken. Het ophogen van de kruin heeft een licht positieve invloed op de herkenbaarheid van de dijk als landschappelijke structuur en er is sprake van een continu profiel over de gehele lengte van het deeltraject. Zonder pipingbermen wordt de hoofdvorm van de dijk beter herkenbaar dan bij variant 1. De beoordeling is daarom licht positief (+).

Conclusie deeltraject 4

Dit relatief lange deeltraject heeft te maken met verschillende principes in de vier delen. In deeltraject 4A is de dijk in de referentiesituatie al redelijk goed herkenbaar, daarom zijn de effecten beperkt. En de beoordeling van variant 1 neutraal. Omdat bij variant 2 ook de dijk beter zichtbaar wordt, omdat er geen geparkeerde auto’s meer langs de fietsstraat zullen staan, is die variant nog positiever beoordeeld.
In deeltraject 4B is het verhogen van de dijk wel als licht positief beoordeeld. De keerconstructie in variant 1 zorgt echter voor een verminderde herkenbaarheid van de dijk als landschappelijke

structuur, daarom is de beoordeling van deze variant neutraal. Bij variant 3, waarbij het dijkprofiel geen onderbreking kent ter hoogte van de Klooienberg, is de beoordeling positiever door de continuïteit van het dijkprofiel.

In deeltraject 4C zijn de ingrepen van variant 3 nauwelijks onderscheidend ten opzichte van de referentiesituatie, waardoor de beoordeling neutraal is. Bij variant 1 leidt de verminderde herkenbaarheid en continuïteit van het dijkprofiel door de onderbreking in de vorm van een constructie ter hoogte van de Klooienberg tot een licht negatieve beoordeling.
In deeltraject 4D speelt de definitie van het dijktalud een bepalende rol bij de beoordeling op dit criterium. In het zuiden van 4D is bij beide variant sprake van een verminderde herkenbaarheid van het profiel, door het beperkte verschil tussen de kruin van de dijk en het begin van de stabiliteitsberm. In het noorden is het belangrijkste verschil tussen beide varianten de pipingbermen. Zonder pipingbermen is de hoofdvorm van de dijk beter herkenbaar, daarom is variant 2 positiever beoordeeld.

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
De dijk krijgt bredere groene taluds en zal op die manier meer bijdragen aan de groene uitstraling van de dijkzone dan in de referentiesituatie. De te kappen bomen staan aangemerkt als waardevol, maar worden teruggebracht langs de industrieweg; die zijn huidige profiel verder behoudt. Een kanttekening hierbij is dat er mogelijk ongelijkwaardige groeiplaatsomstandigheden ontstaan voor beide bomenrijen, waardoor een ongelijk beeld in de laanstructuur kan ontstaan. Met name het vergroenen van de dijk zelf zorgt voor een licht positieve beoordeling (+).

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Deze variant zorgt voor een transformatie van de Industrieweg tot een fietsstraat. Beide bomenrijen wordt teruggebracht, maar met name voor de fietsers ontstaat een veiliger verkeersruimte door het verwijderen van de meest zuidelijke coupure. Dit heeft een extra positief effect op de gebiedskarakteristiek ter plaatse, met name binnendijks; en is beter passend bij het campusachtige karakter van de openbare ruimte om het Deltion College heen. Er is sprake van veel fietsverkeer van en naar deze school, deze variant maakt de verkeerssituatie voor deze fietser aanzienlijk prettiger. Bij deze beoordeling gaan we uit van het niet toepassen van een ontgrondingskuil (optimalisatie ontwerp), waardoor er geen binnendijkse damwand nodig is en beide bomenrijen langs de vernieuwde fietsstraat gelijkwaardige groeiomstandigheden hebben. Het vergroenen van deze plek door de bredere, groene taluds, nieuwe laanstructuren en de transformatie van de Industrieweg tot fietsstraat leiden samen tot een zeer positieve beoordeling (+++).

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks met constructie Klooienberg voor behoud bomen
De dijk bevindt zich in dit deeltraject al in een groene parkzone. Het ophogen van de dijk draagt daarom niet direct bij aan het vergroenen van de dijkzone. Door gebruik te maken van een keerconstructie worden de monumentale bomen ter hoogte van de Klooienberg gespaard. Deze bomen vallen echter binnen deeltraject 4C. Ter hoogte van de knik in het tracé nabij de Obrechtstraat hebben wel enkele bomen raakvlak met de werkgrens van de dijk. Deze bomen staan met hun stam op plekken waar grondverbetering toegepast gaat worden. Behoud van deze bomen is daarom onzeker. Bij deze beoordeling gaan wij uit van het verwijderen van deze bomen. Dit leidt tot een licht negatieve beoordeling (-).

Variant 3 Ophogen buitendijks zonder behoud bomen Klooienberg
Deze variant is gelijk aan variant 1, maar dan wordt het profiel met taluds van 1:3 aan beide zijden doorgetrokken tot in deeltraject 4C. Daardoor worden de monumentale bomen ter hoogte van de Klooienberg aangetast. Deze bomen vallen echter binnen deeltraject 4C en zijn daarom bij 4C meegenomen in de beoordeling. Over deeltraject 4B genomen leidt deze variant tot dezelfde effecten op de gebiedskarakteristiek als variant 1. De beoordeling is daarom tevens licht negatief (-).

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken met constructie Klooienberg voor behoud bomen
Deze variant bevat een zeer beperkte ingreep aan het dijkprofiel. Dit heeft nauwelijks effect op de gebiedskarakteristiek ter plaatse en geen raakvlak met bestaande bomen rondom te dijk. Door gebruik te maken van een keerconstructie worden de monumentale bomen ter hoogte van de Klooienberg gespaard. Deze bomen zijn bepalend voor de gebiedskarakteristiek ter plaatse. De beoordeling is daarom neutraal (0).

N.B.: Het vergt nog nader onderzoek om vast te kunnen stellen of deze variant daadwerkelijk leidt tot behoud van de monumentale bomen ter hoogte van de Klooienberg. Ook een keerconstructie heeft invloed op deze bomen. Bij deze beoordeling gaan we echter uit van behoud van de bomen, omdat de stam van de bomen zich niet binnen de werkgrens van de dijk bevindt.

Variant 3 Ophogen buitendijks zonder behoud bomen Klooienberg
Deze variant is gelijk aan variant 1, maar dan wordt het profiel met taluds van 1:3 aan beide zijden doorgetrokken tot in deeltraject 4B. Daardoor worden de monumentale bomen ter hoogte van de Klooienberg aangetast en moeten worden verwijderd. Deze bomen staan aangemerkt als waardevol, zijn zeer bepalend voor de gebiedskarakteristiek en de identiteit van deze plek. De beoordeling is daardoor zeer negatief (---).

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Deze variant bevat een binnendijks stabiliteitsberm van 7 meter breed, voorzien van een pipingscherm. De dijk heeft daardoor wel raakvlak met de rand van de groenzone, die plaatselijk smaller wordt. Daarnaast zal het pipingscherm een bepaalde invloed hebben op het grondwater, dat ook weer invloed heeft op deze beplanting. Buitendijks staan de bestaande bomen met hun stam buiten de werkgrens van de dijk. Omdat de binnendijkse groenstructuur enigszins zal veranderen is er sprake van een licht negatieve invloed op de gebiedskarakteristiek ter plaatse. De beoordeling is licht negatief (-).

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Deze variant bevat een stabiliteitsberm van 18 meter breed, waardoor de binnendijkse teen van de dijk 10 tot 20 meter verder landinwaarts komt te liggen. Dit leidt ertoe dat de binnendijkse groenstructuur ingrijpend zal veranderen. Deze groenzone is sowieso aan onderhoud toe, maar de bestaande beplanting wordt dus grotendeels verwijderd ten behoeve van de dijkversterking. In ieder geval 1 boom staat aangemerkt als waardevol op de gemeentelijke Groene Kaart van Zwolle. Op de overhoogte wordt nieuwe beplanting geplaatst, maar dit kan niet in gelijke maat en schaal als de bestaande beplanting. Dit heeft een negatief effect op de gebiedskarakteristiek ter plaatse. De beoordeling is daarom negatief (--).

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Bepalende elementen voor de gebiedskarakteristiek ter plaatse zijn de jachthaven buitendijks, beide binnendijkse kolken en de verder ruime groene parkzone om de dijk heen. Met name de natuur binnendijks zorgt voor ruimtelijke kwaliteit op deze plek. Variant 1 heeft een groot ruimtebeslag binnendijks, maar dit heeft geen raakvlak met enige beplanting en de kolken blijven behouden. Buitendijks wordt de kleibekleding vervangen. Dit heeft raakvlak met de bomen die langs de jachthaven staan.
Ten behoeve van de eenduidigheid in de beoordelingen gaan wij nu uit van het verwijderen van minimaal enkele bomen. Dit heeft een licht negatief effect op de gebiedskarakteristiek ter plaatse. De beoordeling is daarom licht negatief (-).

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
Deze variant heeft binnendijks een kleiner ruimtebeslag dan variant 1 en heeft daar dus ook geen raakvlak met enige beplanting of kolken. Buitendijks geldt hetzelfde raakvlak als bij variant 1. Omdat deze variant door het kleinere ruimtebeslag minder invloed heeft op de gebiedskarakteristiek ter plaatse dan variant 1 is de beoordeling neutraal (0).

Conclusie deeltraject 4

In deeltraject 4A heeft het vergroenen en verbreden van de dijk al een licht positief effect op de gebiedskarakteristiek bij variant 1. Variant 2 is als zeer positief beoordeeld, door de transformatie van de Industrieweg tot fietsstraat en de optimalisatie in het ontwerp, waardoor de beide nieuwe laanstructuren gelijkwaardige groeiomstandigheden hebben.
In deeltraject 4B zijn er weinig significante effecten op de gebiedskarakteristiek ter plaatse te benoemen. Er zijn wel enkele bomen die binnen de werkgrens van de grondverbetering vallen. Bij de beoordeling wordt daarom uitgegaan van kap van deze bomen. Bij beide varianten leidt dit tot een licht negatieve beoordeling (-).

In deeltraject 4C leidt met name de kap van de monumentale bomen op de Klooienberg tot een onderscheiding tussen beide varianten en een negatieve beoordeling van variant 3. Variant 1 bevat een zeer beperkte ingreep die nauwelijks onderscheidend is ten opzichte van de referentiesituatie. De beoordeling is daarom neutraal (0).
In deeltraject 4D-zuid is de binnendijkse groenstructuur onderscheidend: variant 2 is negatiever beoordeeld omdat deze groenstructuur ingrijpend zal veranderen ten opzichte van de referentiesituatie. In deeltraject 4D-noord is dit juist andersom. Door het grotere ruimtebeslag van de pipingbermen is de beoordeling voor variant 1 iets negatiever.

Effect op cultuurhistorische waarden

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
Het uitgangspunt voor deze variant is het behoud van de huidige Industrieweg. Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd naar de nieuwe hoogte met groene taluds 1:3. De coupures (waar de dijk met schotten gesloten kon worden) blijven behouden. De toegankelijkheid en functionaliteit van het huidige buitendijkse bedrijventerrein blijven gelijk aan de huidige situatie. De Leenmanwerf is een nog steeds in gebruik zijnde historische scheepswerf die qua oorsprong dateert uit 1929. De historisch bouwkundig waardevolle bedrijfs- en werfbebouwing langs de Leenmanwerf verandert bij deze variant niet ten opzichte van de huidige situatie.
Overige cultuurhistorische waarden zijn in dit deeltraject niet aanwezig waarmee voor variant 1 een neutrale beoordeling volgt (0).

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Bij deze variant wordt de Industrieweg verlegd, inclusief ophoging en herinrichting. Er wordt één coupure verwijderd en een coupure verbreed. Deze coupures hadden vanuit cultuurhistorisch perspectief een attentiewaarde maar hebben geen hoge cultuurhistorische waarde die ze behoudenswaardig maakt. Hoewel de dijk iets meer landinwaarts komt te liggen wordt wel het huidige tracé gevolgd. Daardoor is er geen afbreuk aan de historische ligging van de dijk. Door de versterking wordt de dijk beter zichtbaar in het landschap. Ook vormt deze dijkversterking een nieuw hoofdstuk in de strijd tegen het water die zichtbaar is in het landschap. Verder zijn geen

aardkundige waarden, monumentale gebouwen of andere cultuurhistorische waarden in het deeltraject aanwezig. Om deze redenen wordt variant 2 neutraal beoordeeld voor het effect op cultuurhistorische waarden (0).

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks met constructie Klooienberg voor behoud bomen
Voor deze variant wordt de kruin verhoogd en de buitendijkse zijde versterkt met een grondlichaam. De dijk in dit deeltraject maakt hier deel uit van een historische dijkenstructuur langs het Zwarte Water. Met de ophoging van de dijk komt het buitentalud 4-5 meter verder richting het Zwarte Water te liggen. Hoewel het profiel van de dijk hiermee plaatselijk verandert, blijft de doorgaande structuur van de dijk hetzelfde. Dit leidt dan ook niet tot aantasting van historisch-geografische waarden. In dit deeltraject ligt boerderij De Klooienberg, mogelijk van middeleeuwse oorsprong. Het op de dijk gelegen boerenerf doet herinneren aan de tijd waarin Holtenbroek nog landelijk gebied was. Er is sprake van hoge architectuur- en cultuurhistorische waarde (MAB 2010). In variant 1 blijft dit historisch bouwkundig waardevolle gebouw inclusief beplanting behouden. Omdat variant 1 niet leidt tot aantasting van historisch geografische, aardkundige of bouwkundige waarden wordt deze variant neutraal beoordeeld (0).

Variant 3 Ophogen buitendijks zonder behoud bomen Klooienberg
Deze variant is gelijk aan variant 1, maar in variant 3 worden de monumentale bomen ter hoogte van de Klooienberg aangetast. Deze bomen vallen echter binnen deeltraject 4C. Over deeltraject 4B genomen leidt deze variant tot dezelfde effecten op cultuurhistorische waarden als variant 1. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Deeltraject 4c

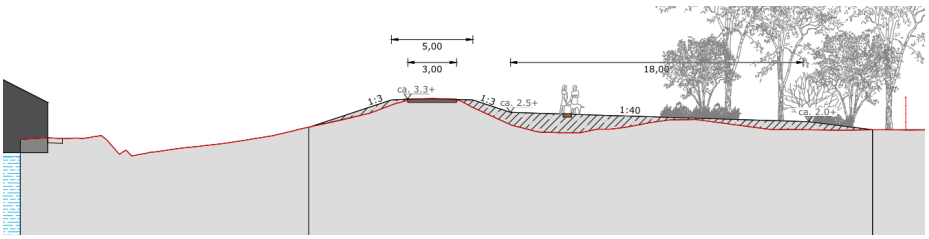
Variant 1 Dijkprofiel bijwerken met constructie Klooienberg voor behoud bomen
Deze variant kent een beperkte impact qua ruimtebeslag. De tenen van de dijk zijn grotendeels gelijk aan de bestaande. Ter hoogte van de bomen bij de Klooienberg wordt een constructie (damwand) toegepast zodat dat ophogen ter plaatsen van de bomen niet nodig is.
Hierbij wordt aangenomen dat geen aantasting van de bomen rond het bouwkundig waardevolle ensemble van de Klooienberg plaatsvindt. De variant leidt ook niet tot een andere ligging of doorsnijding van de historische dijkstructuur. Daarom wordt variant 2 neutraal beoordeeld voor het effect op cultuurhistorische waarden (0).

Variant 3 Ophogen buitendijks zonder behoud bomen Klooienberg
De Klooienberg heeft een van hoge architectuur- en cultuurhistorische waarde. Het bouwwerk heeft bovendien door de ligging op de dijk en binnen een ensemble van hoog geboomte belangrijke situationele waarde. De markante en imposante beplanting vormt een harmonieuze eenheid met de boerderij (MAB 2010). Hoewel de bebouwing blijft staan is het verwijderen van deze bomen wel een aantasting van dit ensemble. De beoordeling is daarom negatief (--).

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Bij deze variant wordt het grondlichaam binnendijks opgehoogd. De dijkversterking volgt het huidige tracé waarmee geen afbreuk wordt gedaan aan de historische ligging van de dijk. Het voormalige theehuis aan de Holtenbroekerdijk 42 vertegenwoordigt (hoewel vernieuwd) enige typologische waarde en maakt deel uit van het historische ensemble rondom de jachthaven. Volgens de waardering van MAB (2013) heeft dit gebouw vanuit cultuurhistorisch perspectief een attentiewaarde wat betekent dat ze van enig historisch belang zijn, maar niet direct beschermingswaardig Bovendien wordt met de dijkversterking om het huis heen gewerkt. De historisch bouwkundig waardevolle bebouwing aan de Holtenbroekerdijk 43 ondervindt geen invloed van de dijkversterking in dit deeltraject. Om deze redenen volgt een neutrale beoordeling voor variant 1 in deeltraject 4d-zuid (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Ook variant 2 leidt niet tot aantasting van historisch bouwkundige waarden. De nieuwe binnendijkse teen van de dijk ligt in deze variant 10 tot 20 meter verder (Figuur 7.7). Toch blijft het verhoogde deel van de dijk over het gehele tracé gezien in de historische structuur van de dijk bestaan.



Figuur 7.7 De verflauwing van het binnendijkse talud in variant 2 van deeltraject 4-zuid (Bron: doorsnedes HNS)

Verder heeft deze variant geen impact op overige cultuurhistorische waarden waardoor een neutrale beoordeling volgt (0).

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
De cultuurhistorische waarden in dit deeltraject bestaan uit de historische dijkloop en de kolken langs de dijk. Deze aardkundig waardevolle kolken zijn namelijk landschapselementen die zichtbaar doen herinneren aan dijkdoorbraken op deze plek en vertellen daarom iets over de historie van het gebied. De kolken worden bij deze variant ingepakt door de stabiliteitsberm. Dit doet afbreuk aan de afleesbaarheid van de ontstaansgeschiedenis. Verder zijn er geen historisch bouwkundige objecten in dit deeltraject. Vanwege de aantasting van de kolken wordt deze variant licht negatief beoordeeld (-).

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
In variant 2 is geen aantasting van de historisch waardevolle kolken en ontstaat geen effect op bouwhistorische waarden. Door de ruimtelijke afstand van de binnendijkse kolken en het ontbreken van overige bouwhistorische waarden in het gebied is er geen aantasting van cultuurhistorische waarden. De ligging van de dijk blijft hetzelfde. Daarom wordt variant 2 neutraal beoordeeld voor het effect op cultuurhistorische waarden (0).

Conclusie deeltraject 4
De cultuurhistorisch waardevolle Leenmanwerf en boerderij de Klooienberg blijven in deeltrajecten 4a en 4b onaangetast waarmee de varianten hier neutraal beoordeeld worden. Variant 3 in deeltraject 4c behelst het verwijderen van de bomen van de Klooienberg waarmee het historische waardevolle ensemble aangetast wordt. Daarom wordt deze variant (in tegenstelling tot variant 1) negatief beoordeeld. De varianten in deeltraject 4d-zuid leiden niet tot aantasting van cultuurhistorische waarden en worden daarom neutraal beoordeeld. Het effect van de pipingberm op de waardevolle kolken in deeltraject 4d-noord leidt bij variant 1 tot een negatieve beoordeling. Bij variant 2 is dit niet het geval waardoor deze neutraal wordt beoordeeld.

Effect op archeologische waarden

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
Dit deeltraject kent grotendeels een lage archeologische verwachtingswaarde. Alleen het perceel rondom industrieweg 41 (tot aan de ligging van de weg) heeft een hoge archeologische verwachtingswaarde. Dit komt omdat vroeger op deze plek molen De Zaaijer was gelegen. De Zaaijer was van oorsprong één van de drie houtzagersmolens in Zwolle. Hij is op 2 februari 1755 opgericht. De laatste molen op deze locatie is in 1917 gesloopt. Ten westen van de dijk is kans op aantreffen van archeologische restanten. Het ophogen van de kruin en plaatsen van een damwand leidt voor het grootste deel van het traject naar verwachting niet tot effecten op archeologische waarden. Echter in het noordelijke deel worden de werkzaamheden in archeologisch waardevol gebied uitgevoerd.
Omdat de kruinverhoging en de damwand aan de binnendijkse zijde worden uitgevoerd (en daarmee aan de rand van het verwachtingsgebied) wordt deze variant licht negatief beoordeeld (-).

Variant 2 Verleggen Industrieweg
In variant 2 wordt een grotere hoeveelheid grond opgebracht en worden twee constructies in de grond gebracht. De ligging in archeologisch waardevol gebied geldt net als variant 1 alleen voor het noordelijke deel. Omdat de kans op aantasting van archeologische waarden door zettingsschade of trilling-schade bij deze variant iets groter is dan variant 1 wordt variant 2 negatief beoordeeld (--).

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks met constructie Klooienberg voor behoud bomen
Deeltraject 4b ligt volgens de archeologische waarderingskaart van gemeente Zwolle voor een groot deel in een gebied dat reeds eerder verstoord of vergraven is en daardoor geen archeologische waarde heeft (0%). Echter in het noorden en zuiden van dit deeltraject liggen nog twee terreinen met hoge archeologische verwachtingswaarde (50%). Voor het behoud van de monumentale bomen ter hoogte van de Klooienberg moet in de overgang van deeltraject 4b en 4c een afwijkend profiel worden toegepast deels in combinatie met een constructie.
Het opbrengen van een grondlichaam en het aanbrengen van de constructie kan hier leiden tot aantasting van archeologische waarden in de bodem. Daarom wordt variant 1 negatief beoordeeld (--).

Variant 3 Ophogen buitendijks zonder behoud bomen Klooienberg
In variant 3 is de kans op verstoring van archeologische waarden iets kleiner omdat er geen constructie nodig is ter behoud van de bomen rond de Klooienberg. Het ophogen van de kruin en het opbrengen van grond buitendijks heeft een kleine kans op verstoring van archeologische waarden door zetting en compactie. Daarom wordt variant 1 licht negatief beoordeeld voor het effect op archeologische waarden (-).

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken met constructie Klooienberg voor behoud bomen
De nieuwe kruin ligt ter hoogte van de Klooienberg circa 0,5m hoger dan de bestaande kruin. Uit het archeologisch onderzoek van Transect (2014) blijkt dat het opbrengen van grondpakketten van maximaal 50 cm zand of klei zo weinig belasting met zich mee brengt, dat de fysieke effecten op archeologische waarden verwaarloosbaar klein zijn. Bovendien ligt dit deeltraject in een reeds verstoord/vergraven gebied (0 %). Effecten op archeologische waarden zijn uitgesloten en daarmee wordt deze variant neutraal beoordeeld (0).

Variant 3 Ophogen buitendijks zonder behoud bomen Klooienberg
Vanwege de ligging van dit gebied in een reeds verstoord/vergraven gebied (0 %) zijn effecten op archeologische waarden zijn uitgesloten. Daarom wordt deze variant neutraal beoordeeld (0).

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
De dijk in deeltraject 4d- zuid ligt op de grens van een gebied met lage archeologische verwachtingswaarde (binnendijks) en een lege verwachtingswaarde (door verstoring/vergraving) buitendijks. Vanwege het ontbreken van archeologische waarden in de grond leidt het ophogen van de dijk en aanbrengen van piping- en stabiliteitsscherm niet tot aantasting van archeologische waarden. Daarom volgt een neutrale beoordeling voor deze variant (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
De ingreep in variant 2 is vergelijkbaar met variant 1. Ook hier is geen sprake van bekende archeologische waarden. Vanwege de verstoorde bodem aan de buitenzijde en lage verwachtingswaarde aan de binnenzijde wordt variant 2 ook neutraal beoordeeld (0).

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
In dit deeltraject bevinden zich geen archeologische waarden. Het buitendijkse deel van deeltraject 4d-noord is reeds verstoord/vergraven en het binnendijkse deel kent een lage archeologische verwachting. Variant 1 leidt niet tot verstoring van archeologische waarden en wordt daarom neutraal beoordeeld (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
Vanwege de ligging in een gebied met een lege (0%) en lage (10%) verwachtingswaarde is de kans nihil dat de ingrepen in deze variant archeologische waarden aantasten. Daarom wordt variant 2 neutraal beoordeeld voor het effect op archeologische waarden (0).

Conclusie deeltraject 4
Het ophogen van de kruin en plaatsing van een damwand in variant 1 van deeltraject 4a wordt licht negatief beoordeeld vanuit archeologisch perspectief omdat het deels wordt uitgevoerd in een archeologisch waardevol gebied. Het verleggen van de industrieweg in variant 2 kent een hoog risico op verstoring van archeologische waarden in dit gebied en wordt daarom negatief beoordeeld. Deeltraject 4B kent plaatselijke een hoge verwachting waarbij een kleine kans is op aantasting van archeologische waarden door zetting en compactie. In variant 1 is die kans groter door het aanbrengen van een constructie. Daarom wordt variant 1 negatief beoordeeld en variant 3 licht negatief. De overige varianten in deeltraject 4 ontvangen allemaal een neutrale beoordeling door hun ligging in een gebied met lage archeologische verwachting of omdat de ingrepen worden uitgevoerd in reeds eerder verstoord gebied. Aantasting van archeologische waarden is daar uitgesloten.

7.4.8 Mitigerende maatregelen deeltraject 4

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur
Het Ruimtelijk Kwaliteitskader doet verschillende voorstellen ten behoeve van de herkenbaarheid van de dijk. Een van die voorstellen is om een minimaal verschil aan te houden van 1,5 meter tussen de kruin van de dijk en het begin van de stabiliteitsberm. Bij beide varianten in deeltraject 4D-Noord wordt die 1,5 meter niet gehaald.

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek
Waar de kap van bomen niet te voorkomen is kan een beplantingsplan worden gemaakt om de te verwijderen beplanting zoveel mogelijk te mitigeren.

Effect op cultuurhistorische waarden

Het licht negatieve effect op cultuurhistorische waarden in variant 1 van deeltraject 4d- noord kan worden gemitigeerd door de ruimte rond de kolken vrij te houden en de benodigde stabiliteitsberm indien mogelijk hoger op de dijk aan te brengen. Hiermee blijft de oorspronkelijke maaiveldhoogte rond de kolken gelijk waarmee de afleesbaarheid van de ontstaansgeschiedenis behouden blijft.

Effecten op archeologische waarden

In deeltraject 4a bestaat de kans op aantasting van archeologische waarden door de bodemingrepen bij het verleggen van de industrieweg en inbrengen van constructies. De kans op aantasting van archeologische waarden geldt ook voor deeltraject 5B. Hier volgt uit het archeologisch bureauonderzoek het advies voor een archeologisch booronderzoek om de exacte archeologische verwachting te bepalen. Bij eventuele bodemvondsten deeltraject 4C wordt nog nader proefsleuvenonderzoek gedaan naar de aanwezigheid van dekzandrug buitendijks bij de Klooienberg. Het verhogen van de kruin met 50 cm in dit deeltraject leidt naar verwachting niet tot effect op archeologische waarden. Mochten uit het onderzoek toch blijken dat archeologische waarden door de ingreep geschaad kunnen worden, dan kunnen de werkzaamheden onder archeologische begeleiding uitgevoerd worden.

7.4.9 Deelgebied 5

Tabel 7.13 Beoordeling deelgebied 5 thema landschap, cultuurhistorie en archeologie exclusief mitigatie

Varianten	5a-zuid		5a-noord		5b-zuid	5b-noord	
KV1	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		Dijkprofiel ophogen	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
KV2		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm			Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Thema Landschap, Cultuurhistorie & Archeologie							
Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur	-	-	-	0	0	-	0
Beïnvloeding gebiedskarakteristiek	- -	-	- -	-	0	- -	- -
Effect op cultuurhistorische waarden	-	-	- -	-	0	- -	-
Effect op archeologische waarden	0	0	- -	-	0	- - -	- - -

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
In de referentiesituatie heeft dijk een kenmerkend profiel, met een hoge, smalle kruin en steile taluds aan weerszijden. Het buitendijkse talud van dit kenmerkende ‘Zuiderzeedijkprofiel’ is wat flauwer dan het binnendijkse talud, wat een asymmetrisch profiel oplevert.

Bij deze variant wordt een grondoplossing toegepast met een pipingscherm binnendijks. Hier wordt profiel aangepast naar een 1:5 buitentalud en een 1:3 binnentalud met een stabiliteitsberm. Het ruimtebeslag van de dijk wordt groter dan in de referentiesituatie. De kruin van de vernieuwde dijk is breder dan in de referentiesituatie en de taluds zijn minder steil bovenop. Het kenmerkende

Zuiderzeedijkprofiel wordt hiermee enigszins beter herkenbaar dan in de referentiesituatie. De stabiliteitsberm is echter een nieuw element ten opzichte van de referentiesituatie, dat juist enigszins afbreuk doet aan de herkenbaarheid van het profiel. Waar de groenzone in de referentiesituatie doorloopt tot de teen van de dijk, bestaat er door de stabiliteitsberm een lege tussenzone. Het verloop van het tracé is grotendeels gelijk aan de referentiesituatie.. De beoordeling is daarom licht negatief (-).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Deze variant maakt gebruik van een stabiliteitsscherm en steilere taluds van 1:4 aan de buitenzijde en 1:3 aan de binnenzijde, zonder stabiliteitsberm. Het ruimtebeslag is hierdoor kleiner dan bij variant 1. De taluds zijn tevens steiler dan bij variant 1, maar nog steeds is het herkenbare Zuiderzeedijkprofiel uit de referentiesituatie goed herkenbaar; met een smalle kruin en steile taluds.. De beoordeling is daardoor licht negatief (-).

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Deze variant heeft een profiel dat vergelijkbaar is met variant 1 in deeltraject 5A-Zuid. Het dijktracé is bochtig met een kenmerkende knik ter hoogte van de Westerveldse Kolk. De vernieuwde dijk zorgt voor een betere definitie van het Zuiderzeedijkprofiel, maar de stabiliteitsberm is ook hier een nieuw element. Het ruimtebeslag is aanzienlijk groter dan in de referentiesituatie. Met name de binnendijks stabiliteitsberm zorgt ervoor dat het kenmerkende talud uit de referentiesituatie enigszins minder goed herkenbaar is.De beoordeling is daarom licht negatief (-).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Deze variant heeft een profiel dat vergelijkbaar is met variant 2 in deeltraject 5A-Zuid. De vernieuwde dijk zorgt voor een betere definitie van een kruin met taluds aan beide zijden, maar de verschillende met het profiel in de referentiesituatie zijn minimaal. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen
In de referentiesituatie is in dit deeltraject sprake van een zeer smalle kruin, een buitendijks talud van ongeveer 1:5 en een binnendijks talud van ongeveer 1:4. Bij deze variant wordt de dijk versterkt middels een grondoplossing. Beide taluds worden slechts aangevuld en bijgewerkt. De nieuwe kruin ligt nagenoeg even hoog als in de referentiesituatie en is tevens net zo breed. Het vernieuwde dijkprofiel is vergelijkbaar met de referentiesituatie, daarom is de beoordeling neutraal (0).

Het te vervangen gemaal zal door het gebouwtje erop zichtbaarder zijn voor de nabijgelegen woningen aan de Langenholterdijk, echter de drijvende oude gemaalconstructie in de plas gaat in het geheel weg waardoor de plas weer open/opgeschoond wordt.

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
In de referentiesituatie heeft de dijk ook hier een kenmerkend profiel, met een hoge, smalle kruin en steile taluds aan weerszijden. Het buitendijkse talud is wat flauwer dan het binnendijkse talud. Verder naar het noorden, langs de Noorderkolk, verandert het profiel. Daar is de dijk niet toegankelijk en kent het volledig groene profiel een getrapt talud met een steil bovendeel en een steunberm.

Deze variant verandert het profiel in de knik om de kleinere kolk heen aanzienlijk door de binnendijkse stabiliteitsberm. Deze variant heeft een aanzienlijk grotere ruimteclaim dan in de referentiesituatie. De kruin van de dijk is ongeveer even breed als in de referentiesituatie en nog even goed herkenbaar, doordat er minimaal 1,5 meter hoogteverschil zit tussen de kruin de van dijk en het begin van de stabiliteitsberm. De sloot aan de teen van de stabiliteitsberm moet worden verplaatst, maar komt wel terug. Met name door de stabiliteitsberm is het kenmerkende profiel (met een hoge, smalle kruin en steile taluds aan weerszijden) minder goed herkenbaar. In het noorden van dit deeltraject is het vernieuwde profiel meer in lijn met het profiel uit de referentiesituatie. Daar is al sprake van een steunberm, waardoor de veranderingen minimaal zijn. Ter hoogte van de Brinkhoekweg maakt deze variant de verdeling in verkeersstromen en de aansluitingen op bijvoorbeeld het erf gemakkelijker oplosbaar, omdat de rijbaan op de stabiliteitsberm kan komen en het wandelpad op de kruin van de dijk. Al met al blijft de stabiliteitsberm een nieuw element ten opzichte van de referentiesituatie. De beoordeling is daaromlicht negatief (-).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Deze variant is beter vergelijkbaar met het kenmerkende profiel uit de referentiesituatie dan variant 1. De smalle, hoge kruin met steile taluds is goed herkenbaar. Door het grotere ruimtebeslag moet de sloot aan de teen van de dijk binnendijks wel verplaatst worden en beide taluds zijn nu even steil, waar het buitentalud in de referentiesituatie iets flauwer is. Deze veranderingen zijn echter minimaal, de beoordeling is daarom neutraal (0).

Conclusie deeltraject 5

Beide varianten zorgen voor een verbeterde herkenbaarheid van het karakteristieke Zuiderzeedijkprofiel: een hoge, smalle kruin met een asymmetrisch profiel, waarbij het buitendijkse talud iets minder steil is dan het binnendijkse talud. Met name de binnendijkse stabiliteitsberm van variant 1 leidt in deeltraject 5A tot een verminderde herkenbaarheid van het karakteristieke profiel ten opzichte van de referentiesituatie, daarom is de beoordeling licht negatief. Het smallere profiel met steilere taluds van variant 2 is meer in lijn met de

referentiesituatie. In deeltraject 5B vinden de onderscheidende effecten plaats rondom de kleinere Noorderkolk. Ook hier leidt het profiel met de stabiliteitsberm binnendijks tot een licht negatieve beoordeling voor variant 1. Variant 2 is qua profiel goed vergelijkbaar met het karakteristieke profiel uit de referentiesituatie, daarom is de beoordeling neutraal.

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
De gebiedskarakteristiek ter plaatse wordt vooral bepaald door de natuurwaarden aan beide zijden van de dijk en het weidse uitzicht vanaf de dijk. De dijk slingert als een groene lijn door het landschap, op de grens van agrarisch gebied en Natura2000-gebied. Het ruimtebeslag van deze variant is aanzienlijk groter dan in de referentiesituatie. Buitendijks heeft de dijk bijna 5 meter overlap met Natura2000-gebied. Binnendijks overlapt de dijk grotendeels het hakhoutbos, dat daardoor voor een deel verwijderd moet worden. Dit heeft een negatief effect op de gebiedskarakteristiek ter plaatse. De beoordeling is daarom negatief (--).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Het ruimtebeslag van deze variant is kleiner dan bij variant 1. Buitendijks komt de dijk niet binnen Natura2000-gebied. Binnendijks is er minder raakvlak met het hakhoutbos. Omdat er nog steeds wel sprake is van enige overlap, is de beoordeling licht negatief (-).

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
De gebiedskarakteristiek ter plaatse wordt vooral bepaald door de natuurwaarden aan beide zijden van de dijk en het weidse uitzicht vanaf de dijk. Aan de westzijde van de dijk ligt de Westerveldse Kolk. Het ruimtebeslag van deze variant is aanzienlijk groter dan in de referentiesituatie. Buitendijks heeft de dijk ruim 3 meter overlap met Natura2000-gebied en in het noorden meerdere bomen. Binnendijks overlapt de dijk grotendeels het hakhoutbos, dat daardoor voor een deel verwijderd moet worden. Dit heeft een negatief effect op de gebiedskarakteristiek ter plaatse. De beoordeling is daarom negatief (--).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Het ruimtebeslag van deze variant is kleiner dan bij variant 1. Buitendijks komt de dijk niet binnen Natura2000-gebied. Binnendijks en buitendijks is er minder raakvlak met het hakhoutbos. Omdat er nog steeds wel sprake is van enige overlap, is de beoordeling licht negatief (-).

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen
De ingrepen zijn relatief beperkt bij deze variant. De bestaande dijk wordt slechts aangevuld en bijgewerkt. Deze ingrepen hebben nauwelijks invloed op de gebiedskarakteristiek ter plaatse. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
De Noorderkolk en de karakteristieke knik om de kleinere kolk heen zijn in dit deeltraject bepalend voor de gebiedskarakteristiek, samen met de binnendijkse hakhoutbosjes aan de teen van de dijk. Het grote ruimtebeslag van deze variant heeft vooral binnendijks impact. De sloot onderaan de dijk moet verplaatst worden en een groot deel van het hakhoutbos moet tevens wijken. Dit heeft een negatief effect op de gebiedskarakteristiek ter plaatse. Daarnaast moet de aansluiting op Erve Westerveld nog worden uitgewerkt, maar mogelijk heeft deze variant een negatieve invloed op de monumentale boom op het erf. Bij deze beoordeling gaan wij uit van het verwijderen van deze boom. De beoordeling is met name door het verdwijnen van een aanzienlijk deel van karakteristieke beplanting negatief (--).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Deze variant heeft een kleiner ruimtebeslag dan variant 1, maar de impact op het hakhoutbos lijkt vergelijkbaar met variant 1. Er is hier nog een optimalisatie mogelijk in het ontwerp: door het stabiliteitsscherm zwaarder uit te voeren kan de grasmatverbetering worden beperkt en mogelijk de groenzone buiten het talud (deels) worden behouden. In dat geval is de impact iets minder groot dan in variant 1, maar nog steeds aanzienlijk. Daar komt bij dat de aansluiting van variant 2 op Erve Westerveld mogelijk meer negatieve invloed heeft op de monumentale boom op het erf. Beide aspecten moeten nog worden uitgewerkt, maar bij deze beoordeling gaan wij uit van het verwijderen van deze boom. Daarom is de beoordeling negatief (--).

Conclusie deeltraject 5

Onderscheidende effecten zijn terug te leiden naar de karakteristieke hakhoutbosjes aan de teen van de dijk, zowel binnendijks als buitendijks. Variant 1 heeft een groter ruimtebeslag, wat over het algemeen leidt tot meer raakvlak met omliggende beplanting en meer negatieve effecten dan variant 2. Deeltraject 5B is vrij complex en optimalisaties in het ontwerp bieden nog mogelijkheden om effecten te mitigeren, maar dit moet nog nader worden uitgewerkt.

Effect op cultuurhistorische waarden

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
De dijkversterking kent in dit deeltraject een fors ruimtebeslag. Omdat het huidige tracé gevolgd wordt, is er geen afbreuk aan de historische ligging van de dijk. De variant heeft geen ruimtebeslag op historisch-bouwkundige elementen. Hoewel de aardkundig waardevolle kolken in dit traject behouden blijven, leidt het grote ruimtebeslag van de dijk tot aantasting of verwijdering van de historisch waardevolle hakhoutbosjes aan de binnenzijde van de dijk. Deze hakhoutbosjes zijn in de historie van het gebied aangeplant ter gebruik als brandhout, afrastering of andere doeleinden. Het flauwe buitentalud is bedoeld om het verschil binnen- en buitendijks te benadrukken. Hiermee wordt geprobeerd uitdrukking te geven aan het cultuurhistorisch waardevolle 'Zuiderzeedijkprofiel'. Echter de aantasting van het hakhoutbos leidt tot een licht negatieve beoordeling op cultuurhistorische waarden (-).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
In deze variant wordt gekozen voor een steiler talud en het werken met schermen om de impact op de hakhoutbosjes te beperken. Er is geen effect op historisch bouwkundige objecten. Het 'Zuiderzeedijkprofiel' komt hier iets minder goed tot uiting dan in variant 1. Ook bestaat nog aantasting van de hakhoutbosjes maar dit blijft beperkt. Om deze redenen wordt effect van variant 2 op cultuurhistorische waarden licht negatief beoordeeld (-).

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
De impact op cultuurhistorische waarden in dit deeltraject is vergelijkbaar met deeltraject 5a- zuid. Door het grotere ruimtebeslag van het flauwe talud en de stabiliteitsberm wordt er een grotere claim gelegd op de strook met hakhoutbeplanting aan de binnendijkse zijde. Ook de historische dijkstructuur verschuift enigszins ten opzichte van de referentiesituatie. Door het grote ruimtebeslag aan beide zijden ontstaat ook lichte impact op de kolken aan binnen- en buitenzijde. Daarom volgt voor variant 1 een negatieve beoordeling op cultuurhistorische waarden (--).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
In deze variant is de impact op het cultuurhistorisch waardevolle hakhout iets kleiner dan in variant 1 maar aantasting hiervan is nog steeds aannemelijk. Het talud van de dijk wordt ook verflauwd maar minder dan in variant 1. Daardoor is de dijk als historische structuur nog enigszins beleefbaar in het landschap. Impact op de kolken blijft beperkt. Om deze redenen wordt variant 2 licht negatief beoordeeld (-).

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen
Variant 1 in dit deeltraject gaat uit van versterking met een grondoplossing. In verband met stabiliteit wordt de taluds beperkt aangevuld en bijgewerkt. Erve Westerveld (de boerderij op Brinkhoekweg 1) heeft een hoge cultuurhistorische waarde vanwege haar ouderdom en bijzondere ligging. Dit waardevolle ensemble van hoofdgebouw met schuren en hooiberg wordt door variant 1 echter niet aangetast. Ook het gemaal van de IJssellinie blijft onaangetast. Het vernieuwde dijkprofiel is vergelijkbaar met de referentiesituatie. De nieuwe kruin ligt nagenoeg even hoog als in de referentiesituatie en is ook net zo breed. Variant 1 heeft geen impact op aardkundig waardevolle kolken of de historische structuur van de dijk. Daarom volgt voor variant 1 een neutrale beoordeling (0).

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
De dijksloot aan de teen van de stabiliteitsberm moet worden verplaatst. Deze sloot is onderdeel van de dijk als historische structuur maar komt wel terug. Door het aanbrengen van de stabiliteitsberm vermindert de herkenbaarheid van de dijk. Het kenmerkende profiel (met een hoge, smalle kruin en steile taluds aan weerszijden) verflauwd. Dit is nadelig voor de herkenbaarheid en beleefbaarheid van de dijk als historische structuur. De stabiliteitsberm heeft een ruimteclaim op de groenstrook aan de binnendijkse zijde langs de Brinkhoekweg. Dit leidt tot aantasting van de cultuurhistorisch waardevolle hakhoutbosjes. Het buitendijkse ruimtebeslag heeft ook impact op de Noorderkolk. Deze aardkundig waardevolle kolk blijft wel grotendeels intact maar wordt bij de randen aangetast. De toegang tot Erve Westerveld (historisch waardevolle bebouwing) moet nog worden uitgewerkt maar blijft naar verwachting beperkt. Visuele aantasting van het ensemble is echter niet uitgesloten. Om deze redenen wordt variant 1 van deeltraject 5b-noord negatief beoordeeld voor het effect op cultuurhistorische waarden (--).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Door het beperkte ruimtebeslag van het binnentalud wordt er een kleinere claim gelegd op de groenstrook aan de binnendijkse zijde. De cultuurhistorisch waardevolle hakhoutbosjes worden nog steeds aangetast maar minder dan in variant 1. Door het gekozen talud van 1:3 en de verhoging van het dijkprofiel verandert de historische dijkstructuur niet vergeleken met de referentiesituatie. Ook in deze variant moet de dijksloot verplaatst worden en is een inpassing van de dijkversterking bij het historisch waardevolle Erve Westerveld benodigd. De impact hiervan is nog niet duidelijk maar kan leiden tot lichte aantasting van het ensemble. Variant 2 wordt licht negatief beoordeeld (-).

Conclusie deeltraject 5
De aantasting van het hakhoutbos in deeltraject 5a-zuid leidt gezamenlijk met het terugbrengen van het Zuiderzeeprofiel tot een licht negatieve beoordeling op cultuurhistorische waarden. Door de aantasting van hakhoutbosjes en kolken wordt variant 1 in deeltraject 5a negatief beoordeeld.

Deze beoordeling voor variant 2 is licht negatief omdat de aantasting van hakhout en kolken dijk hier iets minder is. Ophoging van het dijkprofiel in 5b-zuid leidt niet tot effect op cultuurhistorische waarden en wordt daarom neutraal beoordeeld. Lichte aantasting van de hakhoutbosjes, de Noorderkolk en aanpassing van de toegang tot Erve Westerveld leiden tot een negatieve beoordeling voor variant 1 in deeltraject 5b-noord. In variant 2 blijft de historische structuur in het landschap beter behouden maar is ook lichte aantasting van de hakhoutbosjes. Daarom volgt een licht negatieve beoordeling vanuit cultuurhistorisch perspectief.

Effect op archeologische waarden

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Deeltraject 5a kent volgens de archeologische waarderingskaart van gemeente Zwolle een lage archeologische verwachting (10%). Er zijn naar verwachting geen archeologische waarden in de bodem aanwezig die verstoord kunnen worden door het ophogen van het dijkprofiel of het aanbrengen van het pipingscherm. Daarom wordt variant 1 neutraal beoordeeld (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Ook in variant 2 is de kans op verstoring van archeologische waarden nihil. Vanwege de lage archeologische verwachting worden de ingrepen neutraal beoordeeld voor het effect op archeologische waarden (0).

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Aan de binnendijkse zijde van de dijk ter hoogte van de Westerveldse kolk ligt het landschap iets hoger dan omringende gebied. Uit de geomorfologische kaart blijkt dat hier een waaiervormige glooiing van rivierklei ligt (ARCHIS). Dit gebied heeft een hoge verwachting (50 %) op archeologische waarden. Het toepassen van stabiliteitsschermen en pipingschermen tot een diepte van 8 meter beneden maaiveld kan leiden tot aantasting van archeologische waarden. Ook de hoeveelheid opgebrachte grond binnendijks kan leiden tot zetting en compactie waardoor eventueel aanwezige archeologische resten in de bodem beschadigd raken. Daarom wordt variant 1 negatief beoordeeld voor het effect op archeologische waarden (--).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
In variant 2 wordt gewerkt met een minder omvangrijk grondlichaam dan in variant 1 waardoor de kans op zettingsschade kleiner is. Het stabiliteitsscherm wordt zwaarder uitgevoerd dan in variant 1 maar ligt dichter bij de dijk en dus helemaal aan de rand van het archeologisch waardevolle gebied. De kans op aantasting van archeologische waarden is bij variant 2 nog steeds aanwezig maar kleiner dan in variant 1. Daarom volgt een licht negatieve beoordeling voor deze variant (-).

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen
Dit deeltraject kent een lege archeologische verwachtingswaarde aan de buitendijkse zijde en een lage archeologische verwachtingswaarde aan de binnendijkse zijde. De ruimtelijke ingreep is hier zeer beperkt omdat er slechts een kleine laag grond op de bestaande dijk wordt opgebracht.

Het archeologisch onderzoek van Transect (2014) wijst uit dat het opbrengen van grondpakketten van maximaal 50 cm zand of klei zo weinig belasting met zich meebrengt, dat de fysieke effecten op archeologische waarden verwaarloosbaar klein zijn. Effecten op archeologische waarden zijn nihil en daarmee wordt deze variant neutraal beoordeeld (0).

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Deeltraject 5b-noord ligt in een gebied met verschillende archeologische verwachtingswaarden. De buitenzijde van de dijk heeft een lage waardering (10 %). De binnenzijde (rondom Erve Westerveld) ligt in een gebied met een hoge verwachting. Erve Westerveld is daarin zelfs een archeologisch monument (nummer 4423). De verwachting is dat grote delen van grachten en muurwerk van Erve Westerveld nog intact onder de grond bewaard zijn gebleven. Het opbrengen van een grondlichaam kan hier leiden tot zetting en compactie waardoor archeologische waarden in de bodem aangetast worden. Ook het ingraven van een pipingscherm tot 4,5 meter beneden maaiveld heeft een grote kans op aantasting van archeologische waarden.
Het meest noordelijke gedeelte van het traject aan binnendijkse zijde is vanuit archeologisch oogpunt zelfs zeer waardevol. De trefkans op archeologische vondsten is hier 90-100 %. De Brinkhoekweg ligt deels op een dekzandrug waar in de middeleeuwen een esdek is aangelegd. In het esdek zijn meerdere archeologische vondsten aangetroffen uit de IJzertijd, Romeinse tijd en middeleeuwen. Er is grote kans op zettingsschade door aanbrengen van een omvangrijk grondlichaam. Bovendien wordt door het ingraven van een pipingscherm en verleggen van een dijksloot ook aantasting van archeologische waarden verwacht. Daarom krijgt variant 1 een zeer negatieve beoordeling (---).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Variant 2 kent vergelijkbare bodemingrepen met een grote kans op aantasting van archeologische waarden. In deze variant wordt in plaats van een pipingscherm een stabiliteitsscherm tot ca 6 meter beneden NAP ingegraven. Vanwege de ligging in archeologisch zeer waardevol gebied en de nabijheid van een archeologisch monument wordt deze variant zeer negatief beoordeeld voor het effect op archeologische waarden (---).

Conclusie deeltraject 5
Varianten 1 en 2 in deeltraject 5a-zuid worden neutraal beoordeeld vanwege de ligging in een gebied met lage archeologische verwachting (10%) waardoor de kans op verstoring van

archeologische waarden nihil is. In deeltraject 5a- noord is deze kans groter vanwege de ligging in archeologisch waardevol gebied. Vanwege de aard en diepte van de bodemingrepen leidt dit tot een negatief effect voor variant 1 en een licht negatief effect voor variant 2. Het opbrengen van grond in een gebied met lage archeologische verwachting in deeltraject 5b-zuid wordt neutraal beoordeeld. De varianten in deeltraject 5b- noord worden beide zeer negatief beoordeeld vanwege het aanbrengen van bermen en ingraven van schermen in een archeologische (zeer) waardevol gebied waar de kans op aantasting van archeologische waarden aanzienlijk is.

7.4.10 Mitigerende maatregelen deeltraject 5

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur
Het Ruimtelijk Kwaliteitskader doet verschillende voorstellen ten behoeve van de herkenbaarheid van de dijk. Een van die voorstellen is om gebruik te maken van een binnenlandse pipingberm met overhoogte waar beplanting op kan worden aangeplant, zodat de dijk meer onderdeel vormt van het landschap. Bij variant 1 in deeltraject 5A is dit bijvoorbeeld niet het geval, waardoor de stabiliteitsberm een soort lege tussenzone vormt langs de dijk.

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek
Waar de kap van bomen niet te voorkomen is kan een beplantingsplan worden gemaakt om de te verwijderen beplanting zoveel mogelijk te mitigeren. In deeltraject 5B-Noord zijn nog optimalisaties mogelijk in het ontwerp, die de negatieve effecten op bestaande beplanting kunnen verminderen. Dit moet nog nader worden uitgewerkt.

Effect op cultuurhistorische waarden
Wanneer wordt gewerkt met zwaardere stabiliteitsschermen aan de buitenzijde van de dijk is wellicht minder ruimtebeslag nodig waardoor de cultuurhistorische hakhoutbosjes beter behouden kunnen blijven. Bij potentiële aantasting van kolken kan gekozen worden om de benodigde grondoplossing hoger op de dijk aan te brengen.

Effect op archeologische waarden
Zetting en compactie van archeologische relevante bodemlagen kan door middel van monitoring in de gaten worden gehouden. Idealiter zou ook op voorhand de maximaal toegestane hoeveelheid zetting en compactie moeten worden berekend zodat zettingsschade van archeologische waarden beperkt blijft. In deeltraject 5a wordt rond Erve Westerveld nog een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd. Ditzelfde wordt aanbevolen voor deeltraject 5b-noord (met zeer hoge verwachting 90%) Omdat in het esdek meerdere archeologische vondsten zijn aangetroffen uit de IJzertijd, Romeinse tijd en middeleeuwen kan een proefsleuvenonderzoek de vindplaats waarderen en begrenzen. Eventueel gevonden archeologische resten kunnen dan worden opgegraven en veiliggesteld. Voor de gebieden met een hoge verwachting (50%) wordt in dit deeltraject een verkennend booronderzoek geadviseerd om de archeologische waardering uit het bureauonderzoek te toetsen.

