

Milieueffectrapport Deel B



Projectnummer
Projectomschrijving
Documentnummer
Versienummer
Versiedatum

P0020293
Dijkversterking IJsseldijk Zwolle - Olst
20293-RAP-00342
1.0
28 maart 2024

1.	Inleiding	9
1.1	Waarom een dijkversterking tussen Zwolle en Olst?	9
1.2	Doelstellingen project en Planuitwerkingsfase	10
1.2.1	Doel van het project	10
1.2.2	Doel van de Planuitwerkingsfase	10
1.3	Het project in drie fasen	10
1.4	Het Milieueffectrapport	11
1.4.1	Doel van het MER	11
1.4.2	Het MER in twee delen	11
1.5	Leeswijzer	12
2.	Opgave voor de dijkversterking	14
2.1	Waterveiligheidsopgave	14
2.2	Inpassingsopgave	17
2.3	Gebiedsopgave	17
3.	Kaders en uitgangspunten	19
3.1	Afbakening	19
3.1.1	Afbakening oplossingsruimte: dijkversterking	19
3.1.2	Afbakening dijktraject: oostelijke oever	19
3.1.3	Open houden N337	19
3.2	Technische uitgangspunten	20
3.2.1	Waterveiligheidsnorm	20
3.2.2	Ontwerplevensduur/ zichtjaar	20
3.2.3	Hoogte van de dijk	21
3.2.4	Sober en doelmatig	21
3.2.5	Uitkomsten onderzoeken	21
3.3	Beheer en onderhoud van de dijk	22
3.4	Visie en uitgangspunten ruimtelijke kwaliteit	23
3.5	Duurzaamheid en biodiversiteit	24
4.	Alternatievenafweging en voorkeursalternatief	26
4.1	Het ontwerpproces van grof naar fijn	26



4.2	Het voorkeursalternatief	27
4.3	Van voorkeursalternatief naar dijkversterkingsontwerp	30
4.4	Participatie	32
4.4.1	Doorlopen stappen in Planuitwerkingsfase	32
4.4.2	Het bestuurlijke proces	33
4.4.3	Belanghebbenden	34
5.	Ontwerp van de dijkversterking	35
5.1	Dijkmodule Zuid 1	38
5.1.1	Overzicht dijkmodule	38
5.1.2	Ontwerp per deeltraject	38
5.2	Dijkmodule Zuid 2	42
5.2.1	Overzicht dijkmodule	42
5.2.2	Ontwerp per deeltraject	42
5.3	Dijkmodule Zuid 3	45
5.3.1	Overzicht dijkmodule	45
5.3.2	Ontwerp per deeltraject	45
5.4	Dijkmodule Midden-Zuid 1	49
5.4.1	Overzicht dijkmodule	49
5.4.2	Ontwerp per deeltraject	49
5.5	Dijkmodule Midden-Zuid 2	52
5.5.1	Overzicht dijkmodule	52
5.5.2	Ontwerp per deeltraject	52
5.5.3	Natuurlijke inrichting Paddenpol	56
5.6	Dijkmodule Midden-Zuid 3	59
5.6.1	Overzicht dijkmodule	59
5.6.2	Ontwerp per deeltraject	59
5.7	Dijkmodule Midden-Noord 1	62
5.7.1	Overzicht dijkmodule	62
5.7.2	Ontwerp per deeltraject	62
5.8	Dijkmodule Midden-Noord 2	65
5.8.1	Overzicht dijkmodule	65
5.8.2	Ontwerp per deeltraject	65
5.9	Dijkmodule Midden-Noord 3	69
5.9.1	Overzicht dijkmodule	69
5.9.2	Ontwerp per deeltraject	69



5.10	Dijkmodule Noord 1	72
5.10.1	Overzicht dijkmodule	72
5.10.2	Ontwerp per deeltraject	72
5.11	Dijkmodule Noord 2	75
5.11.1	Overzicht dijkmodule	75
5.11.2	Ontwerp dijkversterking	75
5.11.3	Inpassing Engelse Werk	79
5.12	Dijkmodule Noord 3	80
5.12.1	Overzicht dijkmodule	80
5.12.2	Ontwerp per deeltraject	80
5.13	Duurzame ontwerpkeuzes	84
5.13.1	Reductie MKI-waarde	84
5.13.2	Primaire versus secundaire grondstoffen	85
5.13.3	Grondstoffen en energie hergebruiken	85
5.13.4	Natuurwaarden en leefbaarheid	85
6.	Aanleg van de dijkversterking	87
6.1	Werkzaamheden	87
6.1.1	Versterking in grond	87
6.1.2	Verticale piping- en stabiliteitsmaatregelen	87
6.2	Aanvoer materialen	88
6.2.1	Loswallen en depots	88
6.2.2	Werkstroken, transportroutes en overige tijdelijke werken	94
6.3	Planning Realisatiefase	94
6.4	Voorkomen schade en beperken van hinder	95
6.4.1	Voorkomen van schade	95
6.4.2	Beperken van hinder	97
6.5	Duurzame realisatiekeuzes	99
7.	Beoordelingskader en methodiek	101
7.1	Effectbeoordeling in de Planuitwerkingsfase	101
7.2	Beoordelingskader	101
7.3	Maatlatten en beoordelingsscores	108
7.4	Plan- en studiegebied	109
7.5	Voornemen en referentiesituatie	109



8.	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	110
8.1	Huidige situatie	110
8.1.1	Gebruik op en rond de dijk	110
8.1.2	De dijk in het landschap	110
8.1.3	Natuur	112
8.2	Autonome ontwikkelingen	113
8.3	Overige raakvlakken	114
8.4	Wettelijk en beleidskader	115
9.	Effecten en effectbeoordeling gebruiksfase	118
9.1	Effecten gebruiksfase op hoofdlijnen	118
9.2	Rivierkunde	120
9.2.1	Beoordelingskader rivierkunde	120
9.2.2	Effectbeoordeling rivierkunde	122
9.3	Water	128
9.3.1	Beoordelingskader water	128
9.3.2	Effectbeoordeling water	131
9.4	Bodem	133
9.4.1	Beoordelingskader bodem	133
9.4.2	Effectbeoordeling bodem	134
9.5	Landschap, cultuurhistorie en archeologie	134
9.5.1	Beoordelingskader LCA	134
9.5.2	Effectbeoordeling LCA	138
9.5.3	Mitigatiemaatregelen en compensatieplannen voor LCA	141
9.6	Woon-, werk- en leefomgeving	142
9.6.1	Beoordelingskader WWL	142
9.6.2	Effectbeoordeling WWL	144
9.7	Natuur	146
9.7.1	Beoordelingskader natuur	146
9.7.2	Effectbeoordeling natuur	148
9.7.3	Mitigerende maatregelen voor natuur	149
9.7.4	Compensatiemaatregelen voor natuur	150
9.8	Veiligheid	151
9.8.1	Sociale veiligheid	151
9.8.2	Externe veiligheid	151



10.	Effecten en effectbeoordeling aanlegfase	156
10.1	Effecten aanleg op hoofdlijnen	156
10.2	Rivierkunde	157
10.2.1	Beoordelingskader	157
10.2.2	Effectbeoordeling rivierkunde	159
10.3	Water	161
10.4	Woon-, werk- en leefomgeving	162
10.5	Natuur	165
10.5.1	Mitigatiemaatregelen voor natuur en herbeoordeling	166
10.5.2	Compensatiemaatregelen voor natuur	167
10.6	Veiligheid	167
10.6.1	Sociale veiligheid	168
10.6.2	Externe veiligheid	168
10.7	Luchtkwaliteit tijdens de aanlegfase	168
11.	Effecten van activiteit ontgroningen	169
11.1	MER en omgevingsvergunning ontgroning	169
11.2	Ontgroningen bij de dijkversterking	169
11.3	Effecten van ontgroningen	170
12.	Onzekerheden, evaluatie en monitoring	174
12.1	Leemten in kennis en informatie per thema	174
12.2	Monitoring	175
13.	Besluiten en procedures	177
13.1	Procedure Milieueffectrapportage	177
13.2	Procedure Projectbesluit	177
13.3	Coördinatieregeling	178
13.4	Stappen in de mer-procedure en het Projectbesluit	180
14.	Referenties	181
Bijlagen	182	
Bijlage 1.	Rivierkundige effectbeoordeling Paddenpol	183



Bijlage 2. Rivierkundige effectbeoordeling Dijkversterking IJsselwerken	184
Bijlage 3. Rivierkundige effectbeoordeling tijdelijke voorzieningen	185
Bijlage 4. Achtergrondrapport Water	186
Bijlage 5. Achtergrondrapport Bodem	187
Bijlage 6. Achtergrondrapport LCA	188
Bijlage 7. Achtergrondrapport Natuur	189
Bijlage 8. Achtergrondrapport Wonen, werken en leefomgeving	190
Bijlage 9. Akoestisch onderzoek	191
Bijlage 10. Trillingsprognose	192
Bijlage 11. Vaarwegmanagementplan	193
Bijlage 12. Notitie beschrijving Uitvoering	194
Bijlage 13. Ruimtelijk kwaliteitskader	195
Bijlage 14. Handelingskader Bomen	196
Bijlage 15. Milieueffectrapport deel A	197
Bijlage 16. Commissie mer Tussentijds toetsingsadvies over het MER	198
Bijlage 17. Transponatietabel	199



1. Inleiding

1.1 Waarom een dijkversterking tussen Zwolle en Olst?

De IJsseldijk tussen Zwolle en Olst beschermt de inwoners van Salland tegen hoog water vanuit de IJssel, maar ook bij een noordwesterstorm vanuit het IJsselmeer. Bij een eventuele doorbraak stroomt een groot gebied onder. Het water van Olst tot Zwolle staat dan 1 tot 3 meter hoog en een groot deel van Salland krijgt te maken met grote wateroverlast.

In de derde landelijke toetsronde (2011) bleek dat de dijk tussen Zwolle en Olst grotendeels niet voldeed aan de op dat moment geldende wettelijk veiligheidseisen. Daarom is het traject IJsseldijk Zwolle-Olst opgenomen in het Hoogwaterbeschermings-programma (HWBP) als onderdeel van het Deltaplan Waterveiligheid. Het betreft de dijk ten oosten van de IJssel, globaal tussen Zwolle en Olst. Het traject begint bij landgoed “de Haere” net ten zuiden van Olst en eindigt in Zwolle bij de Spooldersluis (Zwolle IJsselkanaal). Het traject Zwolle-Olst omvat één normtraject (dijktraject 53-2) en heeft een lengte van 28,9 km.

In 2016 zijn nieuwe veiligheidsanalyses uitgevoerd, onder andere om de impact van de nieuwe veiligheidsnormen voor de IJsseldijk te onderzoeken. Hieruit bleek dat 28,4 kilometer van de 28,9 kilometer van de IJsseldijk Zwolle-Olst niet aan de wettelijke normen voldoet. Op bijna het gehele traject is de bekleding van de dijk niet sterk genoeg. Door golven en stroming kan het gras, en de daaronder liggende dijk, beschadigd raken. Daarnaast is op een groot deel van het traject sprake van piping: bij hoog water stroomt water onder de dijk door. Dit water neemt zand mee, waardoor kanaaltjes onder de dijk ontstaan, en de dijk verzwakt. Tenslotte is op verschillende deeltrajecten de dijk niet stabiel en/of hoog genoeg. Dat de dijk grotendeels niet sterk genoeg is, blijkt ook uit de praktijk. Bij jaarlijks optredend hoogwater ontstaan op meerdere locaties in het plangebied binnendijs zogenaamde wellen: het water komt hier onder de dijk door omhoog (piping). Deze wellen ontstaan al bij waterstanden die jaarlijks optreden, terwijl de dijk bestand moet zijn tegen hogere waterstanden die alleen in extreme situaties voorkomen.

Om ervoor te zorgen dat de dijk in de toekomst wel aan de norm voldoet, is in 2017 het project IJsseldijk Zwolle-Olst (thans project IJsselwerken) gestart met een verkenning naar een oplossing voor de hoogwaterveiligheidsopgave. Vanaf 2020 is vervolgens gestart met de planuitwerking



Afbeelding 1.1 Overzicht dijkversterkingstraject Zwolle Olst

1.2 Doelstellingen project en Planuitwerkingsfase

Het waterschap Drents Overijsselse Delta (WDODelta) 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 versterking van de dijktrajecten die niet voldoen aan de wettelijk vastgestelde veiligheidsnorm.

1.2.1 Doel van het project

Om de waterveiligheid in het gebied achter de IJsseldijk te kunnen garanderen is WDODelta gestart met de dijkversterking IJsseldijk Zwolle-Olst. De dijk moet voldoen aan de nieuwe veiligheidsnormen. Doelstelling van het project is om:

1. Een waterveilige, toekomstbestendige en beheerbare waterkering te realiseren;
2. Op basis van een bestuurlijk gedragen Projectbesluit waarin maatschappelijke belangen zorgvuldig zijn afgewogen;
3. Ingepast in de omgeving; en
4. Met zo mogelijk kansen voor het creëren van maatschappelijke meerwaarde.

1.2.2 Doel van de Planuitwerkingsfase

Het doel van de Planuitwerkingsfase is om op herleidbare, expliciete en objectieve wijze te komen tot een uitgewerkt voorkeursalternatief in een dijkversterkingsontwerp op basis van een zorgvuldige afweging van maatschappelijke belangen. Het resultaat wordt vastgelegd in het Projectbesluit dat vastgesteld wordt door het dagelijks waterschapsbestuur, waarna goedkeuring is vereist van de provincie Overijssel. Randvoorwaarden voor het Projectbesluit zijn, dat het gaat om een probleemoplossend (waterveilig), uitvoerbaar (technisch en veilig maakbaar), vergunbaar (binnen de kaders van wet- en regelgeving) en betaalbaar (tegen maatschappelijk verantwoorde kosten) ontwerp.

1.3 Het project in drie fasen

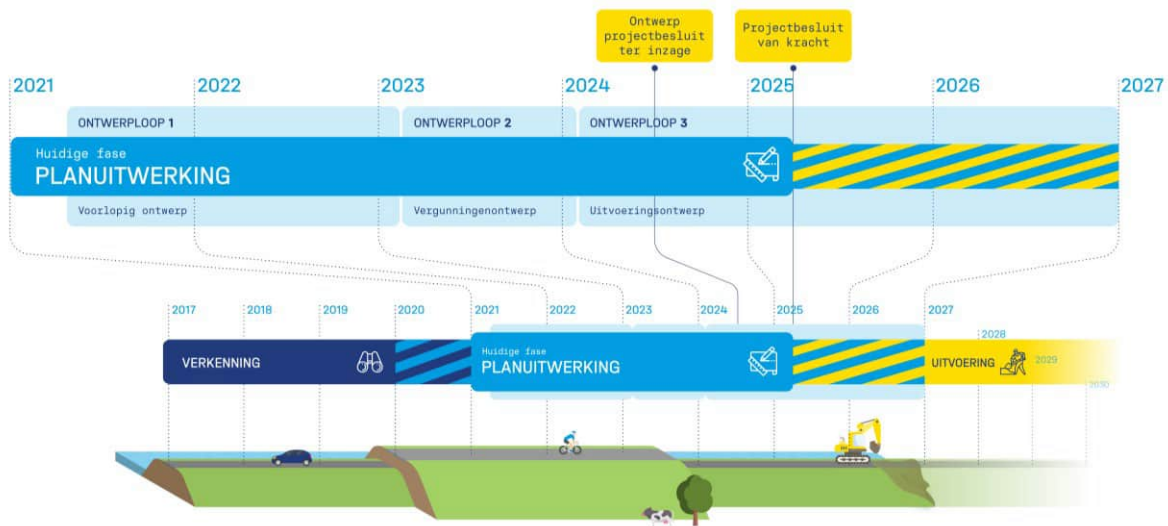
Het project doorloopt op hoofdlijnen drie fasen: de Verkenningfase, de Planuitwerkingsfase en de Realisatiefase (zie afbeelding 1.2). De Verkenning- en Planuitwerkingsfase worden afgesloten met het Projectbesluit. Het Projectbesluit is de juridische grondslag voor de Realisatiefase. Aan het eind van de Realisatiefase voldoet de dijk aan de norm voor waterveiligheid. Deze methode wordt algemeen toegepast voor alle dijkversterkingsprojecten uit het Deltaplan Waterveiligheid. Op dit moment bevindt het project IJsseldijk Zwolle-Olst zich in de Planuitwerkingsfase.

IJsselwerken

WDODelta, beheerder van de dijk, heeft ervoor gekozen om al vroegtijdig in het bouwproces te kunnen beschikken over de kennis en ervaring van een marktpartij (Boskalis Nederland). Dit heeft eind 2019 zijn beslag gekregen in een overeenkomst waarbij opdrachtgever en opdrachtnemer samen (IJsselwerken) aan de lat staan voor het maken van het ontwerp en het verkrijgen van de benodigde vergunningen en ontheffingen. Waarna vervolgens de uitvoering van de versterking en de oplevering van de IJsseldijken in principe door Boskalis Nederland zal plaatsvinden.

Op de website van IJsselwerken (www.ijsselwerken.nl) is meer informatie beschikbaar over de aanleiding en voortgang van het project. De website bevat ook het laatste nieuws, veel gestelde vragen en achtergrondinformatie in de vorm van kaarten, verslagen en rapporten.





Afbeelding 1.2 Fasen project IJsselwerken

In de eerste fase, de **Verkenning**, is onderzocht welke alternatieven er zijn voor het versterken van de dijk, zodat deze weer voldoet aan de veiligheidsnormen. Deze mogelijke alternatieven zijn, samen met betrokken partijen, beoordeeld en onderling vergeleken op basis van de afwegingsthema's techniek, impact op de omgeving en kosten. Ook is het draagvlak van de verschillende alternatieven in beeld gebracht. De Onderbouwing voorkeursalternatief (opgenomen in bijlage 2.3 van het Projectbesluit) voor de dijkversterking markeert het einde van de verkenning. Het voorkeursalternatief bestaat uit een principeoplossing per deeltraject van de dijk. Het is nog geen ontwerp op perceelniveau en de precieze maten en details liggen in de Verkenningfase nog niet vast.

In de **Planuitwerkingsfase** ontwerpt IJsselwerken, het voorkeursalternatief in meer detail. Het ontwerp wordt daarbij uitgewerkt van de principekeuzes uit de Onderbouwing voorkeursalternatief naar een maatschappelijk, technisch en financieel uitvoerbaar ontwerp. Daarnaast stelt IJsselwerken in de Planuitwerkingsfase de (formele) documenten op, die nodig zijn om de dijkversterking te realiseren: het (complete) MER, het Projectbesluit en andere benodigde vergunningaanvragen. De fase eindigt met het Projectbesluit: het besluit om het project juridisch mogelijk te maken.

In de **Realisatiefase** wordt de dijkversterking daadwerkelijk gerealiseerd. Vanwege de grote lengte waarover de dijkversterking plaatsvindt, gebeurt dit gefaseerd. De start uitvoering van de werkzaamheden is gepland in 2025.

1.4 Het Milieueffectrapport

1.4.1 Doel van het MER

Het is verplicht om voor de dijkversterking Zwolle-Olst de MER-procedure te doorlopen. De aanleidingen om de MER-procedure te doorlopen zijn opgenomen in paragraaf 13.1.

Het doel van het MER is om het milieubelang een volwaardige plaats te geven in de besluitvorming. In deze mer-procedure wordt de impact op de omgeving (milieueffecten) als gevolg van het project IJsselwerken onderzocht. Het milieueffectrapport (MER) legt de resultaten hiervan vast. Dit milieueffectrapport richt zich op de milieueffecten van de dijkversterking als geheel.

1.4.2 Het MER in twee delen

Het MER voor de dijkversterking IJsseldijk Zwolle-Olst bestaat uit twee delen: een MER deel A en MER deel B. Het MER deel A is opgesteld in de Verkenningfase, het MER deel B is opgesteld in de Planuitwerkingsfase.

Het MER deel A (bijlage 15) beschrijft de impact op de omgeving voor de kansrijke alternatieven, gericht op grote en onderscheidende effecten. Het MER deel A is ondersteunend aan de onderbouwing van het

voorkeursalternatief. Het MER deel B beschrijft de milieueffecten van het uitgewerkte voorkeursalternatief behorend bij het ontwerp in het Projectbesluit. Het MER is gekoppeld aan het Projectbesluit en beschrijft de effecten op de omgeving als gevolg van de uitvoering van het Projectbesluit.

1.5 Leeswijzer

Het MER deel B bestaat uit een samenvatting, een hoofdrapport en verschillende achtergrondrapporten. Het schema hieronder geeft aan welk onderdeel geschikt is voor welke doelgroep. Alle documenten zijn beschikbaar.

- **Samenvatting**, voor bewoners, bedrijven en bestuurders. De samenvatting geeft een beknopt overzicht van de inhoud van het MER.
- **Hoofdrapport**, voor bestuurders, professionals en geïnteresseerden. Het hoofdrapport beschrijft onder andere (de totstandkoming van) het ontwerp van de dijkversterking en de uitvoeringswijze, de (aanpak van) de milieueffectbeoordeling op hoofdlijnen en de mer-procedure. De achtergrondrapporten gaan uitgebreider in op de effectbeoordeling per milieuthema.
- **Achtergrondrapporten**, voor professionals en specialisten. De achtergrondrapporten beschrijven de specifieke uitgangspunten en onderzoeksmethoden voor de milieuthema's.