8 Externe veiligheid

Externe veiligheid heeft betrekking op de risico's voor de omgeving vanwege het gebruik, de productie, opslag en het vervoer van gevaarlijke stoffen. In het geval van een verandering bij de risicobron of in de omgeving daarvan dient een afweging te worden gemaakt over de externe veiligheidssituatie. Hierbij dienen risicobronnen in het plangebied en in de omgeving ervan in kaart gebracht te worden en getoetst te worden aan de risicomaten plaatsgebonden risico (PR) en groepsrisico (GR). Het PR is de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die plaats zou verblijven, overlijdt als gevolg van een ongewoon voorval bij de risicobron. Het GR is de cumulatieve kans dat per jaar tenminste tien mensen slachtoffer worden van een ongeval met gevaarlijke stoffen. Enkele veelvoorkomende voorbeelden van risicobronnen zijn de omliggende industrie, transportroutes met gevaarlijke stoffen, buisleidingen met gevaarlijke stoffen en tankstations. De wet en regelgeving die hoort bij deze risicobronnen is geborgd in onderstaande AMvB's en circulaires:

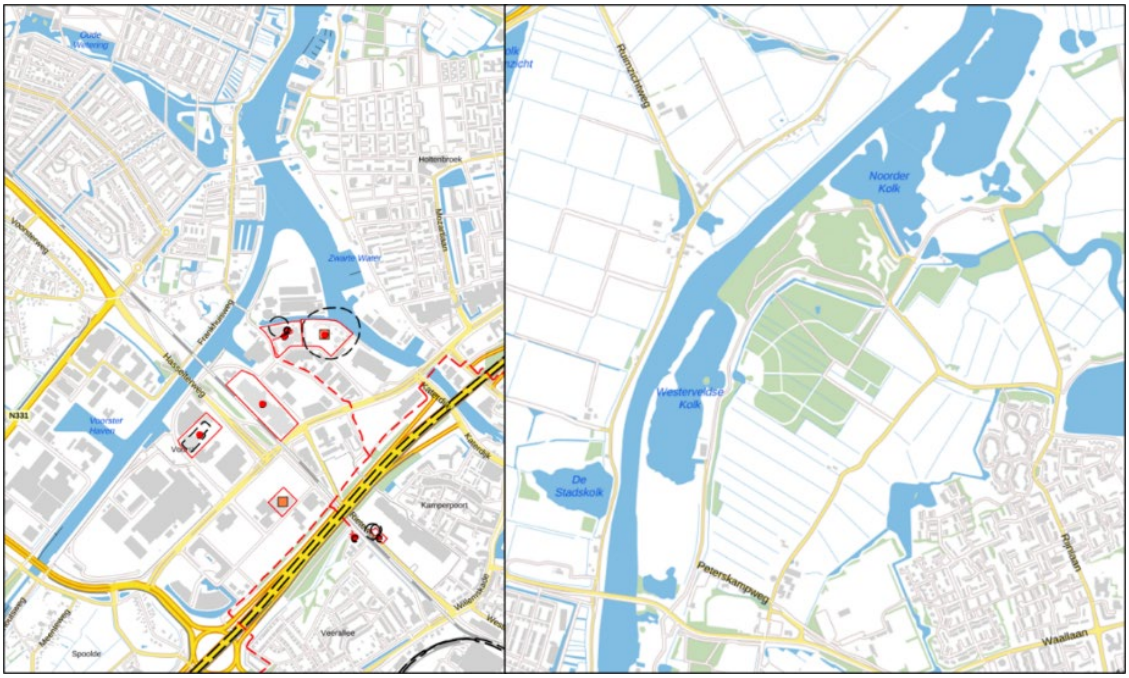
- Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi)
- Circulaire externe veiligheid LNG-tankstations
- Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt)
- Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb)
- Vuurwerkbesluit
- Circulaire opslag ontplofbare stoffen voor civiel gebruik

In een situatie waarin de risicobronnen en de omliggende bevolkingsdichtheid onveranderd blijven is nadere beschouwing van de externe veiligheid niet nodig, de risicomaten waaraan gemeten wordt (het PR en het GR) blijven immers onveranderd.

8.1 Risicobronnen in nabijheid van het plangebied

Enkel ten zuiden van het plangebied zijn diverse risicobronnen aanwezig. Zo zijn hier verschillende inrichtingen gevestigd waarin gevaarlijke stoffen aanwezig zijn. Daarnaast loopt er een buisleiding met aardgas in de buurt van het plangebied en ligt er de autosnelweg A28. Over de A28 vinden transporten plaats met gevaarlijke stoffen, waardoor deze weg onder het Bevt valt.

Enkele van deze risicobronnen beschikken over een PR 10^{-6} contour, dit is de contour waarbinnen geen kwetsbare objecten (ziekenhuizen, scholen, woningen e.d.) gelegen mogen zijn. In onderstaand figuur zijn de aanwezige risicobronnen weergeven met indien van toepassing de PR 10-6 contouren (weergeven met zwarte stippellijnen).



Figuur 8.1: Aanwezige risicobronnen plangebied. Links: zuidelijk gedeelte, rechts: noordelijk gedeelte (bron: risicokaart.nl) (rode lijnen geven terreingrens aan, rode stippellijnen de buisleidingen en de rode punten de inrichtingen)

8.2 Beoogde situatie

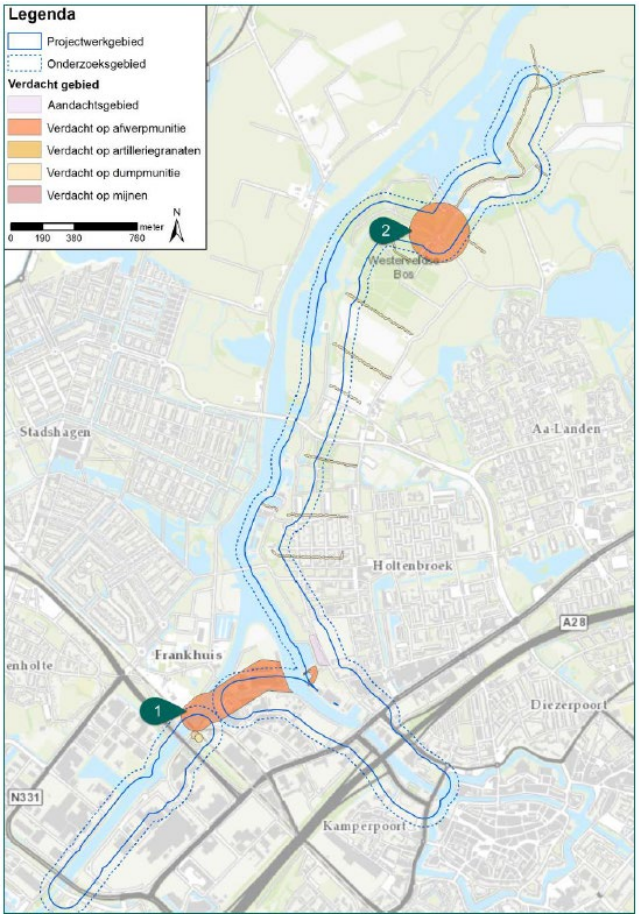
Het aanpassen van de stadsdijk(en) leidt niet tot veranderingen bij de bovengenoemde risicobronnen en er worden ook geen risicobronnen toegevoegd. Daarnaast leidt de beoogde situatie niet tot een toename of afname van de populatiedichtheid in het gebied. Hiermee blijven de risico's in de vorm van het PR en GR onveranderd ten opzichte van de huidige situatie. De invloed van de beoogde situatie op het aspect externe veiligheid is daarmee neutraal. Derhalve zijn er geen belemmeringen voor de dijkversterkingen in het kader van externe veiligheid.

9 NGE

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de verdachte gebieden voor niet gesprongen explosieven. In de verdachte gebieden kunnen conventionele explosieven (oorlogsresten) in de bodem voorkomen. NGE zijn een belangrijk gegeven/randvoorwaarde voor de nadere uitwerking en veilige uitvoering/realisatie van het project. In dit hoofdstuk is vooruitlopend daarop een korte samenvatting van de uitgevoerde onderzoeken en aanbevelingen opgenomen. Voor dit thema is geen effectvergelijking opgezet omdat NGE te alle tijde een belangrijke randvoorwaarde zijn voor het voorkeursalternatief en de uitvoering/realisatie, daarom is de opbouw van het hoofdstuk anders van aard.

Vooronderzoek (Aermax, Bombs Away, 2014)
Op basis van de geraadpleegde bronnen, de beoordeling en evaluatie van de indicaties is vastgesteld dat het projectgebied Dijkversterking HWBP Zwolle (15E) betrokken is geweest bij oorlogshandelingen tijdens de Tweede Wereldoorlog. Voor projectgebied Dijkversterking HWBP Zwolle (15E) geldt: op 29 oktober 1944 zijn bommen neergekomen in het projectgebied, alsmede op 2 maart 1945 toen een tentenkamp werd aangevallen met afwerpmunitie. Tevens hebben er loopgraven en (geschut)stellingen binnen de grenzen van het projectgebied gelegen.

In de volgende afbeelding zijn de verdachte gebieden weergegeven. In de verdachte gebieden kunnen CE in de bodem voorkomen.



Figuur 9.1: Kaart van Bombsaway m.b.t. NGE-Risicogebieden

Uit het onderzoek van BombsAway blijkt dat sprake is van verschillende NGE-Risicogebieden binnen het werkgebied. Ter hoogte van het project Zwolle Stadsdijken zijn de volgende NGE-Risicogebieden afgebakend:

• NGE-Risicogebieden dumpmunitie naar aanleiding van Duitse loopgraven en stellingen

• NGE-Risicogebied naar aanleiding van een bombardement op 29 oktober 1944 (nr. 1 in Figuur 3). Op 29 oktober 1944 zijn door Britse middelzware bommenwerpers 48 stuks vliegtuigbommen afgeworpen. De bommen kwamen neer op het huidige grondgebied Holtenbroek, Zwarte Water en op het huidige IJsselkanaal.

• NGE-Risicogebied naar aanleiding van een bombardement 2 maart 1945 (nr. 2 in Figuur 3). Op 2 maart 1945 vielen 16 Spitfires (2nd TAF) met 250 en 500 lbs vliegtuigbommen een nieuwe tentenkamp aan op coördinaat Z.884059. Op luchtfoto's zijn enkele kraters zichtbaar. Alsmede een gebied waar het tentenkamp (ter hoogte van de genoemde coördinaat) vermoedelijk heeft gelegen. Om het verdachte gebied af te bakenen is een buffer van 181 meter getrokken vanuit het hart van het doelgebied. In dit gebied bestaat de kans op het aantreffen van een blindganger van een vliegtuigbom (250/500 lbs).

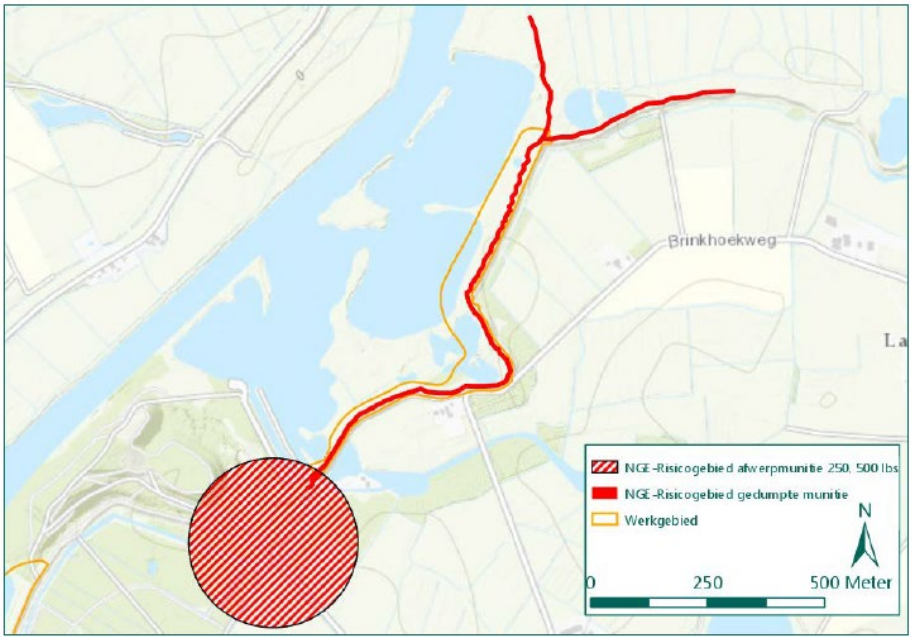
Op basis van de resultaten van dit vooronderzoek is geadviseerd om vervolgstappen te

ondernemen in de explosievenopsporing voor verdachte gebieden waar in de toekomst (grond)werkzaamheden zullen plaatsvinden. Geadviseerd is om een projectgebonden risicoanalyse (PRA 62) uit te laten voeren voor de verdachte gebieden waar (grond)werkzaamheden zullen plaatsvinden waarbij dit vooronderzoek als basis dient.
Het is raadzaam om eerst een PRA uit te laten voeren, zodat ook de verticale afbakening(en) vastgesteld kan (kunnen) worden. Hierdoor kunnen de juiste detectiemethoden per verdacht gebied worden vastgesteld.

Projectgebonden risicoanalyse (PRA) (REASeuro, 2018)
Vanwege het feit dat de voorgenomen werkzaamheden dus (gedeeltelijk) in een NGE-Risicogebied plaatsvinden, is een Projectgebonden Risicoanalyse-Niet Gesprongen Explosieven (PRA-NGE) uitgevoerd. De PRA-NGE is een bureaustudie waarin de risico´s van de reguliere werkzaamheden in relatie tot de aan te treffen Niet Gesprongen Explosieven (NGE) in kaart worden gebracht.

In de projectgebonden analyse wordt het volgende gesteld over gebied 1 (in Figuur 3):
De firma Saricon bv heeft in 2017 een briefrapportage opgesteld voor de gemeente Zwolle, om de gemeente te informeren over het wijzigen van de verdachte gebieden naar aanleiding van het bombardement van 29 oktober 1944. Verdacht gebied 1 (in Figuur 3) is afgebakend op basis van krateranalyse. Uit de briefrapportage blijkt echter dat de bomkraters op basis waarvan verdacht gebied 1 is afgebakend, allen zijn veroorzaakt door de bommenlast van één vliegtuig. Omdat ieder vliegtuig over acht bommen beschikte en er in totaal acht inslagen kunnen worden getraceerd, wordt in de briefrapportage geadviseerd verdacht gebied 1 te laten vervallen.

Op de volgende afbeeldingen zijn de overgebleven NGE-Risicogebieden die relevant zijn voor het ruimtebeslag van de Zwolse Stadsdijken weergegeven. De relevante NGE-Risicogebieden zijn het NGE-Risicogebied naar aanleiding van het bombardement op het Duitse kampement en de NGE-Risicogebieden naar aanleiding van de loopgraven die daadwerkelijk binnen het ruimtebeslag van de stadsdijken zijn afgebakend.



Figuur 9.2: Relevante NGE-Risicogebieden ten noordoosten van het Westerveldse Bos

Figuur 9.3: NGE-Risicogebied ter hoogte van de wijk Holtenbroek

Tabel 9.2: Door Bombsaway afgebakende NGE-Risicogebieden

Aanleiding	Aan te treffen NGE	Toestand
Duitse loopgraven en stellingen	Geschutmunitie (tot 15 cm Duits), klein kaliber munitie, munitie voor granaatwerpers, hand- en geweergranaten en toebehoren van NGE	Gedumpt
Bombardement 2 maart 1945	Afwerpmunitie 250, 500 lbs	Afgeworpen

Zoekdoel

Het risico op een detonatie kan worden weggenomen door eventueel in het invloedgebied van de werkzaamheden achtergebleven NGE voor de start van de uitvoering van de werkzaamheden door middel van detectie op te sporen. Indien een vermoedelijk NGE wordt gedetecteerd, dient dit verwijderd te worden. Het zoekdoel bestaat uit de op te sporen NGE en de te onderzoeken bodemlaag.

- Gedumpte munitie (hand- en geweergranaten en geschutmmunitie) 0,5 m–mv t/m 1,5 m–mv
- Afwerpmunitie Maaiveld tot 4,0 - 8,0 m–mv

REASeuro adviseert om KKM (klein kaliber munitie) als zoekdoel te laten vervallen om de volgende redenen:
• KKM bevat nauwelijks of zelfs geen ijzer waardoor voor verschillende detectiemethoden gekozen moet worden (passieve en actieve).
• KKM laat zich op een diepte vanaf ca. 0,3 m-mv niet detecteren, ook niet met actieve detectoren.
• KKM levert geen ontoelaatbare risico's op tijdens de uitvoerings- en gebruiksfase

(Piping) Constructies

Vanwege de variatie in (piping) maatregelen/constructies kon hierop ten tijde van het onderzoek geen concreet advies worden uitgebracht. Verwacht wordt dat de maatregelen niet in het gebied plaatsvinden dat verdacht is naar aanleiding van de aanwezigheid van loopgraven (controle hierop is nodig voor het definitieve ontwerp), wel in het op afwerpmunitie verdachte gebied. Om maximale ontwerpvrijheid te geven, wordt geadviseerd om het op afwerpmunitie verdacht gedeelte van de dijk voorafgaand aan de werkzaamheden verder op NGE te onderzoeken.

Aanpassen kruinhoogte

Een loopgraaf die zeker wel onderzocht dient te worden, is de loopgraaf die over het gehele traject buitendijks langs deeltrajecten 5A en 5B loopt. Deze onderzoeken zullen voorafgaand aan de realisatiewerkzaamheden uitgevoerd gaan worden.
Indien voor het aanpassen van de kruinhoogte werkzaamheden plaatsvinden binnen het NGE Risicogebied n.a.v. de aanwezigheid van loopgraven, treedt bij ontgraving dieper dan 0,5 m–mv risico op. Geadviseerd wordt om na het verwijderen van de toplaag visueel vast te stellen of de contouren van de loopgraaf exact terug te zien zijn en vervolgens op deze locaties met behulp van (laagsgewijze) realtime passieve detectie vast te stellen of NGE aanwezig zijn.

Voor de voorbereidende werkzaamheden, sonderingen en boringen, zijn in de PRA ook concrete adviezen opgenomen.

10 Verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu

10.1 Overzicht wet- en regelgeving & beleid

Op ruimtelijke ontwikkelingen is wet- en regelgeving en beleid van toepassing. Deze paragraaf biedt een overzicht van wet- en regelgeving en beleid dat relevant is voor het project. Bij de beschrijving worden verschillende schaalniveaus onderscheiden: rijksniveau, provinciaal niveau en gemeentelijk niveau (internationaal niveau is hier niet aan de orde).

Tabel 10.1 Samenvatting beleid thema Verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
Rijksniveau		
De Nationale Omgevingsvisie (Novi, 2020)	Geeft ambities van het ruimtelijk- en mobiliteitsbeleid voor Nederland weer. Het Rijk geeft in dit beleidsstuk aan zich te richten op specifiek aangeduide ruimtelijke en infrastructurele belangen op landelijk niveau. In de NOVI wordt een gezamenlijke aanpak beschreven die leidt tot een duurzaam perspectief op onze leefomgeving. Het gaat om een geïntegreerde aanpak en samenwerking op (inter)nationaal, provinciaal en gemeentelijk niveau.	Omgevingskwaliteit is het kernbegrip: dat wil zeggen ruimtelijke kwaliteit én milieukwaliteit. Met inachtneming van maatschappelijke waarden en inhoudelijke normen voor bijvoorbeeld gezondheid, veiligheid en milieu. Voor de (regio) Zwolle is zijn daarnaast twee direct relevante omgevingsopgave benoemd: • Omgevingsopgave 3: Klimaatbestendige groeiregio Zwolle (NOVI-prioriteiten 1 en 3) Het klimaatadaptief accommoderen van de forse stedelijke en economische groei van de regio, mét behoud van de kwaliteit van de leefomgeving en bereikbaarheid. Zo staat regio Zwolle onder andere voor de opgave om de grote regionale en (inter)nationale verkeersstromen te borgen en de bestaande infrastructuur beter te benutten. • Omgevingsopgave 7: Dynamische IJsselvallei en Twentekanalen (NOVI-prioriteit 1) Het realiseren van een samenhangende ontwikkeling op het gebied van waterveiligheid, waterbeheer, klimaatadaptatie, natuur en waterkwaliteit, logistiek en scheepvaart. Met als uitdagingen het meebewegen met de natuurlijke dynamiek van het watersysteem en het benutten van de kracht van het cultureel erfgoed en het toeristisch-recreatief potentieel van de (Hanze)- steden en het 'ommeland'.
Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro)	Het Barro is gericht op doorwerking van nationale belangen in onder meer provinciale omgevingsvisie en	Relevant voor het project is de aanwijzing van het Zwarte Water als 'stroomvoerend deel van het rivierbed' (artikel 2.4.4) en 'rivierbed' (artikel 2.4.3). Wijziging van het bestemmingsplan

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
(2011, aanvulling 2012)	verordening, provinciale inpassingsplannen en gemeentelijke bestemmingsplannen.	(indien noodzakelijk) is uitsluitend mogelijk wanneer er sprake is van één van de activiteiten die omschreven staan in artikel 2.4.4. Aangezien het project voorziet in de 'aanleg of wijziging van waterstaatkundige kunstwerken' is dit volgens artikel 2.4.4 sub a mogelijk. Wel moeten daarbij de voorwaarden uit artikel 2.3.4 in acht worden genomen met betrekking tot het veilig en doelmatig gebruik van het waterlichaam, de afvoercapaciteit en het bergend vermogen van de rivier en de ecologische toestand van het oppervlaktewaterlichaam.
Provinciaal niveau		
Omgevingsvisie provincie Overijssel (actualisatie 2019/2020)	De omgevingsvisie bevat de strategie van de provincie Overijssel voor de fysieke leefomgeving. Deze strategie bestaat uit twee hoofddoelen: duurzaamheid en ruimtelijke kwaliteit. De provincie heeft de ambitie om watersystemen zo in te richten dat ze voldoende en goed water bevatten, voor een lange tijd veilig zijn en bestand zijn tegen klimaatverandering. Daarnaast moeten vaarwegen vlot en veilig zijn te gebruiken voor zowel recreatie als op- en overslag.	Relevant zijn de ontwikkelperspectieven die de omgevingsvisie heeft op het plangebied. Het noordelijk deel van het plangebied is bestempeld als 'stadsrandgebied'. Dit gebieden vormen de overgangszones tussen stad en buitengebied en vervullen als zodanig een belangrijke functie als 'uitloopgebied' voor de stedelijke omgeving. Ontwikkeldoelen zijn de versterking van de landschappelijke structuur, verdichting van het routenetwerk voor langzaam verkeer en het plaats bieden aan recreatieve functies en culturele voorzieningen. Een deel van het plangebied is daarbij ook onderdeel van het Nationaal Landschap IJsseldelta.
Omgevingsverordening provincie Overijssel (geconsolideerd 2019)	De provinciale belangen uit de omgevingsvisie Overijssel zijn in een omgevingsverordening vastgelegd en hebben zo doorwerking op de ruimtelijke plannen van de provincie en gemeenten.	Een deel van het plangebied behoort tot de NNN, een samenhangend netwerk van natuur- en landbouwgebieden met bestaande en potentiële natuurwaarden van (inter)nationaal belang waarvoor de provincie instructies geeft voor gemeentelijke bestemmingsplannen gericht op het veiligstellen van soorten en ecosystemen.
Programma IJssel-Vechtdelta, provincie Overijssel (2011)	Dit programma geeft een blik op de toekomst en werkt aan concrete projecten, die een bijdrage leveren aan de gewenste duurzame ontwikkeling van de regio. Men wil de opgaven en ambities van de regio passend verbinden aan het Nationale Deltaprogramma.	Deze dijkversterking is onderdeel van het programma IJssel-Vechtdelta.
Gemeentelijk niveau		

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
Bestemmingsplan Voorst, gemeente Zwolle (2013)	Dit bestemmingsplan omvat het bestaande bedrijventerrein Voorst voor zover gelegen buiten Voorsterpoort.	Deeltraject 1 en 2 vallen binnen het bestemmingsplan Voorst. Het gelijknamige bedrijventerrein is bestemd als Bedrijf en staat categorie 3 t/m 6 bedrijven toe. De dijk zelf heeft de bestemming Verkeer en de dubbelbestemming Waterstaat - Waterkering. De dubbelbestemming Leiding toont hoe op diverse plaatsen leidingen voor riool, water, gas en hoogspanning de dijk kruisen.
Bestemmingsplan Blaloweg en Katwolderweg (voormalig Shellterrein en omgeving), gemeente Zwolle (2014)	Dit bestemmingsplan omvat de planvorming op het voormalige shell-terrein en maakte de komst van de bouwmarkt Hornbach mogelijk.	Deeltraject 2d ligt binnen dit bestemmingsplan. De waterkering langs het Zwarte Water kent hier de dubbelbestemming Waterstaat - Waterkering. Direct langs het water geldt bestemming Groenen voor het achterliggend terrein de bestemming Bedrijf. Relevant is dat in het Stedenbouwkundig Programma van Eisen bij het bestemmingsplan is aangegeven dat het toekomstige gebouw constructief onderdeel moet worden van de waterkering.
Bestemmingsplan Voorsterpoort Oost, gemeente Zwolle (2012)	Het bestemmingsplan omvat het gebied dat wordt begrensd door de Blaloweg (noordzijde), Katerdijk/ Zwarte Water (oostzijde), de A28 (zuidzijde) en door de spoorlijn Zwolle-Kampen (westzijde).	Dit bestemmingsplan grenst aan de oostgrens van deeltraject 2d. Het bestemmingsplan reikt tot aan de overkant van het Zwarte Water, waardoor ook deeltraject 3b deels binnen het bestemmingsplan valt. Naast de dubbelbestemming Waterstaat - Waterkering voor het Zwarte Water en de waterkering, zijn er dubbelbestemmingen Leiding - Water, -Gas en -Riool.
Bestemmingsplan Diezerpoort, gemeente Zwolle (2013)	Het bestemmingsplan Diezerpoort betreft het bestemmingsplan voor de gehele wijk Diezerpoort met uitzondering van het gebied van de Bagijneweide.	Voor het gedeelte van deeltraject 3 tussen de Pannenkoekendijk en de A28 geldt het bestemmingsplan Diezerpoort. De dijk heeft ook hier een dubbelbestemming Waterstaat - Waterkering. Naast de gebruikelijke bestemmingen Groen en Verkeer is het achterliggend terrein bestemd als Maatschappelijk (Dimence) en Kantoor (Achmea). Verder geldt er een dubbelbestemming Leiding - Water voor de waterleiding die de dijk doorsnijdt parallel aan de A28.
Bestemmingsplan Holtenbroek Zuid, gemeente Zwolle (2015)	Het plangebied van dit bestemmingsplan wordt globaal begrensd door de Zwartewaterallee in het noorden en de Nijverheidstraat in het zuiden. De oostgrens wordt grofweg gevormd door de Industrieweg. De vaarweg 'Zwarte Water' vormt de westelijke grens van het plangebied van dit bestemmingsplan.	Het westelijke deel van deeltraject 3 en het meest zuidelijke deel van deeltraject 4 zijn onderdeel van dit bestemmingsplan. De autobedrijven tussen de A28 en de Blaloweg hebben de bestemming Bedrijf. Voor dit terrein geldt een dubbelbestemming Leiding - Water, - Gas en - Riool daar waar deze leidingen het gebied (waaronder ook de waterkering) doorkruisen. Het eerste perceel langs de waterzijde aan de Industrieweg (achter deeltraject 4a) ligt buitendijks en is bestemd als Gemengd - 2.
Bestemmingsplan Holtenbroek,	Dit bestemmingsplan heeft betrekking op de wijk Holtenbroek.	Bestemmingsplan Holtenbroek bevat het overige gedeelte van deeltraject 4. Langs dit traject liggen buitendijkse gebieden die bestemd zijn als Bedrijf, Bedrijf – Haven en Groen. Voor het

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
gemeente Zwolle (vastgesteld: 2020)	Het plan voldoet aan de voorwaarden om op te gaan in het omgevingsplan, ter voorbereiding op de inwerkingtreding van de Omgevingswet.	dijklichaam geldt dubbelbestemming Waterstaatkundige functie en enkelbestemmingen Verkeer (Industrieweg), Groen en Maatschappelijk-1 (ter plaatse van de kinderboerderij). Binnendijks ligt een waterleiding met de dubbelstemming Leiding - Water. Ten zuiden van de Twistvlietbrug (Verkeer - Openbaar Vervoer) kruist een rioolbuisleiding met de dubbelbestemming Leiding - Riool de dijk naar de overzijde van het Zwarte Water. Ten noorden van de Twistvlietbrug liggen buitendijks diverse jachthavens en werven. Ten noorden van de havens ligt een buitendijkse woning en een verruwd stuk uiterwaarde met de bestemming Natuur. Het binnendijkse sportterrein in deeltraject 5 valt ook binnen dit bestemmingsplan (bestemming Sportdoeleinden).
Bestemmingsplan Buitengebied - Langenholte, Vecht e.o., gemeente Zwolle (2014)		Het binnendijkse deel van deeltraject 5 valt binnen dit bestemmingsplan. De dijk heeft hier dubbelbestemming Waterstaat - Waterkering, vaak met enkelbestemmingen Natuur, Bos of Water. Achterliggende gebieden zijn o.a. bestemd als Agrarisch met Waarden - Natuur en Landschap. Nabij de Noorderkolk gelden voor specifieke locaties op en aan de dijk de bestemmingen Wonen, Tuin en Bedrijf - Nutsvoorzieningen en Verkeer.
Bestemmingsplan Nationaal Landschap IJsseldelta herziening 1, gemeente Zwolle (2017)		Dit bestemmingsplan heeft betrekking op het buitendijkse deel van de oostoever van het Zwarte Water (deeltraject 5) en het binnen- en buitendijkse gedeelte van de westoever van het Zwarte Water langs de Hasselterdijk. Het buitendijkse gebied (tussen beide oevers) heeft dubbelbestemming Waterstaat - Waterkering. Ook zijn grote delen bestemd als Water (het Zwarte Water) en Natuur (uiterwaarden). Voor de rand langs het Westerveldse Bos geldt de bestemming Recreatie - Dagrecreatie. De woningen en agrarische bedrijven langs de Hasselterdijk aan de westzijde van het Zwarte Water hebben bestemmingen Wonen en Agrarisch met waarden - Landschap. Op de Hasselterdijk geldt de bestemming Verkeer.
Bestemmingsplan Buitengebied Zwartewaterland, gemeente Zwartewaterland (2013)		Dit bestemmingsplan geldt voor een deel van de westoever van het Zwarte Water. De uiterwaarden langs dit gedeelte van het plangebied hebben de bestemming Agrarisch met waarden - Natuur en landschap, Natuur en Waterstaat - Waterstaatkundige functie. Op de dijk geldt de bestemming Verkeer.
Waterschap		

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
Keur Waterschap Groot Salland (2015)	Omdat het waterschap Drents Overijsselse Delta nog werkt aan een nieuwe Keur, is deze Keur van het voormalige waterschap Groot Salland nog van toepassing op het plangebied. De Keur bevat regels voor waterkeringen, watergangen, andere waterstaatswerken en grondwateronttrekkingen/infiltratie.	Relevant voor Stadsdijken Zwolle zijn de beleidsregels voor waterkeringen waarin staat aangegeven welke verbodsbepalingen gelden voor de verschillende zones op en rond het waterstaatwerk.

10.2 Onderzoeksmethodiek

Wijze van beoordeling op hoofdlijnen

De manier waarop de effecten worden bepaald, verschilt per criterium. Soms kan een effect kwantitatief worden bepaald (bv. '10 m^2' of '4 gebouwen'), soms is alleen een kwalitatieve benadering mogelijk. De beoordeling van effecten vindt plaats door de effecten te scoren volgens een systeem van plussen en minnen. Hiervoor worden eerst de effecten in klassen ingedeeld door het bepalen van klassengrenzen. Daarbij is rekening gehouden met de verwachte reikwijdte van de onderzoeksresultaten en de mate van het effect. Elke klasse wordt gekoppeld aan een kwalitatieve score met plussen en minnen. Door het inzichtelijk maken van klassengrenzen is altijd navolgbaar welke beoordeling is toegepast bij een bepaalde mate van het effect. Voor de vertaling naar kwalitatieve scores is in dit onderzoek gebruik gemaakt van de volgende 7-puntsschaal (zoals dat ook gebeurt bij de andere milieuthema's in de andere achtergrondrapporten):

Tabel 10.2 7-Puntsschaal ten behoeve van de effectbeoordeling

Waardering effecten	Omschrijving
+ + +	Zeer positief effect
+ +	Positief effect
+	Licht positief effect
0	Neutraal effect
-	Licht negatief effect
- -	Negatief effect
- - -	Zeer negatief effect

De effecten zijn voor alle criteria bepaald zonder rekening te houden met eventuele mitigerende maatregelen. Uitzondering hierop zijn de maatregelen die standaard worden toegepast bij de realisatie van dijken/kades en een mitigerend effect hebben. Deze maatregelen maken onderdeel uit van de voorgenomen activiteit. Op basis van de gepresenteerde effecten worden mogelijke mitigerende maatregelen beschreven om de negatieve effecten te voorkomen of te beperken.

10.2.1 Criterium Verkeersveiligheid

Te verwachten effect en methode van onderzoek

De verkeersveiligheid kan veranderen wanneer gedeeltes van een openbare weg of fietspad komen te vervallen of gewijzigd worden als gevolg van de ingreep. Dit kan in de permanente situatie effect hebben op de verkeersveiligheid van vracht- of autoverkeer en van fietsverkeer. Voor de effectbeschrijving wordt ingegaan op de fysieke wijzigingen aan de bestaande weginfrastructuur van de varianten. De effectbeoordeling op het criterium verkeersveiligheid vindt plaats op basis van expert judgement (kwalitatief).

Wijze van beoordeling

Voor het criterium verkeersveiligheid wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 10.3 Toelichting waardering effecten verkeersveiligheid

Verkeersveiligheid	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	Zeer positief effect. Er is een sterke verbetering van de verkeersveiligheid als gevolg van de ingreep en de wijzigingen aan de weg(en) in het plangebied
+ +	Positief effect. Er is een grote verbetering van de verkeersveiligheid als gevolg van de ingreep en de wijzigingen aan de weg(en) in het plangebied
+	Licht positief effect. Er is een beperkte verbetering van de verkeersveiligheid als gevolg van de ingreep en de wijzigingen aan de weg(en) in het plangebied
0	Neutraal effect. Er is geen verandering in de verkeersveiligheid als gevolg van de ingreep en de wijzigingen aan de weg(en) in het plangebied
-	Licht negatief effect. Er is een beperkte verslechtering van de verkeersveiligheid als gevolg van de ingreep en de wijzigingen aan de weg(en) in het plangebied
- -	Negatief effect. Er is een grote verslechtering van de verkeersveiligheid als gevolg van de ingreep en de wijzigingen aan de weg(en) in het plangebied
- - -	Zeer negatief effect. Er is een sterke verslechtering van de verkeersveiligheid als gevolg van de ingreep en de wijzigingen aan de weg(en) in het plangebied

10.2.2 Criterium tijdelijke verkeershinder gedurende de aanlegfase

Te verwachten effect en methode van onderzoek

Hinder voor verkeer kan in de tijdelijke situatie ontstaan als gevolg van de werkzaamheden in de aanlegfase. Dit kan bijvoorbeeld veroorzaakt worden door verkeerstoename op lokale wegen t.b.v. de aan- en afvoer van materialen en materieel, of het laden en lossen op / nabij de lokale wegen, waardoor verkeershinder toeneemt. Ook het afsluiten van doorgaande wegen kan leiden tot verkeershinder, wanneer dit tot gevolg heeft dat doorgaand verkeer moet omrijden. De effectbeoordeling op het criterium tijdelijke verkeershinder gedurende de aanlegfase vindt plaats op basis van expert judgement (kwalitatief). Er is geen sprake van permanente verkeershinder, de huidige verkeerssituatie wordt na de aanlegfase hersteld.

Wijze van beoordeling
Voor het criterium tijdelijke verkeershinder gedurende de aanlegfase wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 10.4 Toelichting waardering effecten tijdelijke verkeershinder gedurende de aanlegfase

Tijdelijke verkeershinder gedurende de aanlegfase	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	n.v.t.
+ +	n.v.t.
+	n.v.t.
0	Geen verkeershinder verwacht.
-	Licht negatief effect. Beperkte verkeershinder verwacht.
- -	Negatief effect. Verkeershinder verwacht.
- - -	Zeer negatief effect. Veel verkeershinder verwacht.

De waardering is gebaseerd op de mate waarin verkeershinder verwacht wordt (van geen verkeershinder tot veel verkeershinder). Hiervoor wordt bijvoorbeeld bekeken of er verkeershinder door aanvoer van materiaal en materieel te verwachten is.

10.2.3 Criterium tijdelijke bereikbaarheid gedurende de aanlegfase (ontsluiting panden en percelen)

Te verwachten effect en methode van onderzoek
De werkzaamheden in de aanlegfase kunnen invloed hebben op de bereikbaarheid van het gebied en de ontsluiting van panden en percelen. Wanneer werkzaamheden uitgevoerd worden, kan het zijn dat bepaalde panden of percelen tijdelijk niet bereikbaar zijn of dat bestemmingsverkeer moet omrijden. Ook de tijdelijke afsluiting van wegen kan een verminderde ontsluiting van panden of percelen tot gevolg hebben. De effectbeoordeling op het criterium tijdelijke bereikbaarheid gedurende de aanlegfase vindt plaats op basis van expert judgement (kwalitatief). Er is geen sprake van permanente effecten op de bereikbaarheid van panden en percelen. Na de aanlegfase wordt de bereikbaarheid van panden en percelen hersteld.

Wijze van beoordeling
Voor het criterium tijdelijke bereikbaarheid gedurende de aanlegfase (ontsluiting panden en percelen) wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 10.5 Toelichting waardering effecten tijdelijke bereikbaarheid gedurende de aanlegfase (ontsluiting panden en percelen)

Tijdelijke bereikbaarheid gedurende de aanlegfase (ontsluiting panden en percelen)	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	n.v.t.
+ +	n.v.t.

Tijdelijke bereikbaarheid gedurende de aanlegfase (ontsluiting panden en percelen)	
+	n.v.t.
0	Geen verandering in de bereikbaarheid of ontsluiting van panden en percelen.
-	Licht negatief effect. 1 of 2 panden en percelen zijn tijdelijk slechter bereikbaar.
- -	Negatief effect. 3-10 panden en percelen zijn tijdelijk slechter bereikbaar.
- - -	Zeer negatief effect. Veel panden en percelen (>10) zijn tijdelijk slechter bereikbaar.

De waardering is gebaseerd op de mate waarin de ontsluiting van panden en percelen gedurende de aanlegfase verslechtert of behouden blijft.

10.2.4 Criterium effect op kabels en leidingen

Te verwachten effect en methode van onderzoek

Het aanbrengen van grond en het plaatsen van verschillende soorten constructies zijn van invloed op reeds aanwezige kabels en leidingen. De kabels en leidingen die aanwezig zijn in het plangebied zijn middels een Klic-melding inzichtelijk gemaakt. Voor de effectbeoordeling van de varianten is door middel van expert judgement (kwalitatief) beoordeeld of de varianten effect hebben op de reeds aanwezige kabels en leidingen en of verleggingen nodig zijn.

Wijze van beoordeling

Voor het criterium effect op kabels en leidingen wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 10.6 Toelichting waardering effecten op kabels en leidingen

Kabels en leidingen	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	Zeer positief effect. De situatie ten aanzien van aanwezige kabels en leidingen verbetert door de variant en de aanwezige kabels en leidingen verkleinen de risico's aanzienlijk ten opzichte van de referentiesituatie
+ +	Positief effect. De situatie ten aanzien van aanwezige kabels en leidingen verbetert door de variant ten opzichte van de referentiesituatie
+	Licht positief effect. De situatie ten aanzien van aanwezige kabels en leidingen verbetert licht door de variant ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal effect. De aanwezige kabels en leidingen kunnen zonder fysieke, of met zeer beperkte maatregelen gehandhaafd blijven met zeer beperkt risico
-	Licht negatief effect. De aanwezige kabels en leidingen dienen lokaal verlegd te worden of met beperkte maatregelen in de variant verwerkt te worden met beperkte verlenging werkduur en risico's tot gevolg
- -	Negatief effect. De aanwezige kabels en leidingen dienen bij de variant via complex maatwerk in de oplossingsrichting verwerkt te worden met verlenging van de werkduur en extra risico's tot gevolg

Kabels en leidingen	
- - -	Zeer negatief effect. De aanwezige kabels en leidingen dienen bij de variant geheel verlegd te worden met aanzienlijke verlenging van de werkduur en extra risico's tot gevolg

Bij een licht positief tot zeer positief effect wordt er vanuit gegaan dat de situatie door realisatie van de variant verbetert ten opzichte van de referentiesituatie en dat dit mogelijk de realisatie van de variant kan versnellen of de risico's verkleint. Een licht negatief tot zeer negatief effect is aan de orde wanneer een variant tot gevolg heeft dat kabels en leidingen verlegd moeten worden en dat dit met risico's en mogelijk langere doorlooptijden gepaard gaat.

10.2.5 Criterium effecten op de gebruiksfuncties wonen en werken

Te verwachten effect en methode van onderzoek

Als gevolg van de ingreep kan het zijn dat de gebruiksfuncties van wonen of werken veranderen. Bijvoorbeeld wanneer de ingreep de woonfunctie verbetert doordat er minder zichthinder of barrièrewerking is, doordat de werkfunctie verbetert door het vergroten van werkterrein van aanwezige bedrijven. De effectbeoordeling is uitgevoerd door middel van expert judgement (kwalitatief).

Wijze van beoordeling

Voor het criterium effecten op de gebruiksfuncties wonen en werken wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 10.7 Toelichting waardering effecten op de gebruiksfuncties wonen en werken

Gebruiksfuncties wonen, werken, recreëren	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	n.v.t.
+ +	Positief effect. Woonfunctie neemt kwalitatief sterk toe, werkfunctie verbetert
+	Licht positief effect. Beperkte verbetering in woonfunctie en werkfunctie.
0	Neutraal effect. Geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	Licht negatief effect. Beperkte verslechtering in woonfunctie en werkfunctie.
- -	Negatief effect. Woon- en werkfuncties worden aangetast / minimaal één bedrijf / woning moet worden verplaatst.
- - -	Zeer negatief effect. Woon- en werkfuncties worden sterk aangetast / meerdere bedrijven / woningen moeten worden verplaatst.

Bij de effectbeoordeling wordt gekeken naar het effect van de variant op zowel de woonfunctie als de werkfunctie. Een zeer positief effect is voor dit beoordelingsaspect niet van toepassing.

10.2.6 Criterium effecten op de gebruiksfunctie recreatie

Te verwachten effect en methode van onderzoek
Als gevolg van de ingreep kan het zijn dat de gebruiksfunctie recreatie verandert, bijvoorbeeld door de aanleg of verbetering van wandel-/fietsroutes. De gebruiksfunctie recreatie kan afnemen als gevolg van een aantasting of verwijdering van de aanwezige recreatieve functies. De effectbeoordeling is uitgevoerd door middel van expert judgement (kwalitatief).

Wijze van beoordeling
Voor het criterium effecten op de gebruiksfunctie recreatie wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 10.8 Toelichting waardering effecten op de gebruiksfunctie recreatie

Gebruiksfunctie recreatie	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	n.v.t.
+ +	Positief effect. Grote verbetering in kwaliteit of kwantiteit van recreatieve functies.
+	Licht positief effect. Beperkte verbetering in kwaliteit of kwantiteit van recreatieve functies.
0	Neutraal effect. Geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	Licht negatief effect. Recreatieve functies worden licht aangetast.
- -	Negatief effect. Recreatieve functies worden aangetast / gebied met recreatieve functies moet worden verplaatst.
- - -	Zeer negatief effect. Recreatieve functies worden ernstig aangetast en/of meerdere gebieden met recreatieve functies moeten worden verplaatst.

Bij de effectbeoordeling wordt gekeken naar het effect van de variant op de gebruiksfunctie recreatie. Een zeer positief effect is voor dit beoordelingsaspect niet van toepassing.

10.2.7 Criterium tijdelijke hinder (geluid, trillingen) tijdens aanlegfase

Te verwachten effect en methode van onderzoek
Tijdelijke hinder in de vorm van geluidhinder en trillingshinder kan plaatsvinden als gevolg van de ingreep. Voor alle varianten is het plaatsen van een constructie of het aanbrengen van grond nodig, dit kan geluid- en trillingshinder opleveren voor omwonenden.
Extra verkeersbewegingen tijdens de aanleg, bijvoorbeeld voor het vervoeren van materiaal, kan daarnaast tijdelijke geluidshinder veroorzaken. Dit wordt beoordeeld middels expert judgement (kwalitatief). Hiervoor wordt gekeken naar de aanwezigheid van woningen, andere geluidsgevoelige objecten (ziekenhuizen en scholen) en bedrijven in de nabijheid van waar de werkzaamheden worden uitgevoerd in relatie tot het type werkzaamheden dat voor de betreffende variant worden uitgevoerd.

Trillingen kunnen ook hinder veroorzaken voor bedrijven die trillingsgevoelig zijn. Hier zijn de varianten in dit MER niet specifiek op beoordeeld, in de realisatiefase moet hier rekening mee

gehouden worden door de aannemer. Bijvoorbeeld door het drukken van damwanden in plaats van trillen en een goede meting/monitoring.

De aannemer moet in de realisatiefase aantonen hoe geluidshinder zoveel mogelijk wordt voorkomen. Daarnaast moet de aannemer voldoen aan de geluidsnormen, zoals gedefinieerd in de Circulaire Bouwlawaai 2010 / Bouwbesluit. Uitgangspunt van de Circulaire is om geluidshinder tijdens bouw- en sloopwerkzaamheden zoveel mogelijk te beperken. Hieronder zijn de geluidsnormen uit de Circulaire Bouwlawaai 2010 / Bouwbesluit opgenomen:

Dagwaarde	Tot 60 dB(A)	Boven de 60 dB(A)	Boven de 65 dB(A)	Boven de 70 dB(A)	Boven de 75 dB(A)	Boven de 80 dB(A)
Maximale blootstellingsduur in dagen (totaal)	Geen beperkingen in dagen	Ten hoogste 50 dagen	Ten hoogste 30 dagen	Ten hoogste 15 dagen	Ten hoogste 5 dagen	0 dagen

De dagwaarde wordt bepaald over de periode lopend van 7.00 tot 19.00 uur. Bij het aanvragen van een omgevingsvergunning dient de aannemer aan te tonen hoe hinder wordt voorkomen tijdens de realisatie van de werkzaamheden. Indien de dagwaarden uit bovenstaande tabel overschreden worden, kan het bevoegd gezag hier een ontheffing voor verlenen.

Voor verkeer op de openbare weg (vrachtwagens) wordt aangesloten bij de eisen uit de Wet geluidhinder. Hierbij geldt voor de dagperiode een voorkeursgrenswaarde van 50 dB(A) en een maximale ontheffingswaarde van 65 dB(A).

Wijze van beoordeling

Voor het criterium tijdelijke hinder (geluid, trillingen) tijdens de aanlegfase wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 10.9 Toelichting waardering effecten tijdelijke hinder (geluid, trillingen) tijdens aanlegfase

Tijdelijke hinder (geluid, trillingen) tijdens aanlegfase	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	n.v.t.
+ +	n.v.t.
+	n.v.t.
0	Neutraal effect. Nauwelijks grondverzet of geluid- en trillingshinder
-	Licht negatief effect. Beperkt grondverzet en/of lichte constructieve maatregelen. Woningen op meer dan 50m afstand.
- -	Negatief effect. Groot grondverzet of zware constructieve maatregelen (damwanden) op minder dan 50m afstand van woningen.
- - -	n.v.t.

Een positief effect is voor dit criterium niet van toepassing. Het best haalbare is dat er geen of nauwelijks hinder te verwachten is als gevolg van de ingreep, wat als neutraal effect wordt beoordeeld. Veel grondverzet en het aanbrengen van zware constructieve maatregelen wordt negatiever beoordeeld dan lichtere constructies en beperkt grondverzet. Een negatieve beoordeling wordt gegeven aan varianten waarbij zware constructieve maatregelen of veel grondverzet plaatsvindt op korte afstand van woningen (<50m).

Andere mogelijke risico's bij bedrijven ten gevolge van de aanlegfase

Door het heien/trillen van damwanden zouden, vanwege de trillingen, effecten op kunnen treden op bijvoorbeeld brandstofopslagen of gevoelige precieze apparatuur. Er zouden in het uiterste geval bijvoorbeeld scheuren kunnen ontstaan in de brandstofopslagen met bijbehorend risico op lekkage.

Dit onderwerp is van belang voor de verdere voorbereiding/uitwerking van de realisatie en komt in voorliggend MER niet verder terug. In overleg met omliggende bedrijven dient gekeken te worden naar de mogelijke schade die kan optreden.

Dit overleg is reeds opgestart, het volgende is reeds bekend en daar op dit moment over te zeggen:

- Varo (opslagtanks): Hier gaat het vooral om deformatie. Bij het bedrijf Varo met opslagtanks wordt ingezet op het drukken van de damwanden (i.p.v. trillen) en monitoring. Ook wordt gekeken naar het gedrag van een volle opslagtank (warmt minder op dus zet minder uit) te kunnen vergelijken met een lege tank om zo valse meldingen tijdens de uitvoering te voorkomen.
- Sensus: Hier worden de damwanden gedrukt i.p.v. getrild
- Overig: Bij de bedrijven met trillingsgevoelige processen zijn er gesprekken om de maatregel bij de bron aan te pakken: zijn er sensoren op de markt die minder (of niet) trillingsgevoelig zijn, en kunnen die worden toegepast? In 2021 worden wat proeven gedaan met rupsend zwaar materieel en het trillen van damwandplanken. Ook wordt gedurende ten minste 6 maanden het huidige trillingsniveau gemeten en geregistreerd.

10.2.8 Criterium effecten op gezondheid

Te verwachten effect en methode van onderzoek

Voor het criterium gezondheid wordt beschouwd of er in de permanente situatie gezondheidsrisico's ontstaan als gevolg van de ingreep. Hierbij wordt middels expert judgement (kwalitatief) gekeken naar de gezondheidssituatie op basis van luchtkwaliteit en geluid.
Het effect van geur op de gezondheid wordt in deze dijkversterking niet als relevant te beschouwen aspect gezien. De geursituatie zal als gevolg van de dijkversterking niet veranderen. Dat zou het geval kunnen zijn wanneer er meer verkeer zou gaan rijden over wegen in het plangebied als gevolg van de dijkversterking, of wanneer er een groei is in het aantal veehouderijen in het plangebied. Dergelijke ontwikkelingen zijn niet aan de orde.

Voor het effect van geluid op de gezondheid wordt beschouwd of de geluidbelasting in de permanente situatie verandert als gevolg van de dijkversterking. Het kan zijn dat bepaalde wegen verlegd moeten worden, die dichterbij woningen komen te liggen.
Om het effect van de ingreep op luchtkwaliteit in beeld te brengen, wordt beschouwd of er een verandering te verwachten is van de concentraties fijnstof (PM_{10} en $PM_{2,5}$) en stikstofdioxide (NO_2) in de lucht. Fijnstof in de lucht kan leiden tot gezondheidsklachten (hoesten, benauwdheid, verminderde longfunctie, hart- en vaataandoeningen) en zelfs tot vroegtijdige sterfte. Bij PM_{10} gaat het om deeltjes met een diameter kleiner dan 10 micrometer. $PM_{2,5}$ deeltjes zijn nog kleiner, dan gaat het om deeltjes met een diameter doorsnede kleiner dan 2,5 micrometer. Hoe kleiner de deeltjes, hoe verder ze in het lichaam kunnen doordringen (bron: Atlas Leefomgeving).
Stikstofdioxide wordt in de meeste onderzoeken gezien als goede maat voor de luchtvervuiling als gevolg van blootstelling aan verkeer en de uitstoot van industrie. Blootstelling aan stikstofdioxide (NO_2) kan luchtwegaandoeningen en hart- en vaatziekten verergeren. Het kan ook leiden tot een verhoogde gevoeligheid voor infecties (bron: Atlas leefomgeving).

Wijze van beoordeling
Voor het criterium effecten op gezondheid wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 10.10 Toelichting waardering effecten op gezondheid

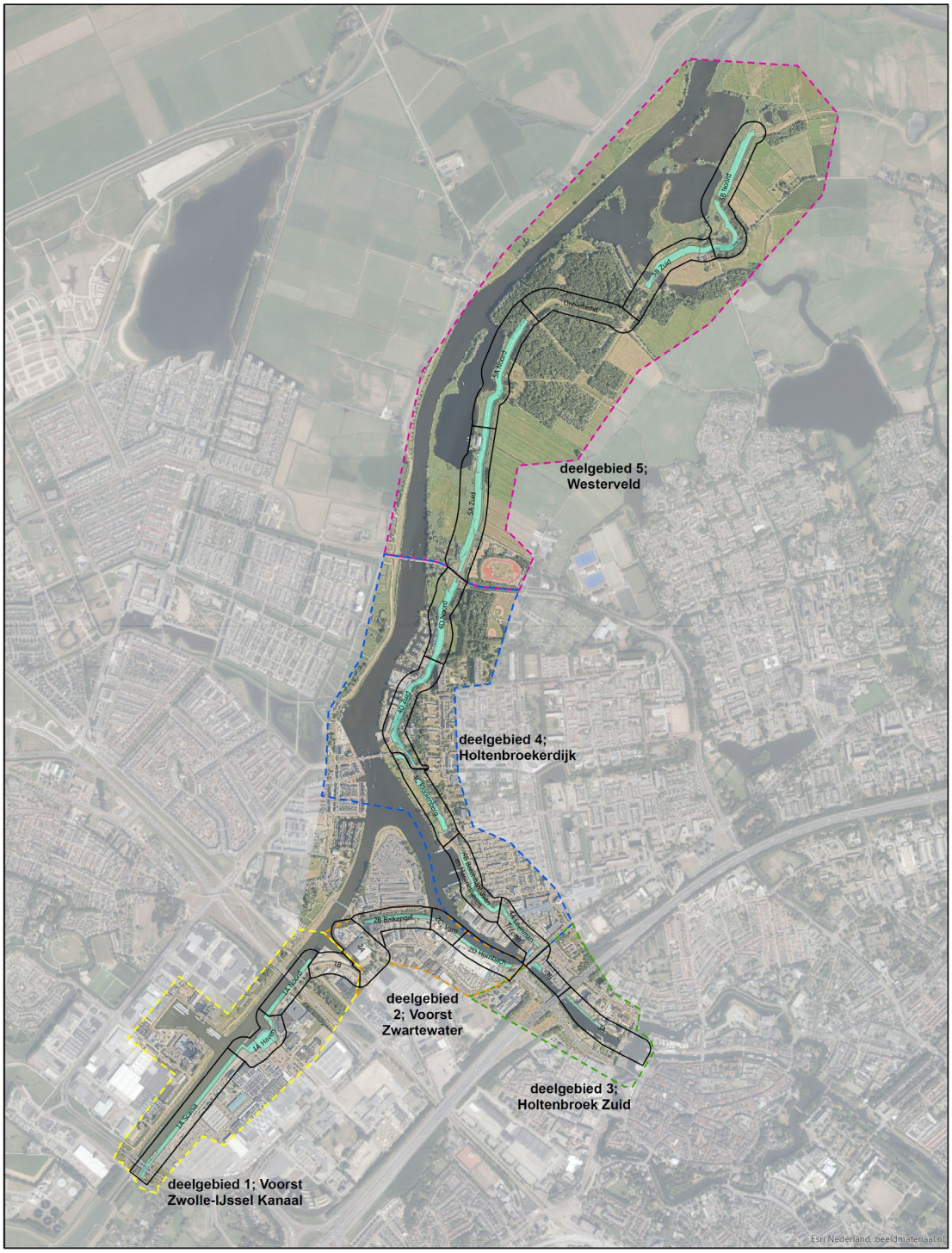
Gezondheid	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	n.v.t.
+ +	Positief effect. Een grote verbetering van de gezondheidssituatie (geluid, luchtkwaliteit)
+	Licht positief effect. Een beperkte verbetering van de gezondheidssituatie (geluid, luchtkwaliteit)
0	Neutraal effect. Geen verbetering of verslechtering van de gezondheidssituatie (geluid, luchtkwaliteit)
-	Licht negatief effect. Een beperkte verslechtering van de gezondheidssituatie (geluid, luchtkwaliteit)
- -	Negatief effect. Een grote verslechtering van de gezondheidssituatie (geluid, luchtkwaliteit)
- - -	n.v.t.

Beoordeeld wordt of er een verbetering is te verwachten voor de geluid- en luchtkwaliteitssituatie van omwonenden als gevolg van de ingreep. Dit kan een beperkte of grote verbetering of verslechtering zijn, of het kan hetzelfde blijven. Een sterke verbetering (+++) of sterke verslechtering (- - -) van de gezondheidssituatie is niet van toepassing, een dermate grote verbetering of verslechtering is niet realistisch als gevolg van een dijkversterking.

10.3 Referentiesituatie

Deze paragraaf beschrijft de referentiesituatie ten aanzien van het thema verkeer en infrastructuur en woon-, werk- en leefmilieu voor het MER.

Om de effecten op dit thema te beoordelen, zijn de verschillende varianten vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie in het plan en studiegebied die in 2030 ontstaat als wordt verondersteld dat andere projecten in het gebied, waarover al een besluit is genomen, zijn uitgevoerd. Deze paragraaf gaat daarom in op de huidige waarden en functies in het plan- en studiegebied en eventuele relevante zekere ontwikkelingen in de toekomst. Deze beschrijving dient als referentiesituatie om de effecten van de varianten tegen af te zetten. De referentiesituatie is de situatie zonder de dijkversterking. Figuur 10.1 laat de verschillende deeltrajecten zien.



Figuur 10.1 Plangebied en deelgebieden

In de paragrafen 1.3.1 t/m 1.3.6 wordt voor elk beoordelingscriterium de referentiesituatie beschreven.

10.3.1 Verkeersveiligheid

Hieronder wordt per deeltraject beschreven wat de verkeerssituatie is. Hoewel enkele deeltrajecten de snelweg A28 kruisen, zijn er met name lokale wegen in het plangebied aanwezig. De weg op de kruin van de dijk is veelal toegankelijk voor wandel- en fietsverkeer, maar op sommige locaties ook voor (lokaal) gemotoriseerd verkeer.

Deeltraject 1: Voorst – Zwolle IJsselkanaal

Het deeltraject wordt aan de zuidzijde begrenst door de Turnhoutsweg. De kering loopt onder de Westenholterallee door en verder noordelijk ook onder de Hasselterweg (N331). Tevens kruist spoorlijn Zwolle-Kampen de kering en deze overbrugt het Zwolle-IJsselkanaal op dit deeltraject. Daarnaast ligt de Russenweg in dit deeltraject; een lokale weg die vooral gebruikt wordt door de bedrijven binnen het bedrijventerrein.

Deeltraject 2: Voorst – Zwartewater

De Katwoldeweg is een lokale weg binnen het deeltraject die voornamelijk gebruikt wordt door bedrijven op het bedrijventerrein. Het deeltraject wordt aan de oostzijde begrensd door de Blaloweg. Deze weg wordt echter niet geraakt door de dijkversterking.

Deeltraject 3: Holtenbroek zuid

Deeltraject 3 ligt aan de noordoever van het Zwarte Water en wordt globaal begrensd door de Hofvlietbrug/Pannekoekendijk aan de zuidzijde en de Zwartewaterallee/Blaloweg aan de noordzijde. Halverwege kruist de A28 met het Zwarte Water, de kering loopt daar onderdoor. Binnen het deeltraject ligt alleen een fietspad op de Pannenkoekendijk, dat vervolgens binnen de oostelijke helft van het deeltraject eindigt in een grindwandelpad en toegang geeft tot een fietsenstalling.

Deeltraject 4: Holtenbroekerdijk

Het deeltraject wordt begrensd door de Zwartewaterallee/Blaloweg in het zuiden en de Mastenbroekerallee/Mastenbroekerbrug in het noorden. Het is een langgerekt deeltraject, waarover voor het grootste gedeelte van het deeltraject een fiets- en/of wandelpad ligt, waarbij op enkele plekken ook gemotoriseerd verkeer is toegestaan om bij bepaalde bedrijven of havens te kunnen komen.

Op het meest zuidelijke deel van het deeltraject is geen pad op de kruin van de dijk aanwezig. De Industrieweg en een fietspad liggen hier parallel aan de kering. Het fietsverkeer en gemotoriseerd verkeer zijn gescheiden totdat deze twee wegen samenvoegen ter hoogte van de meest noordelijke toerit naar Triferto BV. Vanaf V.O.F. Henk Jacobs is een wandelpad op de kruin van de dijk aanwezig.

Na de Wijkboerderij de Klooienberg is een toerit aanwezig vanaf de Klooienberglaan, waardoor ook gemotoriseerd verkeer en fietsverkeer op de kruin van de dijk kunnen rijden via de Holtenbroekerdijk. Dit verkeer vervolgt zijn weg tot aan de Twistvlietbrug, waarna de weg op de dijk weer alleen bestemd is voor (brom)fietsverkeer.

Bestemmingsverkeer dat naar het Zwolse Watersportcentrum toe moet, kan dit bereiken via de noordelijker gelegen Holdenbroekerdijk (het verlengde van de Palestrinalaan), waarmee gemotoriseerd verkeer ook de jachthaven kan bereiken.

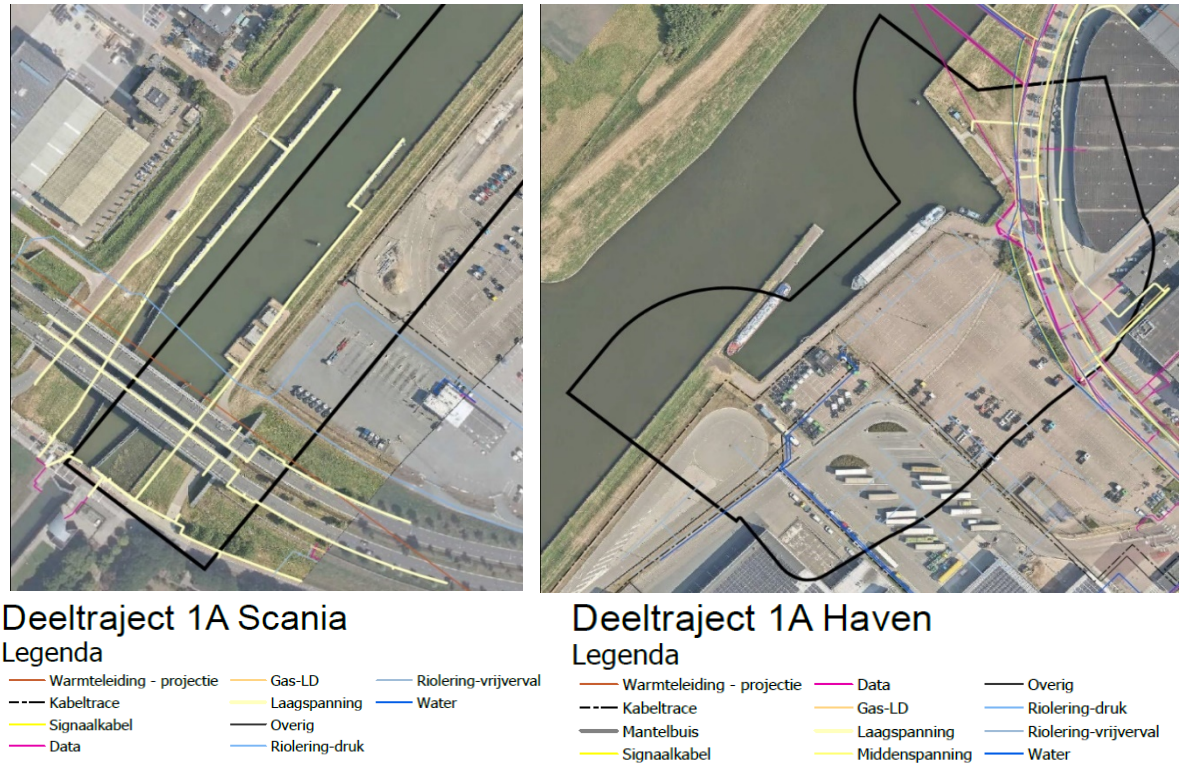
Deeltraject 5: Westerveld
Het fietspad loopt vanaf deeltraject 4 via een tunneltje onder de Mastenbroekerallee door. Daarna vervolgt het zijn weg als fietspad over de kruin van de dijk tot aan de kruising met de Peterskampweg. Vanaf daar is ook gemotoriseerd verkeer toegestaan op de kruin van de dijk totdat de Zwolsche roei- en zeilvereniging bereikt is bij de Westerveldse Kolk. Vanaf daar vervolgt de weg zich wederom als fietspad, waarbij paaltjes beletten dat gemotoriseerd verkeer door kan rijden. Verder noordelijk ligt een kleine haven in de Noorderkolk. Verkeer kan de haven bereiken via de Kolksteeg die overgaat in de Langenholterdijk. Voor fiets- en wandelverkeer zijn er ook andere routes mogelijk naar deze haven, door het bos.

10.3.2 Tijdelijke verkeershinder gedurende de aanlegfase
Verkeershinder gedurende de aanlegfase is alleen aan de orde in de tijdelijke situatie waarin er werkzaamheden plaatsvinden. De referentiesituatie voor de deeltrajecten is dat er geen verkeershinder aanwezig is als gevolg van werkzaamheden. Er zijn geen (gedeeltes van) wegen afgesloten en er is geen vertraging of opstopping op de wegen die het gevolg zijn van werkzaamheden.

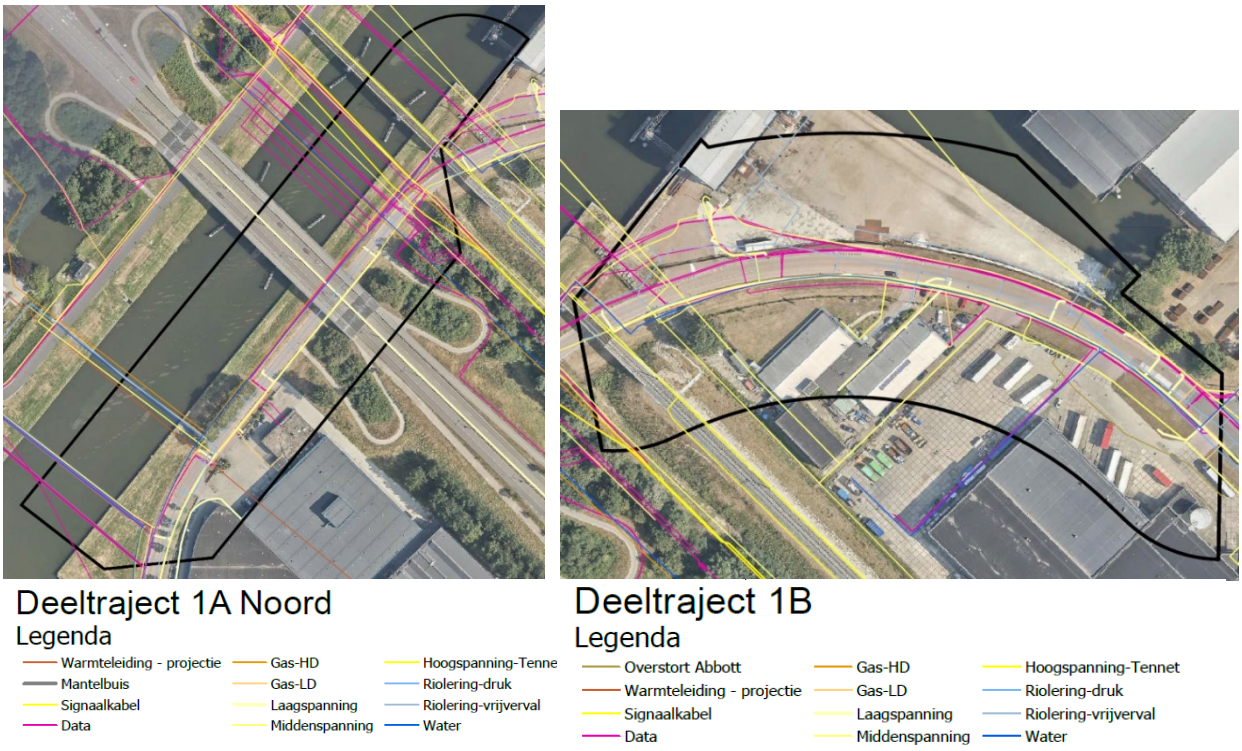
10.3.3 Tijdelijke bereikbaarheid gedurende de aanlegfase
Tijdelijke bereikbaarheid in het gebied en ontsluiting van panden en percelen heeft betrekking op de aanlegfase. Er kunnen effecten zijn in de tijdelijke situatie, waarin er werkzaamheden plaatsvinden. De referentiesituatie voor de deeltrajecten is dat er geen beperking in de bereikbaarheid is en dat panden en percelen bereikt kunnen worden.

10.3.4 Kabels en leidingen
Hieronder staan per deeltraject meerdere uitsnedes die de aanwezigheid van kabels en leidingen weergeven. Daarop is te zien dat de hoeveelheid en complexheid aan kabels en leidingen verschilt per deeltraject. Veelal lopen de kabels en leidingen parallel aan de kering, maar kruisen deze ook. Per deeltraject wordt kort ingegaan op de belangrijkste kabels en leidingen die aanwezig zijn in dat deeltraject.

Deeltraject 1: Voorst – Zwolle IJsselkanaal
In deeltraject 1a-Scania loopt een persrioolleiding haaks onder het dijktraject door. Daarnaast liggen een laagspanningskabel en datakabel parallel aan het dijktracé. In 1a Haven loopt een waterleiding onder het parkeerterrein door, daarnaast liggen enkele kabels en leidingen parallel aan de weg en onder de weg door. In 1a Noord zijn vele kabels en leidingen aanwezig die deels parallel en deels haaks onder het dijktracé doorlopen. Een hoogspanningsleiding van Tennet kruist bovenlangs over het dijktracé heen. Onder meer rioolpersleidingen en meerdere data-, water- en gasleidingen zijn aanwezig in dit deeltraject. In 1b is een rioolleiding onder vrij verval aanwezig, een middenspanningskabel en diverse andere kabels en leidingen.



Figuur 10.2 Kabels en leidingen in en rondom deeltrajecten 1A Scania en 1A Haven

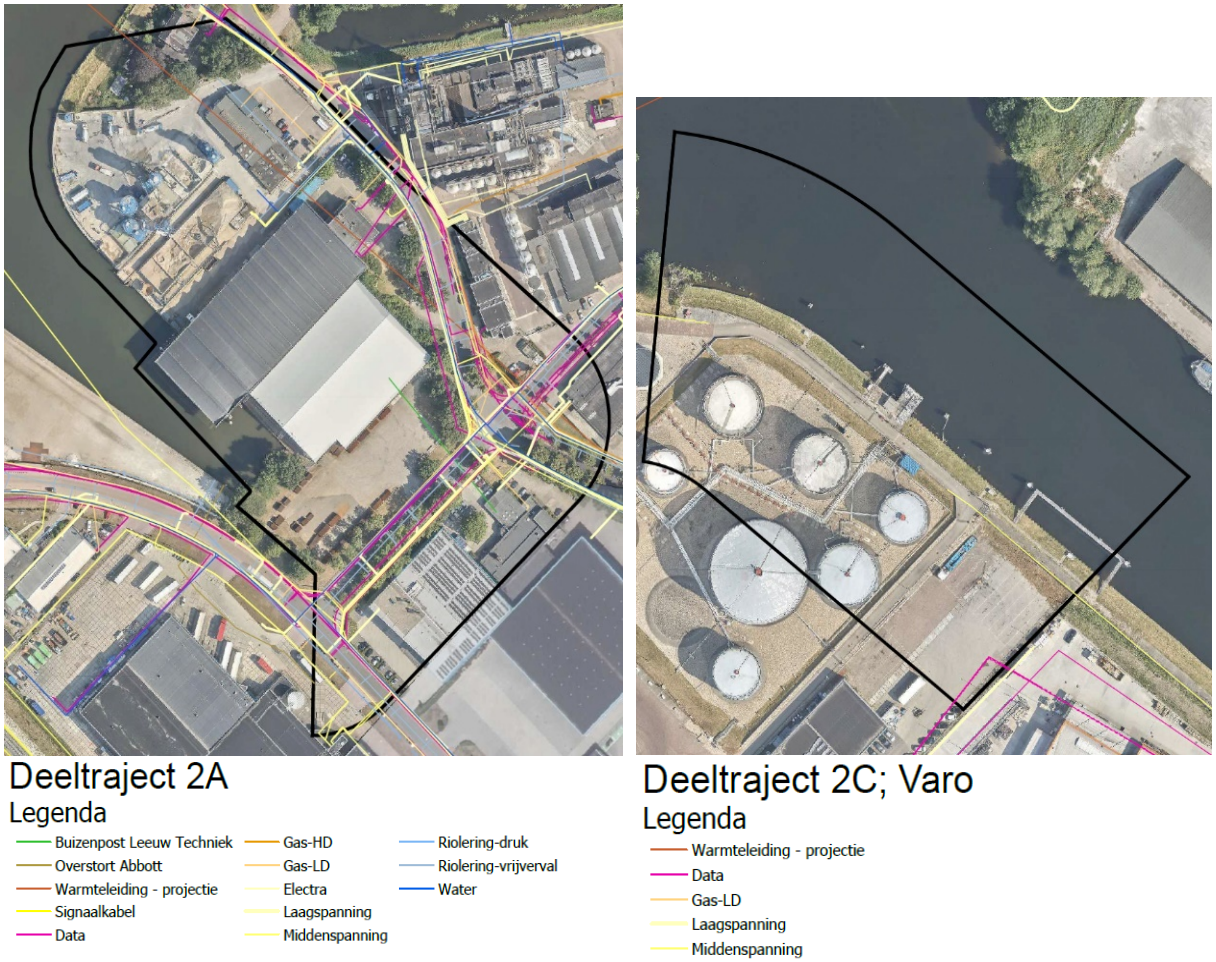


Figuur 10.3 Kabels en leidingen in en rondom deeltrajecten 1A Noord en 1B

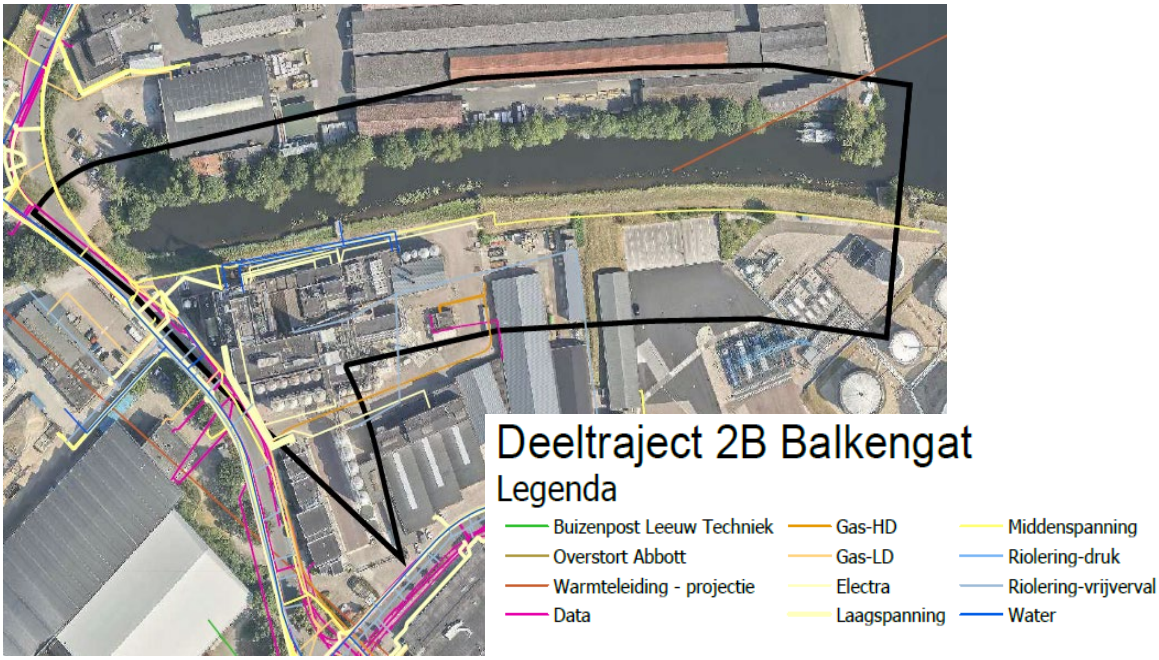
Deeltraject 2: Voorst – Zwartewater

In deeltraject 2a is onder meer een buizenpost aanwezig, dit is een transportsysteem waarbij goederen in capsules door buizen getransporteerd kunnen worden. Het is niet bekend hoe diep deze ligt. Daarnaast is een ‘projectie locatie warmte leiding’ zichtbaar, maar de warmteleiding is nog niet aanwezig. De meeste kabels en leidingen liggen parallel aan het dijktracé. In 2c kruisen de vulleidingen van VARO het dijktracé. De parallel liggende middenspanningskabel is buiten bedrijf, deze loopt ook door in deeltraject 2d.

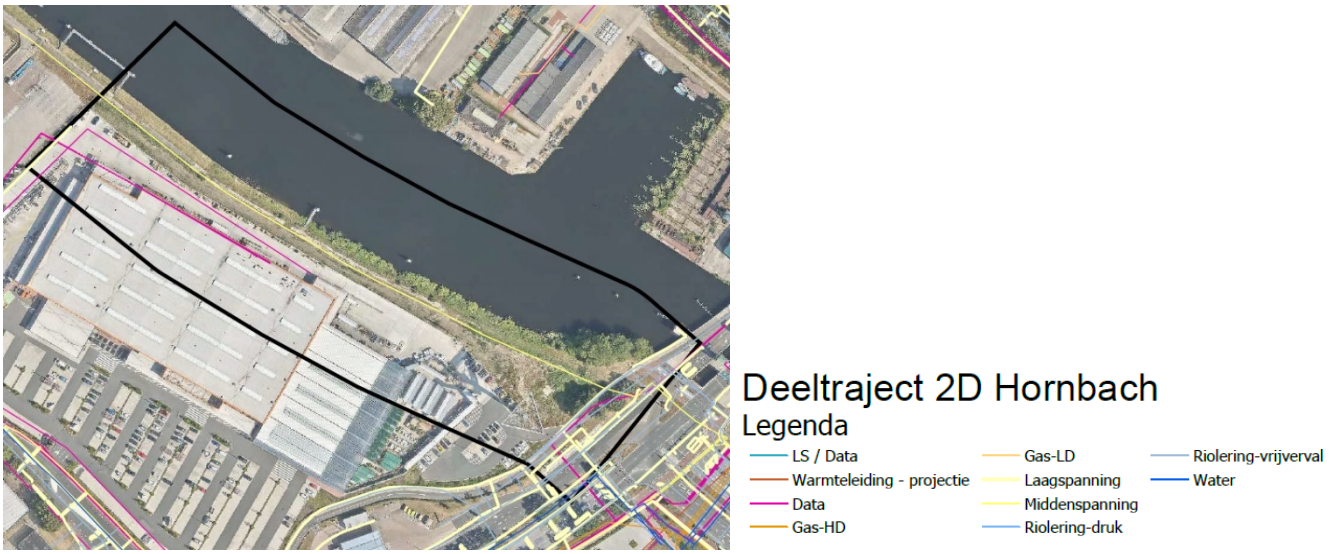
In 2b zijn enkele kabels en leidingen aanwezig parallel aan het dijktracé. Behoudens de buiten gebruik zijnde middenspanningskabel zijn er geen kabels en leidingen aanwezig in deeltraject 2d die de dijkversterking raken in dit deeltraject.



Figuur 10.4 Kabels en leidingen in en rondom deeltrajecten 2A en 2C



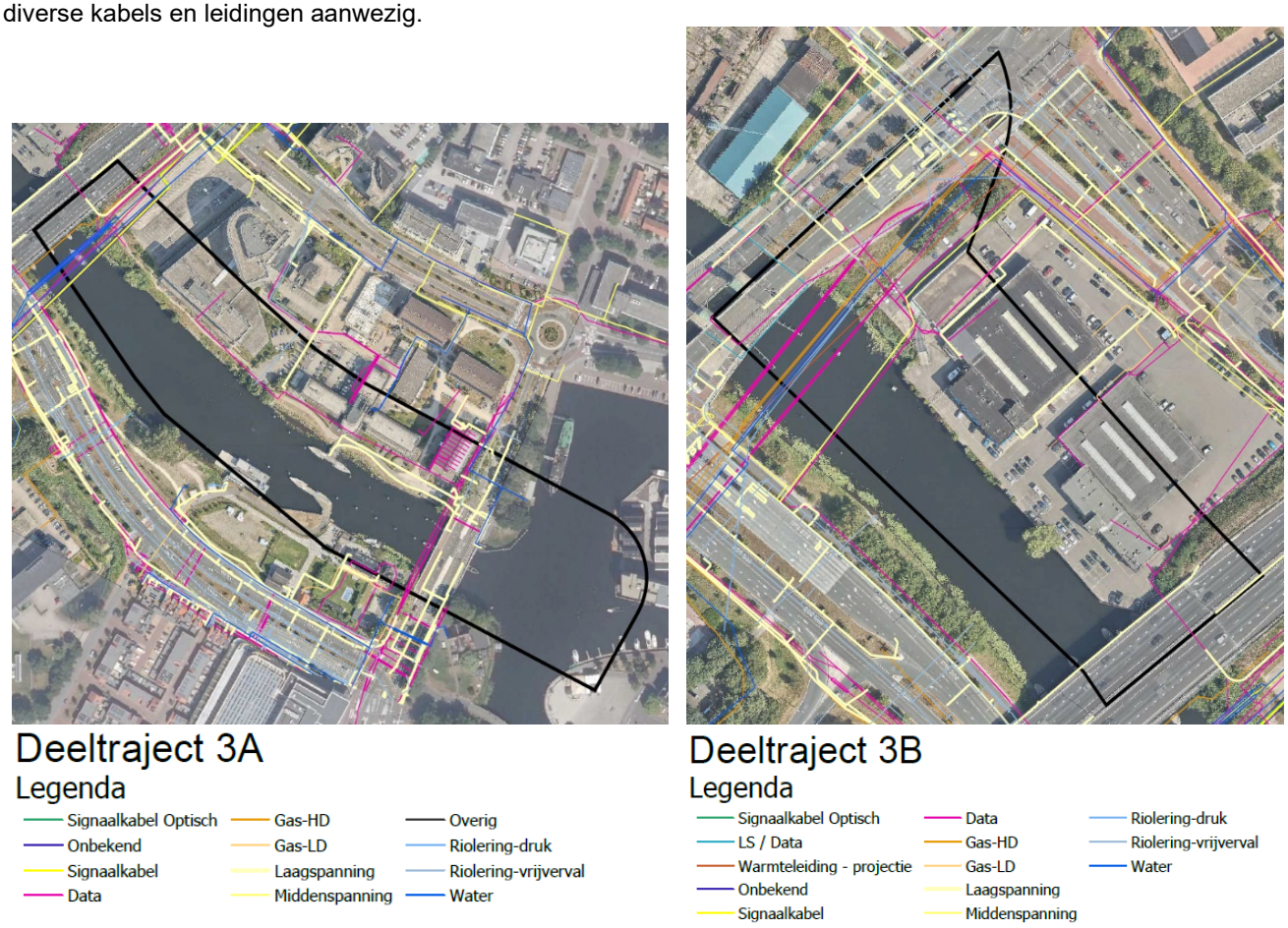
Figuur 10.5 Kabels en leidingen in en rondom deeltraject 2B



Figuur 10.6 Kabels en leidingen in en rondom deeltraject 2D

Deeltraject 3: Holtenbroek zuid

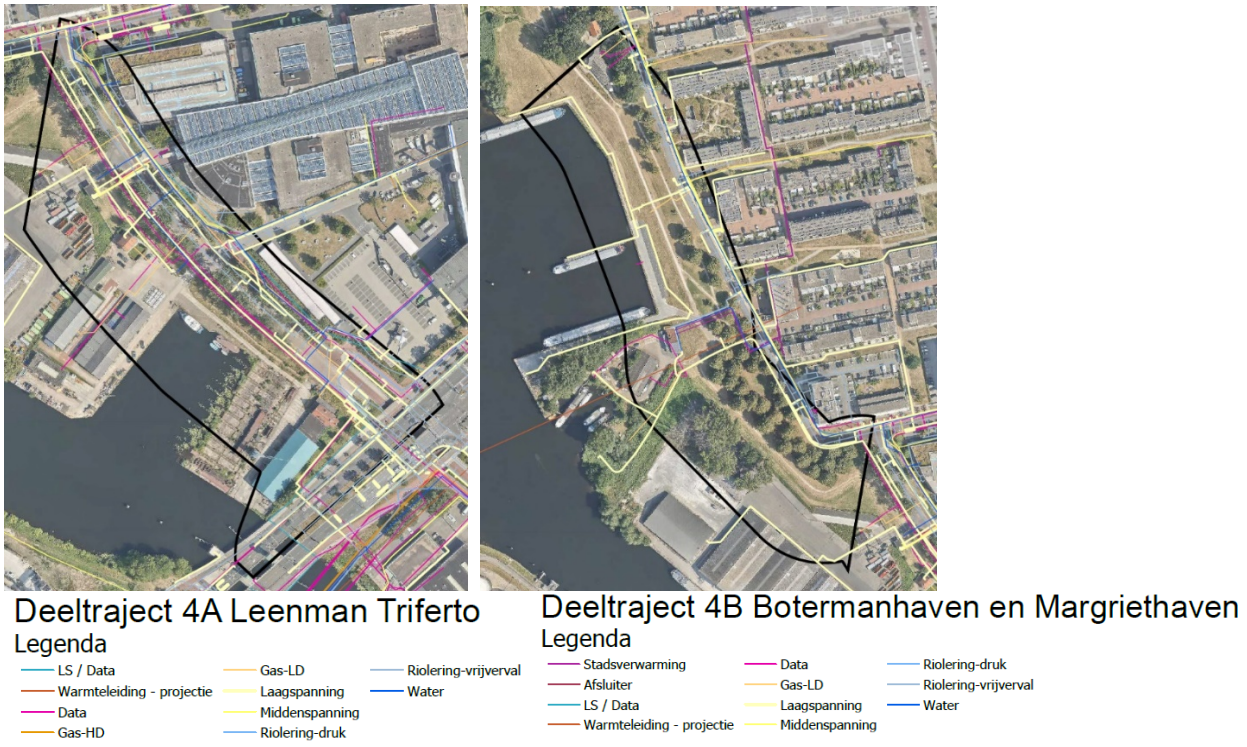
In deeltraject 3a is een rioolleiding onder vrij verval aanwezig, deze ligt haaks onder het dijktraject dat vanaf het bedrijventerrein richting het water loopt. Zowel in deeltraject 3a als 3b zijn verder diverse kabels en leidingen aanwezig.



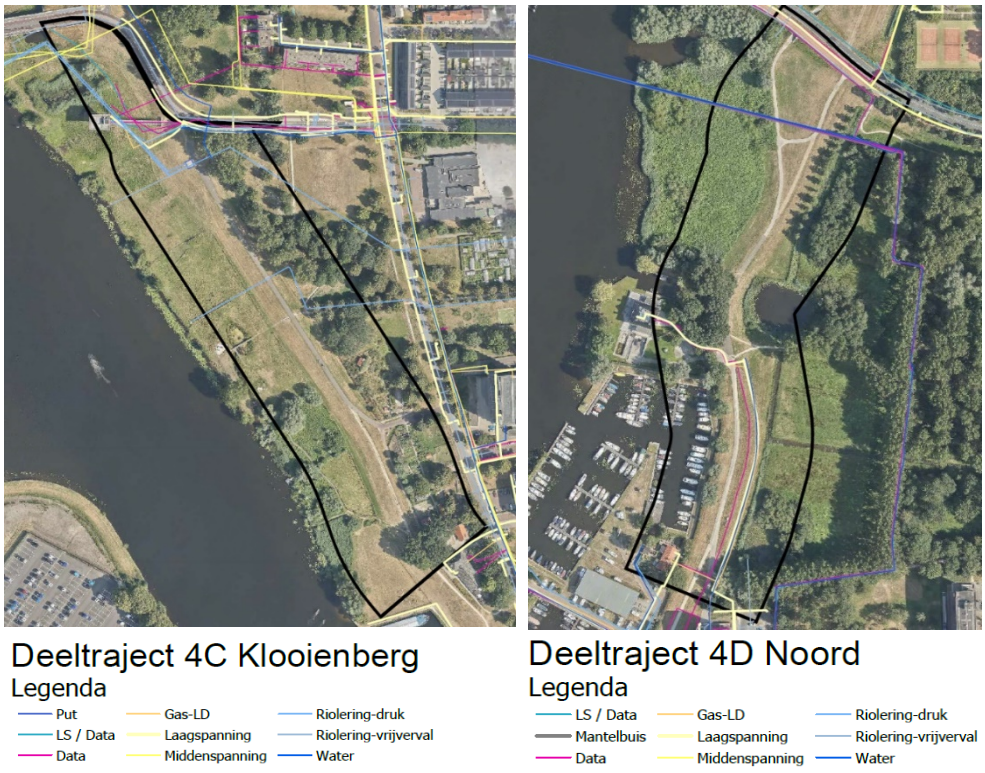
Figuur 10.7 Kabels en leidingen in en rondom deeltrajecten 3A en 3B

Deeltraject 4: Holtenbroekerdijk

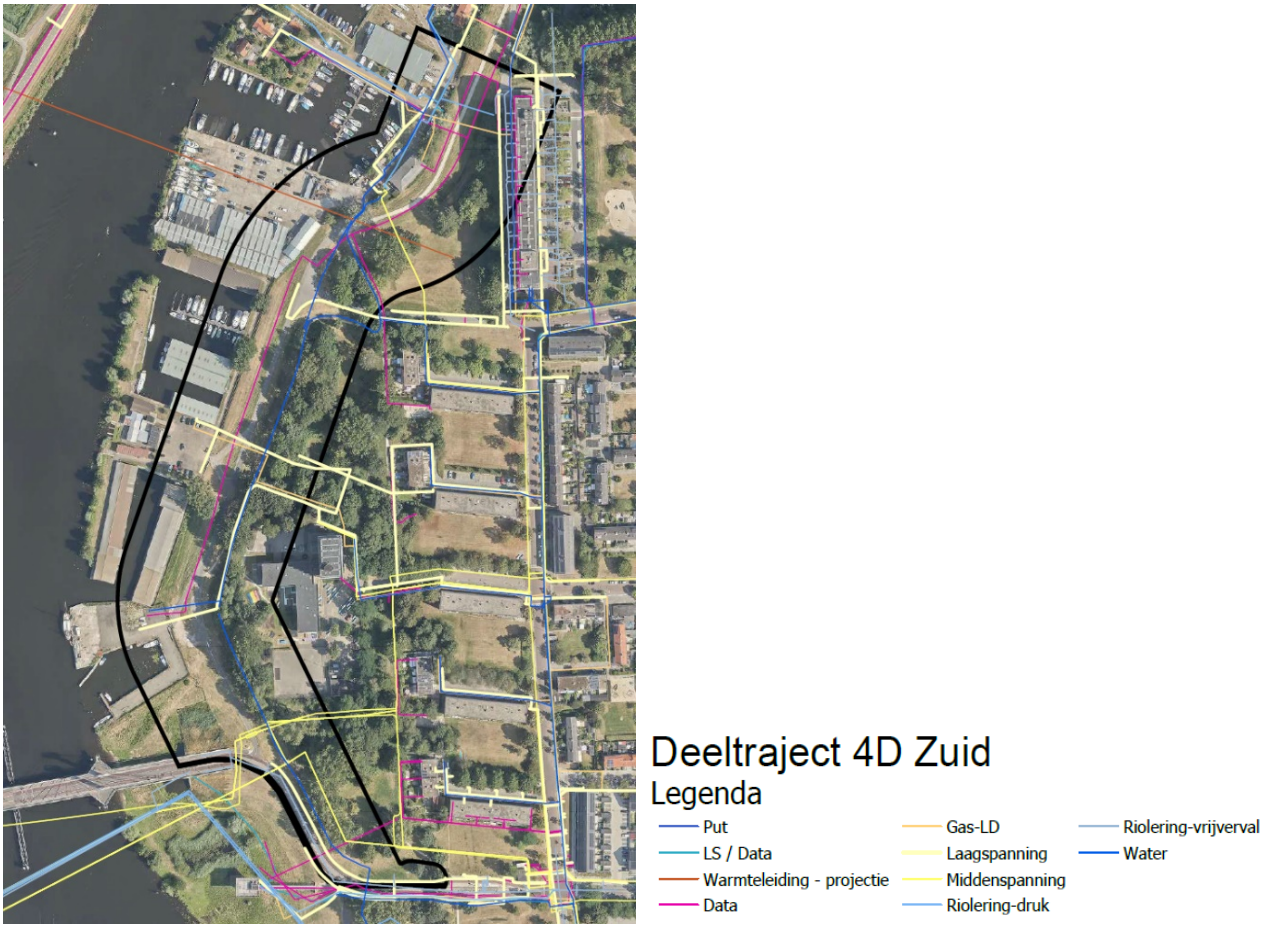
Er zijn vele kabels en leidingen aanwezig in deeltraject 4a. Deze lopen deels parallel aan het dijktracé maar kruisen deze ook. In 4b zijn onder meer een laagspanningskabel en een gasleiding aanwezig die het dijktracé kruisen. In de richting van V.O.F. Henk Jacobs (Holtenbroekerdijk 40-A) kruist het dijktracé ook weer een ‘projectie warmteleiding’ van de gemeente (deze leiding is nog niet aangelegd, maar het betreft een reservering) en meerdere gas- en waterleidingen. In 4c kruist het dijktracé tweemaal een rioolpersleiding. In 4d-zuid is eveneens een rioolpersleiding aanwezig, deze loopt haaks onder het dijktracé door. Daarnaast zijn in 4d-zuid en -noord waterleidingen en een gasleiding aanwezig parallel aan het dijktracé.



Figuur 10.8 Kabels en leidingen in en rondom deeltrajecten 4A en 4B



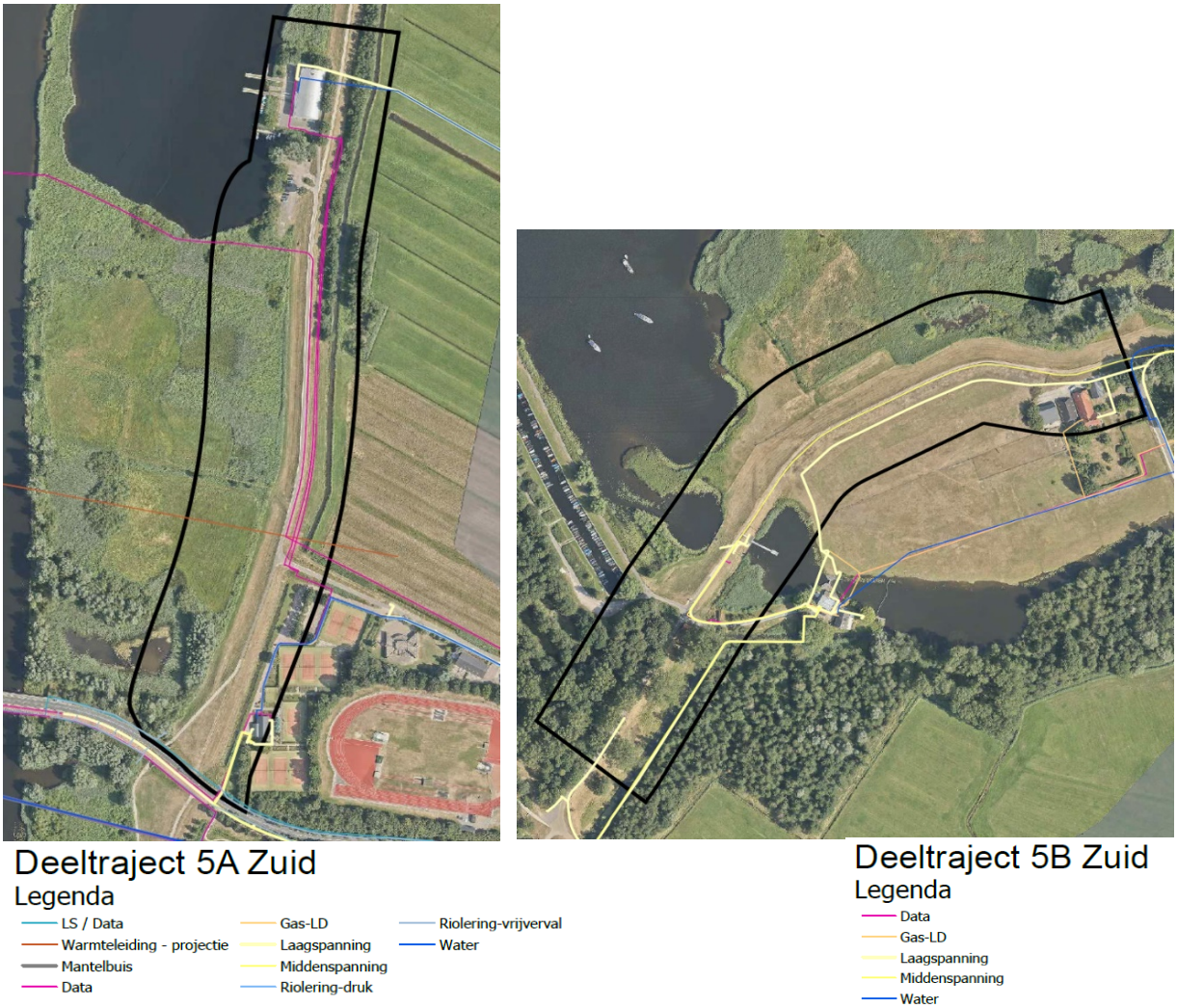
Figuur 10.9 Kabels en leidingen in en rondom deeltrajecten 4C Noord en 4D Noord



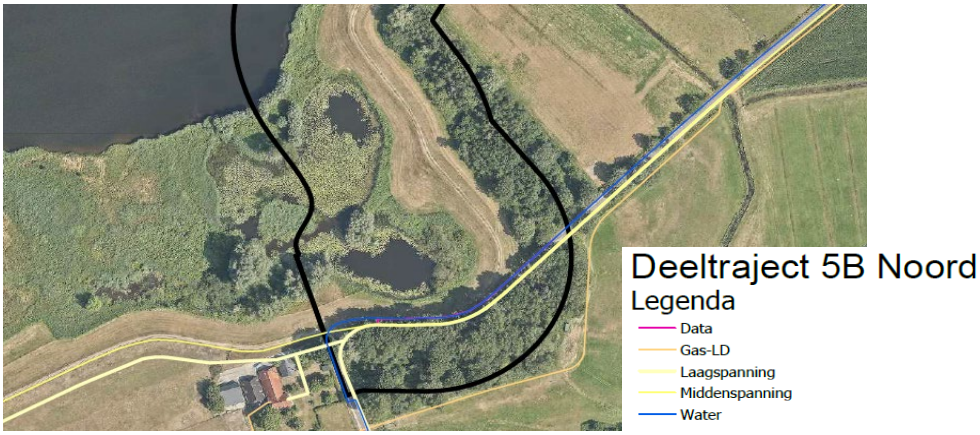
Figuur 10.10 Kabels en leidingen in en rondom deeltraject 4D Zuid

Deeltraject 5: Westerveld

In 5a-zuid zijn een waterleiding, een gasleiding en een laagspanningskabel aanwezig vanaf de roeivereniging en deze liggen haaks onder het dijktracé. In 5a-noord zijn geen kabels en leidingen aanwezig. In 5b-zuid zijn enkele midden- en laagspanningskabels aanwezig, die parallel aan het dijktracé gelegd zijn. In 5b-noord zijn eveneens enkele kabels en leidingen aanwezig, langs het tracé van de Brinkhoekweg.



Figuur 10.11 Kabels en leidingen in en rondom deeltrajecten 5A Zuid en 5B Zuid



Figuur 10.12 Kabels en leidingen in en rondom deeltraject 5B Noord

10.3.5 Gebruiksfuncties wonen en werken

Per deeltraject wordt ingegaan op de gebruiksfuncties die in dat deeltraject aanwezig zijn voor de functies wonen en werken.

Deeltraject 1: Voorst – Zwolle IJsselkanaal

De dijk ligt langs de westelijke grens van bedrijventerrein Voorst A, vanaf de Spooldersluis tot de Katwolderhaven (kruising Rieteweg/Gasthuisdijk). Dit deeltraject ligt volledig in een stedelijke omgeving, te midden van het bedrijventerrein Voorst. De dichtstbijzijnde woningen liggen aan de andere kant van de Turnhoutseweg, op minimaal ca. 30 meter afstand van de meest zuidelijke punt van het deeltraject.

Het overgrote deel van de waterkering loopt langs het terrein van bedrijf Scania. Scania heeft hier een testbaan achter de dijk. Er is geen wandel- of fietspad op de dijk aanwezig. Wel is de openbaar toegankelijke Scaniahaven (met enkele parkeerplaatsen) aanwezig, met een afmeerplek voor rondvaarboten. In de haven bevindt zich een klein gebouw met een pompvoorziening voor de sprinklerinstallatie van Scania.

Deeltraject 2: Voorst – Zwartewater

Deeltraject 2 ligt langs de zuidoever van het Zwarte Water. Het traject wordt begrensd door de Katwolderhaven (kruising Rieteweg/Gasthuisdijk) en de Blaloweg/Holtenbroekerbrug. Dit deeltraject kenmerkt zich door stedelijke functies en is onderdeel van het bedrijventerrein Voorst. De brug net ten noorden van dit deeltraject, buiten het plangebied, steekt het Zwolle-IJsselkanaal over. Daarmee verbindt de brug het industrieterrein met de wijken Westerholte en Stadshagen. In 2B vormt het Balkengat een smalle watergang die in verbinding staat met het Zwarte Water. Direct aan de binnendijkse zijde heeft Sensus zijn bedrijfsfuncties pal aan waterkering geplaatst. Aan de overzijde van het Balkengat ligt een buitendijks deel van het bedrijventerrein Voorst. Dit gebied loopt uit tot een punt waar het Zwolle-IJsselkanaal en het Zwarte Water samenkomen en vormt geen onderdeel van het plangebied.

In 2C is het bedrijf Varo Energy gevestigd, dit bedrijf heeft een aantal opslagterminals voor vloeibare en gasvormige brandstoffen met de daarbij behorende buizenleidingen en laad- en losfaciliteiten aan de zuidzijde van het Zwarte Water. In 2D is een Hornbach gevestigd langs de zuidzijde van het Zwarte Water, op een voormalig Shell-terrein.

Deeltraject 3: Holtenbroek zuid

Het gebied grenzend aan dit deeltraject kenmerkt zich door de dichte nabijheid van de binnenstad van Zwolle (beschermd stadsgezicht) en een mix van stedelijke functies, waaronder maatschappelijke functies, bijzondere woonvormen (Dimence), kantoren (Achmea en Nysingh advocaten) en autobedrijven (Van Ferwerda/Euromaster en Leerentveld).

Deeltraject 4: Holtenbroekerdijk

Dit deeltraject ligt aan de noordoever van het Zwarte Water. Dit deeltraject bevindt zich in een stedelijke omgeving met een mix van functies, waaronder veel wegen en andere infrastructuur op

en langs de kering. Aan de binnendijkse zijde van de kering ligt de woonwijk Holtenbroek. Aan de Blaloweg/Zwartewaterallee ligt het Deltion College, een ROC met circa 13.700 studenten en 1.200 medewerkers. Aan de buitendijkse zijde van de kering liggen verschillende bedrijfsfuncties, waaronder de Prinses Margriethaven en diverse andere af- en aanmeerfuncties (jachtwerf Dijkzicht, het Zwols Watersport Centrum en jachthaven De Hanze).