Afbeelding 1.3 Onderdelen MER

Samenhang met Achtergrondrapporten MER deel A

Bij het MER deel A zijn Achtergrondrapporten per milieuthema opgesteld met daarin een vergelijking van de kansrijke alternatieven in de Verkenningsfase met betrekking tot de milieueffecten. Ook bevatten deze Achtergrondrapporten een beschrijving van de huidige situatie en wet- en regelgeving. De achtergrondrapporten bij dit MER deel B borduren voort op de Achtergrondrapporten opgesteld bij MER deel A.

Leeswijzer

Onderstaand schema geeft per hoofdstuk van dit MER weer welke informatie daarin te vinden is.

Hoofdstuk	Geeft antwoord op de vraag/vragen
1. Inleiding	Waarom een dijkversterking? Wat is het doel van een milieueffectrapport?
2. Opgave voor de dijkversterking	Waarom voldoet de dijk niet aan de eisen voor waterveiligheid?
3. Kaders en uitgangspunten	Wat zijn de kaders waarbinnen de dijkversterking is onderzocht?
4. Alternatievenafweging	Hoe heeft de alternatievenafweging plaatsgevonden? Hoe ziet het voorkeursalternatief eruit?
5. Ontwerp van de dijkversterking	Hoe ziet de dijk er straks uit?
6. Aanleg van de dijkversterking	Hoe wordt de dijkversterking uitgevoerd?
7. Beoordelingskader en methodiek	Hoe onderzoeken we de milieueffecten van de dijkversterking?
8. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	Hoe ziet de omgeving op en rond de dijk er nu en straks uit, indien er geen dijkversterking plaatsvindt?
9. Effecten en effectbeoordeling - gebruiksfase	Wat zijn de definitieve effecten na uitvoering?

10. Effecten en effectbeoordeling aanleg	Wat zijn de tijdelijke effecten tijdens de uitvoering?
11. Effecten van ontgroningen	Welke effecten zijn toe te rekenen aan de maatregelen die vallen in de categorie 'ontgronden'?
12. Onzekerheden, evaluatie en monitoring	Met welke onzekerheden is rekening gehouden bij het opstellen van dit rapport?
13. Besluiten en procedures	Hoe ziet de procedure er uit?
14. Referenties	Welke referenties zijn gebruikt bij het opstellen van dit rapport?
Bijlagen	Achtergrondinformatie en gedetailleerde effectbeschrijvingen in Achtergrondrapporten per thema.

Tabel 1.1 Leeswijzer



2. Opgave voor de dijkversterking

De opgave voor de dijkversterking IJsseldijk Zwolle-Olst is het realiseren van een veilige dijk die zo goed als mogelijk is ingepast in de omgeving, rekening houdend met de aanwezige gebiedskenmerken en de kansen voor het creëren van meerwaarde. De opgave is daarmee onder te verdelen in:

- **Waterveiligheidsopgave:** het zodanig versterken van de dijk dat deze nu en in de toekomst voldoet aan de veiligheidsnormen, zoals vastgelegd in het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl).
- **Inpassingsopgave:** het inpassen van aanwezige waarden en functies in de omgeving van de dijk.
- **Gebiedsopgave:** het samen met andere partijen realiseren van kansen voor het verbeteren of creëren van nieuwe functionaliteiten.

2.1 Waterveiligheidsopgave

Primaire waterkeringen worden periodiek getoetst aan de wettelijk gestelde eisen voor waterveiligheid.

Op drie momenten is getoetst aan de veiligheidsnorm:

1. Uit de derde landelijke toetsronde (LTR-3) in 2011 is gebleken dat een groot deel van het traject IJsseldijk Zwolle-Olst, niet voldoet aan de vastgestelde veiligheidsnorm en daarom is het traject opgenomen in het HWBP.
2. In 2016 en 2017 is vooruitlopend op veranderingen in de wettelijke normering in de Waterwet per 2017, een Nadere Analyse van het Veiligheidsprobleem (NAV) uitgevoerd. Uit deze tussenstap is gebleken dat nagenoeg het gehele traject IJsseldijk Zwolle-Olst niet voldoet aan deze nieuwe waterveiligheidsnorm.
3. Voor de subsidie vanuit het HWBP is een oordeel vanuit de NAV niet voldoende. Daarvoor is een formeel oordeel met het Wettelijk BeoordelingsInstrumentarium (WBI) nodig, waarbij de in 2011 in de LTR-3 afgekeurde delen niet opnieuw beoordeeld hoeven te worden, die voldoen immers al niet aan destijds geldende normen. Uit deze analyse blijkt dat de IJsseldijk Zwolle-Olst niet aan de wettelijke normen voldoet, hetzij op basis van de LTR-3, hetzij op basis van het WBI.

Uit de toetsing aan de veiligheidsnorm is gebleken dat de dijk om verschillende redenen kan falen, iedere reden tot falen wordt ook wel een faalmechanisme genoemd. Voor IJsselwerken (dijktraject 53-2) zijn delen van het dijktraject afgekeurd op vier verschillende faalmechanismen. De volgende problemen komen voor: hoogtetekort, piping, onvoldoende stabiliteit van het binnentalud en onvoldoende sterkte van de bekleding. In Afbeelding 2.1 zijn de bijbehorende faalmechanismen toegelicht. Daarnaast zijn er twee waterkerende kunstwerken in het traject die versterkt dienen te worden: gemaal Katerveer en de kleine Katerveersluis (Katerveercomplex). Het gemaal is afgekeurd op het faalmechanisme piping - achterloopsheid: water stroomt langs het gemaal. De kleine sluis is afgekeurd op de faalmechanismen piping - onderloopsheid en sterkte van de constructieonderdelen: water loopt onder de sluis door en de houten sluisdeuren zijn aan het einde van de levensduur en aan vervanging toe.



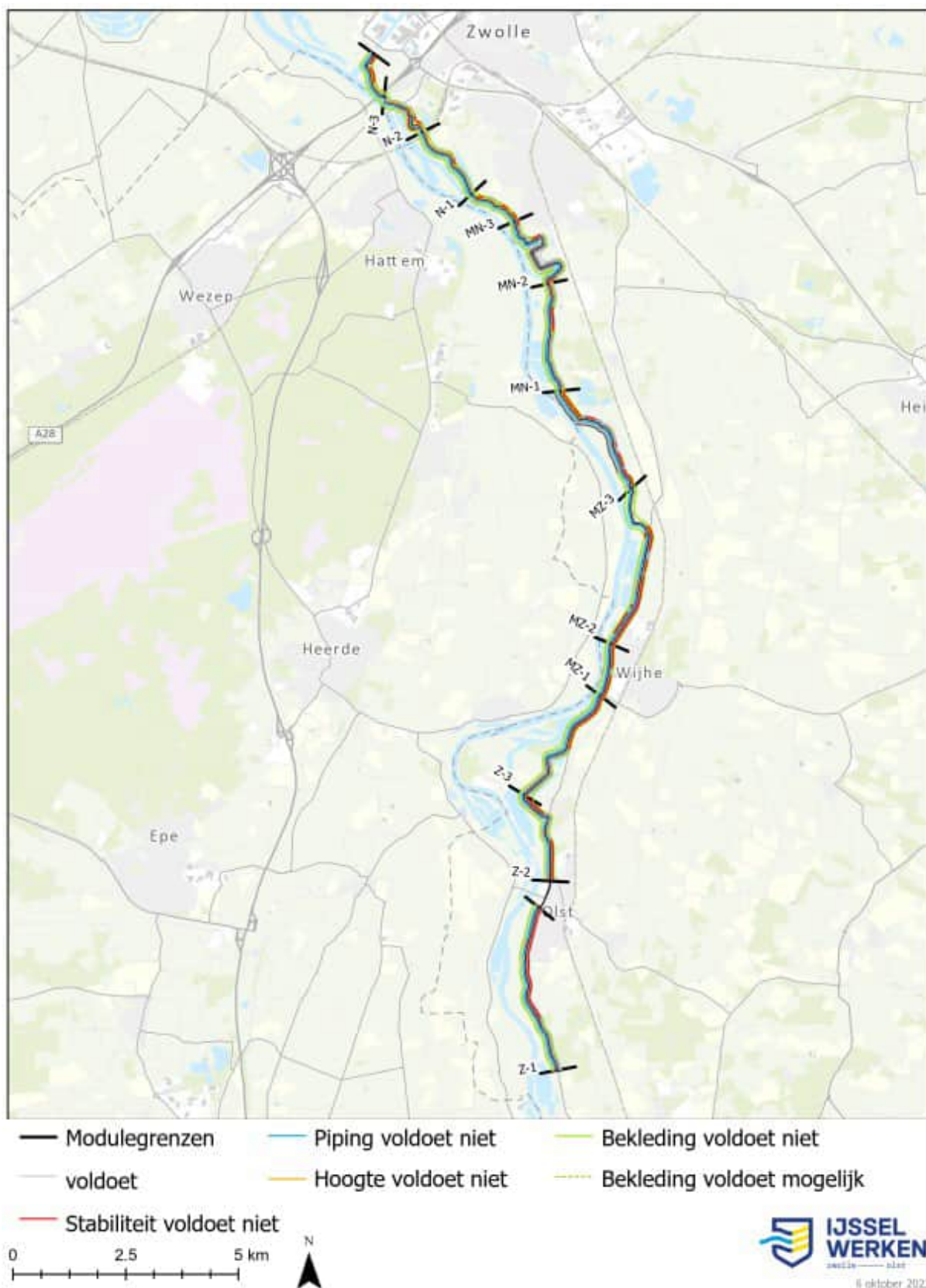
Afbeelding 2.1 Toelichting belangrijkste faalmechanismen voor IJsselwerken

WDODelta wil niet alleen nu, maar ook in de toekomst een voldoende veilige dijk. Daarom wordt rekening gehouden met toekomstige ontwikkelingen als klimaatverandering en bodemdaling. De veiligheidsopgave voor de IJsseldijk is weergegeven in Afbeelding 2.2. Het geeft weer op welke locaties de dijk niet voldoet aan de norm voor

waterveiligheid en waarom niet (faalmechanismen). De bekleding op de kruin, buiten- en binnentalud dient op nagenoeg het gehele traject vervangen te worden. In totaal zal 28,4 km van de waterkering in het projectgebied moeten worden versterkt.

In de Verkenningsfase is gebleken dat er in het dorp Olst over een strekking van 500 meter geen grootschalige veiligheidsopgave is. Dit is bevestigd met een analyse volgens WBI. Tijdens de Planuitwerkingsfase zijn de faalmechanismen geverifieerd op basis van de laatste informatie, hierdoor zijn op enkele deeltrajecten wijzigingen in faalmechanismen doorgevoerd, waardoor de actuele en juiste faalmechanismen worden gebruikt voor de ontwerpogave. Ook zijn er onderzoeken uitgevoerd naar de erosiebestendigheid van de taluds (zie paragraaf 3.2.5) op grond waarvan de ontwerpogave is bijgesteld.





Afbeelding 2.2 Overzicht veiligheidsopgave IJsseldijk Zwolle-Olst

2.2 Inpassingsopgave

Het dijktraject tussen Olst (Haereweg) en Zwolle (Spooldersluis) loopt afwisselend door bebouwd en landelijk gebied met daarin diverse dorpen en buurtschappen. Het gebied bevat diverse waardevolle ecologische, landschappelijke en cultuurhistorische elementen. Het versterken van de dijk heeft fysieke impact op de leefomgeving: door het verhogen of verbreden van de dijk verandert het profiel van de dijk. De inpassingsopgave beschrijft welke bestaande functies en waarden ingepast worden bij de realisatie van het plan. De inpassingsopgave volgt onder meer uit de analyse van de referentiesituatie in het MER, het omgevingsproces en het Ruimtelijk kwaliteitskader (RKK).

De inpassingsopgave voor dit project bestaat onder ander uit:

- Gebruik op en rond de dijk:
 - o Woningen en tuinen;
 - o De provinciale weg N337 welke op een deel van het traject op de kruin van de dijk ligt;
 - o Fietspad op de kruin of berm van de dijk;
- De dijk in het landschap:
 - o Landgoederen (landgoed Windesheim en Landgoed de Haere) met waardevolle landgoedbossen en historische kleiputten;
 - o Beeldbepalende landschapselementen als steenfabrieken, molens en kerken in de dorpen;
 - o Gemeentelijke en Rijksmonumenten, zoals oude boerderijen, dijkstoelen, Katerveercomplex, het Engelse Werk en de IJssellinie;
- Natuur:
 - o Natuurwaarden (Natura 2000-gebieden, NNN, beschermde soorten), waaronder natuurgebieden Duursche Waarden en natuurreervaat Buitenwaarden, leefgebied voor weidevogels, bijzondere plantensoorten op het dijktaalud (zie kader dijkflora hieronder) en plassen, rietlanden, bomen en kolken welke leefgebied bieden voor bijzondere planten en diersoorten.

Dijkflora

Het traject van IJsselwerken staat landelijk bekend om de soortenrijkdom van de flora op de dijk. De ideale leeflaaggrondsoort, hellingshoek en natuurtechnisch beheer hebben bijgedragen aan de ontwikkeling stroomdalgrasflora van een hele goede kwaliteit en met soorten die zeldzaam zijn in Nederland. Op delen van deze dijk zijn hoge concentraties Rode Lijstsoorten geïdentificeerd. Vanwege het voorkomen van deze bijzondere soorten zijn delen van de dijk beschermd onder het Natuur Netwerk Nederland (NNN).

Door de dijkversterking dient de huidige dijkbekleding te worden verwijderd. Aandachtspunt voor het ontwerp is het opnieuw creëren van de geschikte condities, zodat deze soorten zich weer op de dijk kunnen ontwikkelen. Voor de locaties die vallen onder het beschermingsregime van het NNN is dit een wettelijke verplichting. Voor locaties waar zich hoge concentraties Rode Lijstsoorten bevinden, maar die niet beschermd zijn onder het NNN is deze harde verplichting er niet.

2.3 Gebiedsopgave

Vanuit verschillende partijen bestaan wensen en ambities om waarden in het gebied rondom de dijkversterking te verbeteren, versterken of creëren. De dijkversterking biedt mogelijkheden om deze kansen te benutten. Dit wordt meekoppelen genoemd. De essentie van meekoppelen is het behalen van synergievoordeel: het meekoppelen draagt bij aan de ruimtelijke kwaliteit van de omgeving, creëert meer draagvlak, biedt kansen voor kostenbesparing en/of voorkomt overlast voor de omgeving door meerdere ruimtelijke ingrepen tegelijkertijd uit te voeren.

In de Verkenningfase van de dijkversterking is samen met verschillende partijen onderzocht welke kansen er zijn. Deze kansen zijn uitgewerkt en beoordeeld in termen van vergunbaarheid, uitvoerbaarheid en betaalbaarheid. Voor het realiseren van een meekoppelkans is aanvullende financiering van derden noodzakelijk, hieraan ligt een samenwerkings- dan wel uitvoeringsovereenkomst met derden aan ten grondslag. Tijdens de Planuitwerkingsfase zijn deze meekoppelkansen nader uitgewerkt en in het dijkversterkingsontwerp opgenomen. In 2021 is natuurlijke inrichting Paddenpol als meekoppelkans toegevoegd aan het project. Tabel 2.1 geeft een overzicht van de meekoppelkansen die samen met de dijkversterking zijn uitgewerkt.



Meekoppelkans	(Deel)Traject	Initiatiefnemer	Beschrijving
Verbeteren toegankelijkheid Infocentrum Den Nul - Duursche Waarden	5.2	Gemeente Olst -Wijhe	Realiseren van een op- en afgang voor een fietsverbinding tussen het infocentrum Den Nul en natuurgebied Duursche Waarden.
Verbreed fietspad Veerweg Wijhe-Herxen	7, 8, 9	Gemeente Olst-Wijhe	Verbreding van het bestaande buitendijkse fietspad tussen de Veerweg bij Wijhe en Herxen.
Verbeteren kruising N337 Brabantse Wagen	8	Gemeente Olst-Wijhe	Aanleggen buitendijks grondwerk voor een toekomstige rotonde en fietsoversteek
Natuurlijke inrichting Paddenpol	9a	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat Provincie Overijssel Staatsbosbeheer	Natuurlijke inrichting Paddenpol Zie ook de toelichting onder deze tabel
Verbeteren fietspad Herxen – afrit Herxen noord	10.1	Gemeente Olst-Wijhe	Verbetering van de afrit van het bestaande fietspad ter hoogte van Herxen 85, waarbij de huidige afrit van het fietspad, een haakse bocht, flauwer wordt gemaakt.

Tabel 2.1 Overzicht meekoppelkansen

Natuurlijke inrichting Paddenpol

In 2019 bleek dat een dijkverlegging in plaats van een dijkversterking bij Paddenpol kansrijk was en kansen biedt voor natuurontwikkeling en waterveiligheid. In 2021 is besloten dat bij Paddenpol de dijk wordt verlegd richting het binnenland (oosten). Deze dijkverlegging (het aanleggen van de nieuwe primaire waterkering en afwaarderen van de oorspronkelijke primaire waterkering) is onderdeel van het Projectbesluit. Het inrichten van het ontstane natuurgebied is onderdeel van het project IJsselwerken, maar is geen onderdeel van het Projectbesluit. Hiervoor vraagt IJsselwerken de benodigde omgevingsvergunningen aan.

De uiterwaard wordt breder en het water komt minder hoog te staan in tijden van hoge waterafvoer. Het gebied tussen de rivier en de nieuwe dijk wordt ten eerste landschappelijk ingepast en in samenwerking met de provincie Overijssel, Staatsbosbeheer en Rijkswaterstaat wordt dit gebied en de huidige uiterwaard bovendien ingericht als natuurgebied, dat tijdens overstromingen het water langer vasthoudt en als natuurlijke waterbuffer fungeert voor droge tijden.

De natuurlijke inrichting van het nieuw ontstane buitendijkse gebied draagt ook bij aan de doelstellingen van de Kaderrichtlijn Water (KRW), de Programmatiese Aanpak Grote Wateren (PAGW), Integraal riviermanagement (IRM) en provinciale natuur- en klimaatdoelen. Zo zorgt de waterstandsdeling er voor dat waterveiligheid wordt gecombineerd met andere doelen, zoals voor natuurontwikkeling en waterkwaliteitsverbetering. De ministeries Infrastructuur en Waterstaat en Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en de provincies Overijssel en Gelderland betalen mee om deze doelen te halen.

Op 5 juli 2021 hebben de Minister van Infrastructuur en Waterstaat, Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, WODelta, de provincie Overijssel en Staatsbosbeheer een samenwerkingsovereenkomst (SOK) ondertekend voor het uitwerken van de Dijkverlegging en natuurlijke inrichting Paddenpol.

Vanuit de verschillende partijen is een gezamenlijk budget ter beschikking gesteld voor de dijkverlegging en natuurlijke inrichting Paddenpol. Partijen hebben in de SOK vastgelegd dat de Planuitwerking en uitvoering van de Dijkverlegging en natuurlijke inrichting Paddenpol wordt ondergebracht bij WODelta. WODelta heeft dit ondergebracht bij IJsselwerken.



3. Kaders en uitgangspunten

De dijkversterking wordt uitgevoerd binnen door het project vastgestelde kaders en uitgangspunten. Dit hoofdstuk geeft op hoofdlijnen weer welke kaders en uitgangspunten er voor het ontwerp van de dijk gehanteerd zijn. Het gaat in op de afbakening van het project (paragraaf 3.1), de technische uitgangspunten (paragraaf 3.2), de uitgangspunten voor beheer en onderhoud (paragraaf 3.3), de uitgangspunten voor ruimtelijke kwaliteit (paragraaf 3.4) en duurzaamheid (paragraaf 3.5).

WDODelta kent een intern programma voor de aanpak van ongeveer 180 km dijken. Voor dit interne programma heeft het waterschap de volgende leidende principes benoemd, welke ook van toepassing zijn voor IJsselwerken:

1. De beheersing van het programma en de projecten is gericht op het minimaliseren van de (financiële) risico's en het maximaliseren van de voorspelbaarheid.
2. Het waterschap zet maximaal in op een kwalitatieve hoogwaardige organisatie.
3. Het waterschap werkt in verbinding met de omgeving.
4. Het waterschap zoekt naar een optimale samenwerkingsvorm met- en betrokkenheid van de markt ten behoeve van risicominimalisatie en maximaliseren voorspelbaarheid.

3.1 Afbakening

3.1.1 Afbakening oplossingsruimte: dijkversterking

Naast het versterken van de dijk, zijn er ook andere mogelijkheden om met het veiligheidsprobleem om te gaan. Zo kunnen er maatregelen getroffen worden om de waterstand te verlagen, zoals rivierverruiming. Dit soort maatregelen worden ook wel systeemmaatregelen genoemd. Ook kunnen er tijdelijke beheermaatregelen worden ingezet bij hoogwater, bijvoorbeeld het plaatsen van zandzakken.