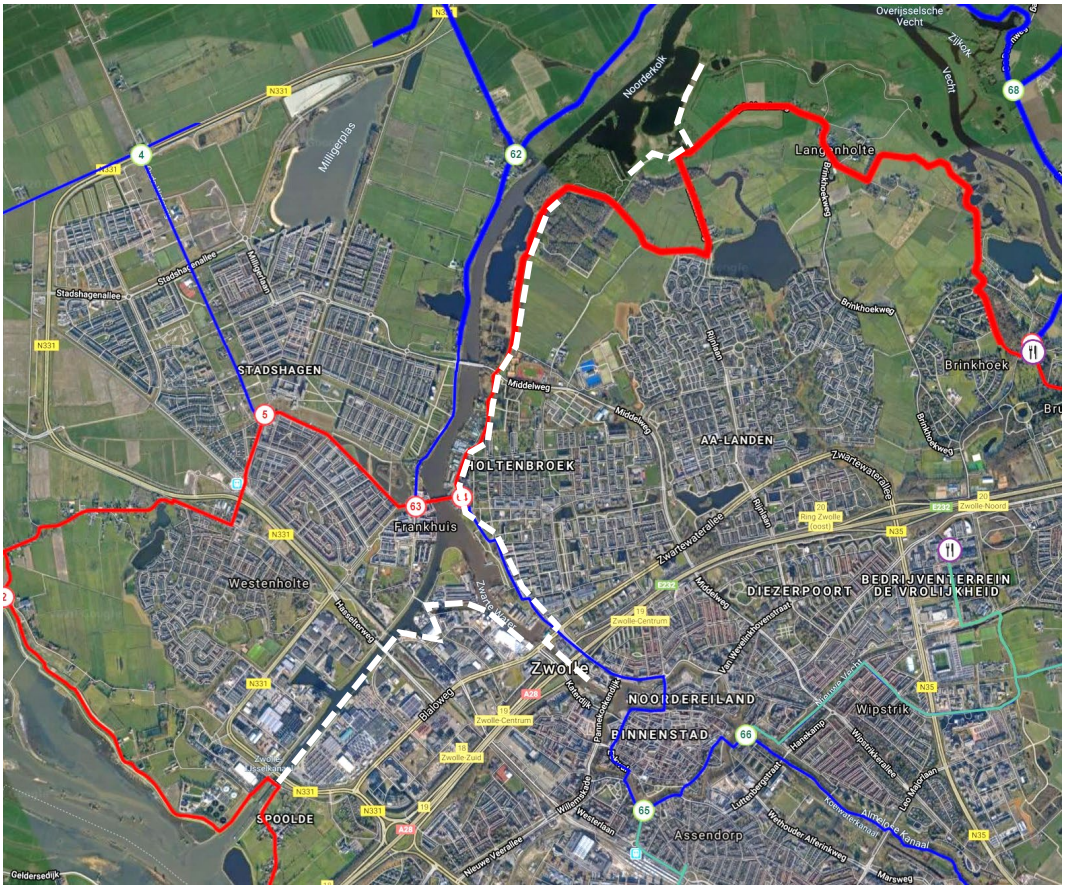
Deeltraject 5: Westerveld
Het meest noordelijke deel van het dijktraject, vanaf Mastenbroekerallee/Mastenbroekerbrug, ligt in een landelijke omgeving. Aan weerszijden van de dijk bevinden zich diverse woningen. Buitendijks aan de Westerveldse kolk is de Zwolsche Roei- en Zeilvereniging gevestigd.

10.3.6 Gebruiksfunctie recreatie

Per deeltraject wordt ingegaan op de gebruiksfunctie recreatie die in dat deeltraject aanwezig is. Figuur 10.13 geeft voor het hele plangebied en daaromheen de wandelroutes weer. De wandelroutes zijn per route met een eigen kleur weergegeven. De witte stippellijn geeft globaal het dijktracé weer waar de versterkingsmaatregelen uitgevoerd moeten worden en waar de varianten betrekking op hebben. Deze overlappen op een paar plekken met de wandelroutes.

Figuur 10.13 Wandelroutes in en rondom het plangebied. Verschillende kleuren geven verschillende wandelroutes aan (bron: Atlas van Overijssel). Met de witte stippellijn is globaal het dijktracé weergegeven waar de versterkingsmaatregelen van de dijkversterking worden uitgevoerd.

Figuur 10.14 geeft het fietsroutenetwerk weer in en rondom Zwolle. Ook daarin is met de witte stippellijn het tracé van de dijkversterking globaal weergegeven. Te zien is dat het dijktracé op enkele plaatsen deels overlapt met de blauwe en rode fietsroute.



Figuur 10.14 Fietsroutenetwerk in en rondom Zwolle weergegeven met de blauwe en rode lijnen en bijbehorende routenummers (bron: fietsroutenetwerk.nl). Met witte stippellijn is globaal het dijktracé weergegeven waar de versterkingsmaatregelen van de dijkversterking worden uitgevoerd.

Deeltraject 1: Voorst – Zwolle IJsselkanaal

De dijk ligt langs de westelijke grens van bedrijventerrein Voorst A, vanaf de Spoolderssluis tot de Katwolderhaven (kruising Rieteweg/Gasthuisdijk). Dit deeltraject ligt volledig in een stedelijke omgeving, te midden van het bedrijventerrein Voorst.

Het overgrote deel van de waterkering loopt langs het terrein van bedrijf Scania. Scania heeft hier een testbaan achter de dijk. Er is geen wandel- of fietspad op de dijk gelegen. Wel is de openbaar toegankelijke Scaniahaven (met parkeerplaatsen) aanwezig, met een afmeerplek voor rondvaarboten.

Deeltraject 2: Voorst – Zwartewater
In 2A wordt de Gasthuisdijk benut als fietsroute. De brug net ten noorden van dit deeltraject, buiten het plangebied, steekt het Zwolle-IJsselkanaal over. Daarmee verbindt de brug het industrieterrein met de wijken Westerholte en Stadshagen.
In 2B vormt het Balkengat een smalle watergang die in verbinding staat met het Zwarte Water.

Deeltraject 3: Holtenbroek zuid
Het gebied grenzend aan dit deeltraject kenmerkt zich door de dichte nabijheid van binnenstad van Zwolle (beschermd stadsgezicht) en een mix van stedelijke functies. De dijk is hier particulier terrein en toegankelijk vanaf de stad tot aan de snelwegbrug van de A28. Het wandelpad loopt hier dood.

Deeltraject 4: Holtenbroekerdijk
Dit deeltraject ligt aan de noordoever van het Zwarte Water. Dit deeltraject bevindt zich in een stedelijke omgeving met een mix van functies, waaronder veel wegen en andere infrastructuur op en langs de kering. Ter hoogte van de Prinses Margriethaven ligt een kinderboerderij op de Holterbroekerdijk.

Dit deeltraject maakt onderdeel uit van het fietsknooppuntennetwerk (zie ook Figuur 10.14). Vanuit de binnenstad van Zwolle loopt een route langs de Industrieweg en Klooienberglaan naar knooppunt 64 bij de Twistvlietbrug. Vanuit knooppunt 64 loopt een route via de Twistvlietbrug naar knooppunt 63 aan de overzijde van het Zwarte Water in de wijk Stadshagen. Een andere fietsroute loopt vanaf knooppunt 64 bovenop de waterkering (de Holterbroekerdijk) in noordelijke richting naar deeltraject 5.

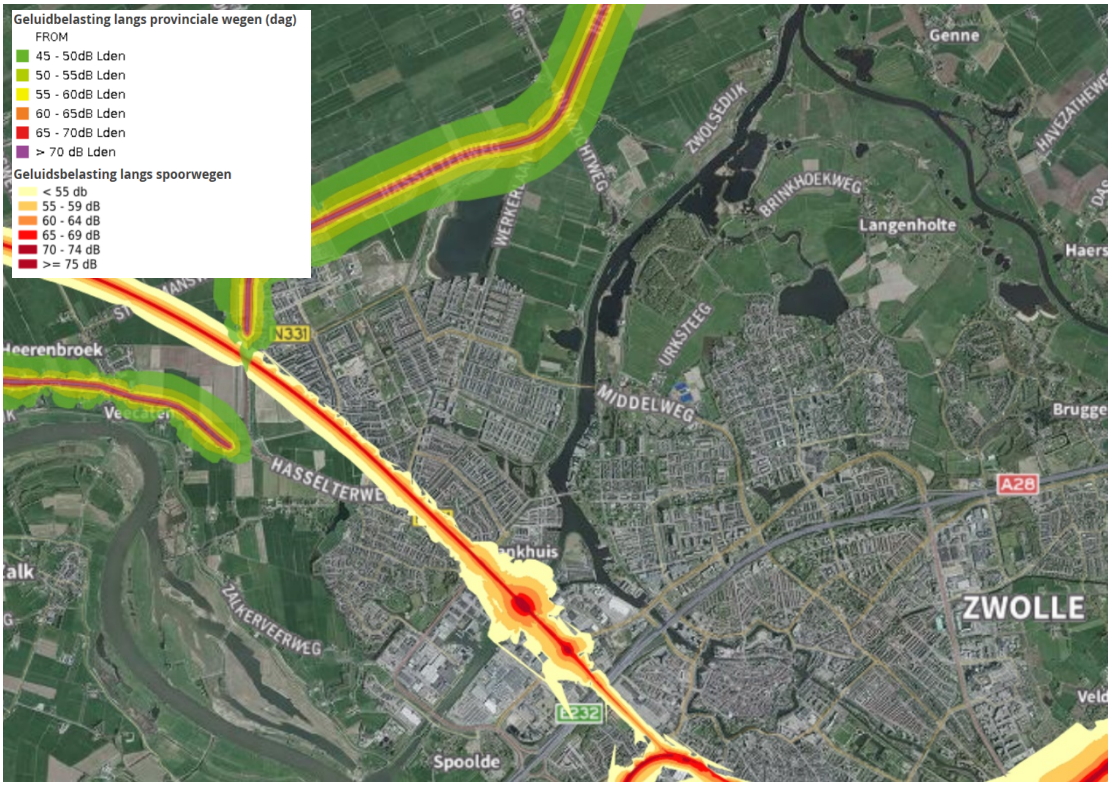
Deeltraject 5: Westerveld
Het meest noordelijke deel van het dijktraject, vanaf Mastenbroekerallee/Mastenbroekerbrug, ligt in een landelijke omgeving. Hier loopt de kering door het landelijke gebied, langs bos/natuurgebied tot aan het dorpje Langenholte. Buitendijks liggen enkele kolken (Stadskolk, Westerveldse kolk en Noorderkolk). In het zuidelijk deel van dit deeltraject liggen binnendijks diverse banen van de tennisverenging. Buitendijks aan de Westerveldse kolk is de Zwolsche Roei- en Zeilvereniging gevestigd. In het noordelijk deel van het plangebied ligt binnendijks het Westerveldse Bos (recreatiegebied Westerveld met wandelroutes en mountainbikepaden) en de afmeerplaats Noorderkolk. Vanaf de Mastenbroekenbrug is het Zwarte Water met de aangrenzende uitwaarden aangewezen als Natura 2000-gebied.
De dijk maakt in dit deeltraject onderdeel uit van het fietsknooppuntennetwerk (zie Figuur 10.14). Vanaf de Mastenbroekerbrug loopt de fietsroute op de kruin van de Holterbroekerdijk naar het Westerveldse Bos. Via de Langenholterdijk en de Brinkhoekweg verlaat de route het deeltraject in de richting van Langenholte.

10.3.7 Tijdelijke hinder (geluid, trillingen)
De uitvoeringswerkzaamheden voor de dijkversterking beginnen in voorjaar 2022 en zijn eind 2025 afgerond. De werkzaamheden worden niet opeenvolgend uitgevoerd, er zal op meerdere

plaatsen gelijktijdig gewerkt gaan worden. Hierbij kan tijdelijke hinder ontstaan, bijvoorbeeld in de vorm van geluidhinder (als gevolg van de werkzaamheden en van extra verkeersbewegingen door aan- en afvoer van materialen) en trillingshinder. Deze hinder is het directe gevolg van de werkzaamheden die uitgevoerd worden voor deze dijkversterking en is in de referentiesituatie niet aanwezig.

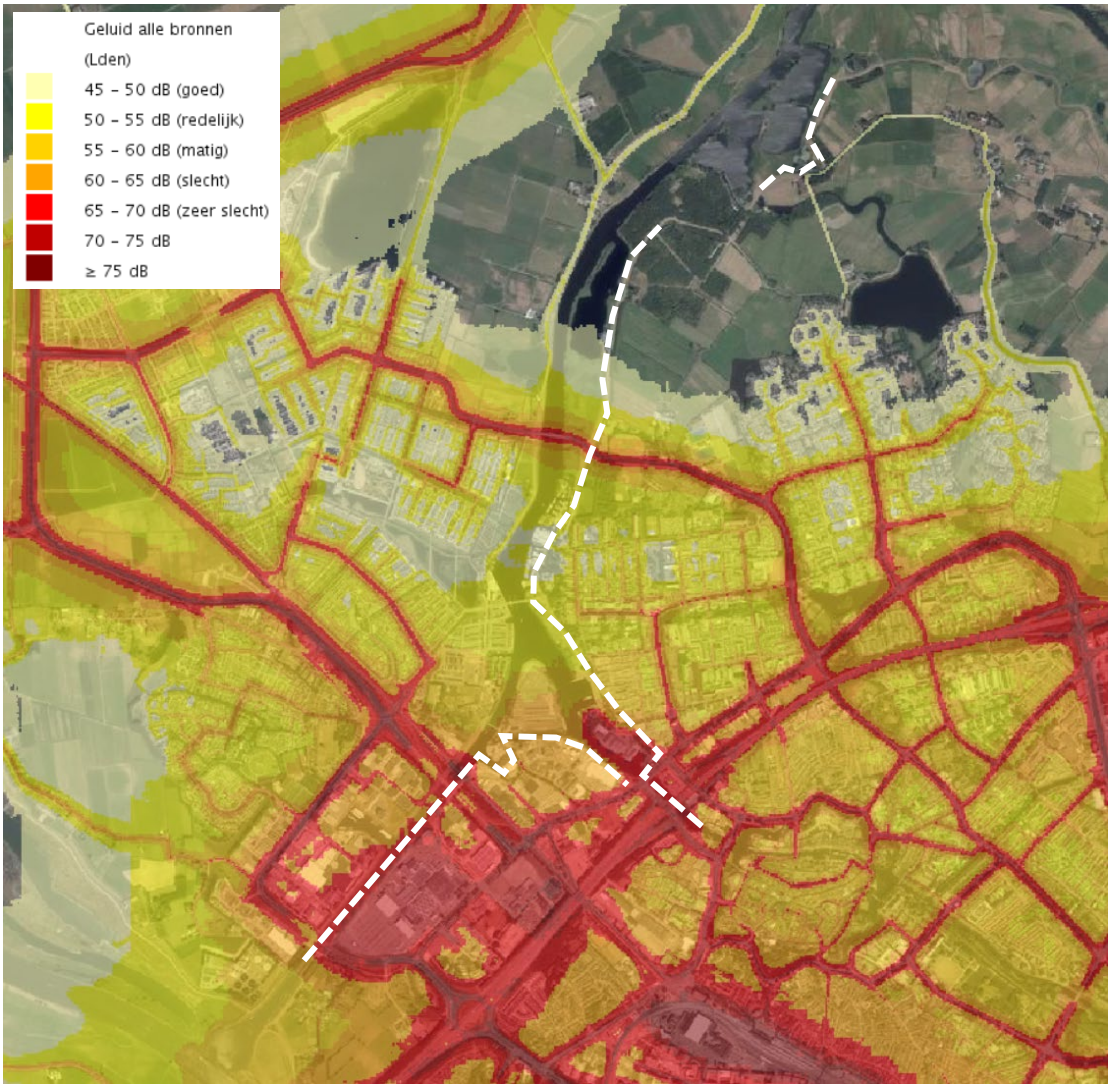
10.3.8 Gezondheid

In een stedelijke omgeving spelen veelal gezondheidsrisico's samenhangend met verkeer en industrie. Dan gaat het voornamelijk om negatieve effecten die kunnen ontstaan door geluid en luchtkwaliteit. Figuur 10.15 geeft een beeld van de geluidbelasting in en rondom het plangebied, afkomstig van de provinciale wegen en spoorwegen. Het dijktracé loopt onder de spoorverbinding door, maar raakt deze niet.



Figuur 10.15 Geluidbelasting in en rondom het plangebied (bron: Atlas van Overijssel)

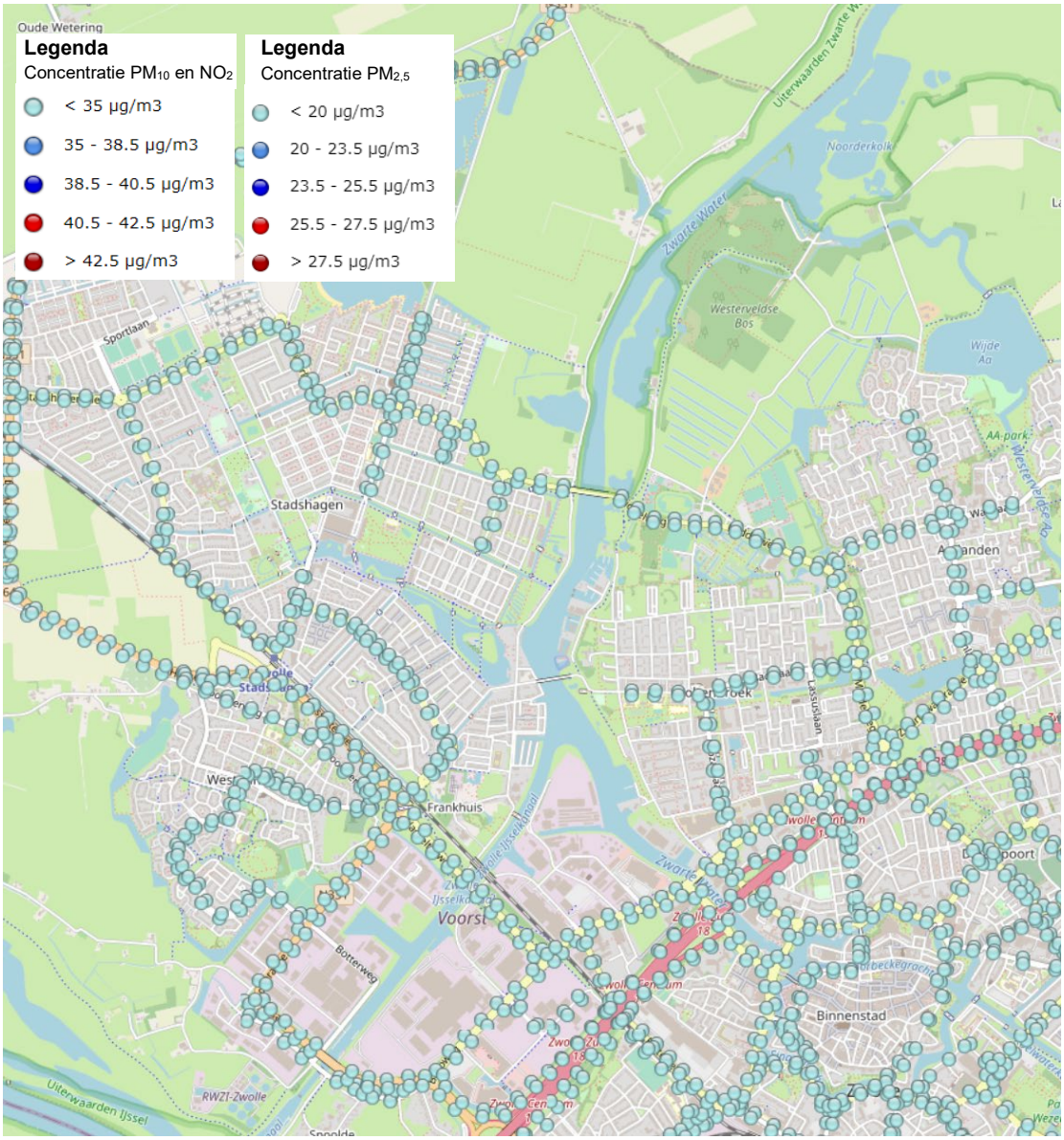
Figuur 10.16 toont de geluidbelasting van alle bronnen, zoals rijkswegen, provinciale wegen en lokale wegen, maar ook (indien aan de orde) luchtvaart, railverkeer, industrie en windturbines. Dit is uitgedrukt in Lden (Lday-evening-night), wat de gemiddelde geluidbelasting over een etmaal betekent. De geluidbelasting 's avonds en 's nachts is hierbij zwaarder meegerekend dan overdag, omdat het geluid dan hinderlijker is en leidt tot meer hinder en slaapverstoring.



Figuur 10.16 Geluid in Lden (alle bronnen, veelal gegevens uit 2017) (Bron: Atlas Leefomgeving). Met witte stippellijn is globaal het dijktracé weergegeven waar de versterkingsmaatregelen van de dijkversterking worden uitgevoerd.

Voor het in beeld brengen van de luchtkwaliteit in de referentiesituatie wordt er gekeken naar de concentraties fijnstof (PM_{10} en $PM_{2,5}$) en stikstofdioxide (NO_2) in de lucht. In Figuur 10.17 is de referentiesituatie te zien voor de concentraties fijnstof en stikstofdioxide in de lucht in 2030. Dit is voor het grootste deel afkomstig van verkeer, maar in kleinere mate ook van de industrie en bouw.

Voor fijnstof en de stikstofdioxide geeft dit hetzelfde beeld voor het zichtjaar 2030. Er worden geen overschrijdingen verwacht en alle rekenpunten blijven onder de 35 µg/m^3 voor PM_{10} en NO_2 en onder de 20 µg/m^3 voor $PM_{2,5}$.



Figuur 10.17 NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$ concentraties in en rondom het plangebied voor zichtjaar 2030 (bron: NSL Monitoring 2019)

De advieswaardes vanuit het WHO zijn strenger dan de wettelijke grenswaarden die gebaseerd zijn op Europese richtlijnen. Voor het jaargemiddelde PM_{10} geldt een advieswaarde van het WHO van 20 µg/m^3, en het jaargemiddelde van $PM_{2,5}$ van 10 µg/m^3. Voor stikstofdioxide is de advieswaarde van de WHO gelijk aan de wettelijke grenswaarde van 40 µg/m^3. De waardes liggen in de huidige situatie (cijfers van 2018) in het plangebied tussen de 10 en 12 µg/m^3 voor $PM_{2,5}$ en tussen de 18 en 20 µg/m^3 voor PM_{10}.

10.4 Effectbeoordeling

In dit hoofdstuk worden de milieueffecten van de verschillende varianten voor de relevante beoordelingscriteria voor het thema verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu gepresenteerd.

10.4.1 Deelgebied 1

Tabel 10.11 Beoordeling deelgebied 1 thema verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu exclusief mitigatie

Varianten	1a-scania			1a-haven		1a-noord			1b	
KV1	1- Grond-oplossing 1:2,5			- Ophogen parkeerterrein Scania		1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Grond-oplossing met smalle kruin	
KV2		2- Grond-oplossing 1:3+ constructie			2- Constructie aan de haven		2- Grond-oplossing 1:3			2- Constructie
KV3			3- Damwand vervangen					3- Damwand Vervangen		
Thema verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu										
Verkeersveiligheid	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0
Tijdelijke verkeershinder (aanlegfase)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tijdelijke bereikbaarheid (aanlegfase)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kabels en leidingen	-	-	-	- -	- -	- -	- -	- -	- -	-
Gebruiksfuncties wonen en werken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gebruiksfunctie recreatie	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0
Tijdelijke hinder (geluid, trillingen) aanlegfase	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gezondheid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Criterium verkeersveiligheid

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
De variant heeft geen wijzigingen aan openbare wegen of aansluitingen op openbare wegen tot gevolg. Er is geen impact op de verkeersveiligheid van het Scania-terrein. De erfgrens verschuift, maar dit heeft geen impact op de testbaan of het parkeerterrein en daarmee geen effect op de verkeersveiligheid. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie
De variant heeft geen wijzigingen aan openbare wegen of aansluitingen op openbare wegen tot gevolg. Er is geen impact op de verkeersveiligheid van het Scania-terrein. De erfgrens verschuift, maar dit heeft geen impact op de testbaan of het parkeerterrein en daarmee geen effect op de verkeersveiligheid. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 3 Damwand vervangen
De variant heeft geen wijzigingen aan openbare wegen of aansluitingen op openbare wegen tot gevolg. Er is geen impact op de verkeersveiligheid van het Scania-terrein. De erfgrens verschuift, maar dit heeft geen impact op de testbaan of het parkeerterrein en daarmee geen effect op de verkeersveiligheid. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
De variant omvat steilere hellingen op het parkeerterrein van Scania; mogelijk worden kerende constructies tot 1 m boven maaiveld aangebracht op het parkeerterrein. Dit heeft echter geen effect op de verkeersveiligheid. De schuine hellingen zorgen naar verwachting niet voor onveilige situaties die kunnen ontstaan door het wegglijden van voertuigen die niet op een handrem staan. De parkeervakken zijn namelijk zo opgesteld dat de voertuigen haaks op de helling staan. Het is wel van belang dat een afsluiting/hekwerk blijft bestaan tussen parkeerplaats en kade.
De aansluiting vanaf het Scania-terrein op de Russenweg wordt haaks aangelegd. Hierdoor ontstaat betere zichtbaarheid vanaf het Scania-terrein naar de openbare weg en andersom. Dat is beoordeeld als licht positief effect (+) op verkeersveiligheid.

Variant 2 Constructie aan de haven
Onderdeel van deze variant is mogelijk een kerende constructie boven maaiveld op het parkeerterrein van Scania. De variant zorgt ervoor dat enkele parkeerplekken verdwijnen. Dit heeft echter geen effect op de verkeersveiligheid.
De aansluiting vanaf het Scania-terrein op de Russenweg wordt haaks aangelegd en er wordt een coupure aangebracht. Door de haakse aansluiting op de Russenweg ontstaat een betere zichtbaarheid vanaf het Scania-terrein naar de openbare weg en andersom. Dat is beoordeeld als licht positief effect (+) op verkeersveiligheid. Ook wordt de aansluiting (met hekwerk), naar de

kade van de rondvaartboot, van de Russenweg afgehaald en aangesloten op de kade van de rest van de haven.

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Er is geen verandering van de verkeersveiligheid als gevolg van deze variant. De Russenweg en de aansluitingen op percelen blijven onaangetast. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Grondoplossing 1:3
Er is geen wijziging in de verkeersveiligheid. De Russenweg en de aansluitingen op percelen blijven onaangetast. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 3 Damwand vervangen
Er is geen wijziging in de verkeersveiligheid. De Russenweg en de aansluitingen op percelen blijven onaangetast. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
Er vinden geen wijzigingen plaats aan de Russenweg. Bij de aansluitingen vanaf de Russenweg op het terrein van C&I worden coupures aangebracht, dat heeft geen invloed op de verkeersveiligheid. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Constructie
Er vinden geen wijzigingen plaats aan de Russenweg. Bij de aansluitingen vanaf de Russenweg op het terrein van C&I worden coupures aangebracht, dat heeft geen invloed op de verkeersveiligheid. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Criterium tijdelijke verkeershinder gedurende de aanlegfase (bereikbaarheid, ontsluiting panden en percelen)
De aanvoer van het ophoogmateriaal en de damwanden zal over het water plaatsvinden. Voor de reguliere werkzaamheden voor het opbreken en later weer aanbrengen van de bovenliggende infrastructuur wordt wel vanaf het land gewerkt en worden de materialen over de weg aan- en afgevoerd. Er worden bouwwegen aangelegd waarover het grondtransport plaatsvindt, zodat het werkverkeer zoveel mogelijk gescheiden is van het reguliere wegverkeer. Waar deze bouwwegen aangelegd worden is nog niet duidelijk.

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Er is enige verkeershinder te verwachten als gevolg van de aanpassingen aan de (doodlopende) ventweg vanaf de Turnhoutsweg onder de Spoolderbrug door en de aanleg van het fietspad. Dit

levert beperkte verkeershinder op voor weggebruikers op de Turnhoutsweg, wat is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie
Er is enige verkeershinder te verwachten als gevolg van de aanpassingen aan de (doodlopende) ventweg vanaf de Turnhoutsweg onder de Spoolderbrug door en de aanleg van het fietspad. Dit levert beperkte verkeershinder op voor weggebruikers op de Turnhoutsweg, wat is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Variant 3 Damwand vervangen
Op lokale openbare wegen op het bedrijventerrein is verkeershinder te verwachten. de werkzaamheden worden grotendeels vanaf de Russenweg uitgevoerd. De tijdelijke verkeershinder is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
Er is enige hinder te verwachten voor gebruikers van het Scania-parkeerterrein, doordat er grond en een kering aangebracht worden op het parkeerterrein. Op lokale openbare wegen op het bedrijventerrein is verkeershinder te verwachten, de werkzaamheden worden grotendeels vanaf de Russenweg uitgevoerd. De bestaande havens worden gebruikt voor laden en lossen van schepen. De tijdelijke verkeershinder is voor deze variant beoordeeld als licht negatief effect (-).

Variant 2 Constructie aan de haven
Er is enige hinder te verwachten voor gebruikers van het Scania-parkeerterrein doordat deze variant het aanbrengen van een kering omvat, op het parkeerterrein. De hinder is naar verwachting minder / korter dan bij variant 1, waar ook grond wordt aangebracht.
Op lokale openbare wegen op het bedrijventerrein is verkeershinder te verwachten, werkzaamheden worden grotendeels vanaf de Russenweg uitgevoerd. Dit tijdelijke verkeershinder is voor deze variant beoordeeld als licht negatief effect (-).

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Op lokale openbare wegen op het bedrijventerrein is verkeershinder te verwachten, de werkzaamheden worden grotendeels vanaf de Russenweg uitgevoerd. De tijdelijke verkeershinder is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Variant 2 Grondoplossing 1:3
Op lokale openbare wegen op het bedrijventerrein is verkeershinder te verwachten, de werkzaamheden worden grotendeels vanaf de Russenweg uitgevoerd. De tijdelijke verkeershinder is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Variant 3 Damwand vervangen
Op lokale openbare wegen op het bedrijventerrein is verkeershinder te verwachten, de werkzaamheden worden grotendeels vanaf de Russenweg uitgevoerd. De tijdelijke verkeershinder is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
Er is beperkte verkeershinder te verwachten voor weggebruikers en werknemers van het C&I terrein, vanwege werkzaamheden die nodig zijn voor de grondoplossing en aanbrengen van de coupures. Op lokale openbare wegen op het bedrijventerrein is verkeershinder te verwachten, werkzaamheden worden grotendeels vanaf de Russenweg uitgevoerd. De tijdelijke verkeershinder is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Variant 2 Constructie
Er is beperkte verkeershinder te verwachten voor weggebruikers en werknemers van het C&I terrein, vanwege werkzaamheden die nodig zijn voor de grondoplossing en het aanbrengen van de coupures. Op lokale openbare wegen op het bedrijventerrein is verkeershinder te verwachten, werkzaamheden worden grotendeels vanaf de Russenweg uitgevoerd. De tijdelijke verkeershinder is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Criterium tijdelijke bereikbaarheid gedurende de aanlegfase (ontsluiting panden en percelen)

Deeltraject 1a-scania
Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
De werkzaamheden zorgen niet voor een effect op tijdelijke bereikbaarheid en ontsluiting van panden of percelen. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie
De werkzaamheden zorgen niet voor een effect op tijdelijke bereikbaarheid en ontsluiting van panden of percelen. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 3 Damwand vervangen
De hinder voor gebruikers van het Scania parkeerterrein is vergelijkbaar met variant 2. Bedrijven blijven tijdens de werkzaamheden altijd via ten minste één zijde ontsloten. Hoewel een klein deel van de parkeerplaatsen tijdelijk niet bruikbaar is, zorgen de werkzaamheden niet voor een effect op tijdelijke bereikbaarheid en ontsluiting van de panden en percelen. De tijdelijke bereikbaarheid is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
De variant omvat het aanbrengen van een kering en grond op het parkeerterrein. Bedrijven blijven tijdens de werkzaamheden altijd via ten minste één zijde ontsloten. Hoewel een klein deel van de parkeerplaatsen tijdelijk niet bruikbaar is, zorgen de werkzaamheden niet voor een effect op bereikbaarheid en ontsluiting van de panden en percelen. De tijdelijke bereikbaarheid is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Constructie aan de haven
De variant omvat het aanbrengen van een kering op het parkeerterrein. Bedrijven blijven tijdens de werkzaamheden altijd via ten minste één zijde ontsloten. Hoewel een klein deel van de parkeerplaatsen tijdelijk niet bruikbaar is, zorgen de werkzaamheden niet voor een effect op tijdelijke bereikbaarheid en ontsluiting van de panden en percelen. De tijdelijke bereikbaarheid is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 1a-noord
Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
De werkzaamheden zorgen niet voor een effect op tijdelijke bereikbaarheid en ontsluiting van panden of percelen. Bedrijven blijven tijdens de werkzaamheden altijd via ten minste één zijde ontsloten. De tijdelijke bereikbaarheid is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Grondoplossing 1:3
De werkzaamheden zorgen niet voor een effect op tijdelijke bereikbaarheid en ontsluiting van panden of percelen. Bedrijven blijven tijdens de werkzaamheden altijd via ten minste één zijde ontsloten. De tijdelijke bereikbaarheid is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 3 Damwand vervangen
De werkzaamheden zorgen niet voor een effect op tijdelijke bereikbaarheid en ontsluiting van panden of percelen. Bedrijven blijven tijdens de werkzaamheden altijd via ten minste één zijde ontsloten. De tijdelijke bereikbaarheid is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
De werkzaamheden zorgen niet voor een effect op tijdelijke bereikbaarheid en ontsluiting van panden of percelen. Bedrijven blijven tijdens de werkzaamheden altijd via ten minste één zijde ontsloten. De tijdelijke bereikbaarheid is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Constructie
De werkzaamheden zorgen niet voor een effect op tijdelijke bereikbaarheid en ontsluiting van panden of percelen. Bedrijven blijven tijdens de werkzaamheden altijd via ten minste één zijde ontsloten. De tijdelijke bereikbaarheid is beoordeeld als neutraal effect (0).

Criterium kabels en leidingen

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5

Een persrioolleiding loopt haaks onder het dijktraject door. Een laagspanningskabel en datakabel liggen parallel aan het dijktraject. De persleiding moet worden overkluisd. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-) op kabels en leidingen.

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie

Een persrioolleiding loopt haaks onder het dijktraject door. Een laagspanningskabel en datakabel liggen parallel aan het dijktraject. De persleiding moet worden overkluisd. De buitendijkse constructie komt mogelijk tot aan de rioolpersleiding. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-) op kabels en leidingen.

Variant 3 Damwand vervangen

Een persrioolleiding loopt haaks onder het dijktraject door. Een laagspanningskabel en datakabel liggen parallel aan het dijktraject. De persleiding moet worden overkluisd. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-) op kabels en leidingen.

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania

Er wordt een constructie aangebracht halverwege het parkeerterrein van Scania. Dit betreft een kwelscherm tot ongeveer 3.0 m onder maaiveld. Er loopt een waterleiding onder het parkeerterrein door, daarnaast liggen enkele kabels en leidingen parallel aan de weg en onder de weg door. Mogelijk moet de waterleiding bij de toegangsweg vanaf de Russenweg naar het parkeerterrein gekruist worden. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -) op kabels en leidingen.

Variant 2 Constructie aan de haven

Er wordt een constructie aangebracht halverwege het parkeerterrein van Scania en rondom het pompgebouw wordt mogelijk een zelfkerende constructie aangebracht (indien nodig, dat is te bepalen in het DO). De constructie betreft een kwelscherm tot ongeveer 3.0 m onder maaiveld ter hoogte van het pompgebouw. Er loopt een waterleiding onder het parkeerterrein door, daarnaast liggen enkele kabels en leidingen parallel aan de weg en onder de weg door. Mogelijk moet de waterleiding bij de toegangsweg vanaf de Russenweg naar het parkeerterrein gekruist worden. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -) op kabels en leidingen.

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5

Er zijn vele kabels en leidingen in dit deeltraject aanwezig die deels parallel en deels haaks onder het traject doorlopen. Een hoogspanningsleiding van Tennet kruist bovenlangs over het traject

heen. Onder meer rioolpersleidingen en meerdere data, water en gasleidingen zijn aanwezig in dit deeltraject. De variant betreft enkel een grondoplossing. Het effect van de variant op kabels en leidingen is beoordeeld als negatief effect (- -).

NB. De haalbaarheid van de toepassing van een pipingscherm in plaats van het dempen van de kopsloot is nog onduidelijk en wordt verder onderzocht. Dat zou een zeer negatief effect (- - -) zijn op kabels en leidingen.

Variant 2 Grondoplossing 1:3
Er zijn vele kabels en leidingen in dit deeltraject aanwezig die deels parallel en deels haaks onder het traject doorlopen. Een hoogspanningsleiding van Tennet kruist bovenlangs over het traject heen. Onder meer rioolpersleidingen en meerdere data, water en gasleidingen zijn aanwezig in dit deeltraject. De variant betreft enkel een grondoplossing. Het effect van de variant op kabels en leidingen is beoordeeld als negatief effect (- -).

NB. De haalbaarheid van de toepassing van een pipingscherm in plaats van het dempen van de kopsloot is nog onduidelijk en wordt verder onderzocht. Dat zou een zeer negatief effect (- - -) zijn op kabels en leidingen.

Variant 3 Damwand vervangen
Er zijn vele kabels en leidingen in dit deeltraject aanwezig die deels parallel en deels haaks onder het traject doorlopen. Een hoogspanningsleiding van Tennet kruist bovenlangs over het traject heen. Onder meer rioolpersleidingen en meerdere data, water en gasleidingen zijn aanwezig in dit deeltraject. De variant betreft het vervangen van de huidige damwand. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -) op kabels en leidingen.

NB. De haalbaarheid van de toepassing van een pipingscherm in plaats van het dempen van de kopsloot is nog onduidelijk en wordt verder onderzocht. Dat zou een zeer negatief effect (- - -) zijn op kabels en leidingen.

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
Er zijn vele kabels en leidingen aanwezig binnen dit traject. Voor deze variant wordt een grondoplossing aangebracht met een kwelscherm. Op een aantal plekken is maatwerk nodig voor enkele kruisende kabels en leidingen, waaronder een rioolleiding onder vrij verval, een middenspanningskabel en diverse andere kabels en leidingen. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -) op kabels en leidingen.

Variant 2 Constructie
Er zijn vele kabels en leidingen aanwezig binnen dit traject. Voor deze variant wordt een constructie toegepast. Op een aantal plekken is maatwerk nodig voor enkele kruisende kabels en

leidingen, waaronder een rioolleiding onder vrij verval, een middenspanningskabel en diverse andere kabels en leidingen. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-) op kabels en leidingen.

Criterium gebruiksfuncties wonen en werken

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5

De erfgrens verschuift, maar er is geen verlies van parkeerplaatsen. In de tijdelijke situatie blijven bedrijven altijd via één zijde ontsloten. In de eindsituatie verandert er niets aan de gebruikersfunctie voor werken. De functie wonen is hier niet van toepassing. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie

De erfgrens verschuift, maar er is geen verlies van parkeerplaatsen. In de tijdelijke situatie blijven bedrijven altijd via één zijde ontsloten. In de eindsituatie verandert er niets aan de gebruikersfunctie voor werken. De functie wonen is hier niet van toepassing. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 3 Damwand vervangen

Er is geen invloed op woon- en werkfuncties. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania

De plaatsing van de kering en aanbrengen van steilere hellingen op het parkeerterrein van Scania heeft nauwelijks effect op de gebruiksfunctie werken in de eindsituatie. De functie wonen wordt niet beïnvloed. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Constructie aan de haven

De plaatsing van de kering heeft nauwelijks effect op de gebruiksfunctie werken in de eindsituatie. De functie wonen wordt niet beïnvloed. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5

Er is geen invloed op woon- en werkfuncties. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Grondoplossing 1:3

Er is geen invloed op woon- en werkfuncties. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 3 Damwand vervangen

Er is geen invloed op woon- en werkfuncties. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin

Er is geen invloed op woon- en werkfuncties. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Constructie

Er is geen invloed op woon- en werkfuncties. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Criterium gebruiksfunctie recreatie

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5

Er is een licht positief effect (+) door de aanleg van een wandel- en fietspad op de kruin van de dijk, t.b.v. recreatie.

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie

Er is een licht positief effect (+) door de aanleg van een wandel- en fietspad op de kruin, t.b.v. recreatie.

Variant 3 Damwand vervangen

De beoordeling is hetzelfde als bij de andere twee varianten namelijk licht positief (+).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania

Er is een licht positief effect (+) door de aanleg van een wandel- en fietspad op de kruin, t.b.v. recreatie.

Variant 2 Constructie aan de haven

Er is een licht positief effect (+) door de aanleg van een wandel- en fietspad op de kruin, t.b.v. recreatie.

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5

Er is geen invloed op recreatieve functies. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Grondoplossing 1:3

Er is geen invloed op recreatieve functies. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 3 Damwand vervangen

Er is geen invloed op recreatieve functies. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
Er is geen invloed op recreatieve functies. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Constructie
Er is geen invloed op recreatieve functies. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Criterium tijdelijke hinder (geluid, trillingen) tijdens aanlegfase

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Hinder als gevolg van geluid en trillingen voor omliggende bedrijven is naar verwachting beperkt. Er zijn enkele woningen in de nabijheid op > 50m afstand vanaf het meest zuidelijke deel van het deeltraject. Voor die woningen is enige hinder te verwachten door werkzaamheden en door extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materialen. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie
Hinder als gevolg van geluid en trillingen voor omliggende bedrijven is naar verwachting beperkt. Er zijn enkele woningen in de nabijheid op > 50m afstand vanaf het meest zuidelijke deel van het deeltraject. Voor die woningen is enige hinder te verwachten door werkzaamheden en door extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materialen. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Variant 3 Damwand vervangen
Hinder als gevolg van geluid en trillingen voor omliggende bedrijven is naar verwachting beperkt. Er zijn enkele woningen in de nabijheid op > 50m afstand vanaf het meest zuidelijke deel van het deeltraject. Voor die woningen is enige hinder te verwachten door werkzaamheden en door extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materialen. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Deeltraject 1a-haven
Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
Hinder als gevolg van geluid en trillingen voor omliggende bedrijven is naar verwachting beperkt, maar niet uit te sluiten. Er zijn geen woningen in de nabijheid. Het effect van de variant op tijdelijke hinder is beoordeeld als licht negatief (-).

Variant 2 Constructie aan de haven
Hinder als gevolg van geluid en trillingen voor omliggende bedrijven is naar verwachting beperkt, maar niet uit te sluiten. Er zijn geen woningen in de nabijheid. Het effect van de variant op tijdelijke hinder is beoordeeld als licht negatief (-).

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Hinder als gevolg van geluid en trillingen voor omliggende bedrijven is naar verwachting beperkt, maar niet uit te sluiten. Er zijn geen woningen in de nabijheid, wel een bedrijfswoning, maar deze bevindt zich op meer dan 200 m afstand. Het effect van de variant op tijdelijke hinder is beoordeeld als licht negatief (-).

Variant 2 Grondoplossing 1:3
Hinder als gevolg van geluid en trillingen voor omliggende bedrijven is naar verwachting beperkt, maar niet uit te sluiten. Er zijn geen woningen in de nabijheid, wel een bedrijfswoning, maar deze bevindt zich op meer dan 200 m afstand. Het effect van de variant op tijdelijke hinder is beoordeeld als licht negatief (-).

Variant 3 Damwand vervangen
Hinder als gevolg van geluid en trillingen voor omliggende bedrijven is naar verwachting beperkt, maar niet uit te sluiten. Er zijn geen woningen in de nabijheid, wel een bedrijfswoning, maar deze bevindt zich op meer dan 200 m afstand. Het effect van de variant op tijdelijke hinder is beoordeeld als licht negatief (-).

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
Hinder als gevolg van geluid en trillingen voor omliggende bedrijven is naar verwachting beperkt. Er zijn geen woningen in de nabijheid, wel een bedrijfswoning, maar deze bevindt zich op meer dan 170 m afstand. Het effect van de variant op tijdelijke hinder is beoordeeld als licht negatief (-).

Variant 2 Constructie
Hinder als gevolg van geluid en trillingen voor omliggende bedrijven is naar verwachting beperkt. Er zijn geen woningen in de nabijheid, wel bedrijfswoning, maar deze bevindt zich op meer dan 170 m afstand. Het effect van de variant op tijdelijke hinder is beoordeeld als licht negatief (-).

Criterium gezondheid

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking, doordat gemotoriseerd verkeer op dezelfde wijze wordt afgewikkeld als in de referentiesituatie.

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Variant 3 Damwand vervangen
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking, doordat gemotoriseerd verkeer op dezelfde wijze wordt afgewikkeld als in de referentiesituatie.

Deeltraject 1a-haven
Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking, doordat gemotoriseerd verkeer op dezelfde wijze wordt afgewikkeld als in de referentiesituatie.

Variant 2 Constructie aan de haven
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking, doordat gemotoriseerd verkeer op dezelfde wijze wordt afgewikkeld als in de referentiesituatie.

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking, doordat gemotoriseerd verkeer op dezelfde wijze wordt afgewikkeld als in de referentiesituatie.

Variant 2 Grondoplossing 1:3
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking, doordat gemotoriseerd verkeer op dezelfde wijze wordt afgewikkeld als in de referentiesituatie.

Variant 3 Damwand vervangen
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking, doordat gemotoriseerd verkeer op dezelfde wijze wordt afgewikkeld als in de referentiesituatie.

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking, doordat gemotoriseerd verkeer op dezelfde wijze wordt afgewikkeld als in de referentiesituatie.

Variant 2 Constructie
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking, doordat gemotoriseerd verkeer op dezelfde wijze wordt afgewikkeld als in de referentiesituatie.

10.4.2 Mitigerende maatregelen deeltraject 1
Tijdelijke verkeershinder, geluidhinder en trillingshinder worden zoveel mogelijk beperkt. Dit wordt gedaan door middel van:

1. Het tijdig, volledig en juist communiceren over de te verwachten hinder
2. Het aanpassen van werkmethodes naar de omgevingsfactoren. Op locaties waar nabij bebouwing (<20 m) damwanden aangebracht worden, wordt gekozen voor trillingsarme of trillingsvrije werkmethode
3. Het zoveel mogelijk werken vanaf het water, zowel bij het aanbrengen van damwanden als de aan- en afvoer van materiaal. Hierdoor wordt het lokale en regionale verkeersnetwerk zoveel mogelijk ontzien. Ook vergt dit minder werkruimte op het land

10.4.3 Deelgebied 2

Tabel 10.12 Beoordeling deelgebied 2 thema verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu exclusief mitigatie

Varianten	2a				2b		2c	2d
KV1	1- Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie				1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Grondoplossing 1:3 met damwand
KV2		2- Constructie				2- Grond-oplossing 1:3 + constructie/ ophoging	2- Constructie op buitendijkse kruin (tankgracht)	
KV4			4A- Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw	4B- Verlegging langs kade Katwolderhaven - Van de Kamp				
Thema verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu								
Verkeersveiligheid	0	0	0	0	0	0	0	0
Tijdelijke verkeershinder (aanlegfase)	-	-	-	-	0	0	0	0
Tijdelijke bereikbaarheid (aanlegfase)	-	-	-	-	- -	- -	-	-
Kabels en leidingen	- -	-	-	0	0	0	-	0
Gebruiksfuncties wonen en werken	0	0	0	0	0	0	0	0
Gebruiksfunctie recreatie	0	0	0	0	0	0	0	0
Tijdelijke hinder (geluid, trillingen) aanlegfase	-	-	-	-	-	-	-	-
Gezondheid	0	0	0	0	0	0	0	0

Criterium verkeersveiligheid

Deeltraject 2a

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin en deels constructie
Er is geen verandering van de verkeersveiligheid als gevolg van deze variant. Er is geen verandering aan de openbare weg of de aansluitingen. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Constructie
Er is geen verandering van de verkeersveiligheid als gevolg van deze variant. Er is geen verandering aan de openbare weg of de aansluitingen. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven – IJzerleeuw
Er is geen verandering van de verkeersveiligheid als gevolg van deze variant. Er is geen verandering aan de openbare weg of de aansluitingen. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
Er is geen verandering van de verkeersveiligheid als gevolg van deze variant. Er is geen verandering aan de openbare weg of de aansluitingen. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 2b

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Er is geen verandering van de verkeersveiligheid als gevolg van deze variant. Er is geen verandering aan de openbare weg of de aansluitingen. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie/ophoging
Er is geen verandering van de verkeersveiligheid als gevolg van deze variant. Er is geen verandering aan de openbare weg of de aansluitingen. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
Er is geen verandering van de verkeersveiligheid als gevolg van deze variant. Er is geen verandering aan de openbare weg of de aansluitingen. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 2d
Variant 1 Grondoplossing 1:3 met damwand
Er is geen verandering van de verkeersveiligheid als gevolg van deze variant. Er is geen verandering aan de openbare weg of de aansluitingen. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Criterium tijdelijke verkeershinder gedurende de aanlegfase
De aanvoer van het ophoogmateriaal en de damwanden zal over het water plaatsvinden. Voor de reguliere werkzaamheden voor het opbreken en later weer aanbrengen van de bovenliggende infrastructuur wordt wel vanaf het land gewerkt en worden de materialen over de weg aan en afgevoerd. Er worden bouwwegen aangelegd waarover het grondtransport plaatsvindt, zodat het werkverkeer zoveel mogelijk gescheiden is van het reguliere wegverkeer. Waar deze bouwwegen aangelegd worden is nog niet duidelijk.

Deeltraject 2a

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin en deels constructie
Op de lokale openbare wegen op het bedrijventerrein is verkeershinder te verwachten; werkzaamheden worden grotendeels vanaf de Gasthuisdijk en Katwolderdijk uitgevoerd. Het effect op tijdelijke verkeershinder is beoordeeld als licht negatief (-).

Variant 2 Constructie
Op de lokale openbare wegen op het bedrijventerrein is verkeershinder te verwachten; werkzaamheden worden grotendeels vanaf de Gasthuisdijk en Katwolderdijk uitgevoerd. Het effect op tijdelijke verkeershinder is beoordeeld als licht negatief (-).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven – IJzerleeuw
Er is beperkte hinder te verwachten voor het openbare wegverkeer op lokale wegen; de werkzaamheden vinden vooral plaats vanaf terrein van bedrijven. Op lokale openbare wegen op het bedrijventerrein is verkeershinder te verwachten; werkzaamheden worden grotendeels vanaf de Gasthuisdijk en Katwolderdijk uitgevoerd. Het effect op tijdelijke verkeershinder is beoordeeld als licht negatief (-).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
Er is beperkte hinder te verwachten voor het openbare wegverkeer op lokale wegen; de werkzaamheden vinden vooral plaats vanaf terrein van bedrijven. Op lokale openbare wegen op het bedrijventerrein is verkeershinder te verwachten; werkzaamheden worden grotendeels vanaf de Gasthuisdijk en Katwolderdijk uitgevoerd. Het effect op tijdelijke verkeershinder is beoordeeld als licht negatief (-).

Deeltraject 2b

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Er is nauwelijks hinder te verwachten voor het openbaar wegverkeer op lokale wegen. Er wordt grotendeels vanaf het water gewerkt. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie/ophoging
Er is nauwelijks hinder te verwachten voor het openbaar wegverkeer op lokale wegen. Er wordt grotendeels vanaf het water gewerkt. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
Er is nauwelijks hinder te verwachten voor het openbare wegverkeer, de werkzaamheden vinden plaats op en achter het bedrijventerrein van VARO. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 met damwand
Er is nauwelijks hinder te verwachten voor het openbare wegverkeer, werkzaamheden vinden plaats op en achter het de bedrijven aan de waterzijde. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Criterium tijdelijke bereikbaarheid gedurende de aanlegfase (ontsluiting panden en percelen)
Er wordt zoveel mogelijk vanaf het water gewerkt. Bij het aanbrengen van damwanden en de aan- en afvoer van materiaal gaat gezien de stedelijke omgeving de voorkeur uit naar de aan- en afvoer over het water. Dit vergt minder werkruimte op het land, waardoor de percelen voor een groter deel in gebruik kunnen blijven bij de huidige gebruikers.

Deeltraject 2a

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin en deels constructie
Bedrijven blijven tijdens de werkzaamheden altijd via ten minste één zijde ontsloten. Het effect op tijdelijke bereikbaarheid is beoordeeld als licht negatief (-).

Variant 2 Constructie
Bedrijven blijven tijdens de werkzaamheden altijd via ten minste één zijde ontsloten. Het effect op tijdelijke bereikbaarheid is beoordeeld als licht negatief (-).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven – IJzerleeuw
De werkzaamheden vinden vooral plaats vanaf terrein van bedrijven. Bedrijven blijven tijdens de werkzaamheden altijd via ten minste één zijde ontsloten. Het effect op tijdelijke bereikbaarheid is beoordeeld als licht negatief (-).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
De werkzaamheden vinden vooral plaats vanaf terrein van bedrijven. Bedrijven blijven tijdens de werkzaamheden altijd via ten minste één zijde ontsloten. Het effect op tijdelijke bereikbaarheid is beoordeeld als licht negatief (-).

Deeltraject 2b

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Er wordt grotendeels vanaf het water gewerkt. De toegangsweg naar Sensus langs de kering kan het grootste deel van de werkzaamheden in gebruik blijven. Een korte periode zal de weg geheel buiten gebruik zijn, over de bereikbaarheid en ontsluiting van het perceel zijn reeds afspraken gemaakt met het betreffende bedrijf. Het vrachtverkeer op het terrein wordt in die periode tijdelijk omgeleid. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -).

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie/ophoging
Er wordt grotendeels vanaf het water gewerkt. De toegangsweg naar Sensus langs de kering kan het grootste deel van de werkzaamheden in gebruik blijven. Een korte periode zal de weg geheel buiten gebruik zijn, over de bereikbaarheid en ontsluiting van het perceel zijn reeds afspraken gemaakt met het betreffende bedrijf. Het vrachtverkeer op het terrein wordt in die periode tijdelijk omgeleid. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
Werkzaamheden vinden plaats op / achter het bedrijventerrein van VARO. Dat kan zorgen voor een verslechterde bereikbaarheid. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 met damwand
Werkzaamheden vinden plaats op / achter het bedrijventerreinen. Dat kan zorgen voor een verslechterde bereikbaarheid. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Criterium kabels en leidingen

Deeltraject 2a

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin en deels constructie
Ter plaatse is een buizenpost aanwezig, het is niet bekend hoe diep deze ligt. Er is een 'projectie locatie warmte leiding' zichtbaar in de klic-melding, maar de warmteleiding is nog niet aanwezig. Verder zijn er diverse kabels en leidingen aanwezig, maatwerk is nodig omdat de variant bestaat uit het aanbrengen van grond en een constructie. De meeste kabels en leidingen liggen parallel aan het dijktracé. Er zijn enkele verleggingen nodig. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -) op kabels en leidingen.

Variant 2 Constructie
Er is een buizenpost aanwezig, het is niet bekend hoe diep deze ligt. Er is een 'projectie locatie warmte leiding' zichtbaar in de klic-melding, maar de warmteleiding is nog niet aanwezig. Verder

zijn er diverse kabels en leidingen aanwezig, maatwerk is nodig voor het plaatsen van de constructie. De meeste kabels en leidingen liggen parallel aan het dijktracé. Er zijn beperkte verleggingen nodig. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-) op kabels en leidingen.

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven – Ijzerleeuw
Er is een 'projectie locatie warmte leiding' zichtbaar in de klic-melding, maar de warmteleiding is nog niet aanwezig. Er zijn aanpassing benodigd voor de middenspanningsruimte tussen VD Kamp en IJzerleeuw. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-) op kabels en leidingen.

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
Er is een 'projectie locatie warmte leiding' zichtbaar in de klic-melding, maar de warmteleiding is nog niet aanwezig. Er zijn beperkte verleggingen van kabels en leidingen nodig. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0) op kabels en leidingen.

Deeltraject 2b

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Er zijn enkele kabels en leidingen aanwezig, parallel aan het dijktracé. Er zijn niet of nauwelijks verleggingen noodzakelijk. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0) op kabels en leidingen.

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie/ophoging
Er zijn enkele kabels en leidingen aanwezig, parallel aan het dijktracé. Er zijn niet of nauwelijks verleggingen noodzakelijk. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0) op kabels en leidingen.

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
De vulleidingen van VARO kruisen de dijk, deze moeten worden ingepast. De parallel liggende middenspanningskabel is buiten bedrijf. Deze variant is als licht negatief effect (-) op kabels en leidingen beoordeeld.

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 met damwand
Behoudens een buiten bedrijf zijnde middenspanningskabel zijn er geen kabels en leidingen aanwezig die de dijkversterking raken. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0) op kabels en leidingen.

Criterium gebruiksfuncties wonen en werken

Deeltraject 2a

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin en deels constructie
Er is geen gebruiksfunctie wonen aanwezig. De gebruiksfunctie voor werken wordt in de eindsituatie niet aangetast en verbetert ook niet. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Constructie
Er is geen gebruiksfunctie wonen aanwezig. De gebruiksfunctie voor werken wordt in de eindsituatie niet aangetast en verbetert ook niet. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven – IJzerleeuw
Er is geen gebruiksfunctie wonen aanwezig. De gebruiksfunctie voor werken wordt in de eindsituatie niet aangetast en verbetert ook niet. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
Er is geen gebruiksfunctie wonen aanwezig. De gebruiksfunctie voor werken wordt in de eindsituatie niet aangetast en verbetert ook niet. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 2b

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
In de eindsituatie is er geen effect op de gebruiksfunctie werken. Er zijn geen woningen in de nabijheid. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie/ophoging
In de eindsituatie is er geen effect op de gebruiksfunctie werken. Er zijn geen woningen in de nabijheid. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
De gebruiksfunctie voor wonen is niet aanwezig. De gebruiksfunctie voor werk verandert in de eindsituatie licht, doordat de variant het aanbrengen van een constructie omvat. De toegang naar de aanmeersteigers (m.n. voor personen) van VARO wordt verzorgd door middel van afsluitbare en waterkerende toegang in de constructie, waardoor dit als neutraal effect (0) is beoordeeld.

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 met damwand
De gebruiksfunctie voor wonen is niet aanwezig. De gebruiksfunctie voor werk wordt in de eindsituatie niet aangetast en verbetert ook niet. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Criterium gebruiksfunctie recreatie

Deeltraject 2a

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin en deels constructie
Er is in de referentiesituatie en na realisatie van de variant geen gebruikersfunctie recreatie aanwezig. Daarom is er sprake van een neutraal effect (0).

Variant 2 Constructie
Er is in de referentiesituatie en na realisatie van de variant geen gebruikersfunctie recreatie aanwezig. Daarom is er sprake van een neutraal effect (0).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven – IJzerleeuw
Er is in de referentiesituatie en na realisatie van de variant geen gebruikersfunctie recreatie aanwezig. Het effect is neutraal(0).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
Er is in de referentiesituatie en na realisatie van de variant geen gebruikersfunctie recreatie aanwezig. Daaromis er sprake van een neutraal effect (0).

Deeltraject 2b

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Er wordt grond aangebracht voor deze variant, daardoor wordt het Balkengat kleiner. Dat is een doodlopend watertje als zijsprong van Zwarte Gat, dus dit heeft geen invloed op eventuele recreatieboten. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie/ophoging
Er wordt grond aangebracht voor deze variant, daardoor wordt het Balkengat kleiner. Dat is een doodlopend watertje als zijsprong van Zwarte Gat, dus dit heeft geen invloed op eventuele recreatieboten. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin (‘tankgracht’)
De variant heeft geen invloed op de gebruiksfunctie recreatie. Het Zwarte Water blijft hiervoor breed genoeg. Dit is als neutraal effect (0) beoordeeld.

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 met damwand
De variant heeft geen invloed op de gebruiksfunctie recreatie. Er wordt grond aangebracht voor deze variant, maar dit gaat niet ten koste van het Zwarte Water aan de buitenzijde en heeft geen invloed op eventuele recreatieboten. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Criterium tijdelijke hinder (geluid, trillingen) tijdens aanlegfase

Deeltraject 2a

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin en deels constructie
Hinder als gevolg van geluid en trillingen zal beperkt zijn voor de bedrijven er omheen. Er zijn geen woningen in de nabijheid; er is 1 bedrijfswoning vlakbij aanwezig, waar hinder kan worden ondervonden van de werkzaamheden en door extra vervoersbewegingen voor aan- en afvoer van materialen. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Variant 2 Constructie
Hinder als gevolg van geluid en trillingen zal beperkt zijn voor de bedrijven er omheen. Er zijn geen woningen in de nabijheid; er is 1 bedrijfswoning vlakbij aanwezig, waar hinder kan worden ondervonden van de werkzaamheden en door extra vervoersbewegingen voor aan- en afvoer van materialen. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven – IJzerleeuw
Hinder als gevolg van geluid en trillingen zal beperkt zijn voor de bedrijven er omheen. Er zijn geen woningen in de nabijheid; er ligt 1 bedrijfswoning vlakbij, waar hinder kan worden ondervonden van de werkzaamheden en door extra vervoersbewegingen voor aan- en afvoer van materialen. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
Hinder als gevolg van geluid en trillingen zal beperkt zijn voor de bedrijven er omheen. Er zijn geen woningen in de nabijheid; er is 1 bedrijfswoning vlakbij die hinder kan ondervinden van de werkzaamheden en door extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materialen. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Deeltraject 2b

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Er wordt geen tot nauwelijks trillingshinder verwacht, aangezien er geen constructies worden geplaatst. Er zijn geen woningen in de nabijheid. Hinder als gevolg van geluid is naar verwachting beperkt voor de bedrijven er omheen; de hinder vindt met name plaats als gevolg van de aan- en afvoer van materiaal en machines om grond aan te brengen. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie/ophoging
Mogelijk is er beperkte trillingshinder, dit is afhankelijk van de wijze waarop de constructie geplaatst zal worden. Er zijn geen woningen in de nabijheid. Hinder als gevolg van geluid is naar verwachting beperkt voor de bedrijven er omheen; de hinder vindt met name plaats door de aan- en afvoer van materiaal en machines om grond aan te brengen. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
Mogelijk is er beperkte trillingshinder, dit is afhankelijk van de wijze waarop de constructie geplaatst zal worden. Er zijn geen woningen in de nabijheid. Hinder als gevolg van geluid is naar verwachting beperkt voor de bedrijven er omheen; de hinder wordt veroorzaakt door de aan- en afvoer van materiaal en machines om grond aan te brengen. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 met damwand
Mogelijk is er beperkte trillingshinder, dit is afhankelijk van de wijze waarop de constructie geplaatst zal worden. Er zijn geen woningen in de nabijheid. Hinder als gevolg van geluid is naar verwachting beperkt voor de bedrijven er omheen; de hinder wordt veroorzaakt door de aan- en afvoer van materiaal en machines om grond aan te brengen. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Criterium gezondheid

Deeltraject 2a

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin en deels constructie
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Variant 2 Constructie
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Deeltraject 2b

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie/ophoging
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Deeltraject 2d
Variant 1 Grondoplossing 1:3 met damwand
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

10.4.4 Mitigerende maatregelen deeltraject 2
Tijdelijke verkeershinder, geluidhinder en trillingshinder wordt zoveel mogelijk beperkt. Dit wordt gedaan door middel van:

1. Het tijdig, volledig en juist communiceren over de te verwachten hinder
2. Het aanpassen van werkmethodes naar de omgevingsfactoren. Op locaties waar nabij bebouwing (<20 m) damwanden aangebracht worden, wordt gekozen voor trillingsarme of trillingsvrije werkmethoden

3. Het zoveel mogelijk werken vanaf het water, zowel bij het aanbrengen van damwanden als de aan- en afvoer van materiaal. Hierdoor wordt het lokale en regionale verkeersnetwerk zoveel mogelijk ontzien. Ook vergt dit minder werkruimte op het land

10.4.5 Deelgebied 3

Tabel 10.13 Beoordeling deelgebied 3 thema verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu exclusief mitigatie

Varianten	3a		3b
KV1	1- Hoge damwand + grondoplossing		1- Damwand vervangen
KV3		3- Damwand verlaagd + halverwege + lokale constructie	
Thema verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu			
Verkeersveiligheid	0	0	0
Tijdelijke verkeershinder (aanlegfase)	-	-	-
Tijdelijke bereikbaarheid (aanlegfase)	-	-	-
Kabels en leidingen	- -	- -	-
Gebruiksfuncties wonen en werken	-	-	0
Gebruiksfunctie recreatie	+	+	0
Tijdelijke hinder (geluid, trillingen) aanlegfase	-	-	-
Gezondheid	0	0	0

Criterium verkeersveiligheid

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing

Er is geen verandering van de verkeersveiligheid als gevolg van deze variant. Er is geen verandering aan de openbare weg of de aansluitingen. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 3 Damwand verlaagd + lokale constructie

Er is geen verandering van de verkeersveiligheid als gevolg van deze variant. Er is geen verandering aan de openbare weg of de aansluitingen. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen

Er is geen verandering aan de openbare weg of de aansluitingen. Het aanbrengen van grond heeft betrekking op het gedeelte onder de Blaloweg, maar heeft daar geen effect op de verkeersveiligheid. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Criterium tijdelijke verkeershinder gedurende de aanlegfase
Deeltraject 3 wordt vanaf het water uitgevoerd. De aanvoer van het ophoogmateriaal en de damwanden zal over het water plaatsvinden. Voor de reguliere werkzaamheden voor het opbreken en later weer aanbrengen van de bovenliggende infrastructuur wordt wel vanaf het land gewerkt en daarvoor worden de materialen over de weg aan en afgevoerd.

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
Er is geen tot nauwelijks hinder te verwachten voor het openbaar wegverkeer, de werkzaamheden vinden plaats op / achter de bedrijventerreinen van Achmea en Dimence en worden vanaf het water uitgevoerd.
Doordat werkzaamheden vanaf het water worden uitgevoerd zorgt dit voor hinder voor bedrijfsmatig scheepvaart en recreatieboten (waaronder roeivereniging Boreas die tegenover dit deeltraject aanwezig is en gebruik maakt van het Zwarte Water). Het effect op tijdelijke verkeershinder is beoordeeld als licht negatief (-).

Variant 3 Damwand verlaagd + lokale constructie
Er is geen tot nauwelijks hinder te verwachten voor het openbaar wegverkeer, de werkzaamheden vinden plaats op / achter de bedrijventerreinen van Achmea en Dimence en worden vanaf het water uitgevoerd.
Doordat werkzaamheden vanaf het water worden uitgevoerd zorgt dit voor hinder voor bedrijfsmatig waterverkeer en recreatieboten (waaronder roeivereniging Boreas die tegenover dit deeltraject ligt en gebruik maakt van het Zwarte Water). Het effect op tijdelijke verkeershinder is beoordeeld als licht negatief (-).

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
Er is geen tot nauwelijks hinder te verwachten voor het openbaar wegverkeer, de werkzaamheden vinden plaats op / achter de bedrijventerreinen van Achmea en Dimence en worden vanaf het water uitgevoerd.
Doordat werkzaamheden vanaf het water worden uitgevoerd zorgt dit voor hinder voor bedrijfsmatig waterverkeer en recreatieboten (waaronder roeivereniging Boreas die tegenover dit deeltraject ligt en gebruik maakt van het Zwarte Water). Het effect op tijdelijke verkeershinder is beoordeeld als licht negatief (-).

Criterium tijdelijke bereikbaarheid gedurende de aanlegfase (ontsluiting panden en percelen)
Er wordt zoveel mogelijk vanaf het water gewerkt. Bij het aanbrengen van damwanden en de aan- en afvoer van materiaal gaat gezien de stedelijke omgeving de voorkeur uit naar de aan- en afvoer over het water. Dit vergt minder werkruimte op het land, waardoor de percelen voor een groter deel in gebruik kunnen blijven bij de huidige gebruikers.

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
De werkzaamheden vinden plaats op / achter de bedrijventerreinen van Achmea en Dimence en worden vanaf het water uitgevoerd. Voor de bedrijven Achmea en Dimence kan dit tijdelijk een verminderde bereikbaarheid van het pand of perceel tot gevolg hebben. Enkele parkeerplekken zijn mogelijk tijdelijk onbruikbaar tijdens de werkzaamheden. De aanliggende percelen worden middels fasering van de werkzaamheden of middels tijdelijke voorzieningen zo goed mogelijk bereikbaar gehouden. Het effect op tijdelijke bereikbaarheid is beoordeeld als licht negatief (-).

Variant 3 Damwand verlaagd + lokale constructie
De werkzaamheden vinden plaats op / achter de bedrijventerreinen van Achmea en Dimence en worden vanaf het water uitgevoerd. Voor de bedrijven Achmea en Dimence kan dit tijdelijk een verminderde bereikbaarheid van het pand of perceel tot gevolg hebben. Enkele parkeerplekken zijn mogelijk tijdelijk onbruikbaar tijdens de werkzaamheden. De aanliggende percelen worden middels fasering van de werkzaamheden of middels tijdelijke voorzieningen zo goed mogelijk bereikbaar gehouden. Het effect op tijdelijke bereikbaarheid is beoordeeld als licht negatief (-).

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
De werkzaamheden vinden plaats op / achter de bedrijventerreinen van Achmea en Dimence en worden vanaf het water uitgevoerd. Voor de bedrijven Achmea en Dimence kan dit tijdelijk een verminderde bereikbaarheid van het pand of perceel tot gevolg hebben. Enkele parkeerplekken zijn mogelijk tijdelijk onbruikbaar tijdens de werkzaamheden. De aanliggende percelen worden middels fasering van de werkzaamheden of middels tijdelijke voorzieningen zo goed mogelijk bereikbaar gehouden. Het effect op tijdelijke bereikbaarheid is beoordeeld als licht negatief (-).

Criterium kabels en leidingen

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
Er is een rioolleiding onder vrij verval aanwezig, haaks op het dijktraject die vanaf het bedrijventerrein richting het water loopt. Parallel langs de brug zijn vele diverse kabels en

leidingen aanwezig. Maatwerk is nodig. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -) op kabels en leidingen.

Variant 3 Damwand verlaagd + lokale constructie
Er is een rioolleiding onder vrij verval aanwezig, haaks op het dijktraject die vanaf het bedrijventerrein richting het water loopt. Parallel langs de brug zijn vele diverse kabels en leidingen aanwezig. Maatwerk is nodig. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -) op kabels en leidingen.

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
Er zijn diverse kabels en leidingen aanwezig binnen dit deeltraject. Enkele hiervan worden geraakt door de damwand en moeten worden verlegd. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-) op kabels en leidingen.

Criterium gebruiksfuncties wonen en werken

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
Door de realisatie van deze variant komen 6 parkeerplaatsen te vervallen. Dit heeft een negatief effect op gebruikersfunctie werken. De gebruikersfunctie wonen is hier niet aan de orde. De variant is als licht negatief beoordeeld (-).

Variant 3 Damwand verlaagd + lokale constructie
Door de realisatie van deze variant komen 8 parkeerplaatsen te vervallen. Dit heeft een negatief effect op gebruikersfunctie werken. De gebruikersfunctie wonen is hier niet aan de orde. De variant is als licht negatief beoordeeld (-).

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
Er zijn geen gebruikersfuncties wonen aanwezig. Er is geen effect op de gebruikersfunctie werken. Dit is als neutraal effect (0) beoordeeld.

Criterium gebruiksfunctie recreatie

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
De bestaande wandelverbinding wordt na de werkzaamheden teruggebracht op de kruin van de dijk en wordt iets verbreed. Dit is een beperkt positief effect op de gebruiksfunctie recreatie (+).

Variant 3 Damwand verlaagd + lokale constructie
Door de lagere damwand komt de wandelverbinding verder landinwaarts te liggen en wordt het pad iets verbreed. Dit is een beperkt positief effect op de gebruiksfunctie recreatie (+).

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
Er is in de referentiesituatie en na realisatie van de variant geen gebruikersfunctie recreatie aanwezig. Dit is een neutraal effect (0).

Criterium tijdelijke hinder (geluid, trillingen) tijdens aanlegfase

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
De dichtstbijzijnde woningen bevinden zich op minimaal ca. 140 m afstand hemelsbreed. Deze ondervinden mogelijk geluidhinder en/of trillingshinder, door werkzaamheden en door extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materiaal en materieel. Ook is enige geluidhinder en mogelijk trillingshinder te verwachten voor de bedrijven er omheen; vanwege de aan- en afvoer van materiaal en materieel. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Variant 3 Damwand verlaagd + lokale constructie
De dichtstbijzijnde woningen bevinden zich op minimaal ca. 140 m afstand hemelsbreed. Deze ondervinden mogelijk geluidhinder en/of trillingshinder, door werkzaamheden en door extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materiaal en materieel. Ook is enige geluidhinder en mogelijk trillingshinder te verwachten voor de bedrijven er omheen; aan- en afvoer van materiaal en materieel. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
De dichtstbijzijnde woningen bevinden zich op minimaal ca. 280 m afstand hemelsbreed. Deze ondervinden mogelijk geluidhinder en/of trillingshinder, door werkzaamheden en door extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materiaal en materieel. Ook is enige geluidhinder en mogelijk trillingshinder te verwachten voor de bedrijven er omheen; aan- en afvoer van materiaal en materieel. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Criterium gezondheid

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
Heteoordelingscriterium gezondheid is als neutraal beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Variant 3 Damwand verlaagd + lokale constructie
Het beoordelingscriterium gezondheid is als neutraal beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
Beoordelingsaspect gezondheid is als neutraal beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

10.4.6 Mitigerende maatregelen deeltraject 3

Tijdelijke verkeershinder, geluidhinder en trillingshinder wordt zoveel mogelijk beperkt. Dit wordt gedaan door middel van:

1. Het tijdig, volledig en juist communiceren over de te verwachten hinder
2. Het aanpassen van werkmethodes naar de omgevingsfactoren. Op locaties waar nabij bebouwing (<20 m) damwanden aangebracht worden, wordt gekozen voor trillingsarme of trillingsvrije werkmethoden
3. Het zoveel mogelijk werken vanaf het water, zowel bij het aanbrengen van damwanden als de aan- en afvoer van materiaal. Hierdoor wordt het lokale en regionale verkeersnetwerk zoveel mogelijk ontzien. Ook vergt dit minder werkruimte op het land

10.4.7 Deelgebied 4

Tabel 10.14 Beoordeling deelgebied 4 thema verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu exclusief mitigatie

Varianten	4a		4b		4c		4d-zuid		4d-noord	
KV1	1- Kruin ophogen binnendijks + damwand		1- Ophogen buitendijks, met bomen		1- Dijkprofiel bijwerken, met bomen		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
KV2		2- Verleggen Industrieweg						2- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm		2- Binnendijks ophogen + zwaar scherm
KV3				3 – ophogen buitendijks, zonder bomen		3- Dijkprofiel bijwerken, zonder bomen				
KV4										
Thema verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu										
Verkeersveiligheid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tijdelijke verkeershinder (aanlegfase)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tijdelijke bereikbaarheid (aanlegfase)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kabels en leidingen	- -	- - -	-	-	-	-	- -	-	- -	- -
Gebruiksfuncties wonen en werken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gebruiksfunctie recreatie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tijdelijke hinder (geluid, trillingen) aanlegfase	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Gezondheid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Criterium verkeersveiligheid

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
De Industrieweg blijft behouden. De toegankelijkheid van het bedrijventerrein van Leenman blijft ongewijzigd en er verandert niets aan de kruisingen van fiets- en wegverkeer. Dit is als neutraal effect (0) beoordeeld.

Variant 2 Verleggen Industrieweg
In deze variant komt het eerste gedeelte van de Industrieweg te vervallen, vanaf het viaduct tot aan de aansluiting met de Willaertstraat. Het vrachtverkeer zal via de middelste coupure over het terrein van Leenman rijden om op het terrein te komen. Hierdoor is het mogelijk om het eerste gedeelte van de Industrielaan ter hoogte van Leenman te laten vervallen (wat nu dus ingericht is voor bestemmingsverkeer) en dit te benutten voor de dijkversterking / bomenlaan. Vanaf de Willaertstraat komt het autoverkeer en fietsverkeer samen en worden de weg en het fietspad gecombineerd. De inrichting van de straat wordt hier op aangepast, bijvoorbeeld in de vorm van een fietsstraat. Het punt waar het verkeer dat naar Leenman afslaat het fietsverkeer kruist verplaatst, maar wordt niet verkeersveiliger of onveiliger. De variant is als neutraal (0) beoordeeld op verkeersveiligheid.

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks, met behoud bomen
Dit betreft een buitendijkse versterking in grond. Op- en afritten van en naar de haven blijven behouden en worden verhoogd. De weg op de kruin van de dijk is niet bedoeld voor gemotoriseerd verkeer, maar enkel voor voetgangers en blijft behouden. Er is geen effect op de verkeersveiligheid in de eindsituatie, dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 3 Ophogen buitendijks, zonder behoud bomen
Dit betreft een buitendijkse versterking in grond. Op- en afritten van en naar de haven blijven behouden en worden verhoogd. De weg op de kruin van de dijk is niet bedoeld voor gemotoriseerd verkeer, maar enkel voor voetgangers en blijft behouden. Er is geen effect op de verkeersveiligheid in de eindsituatie, dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, met behoud bomen
Op- en afritten van en naar de haven blijven behouden en worden verhoogd. De weg op de kruin van de dijk is op het zuidelijke deel niet bedoeld voor autoverkeer, maar enkel voor fiets- en voetgangers en blijft behouden. Ruim 100 m ten noorden van de wijkboerderij De Klooienberg kan gemotoriseerd verkeer via de Holtenbroekerdijk op de dijk rijden vanaf de Klooienberglaan. De

huidige situatie blijft behouden. Dat heeft geen effect op verkeersveiligheid in de eindsituatie en is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 3 Dijkprofiel bijwerken, zonder behoud bomen
Op- en afritten van en naar de haven blijven behouden en worden verhoogd. De weg op de kruin van de dijk is op het zuidelijke deel niet bedoeld voor autoverkeer, maar enkel voor fiets- en voetgangers en blijft behouden. Ruim 100 m ten noorden van de wijkboerderij De Klooienberg kan gemotoriseerd verkeer via de Holtenbroekerdijk op de dijk rijden vanaf de Klooienberglaan. De huidige situatie blijft behouden. Dat heeft geen effect op verkeersveiligheid in de eindsituatie en is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Deze variant betreft een binnendijkse verhoging met grond. De Bachlaan blijft voor gemotoriseerd verkeer en fietsers ongewijzigd. Ter hoogte van de Jachthaven de Hanze Zwolle gaat de Holtenbroekerdijk over op het terrein van de jachthaven en is er voor doorgaand fietsverkeer een fietspad over de dijk. Er verandert daarin niets aan de huidige situatie en de verkeersveiligheid in de eindsituatie. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Deze variant betreft een binnendijkse verhoging met grond. De dijk kruist de Bachlaan, die behouden blijft voor gemotoriseerd verkeer en fietsers. De Holtenbroekerdijk wijzigt niet, evenmin als de op- en afritten vanaf de weg naar de haven. Ter hoogte van de Jachthaven de Hanze Zwolle gaat de Holtenbroekerdijk over op het terrein van de jachthaven en is er voor doorgaand fietsverkeer een fietspad over de dijk. Er verandert daarin niets ten opzichte van de referentiesituatie en dit is beoordeeld als neutraal effect (0) op verkeersveiligheid.

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
De weg op de dijk betreft hier een fietspad. Er verandert niets aan dit fietspad en de aansluiting op het fietspad langs de Mastenbroekerallee. Het fietstunneltje onder de Mastenbroekerallee blijft behouden. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
De weg op de dijk betreft hier een fietspad. Er verandert niets aan dit fietspad en de aansluiting op het fietspad langs de Mastenbroekerallee. Het fietstunneltje onder de Mastenbroekerallee blijft behouden. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Criterium tijdelijke verkeershinder gedurende de aanlegfase
De aanvoer van het ophoogmateriaal en de damwanden zal over het water plaatsvinden. Voor de reguliere werkzaamheden voor het opbreken en later weer aanbrengen van de bovenliggende

infrastructuur wordt vanaf het land gewerkt en worden de materialen over de weg aan- en afgevoerd. Er wordt een losponton ten noorden van de Twistvlietbrug neergelegd en met dumpers richting deeltraject 4d gereden met materiaal. Bij deeltraject 4d is er namelijk geen locatie waar schepen voor de wal kunnen komen.

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
Door het tijdelijk toenemende verkeer in het gebied voor aan- en afvoer van materiaal zal het reguliere wegverkeer beperkte verkeershinder ondervinden gedurende de aanlegfase. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Door het tijdelijk toenemende verkeer in het gebied voor aan- en afvoer van materiaal zal het reguliere wegverkeer beperkte verkeershinder ondervinden gedurende de aanlegfase. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks, met behoud bomen
Door het tijdelijk toenemende verkeer in het gebied voor aan- en afvoer van materiaal zal het reguliere wegverkeer beperkte verkeershinder ondervinden gedurende de aanlegfase. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Variant 3 Ophogen buitendijks, zonder behoud bomen
Door het tijdelijk toenemende verkeer in het gebied voor aan- en afvoer van materiaal zal het reguliere wegverkeer beperkte verkeershinder ondervinden gedurende de aanlegfase. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, met behoud bomen
Door het tijdelijk toenemende verkeer in het gebied voor aan- en afvoer van materiaal zal het reguliere wegverkeer beperkte verkeershinder ondervinden gedurende de aanlegfase. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Variant 3 Dijkprofiel bijwerken, zonder behoud bomen
Door het tijdelijk toenemende verkeer in het gebied voor aan- en afvoer van materiaal zal het reguliere wegverkeer beperkte verkeershinder ondervinden gedurende de aanlegfase. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het meest zuidelijke deel en noordelijke deel van de kruin van de dijk is alleen toegankelijk voor fietsverkeer. Vanaf de toegang tot de haven van Stichting het Zwolse Watersportcentrum tot aan de toegangsweg van de Jachthaven de Hanze Zwolle is ook gemotoriseerd verkeer toegestaan. Tijdelijke verkeershinder is met name te verwachten voor gemotoriseerd verkeer dat over de Holtenbroekerweg rijdt, aangezien deze weg naar verwachting deels afgesloten moet worden bij de werkzaamheden aan de dijk, waardoor het verkeer moet omrijden. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Het meest zuidelijke deel en noordelijke deel van de kruin van de dijk is alleen toegankelijk voor fietsverkeer. Vanaf de toegang tot de haven van Stichting het Zwolse Watersportcentrum tot aan de toegangsweg van de Jachthaven de Hanze Zwolle is ook gemotoriseerd verkeer toegestaan. Tijdelijke verkeershinder is met name te verwachten voor gemotoriseerd verkeer dat over de Holtenbroekerweg rijdt, aangezien deze weg naar verwachting deels afgesloten moet worden bij de werkzaamheden aan de dijk, waardoor het verkeer moet omrijden. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een gedeelte van het deeltraject 4d is enkel voor fietsverkeer toegankelijk. Vanaf de toerit vanaf de Palestrinalaan op de dijk tot aan de toegangsweg naar de haven is ook gemotoriseerd verkeer toegestaan. Tijdelijke verkeershinder is met name te verwachten voor gemotoriseerd verkeer dat over de Holtenbroekerweg rijdt, aangezien deze weg naar verwachting deels afgesloten moet worden bij de werkzaamheden aan de dijk en het verkeer daardoor moet omrijden. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
Een gedeelte van het deeltraject 4d is enkel voor fietsverkeer toegankelijk. Vanaf de toerit vanaf de Palestrinalaan op de dijk tot aan de toegangsweg naar de haven is ook gemotoriseerd verkeer toegestaan. Tijdelijke verkeershinder is met name te verwachten voor gemotoriseerd verkeer dat over de Holtenbroekerweg rijdt, aangezien deze weg naar verwachting deels afgesloten moet worden bij de werkzaamheden aan de dijk en het verkeer daardoor moet omrijden. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Criterium tijdelijke bereikbaarheid gedurende de aanlegfase (ontsluiting panden en percelen)
Er wordt zoveel mogelijk vanaf het water gewerkt. Bij het aanbrengen van damwanden en de aan- en afvoer van materiaal gaat gezien de stedelijke omgeving de voorkeur uit naar de aan- en

afvoer over het water. Dit vergt minder werkruimte op het land, waardoor de percelen voor een groter deel in gebruik kunnen blijven bij de huidige gebruikers.

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
Voor de werkzaamheden zijn enkele percelen voor een korte periode mogelijk minder of niet bereikbaar. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Voor de werkzaamheden zijn enkele percelen voor een korte periode mogelijk minder of niet bereikbaar. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Deeltraject 4b
Variant 1 Ophogen buitendijks, met behoud bomen
Voor de werkzaamheden zijn enkele percelen voor een korte periode mogelijk minder of niet bereikbaar. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Variant 3 Ophogen buitendijks, zonder behoud bomen
Voor de werkzaamheden zijn enkele percelen voor een korte periode mogelijk minder of niet bereikbaar. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, met behoud bomen
Voor de werkzaamheden zijn enkele percelen voor een korte periode mogelijk minder of niet bereikbaar en kan voet- en fietsverkeer tijdelijk minder of geen gebruik maken van de route over de dijk. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Variant 3 Dijkprofiel bijwerken, zonder behoud bomen
Voor de werkzaamheden zijn enkele percelen voor een korte periode mogelijk minder of niet bereikbaar en kan voet- en fietsverkeer tijdelijk minder of geen gebruik maken van de route over de dijk. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Vanaf de toegang tot de haven van Stichting het Zwolse Watersportcentrum tot aan de toegangsweg van de Jachthaven de Hanze Zwolle is gemotoriseerd verkeer toegestaan. De Holtenbroekerweg wordt tijdelijk afgesloten, dit is een toegangsweg naar de havens. De havens zijn hierdoor tijdelijk slechter ontsloten en minder bereikbaar.Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Vanaf de toegang tot de haven van Stichting het Zwolse Watersportcentrum tot aan de toegangsweg van de Jachthaven de Hanze Zwolle is gemotoriseerd verkeer toegestaan. De Holtenbroekerweg wordt tijdelijk afgesloten, dit is een toegangsweg naar de havens. De havens zijn hierdoor tijdelijk slechter ontsloten en minder bereikbaar. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een gedeelte van het deeltraject 4d is alleen voor fietsverkeer toegankelijk. Vanaf de toerit vanaf de Palestrinalaan op de dijk tot aan de toegangsweg naar de haven is ook gemotoriseerd verkeer toegestaan. De Holtenbroekerweg wordt tijdelijk afgesloten, dit is een toegangsweg naar de havens. De havens zijn hierdoor tijdelijk slechter ontsloten en minder bereikbaar. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
Een gedeelte van het dijktraject 4d is alleen voor fietsverkeer toegankelijk. Vanaf de toerit vanaf de Palestrinalaan op de dijk tot aan de toegangsweg naar de haven is ook gemotoriseerd verkeer toegestaan. De Holtenbroekerweg wordt tijdelijk afgesloten, dit is een toegangsweg naar de havens. De havens zijn hierdoor tijdelijk slechter ontsloten en minder bereikbaar. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Criterium kabels en leidingen

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
Er zijn vele kabels en leidingen aanwezig in dit deeltraject. Deze lopen deels parallel aan het dijktracé maar kruisen deze ook. De verwachting is dat enkele verleggingen nodig zijn en/of dat maatwerk nodig is voor het doorkruisen van de damwand. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -) op kabels en leidingen.

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Er zijn vele kabels en leidingen aanwezig in dit deeltraject. Deze lopen deels parallel aan het dijktracé maar kruisend deze ook. De verwachting is dat vele verleggingen nodig zijn door aanpassingen in bovengrondse infrastructuur en dat maatwerk nodig is voor het doorkruisen van de damwand. Dit is beoordeeld als zeer negatief effect (- - -) op kabels en leidingen.

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks, met behoud bomen
Er zijn een laagspanningskabel en een gasleiding aanwezig die het dijktracé kruisen. In de richting van V.O.F. Henk Jacobs (Holtenbroekerdijk 40-A) kruist het dijktracé een ‘projectie warmteleiding’ van de gemeente (deze leiding is nog niet aangelegd, maar het betreft een reservering) en meerdere gas- en waterleidingen. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld op kabels en leidingen.

Variant 3 Ophogen buitendijks, zonder behoud bomen
Er zijn een laagspanningskabel en een gasleiding aanwezig die het dijktracé kruisen. In de richting van V.O.F. Henk Jacobs (Holtenbroekerdijk 40-A) kruist het dijktracé een ‘projectie warmteleiding’ van de gemeente (deze leiding is nog niet aangelegd, maar het betreft een reservering) en meerdere gas- en waterleidingen. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld op kabels en leidingen.

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, met behoud bomen
Tweemaal kruist een rioolpersleiding het dijktracé. Constructies raken de meest noordelijke leiding net niet. De zuidelijke leiding moet gekruist worden. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld op kabels en leidingen.

Variant 3 Dijkprofiel bijwerken, zonder behoud bomen
Tweemaal kruist een rioolpersleiding het dijktracé. Constructies raken de meest noordelijke leiding net niet. De zuidelijke leiding moet gekruist worden. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld op kabels en leidingen.

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Er is een rioolpersleiding aanwezig, deze loopt haaks onder het dijktracé door. Het pipingscherm kruist deze leiding. Een waterleiding loopt parallel aan het dijktracé, deels ter plaatse van waar het pipingscherm geplaatst moet worden. Verderop moet het pipingscherm deze leiding ook kruisen. Dit deeltraject kruist daarnaast een ‘projectie warmteleiding’ van de gemeente (deze leiding is nog niet aangelegd, het betreft een reservering). Overall is het effect op kabels en leidingen voor deze variant beoordeeld als negatief (- -).

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Er is een rioolpersleiding aanwezig, deze loopt haaks onder het dijktracé door. Constructies hoeven deze leiding niet te kruisen. Mogelijk heeft een toename van de hoeveelheid grond ook effect op de leiding doordat er meer gewicht op de leiding ligt. Dit deeltraject kruist daarnaast een ‘projectie warmteleiding’ van de gemeente (deze leiding is nog niet aangelegd, het betreft een

reservering). Overall is het effect op kabels en leidingen voor deze variant beoordeeld als licht negatief (-).

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een gas- en waterleiding lopen parallel aan het dijktracé. In het noordelijke deel van dit deeltraject liggen kabels en leidingen aan de binnenkant van de te plaatsen constructie. In het zuidelijke deel van het deeltraject liggen kabels en leidingen aan de buitenzijde van de te plaatsen constructie. Op enig moment moeten de kabels en leidingen er doorheen. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -) op kabels en leidingen.

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
Een gas- en waterleiding lopen parallel aan het dijktracé. In het noordelijke deel van dit deeltraject liggen kabels en leidingen aan de binnenkant van de te plaatsen constructie. In het zuidelijke deel van het deeltraject liggen kabels en leidingen aan de buitenzijde van de te plaatsen constructie. Op enig moment moeten de kabels en leidingen er doorheen. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -) op kabels en leidingen.

Criterium gebruiksfuncties wonen en werken

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfuncties wonen en werken. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfuncties wonen en werken. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks, met behoud bomen
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfuncties wonen en werken. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 3 Ophogen buitendijks, zonder behoud bomen
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfuncties wonen en werken. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, met behoud bomen
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfuncties wonen en werken. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 3 Dijkprofiel bijwerken, zonder behoud bomen
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfuncties wonen en werken. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfuncties wonen en werken. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfuncties wonen en werken. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfuncties wonen en werken. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfuncties wonen en werken. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Criterium gebruiksfunctie recreatie

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfunctie recreatie. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfunctie recreatie. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks, met behoud bomen
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfunctie recreatie. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 3 Ophogen buitendijks, zonder behoud bomen
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfunctie recreatie. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, met behoud bomen
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfunctie recreatie. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 3 Dijkprofiel bijwerken, zonder behoud bomen
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfunctie recreatie. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfunctie recreatie. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfunctie recreatie. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfunctie recreatie. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfunctie recreatie. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Criterium tijdelijke hinder (geluid, trillingen) tijdens aanlegfase

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
De werkzaamheden vinden plaats op korte afstand van bebouwing, de dichtstbijzijnde woningen bevinden zich bij de kruising Obrechtstraat – Industrieweg. Het grootste deel van het deeltraject is op korte afstand van bedrijven gelegen. Er is geluidhinder en mogelijk trillingshinder te verwachten voor de woningen nabij dit deeltraject, door de werkzaamheden en door de extra vervoersbewegingen voor het aan- en afvoeren van materiaal en materieel. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -).

Variant 2 Verleggen Industrieweg
De werkzaamheden vinden plaats op korte afstand van bebouwing, de dichtstbijzijnde woningen bevinden zich bij de kruising Obrechtstraat – Industrieweg. Het grootste deel van het deeltraject is op korte afstand van bedrijven gelegen. Er is geluidhinder en mogelijk trillingshinder te verwachten voor de woningen nabij dit deeltraject, door de werkzaamheden en door de extra vervoersbewegingen voor het aan- en afvoeren van materiaal en materieel. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -).

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks, met behoud bomen
Deze variant omvat over het grootste gedeelte alleen een oplossing in grond. Langs de Wijkboerderij de Klooienberg wordt een constructie aangebracht, dat kan trillingshinder veroorzaken. De dichtstbijzijnde huizen staan op ca. 40 meter afstand van waar de damwand wordt aangebracht. Geluidhinder is eveneens te verwachten, met name voor woningen direct achter de dijk die zich op slechts enkele tientallen meters van de dijk bevinden, aan de oostzijde van de Klooienberglaan. Het gaat dan om hinder door werkzaamheden en extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materiaal en materieel. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -).

Variant 3 Ophogen buitendijks, zonder behoud bomen
Deze variant omvat over het grootste gedeelte alleen een oplossing in grond. Langs de Wijkboerderij de Klooienberg wordt een constructie aangebracht, dat kan trillingshinder veroorzaken. De dichtstbijzijnde huizen staan op ca. 40 meter afstand van waar de damwand wordt aangebracht. Geluidhinder is eveneens te verwachten, met name voor woningen direct achter de dijk die zich op slechts enkele tientallen meters van de dijk bevinden, aan de oostzijde van de Klooienberglaan. Het gaat dan om hinder door werkzaamheden en extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materiaal en materieel. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -).

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, met behoud bomen
Deze variant omvat over het grootste gedeelte van het deeltraject een oplossing in grond. Langs de Wijkboerderij de Klooienberg wordt een constructie aangebracht, dat kan trillingshinder veroorzaken. Er is geluid- en trillingshinder te verwachten voor woningen op korte afstand van dit deeltraject. Het gaat dan om hinder door werkzaamheden en extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materiaal en materieel. Dat zijn de woningen nabij de zuidzijde van dit deeltraject op minimaal ca. 60 m afstand van de dijk en de woningen op korte afstand van de constructie die geplaatst wordt bij de Wijkboerderij De Klooienberg. De woningen staan daar op minimaal 60 meter of meer afstand van waar de constructie wordt geplaatst. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -).

Variant 3 Dijkprofiel bijwerken, zonder behoud bomen
Deze variant omvat over het grootste gedeelte van het deeltraject een oplossing in grond. Langs de Wijkboerderij de Klooienberg wordt een constructie aangebracht, dat kan trillingshinder veroorzaken. Er is geluid- en trillingshinder te verwachten voor woningen op korte afstand van dit deeltraject. Het gaat dan om hinder door werkzaamheden en extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materiaal en materieel. Dat zijn de woningen nabij de zuidzijde van dit deeltraject op minimaal ca. 60 m afstand van de dijk en de woningen op korte afstand van de constructie die geplaatst wordt bij de Wijkboerderij De Klooienberg. De woningen staan daar op minimaal 60 meter of meer afstand van waar de constructie wordt geplaatst. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -).

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Er wordt een licht pipingscherm geplaatst. Het plaatsen hiervan kan enige trillingshinder veroorzaken. Op korte afstand bevinden zich enkele flats en andere woningen, geluidhinder is te verwachten. Het gaat dan om hinder door werkzaamheden en extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materiaal en materieel. De dichtstbijzijnde flat bevindt zich op minder dan 20 m afstand. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -).

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
In deze variant wordt over een groot gedeelte van het traject alleen een grondoplossing aangebracht. Daarnaast wordt een zwaar pipingscherm geplaatst. Dat kan trillingshinder veroorzaken. Op korte afstand bevinden zich enkele flats en andere woningen, geluidhinder is te verwachten. Het gaat dan om hinder door werkzaamheden en extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materiaal en materieel. De dichtstbijzijnde flat bevindt zich op minder dan 20 m afstand. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -).

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Er worden lichte en zware pipingschermen geplaatst binnen dit deeltraject. Dit kan trillingshinder veroorzaken. Op korte afstand van de zuidkant van dit deeltraject bevinden zich enkele flats en andere woningen, geluidhinder is te verwachten. Het gaat dan om hinder door werkzaamheden en extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materiaal en materieel. De dichtstbijzijnde flat bevindt zich op minder dan 20 m afstand vanaf de locatie waar een pipingscherm wordt aangebracht. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -).

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
Er wordt een zwaar pipingscherm geplaatst. Dit kan trillingshinder veroorzaken. Op korte afstand bevinden zich enkele flats en andere woningen, geluidhinder is te verwachten. Het gaat dan om hinder door werkzaamheden en extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materiaal en materieel. De dichtstbijzijnde flat bevindt zich op minder dan 20 m afstand. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -).

Criterium gezondheid

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks, met behoud bomen
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Variant 3 Ophogen buitendijks, zonder behoud bomen
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, met behoud bomen
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Variant 3 Dijkprofiel bijwerken, zonder behoud bomen
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

10.4.8 Mitigerende maatregelen deeltraject 4

Tijdelijke verkeershinder, geluidhinder en trillingshinder wordt zoveel mogelijk beperkt. Dit wordt gedaan door middel van:

1. Het tijdig, volledig en juist communiceren over de te verwachten hinder
2. Het aanpassen van werkmethodes naar de omgevingsfactoren. Op locaties waar nabij bebouwing (<20 m) damwanden aangebracht worden, wordt gekozen voor trillingsarme of trillingsvrije werkmethoden

3. Het zoveel mogelijk werken vanaf het water, zowel bij het aanbrengen van damwanden als de aan- en afvoer van materiaal. Hierdoor wordt het lokale en regionale verkeersnetwerk zoveel mogelijk ontzien. Ook vergt dit minder werkruimte op het land

10.4.9 Deelgebied 5

Tabel 10.15 Beoordeling deelgebied 5 thema verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu exclusief mitigatie

Varianten	5a-zuid		5a-noord		5b-zuid	5b-noord	
KV1	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		Dijkprofiel ophogen	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
KV2		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm			Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Thema verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu							
Verkeersveiligheid	+	+	0	0	0	+	0
Tijdelijke verkeershinder (aanlegfase)	-	-	0	0	0	0	0
Tijdelijke bereikbaarheid (aanlegfase)	-	-	0	0	-	-	-
Kabels en leidingen	0	0	0	0	- -	- -	- -
Gebruiksfuncties wonen en werken	0	0	0	0	0	0	0
Gebruiksfunctie recreatie	0	0	0	0	0	+	0
Tijdelijke hinder (geluid, trillingen) aanlegfase	-	-	0	0	-	-	-
Gezondheid	0	0	0	0	0	0	0

Criterium verkeersveiligheid

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
De weg op de kruin van de dijk is op het eerste gedeelte vanaf de Middelwegl een voetgangers- en fietspad. Waar de Peterskampweg aansluit op de weg, is de weg op de kruin van de dijk ook bedoeld voor gemotoriseerd verkeer. Vanaf de roeivereniging richting het noorden blijft de weg op de kruin van de dijk bedoeld voor fiets- en voetgangers.
Gemotoriseerd verkeer kan tot aan de parkeerplaats rijden van de roeivereniging (ZRVZ); deze aansluiting wijzigt iets ten opzichte van de referentiesituatie.

Hierdoor is voor doorgaand fietsverkeer beter zichtbaar of er gemotoriseerde voertuigen vanaf de parkeerplaats de weg oprijden. Daarmee verbetert de verkeersveiligheid iets op dit gedeelte. Dit is beoordeeld als licht positief effect (+).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
De eg op de kruin van de dijk is op het eerste gedeelte vanaf de Middelweg een voetgangers- en fietspad. Waar de Peterskampweg aansluit op de weg, is de weg op de kruin van de dijk ook bedoeld voor gemotoriseerd verkeer. Vanaf de roeivereniging richting het noorden blijft de weg op de kruin van de dijk bedoeld voor fiets- en voetgangers.
Gemotoriseerd verkeer kan tot aan de parkeerplaats rijden van de roeivereniging (ZRVZ); deze aansluiting wijzigt iets ten opzichte van de referentiesituatie. Hierdoor is voor doorgaand fietsverkeer beter zichtbaar of er gemotoriseerde voertuigen vanaf de parkeerplaats de weg oprijden. Daarmee verbetert de verkeersveiligheid iets op dit gedeelte. Dit is beoordeeld als licht positief effect (+).

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Er ligt een fiets- en wandelpad op de kruin van de dijk in dit deeltraject. De breedte van de verharde weg verandert niet ten opzichte van de referentiesituatie. De toegang tot enkele aanwezige zijpaden voor voetgangers of fietsers vanaf deze weg veranderen eveneens niet. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Er ligt een fiets- en wandelpad op de kruin van de dijk in dit deeltraject. De breedte van de verharde weg verandert niet ten opzichte van de referentiesituatie. De toegang tot enkele aanwezige zijpaden voor voetgangers of fietsers vanaf deze weg veranderen eveneens niet. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen + pipingscherm
Er is een fiets- en wandelpad gelegen op de kruin van de dijk in dit traject. Deze wijzigt niet. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
De Brinkhoekweg ligt gedeeltelijk binnen dit deeltraject; dit is een lokale weg die voor een klein deel op de kruin van de dijk ligt. In de huidige situatie komen voetgangers, fietsers en gemotoriseerd verkeer vlak na de woning samen op de Brinkhoekweg. Na ca. 50 meter kunnen voetgangers / fietsers op een afgescheiden gedeelte in de berm lopen en fietsen.
In deze variant wordt een stabiliteitsberm aangebracht aan de binnenzijde van de dijk, de Brinkhoekweg wordt verplaatst om ruimte te maken. De Brinkhoekweg komt in de eindsituatie op de stabiliteitsberm te liggen.

Aanvullend wordt op de kruin van de dijk een fiets- en wandelpad gecreëerd zodat voetgangers en fietsers op het hele gedeelte gescheiden (kunnen) zijn van gemotoriseerd verkeer. Dit is een verkeersveiligere situatie en is beoordeeld als licht positief effect (+). De toegang tot het privé perceel moet nog ingepast worden.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
In deze variant blijft de Brinkhoekweg op de kruin van de dijk liggen. De toegang tot het privé perceel moet nog ingepast worden. De weg op de kruin van de dijk komt hoger te liggen. Dit kan nadelig zijn voor de zichtbaarheid vanaf het perceel om de Brinkhoekweg op te kunnen rijden, dit is afhankelijk van de uiteindelijke inpassing. De situatie voor voetgangers, fietsers en gemotoriseerd verkeer blijft ongewijzigd in deze variant t.o.v. de referentiesituatie. Het effect op verkeersveiligheid is als neutraal (0) beoordeeld.

Criterium tijdelijke verkeershinder gedurende de aanlegfase
De aanvoer van het ophoogmateriaal en de damwanden zal over het water plaatsvinden. Voor de reguliere werkzaamheden voor het opbreken en later weer aanbrengen van de bovenliggende infrastructuur wordt vanaf het land gewerkt en worden de materialen over de weg aan en afgevoerd. Er worden bouwwegen aangelegd waarover het grondtransport plaatsvindt, zodat het werkverkeer zoveel mogelijk gescheiden is van het reguliere wegverkeer. Waar deze bouwwegen aangelegd worden is nog niet duidelijk.

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
De weg op de kruin van de dijk is toegankelijk voor gemotoriseerd verkeer. Door het tijdelijk toenemende verkeer in het gebied voor aan- en afvoer van materiaal zal het reguliere wegverkeer

in dit deeltraject beperkte verkeershinder ondervinden gedurende de aanlegfase. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
De weg op de kruin van de dijk is toegankelijk voor gemotoriseerd verkeer. Door het tijdelijk toenemende verkeer in het gebied voor aan- en afvoer van materiaal zal het reguliere wegverkeer in dit deeltraject beperkte verkeershinder ondervinden gedurende de aanlegfase. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Op de kruin van de dijk ligt een fiets- en wandelpad, de weg is niet toegankelijk voor gemotoriseerd verkeer. De weg op de kruin moet tijdelijk afgesloten worden voor de werkzaamheden aan de dijk. Wandelaars en fietsers worden omgeleid. Er is geen sprake van hinder voor gemotoriseerd verkeer. Dit is daarom als neutraal effect (0) beoordeeld.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Op de kruin van de dijk ligt een fiets- en wandelpad, de weg is niet toegankelijk voor gemotoriseerd verkeer. De weg op de kruin moet tijdelijk afgesloten worden voor de werkzaamheden aan de dijk. Wandelaars en fietsers worden omgeleid. Er is geen sprake van hinder voor gemotoriseerd verkeer. Dit is daarom als neutraal effect (0) beoordeeld.

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen + pipingscherm
Bij de toegang tot het haventje worden geen werkzaamheden uitgevoerd en de haven blijft open tijdens de werkzaamheden. Op de kruin van de dijk is een fiets- en wandelpad, die moet tijdelijk afgesloten worden voor de werkzaamheden aan de dijk. Wandelaars en fietsers worden omgeleid. Dit levert nauwelijks hinder op en is als neutraal effect (0) beoordeeld.

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
De wandel- en fietsroute over de Langenholterdijk wordt tijdelijk afgesloten, fietsers en voetgangers worden omgeleid. Dit levert nauwelijks hinder op en is als neutraal effect (0) beoordeeld.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Bij de toegang tot het haventje worden geen werkzaamheden uitgevoerd en de haven blijft open tijdens de werkzaamheden. De wandel- en fietsroute over de Langenholterdijk wordt tijdelijk afgesloten, fietsers en voetgangers worden omgeleid. Dit levert nauwelijks hinder op en is als neutraal effect (0) beoordeeld.

Criterium tijdelijke bereikbaarheid gedurende de aanlegfase (ontsluiting panden en percelen)

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Tijdens de werkzaamheden is mogelijk tijdelijke afsluiting nodig van de weg naar de roeivereniging, waardoor de roeivereniging voor gemotoriseerd verkeer en mogelijk voor fietsverkeer tijdelijk slechter te bereikbaar is. De roeivereniging blijft wel altijd via één kant ontsloten voor bestemmingsverkeer. Dit levert beperkte hinder op voor de tijdelijke bereikbaarheid. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Tijdens de werkzaamheden is mogelijk tijdelijke afsluiting nodig van de weg naar de roeivereniging, waardoor de roeivereniging voor gemotoriseerd verkeer en mogelijk voor fietsverkeer tijdelijk slechter bereikbaar is. De roeivereniging blijft wel altijd via één kant ontsloten voor bestemmingsverkeer. Dit levert beperkte hinder op voor de tijdelijke bereikbaarheid. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
In deeltraject 5a-noord worden geen panden en percelen ontsloten. Dit is daarom als neutraal effect (0) beoordeeld.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
In deeltraject 5a-noord worden geen panden en percelen ontsloten. Dit is daarom als neutraal effect (0) beoordeeld.