Geen grootschalige rivierverruiming

In de Verkenningsfase is onderzocht wat het effect is van rivierverruiming op de dijkversterkingsopgave. Op basis van dit onderzoek is grootschalige rivierverruiming als niet kansrijk beoordeeld voor het project IJsselwerken, omdat rivierverruiming nauwelijks effect heeft op de dijkversterkingsopgave voor de IJsseldijk:

- de verwachte waterstandsvaling die met rivierverruiming wordt bereikt, lost de hoogteopgave maar voor een klein deel op;
- rivierverruiming is geen oplossing voor de problemen van piping en de stabiliteit van de IJsseldijk.

Deze conclusies sluiten aan bij de voorkeursstrategie IJssel uit het Deltaprogramma waarin is opgenomen dat grootschalige rivierverruiming kan worden toegepast om klimaatverandering op te vangen na 2050. De korte en middellange termijn opgave worden ingevuld door middel van dijkversterking.

Geen tijdelijke beheermaatregelen

Bij tijdelijke beheermaatregelen kan gedacht worden aan nooddijken: snel aan te leggen dijken die bij hoogwater de huidige kering versterken. Tijdelijke beheermaatregelen zijn niet kansrijk om de waterveiligheidsopgave op te lossen, omdat deze een niet-realistische inzet vragen over de grote lengte van het te versterken dijktraject.

3.1.2 Afbakening dijktraject: oostelijke oever

De IJssel wordt aan de oost- en westzijde omgeven door een dijk. In het project IJsselwerken wordt de dijk op de oostelijke oever versterkt, maar de dijk op de westelijke oever (nog) niet. De dijk op de westelijke oever wordt beheerd door waterschap Vallei & Veluwe. Naast dat de dijk op de oostelijke oever een strengere norm heeft dan die op de westelijke oever, is elk waterschap zelf verantwoordelijk voor beoordeling en eventueel verbetering van haar dijken.

3.1.3 Open houden N337

De N337 wordt niet afgesloten voor het doorgaande verkeer, omdat het niet is toegestaan de provinciale weg voor langere tijd af te sluiten. Er kunnen kortdurende (weekend)afsluitingen plaatsvinden, alsmede hinder door rijbaanversmallingen of verkeermaatregelen, maar de N337 blijft tijdens de werkzaamheden open voor verkeer.



3.2 Technische uitgangspunten

Op basis van de Omgevingswet, regels vanuit het HWBP en het bestuurlijk ontwerp kader zijn in het project de volgende technische uitgangspunten opgesteld:

- Het ontwerp moet voldoen aan de normering uit het Bkl, waarbij de signaleringswaarde 1:10.000 per jaar is en de maximaal toelaatbare overstromingskans (ondergrens) 1:3.000 per jaar (zie paragraaf 3.2.1);
- De dijk voldoet tot 2075 aan de vereiste veiligheid (50 jaar veilig), voor kunstwerken en moeilijk vervangbare objecten zoals constructies geldt 100 jaar (zie paragraaf 3.2.2)
- De hoogte van de dijk moet aan een aantal eisen voldoen bij aanleg en bij einde levensduur (zie paragraaf 3.2.3);
- Het dijkontwerp moet voldoen aan de eisen soberheid en doelmatigheid (zie paragraaf 3.2.4);

In de Verkenningfase zijn een aantal onderzoeken, waaronder naar dijkbekleding en kunststof damwanden, aangekondigd. In paragraaf 3.2.5 zijn de resultaten hiervan opgenomen.

3.2.1 Waterveiligheidsnorm

Binnen het Deltaprogramma is een nieuwe normering voor waterveiligheid ontwikkeld en uitgewerkt, zoals vastgelegd in de Deltabeslissing Waterveiligheid. In deze normering wordt niet alleen gekeken naar de kans op een overstroming, maar ook naar de gevolgen van een overstroming. Het uitgangspunt is dat iedereen in Nederland dezelfde basisveiligheid krijgt met een kans van 1:100.000 per jaar op overlijden als gevolg van een overstroming, ook wel het lokaal individueel risico genoemd (LIR). Op basis van het LIR, groepsrisico en de economische waarde wordt een overstromingsnorm toegekend aan dijktrajecten. De overstromingsnorm bepaalt de maximaal toelaatbare kans dat een belasting optreedt die groter is dan de sterkte van de dijk en dat daardoor een overstroming optreedt. Voor dijktraject 53-2, is de maximaal toelaatbare overstromingskans 1:3.000 per jaar. Het dijkontwerp dat ten grondslag ligt aan het Projectbesluit voldoet aan deze normering.

Voor het dijkontwerp wordt gebruik gemaakt van de vigerende richtlijn voortkomend uit het Ontwerpinstrumentarium 2014 versie 4 (van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat). Voor het dijkontwerp wordt uitgegaan van de ondergrens, ofwel de maximaal toelaatbare overstromingskans, aan het einde van de planperiode. Dit betekent dat de dijk na de dijkversterking niet per definitie voldoet aan de signaleringswaarde tijdens de eerste volgende toetsronde.

In 2023 zijn diverse delen van het Beoordelings- en Ontwerp Instrumentarium (BOI) gepubliceerd, dat het Ontwerpinstrumentarium 2014 versie 4 gaat vervangen. Het belangrijkste document voor het ontwerp van waterkeringen, de Handleiding Veiligheidsontwerp, is echter nog niet gereed, maar wordt in de loop van 2024 naar verwachting gepubliceerd. Daarom is voor het dijkversterkingsontwerp uitgegaan van de vigerende versie van het Ontwerpinstrumentarium 2014 versie 4. Wel is tijdens het ontwerpproces continu de kennisontwikkeling gevolgd via de community of practice, nieuwsbrieven en andere communicatiemiddelen en -bijeenkomsten. Ook is actief bijgedragen aan toepassing en ontwikkeling van nieuwe kennis (gras-op-zand & proef met kunststof damwanden (zie paragraaf 3.2.5) en actualisatie Ontwerp-, Beoordeling- en Onderhoudsrichtlijn Verticaal Zanddicht Geotextiel). Hierdoor is in het ontwerpproces al gewerkt in de geest van het BOI en worden aanpassing niet verwacht.

3.2.2 Ontwerplevensduur/ zichtjaar

De dijk tussen Zwolle en Olst dient niet alleen nu, maar ook in de toekomst voldoende sterk te zijn. De waterkering wordt versterkt op alle faalmechanismen voor hetzelfde zichtjaar. Wel wordt er onderscheid gemaakt tussen constructieve oplossingen (bijvoorbeeld damwanden, geotextielen) en grondoplossingen. De uitgangspunten zijn:

1. Een dijkversterking uitgevoerd in grond heeft een levensduur van 50 jaar (Het zichtjaar dat hierbij hoort is 2075, gerekend vanaf 2025).
2. Voor moeilijk vervangbare onderdelen zoals langsconstructies wordt een levensduur van 100 jaar beschouwd (zichtjaar 2125).
3. Bij zelfstandig kerende constructies die de kerende hoogte zelf verzorgen, wordt een aanleghoogte gehanteerd die gelijk is aan hoogte die overeenkomt met zichtjaar 2125. Hiermee wordt voorkomen dat constructies voor 2125 verhoogd moeten worden. Mocht het vanuit de inpassing niet wenselijk zijn om bij oplevering de constructie voor het jaar 2125 aan te leggen dan kan er voor gekozen worden om een voorziening aan te brengen zodat de constructie uitbreidbaar is in de hoogte. De constructie zal dan wel ontworpen worden uitgaande van het zichtjaar 2125 maar wordt de aanleghoogte voor 2075 gehanteerd.



4. Bij constructies waarbij de kerende hoogte wordt gewaarborgd door het grondlichaam, wordt een aanleghoogte voor zichtjaar 2075 gehanteerd. Hiermee komen de aanlegdimensies van het dijklichaam overeen met de naastgelegen dijklichamen. Op deze locaties moet het ontwerp uitbreidbaar zijn voor de periode 2075-2125¹.
5. Vervangbare delen worden qua sterkte ontworpen op een zichtjaar passend bij de levensduur van het betreffende onderdeel. Bij vervangbare onderdelen valt te denken aan beweegbare onderdelen zoals houten sluisdeuren.

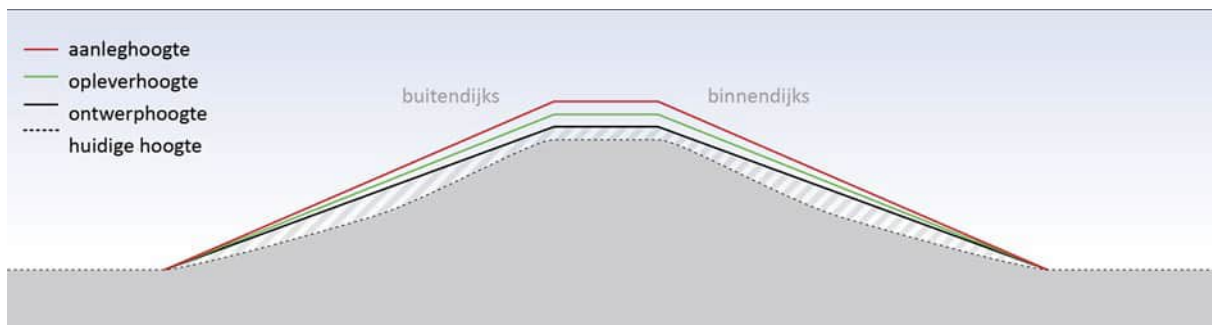
Bij deze uitgangspunten houdt het waterschap rekening met toekomstige ontwikkelingen zoals klimaatverandering, conform het landelijk gehanteerde klimaatscenario W+ (één van de KNMI klimaatscenario's uit 2014).

3.2.3 Hoogte van de dijk

Door golfslag bij hoog water kan water over de dijk heen slaan. Bij grote hoeveelheden water kan de dijk eroderen waarna de dijk kan doorbreken. Hoe hoger de dijk, hoe minder water er over de dijk heen kan stromen. Uitgangspunt voor het ontwerp is een overslagdebiet van maximaal 10 liter per seconde per strekkende meter bij maatgevende omstandigheden. De dijk wordt zo ontworpen dat deze over 50 jaar ook nog hoog genoeg is (zie vorige paragraaf).

De locatie van de nieuwe dijk heeft invloed op de zettingen van de dijk. Bij een buitenwaartse versterking of dijkverlegging wordt een nieuwe dijk gerealiseerd op grond die nog niet eerder belast is geweest. De zettingen zijn hier dus groter dan wanneer de dijk op de huidige locatie wordt versterkt. In verband met de grotere zettingen wordt de dijk dan met een (grotere) overhoogte opgeleverd.

Bij het ontwerpen van de hoogte van de dijk worden drie definities gehanteerd: de ontwerphoogte, de opleverhoogte en de aanleghoogte. De ontwerphoogte is de hoogte die de dijk over 50 jaar minimaal moet hebben, de aanleghoogte van de dijk is de hoogte die de dijk heeft tijdens de aanleg van de dijk. De opleverhoogte is de hoogte van de dijk nadat de werkzaamheden zijn afgerond. De opleverhoogte is dus inclusief de overhoogte voor zettingen. In onderstaande afbeelding worden de verschillend gedefinieerde hoogtes geïllustreerd.



Afbeelding 3.1 Hoogte van de dijk volgens verschillende definities

3.2.4 Sober en doelmatig

Het project is opgenomen in het HWBP. Dat betekent dat de dijkversterking vanuit het HWBP gesubsidieerd wordt mits het ontwerp voor de versterking sober en doelmatig is. Daarbij worden uitsluitend die werkzaamheden gefinancierd die noodzakelijk zijn om de hoogwaterveiligheid op het vereiste niveau te brengen. Dit behelst ook de inpassingsmaatregelen en mitigerende of compenserende maatregelen. De meerkosten van andere werkzaamheden, zoals meekoppelkansen, moeten door derden gefinancierd worden. Een uitgebreide toelichting op het HWBP en bijbehorende spelregels is te vinden via www.hoogwaterbeschermingsprogramma.nl.

3.2.5 Uitkomsten onderzoeken

Na afronding van de verkenning is geotechnisch en geohydrologisch onderzoek uitgevoerd. Met die onderzoeksresultaten is rekening gehouden in het dijkontwerp. Ook is gekeken naar de optredende golfbelasting

¹ Een voorbeeld is bij het Engelse Werk hier is de hoogte ontworpen op 2075, deze kan vervolgens eventueel door taludwijziging of een keermuur worden verhoogd, de verticale pipingmaatregel is hier wel ontworpen op 2125.

en is de taludhelling geoptimaliseerd. Er zijn daarnaast twee onderzoeken uitgevoerd naar dijkbekleding en het aanbrengen van een kunststof damwand als verticale pipingmaatregel.

Dijkbekleding (gras op zand/ biodiversiteit)

De huidige grasbekleding van de dijk bevat door zijn zandige ondergrond en locatie veel bijzondere stroomdalflora. Het gaat hier op veel locaties om zogenaamde Rode lijstsoorten. Onderdeel van de veiligheidsopgave bekleding voor IJsselwerken is het aanbrengen van een erosiebestendige laag (op kruin, binnen- en buitentalud) in de dijk. Deze vervanging leidt tot grote effecten door mogelijke vernietiging van deze bijzondere plantensoorten. In de planuitwerking heeft daarom onderzoek plaatsgevonden naar mogelijkheden om vernietiging van de aanwezige waarden in de dijkbekleding te voorkomen.

Met gras-op-zandproeven is onderzocht wat de sterkte is op gebied van waterveiligheid van de huidige bekleding. In januari en februari 2020 zijn op de IJsseldijk nabij het Oldenelerpark te Zwolle op vier teststroken golfverslagproeven uitgevoerd om de erosiebestendigheid van de gras-op-zandbekleding te onderzoeken. Uit deze proeven is gebleken dat de ondergrond minder invloed heeft op de erosiebestendigheid van de graszode dan op voorhand werd verwacht en dat de grasbekleding een overslagdebiet van 10 liter per seconde per strekkende meter kan weerstaan. Deze resultaten zijn meegenomen in de beoordeling van de bekleding, waardoor minder bekleding aan het binnentalud afgekeurd is en hier dan ook minder versterkingswerkzaamheden gaan plaatsvinden. Wanneer een verticale pipingmaatregel moet worden toegepast, kan hier nog steeds sprake zijn van aantasting van het binnentalud. Ook zijn de resultaten meegenomen in de beoordeling van de hoogte, waardoor minder strekkingen zijn waar de dijk moet worden opgehoogd en is de benodigde ophoging bij wel afgekeurde strekking beperkter.

Damwandproef inbrengen kunststof damwanden

In september 2022 is onderzoek uitgevoerd naar de toepassing van kunststof damwanden in het project IJsselwerken als maatregel om piping tegen te gaan. Een kunststof damwand is veel buigzamer dan een stalen damwand en de vraag is of de kunststof damwanden in de grond gebracht kunnen worden. Op een proeflocatie nabij Paddenpol zijn proeven uitgevoerd voor drie verschillende lengtes van kunststof damwanden.

Tijdens de proef zijn de drie verschillende lengtes damwanden succesvol de grond ingebracht. Tijdens de proef zijn ook op diverse afstanden de trillingen gemeten van het inbrengen van de damwanden. De conclusie uit deze proef is dat de trillingen minder ver reiken dan de analyse die aan het begin van het project op basis van expert judgement is uitgevoerd. Op korte afstand zijn minder trillingen voelbaar en het is het risico op schade kleiner. De resultaten van de damwandproef zijn verwerkt in het Akoestisch onderzoek (bijlage 9) en de Trillingsprognose (bijlage 10). De kunststofwanden zijn daarmee onderdeel geworden van de oplossingsmethodiek.

3.3 Beheer en onderhoud van de dijk

Stroken en opgangen

Om de dijk goed te kunnen beheren en onderhouden zijn beheerstroken aanwezig en worden beheerstroken in het dijkversterkingsontwerp opgenomen. Om het beheer uit te kunnen voeren moet de beheerder met materieel (tractoren, maaimachines) bij de dijk komen. Hiervoor zijn in het dijkontwerp dijkopgangen benodigd, ook moeten naast sloten en taluds stroken aanwezig zijn waar het materieel kan rijden. Een begaanbare beheerstrook (of onderhoudspad) langs de teen van de dijk of in de berm of op de kruin voorzien van halfverharding is dan ook nodig voor het onderhoud en de inspectie van de dijk. De dijkopgangen en paden zijn ook nodig om tijdens hoogwater inspecties uit te kunnen voeren en indien nodig noodmaatregelen te kunnen uitvoeren. Beheerstroken zijn bij voorkeur tweezijdig ontsloten, omdat onderhoudsmaterieel doorgaans niet kan keren op de beheerstrook.

Beheer watersysteem

De watergangen en andere onderdelen van het watersysteem moeten ook goed beheerbaar zijn na de realisatie van de dijkversterking. Hierbij wordt invulling gegeven aan het algemene uitgangspunt dat de huidige functionaliteit wordt teruggebracht. Dit gaat er ook vanuit (net als bij de waterkeringen) dat in de huidige situatie het watersysteem goed te beheren is. Daarom zijn naast watergangen ook beheerstroken voorzien.



3.4 Visie en uitgangspunten ruimtelijke kwaliteit

Om een goede inpassing van de dijk in de bestaande omgeving te garanderen, heeft het waterschap een Ruimtelijk Kwaliteitskader (RKK) opgesteld voor de dijkversterking. Het RKK is een instrument om te sturen en te inspireren op ruimtelijke kwaliteit en vormt een kader voor de landschappelijke inpassing van de dijkversterkingsmaatregelen. Het RKK analyseert en waardeert de ruimtelijke kwaliteit van de dijk en doet uitspraken over de wijze waarop in het planproces van de dijkversterking hiermee kan worden omgegaan. Het RKK is een verdere verdieping van het Ruimtelijk Perspectief Dijken in Overijssel (2017).

In de Verkenningfase diende het RKK als hulpmiddel om de kansrijke alternatieven uit te werken tot ruimtelijke ontwerpen. In de Planuitwerkingsfase vormt het RKK de leidraad voor het uitwerken van het Voorkeursalternatief. Voor het uitwerken van het Voorkeursalternatief is het RKK geactualiseerd (RKK 2.0). Het geactualiseerde kader bevat richtinggevend uitgangspunten voor de uitwerking van het ontwerp van de dijkversterking in de Planuitwerkingsfase. Het kader borgt dat de ruimtelijke kwaliteit gelijk blijft aan, of verbetert, ten opzichte van de huidige situatie.

Uitgangspunt voor ruimtelijke kwaliteit is dat de nieuwe dijk zich op een vanzelfsprekende manier voegt in zijn omgeving. Vier leidende principes zijn de basis waarmee hier invulling aan gegeven wordt. Voor elk leidend principe zijn in het Ruimtelijk Kwaliteitskader concrete ontwerpprincipes uitgewerkt.

1. De continue biodiverse dijk: een slingerende steile groene dijk

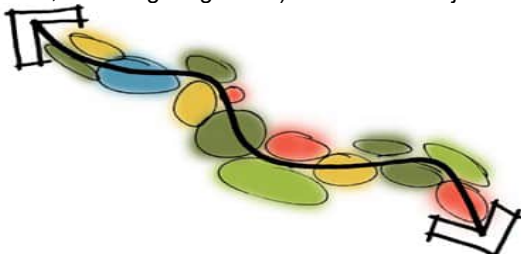
Op het schaalniveau van de provincie Overijssel vormen de dijken langs de Sallandse IJssel een dijkfamilie. Behoud en versterken van de onderscheidende kenmerken (profiel en tracé) van de IJsseldijk Zwolle-Olst ten opzichte van de andere dijken in Overijssel vormt een belangrijk uitgangspunt. De nieuwe dijk is daarom over de gehele lengte als een samenhangende lijn in het landschap herkenbaar. De dijk heeft een doorgaand slingerend tracé, en kent overwegend een eenduidig en compact dwarsprofiel met steile en groene soortenrijke taluds.



Afbeelding 3.2 De continue biodiverse dijk

2. De kleurrijke dijk: een gevarieerd dijklandschap

De dijk voert door een kleinschalig, reliëfrijk en divers landschap: rivierduinen, oeverwallen, uiterwaarden, en dorpen. De aansluiting van de dijk op de verschillende landschappen is telkens anders. Uitgangspunt is om per landschapstype voort te bouwen op de specifieke relatie tussen dijk en omgeving waardoor de veelkleurigheid (in sfeer, inrichting en gebruik) van de IJsseldijk wordt behouden en waar mogelijk versterkt.