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen + pipingscherm
In dit deeltraject ligt het perceel van ‘Erve Westerveld’. Vanaf de Brinkhoekweg wordt dit perceel ontsloten, de ontsluiting ligt in deeltraject 5b-noord. Daarom wordt dit meegenomen in de beoordeling bij dat deeltraject. Bij de toegang tot het haventje worden geen werkzaamheden uitgevoerd en de haven blijft open tijdens de werkzaamheden. Het perceel van ‘Erve Westerveld’ is tijdelijk slechter bereikbaar gedurende werkzaamheden, dit is als licht negatief effect beoordeeld (-).

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
'Erve Westerveld' ligt op de grens met deeltraject 5a-zuid. De ontsluiting van het perceel is in dit deeltraject gelegen, de toegangsweg naar het perceel wordt mogelijk aangepast en er worden werkzaamheden uitgevoerd langs de Brinkhoekweg. Het pand is hierdoor mogelijk tijdelijk lastiger bereikbaar. Dit is als licht negatief effect beoordeeld (-).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
'Erve Westerveld' ligt op de grens met deeltraject 5a-zuid. De ontsluiting van het perceel is in dit deeltraject gelegen en blijft behouden. Wel is het pand vanwege werkzaamheden langs de Brinkhoekweg tijdelijk mogelijk lastiger bereikbaar. Dit is als licht negatief effect beoordeeld (-).

Criterium kabels en leidingen

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm.
Een waterleiding van Vitens, een gasleiding en een laagspanningskabel van Enexis zijn aanwezig vanaf de roeivereniging en liggen haaks op het dijktracé. De kabels en leidingen kruisen de dijk in een gestuurde boring die t.p.v. de schermen op ca. -11 NAP ligt. Het pipingscherm komt tot ca. 4m onder NAP en stabiliteitsscherm tot ca 8 m onder NAP. Constructies kruisen de kabels en leidingen, er zijn geen tot weinig verleggingen nodig. Het effect op kabels en leidingen is neutraal (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een waterleiding van Vitens, een gasleiding en een laagspanningskabel van Enexis zijn aanwezig vanaf de roeivereniging en liggen haaks op het dijktracé. De kabels en leidingen kruisen de dijk in een gestuurde boring die t.p.v. de schermen op ca. -11 NAP ligt. Het pipingscherm komt tot ca. 4m onder NAP en stabiliteitsscherm tot ca 8 m onder NAP. Constructies kruisen de kabels en leidingen, er zijn geen tot weinig verleggingen nodig. Het effect op kabels en leidingen is neutraal (0).

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
In dit deeltraject zijn geen kabels en leidingen aanwezig. Het effect op kabels en leidingen is neutraal (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
In dit deeltraject zijn geen kabels en leidingen aanwezig. Het effect op kabels en leidingen is neutraal (0).

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen + pipingscherm
Er zijn enkele midden- en laagspanningskabels aanwezig, parallel aan de dijk. Deze moeten worden verlegd. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -) op kabels en leidingen.

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Er zijn enkele kabels en leidingen aanwezig langs het tracé van de Brinkhoekweg die verlegd moeten worden. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -) op kabels en leidingen.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Er zijn enkele kabels en leidingen aanwezig langs het tracé van de Brinkhoekweg die verlegd moeten worden. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -) op kabels en leidingen.

Criterium gebruiksfuncties wonen en werken

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
In de eindsituatie verandert er niets aan de gebruikersfuncties voor wonen en werken. Dit is als neutraal effect (0) beoordeeld.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
In de eindsituatie verandert er niets aan de gebruikersfuncties voor wonen en werken en recreëren. Dit is als neutraal effect (0) beoordeeld.

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
De gebruiksfuncties werken en wonen zijn in dit deeltraject niet aanwezig. Dit is als neutraal effect (0) beoordeeld.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
De gebruiksfuncties werken en wonen zijn in dit deeltraject niet aanwezig. Dit is als neutraal effect (0) beoordeeld.

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen + pipingscherm
Voor de woning op Langenholterdijk 5 verandert er niets in de eindsituatie; er worden geen wijzigingen aangebracht die impact hebben op deze woning. Een andere woning ligt aan de

andere zijde van dit deeltraject: Erve Westerveld 1. De woning ligt vlakbij de grens tussen deeltraject 5b-zuid en 5b-noord. De toegang tot het perceel is nader uit te werken. De dijk komt iets dichterbij de woning te liggen in deze variant, maar dit heeft geen effect op de gebruiksfunctie wonen of werken. Dit is als neutraal effect beoordeeld (0).

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
De gebruiksfuncties wonen en werken zijn niet aanwezig in dit deeltraject. Dit is daarom als neutraal effect beoordeeld (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
De gebruiksfuncties wonen en werken zijn niet aanwezig in dit deeltraject. Dit is daarom als neutraal effect beoordeeld (0).

Criterium gebruiksfunctie recreatie

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
In de eindsituatie verandert er niets aan de gebruiksfunctie voor recreatie. De roeivereniging blijft op dezelfde manier te gebruiken als in de referentiesituatie. Ook de gebruikersfunctie van de tennisvereniging verandert niet. Dit is als neutraal effect (0) beoordeeld.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
In de eindsituatie verandert er niets aan de gebruiksfunctie voor recreatie. De roeivereniging blijft op dezelfde manier te gebruiken als in de referentiesituatie. Ook de gebruikersfunctie van de tennisvereniging verandert niet. Dit is als neutraal effect (0) beoordeeld.

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
In de eindsituatie verandert niets aan de gebruiksfunctie voor recreatie. Dit is als neutraal effect (0) beoordeeld.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
In de eindsituatie verandert niets aan de gebruiksfunctie voor recreatie. Dit is als neutraal effect (0) beoordeeld.

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen + pipingscherm
Er verandert in de eindsituatie niets aan de gebruiksfunctie van het haventje. Het effect van de variant op gebruiksfunctie recreatie is als neutraal (0) beoordeeld.

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Er is een licht positief effect (+) op de gebruiksfunctie recreatie, vanwege het scheiden van het wandel- en fietsverkeer van het gemotoriseerd verkeer.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Er is geen verandering van de gebruiksfunctie recreatie. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Criterium tijdelijke hinder (geluid, trillingen) tijdens aanlegfase

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Er zijn geen woningen of bedrijven in de nabijheid (>200 meter) van het deeltraject aanwezig, alleen een roeivereniging en tennisvereniging. Die kunnen tijdelijke hinder verwachten. Het gaat dan om hinder door werkzaamheden en extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materiaal en materieel. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Er zijn geen woningen of bedrijven in de nabijheid (>200 meter) van het deeltraject aanwezig, alleen een roeivereniging en tennisvereniging. Die kunnen tijdelijke hinder verwachten. Het gaat dan om hinder door werkzaamheden en extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materiaal en materieel. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Er liggen geen woningen of bedrijven in de nabijheid (>300 m afstand) van het deeltraject. Dit is als neutraal effect (0) beoordeeld.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Er zijn geen woningen of bedrijven in de nabijheid (>300 m afstand) van het deeltraject aanwezig. Dit is als neutraal effect (0) beoordeeld.

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen + pipingscherm
De variant omvat een oplossing in grond, er wordt geen constructie aangebracht waardoor geen tot nauwelijks trillingshinder te verwachten is. Er is beperkte geluidhinder te verwachten voor twee woningen die nabij de dijk liggen. Het gaat dan om hinder door werkzaamheden en extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materiaal en materieel. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Er wordt een constructie geplaatst nabij de woning op Erve Westerveld 1. Er is mogelijk geluidhinder en trillingshinder te verwachten voor die woning. Het gaat dan om hinder door werkzaamheden en extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materiaal en materieel. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Er wordt een constructie geplaatst nabij de woning op Erve Westerveld 1. Er is mogelijk geluidhinder en trillingshinder te verwachten voor die woning. Het gaat dan om hinder door werkzaamheden en extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materiaal en materieel. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Criterium gezondheid

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen + pipingscherm
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

10.4.10 Mitigerende maatregelen deeltraject 5

Tijdelijke verkeershinder, geluidhinder en trillingshinder wordt zoveel mogelijk beperkt. Dit wordt gedaan door middel van:

1. Het tijdig, volledig en juist communiceren over de te verwachten hinder
2. Het aanpassen van werkmethodes naar de omgevingsfactoren. Op locaties waar nabij bebouwing (<20 m) damwanden aangebracht worden, wordt gekozen voor trillingsarme of trillingsvrije werkmethoden
3. Het zoveel mogelijk werken vanaf het water, zowel bij het aanbrengen van damwanden als de aan- en afvoer van materiaal. Hierdoor wordt het lokale en regionale verkeersnetwerk zoveel mogelijk ontzien. Ook vergt dit minder werkruimte op het land

In deeltraject 5a-zuid kan daarnaast de bereikbaarheid van de roeivereniging zoveel mogelijk behouden blijven gedurende de werkzaamheden, indien het ook voor gemotoriseerd verkeer tijdelijk toegestaan kan worden om over het fietspad te rijden. Dit kan enkel wanneer deeltraject 5a-zuid en 5a-noord niet tegelijkertijd in uitvoering gaan.

11 Duurzaamheid

11.1 Beleid

In januari 2017 ondertekenden de Nederlandse waterschappen de Green Deal Duurzaam GWW (Grond- weg en waterbouw) 2.0. Hiermee gaven de waterschappen aan zich in te zetten voor de verduurzaming van alle grond-, weg- en waterbouw projecten. Daarnaast is in datzelfde jaar het duurzaamheidsbeleid DuurzaamDOEN vastgesteld, waarin staat dat WDO Delta al haar taken en activiteiten duurzaam-inclusief[4] uitvoert. Werken volgens de aanpak Duurzaam GWW maakt hier nadrukkelijk onderdeel van uit.

Aanpak Duurzaam GWW

De Aanpak Duurzaam GWW is een praktische werkwijze, gericht op 12 duurzaamheidsthema's, om duurzaamheid in GWW-projecten al voor de opdrachtverlening een plaats te geven en te koppelen aan de eigen organisatiedoelen. De aanpak draait om het doorlopen van stappen, zoals het formuleren van ambities, het onderzoeken van kansen, deze afwegen, concreet maken, uitvoeren en doorgeven als richtinggevende uitgangspunten aan de volgende projectfase.

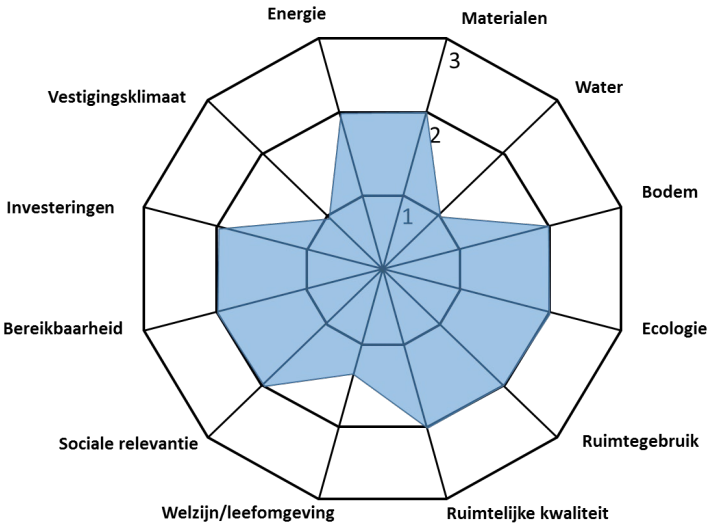
11.2 Onderzoeksmethodiek

In 2017 is voor het project Stadsdijken Zwolle een Omgevingswijzer ingevuld en een Ambitieweb opgesteld. Dit, door het IPM-team van Stadsdijken Zwolle vastgestelde, Ambitieweb wordt gebruikt voor het MER om de varianten op duurzaamheid te beoordelen. Een toelichting op de gekozen Ambitieniveau kan worden teruggevonden in bijlage 1, waar het document met daarin het Ambitieweb is opgenomen.

[4]Duurzaam-inclusief definitie WDODelta:
Positieve effecten op de 3 P's (people, planet en prosperity) zo goed mogelijk realiseren en nadelige effecten vermijden of verminderen.
Werk volgens afgesproken convenanten en greendeals en doe zo mogelijk een plus erop.
Maak duurzaamheid als routine bespreekbaar en tastbaarder eventueel mbv praktische hulpmiddelen/tools/figuren ed.
Ken de kansen op duurzaamheidswinst en heb ze paraat, geef ze zo goed mogelijk gestalte in onze uiteenlopende activiteiten en programma's

Toelichting Ambitieweb

Voor elk van de twaalf thema's is een ambitieniveau bepaald en vastgesteld. Niveau 1, de binnenste cirkel, refereert naar het wettelijk verplichte op een thema. Niveau 2, de middelste cirkel, richt zich op een aantoonbare extra prestatie op een thema. Niveau 3, de buitenste cirkel, gaat om het maximaal haalbare binnen het project op een thema. Zoals zichtbaar is in het Ambitieweb zijn er voor Stadsdijken Zwolle alleen ambities gesteld op niveau 1 en niveau 2.



Wijze van beoordeling op hoofdlijnen

Het is voor de thema's met een minimaal ambitieniveau, niveau 1, niet relevant om te beoordelen vanuit duurzaamheid. Dit omdat het ambitieniveau zich richt op het wettelijk verplichte en hier dus in elke variant aan voldaan dient te worden. Vanuit duurzaamheid vraagt dit niet om een extra inspanning. De thema's met een aantoonbare extra prestatie, niveau 2, zijn wel relevant vanuit de beoordeling op Duurzaamheid gezien. Echter, ook hierbij geld dat niet elk thema even relevant is. De mate waarin op een aantoonbare extra inspanning is ingezet door het IPM-team en de fase waarin (realisatie- of gebruiksfase) bepaalt of er sprake is van een onderscheidend vermogen tussen de verschillende varianten. Er wordt daarom gekeken naar **Energie, Materialen (inclusief bodem) en Ruimtegebruik**. Hiervoor wordt geen volledige 7-puntsschaal gebruikt maar de volgende 5-puntsschaal die past bij de wijze van beoordeling op hoofdlijnen:

Tabel 11.1 5-Puntsschaal ten behoeve van de effectbeoordeling

Waardering effecten	Omschrijving:
	Geeft maximaal invulling aan het thema binnen de mogelijkheden van het project
	Geeft invulling aan een bovengemiddelde ambitie op het thema
	Geeft nog geen invulling aan een bovengemiddelde ambitie op het thema, maar heeft wel een grote potentie om hier invulling aan te geven
	Geeft geen invulling aan een bovengemiddelde ambitie, maar kan met de nodige mitigerende maatregelen en inspanning wel in de buurt komen van een bovengemiddelde ambitie
	Heeft een significant negatieve impact op het thema en ook geen mogelijkheden om met mitigerende maatregelen invulling te geven aan een bovengemiddelde ambitie

De effecten worden in tegenstelling tot de andere effectbeoordelingen in de MER niet gebaseerd op de referentiesituatie. Dit omdat het gestelde Ambitieniveau niet altijd gaat om het voorkomen

van een negatieve impact, maar soms ook om het zo klein mogelijk maken van de negatieve impact of het vergroten van een reeds positieve impact. De varianten worden daarom beoordeeld op invulling van de ambitie en tegelijkertijd onderling met elkaar vergeleken, zodat er per deeltraject een meest duurzame variant op desbetreffende thema's kan worden aangewezen. Bij deeltrajecten met slechts één variant kan daarom geen beoordeling worden opgesteld. Wel kunnen mitigerende maatregelen ook bij deze varianten een positieve impact op de mate van duurzaamheid hebben.

11.3 Selectie en beoordeling duurzaamheidsthema's

Zoals eerder beschreven wordt de beoordeling niet voor elk thema met een bovengemiddeld ambitieniveau uitgevoerd. Hieronder is per thema beschreven waarom een thema wel of niet in de effectbeoordeling wordt meegenomen.

Materialen

Onder dit thema vallen; materiaalgebruik en circulaire economie. Het thema gaat hiermee over de hoeveelheid materiaalgebruik, maar ook om de mate van toekomstig herbruikbaarheid van een materiaal en of er kansen zijn om (elders) vrijkomend materiaal in het project te gebruiken. De beoordeling van dit thema richt zich daarom op de hoeveelheid materiaalgebruik, het type materiaalgebruik en de mate van hergebruik hiervan. Deze beoordeling vindt kwalitatief plaats.

Energie

Onder dit thema vallen; vermindering van de energievraag, gebruik duurzame energie, gebruik fossiele brandstoffen en uitwisseling van energie. De extra inspanning op dit thema richt zich met name op de aanbesteding en realisatiefase door onder andere te werken met de CO_2-prestatieladder. Daarnaast wordt er in de begeleidende tekst bij het Ambitieweb gesproken over de opwek van duurzame energie door bijvoorbeeld het plaatsen van zonnepanelen op de dijk. De beoordeling voor het thema energie is gericht op de CO_2-uitstoot in de realisatiefase. Hoe verhoudt de CO_2-uitstoot zich in deze fase bij de ene variant tot de CO_2-uitstoot bij de andere variant. Een inschatting hiervoor wordt op kwalitatief niveau gemaakt en is gebaseerd op het benodigde transport, in te zetten materieel en de productie van materialen. De opwek van duurzame energie wordt buiten de beschouwing gelaten, omdat dit niet onderscheidend is bij de verschillende varianten.

Bodem

Onder dit thema vallen; geotechniek, bodemdiversiteit, bodemkwaliteit, ondergrondse infrastructuur, archeologische waarden en bodemdaling. De bovengemiddelde ambitie richt zich echter alleen op de ondergrondse infrastructuur. Voor alle overige aspecten uit dit thema wordt het wettelijk verplichte aangehouden. Men kan zich daarom afvragen of hier gesproken kan worden over een bovengemiddelde ambitie op bodem of dat een bovengemiddelde ambitie op ondergrondse infrastructuur toepasselijker is. In dit geval is de ambitie gericht op het zoveel mogelijk handhaven van kabels en leidingen. De verschillende varianten worden hier al specifiek op beoordeeld in het MER, daarom wordt dit in deze effectbeoordeling op duurzaamheid niet meegenomen.

Ecologie
Onder dit thema vallen; habitatkwaliteit en ecologische connectiviteit. De bovengemiddelde ambitie richt zich hier op een zeer specifiek onderdeel van het traject. Voor het overgrote deel van het traject richt men zich op het principe: bestaande flora en fauna zoveel mogelijk handhaven en anders compenseren. Dit onderdeel is reeds inzichtelijk bij het onderdeel ecologie en daarom niet apart in deze effectbeoordeling op duurzaamheid meegenomen. Het specifieke deel richt zich op het verdiepen van de klei-ingravingen langs de Westervelds kolk en de Noorderkolk. Dit is ongeacht de variantkeuze mogelijk en een keuze die later in het project gemaakt dient te worden. In deze effectbeoordeling op duurzaamheid zal ecologie niet meegenomen worden.

Ruimtegebruik
Onder dit thema vallen; aansluiting op (regionale) ontwikkelingsvraag, gebruik bestaand gebied, uitbreiding, meervoudig ruimtegebruik en klimaatbestendigheid (hitte). De bovengemiddelde ambitie richt zich echter met name op een minimalisatie van het ruimtegebruik, grotendeels ingegeven vanuit het minimaliseren van onteigening. In de beoordeling wordt daarom kwalitatief gekeken naar het ruimtegebruik van de verschillende varianten en hier op beoordeeld.

Ruimtelijke kwaliteit
Onder dit thema vallen; belevingswaarde, gebruikswaarde, toekomstwaarde, integraal ontwerp en cultuurhistorische waarde. De extra meerwaarde op dit thema is gericht op het realiseren van meekoppelkansen die de ruimtelijke kwaliteit ten goede komen. Dit staat grotendeels los van de varianten en kan daarom niet beoordeeld worden. Er is daarom besloten niet op dit thema te beoordelen. Wel zijn er een aantal deeltrajecten waar de gebruiks- en of belevingswaarde van de verschillende varianten verschilt. Zo zorgen grondlichamen voor meer groen, ontstaat er in sommige varianten meer ruimte voor recreatie (fiets-voetpaden) en zijn andere varianten weer geschikter voor gemotoriseerd verkeer. Omdat er niet is uitgesproken wat hierin belangrijker is, is beoordeling hierop niet mogelijk. Wel is er elders naar landschap, cultuurhistorie en archeologie gekeken, ook dit maakt onderdeel uit van Ruimtelijk kwaliteit.

Sociale relevantie
Onder dit thema vallen; sociaal welzijn, demografische samenstelling, sociaal draagvlak en lokale expertise. Aan sociaal draagvlak en lokale expertise is tijdens de verkenningsfase reeds veel aandacht gegeven. De ambitie is om ook tijdens de planuitvoering en realisatie hier op in te blijven zetten. Dit kan echter ongeacht de keuze voor een variant plaatsvinden. Een effectbeoordeling op dit thema is daarom niet onderscheidend en niet meegenomen.

Bereikbaarheid
Onder dit thema vallen; robuust mobiliteitssysteem, efficiënt gebruik infrastructuur, bereikbaarheid functies en adaptief mobiliteitsbeleid. De bovengemiddelde ambitie richt zich met name op de bereikbaarheid tijdens realisatie. Vooral de bereikbaarheid van bedrijven wordt als belangrijk aandachtpunt aangemerkt. Voor de uitvoeringsfase kan concreet gekeken worden naar routes om de bedrijven bereikbaar te houden. Dit thema is in beginsel op MER detailniveau nauwelijks

onderscheidend, daarom is in deze effectbeoordeling op duurzaamheid bereikbaarheid niet meegenomen.

Investeringen
Onder dit thema vallen; evenredige kosten en baten, gebiedskwaliteiten, waardecreatie, Life Cycle Costing en voldoende budget. De bovengemiddelde ambitie richt zich hier op gemeenschappelijke financiering van meekoppelkansen. Hiervoor worden reeds samenwerkingsovereenkomsten en inspanningsverplichtingen afgesproken. Dit thema heeft daarom geen impact op de beoordeling van de verschillende varianten.

11.4 Effectbeoordeling

In deze paragraaf worden de milieueffecten van de verschillende varianten voor de relevante beoordelingscriteria voor het thema Duurzaamheid gepresenteerd

11.4.1 Deelgebied 1

Tabel 11.2 Beoordeling deelgebied 1 thema duurzaamheid

Varianten	1a-scania			1a-haven		1a-noord			1b	
KV1	1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Ophogen parkeerterrein Scania		1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Grond-oplossing met smalle kruin	
KV2		2- Grond-oplossing 1:3+ constructie			2- Constructie aan de haven		2- Grond-oplossing 1:3			2- Constructie
KV3			3- Damwand vervangen					3- Damwand Vervangen		
Duurzaamheid										
Materialen										
Energie										
Ruimtege-bruik										

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5

Materialen:

De betonnen damwand maakt plaats voor een grondlichaam met groene taluds en deels bekleed met stortsteen als taludbescherming. Daarnaast is er in deze variant een pipingscherm[5] in het binnentalud nodig. Door de extra benodigde grond ten opzichte van variant 3, de inbreng van een pipingscherm en de benodigde stortsteen scoort deze variant slechter dan de 3e variant. Grond en stortsteen zijn echter goed herbruikbaar en het pipingscherm dient slechts te worden aangelegd over een lengte van 350 meter. De variant geeft hiermee geen invulling aan een bovengemiddelde ambitie, maar heeft wel de mogelijkheden om hier bij realisatie invulling aan te geven.

Energie:

De bestaande betonnen damwand dient te worden verwijderd en een grote hoeveelheid grond dient te worden aangevoerd. De realisatie van deze variant heeft daarmee een grote impact op de CO_2-uitstoot in de realisatie fase. Dit is echter een logisch gevolg van de realisatie. Hoe hier mee wordt omgegaan tijdens de realisatie bepaalt of er invulling wordt gegeven aan een bovengemiddelde ambitie. Op dit moment is hier nog geen sprake van.

Ruimtegebruik:

Een talud leidt tot extra ruimtebeslag op zowel het Scaniaterrein als aan de buitentaludzijde. Door te kiezen voor steil talud wordt het extra ruimtebeslag echter beperkt, tot circa 2 meter op het Scaniaterrein. De variant geeft hiermee invulling aan de bovengemiddelde ambitie op het thema ‘ruimtegebruik’. Het ruimtegebruik kan echter nog verder worden ingeperkt, zoals in variant 2 en 3.

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie

Materialen

De betonnen damwand maakt plaats voor een grondlichaam met één buitendijks groen talud en een verticale wand of andersoortige constructie aan de binnenzijde. Het talud wordt deels bekleed met stortsteen. Daarnaast is er in deze variant een pipingscherm in het binnentalud nodig. Door de extra benodigde grond ten opzichte van variant 3, de inbreng van een pipingscherm, de grondkerende constructie aan de binnenzijde en de benodigde stortsteen vraagt deze variant om de grootste inzet aan materialen. Grond en stortsteen zijn goed herbruikbaar, het pipingscherm en de grondkerende constructie mogelijk minder. Dit is sterk afhankelijk van de materiaalkeuze van zowel het pipingscherm als de grondwerende constructie.

[5] Piping kán voorkomen tijdens hoogwatersituaties. Door het grote verschil in waterstand vóór en achter de dijk, ontstaan grote drukverschillen. Door die drukverschillen kan water ónder de dijk doorstromen en achter de dijk weer tevoorschijn komen. Hier ontstaat een wel, een plek waar (kwel-)water uit de grond omhoog komt. Dit is op zich niet ongebruikelijk, maar wanneer het hoge water en het verschil in waterdruk aanhouden, kan water door de zandlaag onder de dijk gaan strómen. Wanneer dit stromend water zanddeeltjes meeneemt, ontstaat de kans dat er een kanaal (pipe) ontstaan onder de dijk door ontstaat. Als dit proces langer doorgaat, kan uitslijting van het kanaal uiteindelijk leiden tot het instorten van de dijk.

De variant scoort door het meeste materiaalgebruik ten opzichte van de andere varianten negatief op het thema ‘materialen’. Door tijdens de realisatie rekening te houden met de oorsprong van de materialen en de herbruikbaarheid kan het negatieve effect worden verminderd.

Energie:
Niet alleen moet de bestaande damwand worden verwijderd en extra grond worden aangevoerd er moet ook een nieuwe grondwerende constructie worden geplaatst. Deze variant kost daarom tijdens realisatie de meeste energie. Daarnaast zorgt de productie van de grondwerende constructie voor een hogere CO_2-uitstoot waardoor deze variant negatief scoort op het thema ‘energie’.

Ruimtegebruik:
Door aan de binnenzijde niet te kiezen voor een talud maar voor een verticale wand of andersoortige ruimtebesparende constructie wordt het ruimtebeslag op het Scaniaterrein tot een minimum beperkt. Het talud aan de buitenzijde zorgt net als in variant 1 voor een beperkt extra ruimtebeslag. Het extra ruimtebeslag op het Scaniaterrein bedraagt slecht 1,1 meter. Variant 2 geeft hiermee maximaal invulling aan het thema ‘ruimtegebruik’.

Variant 3 Damwand vervangen

Materialen:
De bestaande betonnen damwand wordt behouden door er een stalen damwand voor te plaatsen en het geheel aan te vullen met grond. De stalen verankerde damwand heeft hier naast het grondgebruik de meeste impact op het thema ‘materialen’. Staal is een materiaal dat goed past binnen de circulaire economie omdat het lang meegaat, maar ook eenvoudig her te gebruiken is. Hierdoor bestaan stalen constructies tot een bepaald percentage altijd uit hergebruikt staal. De variant geeft daarom invulling aan een bovengemiddelde ambitie. Wel kan de impact vergroot worden door te sturen op een stalen constructie met een hoger percentage secundair materiaal.

Energie:
Deze variant is vanwege het behoud van de bestaande constructie het eenvoudigst te realiseren. Het energiegebruik tijdens de realisatie is hierdoor naar verwachting het laagst van alle drie de varianten. De productie van de damwand kost echter veel energie en ook de aanvoer van de grond zorgt voor veel CO_2-uitstoot. De variant geeft daarom op dit moment nog geen invulling aan het thema ‘energie’.

Ruimtegebruik:
Door te kiezen voor een damwand is het dijkprofiel het meest vergelijkbaar met de huidige situatie. Het extra ruimtebeslag in deze variant is hierdoor zeer beperkt. De variant geeft hiermee maximaal invulling aan het thema ruimtegebruik.

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania

Materialen

Middels een kerende constructie wordt de bestaande parkeerplaats op het Scania terrein opgehoogd. In vergelijking met variant 2 is er in deze variant meer grondverzet nodig en dient de bestaande parkeerplaats te worden vervangen. Het verschil met variant 2 is echter miniem en afhankelijk van de keuze voor het type kerende constructie liggen er veel kansen om te kiezen voor secundaire of herbruikbare materialen.

Energie

Vanwege de sloop van het bestaande parkeerterrein en de aanvoer van grond is de verwachting dat deze variant ten opzichte van variant 2 resulteert in meer CO_2-uitstoot tijdens de realisatiefase. Dit verschil is echter miniem, en door te sturen op de inzet van duurzaam materiaal te compenseren.

Ruimtegebruik

In deze situatie wordt efficiënt met de reeds in gebruik zijnde ruimte omgegaan door de parkeerplaats op te hogen. Hierdoor kan de parkeerplaats in gebruik blijven en hoeft er elders in het gebied geen kostbare ruimte te worden ingeleverd. Deze variant geeft daarom maximaal invulling aan het thema ruimtegebruik.

Variant 2 Constructie aan de haven

Materialen

In deze variant is minder grond nodig dan bij variant 1. Er dient echter wel een extra grondwerende constructie geplaatst te worden. Op dit moment wordt er daarom nog geen invulling gegeven aan een bovengemiddelde ambitie, wel kan de keuze voor het type grondwerende constructie hier nog iets in veranderen.

Energie

In deze variant is aanzienlijk minder transport nodig vanwege de geringe hoeveelheid benodigde grond. Deze plaatsing en productie van twee kerende constructies draagt echter wel aanzienlijk bij aan de CO_2-uitstoot. Op dit moment draagt deze variant daarom niet bij aan een bovengemiddelde ambitie. De inzet van duurzaam materiaal kan er echter voor zorgen dat er wel invulling wordt gegeven aan de gestelde ambitie.

Ruimtegebruik
In deze variant wordt veel kostbare ruimte ingeleverd door gebruik te maken van twee kerende constructies. Zo neemt de parkeercapaciteit zo'n 5 meter af. Wel ontstaat er door het groene talud een mogelijkheid om de haven aantrekkelijker in te richten en efficiënter met de ruimte om te gaan.

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5

Materialen:
De betonnen damwand maakt plaats voor een grondlichaam met groene taluds en deels bekleed met stortsteen als taludbescherming. Daarnaast is er in deze variant een pipingscherm in het binnentalud nodig. Door de extra benodigde grond ten opzichte van variant 3, de inbreng van een pipingscherm en de benodigde stortsteen scoort deze variant slechter dan de 3^{e} variant. Grond en stortsteen zijn echter goed herbruikbaar en het pipingscherm dient slechts te worden aangelegd over een lengte van 350 meter. De variant geeft hiermee geen invulling aan een bovengemiddelde ambitie, maar heeft wel de mogelijkheden om hier bij realisatie invulling aan te geven.

Energie:
De bestaande betonnen damwand dient te worden verwijderd en een grote hoeveelheid grond dient te worden aangevoerd. De realisatie van deze variant heeft daarmee een grote impact op de CO_2-uitstoot. Dit is echter een logisch gevolg van de realisatie. Hoe hier mee wordt omgegaan tijdens de realisatie bepaalt of er invulling wordt gegeven aan een bovengemiddelde ambitie. Op dit moment is hier nog geen sprake van.

Ruimtegebruik:
Een talud leidt tot extra ruimtebeslag op zowel het Scaniaterrein als aan de buitentaludzijde. Door te kiezen voor steil talud wordt het extra ruimtebeslag echter beperkt, tot circa 2 meter op het Scaniaterrein. De variant geeft hiermee invulling aan de bovengemiddelde ambitie op het thema 'ruimtegebruik'. Het ruimtegebruik kan echter nog verder worden ingeperkt, zoals in variant 2 en 3.

Variant 2 Grond-oplossing 1:3

Materialen
De betonnen damwand maakt plaats voor een grondlichaam met één buitendijks groen talud en een verticale wand of andersoortige constructie aan de binnenzijde. Het talud wordt deels bekleed met stortsteen. Daarnaast is er in deze variant een pipingscherm in het binnentalud nodig. Door de extra benodigde grond ten opzichte van variant 3, de inbreng van een pipingscherm, de grondkerende constructie aan de binnenzijde en de benodigde stortsteen vraagt deze variant om de grootste inzet aan materialen.

Grond en stortsteen zijn goed herbruikbaar, het pipingscherm en de grondkerende constructie mogelijk minder. Dit is sterk afhankelijk van de materiaalkeuze van zowel het pipingscherm als de grondwerende constructie. De variant scoort door het veel materiaalgebruik negatief op het thema ‘materialen’. Door tijdens de realisatie rekening te houden met de oorsprong van de materialen en de herbruikbaarheid kan het negatieve effect worden verminderd.

Energie:

Niet alleen moet de bestaande damwand worden verwijderd en extra grond worden aangevoerd er moet ook een nieuwe grondwerende constructie worden geplaatst. Deze variant kost daarom veel energie. Daarnaast zorgt de productie van de grondwerende constructie voor een hogere CO_2-uitstoot waardoor deze variant negatief scoort op het thema ‘energie’.

Ruimtegebruik:

Door aan de binnenzijde niet te kiezen voor een talud maar voor een verticale wand of andersoortige ruimtebesparende constructie wordt het ruimtebeslag op het Scaniaterrein tot een minimum beperkt. Het talud aan de buitenzijde zorgt net als in variant 1 voor een beperkt extra ruimtebeslag. Het extra ruimtebeslag op het Scaniaterrein bedraagt slecht 1,1 meter. Variant 2 geeft hiermee maximaal invulling

Variant 3 Damwand vervangen

Materialen:

De bestaande betonnen damwand wordt behouden door er een stalen damwand voor te plaatsen en het geheel aan te vullen met grond. De stalen verankerde damwand heeft hier naast het grondgebruik de meeste impact op het thema ‘materialen’. Staal is een materiaal dat goed past binnen de circulaire economie omdat het lang meegaat, maar ook eenvoudig her te gebruiken is. Hierdoor bestaan stalen constructies tot een bepaald percentage altijd uit hergebruikt staal. De variant geeft daarom invulling aan een bovengemiddelde ambitie. Wel kan de impact vergroot worden door te sturen op een stalen constructie met een hoger percentage secundair materiaal.

Energie:

Deze variant is vanwege het behoud van de bestaande constructie het eenvoudigst te realiseren. Het energiegebruik tijdens de realisatie is hierdoor naar verwachting het laagst van alle drie de varianten. De productie van de damwand kost echter veel energie en ook de aanvoer van de grond zorgt voor veel CO_2-uitstoot. De variant geeft daarom op dit moment nog geen invulling aan het thema ‘energie’.

Ruimtegebruik:
Door te kiezen voor een damwand is het dijkprofiel het meest vergelijkbaar met de huidige situatie. Het extra ruimtebeslag in deze variant is hierdoor zeer beperkt. De variant geeft hiermee maximaal invulling aan het thema ruimtegebruik.

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin

Materialen:
In deze variant wordt gekozen voor een grondoplossing. Grond, in principe een oneindig herbruikbaar materiaal, geeft invulling aan de circulaire ambities binnen dit project. De keuze voor een kleikoffer of kwelscherm bepaalt of er een maximale of bovengemiddelde invulling aan het thema ‘materialen’ wordt gegeven.

Energie:
Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor de meeste CO_2-uitstoot. Deze uitstoot kan verminderd worden door de inzet van duurzaam materieel. In de aanbesteding voor realisatie dient hier op ingezet te worden om de bovengemiddelde ambitie te realiseren.

Ruimtegebruik:
Door te kiezen voor een grondoplossing dient er zo’n 5 meter aan ruimte te worden ingeleverd. Er zijn echter optimalisatiemogelijkheden mogelijk, zoals de verplaatsing van het voetpad waardoor de huidige functies in het gebied behouden kunnen blijven.

Variant 2 Constructie

Materialen:
In deze variant wordt gekozen voor een constructie. Het type constructie bepaalt in hoeverre er invulling word gegeven aan de bovengemiddelde ambitie voor het thema ‘materialen’.

Energie:
De productie van de constructie en de plaatsing ervan zorgt in deze variant voor de meeste CO_2-uitstoot. De bestaande openbare ruimte kan echter grotendeels gehandhaafd worden. Het type materiaal benodigd voor de productie en materieel voor de plaatsing bepaalt in hoeverre er invulling wordt gegeven aan de bovengemiddelde ambitie.

Ruimtegebruik:
Deze variant neemt in tegenstelling tot variant 1 slechts iets meer dan 1 meter aan ruimte in beslag en geeft hiermee invulling aan de bovengemiddelde ambitie op ‘ruimtegebruik’.

11.4.2 Deelgebied 2

Tabel 11.3 Beoordeling deelgebied 2 thema duurzaamheid

Varianten	2a				2b		2c	2d
KV1	1- Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie				1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Grondoplossing 1:3 met damwand
KV2		2- Constructie				2- Grond-oplossing 1:3 + constructie/ ophoging	2- Constructie op buitendijkse kruin (tankgracht)	
KV4			4A- Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw	4B- Verlegging langs kade Katwolderhaven - Van de Kamp				
Duurzaamheid								
Materialen							Nvt	Nvt
Energie							Nvt	Nvt
Ruimtegebruik							Nvt	Nvt[6]

Deeltraject 2a

De beoordelingen van variant 1 en variant 2 komen overeen met de beoordelingen van variant 1 en 2 bij deeltraject 1B.

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin en deels constructie

Materialen:

In deze variant wordt gekozen voor een grondoplossing. Grond, in principe een oneindig herbruikbaar materiaal, geeft invulling aan de circulaire ambities binnen dit project. De keuze voor een kleikoffer of kwelscherm bepaalt of er een maximale of bovengemiddelde invulling aan het thema ‘materialen’ wordt gegeven.

[6] De effecten worden in tegenstelling tot de andere effectbeoordelingen in de MER niet gebaseerd op de referentiesituatie. Dit omdat het gestelde Ambitieniveau niet altijd gaat om het voorkomen van een negatieve impact, maar soms ook om het zo klein mogelijk maken van de negatieve impact of het vergroten van een reeds positieve impact. De varianten worden daarom beoordeeld op invulling van de ambitie en tegelijkertijd onderling met elkaar vergeleken, zodat er per deeltraject een meest duurzame variant op desbetreffende thema’s kan worden aangewezen. Bij deeltrajecten met slechts één variant kan daarom geen beoordeling worden opgesteld.

Energie:
Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor de meeste CO_2-uitstoot. Deze uitstoot kan verminderd worden door de inzet van duurzaam materieel. In de aanbesteding voor realisatie dient hier op ingezet te worden om de bovengemiddelde ambitie te realiseren.

Ruimtegebruik:
Deze variant resulteert in extra ruimtegebruik. Er zijn echter optimalisatiemogelijkheden mogelijk, zoals de verplaatsing van het voetpad waardoor de huidige functies in het gebied behouden kunnen blijven.

Variant 2: Constructie

Materialen:
In deze variant wordt gekozen voor een constructie. Het type constructie bepaalt in hoeverre er invulling word gegeven aan de bovengemiddelde ambitie voor het thema ‘materialen’.

Energie:
De productie van de constructie en de plaatsing ervan zorgt in deze variant voor de meeste CO_2-uitstoot. De bestaande openbare ruimte kan echter grotendeels gehandhaafd worden. Het type materiaal benodigd voor de productie en materieel voor de plaatsing bepaalt in hoeverre er invulling wordt gegeven aan de bovengemiddelde ambitie.

Ruimtegebruik:
Deze variant neemt in tegenstelling tot variant 1 slechts iets meer dan 1 meter aan ruimte in beslag en geeft hiermee invulling aan de bovengemiddelde ambitie op ‘ruimtegebruik’.

Variant 4a Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw

Materialen:
In deze variant wordt gekozen voor een constructie en wordt er een nieuw tracé aangelegd. Deze variant heeft daarom samen met variant 4b de grootste negatieve impact op het thema ‘materialen’.

Energie:
De productie en realisatie zorgen in deze variant voor veel CO_2-uitstoot. Het type materiaal benodigd voor de productie en materieel voor de plaatsing bepaalt in hoeverre er invulling wordt gegeven aan de bovengemiddelde ambitie.

Ruimtegebruik:

Door te kiezen voor deze variant kunnen bestaande inritten en groenstructuren behouden blijven. Daarnaast neemt de constructie minder ruimte in dan een grondoplossing zoals in variant 1. Deze variant geeft daarom invulling aan een bovengemiddelde ambitie.

Variant 4a Verlegging langs kade Katwolderhaven - Van de Kamp
De toelichting op en beoordeling van deze variant is gelijk aan de beoordeling van variant 4a langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw.

Deeltraject 2b

Variant 1 Grond-oplossing 1:2,5

Materialen:
In deze variant wordt gekozen een steil talud inclusief een grondwervende constructie. Het type constructie bepaalt in hoeverre er invulling wordt gegeven aan de bovengemiddelde ambitie voor het thema ‘materialen’.

Energie:
Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor de meeste CO_2-uitstoot. Deze uitstoot kan verminderd worden door de inzet van duurzaam Materieel. Daarnaast bepaalt het type constructie hoeveel CO_2-uitstoot er plaats vindt tijdens het productieproces van de materialen. In het ontwerp en de aanbesteding dient hier op ingezet te worden om de bovengemiddelde ambitie te realiseren.

Ruimtegebruik:
Beide varianten scoren vergelijkbaar op ruimtegebruik. In beide varianten is ruimte op het terrein van VARO benodigd om de varianten te kunnen realiseren en neemt de waterbreedte af.

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie/ophoging

Materialen:
Deze variant heeft vanwege het steilere talud minder grond nodig voor de realisatie dan variant 1. Deze variant geeft daarom invulling aan de bovengemiddelde ambitie op het thema materialen.

Energie:
Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor de meeste CO_2-uitstoot. Het verschil ten opzichte van variant 1 is echter miniem, waardoor de score vergelijkbaar is.

Ruimtegebruik:
Beide varianten scoren vergelijkbaar op ruimtegebruik. In beide varianten is ruimte op het terrein van VARO benodigd om de varianten te kunnen realiseren en neemt de waterbreedte af.

11.4.3 Deelgebied 3

Tabel 11.4 Beoordeling deelgebied 3 thema duurzaamheid

Varianten	3a		3b
KV1	1- Hoge damwand + grondoplossing		1- Damwand vervangen
KV3		3- Damwand halverwege + lokale constructie	
Duurzaamheid			
Materialen			Nvt
Energie			Nvt
Ruimtegebruik			Nvt

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing

Materialen:
In deze variant wordt de bestaande damwand vervangen en dient er grond te worden aangevoerd. Het type constructie bepaalt in hoeverre er invulling word gegeven aan de bovengemiddelde ambitie voor het thema ‘materialen’.

Energie:
Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor veel CO_2-uitstoot. Daarnaast vindt er bij de productie van de damwand naar verwachting ook relatief veel CO_2-uitstoot plaats. Er is daarom sprake van een negatieve impact op het thema ‘energie’.

Ruimtegebruik:
De realisatie van deze variant gaat ten koste van een aantal parkeerplaatsen en bomen. Er wordt daarom geen invulling gegeven aan de bovengemiddelde ambitie. Door in het uiteindelijke ontwerp aandacht te houden voor het minimaliseren van deze impact kan hier wel invulling aan worden gegeven.

Variant 3 Damwand halverwege + locale constructie

Materialen:

In deze variant wordt in aanvulling op variant 1 een aanvullende grondkerende constructie geplaatst. Hierdoor kan de damwand lager worden uitgevoerd, maar neemt het totaal aan materiaalgebruik toe. De variant scoort hiermee negatief op het thema ‘materialen’.

Energie:

Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor veel CO_2-uitstoot. Daarnaast vindt er bij de productie van de damwand en grondkerende constructie naar verwachting ook relatief veel CO_2-uitstoot plaats. Er is daarom sprake van een negatieve impact op het thema ‘energie’.

Ruimtegebruik:

De realisatie van deze variant gaat ten koste van meer parkeerplaatsen dan variant 1. Er wordt geen invulling gegeven aan de bovengemiddelde ambitie.

11.4.4 Deelgebied 4

Tabel 11.5 Beoordeling deelgebied 4 thema duurzaamheid

Varianten	4a		4b		4c		4d-zuid		4d-noord	
KV1	1- Kruin ophogen binnendijks + damwand		1- Ophogen buitendijks, met bomen		1- Dijkprofiel bijwerken, met bomen		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
KV2		2- Verleggen Industrieweg						2- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm		2- Binnendijks ophogen + zwaar scherm
KV3				3 – ophogen buitendijks, zonder bomen		3- Dijkprofiel bijwerken, zonder bomen				
Duurzaam-heid										
Materialen										
Energie										
Ruimtegebruik										

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand

Materialen:

De damwand die in deze variant wordt gebruikt is zwaarder dan de damwand in variant 2. Daarnaast is er veel grondverzet nodig. De impact van deze variant op het thema materialen is daarom negatief. De materiaalkeuze van de damwand bepaalt de mate van negatieve impact.

Energie:

Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor veel CO_2-uitstoot. Daarnaast vindt er bij de productie van de damwand en grondkerende constructie naar verwachting ook relatief veel CO_2-uitstoot plaats. Er is daarom sprake van een negatieve impact op het thema ‘energie’.

Ruimtegebruik:

Deze variant creëert ruimte waardoor de bomenlaan kan worden teruggebracht. Daarnaast blijft de toegankelijkheid en functionaliteit van het bedrijventerrein gelijk aan de huidige situatie. Hiermee wordt invulling gegeven aan een bovengemiddelde ambitie op het thema ‘ruimtegebruik’.

Variant 2 Verleggen industrieweg

Materialen:

Deze variant vraagt om twee constructies en veel grondverzet. De variant scoort hiermee slechter op het thema materialen dan variant 1.

Energie:

Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor veel CO_2-uitstoot. Daarnaast vindt er bij de productie van de damwand en grondkerende constructie naar verwachting ook relatief veel CO_2-uitstoot plaats. Er is daarom sprake van een zeer negatieve impact op het thema ‘energie’.

Ruimtegebruik:

Deze variant creëert ruimte voor het duurzaam ontwikkelen van bomen, waardoor de bomenlaan kan worden teruggebracht. Wel dienen er aanpassingen op het bedrijventerrein plaats te vinden en is het extra ruimtebeslag van de nieuwe dijk mogelijk groter dan bij variant 1. Deze variant scoort daarom iets slechter dan variant 1 op het thema ‘ruimtegebruik’.

Deeltraject 4b en 4c

Het licht ophogen en/of bijwerken voor variant 3 resulteert in neutrale scores.
Voor energie is het wel of niet behouden van bomen een impact. Inpassen van deze bomen kost meer energie, maar is beter voor het ruimtegebruik (men behoudt meer van het bestaande). Daarom is de beoordeling voor variant 1 anders voor energie ( ) en ruimtegebruik ( ).

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm

Materialen:

In deze variant wordt het grondgebruik aanzienlijk teruggebracht, waardoor de variant een positieve impact op het thema ‘materialen’ heeft.

Energie:

Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor de meeste CO_2-uitstoot. Deze uitstoot kan verminderd worden door de inzet van duurzaam materieel. In de aanbesteding voor realisatie dient hier op ingezet te worden om de bovengemiddelde ambitie te realiseren.

Ruimtegebruik:

De nieuwe binnendijkse teen van de dijk ligt slechts 6 tot 7 meter verder landinwaarts ten opzichte van 10 tot 20 meter bij variant 2. Daarnaast wordt de binnendijkse groenzone grotendeels gespaard door de keuze voor deze variant. De variant geeft hiermee invulling aan een bovengemiddelde ambitie op het thema ‘ruimtegebruik’.

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingberm

Materialen:

In deze variant is aanzienlijk meer grond nodig dan in variant 1 (en aan de noordkant nog een klein gedeelte scherm). Omdat grond geen schaarse grondstof is, is er slechts sprake van een minieme negatieve impact op het thema ‘materialen’.

Energie:

Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor de meeste CO_2-uitstoot. Deze uitstoot kan verminderd worden door de inzet van duurzaam materieel. In de aanbesteding voor realisatie dient hier op ingezet te worden om de bovengemiddelde ambitie te realiseren.

Ruimtegebruik:

De nieuwe binnendijkse teen van de dijk komt 10 tot 20 meter verder landinwaarts te liggen. Daarnaast moet bestaande beplanting voor deze variant wijken en kan er geen vergelijkbare beplanting worden teruggeplaatst. Er is daarom sprake van een negatieve impact op het thema ‘ruimtegebruik’.

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm

Materialen:

In deze variant is aanzienlijk meer grond nodig dan in variant 2, maar er hoeven minder zware constructies geplaatst te worden. Er wordt hiermee geen invulling gegeven aan een bovengemiddelde ambitie, maar er is ook geen sprake van een sterk negatieve impact.

Energie:

Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor de meeste CO_2-uitstoot. Deze uitstoot kan verminderd worden door de inzet van duurzaam materieel. In de aanbesteding voor realisatie dient hier op ingezet te worden om de bovengemiddelde ambitie te realiseren.

Ruimtegebruik:

De nieuwe binnendijkse teen van de dijk ligt circa 7 meter verder landinwaarts. Daarnaast lijkt behoud van de bomenrij niet realistisch. De impact op het thema ‘ruimtegebruik’ is hierdoor negatief.

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm

Materialen:

In deze variant minder grond nodig, maar wordt gebruik gemaakt van zware schermen. De impact op het thema ‘materialen’ is hierdoor negatief.

Energie:

Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor de meeste CO_2-uitstoot. Deze uitstoot kan verminderd worden door de inzet van duurzaam materieel. In de aanbesteding voor realisatie dient hier op ingezet te worden om de bovengemiddelde ambitie te realiseren.

Ruimtegebruik:

De tenen van de dijk zijn vrijwel gelijk aan de huidige situatie. Daarnaast kunnen de bomen mogelijk worden behouden. Er is daarom sprake van een positieve impact op het thema ruimtegebruik in lijn met de gestelde hogere ambitie/prestatie voor het beperken van ruimtegebruik op andere gronden.

11.4.5 Deelgebied 5

Tabel 11.6 Beoordeling deelgebied 5 thema duurzaamheid

Varianten	5a-zuid		5a-noord		5b-zuid	5b-noord	
KV1	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		Dijkprofiel ophogen	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
KV2		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm			Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Duurzaamheid							
Materialen					Nvt		
Energie					Nvt		
Ruimtege-bruik					Nvt		

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm

Materialen:

In deze variant wordt met name grond toegepast. De materiaalkeuze voor de andere onderdelen zoals het pipingscherm bepalen in hoeverre er invulling wordt gegeven aan een bovengemiddelde ambitie.

Energie:

Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor de meeste CO_2-uitstoot. Deze uitstoot kan verminderd worden door de inzet van duurzaam materieel. In de aanbesteding voor realisatie dient hier op ingezet te worden om de bovengemiddelde ambitie te realiseren.

Ruimtegebruik:

Het nieuwe talud verschuift aanzienlijk, waardoor een gedeelte van het Natura 2000 gebied benodigd is voor realisatie. De impact op het ruimtegebruik is hiermee negatief.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm

Materialen:

In deze variant wordt minder grond toegepast dan in variant 1, maar wordt een zwaarder scherm toegepast. De impact op materialen is hiermee negatiever dan in variant 1. Ook hier bepaalt de materiaalkeuze in hoeverre er invulling wordt gegeven aan een bovengemiddelde ambitie.

Energie:
Naast grondtransport zorgt onder andere de productie van het scherm voor een negatieve impact op het thema ‘energie’.

Ruimtegebruik:
Door te kiezen voor een zwaarder scherm wordt de ruimtelijke impact van het nieuwe talud verkleind. De tenen schuiven in vergelijking met variant 1 aanzienlijk minder op, waardoor onder andere de begroeiing in het Natura 2000 gebied behouden kan worden. De variant geeft hiermee invulling aan een bovengemiddelde ambitie.