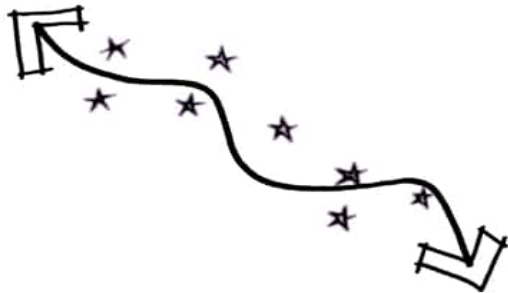


Afbeelding 3.3 De kleurrijke dijk

3. De verhalende dijk: zorgvuldige omgang met het (water)erfgoed

De dijk is rijk aan (water)erfgoed: kolken, dijkdellen, dijkstoelhuisjes, relictten van de IJssellinie, rivierlandgoederen en overige elementen. Deze elementen vertellen het verhaal over het ontstaan van het IJssellandschap: over de

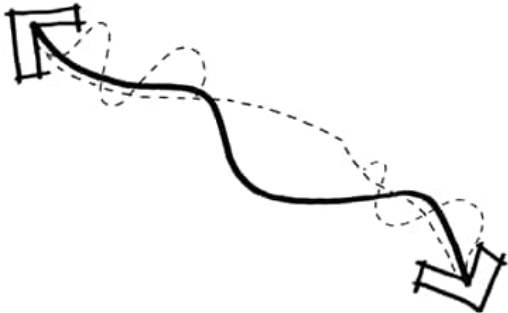
strijd tegen het water en het leven met de rivier. Uitgangspunt voor de dijkversterking is dat het (water)erfgoed zodanig wordt ingepast dat het zijn verhaal kan blijven vertellen: Waarom ligt het hier? Waarvoor diende het? De opgave voor de dijkversterking is een zorgvuldige omgang met het erfgoed. Het behoud van het erfgoed is het beste geborgd door het een nieuwe functie te geven (o.a. recreatie, natuur- en klimaatopgaven) volgens het motto: behoud door ontwikkeling.



Afbeelding 3.4 De verhalende dijk

4. De beleefbare dijk: versterken routenetwerk met behoud van luwe plekken

Door het benutten van (meekoppel)kansen kan het recreatief routenetwerk rondom de dijk worden versterkt. Belangrijk uitgangspunt is een bewuste omgang met luwe en meer dynamische plekken, voortbouwend op de variatie van het IJssellandschap. Op luwe plekken, gelegen op grotere afstand van dorp of stad, is de rust en stilte een grote kwaliteit. Een grote toename van recreanten is hier niet gewenst en voorziet ook niet in een grote behoefte. Dit ligt anders in de meer dynamische gebieden zoals bij Olst, Wijhe en Zwolle. Hier is een grote behoefte aan recreatieve uitlopmogelijkheden richting de rivier. De ambitie is daar om recreatieve routes en voorzieningen zodanig te situeren dat de uitlopmogelijkheden toe nemen, maar tegelijkertijd de belangen van bewoners, grondeigenaren en natuur worden ontzien.



Afbeelding 3.5 De beleefbare dijk

3.5 Duurzaamheid en biodiversiteit

In de Watervisie beschrijft WDO Delta haar visie voor de komende 10 jaar. Rakend aan het thema duurzaamheid staan in de Watervisie onder andere ambities voor het terugdringen van de uitstoot van broeikasgassen, het verminderen van het gebruik van grondstoffen en het inzetten op behoud en herstel van biodiversiteit. In het Waterbeheerprogramma 2022-2027 zijn de ambities uit de Watervisie geconcretiseerd. Het project IJsselwerken besteedt aandacht aan het thema duurzaamheid in elke fase van het project.

In het project zijn drie duurzaamheidspijlers gedefinieerd:

1. **Beperken van de energie- en grondstofbehoefte en gebruik:** doel is om de MKI²-waarde van het project met 25% te verlagen ten opzichte van het Voorkeursalternatief in 2019. Binnen deze pijler is gericht gezocht naar optimalisaties die de grondbehoefte beperken, vrijkomende grond benutten voor versterkingsmaatregelen, toepassing van duurzame materialen en bouwlogistiek. Het tweede doel is om 30 % minder primaire grondstoffen te gebruiken voor de benodigde harde materialen (anders dan klei en

² MKI (Milieu Kosten Indicator), is een indicator die de milieu-impact van een materiaal, een bouwwerk of bouwmethode uitdrukt in euro's. De gehele levenscyclus, als ook de CO₂-uitstoot, komt daarbij in beeld, vanaf de winning van grondstoffen tot en met de sloop van een bouwwerk.



zand) ten opzichte van de gangbare aanpak in 2019. Het derde doel is om onnodige versterkingsmaatregelen te voorkomen;

2. **Grondstoffen en energie hergebruiken:** doel is dat minimaal 95% van de grond die in het project vrijkomt, hergebruikt wordt binnen het project of bij een ander project in de buurt. Binnen deze pijler is onderzocht waar overtollige grond kan worden afgezet in de omgeving. Het tweede doel is dat meer dan 90 % van alle toegevoegde materialen geschikt is voor hergebruik na einde levensduur;
3. **Vergroten van natuurwaarden en leefbaarheid:** doel is om significante effecten op Natura 2000-doelen als gevolg van stikstofdepositie te voorkomen. Bij het maken van afwegingen in het ontwerpproces wordt rekening gehouden met natuurwaarden. Binnen deze pijler wordt ingezet op het beperken van de stikstofuitstoot door beperken van grondtransport en het inzetten van emissiearm materieel in de buurt van stikstofgevoelige locaties en te compenseren. De meekoppelkans Paddenpol vergroot de natuurwaarden in het projectgebied. Door samen te werken met initiatiefnemers van meekoppelkansen zet het project in op het vergroten van natuurwaarden en en/of leefbaarheid. Het is de ambitie van het project om de biodiversiteit (zie kader) ten minste te vergroten ten opzichte van de huidige situatie.

Binnen het project is duurzaamheid een thema bij afwegingen ten aanzien van ontwerp, materialen, uitvoeringsmethoden, logistiek en meekoppelkansen. In de Planuitwerkingsfase zijn op hoofdlijnen keuzes gemaakt die in de fases daarna verder uitgewerkt worden.

Biodiversiteit op dijktaaluds

Het creëren van de juiste condities is nodig om te borgen dat deze bijzondere dijkflora zich weer op het dijktaalud kan ontwikkelen. Eén van de maatregelen is het aanleggen van een doorwortelbare zone. Een deel van deze laag bestaat uit de oorspronkelijke toplaag van de dijk, zodat dit de juiste grondsoort en zaadbank bevat voor de ontwikkeling van soorten. Bij het uitvoeren van de versterkingsmaatregelen moet de toplaag worden afgegraven, opgeslagen in depot en weer teruggebracht op de dijk.

Voor het gehele dijkversterkingstraject is geïnventariseerd waar zich waardevolle dijkflora bevindt. Per dijkmodule is onderzocht hoe de maatregelen voor de dijkflora gecombineerd kunnen worden met de maatregelen die nodig zijn voor het borgen van de waterveiligheid.



4. Alternatievenafweging en voorkeursalternatief

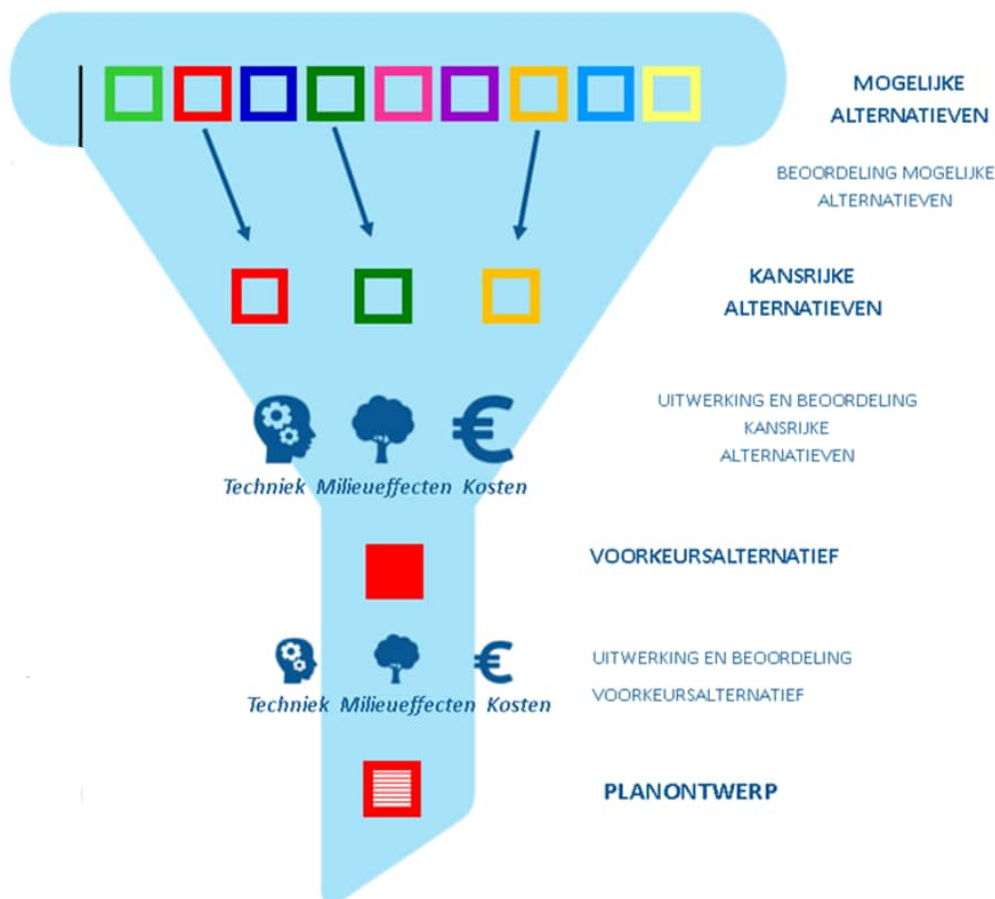
Dit hoofdstuk beschrijft het proces waarmee het ontwerp van de dijkversterking tot stand gekomen is. Het gaat in op het ontwerpproces, de trechtering van meerdere kansrijke alternatieven naar een Voorkeursalternatief in de Verkenningsfase en de uitwerking van dat Voorkeursalternatief in de Planuitwerkingsfase. Daarnaast gaat het in op hoe de omgeving betrokken is bij het dijkversterkingsproject.

4.1 Het ontwerpproces van grof naar fijn

In de Verkenningsfase heeft het waterschap stapsgewijs een trechteringsproces doorlopen: van mogelijke oplossingen voor de dijkversterking, naar de kansrijke alternatieven en een Voorkeursalternatief. Op basis van technische haalbaarheid, milieueffecten en kosten nam het bestuur van WDO Delta in 2019 een besluit over het voorkeursalternatief. Afbeelding 4.1 geeft dit proces schematisch weer.

Van mogelijke naar kansrijke alternatieven

In 2017 heeft WDO Delta breed geïnventariseerd welke mogelijke oplossingen er zijn voor de verschillende faalmechanismen. Daarbij is samen met medeoverheden, bewoners en belangengroepen gekeken naar zowel technische oplossingen, als naar innovaties, rivierverruimingsmaatregelen en dijkverlegging. Voor de mogelijke alternatieven zijn per traject de belangrijkste voor- en nadelen in beeld gebracht, waaronder milieueffecten. Op basis hiervan zijn per traject meerdere kansrijke alternatieven geselecteerd. De totstandkoming van de kansrijke alternatieven is uitgebreid beschreven in de Notitie Kansrijke Alternatieven, behorend bij de Notitie Reikwijdte en Detailniveau [Ref. 1].



Afbeelding 4.1 Trechteringsproces voor een dijkversterkingsproject

Van kansrijke alternatieven naar voorkeursalternatief

In de Verkenningsfase zijn de kansrijke alternatieven nader uitgewerkt in ontwerpen. Vervolgens zijn de kansrijke alternatieven afgewogen volgens het vooraf opgestelde afwegingskader, bestaande uit drie thema's: technische

haalbaarheid, impact op de omgeving en kosten. De onderbouwing van het voorkeursalternatief is toegelicht in het Verkenningenrapport [Ref. 2]. De onderscheidende afwegingen zijn ook opgenomen bij de toelichting van het Voorkeursalternatief in het MER deel A.

Van voorkeursalternatief naar planontwerp

In de Planuitwerkingsfase is het Voorkeursalternatief nader onderzocht en uitgewerkt tot een landschappelijk ingepast ontwerp, dat probleemoplossend, uitvoerbaar, vergunbaar en betaalbaar is. In deze stap is gestreefd naar minimalisatie van de impact op de omgeving. Dit heeft geleid tot detaillering van het ontwerp of mogelijk aanvullende maatregelen om negatieve effecten te voorkomen, te minimaliseren (mitigeren) of te compenseren. Bij deze stap hoort het MER deel B (dit document). In deze fase is het planontwerp uitgewerkt op moduleniveau: dit is een hoger schaalniveau. Er ontstaat daardoor meer overzicht en minder herhaling in de teksten. Het gehele dijktraject bestaat uit 31 deeltrajecten die zijn ingedeeld in 12 modules.

4.2 Het voorkeursalternatief

Op 12 september 2019 is door het algemeen bestuur van WDOdelta het voorkeursalternatief vastgesteld. Het voorkeursalternatief bestaat in de basis uit een binnendijkse dijkversterking met een verticale pipingmaatregel. Deze oplossing geldt voor 24 van de 31 deeltrajecten. Hiermee is ruimtebeslag op buitendijkse waarden (natuur, landschap, cultuurhistorie) beperkt en is er geen extra opstuwing op de rivier. Door niet alleen in grond te versterken, maar gebruik te maken van een verticale pipingmaatregel, worden binnendijkse objecten en waarden zoveel mogelijk gespaard. Met maatwerkoplossingen bij objecten en woningen met een beschermde status blijven deze behouden.

Op zes deeltrajecten bestaat het voorkeursalternatief uit een andere oplossing. Het gaat om de deeltrajecten Den Nul (5.2), Wijhe (7.2), Oldeneel (13.2), het Engelse Werk (14.1), het Katerveercomplex en de aansluitingen daarop (14.3) en Spoolde (noordelijk deel 15.1). Op deze deeltrajecten bestaat het voorkeursalternatief uit een buitendijkse dijkversterking of een constructieve dijkversterking.

Het Voorkeursalternatief minimaliseert zoveel mogelijk negatieve effecten. De versterking vindt zoveel mogelijk buiten Natura 2000-gebied en buiten leefgebied van (zwaar) beschermde soorten plaats en er is geen sprake van opstuwing op de rivier. Daarnaast is het met inzet van maatwerk mogelijk om alle woningen en objecten met beschermde status in het plangebied te behouden. Door bij de nadere uitwerking de principes uit het ruimtelijk kwaliteitskader toe te passen blijft de ruimtelijke kwaliteit van de IJsseldijk behouden. Het Voorkeursalternatief, met op de meeste deeltrajecten hetzelfde (binnendijkse) alternatief, zorgt voor een continu beeld in het landschap. In Tabel 4.1 is het voorkeursalternatief per deeltraject weergegeven en Afbeelding 4.2 geeft het Voorkeursalternatief visueel weer.

In de afweging tot het Voorkeursalternatief per deeltraject is de milieueffectbeoordeling van het MER deel A meegenomen. De onderbouwing van het Voorkeursalternatief per deeltraject is toegelicht in het Verkenningenrapport [Ref. 2].

Dijkmodule	Deeltraject	Omschrijving	Voorkeursalternatief
Zuid 1	1.1	De Haere 1	Binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B)
	1.2	De Haere 2	Binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B)
	2	Olst-Zuid	Binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B)
	3	Olst-Dorp	Geen opgave
Zuid 2	4	Olst-Noord	Binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B)



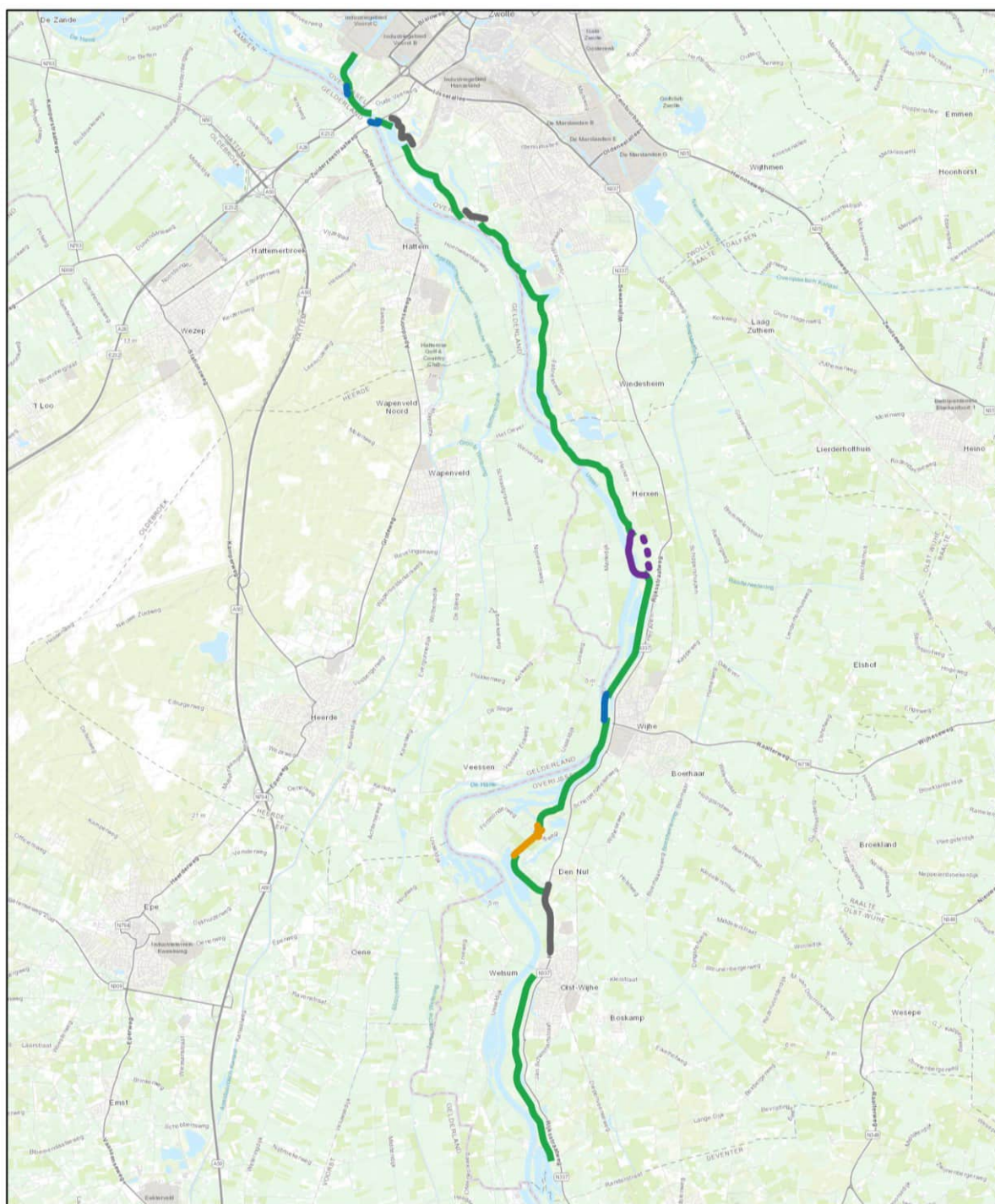
	5.1	Den Nul-Zuid	Binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B)
Zuid 3	5.2	Den Nul-Midden	Binnendijkse dijkversterking met een buitendijkse klei-ingraving (C)
	5.3	Den Nul-Noord	Binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B)
	6	Duursche Waarden	Binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B)
Midden-Zuid 1	7.1	Wijhe-Zuid	Binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B)
	7.2	Wijhe-Dorp	Versterking binnen het huidige ruimtebeslag van de dijk met een verticale pipingmaatregel (D)
Midden-Zuid 2	8	Wijhe-Noord	Binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B)
	9a	Paddenpol-Herxen a	Dijkverlegging (F)
Midden-Zuid 3	9b	Paddenpol-Herxen b	Binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B)
	10.1	Herxen-Dorp	Binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B)
	10.2	Herxen-Tichelgaten	Binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B)
Midden-Noord 1	11	Windesheim-Noord & Harculo	Binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B)
	12.1	Centrale Harculo-Zuid	Binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B)
	12.2	Centrale Harculo-Midden	Binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B)
	12.3	Centrale Harculo-Noord	Binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B)
	13.1a	Schellerdijk a	Binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B)
Midden-Noord 3	13.1b	Schellerdijk b	Binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B)
	13.2	Schellerdijk-Oldeneel	Zelfstandig kerend constructie (E)
Noord 1	13.3	Schellerdijk-Schellerwade	Binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B)
	13.4	Schellerdijk-Vitens	Binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B)
Noord 2	14.1	Engelse Werk	Zelfstandig kerend constructie (E)
	14.2	Katerveerdijk	Binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B)



	14.3	Katerveercomplex	Buitendijkse versterking met een verticale pipingoplossing (D)
Noord 3	15.1	Spoolde 1	Binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B) (deels) Buitendijkse versterking met een verticale pipingoplossing (D) (deels)
	15.2	Spoolde 2	Binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B)
	15.3	Spoolde-kanaal	Binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B)

Tabel 4.1 Voorkeursalternatief per deeltraject





Afbeelding 4.2 Overzicht voorkeursalternatief

4.3 Van voorkeursalternatief naar dijkversterkingsontwerp

In de Planuitwerkingsfase is het voorkeursalternatief uitgewerkt tot een vergunbaar, uitvoerbaar en betaalbaar ontwerp van de dijkversterking. Dit betreft onder andere:

- Het nader detailleren en optimaliseren van het ontwerp om negatieve (milieu)effecten te beperken;
- Het ruimtelijk inpassen van de dijkversterkingsmaatregelen, zoals het ontwerpen van overgangen waar verschillende alternatieven op elkaar aansluiten (wel/geen berm, wel/geen verhoging). Dit kan betekenen dat het ontwerp op één van de deeltrajecten soms iets doorloopt in het volgende traject of dat op de overgang een tussenvorm tussen de ontwerpen wordt uitgewerkt. In de Planuitwerkingsfase zijn op puntlocaties of aansluitingen optimalisaties doorgevoerd om effecten te verkleinen of de ruimtelijke kwaliteit te verbeteren;
- Het uitwerken van maatwerkoplossingen voor maatwerklocaties. Maatwerklocaties zijn locaties waar het voorkeursalternatief, zonder aanpassing, tot ruimtebeslag op woonhuizen of natuur of objecten met een beschermde status leidt. Voor deze locaties worden oplossingen uitgewerkt, zodat deze woningen of objecten worden behouden;
- Meekoppelkansen: de dijkversterking biedt kansen voor andere partijen om plannen te ontwikkelen. De kansrijke meekoppelkansen uit de Verkenningfase zijn in de Planuitwerkingsfase nader uitgewerkt.

Iteratief ontwerpproces

Per dijkmodule is het dijkversterkingsontwerp in een iteratief proces uitgewerkt. Bij de start van het ontwerpproces is basisinformatie vanuit de verschillende disciplines verzameld. Daarbij zijn vanuit inhoudelijk specialisten aandachtspunten meegegeven voor het ontwerp en de uitvoering, zoals over aanwezige natuurwaarden, monumenten, landschappelijk waardevolle structuren, woningen, verkeersroutes en mogelijke belemmeringen voor grondwaterstromen. Met deze informatie is het dijkversterkingsontwerp gedetailleerd en geoptimaliseerd. In meerdere integratiesessies zijn tussenresultaten van het dijkontwerp en uitvoeringsplan getoetst vanuit verschillende disciplines en zijn knelpunten aangegeven. Op deze wijze zijn effecten op de leefomgeving geminimaliseerd. Het resultaat is vastgelegd in een ontwerpnota, waarbij ook de milieueffecten van het ontwerp in beeld zijn gebracht.

Wijzingen in het VKA

In de Planuitwerkingsfase is nieuwe informatie in beeld gekomen dat van invloed is op het dijkversterkingsontwerp. Zo is op verschillende locaties gebleken dat er een stabiliteitsopgave is, waar dat in de Verkenningfase nog niet het geval was. Ook de pipingopgave is op verschillende locaties gewijzigd. Op basis van deze wijzigingen in scope van de dijkversterking is voor de betreffende locaties het Voorkeursalternatief heroverwogen. Deze heroverweging heeft, met uitzondering van deeltraject 4, niet tot een ander Voorkeursalternatief geleid. Wel zijn in het ontwerpproces in de Planuitwerkingsfase de afmetingen van versterkingsmaatregelen ter plekke gewijzigd. Daarnaast was voor deeltraject 9a een Voorkeursalternatief onder voorbehoud gekozen, in 2021 is dit voorbehoud ingevuld en heeft dit tot een ander Voorkeursalternatief geleid. Voor deeltraject 13.2 was nog geen Voorkeursalternatief gekozen. De wijziging in Voorkeursalternatief is hieronder nader toegelicht. In hoofdstuk 5 is per module het ontwerp kort toegelicht.

Voor **deeltraject 4** (Olst-Noord) was alternatief B (binnendijks) het Voorkeursalternatief. Uit de nieuwe informatie bleek dat naast een piping- en bekledingsopgave ook sprake is van een stabiliteitstekort. Het geconstateerde stabiliteitstekort wordt ook opgelost door de alternatieven D (buitendijks) en E (constructie). Bij beide alternatieven blijft het steile binnendijkse profiel in stand en daarmee ook de parallelweg onaangetast. De alternatieven B en D hebben de meeste impact op de omgeving. Alternatief D heeft daarnaast een fors buitendijks ruimtebeslag en is vanuit ecologie dan wel rivierkunde mogelijk niet vergunbaar. De alternatieven B en E zijn op het thema kosten niet onderscheidend, terwijl E de minste tijdelijke en permanente omgevingseffecten heeft. Vanwege de geringe omgevingseffecten is alternatief E daarom het nieuwe Voorkeursalternatief voor deeltraject 4.

Voor **deeltraject 9a** (Paddenpol-Herxen) was alternatief B (binnendijks) onder voorbehoud het Voorkeursalternatief. Het voorbehoud was dat de provincie Overijssel en Rijkswaterstaat in samenwerking met het waterschap een haalbaarheidsonderzoek uitvoerden voor een dijkverlegging (alternatief F), omdat een dijkverlegging kansen biedt voor natuurontwikkeling en waterstandsdeling. In het "Inrichtingsplan Voorkeursalternatief Paddenpol na dijkverlegging" van mei 2021 (bijlage 2.5 Projectbesluit) zijn de resultaten neergelegd van het haalbaarheidsonderzoek. Doel van het onderzoek was het informeren van de bestuurlijke partijen over doelbereik, kosten en risico's van de dijkverlegging en inrichting, zodat zij een onderbouwde beslissing kunnen nemen. De conclusie van het haalbaarheidsonderzoek is, kort samengevat, dat de dijkverlegging uitvoerbaar is binnen het budget en dat er geen grote juridische risico's zijn. Daarnaast kan de dijkverlegging rekenen op een breed draagvlak. Uiteindelijk is in juli 2021 besloten de dijkverlegging aan te merken als Voorkeursalternatief.



Voor **deeltraject 13.2** (Schellerdijk – Oldeneel) was nog geen aan te merken als Voorkeursalternatief vastgesteld. Voor dit traject zijn in de Verkenningfase alternatief D (buitendijks) en E (zelfstandig kerende constructie) als kansrijke alternatieven onderzocht. Vanwege de grote omgevingseffecten en bijbehorende vergunbaarheidsrisico's die kleven aan alternatief D en de moeilijke technische uitvoerbaarheid van alternatief E is besloten beide alternatieven aan het begin van de Planuitwerkingsfase nader te beschouwen en daarna pas een aan te merken als Voorkeursalternatief te selecteren en vast te stellen.

In de periode april-september 2021 is de beschouwing uitgevoerd en hebben de Alternatieven D en E een nadere ontwerputwerking gekregen. Beide ontwerpen zijn vervolgens beoordeeld op de thema's techniek, impact op de omgeving en kosten. De beoordeling laat zien dat alternatief E technisch uitvoerbaar is. Het risico op schade aan de gebouwen is geminimaliseerd met de gekozen uitvoeringsmethode. Door toepassing van een zelfstandig kerende constructie zijn de permanente omgevingseffecten beperkt. De permanente omgevingseffecten van alternatief D zijn daarentegen veel groter. Dit alternatief heeft meer ruimtebeslag en raakt beschermde natuur buitendijks. Hierdoor kent dit alternatief voor het onderdeel natuur grote vergunbaarheidsrisico's. De geringe omgevingseffecten van alternatief E rechtvaardigen de duurdere oplossing in vergelijking met alternatief D. De tijdelijke effecten van beide alternatieven zijn niet onderscheidend. Omdat alternatief E minder permanente omgevingseffecten heeft is dat het Voorkeursalternatief voor deeltraject 13.2. Op 16 november 2021 is dit Voorkeursalternatief vastgesteld.

4.4 Participatie

Bewoners, bedrijven, (terrein)beheerders en belangenorganisaties zijn gedurende het gehele proces van de verkenning en planuitwerking betrokken bij de uitwerking van de dijkversterking. Deze paragraaf beschrijft het participatieproces dat met deze partijen en andere belangstellenden is doorlopen in de Planuitwerkingsfase. In het MER deel A is het participatieproces van de verkenning samengevat. In het Projectbesluit is het participatieproces voor zowel de Verkenning- als Planuitwerkingsfase beschreven. Op welke momenten en op welke wijze de omgeving is betrokken bij zowel de Verkenningfase als de Planuitwerkingsfase van het project en tot welke resultaten de maatschappelijke participatie heeft geleid, is uitgebreider beschreven in de notitie Verantwoording participatie Verkenningfase [Ref. 4] en de notitie Verantwoording participatie Planuitwerkingsfase [Ref 5.].

4.4.1 Doorlopen stappen in Planuitwerkingsfase

In de Planuitwerkingsfase zijn de volgende stappen doorlopen:

1. De omgeving informeren over het vastgestelde Voorkeursalternatief en ophalen van wensen met betrekking tot de verdere uitwerking;
2. Uitwerken van het Voorlopig Ontwerp, waarna dit besproken is met de grondeigenaren, mede-overheden en betrokken organisaties. Hierbij is teruggekoppeld of en zo ja, op welke wijze, de wensen een plek hebben gekregen in dit ontwerp;
3. Aanvullend zijn gesprekken gevoerd met grondeigenaren waarvan de percelen bij het Voorkeursalternatief niet geraakt werden, maar nu wel tijdelijk nodig zijn om de dijkversterking te kunnen uitvoeren;
4. Op basis van de terugkoppelgesprekken van het Voorlopig Ontwerp zijn nieuwe wensen en vragen beoordeeld en onderzocht of deze een plek kunnen krijgen in het ontwerp. In een tweede terugkoppelgesprek is hier uitsluitel over gegeven;
5. Na bespreking van het ontwerp, is gestart met de gesprekken om overeenstemming te krijgen met de grondeigenaren over de beschikbaarheid van gronden tijdens de realisatie en de financiële compensatie voor de volledige schadeloosstelling die hierbij hoort. In Afbeelding 4.3 is het proces dat doorlopen is met de grondeigenaren weergegeven;
6. De brede omgeving is door middel van verschillende inloopbijeenkomsten geïnformeerd over het Voorlopig Ontwerp en de voortgang van het project. Ook is gedurende de Planuitwerkingsfase op verschillende momenten contact geweest met diverse belangengroepen om het ontwerp van de dijkversterking af te stemmen.



HOE WORDT U BETROKKEN?



Afbeelding 4.3 Infographic participatie IJsselwerken

In de Verkenningfase zijn diverse initiatieven aangedragen (zie bijlage 2.2 Projectbesluit), deze zijn waar van toepassing meegenomen in de alternatieven. Er zijn geen volledige nieuwe alternatieven aangedragen. In de Planuitwerkingsfase zijn geen aanvullende initiatieven/alternatieven aangedragen.

4.4.2 Het bestuurlijke proces

In het bestuurlijke proces van de Planuitwerkingsfase betreft het waterschap de bestuurlijke begeleidingsgroep (BBG): in de BBG zijn de betrokken overheden gemeente Olst-Wijhe, gemeente Zwolle, provincie Overijssel, Rijkswaterstaat, Staatsbosbeheer en WDO Delta vertegenwoordigd. De BBG adviseert het bestuur van het waterschap over het vaststellen van het Projectbesluit.

De BBG is tijdens deze fase zes maal bij elkaar gekomen. Tijdens de bijeenkomsten zijn de tussenproducten en bijbehorende keuzes besproken.

Advies Projectbesluit

In het voorjaar van 2024 heeft de BBG een positief advies gegeven over het Projectbesluit.

4.4.3 Belanghebbenden

De belanghebbenden betreffen bewoners langs de primaire waterkering, agrariërs met landbouwgronden aan de binnen- en buitenzijde van de primaire waterkering, natuurorganisaties met gebieden aan de binnen- en buitenzijde van de primaire waterkering. Verder de bedrijven, horecagelegenheden, (jacht)havens, andere organisaties die een directe relatie met de ligging en dus werkzaamheden aan de primaire waterkering hebben en organisaties die zijn opgericht en zich (statutair) ten doel hebben gesteld om specifieke belangen die geraakt worden door de dijkversterking veilig te stellen. Voor recreanten en toeristen zijn de milieueffecten in beeld gebracht.

In hoofdstuk 9 en 10 van dit MER is aangegeven welke effecten de belanghebbenden ondervinden van de dijkversterking in de tijdelijke situatie (aanleg) en in de definitieve situatie (gebruiksfasen). Het dijksterkingsontwerp is conform het RKK ingepast. Het ruimtebeslag is op basis van de randvoorwaarden vergunbaar, uitvoerbaar en betaalbaar zo beperkt mogelijk gehouden. Door het treffen van maatregelen tijdens de uitvoering worden de tijdelijke effecten dusdanig beperkt dat zo min mogelijk hinder ontstaat.

In het kader van de dijkversterking is met individuele belanghebbenden en met belangenorganisaties overleg gevoerd. De wensen en eisen zijn zoveel als mogelijk meegenomen in het dijksterkingsontwerp en hiermee wordt rekening gehouden bij de uitvoering. Met grondeigenaren worden gebruiksovereenkomsten afgesloten. Mocht een belanghebbende als gevolg van de uitvoering van het Projectbesluit schade lijden, dan is een regeling voor nadeelcompensatie beschikbaar (zie paragraaf 9.2 Projectbesluit).



5. Ontwerp van de dijkversterking

Dit hoofdstuk beschrijft het resultaat van het integraal ontwerpproces van de dijkversterking, zoals beschreven in hoofdstuk 4. Eerst wordt er een overzicht gegeven van de deeltrajecten en dijkmodules waarin het ontwerp is onderverdeeld. Vervolgens presenteren paragrafen 5.1 tot en met 5.12 het ontwerpresultaat per dijkmodule met daarbij een onderbouwing van de gemaakte keuzes. Paragraaf 5.13 gaat specifiek in op hoe invulling is gegeven aan de drie duurzaamheidspijlers van het project.

Deelgebieden, dijkmodules en deeltrajecten

Het ontwerpproces is onderverdeeld in vier deelgebieden (Zuid, Midden-Zuid, Midden-Noord en Noord) en twaalf modules. In deze modules zijn meerdere deeltrajecten in samenhang uitgewerkt tot een dijkversterkingsontwerp en uitvoeringswijze. Onderstaand schema geeft een overzicht van de deeltrajecten, dijkmodules en deelgebieden. In Olst-Dorp is geen dijkversterkingsopgave. Deeltraject 3 maakt daarom geen deel uit van het dijkversterkingsontwerp en is geen onderdeel van dijkmodule Zuid 1 of Zuid 2.

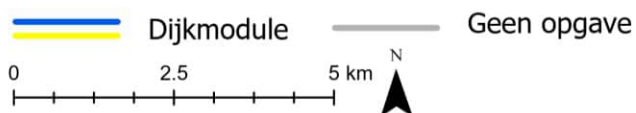
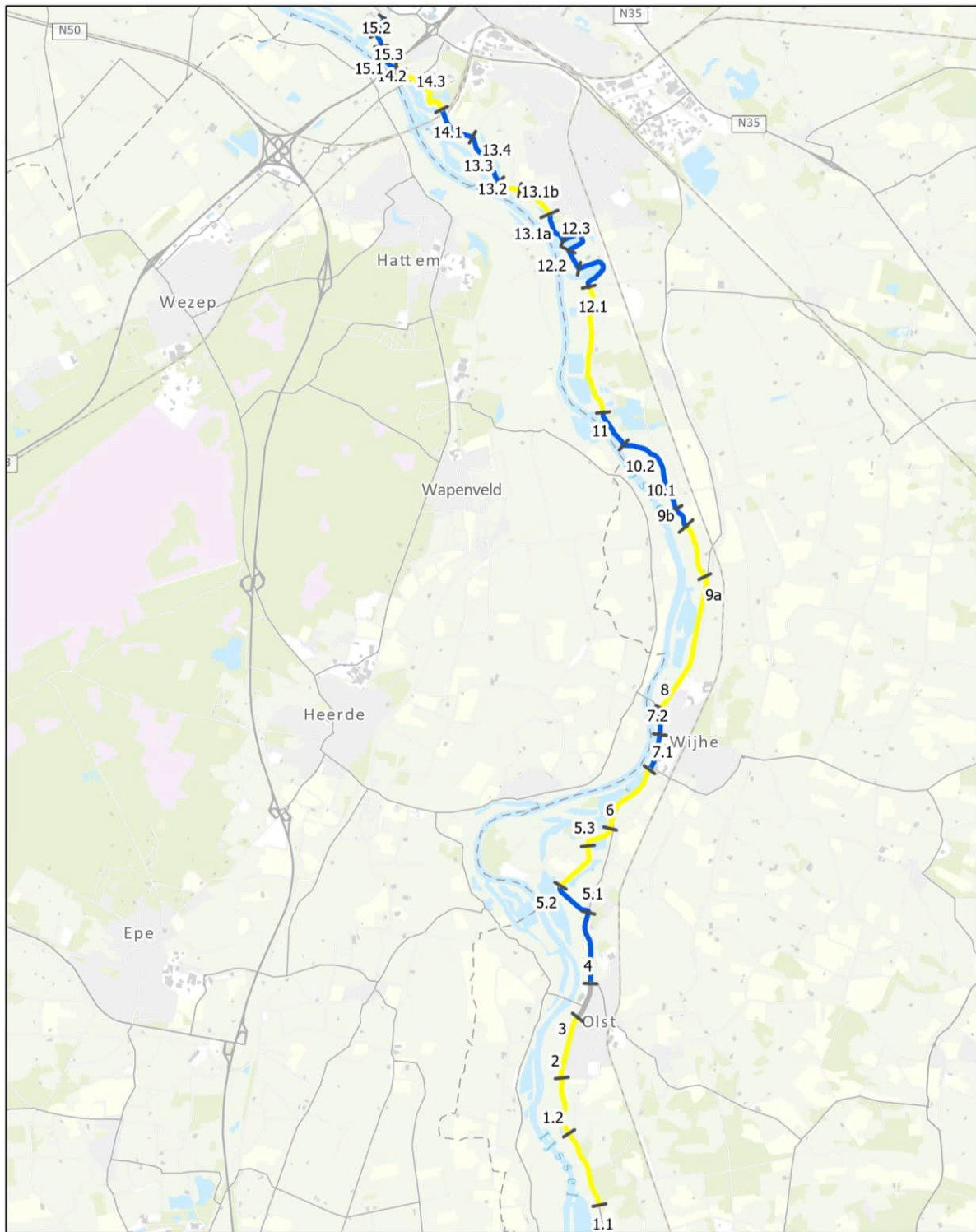
Dijkmodule	Deeltraject	Omschrijving	Km	Lengte (m)
Zuid 1	1.1	De Haere	17,80 - 19,30	1.500
	1.2	De Haere 2	19,30 - 20,40	1.100
	2	Olst-Zuid	20,40 - 21,60	1.200
Zuid 2	3	Olst-Dorp (geen opgave)	21,60 - 22,30	700
	4	Olst-Noord	22,30 - 23,70	1.400
	5.1	Den Nul-Zuid	23,70 - 24,50	800
Zuid 3	5.2	Den Nul-Midden	24,50 - 25,50	1.000
	5.3	Den Nul-Noord	25,50 - 26,10	600
	6	Duursche Waarden	26,10 - 27,50	1.400
Midden Zuid 1	7.1	Wijhe-Zuid	27,50 - 28,20	700
	7.2	Wijhe-Dorp	28,20 - 28,70	500
Midden Zuid 2	8	Wijhe-Noord	28,70 - 31,40	2.700
	9a	Paddenpol-Herxen a	31,40 - 32,60	1.200
Midden Zuid 3	9b	Paddenpol-Herxen b	32,60 - 33,00	400
	10.1	Herxen-Dorp	33,00 - 34,75	1.750
	10.2	Herxen-Tichelgaten	34,75 - 35,50	750
Midden Noord 1	11	Windesheim-Noord & Harculo	35,50 - 38,00	2.500
Midden Noord 2	12.1	Centrale Harculo-Zuid	38,00 - 39,05	1.050



	12.2	Centrale Harculo-Midden	39,05 - 39,45	400
	12.3	Centrale Harculo-Noord	39,45 - 40,30	850
	13.1a	Schellerdijk	40,30 - 40,90	600
Midden Noord 3	13.1b	Schellerdijk	40,90 - 41,65	750
	13.2	Schellerdijk-Oldeneel	41,65 - 42,10	450
Noord 1	13.3	Schellerdijk-Schellerwade	42,10 - 43,10	1.000
	13.4	Schellerdijk-Vitens	43,10 - 43,95	850
Noord 2	14.1	Engelse Werk	43,95 - 44,80	850
	14.2	Katerveerdijk	44,80 - 45,10	300
	14.3	Katerveercomplex	45,10 - 45,40	300
Noord 3	15.1	Spoolde 1	45,40 - 45,95	550
	15.2	Spoolde 2	45,95 - 46,20	250
	15.3	Spoolde-kanaal	46,20 - 46,55	350

Tabel 5.1 Overzicht dijkmodules en deeltrajecten





Afbeelding 5.1 Overzicht dijkmodules (afwisselend geel en blauw) en deeltrajecten



5.1 Dijkmodule Zuid 1

5.1.1 Overzicht dijkmodule

Dijkmodule Zuid 1 is de meest zuidelijke module binnen deze dijkversterking. De dijkmodule loopt langs landgoed De Haere en langs het zuidelijk deel van Olst. Dijkmodule Zuid 1 is gelegen tussen km 17,8 - 21,6. De module heeft een lengte van ongeveer 3,8 km. De dijkmodule Zuid 1 bestaat uit drie deeltrajecten:

- Deeltraject 1.1 De Haere 1 (km 17,80 – km 19,30);
- Deeltraject 1.2 De Haere 2 (km 19,30 – km 20,40);
- Deeltraject 2 Olst-Zuid (km 20,40 – km 21,60).