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm

Materialen:
In deze variant wordt met name grond toegepast. De materiaalkeuze voor de andere onderdelen zoals het pipingscherm bepalen in hoeverre er invulling wordt gegeven aan een bovengemiddelde ambitie.

Energie:
Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor de meeste CO_2-uitstoot. Deze uitstoot kan verminderd worden door de inzet van duurzaam materieel. In de aanbesteding voor realisatie dient hier op ingezet te worden om de bovengemiddelde ambitie te realiseren.

Ruimtegebruik:
De tenen van het nieuwe talud verschuift aanzienlijk, waardoor een gedeelte van het Natura 2000 gebied benodigd is voor realisatie. De impact op het ruimtegebruik is hiermee negatief.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm

Materialen:
In deze variant wordt minder grond toegepast dan in variant 1, maar wordt een zwaarder scherm toegepast. De impact op materialen is hiermee negatiever dan in variant 1. Ook hier bepaalt de materiaalkeuze in hoeverre er invulling wordt gegeven aan een bovengemiddelde ambitie.

Energie:

Naast grondtransport zorgt onder andere de productie van het scherm voor een negatieve impact op het thema ‘energie’.

Ruimtegebruik:
Door te kiezen voor een zwaarder scherm wordt een impact op het naastgelegen Natura 2000-gebied voorkomen. Afhankelijk van de verschuiving van de tenen van het nieuwe talud wordt er wel of geen invulling aan een bovengemiddelde ambitie gegeven.

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm

Materialen:
In deze variant wordt met name grond toegepast. De materiaalkeuze voor de andere onderdelen zoals het pipingscherm bepalen in hoeverre er invulling wordt gegeven aan een bovengemiddelde ambitie.

Energie:
Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor de meeste CO_2-uitstoot. Deze uitstoot kan verminderd worden door de inzet van duurzaam materieel. In de aanbesteding voor realisatie dient hier op ingezet te worden om de bovengemiddelde ambitie te realiseren.

Ruimtegebruik:
De impact van deze variant op de aanpassingen aan het privé perceel en de impact op de monumentale boom is significant beter dan variant 2. In hoeverre de tenen verplaatsen bepaalt of er invulling wordt gegeven aan een bovengemiddelde ambitie.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm

Materialen:
In deze variant wordt minder grond toegepast dan in variant 1, maar wordt een zwaarder scherm toegepast. De impact op materialen is hiermee negatiever dan in variant 1. Ook hier bepaalt de materiaalkeuze in hoeverre er invulling wordt gegeven aan een bovengemiddelde ambitie.

Energie:
Naast grondtransport zorgt onder andere de productie van het scherm voor een negatieve impact op het thema ‘energie’.

Ruimtegebruik:
De impact op het privé perceel en de monumentale boom is in deze variant negatief.

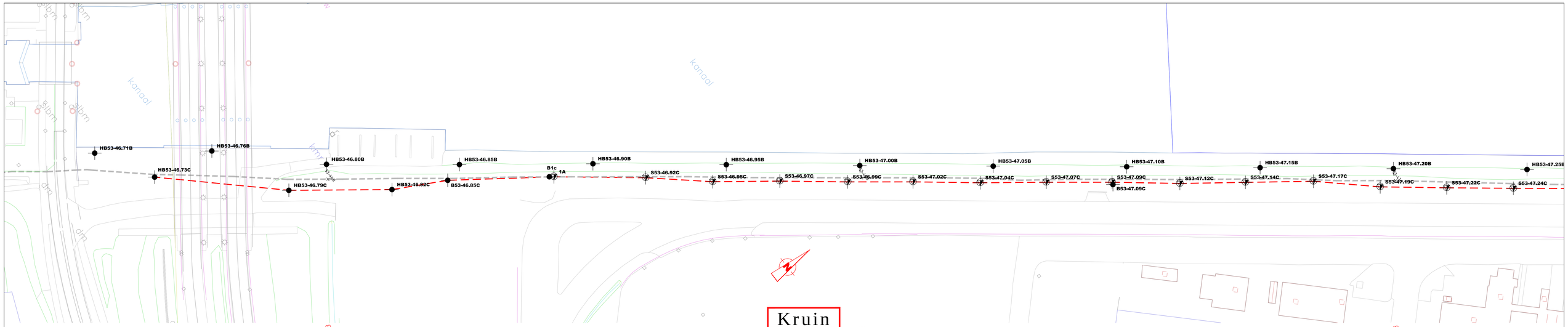
Mitigatie-/optimalisatiemogelijkheden

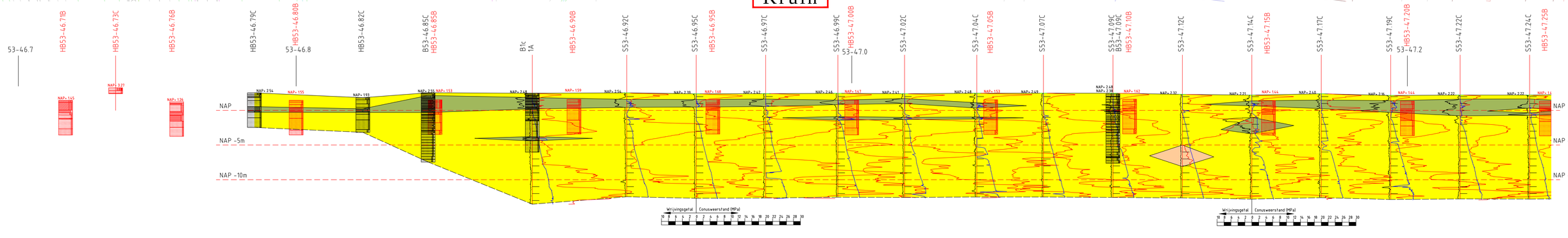
De meeste varianten geven op dit moment nog geen invulling aan een bovengemiddelde ambitie. Wel zijn er veel varianten die door aanvullende maatregelen invulling kunnen geven aan een bovengemiddelde ambitie (score 0). Het realiseren van de gestelde ambities op duurzaamheid vraagt dan ook extra aandacht in de verdere uitwerking. De materiaalkeuze van de toe te passen constructies bepaalt voor een groot deel de impact op het thema ‘materiaal’. Advies is om bij de materiaalkeuze de MKI score van de verschillende opties mee te nemen bij de afweging. Ook de CO_2-uitstoot bij realisatie is een aandachtspunt. Door in te zetten op duurzaam materiaal en hier eisen aan te stellen in de aanbesteding kan invulling worden gegeven aan een bovengemiddelde ambitie op ‘energie’.

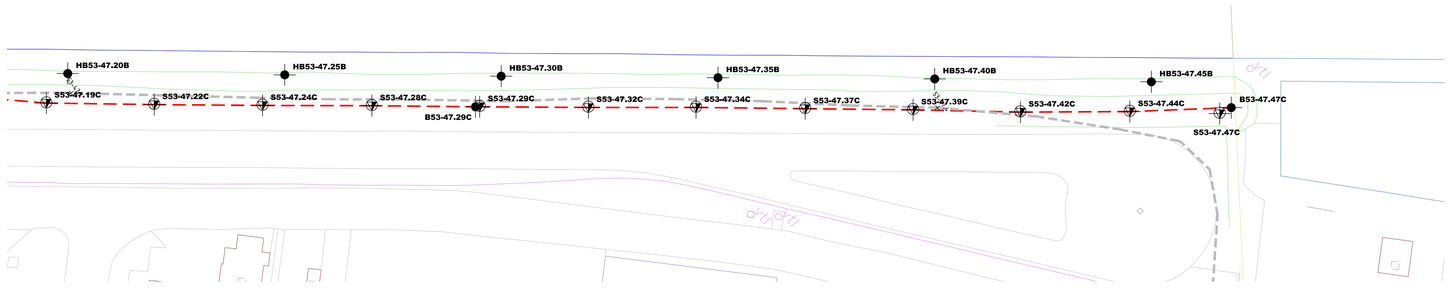
Bijlage 1 Bronvermelding

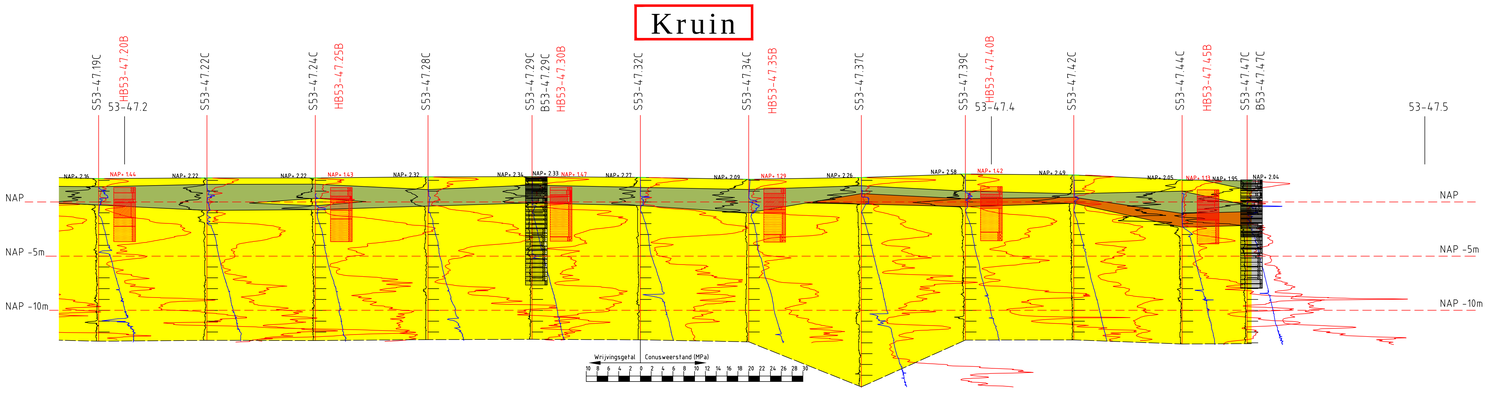
- Archeologische Waarderingskaart Gemeente Zwolle
- Diseo, 2021. Nader bodemonderzoek, Stadsdijken Zwolle – Sectie 2 V2 t/m V6, rapportnummer D2020-783V1-S2-V2-V6
- Haartsen, 2009, A. en B. Olde Meierink. Cultuurhistorische analyse van het buitengebied van de gemeente Zwolle. Landschapsstudies 101
- HNS, 2017. Ruimtelijk Kwaliteitskader Stadsdijken Zwolle
- MAB, 2013b. Cultuurhistorische quickscan, onderzoeksgebied Holtenbroek, Zwolle.
- MAB, 2010. Parels aan het Zwarte Water - Cultuurhistorische verkenning en kansenanalyse, Projectgebied
- TAUW, 2014. Onderzoek bodem HWBP Zwolle
- Transect, 2014. Archeologisch bureau-onderzoek Dijkversterking HWBP Zwolle
- Witteveen+Bos, 2016. Notitie Resultaten HO+, referentie ZL584-1/16-0.17.259
- Witteveen+Bos, 2017. Milieueffectrapportage fase 1, referentie ZL584-1/17-005.755

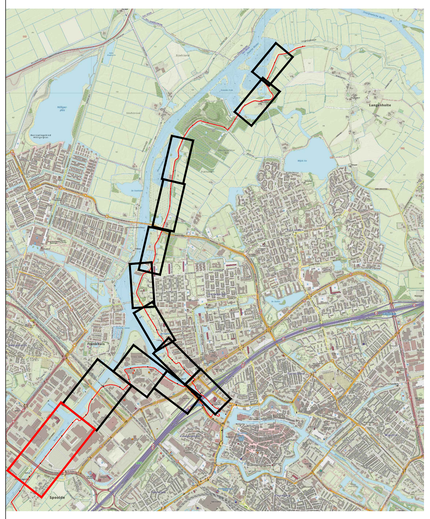
Bijlage 2 Profielen ondergrond











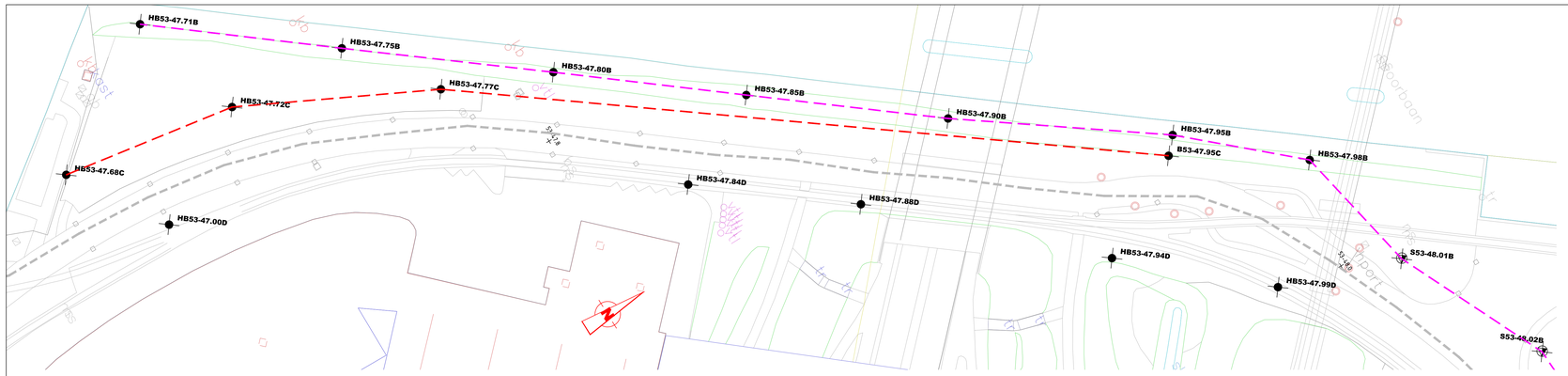
Legenda

- Afwisselend zand en kleilaagjes
- Klei, matig siltig tot matig humeus
- Veen, mineraalarm
- Zand, zwak tot matig siltig
- Losgepakt zand
  range q1 = ca. 0,5–1,5
- HB53-46.7 — Boringen/Sonderingen buiten profiellijn
- Profiellijn Kruin
- Kruin_dijkring

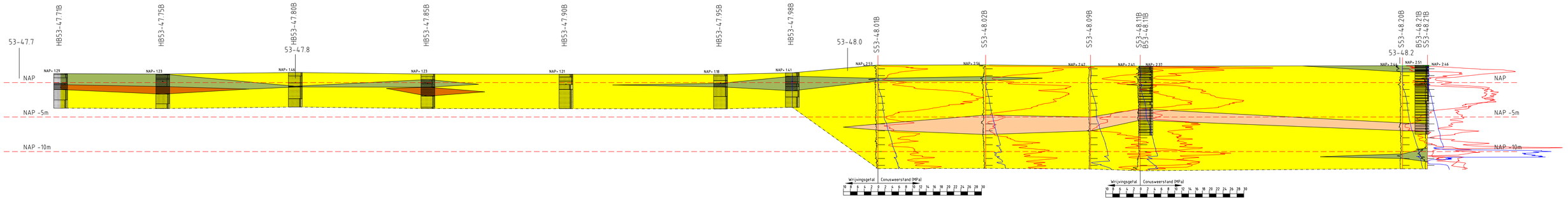
Drents Overijsselse Delta

onderdeel	Geotechnisch Lengteprofiel	projekt :	Dijkonderzoek HWBP Stadsdijken, Zwolle
uitgezet verzorgd door	MOS GRONDMECHANICA		Dijkpaal 53-46.7 - 53-47.5
schaal 1 : 500/200	meten in meters	gef. c.s.	gez.
datum 21-01-19	opdr.nr. : 1800737		
wijz. 01-02-19			

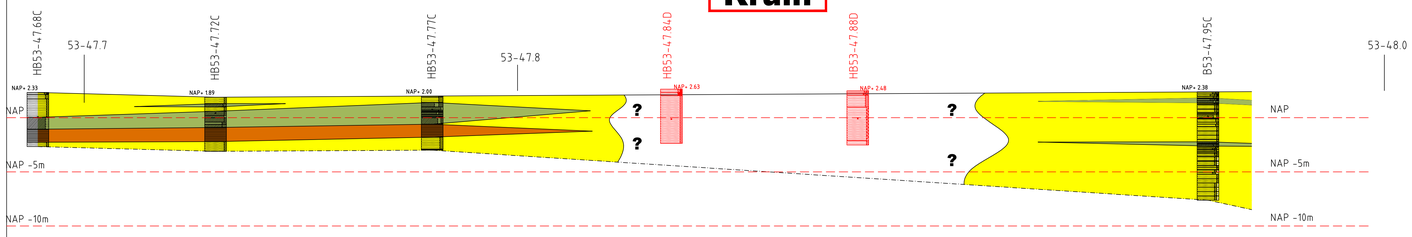
MOS GRONDMECHANICA
Postbus 861, 3960 AA Rhenen - Telefoon (0318) 583020 - Fax (0318) 581606

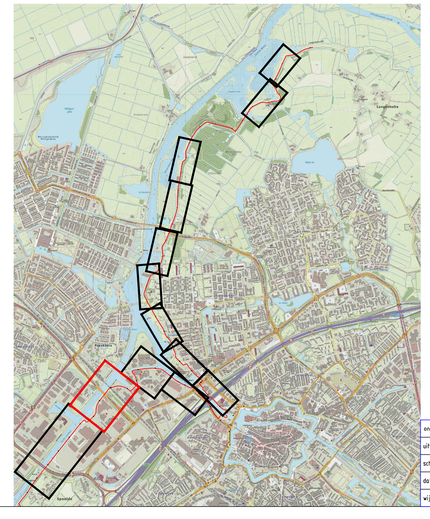


Buitenteen



Kruin





Legenda

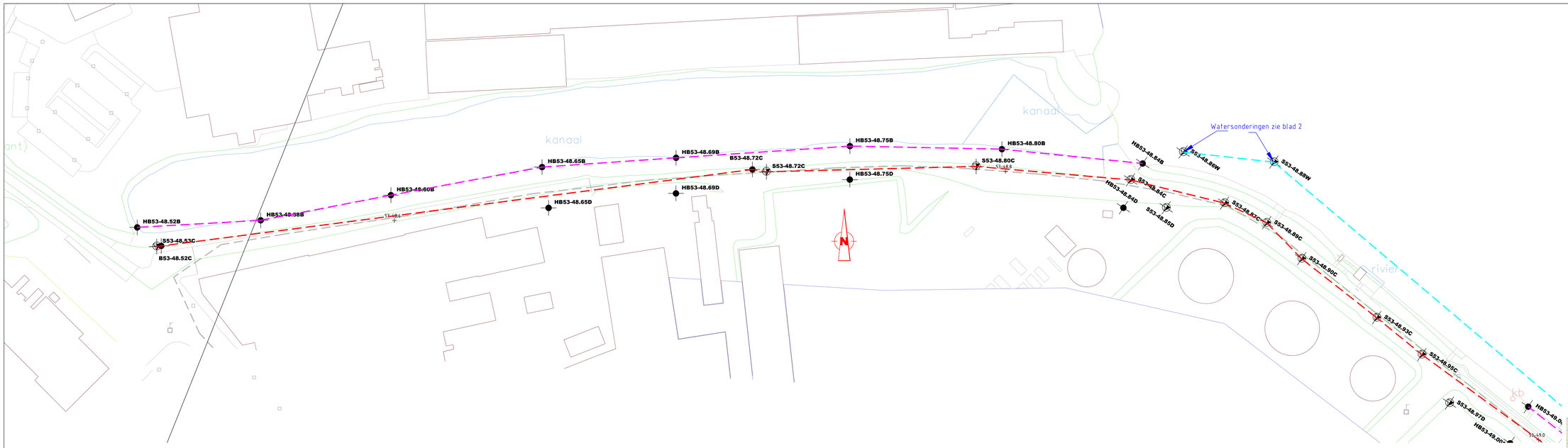
- Afwisselend zand en kleilaagjes
- Klei, matig siltig tot matig humeus
- Veen, mineraalarm
- Zand, zwak tot matig siltig
- Losgepakt zand
  range q1 = ca. 0,5–6,0
- HB53-46.7 — Boringen/Sonderingen buiten profiellijn
- Profiellijn Kruin
- Profiellijn Buitenteen
- Kruin_dijkring

Drents Overijsselse Delta

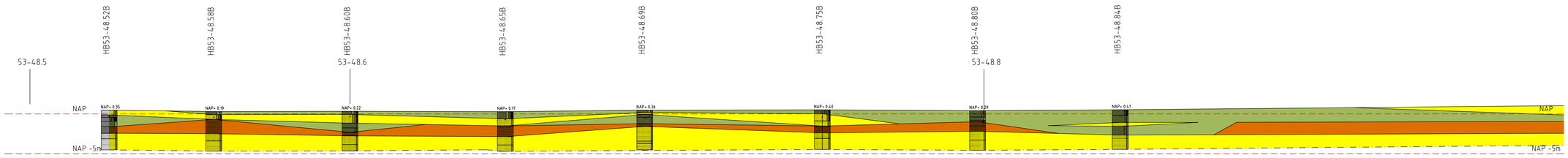
onderdeel	Geotechnisch Lengteprofiel
uitzetten verzorgd door	MOS GRONDMECHANICA
schaal 1 : 500/200	meten in meters; grf. c.s.; gez.
datum 21-01-19	opdr.nr. : 1800737
wijz. 01-02-19	

projekt : Dijkonderzoek HWBP Stadsdijken, Zwolle
Dijkpaal 53-47.7 - 53-48.2

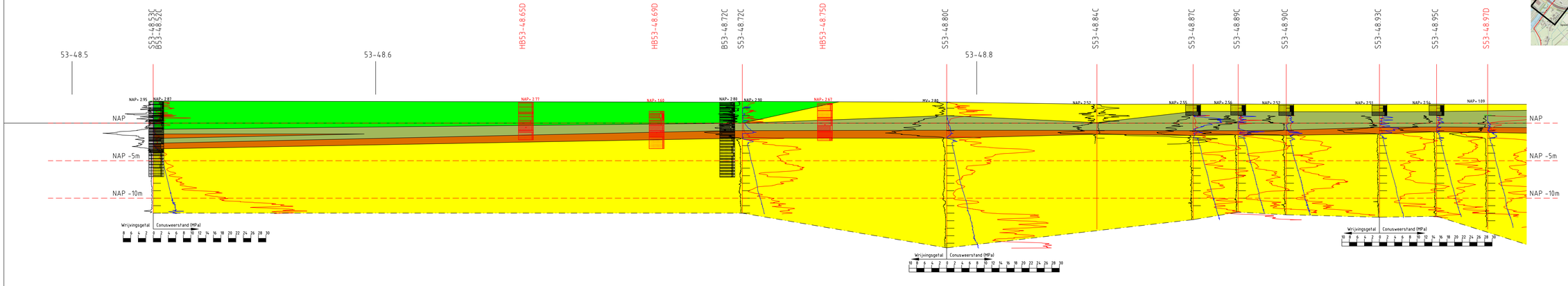
MOS GRONDMECHANICA
Postbus 861, 3960 AA Rhenen - Telefoon (0318) 583020 - Fax (0318) 581906

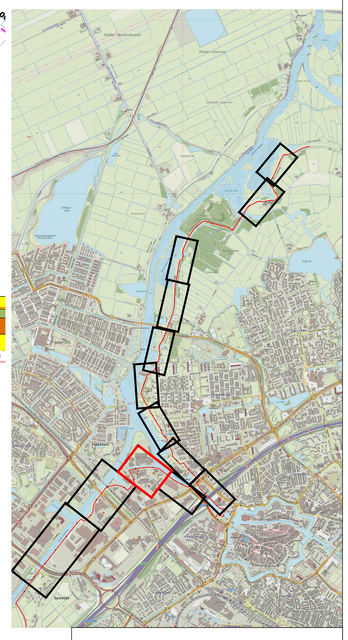


Buitenteen



Kruin





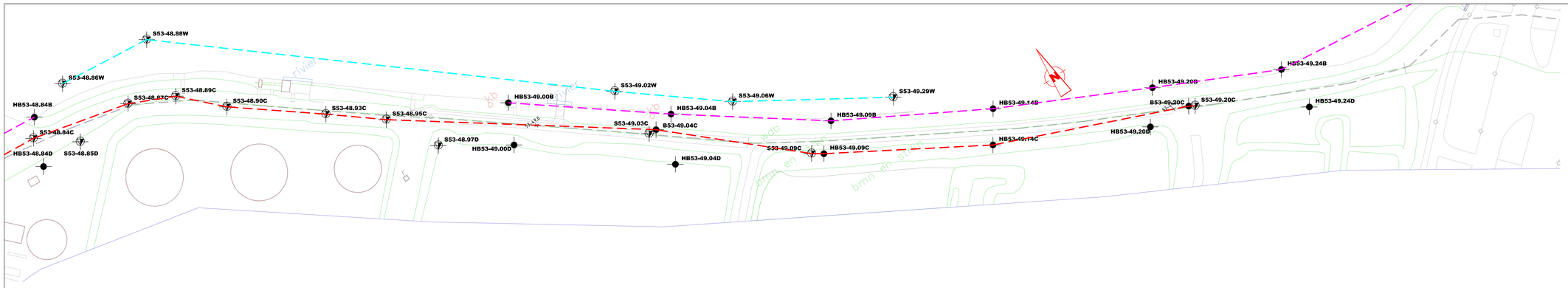
Legenda

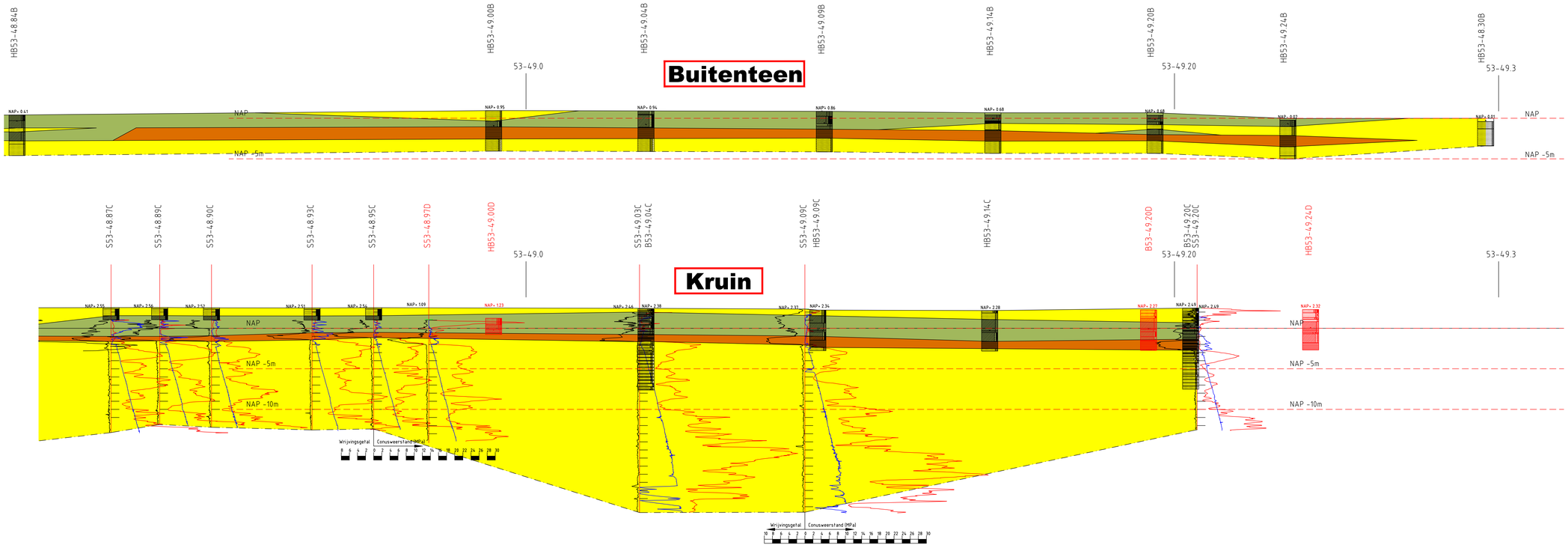
- Water
- Afwisselend zand en kleilaagjes
- Klei, matig siltig tot matig humeus
- Veen, mineraalarm
- Zand, zwak tot matig siltig
- Losgepakt zand
- HB53-46.7 Boringen/Sonderingen buiten profiellijn

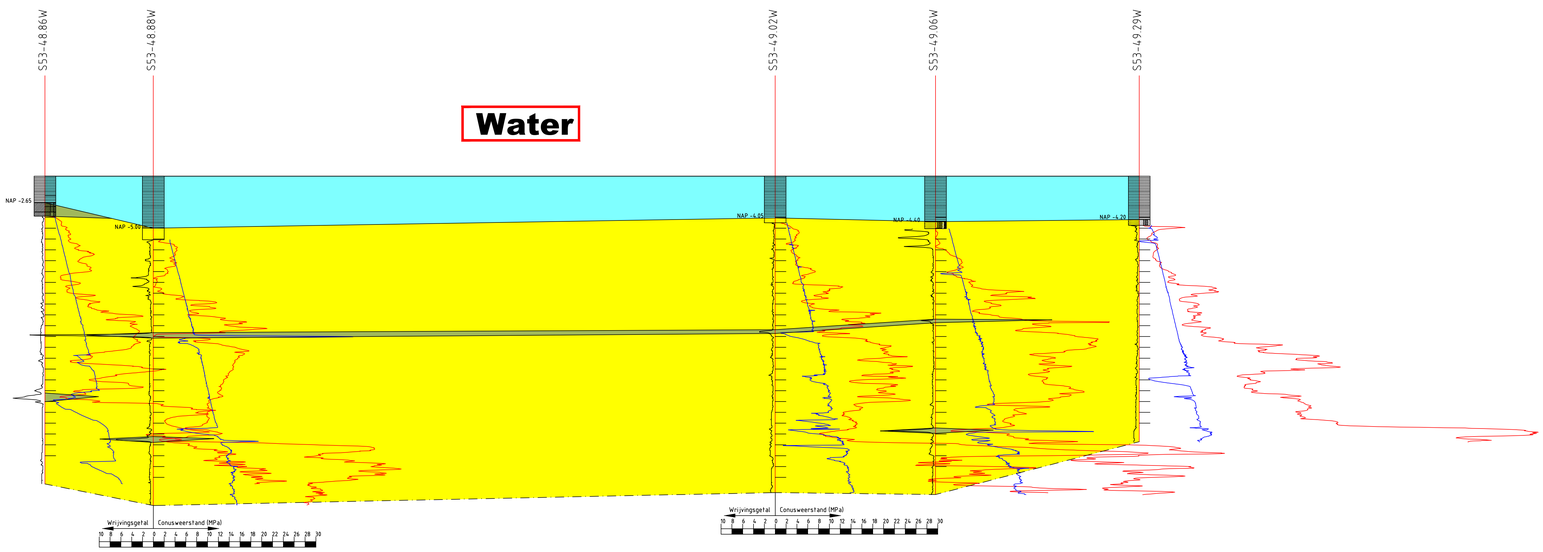
Profiellijn Kruin
Profiellijn Buitenteen
Profiellijn Water
Kruin_dijkring

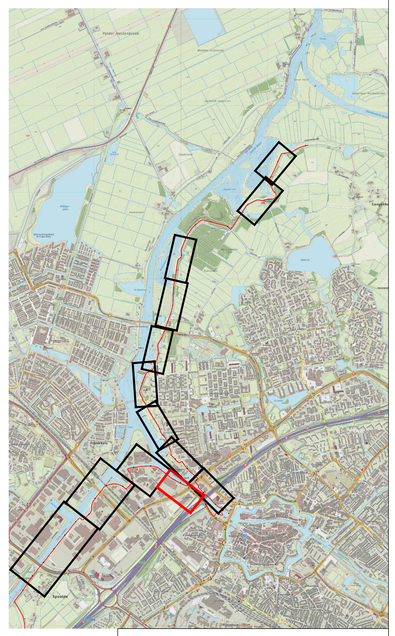
Drents Overijsselse Delta

onderdeel	Geotechnisch Lengteprofiel	projekt :	Dijkonderzoek HWBP Stadsdijken, Zwolle Dijkpaal 53-48.5 - 53-49.3 Blad 1 van 2
uitgezet verzorgd door	MOS GRONDMECHANICA		
schaal 1 : 500/200	meten in meters	get. c.s. / gez.	
datum 18-01-19	opdr.nr. : 1800737		MOS GRONDMECHANICA
wijz. 01-02-19			Postbus 801, 3960 AA Rhoon - Telefoon (010) 5030200 - Fax (010) 5019656









Legenda

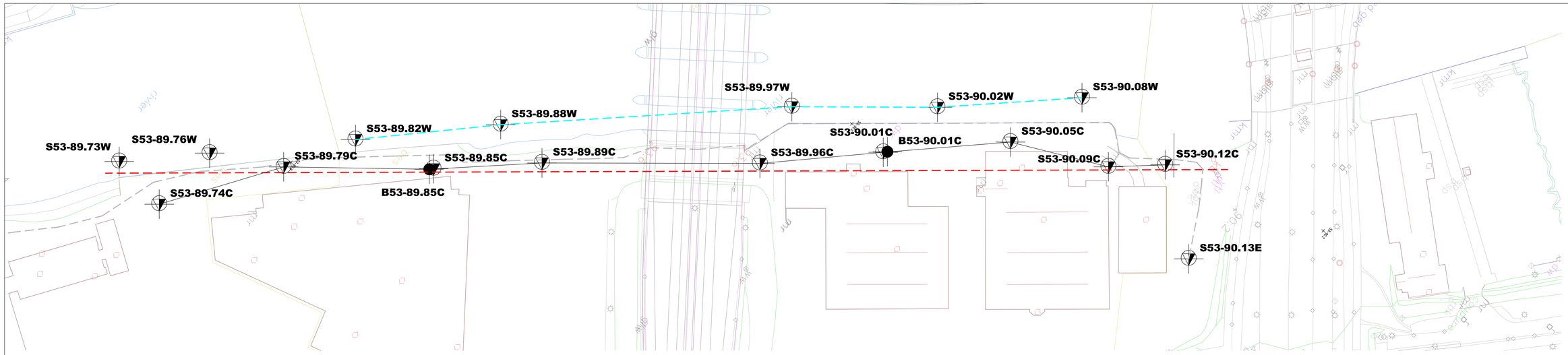
- Water
- Afwisselend zand en kleilaagjes
- Klei, matig siltig tot matig humeus
- Veen, mineraalarm
- Zand, zwak tot matig siltig
- Losgepakt zand
- HB53-46.7 — Boringen/Sonderingen buiten profiellijn
- Profiellijn Kruin
- Profiellijn Buitenteen
- Profiellijn Water
- Kruin_dijkring

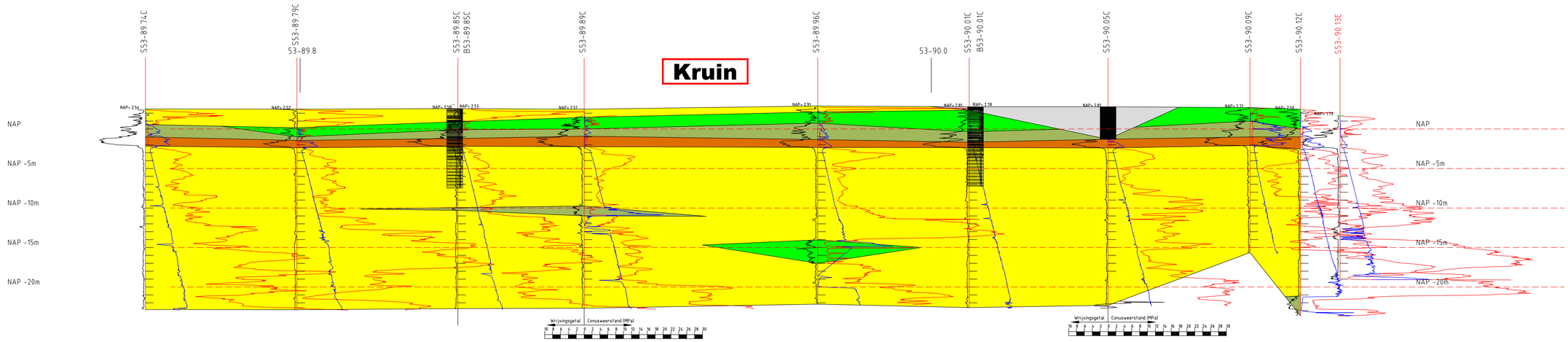
Drents Overijsselse Delta

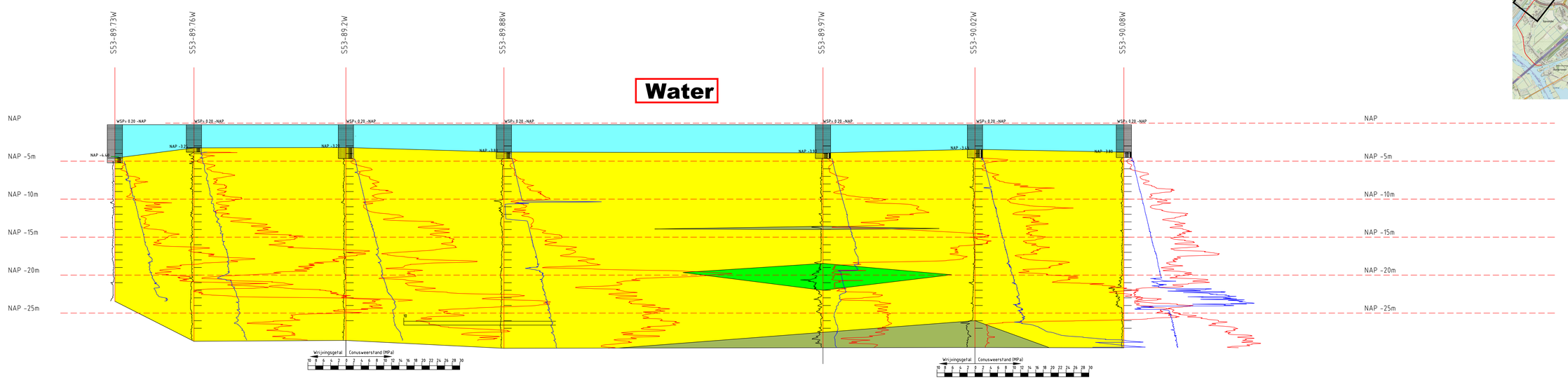
onderdeel	Geotechnisch Lengteprofiel		
uitgezet verzorgd door	MOS GRONDMECHANICA		
schaal 1 : 500/200	meten in meters	gef. c.s.	gez.
datum 21-01-19	opdr.nr. : 1800737		
wijz. 01-02-19			

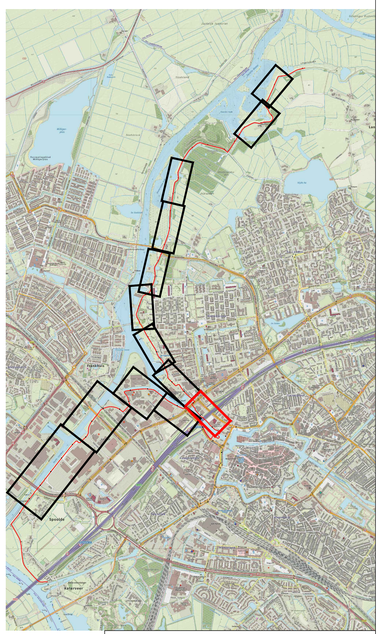
projekt : Dijkonderzoek HWBP Stadsdijken, Zwolle
Dijkpaal 53-48.5 - 53-49.3
Blad 2 van 2

MOS GRONDMECHANICA
Postbus 801, 3960 AA Rhenen - Telefoon (0318) 583020 - Fax (0318) 581656









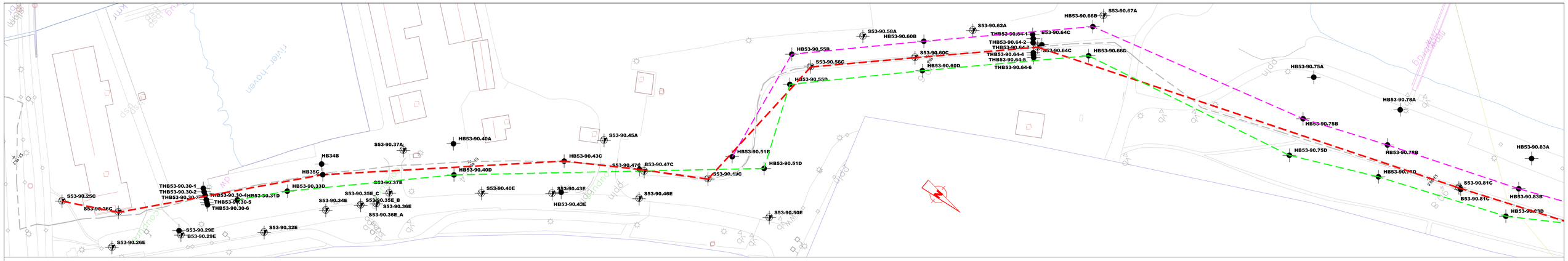
Legenda

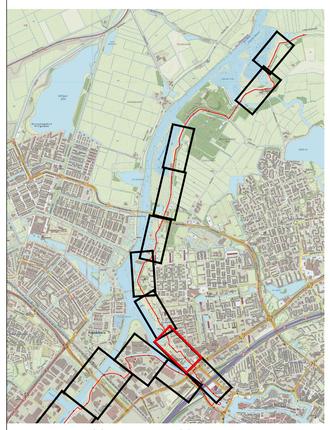
- Water
- Afwisselend zand en kleilaagjes
- Klei, matig siltig tot matig humeus
- Veen, mineraalarm
- Zand, zwak tot matig siltig
- Puin
- HB53-46.7 — Boringen/Sonderingen buiten profiellijn
- Profiellijn Kruin
- Profiellijn Water
- Kruin_dijkring

Drents Overijsselse Delta

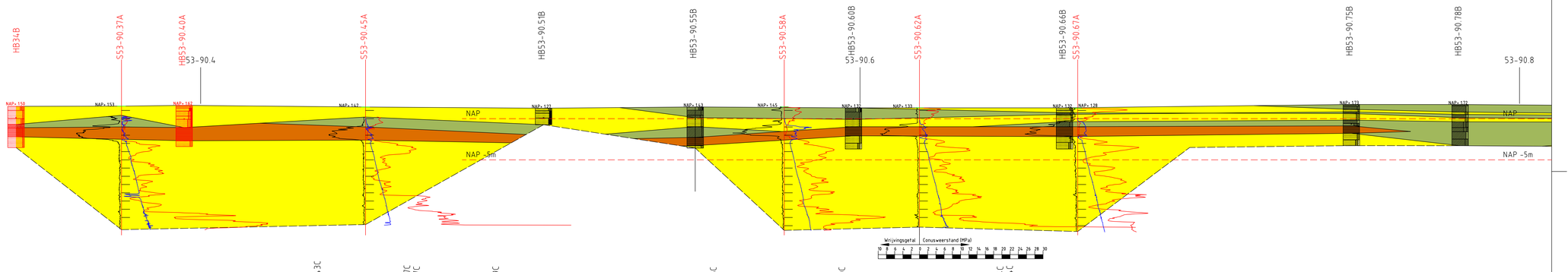
onderdeel	Geotechnisch Lengteprofiel	projekt :	Dijkonderzoek HWBP Stadsdijken, Zwolle Dijkpaal 53-89.7 - 53-90.2
uitgevoerd door	MOS GRONDMECHANICA		
schaal 1 :	500/200	meten in meters	gef. c.s. / gez.
datum	21-01-19	opdr.nr. :	1800737
wijz.	01-02-19		

MOS GRONDMECHANICA
Postbus 801, 3760 AA Rhoon – Telefoon (010) 5030200 – Fax (010) 5013656

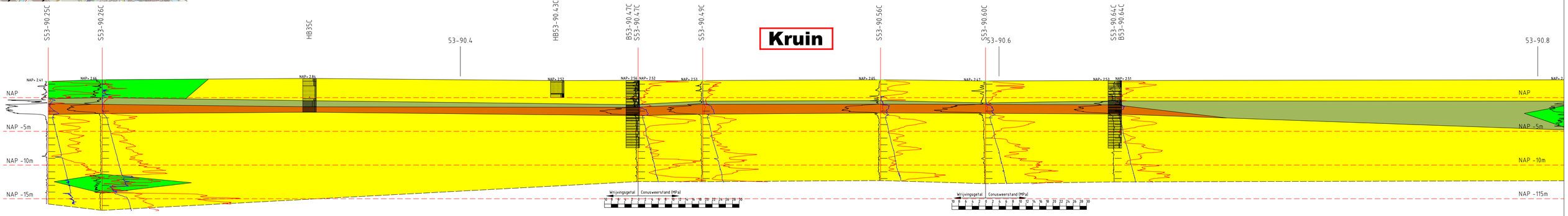




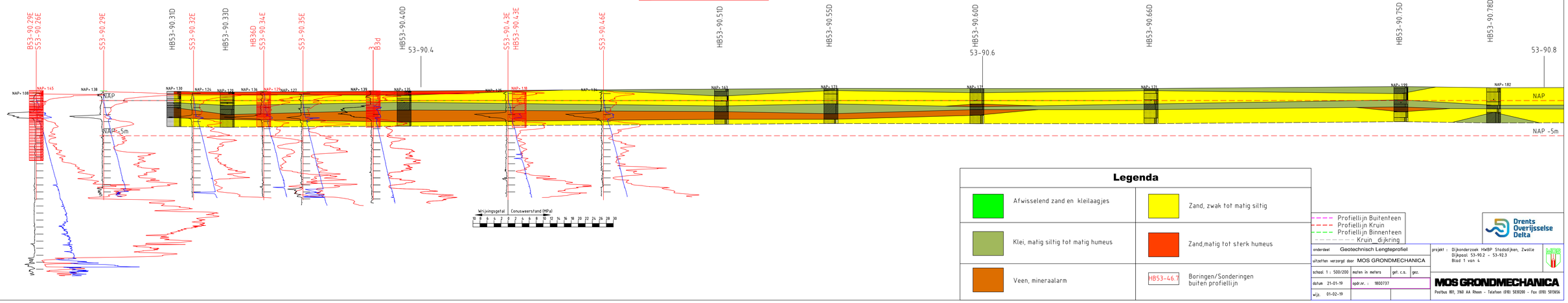
Buitenteen



Kruin



Binnenteen



Legenda

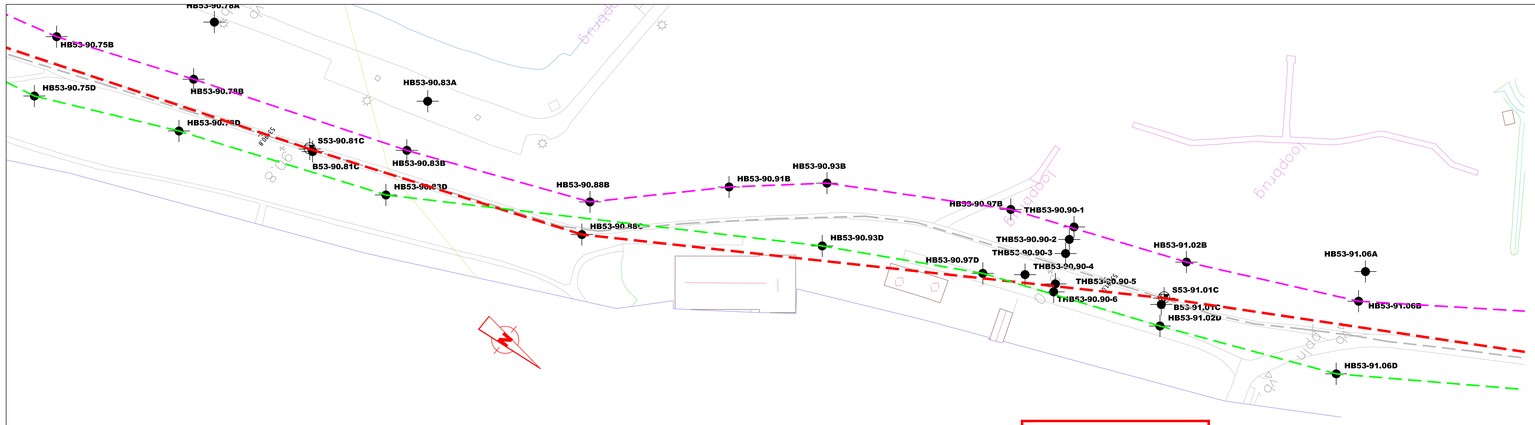
Afwisselend zand en kleilaagjes	Zand, zwak tot matig siltig
Klei, matig siltig tot matig humeus	Zand,matig tot sterk humeus
Veen, mineraalarm	HB53-46.7 Boringen/Sonderingen buiten profiellijn

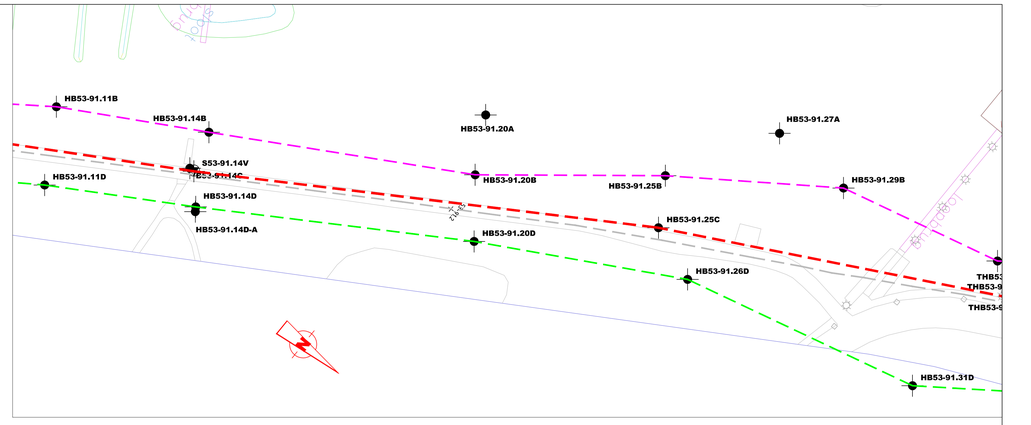
Profiellijn Buitenteen
Profiellijn Kruin
Profiellijn Binnenteen
Kruin dijkring

Drents Overijsselse Delta

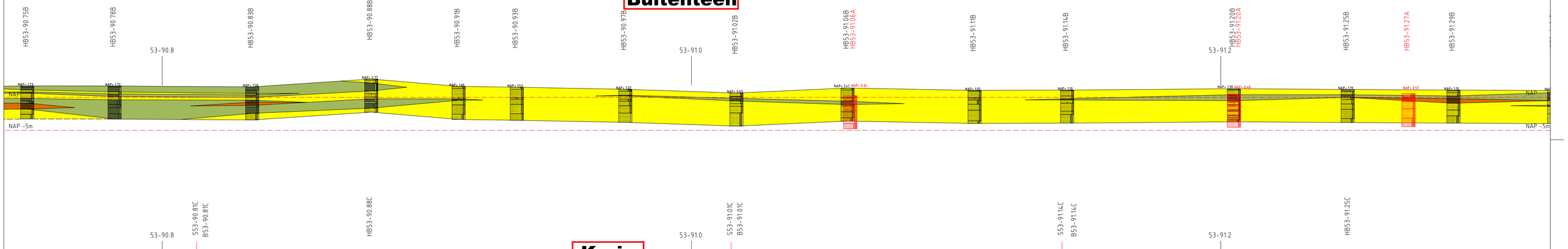
onderdeel	Geotechnisch Lengteprofiel	projekt :	Dijkonderzoek HWBP Stadsdijken, Zwolle Dijkpost 53-90.2 - 53-92.3 Blad 1 van 4
uitgezet verzorgd door	MOS GRONDMECHANICA		
schaal 1 : 500/200	meten in meters	get. c.s.	gez.
datum 21-01-19	opdr.nr. : 1800737		
wijz. 01-02-19			

MOS GRONDMECHANICA
Postbus 891, 3960 AA Rhenen - Telefoon (0918) 583026 - Fax (0918) 583956