Deeltraject 1.1 wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van meerdere cultuurhistorisch waardevolle IJssellinie objecten op en aan de dijk. Een ander belangrijk kenmerk is de aanwezigheid van de N337 op de kruin van de dijk. Buitendijks is een breed voorland met verschillende IJssellopen (oude rivierstrangen) en Natura 2000-gebied. Binnendijks loopt een fietspad langs de dijk, die onderdeel is van de doorgaande fietsroute vanuit Deventer. Halverwege het deeltraject bevindt zich binnendijks de Reutekolk dicht aan de dijk.

Deeltraject 1.2 wordt ook gekenmerkt door de aanwezigheid van de N337 op de kruin van de dijk. Buitendijks is een breed voorland, waar verschillende IJssellopen (oude rivierstrangen) reiken tot dicht aan de dijk. De buitendijkse uiterwaarden zijn ook hier Natura 2000-gebied. Binnendijks is geen bebouwing, maar natuur en landbouwgrond en, ter hoogte van km 19,6, is een binnendijkse kolk dicht bij de dijk aanwezig. Het deeltraject eindigt in het noorden bij de kruising (rotonde) van N337 met Kneu.

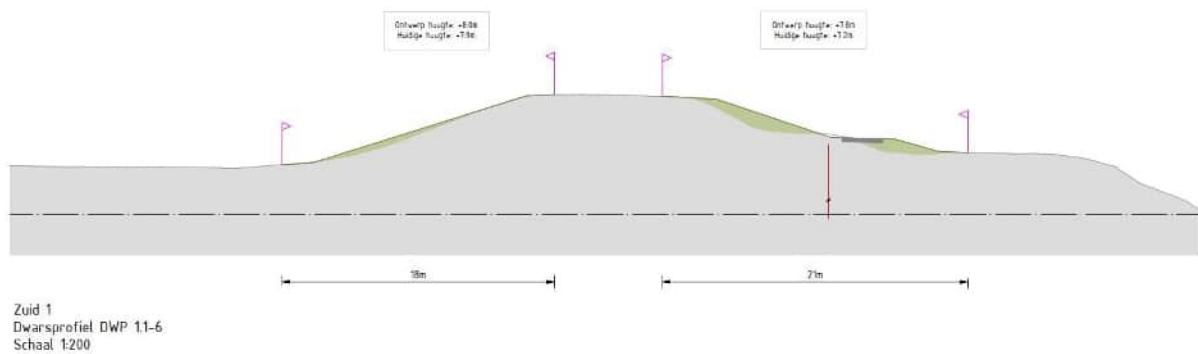
Deeltraject 2 wordt gekenmerkt door het tuincentrum Holsto omringd door bomen in het zuiden (binnendijks). In het noorden is de woonwijk Kortrick. De dijk en woonwijk worden gescheiden door een parkzone en langwerpige waterberging. Op de kruin van de dijk ligt ook hier de N337. Buitendijks is de afstand tussen dijk en IJssel relatief groot, maar zijn wel kolken dicht bij de teen van de dijk. De uiterwaarden zijn Natura 2000-gebied.

In deze dijkmodule is één object aanwezig dat geldt als waterkerend kunstwerk, namelijk het voormalig inlaatwerk van de IJssellinie (km 18,0). Dit kunstwerk bevindt zich in het dijklichaam onder de buitenkruinlijn. Aan de binnenzijde heeft het kunstwerk een grondkerende functie. Binnen deze dijkmodule zijn geen meekoppelkansen aanwezig.

5.1.2 Ontwerp per deeltraject

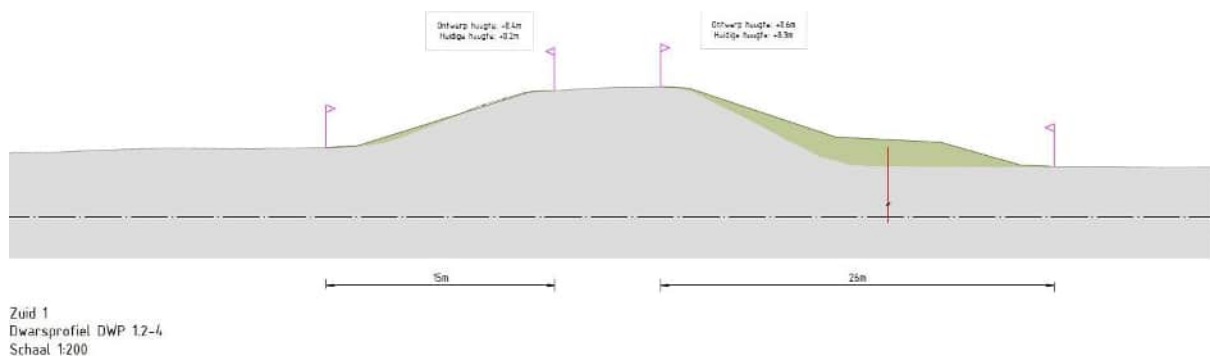
Voor **deeltraject 1.1**, waar het Voorkeursalternatief een binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel B is, wordt de opgave voor de bekleding opgelost in grond door het vervangen van de binnen- en buitenbekleding. Voor de binnendijkse bekleding wordt waar mogelijk een leeflaag toegepast die geschikt is voor de ontwikkeling van dijkflora. Het pipingprobleem wordt opgelost door middel van een ondoorlatend pipingscherm, ook bij de Reutekolk. De Reutekolk blijft in de definitieve situatie intact, hier vindt geen permanente demping plaats. Een doorlatend pipingscherm is niet mogelijk vanwege de grondslag. Om opbarsten tegen te gaan wordt een opbarstberm toegepast. Ten opzichte van het alternatief (pipingscherm in het talud, in combinatie met een taludverflauwing) leidt dit tot het kleinste ruimtebeslag. Het binnendijks aanwezige fietspad wordt teruggebracht op deze (opbarst)berm. Het binnendijks aanwezige fietspad wordt teruggebracht op deze (opbarst)berm. Er zijn een aantal maatwerklocaties aanwezig aan de binnenzijde van de dijk in het dijktaalud. Voor deze locaties wordt het pipingscherm constructief uitgevoerd en in de kruin van de dijk geplaatst. Hierdoor lost het pipingscherm op deze locaties naast piping ook de tekorten voor binnenwaartse stabiliteit en bekleding op. Afbeelding 5.2 geeft een representatief dwarsprofiel voor dit deeltraject weer.





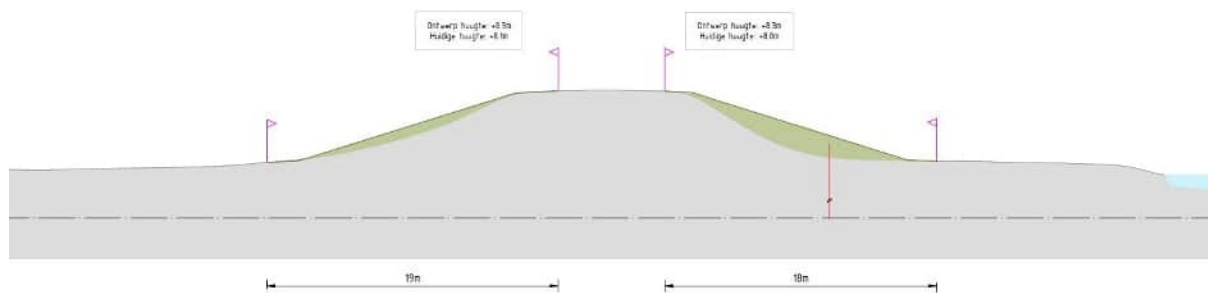
Afbeelding 5.2 Representatief dwarsprofiel deeltraject 1.1

Voor **deeltraject 1.2**, waar het Voorkeursalternatief een binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel B is, wordt de opgave voor de bekleding opgelost in grond door het vervangen van de buitenbekleding. Door de aanwezigheid van een binnendijkse kolk, ter hoogte van km 19,6, wordt het pipingprobleem ten zuiden van km 19,7 opgelost door middel van een ondoorlatend pipingscherm. Een ondoorlatend pipingscherm is ook niet kwetsbaar voor schade door bevers. Om permanent ruimtebeslag op de binnendijkse kolk ter hoogte van km 19,6 te voorkomen, wordt daar een constructief pipingscherm toegepast om het stabiliteitstekort op te lossen. De steunberm zou leiden tot ruimtebeslag in de kolk. Er is hier nog wel een berm aanwezig, maar die is kleiner dan de berm van de rest van het deeltraject en is alleen nog voor opbarstveiligheid. Ten noorden van km 19,7 is een doorlatend scherm wel mogelijk en wordt deze ook toegepast. Ten behoeve van opbarstveiligheid wordt een berm toegepast, welke ook het binnenwaartse stabiliteitsprobleem oplost. Tussen km 20,0 - 20,6 is naast een berm ook maaiveld uitvulling nodig om het stabiliteitstekort op te lossen. In verband met ruimtelijke inpassing wordt de binnendijkse teensloot verlegd. Als gevolg van de maatregelen die nodig zijn aan het binnentalud wordt ook de binnenbekleding vervangen. Waar mogelijk wordt een leeflaag toegepast welke geschikt is voor de ontwikkeling van dijkflora. Afbeelding 5.3 geeft een representatief dwarsprofiel voor dit deeltraject weer.



Afbeelding 5.3 Representatief dwarsprofiel deeltraject 1.2

Voor **deeltraject 2**, waar het Voorkeursalternatief een binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel B is, wordt de opgave voor de bekleding opgelost in grond door het vervangen van de buitenbekleding. Het stabiliteitstekort wordt opgelost in grond door het vervangen van de binnenbekleding met het standaardtalud. Waar mogelijk wordt een leeflaag toegepast die geschikt is voor de ontwikkeling van dijkflora. Dit leidt tot een verflauwing van het talud ten opzichte van de huidige situatie. Het pipingtekort wordt opgelost door het toepassen van een ondoorlatend pipingscherm. Door de binnendijks aanwezige beplanting is het niet mogelijk om een doorlatend scherm toe te passen, als gevolg van de benodigde beplantingsvrije zone, waardoor het de parkzone niet kan worden teruggebracht. Afbeelding 5.4 geeft een representatief dwarsprofiel voor dit deeltraject weer.



Zuid 1
 Dwarsprofiel DWP 2.0-3
 Schaal 1:200

Afbeelding 5.4 Representatief dwarsprofiel deeltraject 2

Bestaande beheerafritten worden teruggebracht, daarnaast worden enkele nieuwe beheerafritten toegevoegd. Naast de N337 wordt een strook halfverharding aangebracht.

In Afbeelding 5.5 is het ruimtebeslag van het dijkversterkingsontwerp van de volledige dijkmodule weergegeven. Op de plankaart [Ref. 6] bij het Projectbesluit (bijlage 9.1) is het definitieve ruimtebeslag weergegeven op detailtekeningen, inclusief dwarsprofielen. In het Landschapsplan [Ref. 7] bij het Projectbesluit (bijlage 2.12) staan de publiekriendelijke tekeningen.



Afbeelding 5.5 Dijkversterkingsontwerp dijkmodule Zuid 1

5.2 Dijkmodule Zuid 2

5.2.1 Overzicht dijkmodule

Dijkmodule Zuid-2 bevindt zich in het zuidelijke deel van het projectgebied Zwolle-Olst. De dijkmodule is gelegen tussen km 22,3 - 24,5 en heeft een lengte van 2,2 km. Dijkmodule Zuid-2 bestaat uit twee deeltrajecten:

- Deeltraject 4 Olst Noord (km 22,30 – 23,70);
- Deeltraject 5.1 Den Nul Zuid (km 23,70 – 24,50).

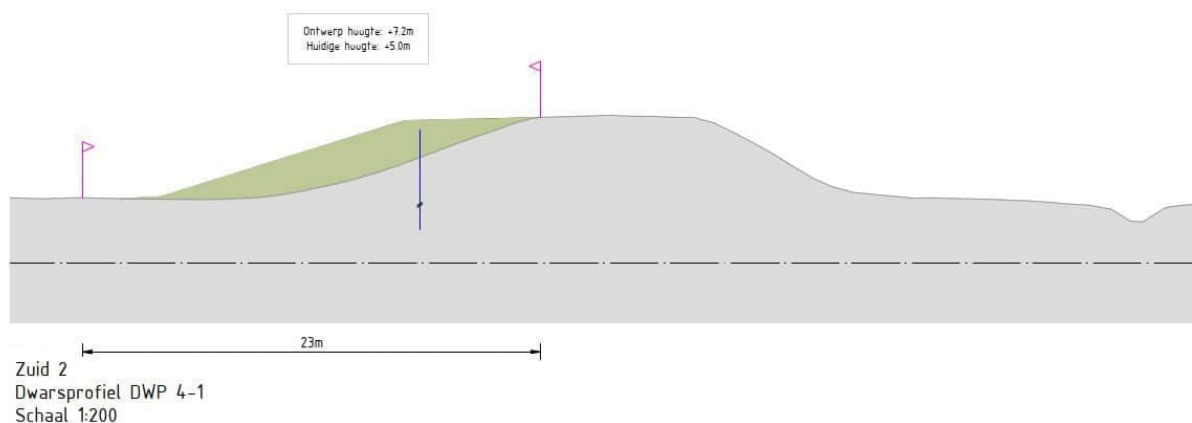
Deeltraject 4 ligt tussen de dorpskernen Olst en Den Nul en wordt gekenmerkt door een breed voorland en Natura 2000-gebied buitendijks. Op de kruin van de dijk ligt de provinciale weg N337. Binnendijks ligt vlak naast de dijk een parallelweg (maatwerklocatie), waaraan een aantal woningen staan. In het zuiden sluit het deeltraject aan op deeltraject 3, waar geen versterkingsopgave is.

Deeltraject 5.1 wordt gekenmerkt door Natura 2000-gebied buitendijks en het voorland verloopt van breed naar smal. Tussen km 23,7 - 23,8 verandert de oriëntatie van de dijk en maakt de dijk een knik. Verder verloopt de kruin van breed naar smal, met op het brede gedeelte van de kruin een woning die is aangemerkt als maatwerklocatie (Rijksstraatweg 55, km 23,75). Op de kruin van de dijk ligt een gebiedsontsluitingsweg van het buurtschap Fortmond, de Tichelstraat. De binnendijkse zijde wordt gekenmerkt door een groene dijk met een tweetal woningen, waar twee haakse erfinritten naartoe lopen. Ook ligt in het noorden van dit deeltraject de Lange Kolk binnendijks dicht langs de dijk.

In deze dijkmodule is één waterkerend kunstwerk aanwezig: de kruisende effluentleiding met riooloverstort van de RWZI Olst (km 22,78). Binnen deze dijkmodule zijn geen meekoppelkansen aanwezig.

5.2.2 Ontwerp per deeltraject

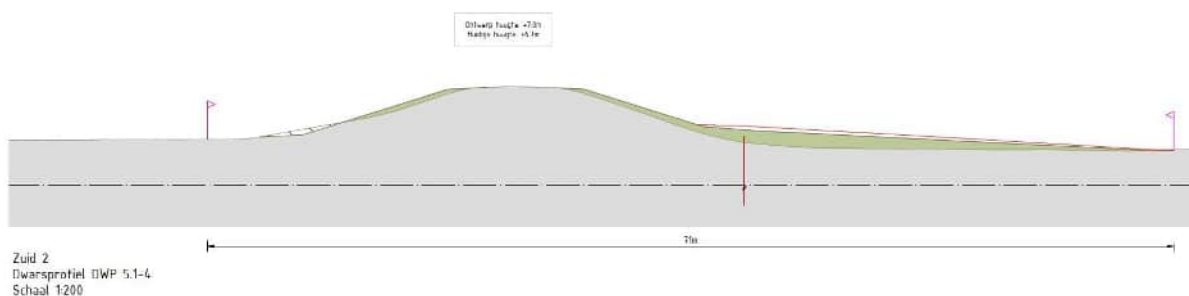
Voor **deeltraject 4**, waar het Voorkeursalternatief een zelfstandig kerende constructie (E) is, worden de opgaven voor de bekleding van het binnentalud, piping en stabiliteit binnenwaarts gecombineerd opgelost door middel van een zelfstandig kerende constructie. Deze constructie komt in de buitenkruin. De opgave voor buitendijkse bekleding wordt in grond opgelost, hierdoor kan de benodigde hoogte van de constructie zo laag mogelijk worden gehouden. Indien nodig wordt een taludverflauwing toegepast, zodat de bovenkant van de constructie altijd onder het maaiveld wordt afgewerkt en het afstromend hemelwater kan afwateren richting de IJssel. Voor de buitendijkse bekleding wordt waar mogelijk een leeflaag toegepast welke geschikt is voor de ontwikkeling van dijkflora. Beheer op- en afritten buitendijks worden teruggebracht waar deze in de huidige situatie ook liggen. Afbeelding 5.6 geeft een representatief dwarsprofiel voor dit deeltraject weer.



Afbeelding 5.6 Representatief dwarsprofiel deeltraject 4

Om hinder tijdens uitvoering op de provinciale weg te voorkomen wordt een kruinverbreding toegepast. De buitenkruin van de dijk wordt naar buiten gelegd, zodat het niet nodig is om de damwand direct langs de weg aan te brengen. Dit leidt in combinatie met het aanbrengen van een leeflaag geschikt voor dijkflora weliswaar tot buitendijks ruimtebeslag, maar zorgt er ook voor dat de weg open kan blijven tijdens uitvoering en vergroot de veiligheid tijdens uitvoering.

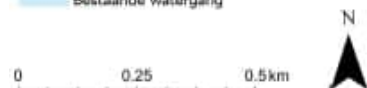
Voor **deeltraject 5.1**, waar het Voorkeursalternatief een binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B) is, wordt de opgave voor de binnen- en buitenbekleding opgelost in grond door het vervangen van de bekleding. Voor de buitendijkse bekleding wordt waar mogelijk een leeflaag toegepast welke geschikt is voor de ontwikkeling van dijkflora. De relatief kleine kwelwenglengtetekorten in deeltraject 5.1 kunnen overwegend worden opgelost in grond door middel van een binnendijkse maaivelduitvulling. Deze maaivelduitvulling reikt tot ongeveer 25 - 35 meter uit de teen van de dijk. In het zuidoosten van dit deeltraject is een grondoplossing niet mogelijk door de aanwezigheid van een woning in de binnenkruin. De zelfstandig kerende constructie die wordt toegepast in deeltraject 4 wordt langs de buitenkruin doorgezet. Daardoor zijn binnendijs bij de maatwerklocatie woning Rijksstraatweg 55 geen werkzaamheden nodig. Ook in het noordwesten van de module (richting de aansluiting met deeltraject 5.2) is een grondoplossing niet mogelijk vanwege te grote kwelwenglengtetekorten. Hier wordt een ondoorlatend pipingscherm toegepast. Gezien de strekkende lengte van het benodigde pipingscherm is het hier niet doelmatig om een doorlatend pipingscherm toe te passen. Daarom wordt een ondoorlatend pipingscherm toegepast. Bovendien is een ondoorlatend pipingscherm ook niet kwetsbaar voor graafschade door bevers. Afbeelding 5.7 geeft een representatief dwarsprofiel voor dit deeltraject weer.



Afbeelding 5.7 Representatief dwarsprofiel deeltraject 5.1

De maatregelen die worden genomen voor het oplossen van het pipingprobleem zijn veelal ook voldoende voor het oplossen van het stabiliteitsprobleem binnenwaarts. Alleen langs de kolk dient het pipingscherm deels constructief te worden uitgevoerd. Een grondoplossing zou daar leiden tot ruimtebeslag in de kolk en het aantasten van de aanwezige ecologische waarden. Een deel van de weg op de kruin (Tichelstraat) wordt verhoogd voor een goede aansluiting op deeltraject 5.2, waar de weg blijft liggen wordt halfverharding naast de Tichelstraat aangebracht. De twee erfinritten naar de percelen van Tichelstraat 2 en Tichelstraat 4 tot en met 10 wordt teruggebracht. Beheer open afritten buitendijs worden teruggebracht waar deze in de huidige situatie ook liggen.

In Afbeelding 5.8 is het ruimtebeslag van het dijkversterkingsontwerp van de volledige dijkmodule weergegeven. Op de plankaart [Ref. 6] bij het Projectbesluit (bijlage 9.1) is het definitieve ruimtebeslag weergegeven op detailtekeningen, inclusief dwarsprofielen. In het Landschapsplan [Ref. 7] bij het Projectbesluit (bijlage 2.12) staan de publiekriendelijke tekeningen.



Afbeelding 5.8 Dijkversterkingsontwerp dijkmodule Zuid 2

5.3 Dijkmodule Zuid 3

5.3.1 Overzicht dijkmodule

Dijkmodule Zuid 3 bevindt zich in het zuidelijke deel van het projectgebied Zwolle-Olst. De dijkmodule is gelegen tussen km 24,5 - 27,5 en heeft een lengte van 3 km. Dijkmodule Zuid-3 bestaat uit drie deeltrajecten:

- Deeltraject 5.2 Den Nul Midden (km 24,50 – km 25,50);
- Deeltraject 5.3 Den Nul Noord (km 25,50 – km 26,10);
- Deeltraject 6.0 Duursche Waarden (km 26,10 – km 27,50).

Deeltraject 5.2 wordt gekenmerkt door een breed voorland en landbouwgrond buitendijks. Op dit brede voorland is het buurtschap Fortmond gelegen. Aan de binnenzijde loopt de Lange Kolk parallel aan de dijk. Aan de dijk (binnendijks) ligt een agrarisch bedrijf (Groene Dijk 2) en ten noorden daarvan een woning (Koetsweg 6).

Deeltraject 5.3 wordt gekenmerkt door aan de buitendijkse zijde Natura 2000-gebied, waarvan de bosschages tot dicht aan de dijk raken. Aan de binnendijkse zijde bevindt zich in het zuidelijk deel de Barlosche Kolk en ten noorden daarvan een zachthoutoobos. Bij de overgang naar deeltraject 6.0 bevindt zich aan binnendijkse zijde een hardhoutoobos, die als maatwerklocatie geldt binnen deze dijkmodule.

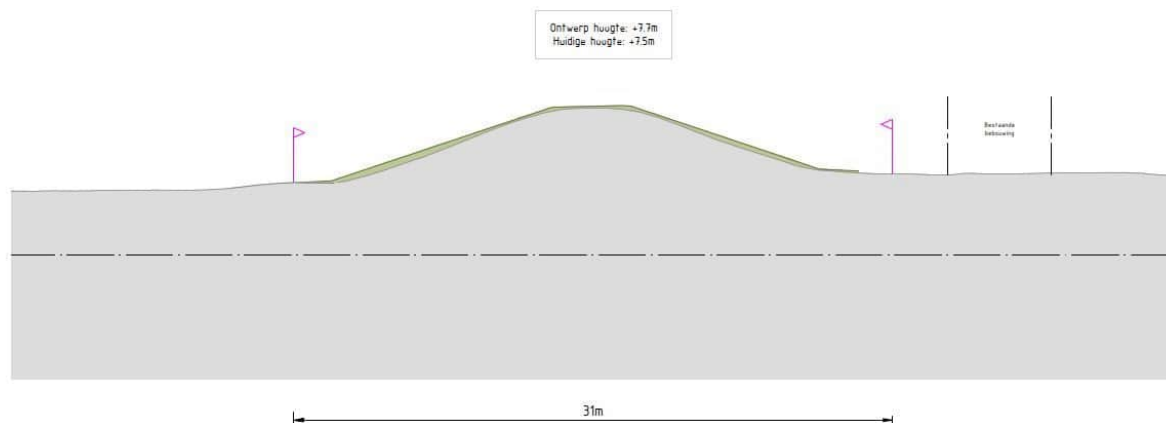
Deeltraject 6 wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van de N337 op de kruin van de dijk. Aan de buitendijkse zijde bevindt zich natuurgebied Duursche Waarden. Aan de binnendijkse zijde bevindt zich hoofdzakelijk landbouwgrond (grasland). Halverwege het deeltraject bevindt zich buitendijks het Rijksmonument 't Mottenhuisje, die als maatwerklocatie geldt binnen de dijkmodule. In het noorden van het deeltraject bevindt zich nog een maatwerklocatie, namelijk de woning aan Omloop 1a (binnendijks).

In deze dijkmodule zijn geen kunstwerken aanwezig. In deeltraject 5.2 is een meekoppelkans meegenomen, namelijk het verbeteren toegankelijkheid Infocentrum Den Nul.

5.3.2 Ontwerp per deeltraject

Voor **deeltraject 5.2**, waar het Voorkeursalternatief een binnendijkse dijkversterking met een buitendijkse klei-ingraving (C) is, wordt de opgave voor de bekleding op het binnen- en buitentalud opgelost door het vervangen van de bekleding. In het zuiden, tussen de aansluiting met deeltraject 5.1 en het perceel van de Groene Dijk 2 is sprake van een pipingtekort en lokaal een hoogtetekort. Gezien de lengte van het benodigde pipingscherm is het hier niet doelmatig om een doorlatend pipingscherm toe te passen. Daarom wordt een ondoorlatend pipingscherm toegepast. Bovendien is een ondoorlatend pipingscherm ook niet kwetsbaar voor schade door bevers. Ook is hier lokaal sprake van een stabiliteitstekort op het binnentalud. Dit wordt opgelost in grond door de kruin te verhogen. Hierdoor wordt het overslagdebiet verlaagd. In dit geval is dat voldoende voor het oplossen van het stabiliteitstekort. Daarmee wordt ook direct het hoogtetekort opgelost. Bij de woning Koetsweg 6 leidt het vervangen van de binnenbekleding dat de schuur van Koetsweg 6 en deel van de tuin niet kan worden behouden. Op de kruin van de dijk komt een onderhoudspad en de erftoegangsweg Groene Dijk 2 wordt teruggebracht. De verharding op de dijk ten zuiden van Koetsweg 6 komt niet terug. Bestaande beheerafritten worden teruggebracht, daarnaast komt een extra beheerafrit. Afbeelding 5.9 geeft een representatief dwarsprofiel voor dit deeltraject weer.

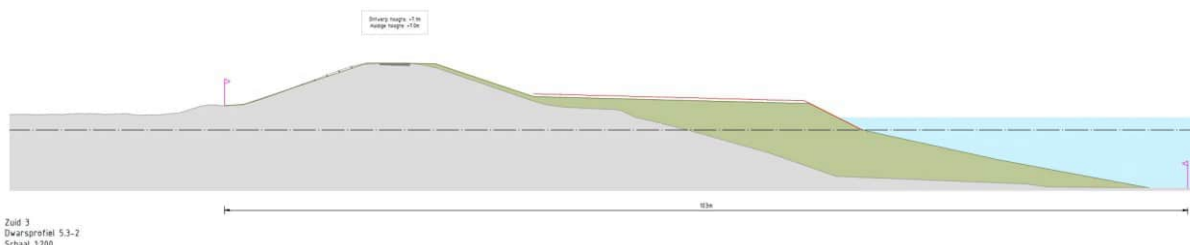




Zuid 3
Dwarsprofiel 5.2-3
Schaal 1:200

Afbeelding 5.9 Representatief dwarsprofiel deeltraject 5.2

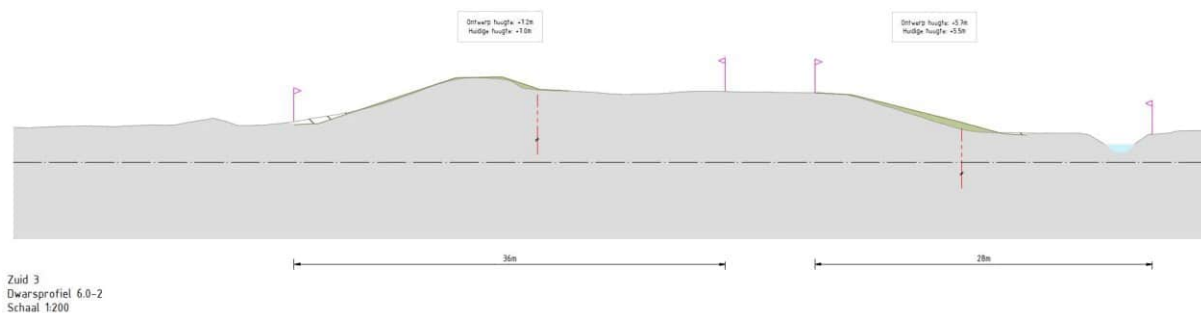
Voor **deeltraject 5.3**, waar het Voorkeursalternatief een binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B) is, wordt de opgave voor de bekleding op het binnen- en buitentalud opgelost door het vervangen van de bekleding. Bij de Barlosche Kolk wordt het piping en stabiliteitsprobleem gecombineerd opgelost door het toepassen van een binnenberm. Op deze binnenberm mag beplanting terugkomen. Binnen 20 meter van de teen betreft dit relatief lage beplanting (lager dan 5 meter). Buiten de 20 meter mogen grotere bomen zich op de berm ontwikkelen. Ten noorden van de Barlosche Kolk wordt het stabiliteitstekort opgelost in grond door het vervangen van de binnenbekleding met het standaard talud. Voor piping wordt een ondoorlatend pipingscherm toegepast in de teen van de dijk. Door de binnendijks aanwezige beplanting is het niet mogelijk om een doorlatend scherm toe te passen, als gevolg van de benodigde beplantingsvrije zone. Voor opbarstveiligheid is geen aanvullende maatregel nodig. Op de grens van deeltraject 5.3 naar deeltraject 6 is over een afstand van ongeveer 35 meter binnendijks de maatwerklocatie beschermd hardhoutoibos aanwezig. Op de kruin worden het fietspad Barloseweg en onderhoudspad teruggebracht, ook bestaande beheerafritten worden teruggebracht. Afbeelding 5.10 geeft een representatief dwarsprofiel voor dit deeltraject weer.



Zuid 3
Dwarsprofiel 5.3-2
Schaal 1:200

Afbeelding 5.10 Representatief dwarsprofiel deeltraject 5.3

Voor **deeltraject 6**, waar het Voorkeursalternatief een binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B) is, wordt de opgave voor de bekleding opgelost in grond door het vervangen van de binnen- en buitenbekleding. Tussen ongeveer km 27,0 - 27,5 is buitendijks sprake van eroderende oevers dicht bij de dijk. Op termijn kan dit de stabiliteit van de dijk beïnvloeden. Daarom is hier gekozen om de oevers vast te leggen door middel van steenbestorting. Het pipingprobleem wordt overwegend opgelost door het toepassen van een doorlatend pipingscherm. De provinciale weg ligt in dit deeltraject overwegend op de kruin van de dijk, maar buigt in het zuiden af. Een directe aansluiting tussen het ondoorlatende scherm vanuit deeltraject 5.3 en het doorlatende scherm in deeltraject 6, kan alleen worden gemaakt indien het scherm de provinciale weg kruist. Dit is onwenselijk in verband met optredende verschildzettingen rondom de constructie. Daarom is een parallel overlap van de pipingschermen aan weerszijden van de kruin nodig. In het noorden van het deeltraject is het niet mogelijk om een doorlatend pipingscherm toe te passen, in verband met een woning in het binnentalud van de dijk. Hier wordt een ondoorlatend pipingscherm aangebracht in de binnenkruin. Dit scherm wordt constructief uitgevoerd, zodat het ook direct de opgaven voor de binnen bekleding en de stabiliteit binnenwaarts oplost. Door de beperkte lengte tussen de woning en de noordelijk gelegen dijktoerit, wordt ook ten noorden van de woning een ondoorlatend pipingscherm toegepast. Er is hier ruimte voor het toepassen van binnendijkse kleibekleding. Afbeelding 5.11 geeft een representatief dwarsprofiel voor dit deeltraject weer.

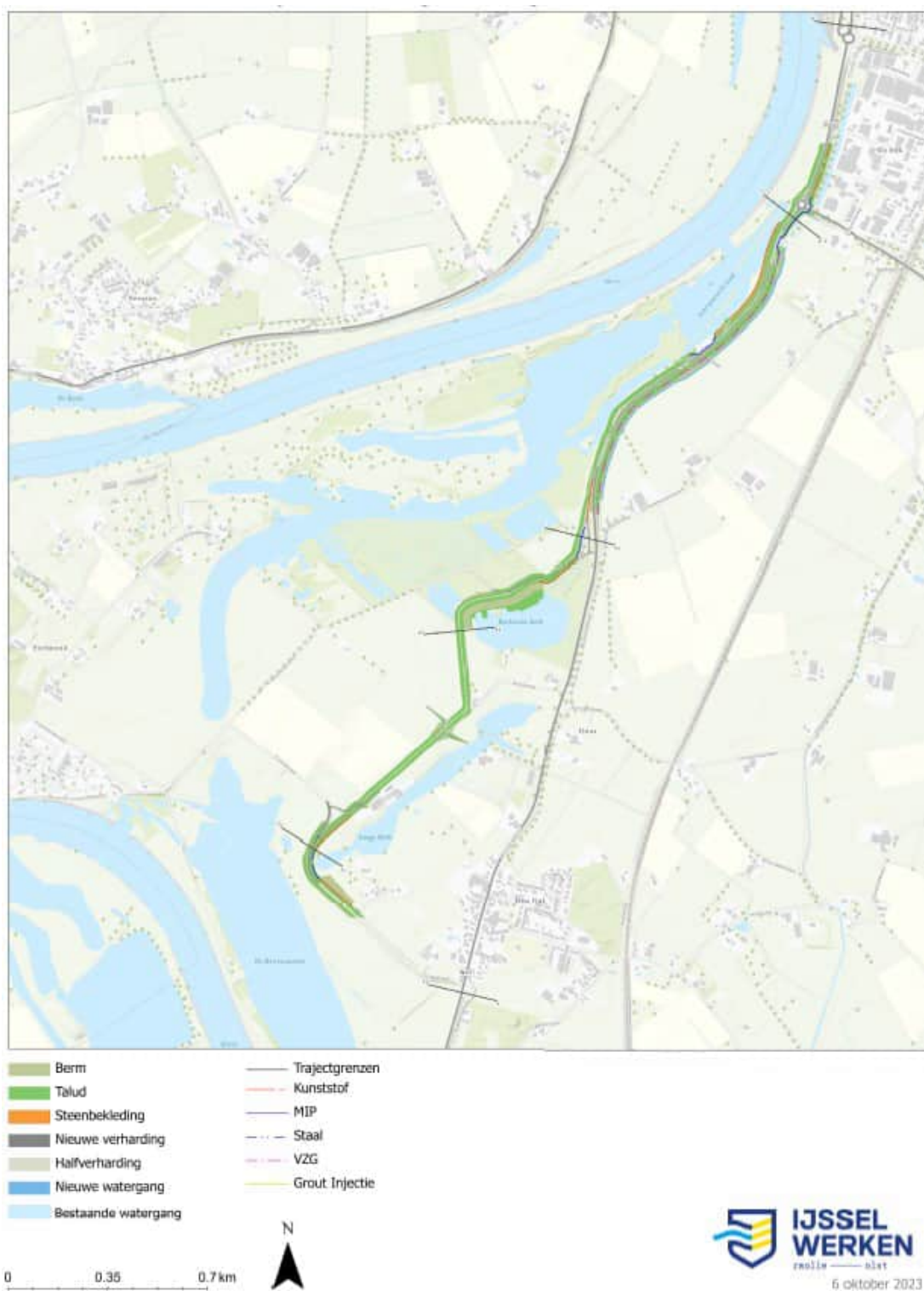


Afbeelding 5.11 Representatief dwarsprofiel deeltraject 6

De opgaven voor opbarstveiligheid en stabiliteit worden voor dit deeltraject overwegend gecombineerd opgelost door het toepassen van verflauwd binnentalud, waarbij het pipingscherm in het talud wordt geplaatst. Vanwege landschappelijke uitgangspunten om een continue biodiverse dijk te realiseren is een steunberm hier ongewenst.

De N337 op de kruin van de dijk blijft behouden en de binnendijkse sloot wordt enkele meters verlegd in binnendijkse richting. Naast de N337 wordt een strook halfverharding aangebracht. Bestaande beheerafritten worden teruggebracht, daarnaast komen er twee extra beheerafritten.

In Afbeelding 5.12 is het ruimtebeslag van het dijkversterkingsontwerp van de volledige dijkmodule weergegeven. Op de plankaart [Ref. 6] bij het Projectbesluit (bijlage 9.1) is het definitieve ruimtebeslag weergegeven op detailtekeningen, inclusief dwarsprofielen. In het Landschapsplan [Ref. 7] bij het Projectbesluit (bijlage 2.12) staan de publiekriendelijke tekeningen.



Afbeelding 5.12 Dijkversterkingsontwerp dijkmodule Zuid 3

5.4.1 Overzicht dijkmodule

- Deeltraject 7.1 Wijhe-Zuid (km 27,50 - 28,20);
- Deeltraject 7.2 Wijhe-Dorp (km 28,20 - 28,70).

Deeltraject 7.2 loopt langs de kern van het dorp Wijhe tussen de loswal en de Veerweg en ook hier ligt de N337 op de kruin van de dijk. Buitendijks is Natura 2000-gebied en de haven van Wijhe met camperplaatsen en een toeristisch overstappunt aanwezig, hier ligt de Veerweg vlak naast de dijk en bevindt zich ook een diepe waterpartij. De Veerweg is een doorgaande route naar het Wihese veer. Binnendijks staan ongeveer twintig huizen op of dicht tegen de dijk aan en bevindt zich de dorpskern van Wijhe.

5.4.2 Ontwerp per deeltraject

Midden-Zuid 1
 Dwarsprofiel 7.1-2
 Schaal 1:200

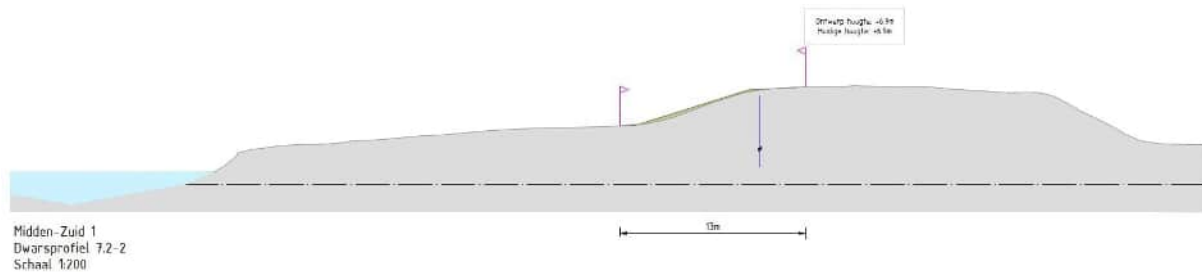
18m

23m

Driveway height: +0.50
 Radial height: +0.50

Voor **deeltraject 7.2**, waar het Voorkeursalternatief een versterking binnen het huidige ruimtebeslag van de dijk met een verticale pipingmaatregel (D) is, is zoveel mogelijk rekening gehouden met de binnendijs gelegen woningen, de parallelweg en de provinciale weg N337. Door deze binnendijs aanwezige waarden zijn binnendijske

werkzaamheden ongewenst. Daarom is gekozen om de oplossing voor de tekorten voor de binnenbekleding, piping en stabiliteit binnenwaarts te combineren in een pipingscherm welke in de buitenkruin wordt geplaatst. Het pipingscherm wordt constructief uitgevoerd, zodat het ook dient als erosie-, en stabiliteitsmaatregel. Hierdoor zijn binnendijs geen aanpassingen benodigd. Door de buitenbekleding te vervangen, wordt de hoogte van de constructie beperkt en kan deze onder het maaiveld worden afgewerkt. Daar waar de nieuwe dijkteen aansluit op de Veerweg, wordt een strook halfverharding aangebracht. Evenals de parkeerplaatsen tussen de Veerweg en de dijk, deze worden teruggebracht met halfverharding. Afbeelding 5.14 geeft een representatief dwarsprofiel voor dit deeltraject weer.



Afbeelding 5.14 Representatief dwarsprofiel deeltraject 7.2

De pipingschermen voor deeltraject 7.1 en 7.2 kunnen niet direct op elkaar worden aangesloten doordat het pipingscherm voor deeltraject 7.1 zich aan de binnenzijde van de dijk bevindt en voor deeltraject 7.2 aan de buitenzijde. Een directe aansluiting kan alleen worden gerealiseerd door de provinciale weg te kruisen. Dit is door toekomstige verschilzettingen (en daarmee schade aan de weg) rondom de constructie ongewenst. Daarom is gekozen om de constructies elkaar te laten overlappen in deeltraject 7.1, waardoor ook achterloopsheid wordt voorkomen. Beide buitendijkse dijktrappen (ter hoogte van km 28,2 en km 28,6) worden teruggebracht waar deze in de huidige situatie ook liggen.

In Afbeelding 5.15 is het ruimtebeslag van het dijkversterkingsontwerp van de volledige dijkmodule weergegeven. Op de plankaart [Ref. 6] bij het Projectbesluit (bijlage 9.1) is het definitieve ruimtebeslag weergegeven op detailtekeningen, inclusief dwarsprofielen. In het Landschapsplan [Ref. 7] bij het Projectbesluit (bijlage 2.12) staan de publiekriendelijke tekeningen.



Afbeelding 5.15 Dijkversterkingsontwerp dijkmodule Midden-Zuid 1

5.5 Dijkmodule Midden-Zuid 2

5.5.1 Overzicht dijkmodule

Dijkmodule Midden-Zuid 2 bevindt zich ongeveer halverwege het projectgebied Zwolle-Olst. De dijkmodule is gelegen tussen km 28,7 - 32,6 en heeft een lengte van bijna 4 km. Dijkmodule Midden-Zuid 2 bestaat uit deeltraject 8 en deeltraject 9a:

- Deeltraject 8 Wijhe Noord (km 28,70 –31,40);
- Deeltraject 9a dijkversterking Paddenpol (km 31,40 –31,50);
- Deeltraject 9a dijkverlegging Paddenpol (km 31,50 –32,60).