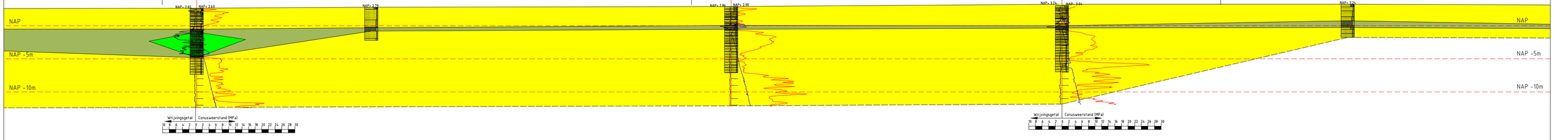


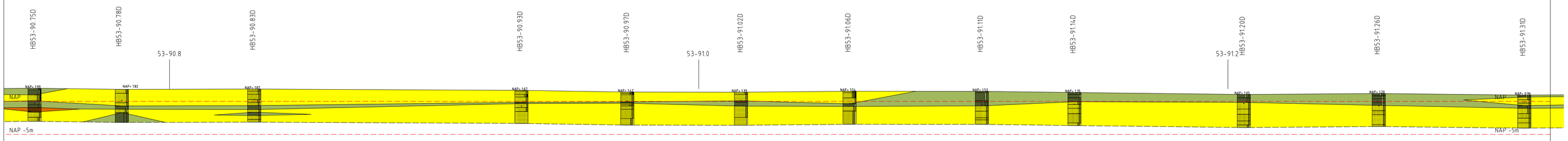


Buitenteen

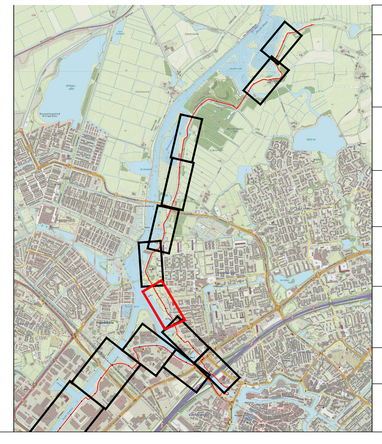


Kruin





Binnenteen



Legenda

- Afwisselend zand en kleilaagjes
- Klei, matig siltig tot matig humeus
- Veen, mineraalarm
- Zand, zwak tot matig siltig
- Losgepakt zand
- HB53-46.7 Boringen/Sonderingen buiten profiellijn

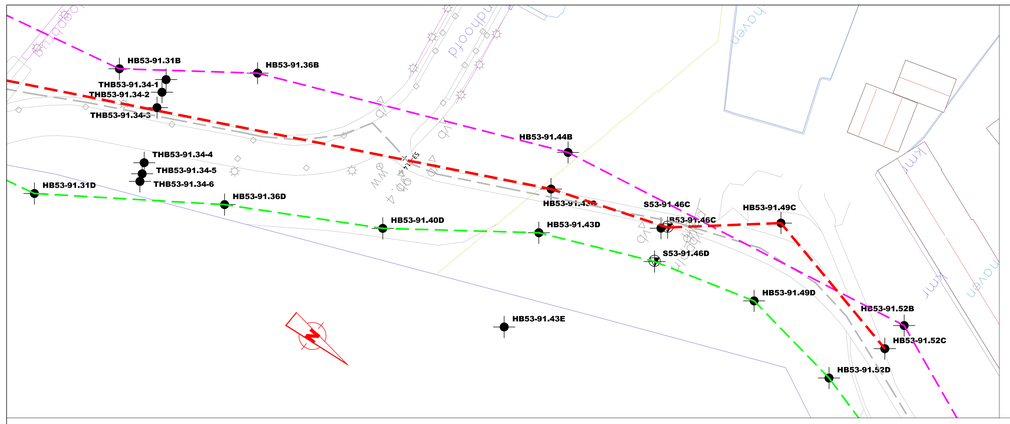
Profiellijn Buitenteen
Profiellijn Kruin
Profiellijn Binnenteen
Kruin dijkring

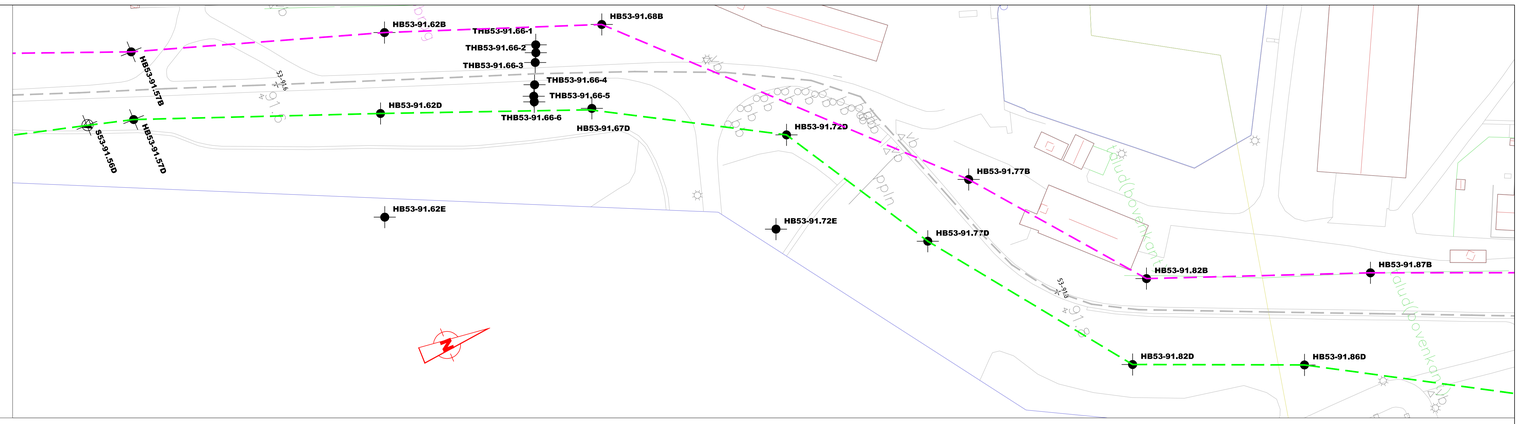
onderdeel: Geotechnisch Lengteprofiel
uitgevoerd door: MOS GRONDMECHANICA
schaal 1 : 500/200 | maten in meters | gem. c.s. | gez.
datum: 21-01-19 | opdr.nr.: 18000737
wijz.: 01-02-19

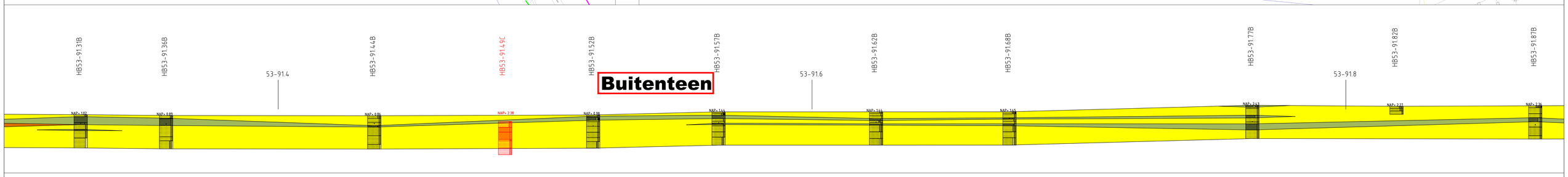
projekt: Dijkonderzoek HWBP Stadsdijken, Zwolle
Dijkpaal 53-90.2 - 53-92.3
Blad 2 van 4

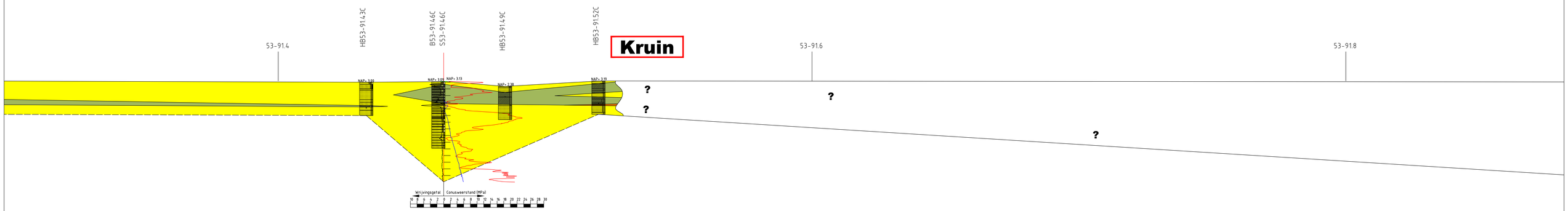
Drents Overijsselse Delta

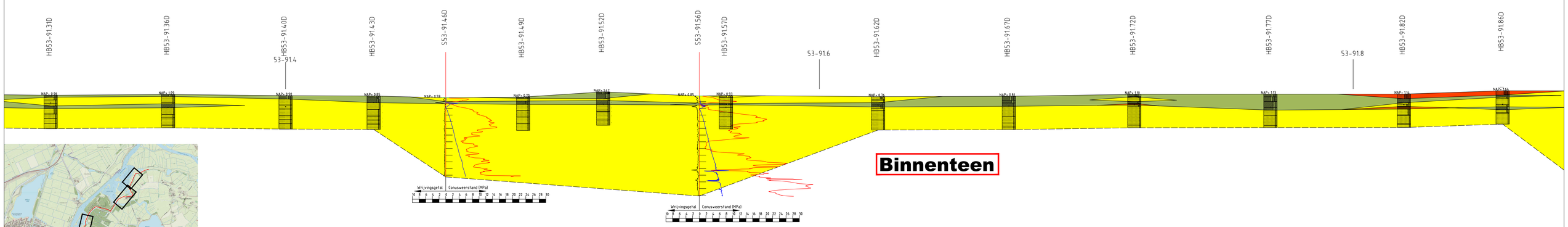
MOS GRONDMECHANICA
Postbus 801, 3960 AA Rhoon - Telefoon (010) 5030200 - Fax (010) 5015656

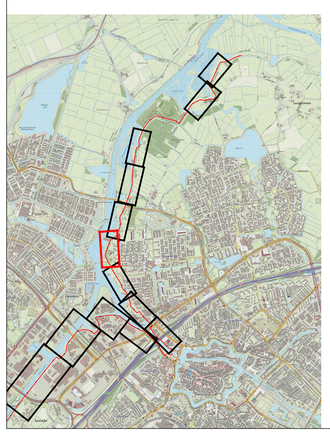












Legenda

Afwisselend zand en kleilaagjes	Zand, zwak tot matig siltig
Klei, matig siltig tot matig humeus	Zand,matig tot sterk humeus
Veen, mineraalarm	HB53-46.7 Boringen/Sonderingen buiten profiellijn

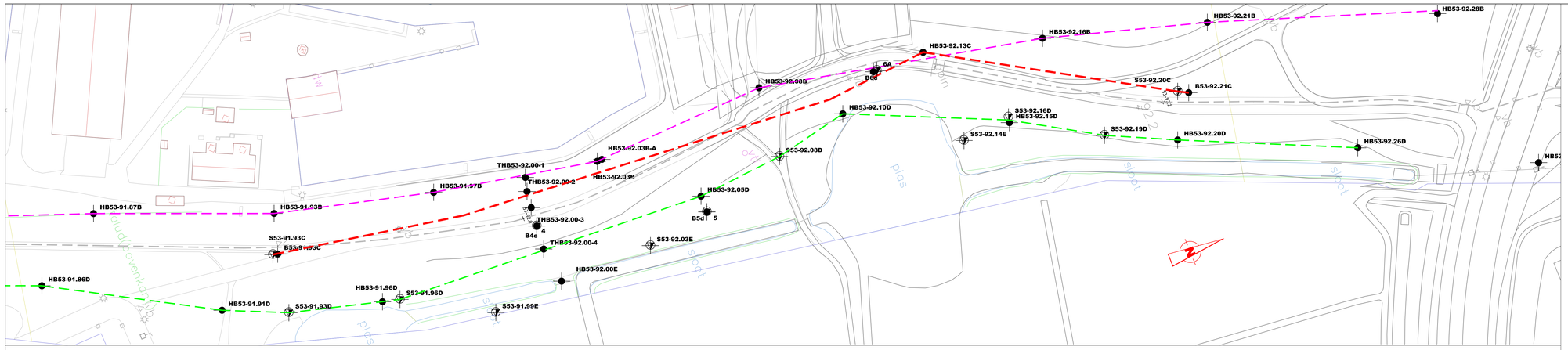
Profiellijn Buitenteen
Profiellijn Kruin
Profiellijn Binnenteen
Kruin_dijkring

Drents Overijsselse Delta

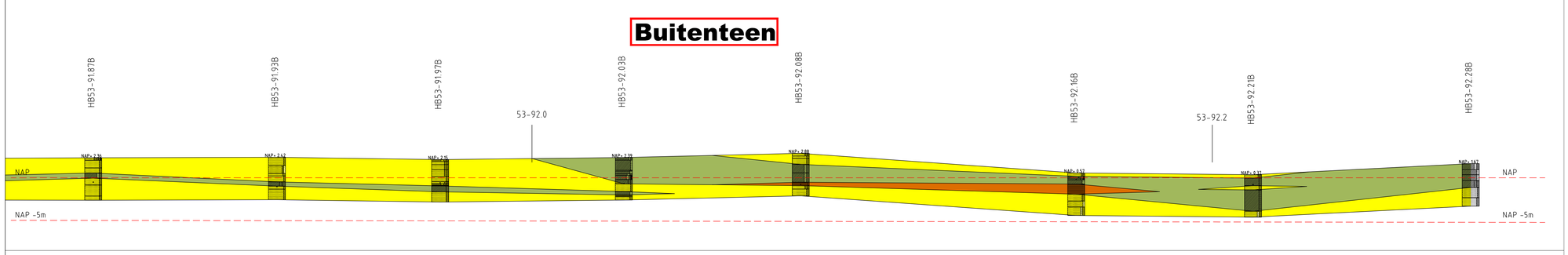
onderdeel	Geotechnisch Lengteprofiel		
uitgezet verzorgd door	MOS GRONDMECHANICA		
schaal 1 : 500/200	meten in meters	grf. c.s.	gkz.
datum 21-01-19	opdr.nr. : 1800737		
wijz. 01-02-19			

projekt : Dijkonderzoek HWBP Stadsdijken, Zwolle
Dijkpaal 53-90.2 - 53-92.3
Blad 3 van 4

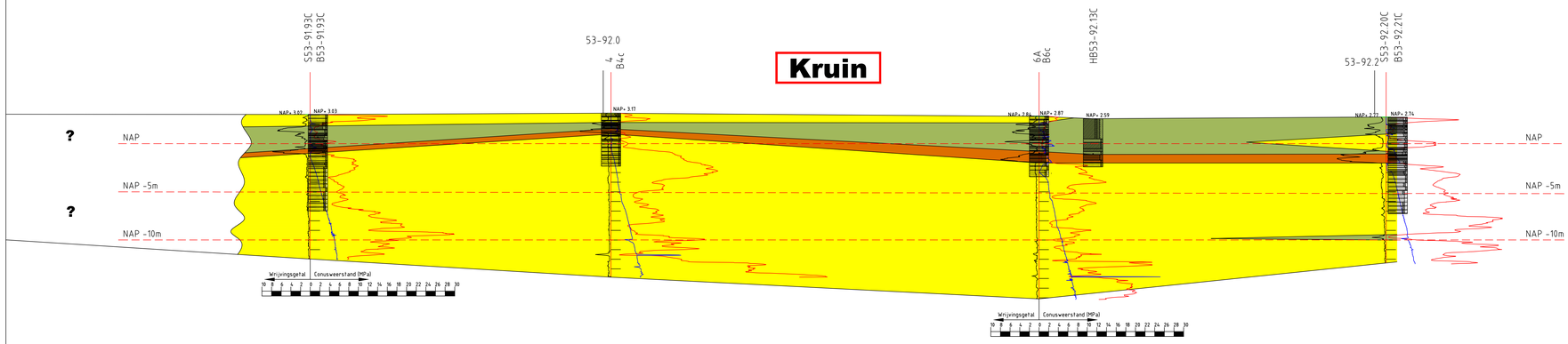
MOS GRONDMECHANICA
Postbus 861, 3760 AA Rhoon - Telefoon (078) 5939200 - Fax (078) 5919656



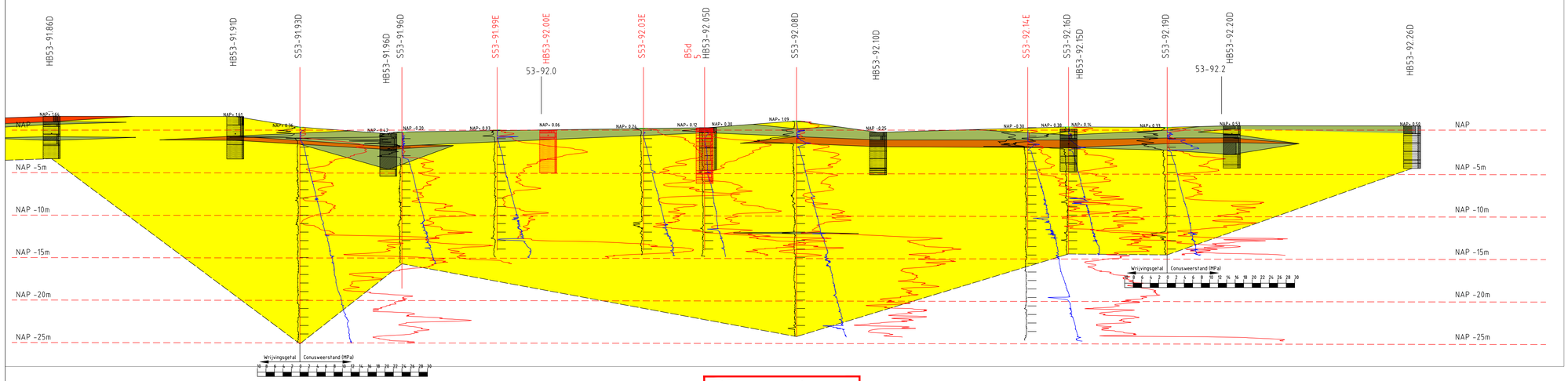
Buitenteen

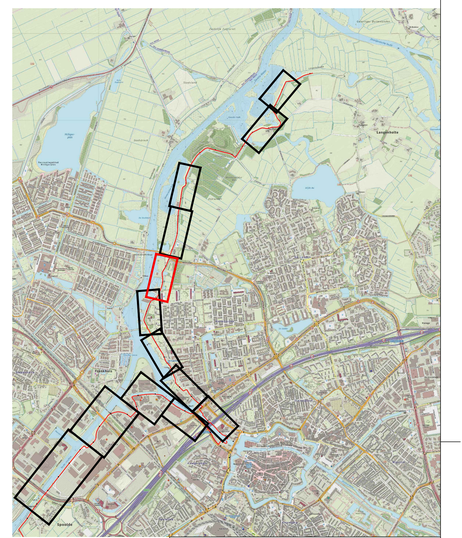


Kruin



Binnenteen





Legenda

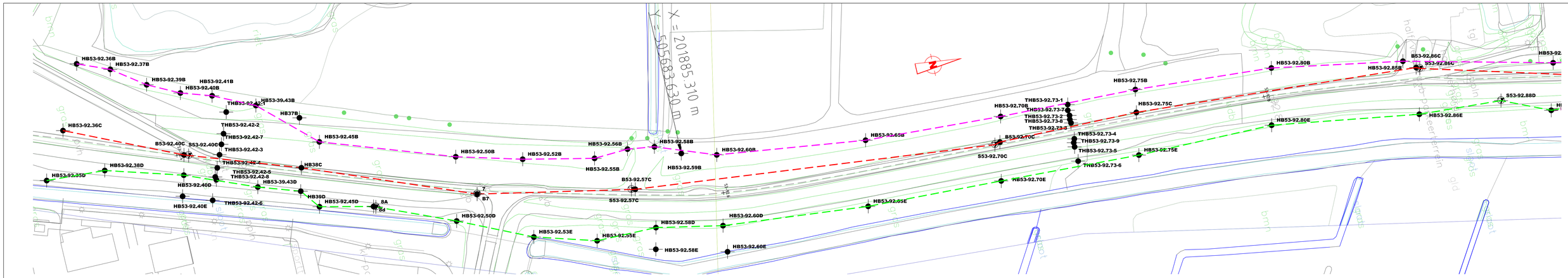
- Zand,matig tot sterk humeus
- Klei, matig siltig tot matig humeus
- Veen, mineraalarm
- Zand, zwak tot matig siltig
- Losgepakt zand
- HB53-46.7 Boringen/Sonderingen buiten profiellijn

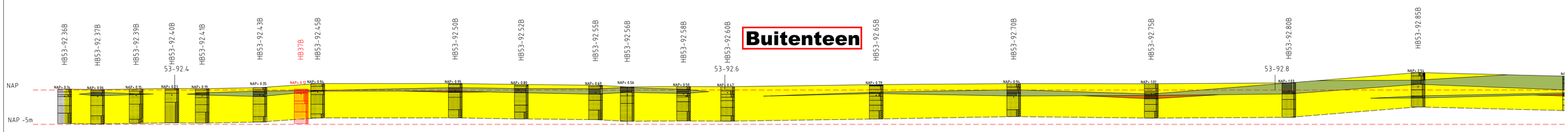
Profiellijn Buitenteen
Profiellijn Kruin
Profiellijn Binnenteen
Kruin_dijkring

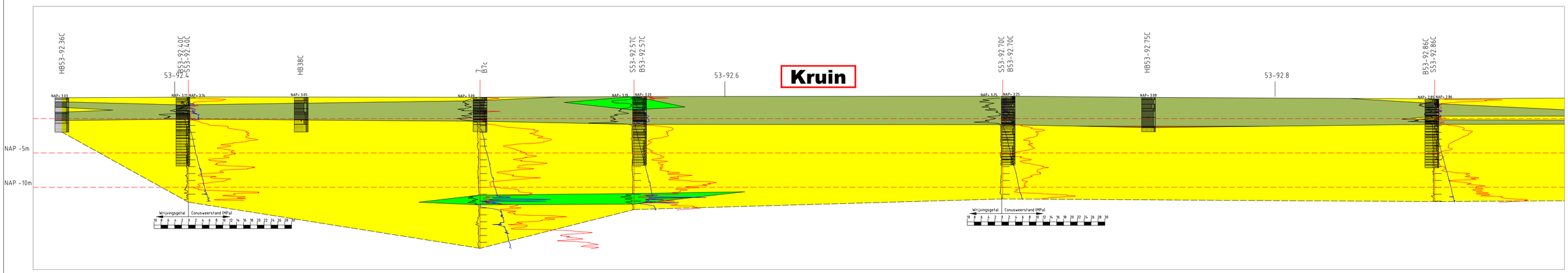
Drents Overijsselse Delta

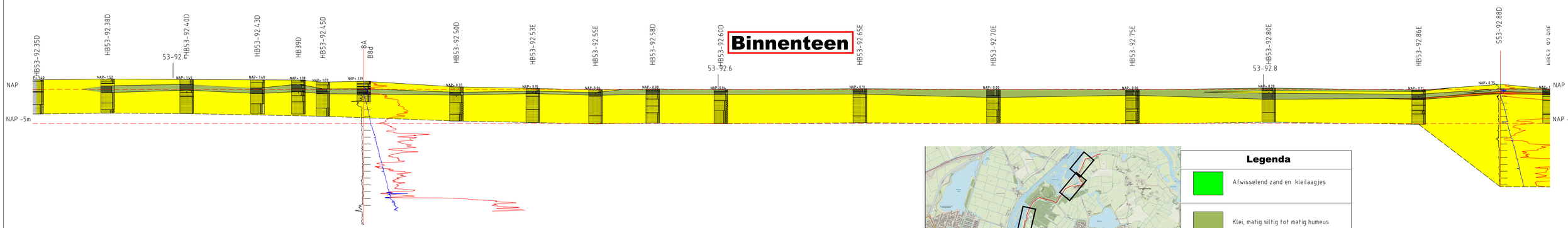
onderdeel	Geotechnisch Lengteprofiel	projekt :	Dijkonderzoek HWBP Stadsdijken, Zwolle Dijkpaal 53-90.2 - 53-92.3 Blad 4 van 4
uitgezet verzorgd door	MOS GRONDMECHANICA		
schaal 1 : 500/200	meten in meters	get. c.s.	gez.
datum 21-01-19	opdr.nr. : 1800737		
wijz. 01-02-19			

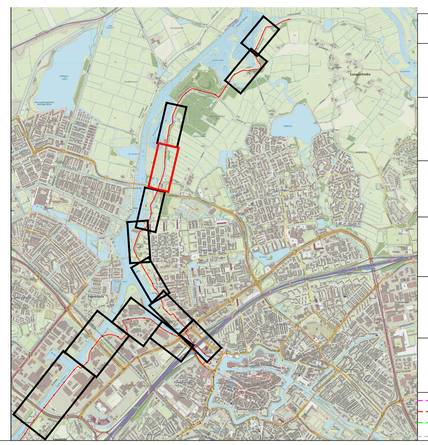
MOS GRONDMECHANICA
Postbus 801, 3960 AA Rhoon - Telefoon (010) 5030200 - Fax (010) 5015656











Legenda

- Afwisselend zand en kleilaagjes
- Klei, matig siltig tot matig humeus
- Veen, mineraalarm
- Zand, zwak tot matig siltig
- Losgepakt zand
- HB53-46.7 — Boringen/Sonderingen buiten profiellijn

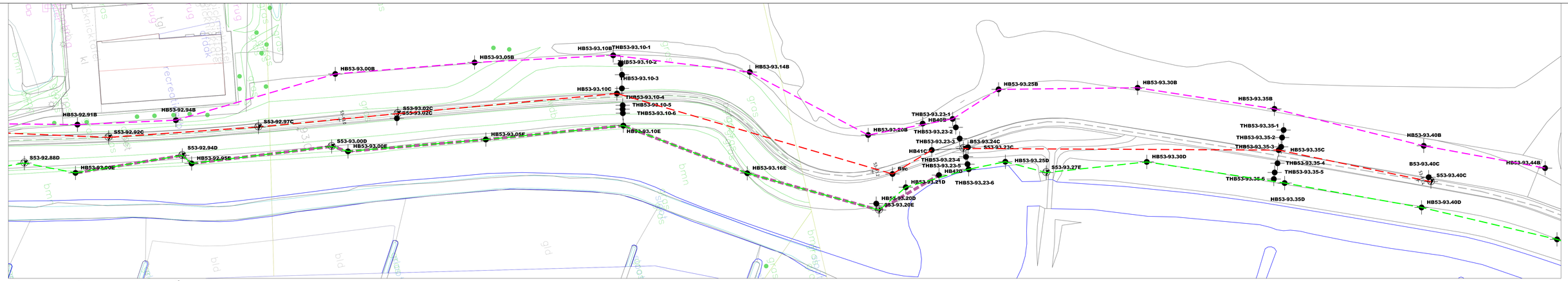
Profiellijn Buitenteen
Profiellijn Kruin
Profiellijn Binnenteen
Kruin_dijkring

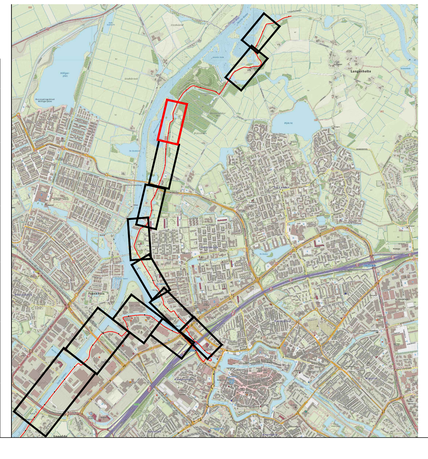
Drents Overijsselse Delta

onderdeel	Geotechnisch Lengteprofiel		
uitgezet verzorgd door	MOS GRONDMECHANICA		
schaal 1 : 500/200	meten in meters	ger. c.s.	gez.
datum 21-01-19	opdr.nr. : 1800737		
wijz. 01-02-19			

projekt : Dijkonderzoek HWBP Stadsdijken, Zwolle
Dijkpaal 53-92.3 - 53-93.6
Blad 1 van 2

MOS GRONDMECHANICA
Postbus 861, 3960 AA Rhenen - Telefoon (0318) 583020 - Fax (0318) 581906





Legenda

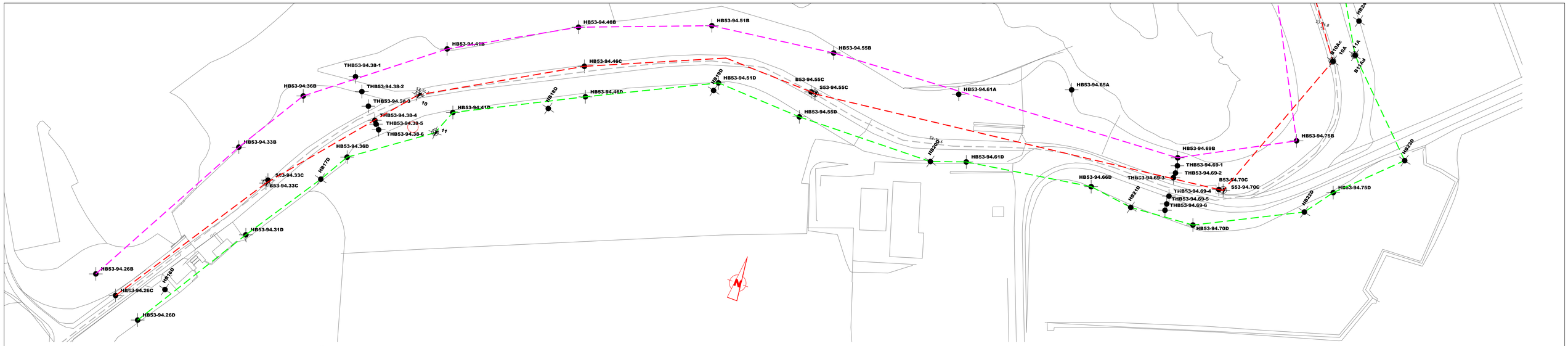
- Afwisselend zand en kleilaagjes
- Klei, matig siltig tot matig humeus
- Veen, mineraalarm
- Zand, zwak tot matig siltig
- Losgepakt zand
- HB53-46.7 — Boringen/Sonderingen buiten profiellijn

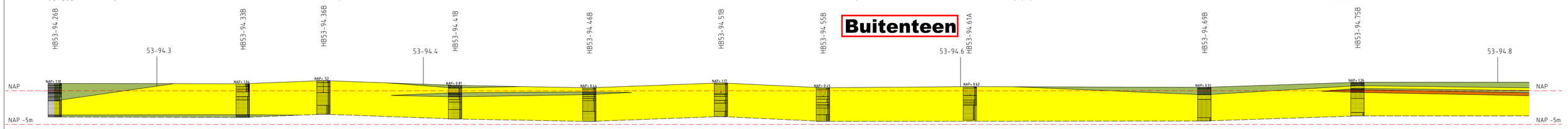
Profiellijn Buitenteen
Profiellijn Kruin
Profiellijn Binnenteen
Kruin dijkring

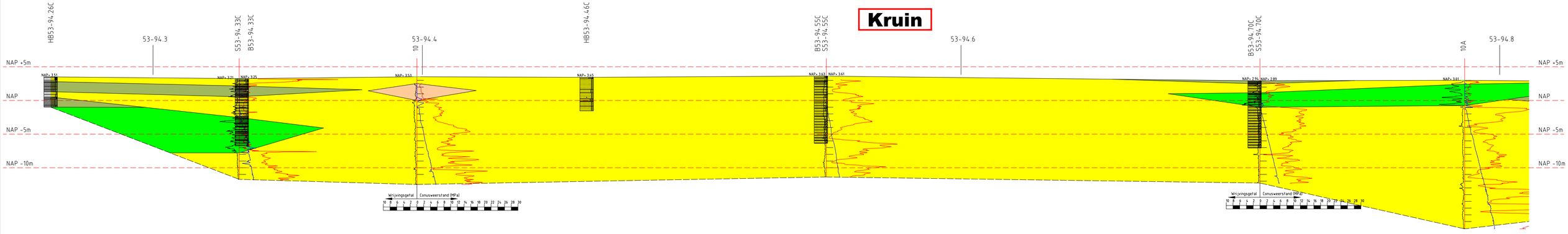
Drents Overijsselse Delta

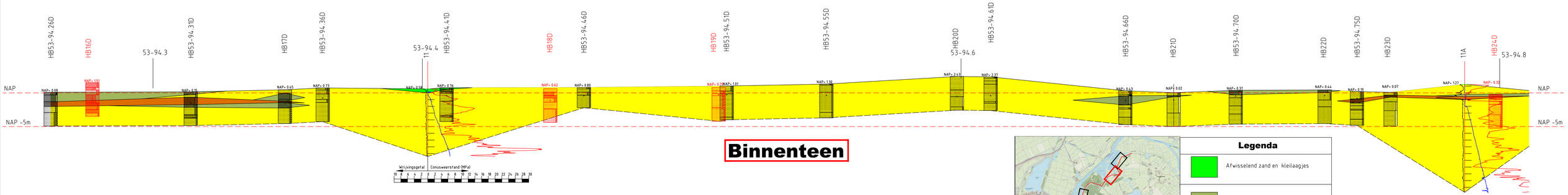
onderdeel	Geotechnisch Lengteprofiel	projekt :	Dijkonderzoek HWBP Stadsdijken, Zwolle Dijkpaal 53-92.3 - 53-93.6 Blad 2 van 2
uitgezet verzorgd door	MOS GRONDMECHANICA		
schaal 1 : 500/200	meten in meters	get. c.s.	gkz.
datum 20-01-19	opdr.nr. : 1800737		
wijz. 01-02-19			

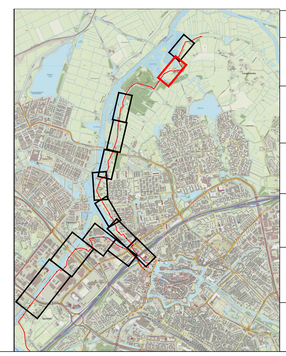
MOS GRONDMECHANICA
Postbus 801, 3960 AA Rhoon - Telefoon (010) 5036200 - Fax (010) 5015656











Legenda

- Afwisselend zand en kleilaagjes
- Klei, matig siltig tot matig humeus
- Veen, mineraalarm
- Zand, zwak tot matig siltig
- Losgepakt zand
  Range q1 = 1,0 - 1,5
- HB53-46.7 Boringen/Sonderingen buiten profiellijn

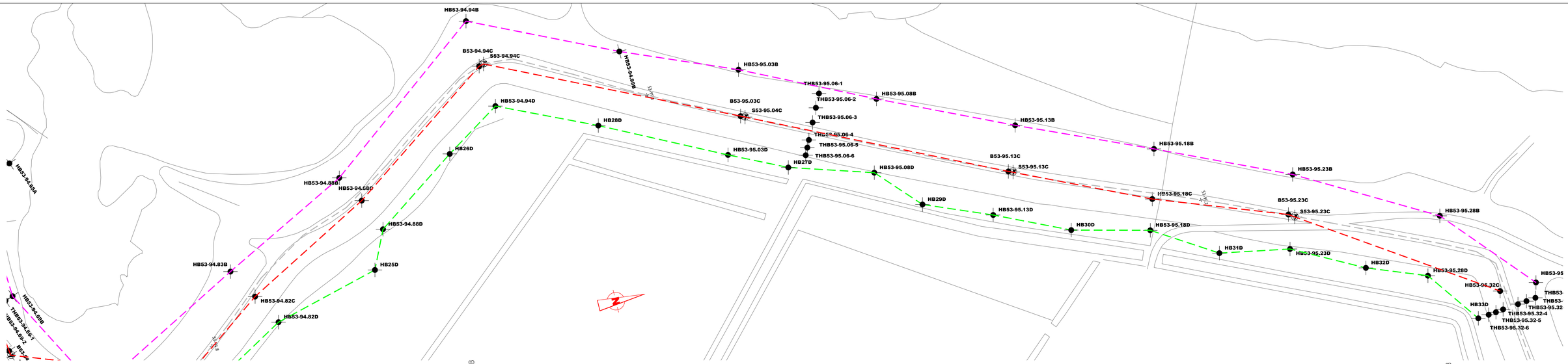
Profiellijn Buitenteen
Profiellijn Kruin
Profiellijn Binnenteen
Kruin_dijkring

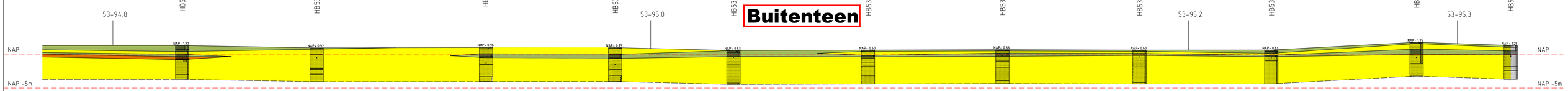
Drents Overijsselse Delta

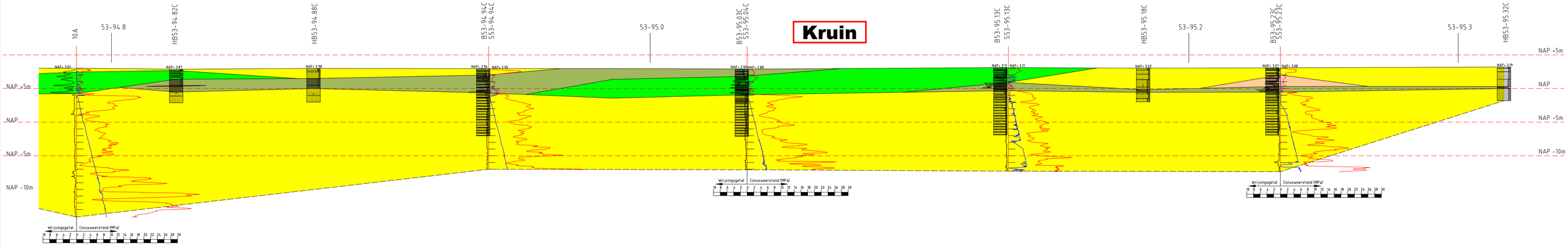
onderdeel Geotechnisch Lengteprofiel
uitgezet verzorgd door MOS GRONDMECHANICA
schaal 1 : 500/200 | meten in meters | get. c.s. | gez.
datum 21-01-19 | opdr.nr. : 1800737
wijz. 01-02-19

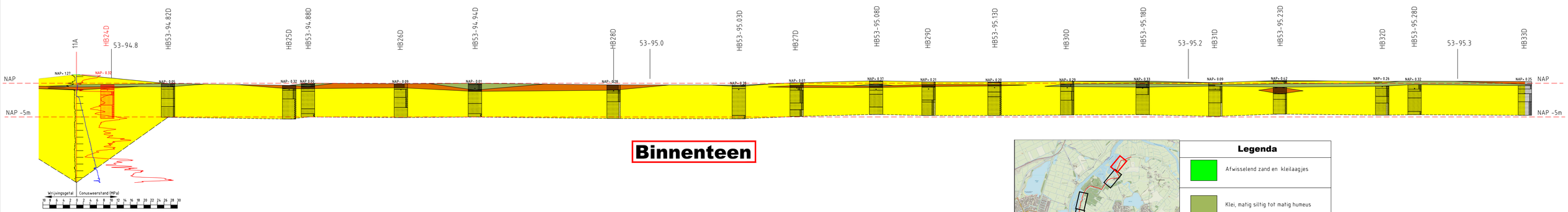
projekt : Dijkonderzoek HWBP Stadsdijken, Zwolle
Dijkpaal 53-94.2 - 53-95.4
Blad 1 van 2

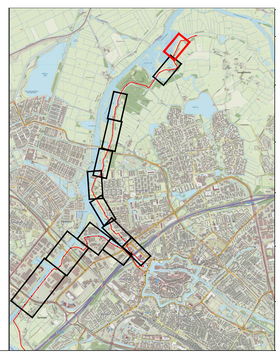
MOS GRONDMECHANICA
Postbus 801, 3960 AA Rhoon - Telefoon (010) 5030200 - Fax (010) 5015656











Legenda

- Afwisselend zand en kleilaagjes
- Klei, matig siltig tot matig humeus
- Veen, mineraalarm
- Zand, zwak tot matig siltig
- Losgepakt zand
  Range q1 = 1,0 - 1,5
- HB53-46.7 Boringen/Sonderingen buiten profiellijn

Profiellijn Buitenteen
Profiellijn Kruin
Profiellijn Binnenteen
Kruin_dijkring

Drents Overijsselse Delta

onderdeel	Geotechnisch Lengteprofiel	projekt :	Dijkonderzoek HWBP Stadsdijken, Zwolle Dijkpaal 53-94.2 - 53-95.4 Blad 2 van 2
uitzetten verzorgd door	MOS GRONDMECHANICA		
schaal 1 : 500/200	meten in meters / gef. c.s. / gez.		
datum 21-01-19	opdr.nr. : 1800737		
wijz. 01-02-19			

MOS GRONDMECHANICA
Postbus 861, 3960 AA Rhenen - Telefoon (0318) 583020 - Fax (0318) 581656

Bijlage 3 Duurzaam GWW: voorstel Ambitieweb Stadsdijken Zwolle

Voorstel Ambitieweb Stadsdijken Zwolle

Dijkversterking (Drents Overijsselse Delta, IPM SDZ, 1-8-2017)

Aanleiding

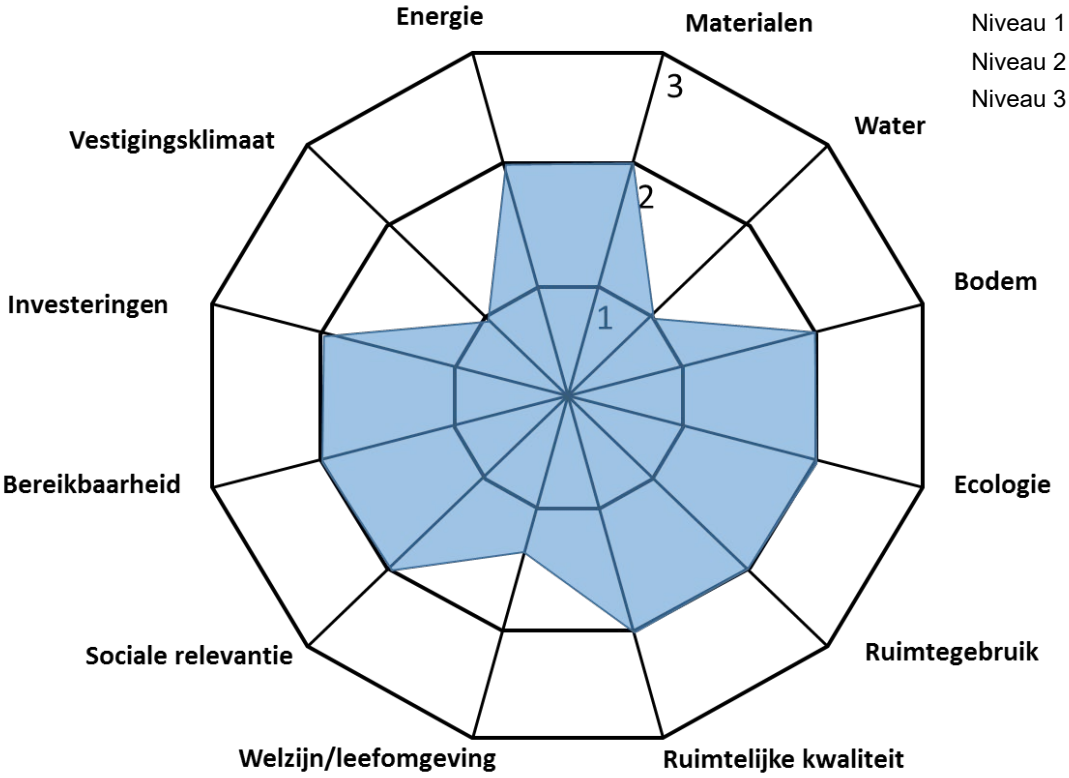
Duurzaamheid wordt een belangrijker thema binnen onze organisatie. Op 17 januari van dit jaar ondertekenden de Nederlandse waterschappen de Green Deal ‘Duurzaam GWW (Grond-, Weg- en Waterbouw) 2.0’. Op 31 januari heeft het AB het duurzaamheidsbeleid “DuurzaamDOEN” vastgesteld, waarin staat dat WDO Delta haar taken en activiteiten ‘duurzaam-inclusief’ uitvoert. Het werken conform convenanten en het toepassen van Duurzaam GWW maakt hier nadrukkelijk onderdeel van uit. Andere punten zijn, positief effect op 3P’s, energie neutraliteit in 2025, afvalwater als bron voor grondstoffen, en maaisel zo duurzaam mogelijk bestemmen.

In 2015-2016 is er door de afdeling projecten van WGS en later WDO Delta een pilot uitgevoerd met de aanpak DGWW. Op dit moment wordt gewerkt aan de implementatie in de hele organisatie. Er heeft afstemming plaatsgevonden met het HWBP team over de implementatie in de HWBP aanpak. Deze ambitiewijzer voor project Stadsdijken is het eerste concrete resultaat.

De aanpak Duurzaam GWW is een praktische werkwijze om duurzaamheid in GWW-projecten al voor de opdrachtverlening een plaats te geven en te koppelen aan de eigen organisatiedoelen. De aanpak draait om het doorlopen van stappen, zoals het formuleren van ambities, het onderzoeken van kansen, deze afwegen, concreet maken, uitvoeren en meegeven aan de volgende projectfase.

Ambitieweb

Voor het project Stadsdijken Zwolle is voor het voorkeursalternatief Dijkversterking een omgevingswijzer ingevuld en een ambitieweb opgesteld. Het ambitieweb is een visuele weergave van de duurzaamheidsthema's en de daaraan gekoppelde ambitieniveaus. Hieronder staat het ambitieweb dat door het IPM-team Stadsdijken Zwolle is vastgesteld. In de volgende paragraaf worden de scores per duurzaamheidsthema toegelicht.



Niveau 1 = wettelijk minimum
Niveau 2 =aantoonbaar extra
Niveau 3 = maximaal haalbaar

Toelichting op de scores

De twaalf duurzaamheidsthema's binnen het ambitieweb zijn voorzien van een score. Bij de toekenning van deze scores is uitgegaan van het voorkeursalternatief Dijkversterking.

Energie: 2
Onder dit thema vallen; vermindering van de energievraag, gebruik duurzame energie, gebruik fossiele brandstoffen en uitwisseling van energie.

Op dit thema willen we aantoonbaar een extra prestatie leveren. Hoe we dit exact willen doen, moeten we nader bepalen. In de aanbesteding zal worden gewerkt met de CO_2-prestatieladder. Voor extra duurzaamheidsmaatregelen in het ontwerp, zoals zonnepanelen op de dijk, heeft het projectteam ruimte voor verkenning nodig in de planuitwerkingsfase.

Materialen: 2
Onder dit thema vallen; materiaalgebruik en circulaire economie.

Op dit thema willen we aantoonbaar een extra prestatie leveren. Dit willen we doen door het materiaalgebruik in het ontwerp te minimaliseren, circulaire materialen toe te passen en het ontwerp met Dubocalc te optimaliseren. Dubocalc kunnen we gebruiken voor het werk van WDOD zelf, maar wellicht ook voor het werk van de aannemer. Ook streeft het projectteam ernaar om te werken met een gesloten (regionale) grondbalans.

Water: 1
Onder dit thema vallen; waterveiligheid, wateroverlast, waterkwaliteit, watertekort en klimaatbestendigheid.

Op dit thema willen we voldoen aan het wettelijk minimum. Dit doen we door te zorgen dat de stadsdijken van Zwolle voldoen aan de nieuwe wettelijke norm voor waterveiligheid en klimaatbestendigheid. Dit is de aanleiding van het hele project. Het realiseren van bovenwettelijke eisen past niet in de scope van het project.

Bodem: 2
Onder dit thema vallen; geotechniek, bodemdiversiteit, bodemkwaliteit, ondergrondse infrastructuur, archeologische waarden en bodemdaling.

Op dit thema willen we aantoonbaar een extra prestatie leveren. Het VKA is geoptimaliseerd om kabels en leidingen zoveel mogelijk te handhaven. Dit beoordelen we als bovenwettelijk. De archeologische waarde van het plangebied nemen we (conform wet- en regelgeving) mee in de MER en is een aandachtspunt tijdens de uitvoering.

Ecologie: 2
Onder dit thema vallen; habitatkwaliteit en ecologische connectiviteit

Op dit thema willen we aantoonbaar een extra prestatie leveren. Het uitgangspunt is dat bestaande flora en fauna zo veel mogelijk behouden blijft en anders elders wordt gecompenseerd. Langs de Westervelds kolk en de Noorderkolk wordt gewerkt met klei-ingravingen om het ruimtegebruik te beperken. Er wordt overwogen om de klei-ingravingen extra diep te maken zodat ze bijdragen aan een verbetering van de ecologie. Specifiek is dit vernatting van de aanwezige moerasvegetatie en toename van de kwaliteit als broedhabitat voor bepaalde vogelsoorten, zoals de roerdomp en karekiet.

Ruimtegebruik: 2
Onder dit thema vallen; aansluiting op (regionale) ontwikkelingsvraag, gebruik bestaand gebied, uitbreiding, meervoudig ruimtegebruik en klimaatbestendigheid (hitte).

Op dit thema willen we aantoonbaar een extra prestatie leveren. In de planuitwerking houden we aandacht voor een minimalisatie van het ruimtegebruik. Een voorbeeld hiervan zijn de klei-ingravingen in deeltraject 5 (zie 'Ecologie'). De onteigeningsbevoegdheid wordt beperkt ingezet. Met de meekoppelkansen van het project creëren we gelegenheid voor aansluiting op andere ontwikkelingen, zoals het fietspad langs het Zwolle-IJsselkanaal en de Zwartewaterboulevard.

Ruimte kwaliteit: 2

Onder dit thema vallen; belevingswaarde, gebruikswaarde, toekomstwaarde, integraal ontwerp en cultuurhistorische waarde.

Op dit thema willen we aantoonbaar een extra prestatie leveren. We hebben actief gezocht naar meekoppelkansen in het plangebied. Voor vijf (mogelijk zes) meekoppelkansen wordt in de planuitwerkingsfase een samenwerkingsovereenkomst gemaakt. Specifiek zullen de meekoppelkansen Uiterwaarde bij de Klooienberg en de Zwartewaterboulevard een positieve bijdrage leveren aan de ruimtelijke kwaliteit.

Welzijn leefomgeving 1,5

Onder dit thema vallen; gezondheidsbescherming, veiligheid, fysieke gezondheid, mentale gezondheid en hinder.

Op dit thema willen we aantoonbaar een extra prestatie leveren. Het projectteam stuurt tijdens de aanbesteding en uitvoering aan op minimale gezondheidsrisico's (door stof) en hinder. Er wordt ingezet op 0 ongevallen, zowel met externen als uitvoerders. We maken hierbij gebruik van de Veiligheidsladder. Ook aannemers streven op het gebied van veiligheid bijna altijd naar een bovenwettelijk niveau.

Sociale relevantie: 2

Onder dit thema vallen; sociaal welzijn, demografische samenstelling, sociaal draagvlak en lokale expertise.

Op dit thema willen we aantoonbaar een extra prestatie leveren. In de verkenningsfase hebben draagvlak en lokale expertise veel aandacht gekregen. Tijdens de planuitwerking en uitvoering willen we dit hoog houden. Bij inkoop en aanbesteding willen we 'social return' terug laten komen, conform de inkoopvoorwaarden van WDOD.

Bereikbaarheid: 2

Onder dit thema vallen; robuust mobiliteitssysteem, efficiënt gebruik infrastructuur, bereikbaarheid functies en adaptief mobiliteitsbeleid.

Op dit thema willen we aantoonbaar een extra prestatie leveren. De bereikbaarheid van bedrijven (en overige stakeholders) in en rond het projectgebied is tijdens de realisatie een belangrijk aandachtspunt. Het streven is om continue bereikbaarheid te verzorgen, tenzij dit

grote gevolgen heeft voor kosten en tijd. Daarbij is er een drietal meekoppelkansen dat bijdraagt aan de bereikbaarheid voor recreatief gebruik: een fietspad langs het Zwolle-IJsselkanaal, het wandelpad langs het Balkengat en de Zwartewaterboulevard.

Investeringen: 2
Onder dit thema vallen; evenredige kosten en baten, gebiedskwaliteiten, waardecreatie, Life Cycle Costing en voldoende budget.

Op dit thema willen we aantoonbaar een extra prestatie leveren. Er zijn op dit moment vijf (mogelijk zes) concrete meekoppelkansen die mogelijk leiden tot kostendeling. Hiervoor wordt middels een samenwerkingsovereenkomst een inspanningsverplichting afgesloten. Ook zijn maatschappelijke kosten afgewogen bij het totstandkoming van het voorkeursalternatief. Dit blijven we ook in de planuitwerking doen.

Vestigingsklimaat 1
Onder dit thema vallen; vestigingsklimaat voor bedrijven en bewoners, economisch beleid, innovatie- en aanpassingsvermogen, werkgelegenheid, bereikbaarheid arbeidsmarkt, ontwikkeling beroepsbevolking en voorzieningenaanbod.

Op dit thema willen we voldoen aan het wettelijk minimum. Na uitvoering voldoet de waterveiligheid van het gebied aan de nieuwe wettelijke vorm. Hierdoor ontstaat er geen negatief effect op het vestigingsklimaat van het gebied.