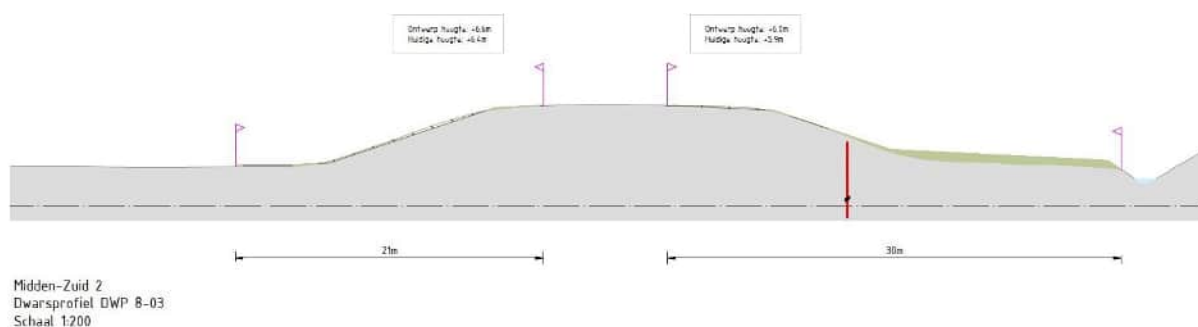
Deeltraject 8 wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van de N337 op de kruin van de dijk. Buitendijks is er een breed voorland met verschillende waterpartijen (strangen en poelen) en waardevol Natura 2000-gebied. Buitendijks loopt er ook een recreatief fietspad langs het gehele deeltraject. Binnendijks ligt in het zuiden het dorp Wijhe. Verder loopt binnendijks langs bijna het gehele deeltraject een parallelweg (Het Anem) aan de teen van de dijk en zijn meerdere landbouwbedrijven en woningen aanwezig. Halverwege het deeltraject bevinden zich binnendijks een vliegroute voor de vleermuis en leefgebied voor de wezel.

Deeltraject 9a wordt gekenmerkt door aan de buitendijkse zijde Natura 2000-gebied op het (brede) voorland. Aan binnendijkse zijde bevindt zich een bedrijf met paarden, waarvan het perceel reikt tot aan de binnenteen van de dijk. Op de kruin van de dijk ligt een fietspad. De dijkversterking van deeltraject 9a gaat in het noorden over in dijkverlegging Paddenpol.

In deze dijkmodule is één kunstwerk aanwezig, ter hoogte van km 29,50. Dit betreft de voormalig riooloverstort van RWZI Wijhe, nu in gebruik als effluentleiding van de vleesverwerker Stegeman. De meekoppelkansen natuurlijke inrichting Paddenpol is onderdeel van deze dijkmodule. Ook zijn het verbreed fietspad Veerweg Wijhe-Herxen en verbeteren kruising N337 Brabantse Wagen meekoppelkansen binnen deze dijkmodule.

5.5.2 Ontwerp per deeltraject

Voor **deeltraject 8**, waar het Voorkeursalternatief een binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B) is, wordt de opgave voor de bekleding opgelost in grond door het vervangen van de bekleding op het binnen- en buitentalud. Voor de binnendijkse bekleding wordt waar mogelijk een leeflaag toegepast welke geschikt is voor de ontwikkeling van dijkflora. Uitzondering hierop is het midden van het deeltraject (ter hoogte van de parkeerhaven van de provinciale weg N337). Hier wordt een verflauwd talud in combinatie met een hoge buitenberm toegepast, hierdoor wordt het overslagdebiet verlaagd, waardoor geen erosiebestendige binnenbekleding nodig is. De binnendijks aanwezige vliegroute voor de vleermuis en leefgebied voor de wezel blijven hierdoor behouden. Afbeelding 5.16 geeft een representatief dwarsprofiel voor dit deeltraject weer.



Afbeelding 5.16 Representatief dwarsprofiel deeltraject 8

Afgezien van het gedeelte bij de parkeerhaven, is het vervangen van de binnenbekleding op het grootste gedeelte van het deeltraject ook voldoende om het stabiliteitsprobleem binnenwaarts op te lossen. Door het toepassen van het standaard binnentalud bij het vervangen van de binnendijkse bekleding ontstaat op een aantal locaties een knelpunt met de binnendijks gelegen parallelweg Het Anem. Dit is opgelost door de parallelweg binnendijks tussen 0,5 en 2 meter te verleggen.

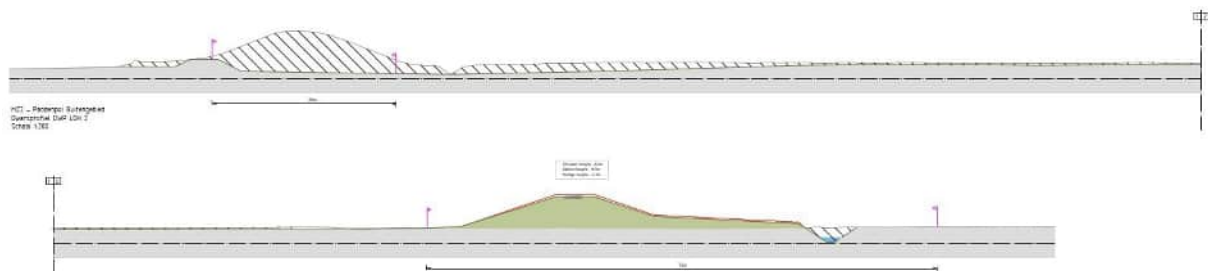
Het pipingprobleem wordt opgelost door vrijwel langs het hele deeltraject een ondoorlatend pipingscherm toe te passen. De ondergrond langs het deeltraject is niet geschikt voor het toepassen van een doorlatend pipingscherm. Ter hoogte van de parkeerhaven km 30,2 - 30,4 wordt aan de noord- en zuidzijde een buitendijkse klei-ingraving aangebracht om het pipingprobleem op te lossen. Hierdoor blijven de binnendijs aanwezige ecologisch waardevolle bomen behouden. Over de hele strekking wordt het pipingscherm in het dijktaalud geplaatst. Een opbarstberm is landschappelijk ongewenst vanwege de benodigde hoogte van de berm en de variatie in hoogte. Dit leidt bovendien tot extra binnendijs ruimtebeslag. Daar waar een buitendijkse klei-ingraving wordt toegepast is geen maatregel voor opbarstveiligheid nodig. De bestaande beheerafritten worden teruggebracht. Zowel naast de N337 als de te verplaatsen parallelweg Het Anem wordt een strook halfverharding aangebracht.

Ter hoogte van de verkeerskruising van de N337 en de Brabantse Wagen wordt buitendijs extra grond aangebracht ten behoeve van de eerdergenoemde meekoppelkansen. Hierdoor kan in een latere fase een rotonde en fietsoversteek worden aangelegd.

Tussen km 29,50 - 29,95 is de kruin relatief breed en daarom wordt de kruin hier versmald. Dit past landschappelijk beter binnen het uitgangspunt van een slanke dijk. Bovendien ontstaat zo ruimte voor de rivier en kan ter hoogte van de parkeerhaven het verflauwd talud en buitenberm worden toegepast zonder dat dit leidt tot effecten op de rivierwaterstand. Bij de kruinversmalling is overal een minimale wegbermbreedte aangehouden van 6,0 meter.

Tussen km 30,4-31,1 wordt de binnendijkse sloot beperkt verbreed, ter compensatie van de aangebrachte halfverharding langs de wegen.

Voor **deeltraject 9a**, waar het Voorkeursalternatief een binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B) en een dijkverlegging (F) is, wordt over het grootste gedeelte een binnendijkse dijkverlegging toegepast. De dijkverlegging bestaat uit het aanbrengen van een nieuwe dijk op bestaand maaiveld. De kern van de nieuwe dijk bestaat uit zand, die op het binnen- en buitentalud is bekleed met een erosiebestendige kleibekleding met standaard taludhellingen. Binnendijs leidt deze helling niet tot een stabiele situatie, hiervoor is een binnendijkse stabiliteitsberm opgenomen. De huidige primaire waterkering wordt afgegraven naar zomerkadeniveau en de status primaire waterkering komt na de dijkverlegging te vervallen. Het gebied tussen de plaats waar de oorspronkelijke primaire waterkering is gelegen, en de plaats waar de nieuwe primaire waterkering komt te liggen wordt binnen de natuurlijke inrichting Paddenpol ook landschappelijk ingepast (zie de volgende paragraaf). Afbeelding 5.17 geeft een representatief dwarsprofiel voor dit deeltraject weer.



Afbeelding 5.17 Representatief dwarsprofiel deeltraject 9a

Voor de nieuwe dijk is geen pipingprobleem en zijn geen extra pipingmaatregelen nodig, doordat in het voorland over voldoende afstand een dikke kleilaag van tenminste 1,5 meter aanwezig is. Wel is een binnendijkse watergang noodzakelijk om een goede afvoer van kwelwater te waarborgen en om opbarsten in het achterland te voorkomen.

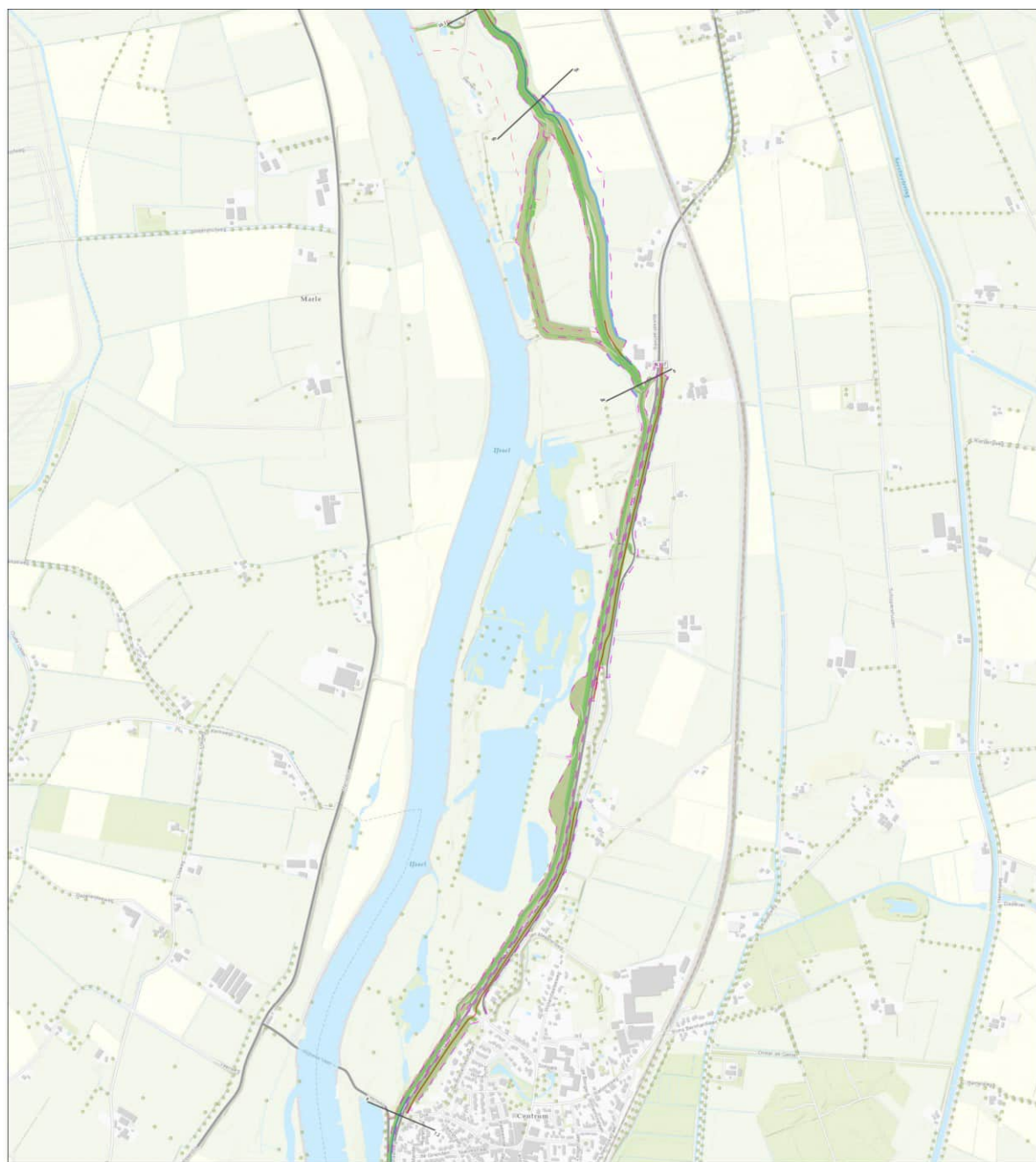
In het zuiden van dit deeltraject wordt de bestaande dijk versterkt door het vervangen van de binnen- en buitenbekleding en het toepassen van een ondoorlatend pipingscherm om het pipingprobleem tegen te gaan. Een doorlatend pipingscherm is niet mogelijk vanwege ruimtegebrek. Het pipingscherm wordt over een afstand van ongeveer 65 meter doorgezet in de nieuwe dijk, zodat een veilige overgang wordt gemaakt.

In het noorden van het deeltraject is het nodig om het pipingscherm over een afstand 180 meter door te zetten langs de nieuwe dijk om een veilige overgang te realiseren. In verband met de aanwezigheid van de binnendijs ecologische waarden (het Herxer bosje) wordt binnendijs permanent ruimtebeslag zoveel mogelijk voorkomen. Waar sprake is van een stabiliteitsstekort wordt het pipingscherm deels constructief uitgevoerd en daarom is hier geen stabiliteitsberm nodig.

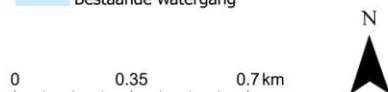
De bestaande afritten worden teruggebracht en daarnaast worden er nieuwe beheerafritten toegevoegd aan de dijkverlegging, zowel binnen- als buitendijks. Op de kruin van de dijk bevindt zich net als in de huidige situatie een fietspad, deze wordt verbreed aangebracht, en fungeert ook als onderhoudspad. Ter hoogte van de bebouwing verplaatst het fietspad zich naar halverwege het buitentalud, het onderhoudspad blijft daar met halfverharding wel op de kruin liggen.

In Afbeelding 5.18 is het ruimtebeslag van het dijkversterkingsontwerp van de volledige dijkmodule weergegeven. Op de plankaart [Ref. 6] bij het Projectbesluit (bijlage 9.1) is het definitieve ruimtebeslag weergegeven op detailtekeningen, inclusief dwarsprofielen. In het Landschapsplan [Ref. 7] bij het Projectbesluit (bijlage 2.12) staan de publiekvriendelijke tekeningen.





- | | |
|---------------------|---------------------------------|
| Berm | Trajectgrenzen |
| Talud | Verticale pipingmaatregel |
| Steenbekleding | Verticale stabiliteitsmaatregel |
| Nieuwe verharding | Ruimtebeslag |
| Halfverharding | |
| Nieuwe watergang | |
| Bestaande watergang | |



Afbeelding 5.18 Dijkversterkingsontwerp dijkmodule Midden-Zuid 2

5.5.3 Natuurlijke inrichting Paddenpol

Voor de natuurlijke inrichting Paddenpol zijn in het inrichtingsplan de opgaven benoemd. Om een totaalbeeld te geven van de landschappelijke inpassing en natuurlijke inrichting van het gebied na afronding van de dijkverlegging worden de maatregelen hieronder beschreven. In Afbeelding 5.19 is aangegeven welke onderdelen onderdeel zijn van het Projectbesluit en voor welke onderdelen een omgevingsvergunning wordt aangevraagd, omdat dit onderdeel is van de meekoppelkans natuurlijke inrichting Paddenpol. Voor het realiseren en in stand houden van deze maatregelen worden door het project IJsselwerken, namens de samenwerkingspartners, de benodigde omgevingsvergunningen aangevraagd. Van alle ingrepen worden de effecten in dit MER deel B beschreven.



Afbeelding 5.19 Onderscheid Projectbesluit en natuurlijke inrichting Paddenpol

De landschappelijke inpassing en natuurlijke inrichting Paddenpol bestaat uit zes hoofdelementen:

1. Een nieuwe dijk aan de oostzijde Paddenpol (onderdeel van dit Projectbesluit, zie vorige paragraaf);
2. De oorspronkelijke dijk verlaagd naar zomerkadeniveau (onderdeel van dit Projectbesluit, zie vorige paragraaf);

3. De hank, een continue aangehaakte hank, flauw en breed (westelijk van de nieuwe zomerkade) in de uiterwaard met eenzijdige aantakking aan de IJssel en een laag dynamische hank flauw en breed oostelijk van de nieuwe zomerkade en smaller naar het noorden toe;
4. Natte vegetatie in het nieuwe, deels verlaagde en nutriëntarme oostelijk gelegen buitendijks gebied;
5. Fietspad op/naast de nieuwe dijk (onderdeel van dit Projectbesluit, zie vorige paragraaf), met een informatiepunt; en;
6. Een extensief wandelpad op de nieuwe zomerkade.

De hank, natte vegetatie en het extensieve wandelpad op de oorspronkelijke dijk zijn onderdeel van de natuurlijke inrichting Paddenpol en worden hieronder toegelicht.

Hank

De hank bestaat uit een laag dynamisch deel ten oosten van de oorspronkelijke dijk. Aan de westzijde van de oorspronkelijke dijk komt een meer dynamische hank met benedenstrooms een directe aansluiting op de IJssel. De twee geulen worden met elkaar verbonden door een vispassage via de toekomstige zomerkade.

De hank bestaat uit flauwe, slikgige oevers, zandige bodems en geleidelijke, natuurlijk overgangen van nat naar droog voor de slijkgroen en winde. Langs de oostzijde van de hank wordt een ondiepe vooroever aangelegd die het grootste deel van het jaar onder water staat. Het is de verwachting de hank door waterstandsfluctuaties en overstromingen gaat eroderen, waardoor de insteek van de hank in de loop van de tijd verplaatst. Om te voorkomen dat de insteek van de hank eigendomsgrenzen overschrijdt of binnen de invloedssfeer van de primaire waterkering komt, is een interventielijn vastgesteld. Deze grens heeft als doel om te fungeren als signaalwerking, zodat het verplaatsen van de hank bij het overschrijden van de interventiegrens wordt tegengehouden (bijvoorbeeld door taludbescherming) of wordt teruggeplaatst. De hank is benedenstrooms aangetakt op de IJssel, hier is steenbestorting tegen uitspoeling voorzien.

Ten oosten van de afgegraven oorspronkelijke dijk wordt nieuwe (rivier)natuur gecreëerd. Deze nieuwe uiterwaard wordt ingericht als interessant paaigebied voor riviervissen en als opgroeigebied voor juveniele vissen en ontwikkeling van natte/droge natuur. Delen van dit gebied staan permanent onderwater met als doel geschikt leef- en opgroeigebied te bieden aan jonge vis. De opgroeiende vis heeft behoefte aan voedsel en dekking, en is zodoende gebaat bij een plantenrijk water. Het nieuwe paaigebied ligt ter hoogte van de bestaande laagtes in het gebied. Deze laagtes liggen in een zone langs afgegraven oude dijk waar ook het Herxer bosje en de diepe poel onderdeel van zijn. De nieuwe watergangen langs het Herxer bosje staan zodanig in verbinding met de diepe poel, dat ook in zeer droge zomers geen losgekoppelde poelen ontstaan. Langs de oevers van het permanente water zullen brede rietkragen ontstaan die een belangrijk broedbiotoop vormen voor algemeen voorkomende riet- en ruigtesoorten, maar ook leefgebied bieden aan porseleinhoen. Voor de opgroeiende vis, moet altijd oppervlaktewater aanwezig te zijn van voldoende oppervlak en diepte om te voorkomen dat de vissen sterven tijdens extreme droogte. De diepe poel fungeert als vluchtplaats voor vissen in zeer droge tijden wanneer zelfs het permanent water terugloop en/of droogvalt en de vispassage niet meer functioneert. Afstervende en dode bomen vertegenwoordigen in de biotoop van de uiterwaarden zowel onder als boven water belangrijke natuurwaarden. Onder water bieden de stammen dekking aan vissen en een onderkomen aan macrofauna die zich in of aan de stammen willen vestigen. Boven water bieden de stammen onder andere een geschikte nestplaats aan spechten die in het rottende hout zowel prooidieren als geschikt nestomstandigheden vinden. Ook boombewonende vleermuizen kunnen in holten, spleten en kieren in de bomen verblijfplaatsen vinden. Om bovenstaande redenen wordt het bestaande Herxer bosje niet gekapt, maar blijft deze in stand.

Door het benedenstrooms aantakken van de hank op de IJssel wordt de aanwezige zomerkade doorbroken. Daarom moet een nieuwe zomerkade gerealiseerd worden, zodanig dat de overstromingsfrequentie van de noordelijk gelegen uiterwaard niet verandert. Deze nieuwe zomerkade komt ten noorden van de aantakking te liggen en sluit aan oostelijke zijde aan ter plaatse van een bestaand verhard pad, dit pad komt terug op de nieuwe zomerkade.

Moeraszone en overstromingsgrasland

De moeraszone grenzend aan de hank vormt een belangrijk onderdeel van het leef- en broedgebied van een groot aantal moerasvogels. Onder andere de porseleinhoen en kwartelkoning vinden hier een geschikt leefgebied. Vanuit de hank parallel langs de afgegraven oude dijk loopt het maaiveld geleidelijk en met een natuurlijk reliëf op richting de nieuwe (verlegde) dijk. De moeraszone staat onder normale omstandigheden ongeveer 100 dagen per jaar onder water.



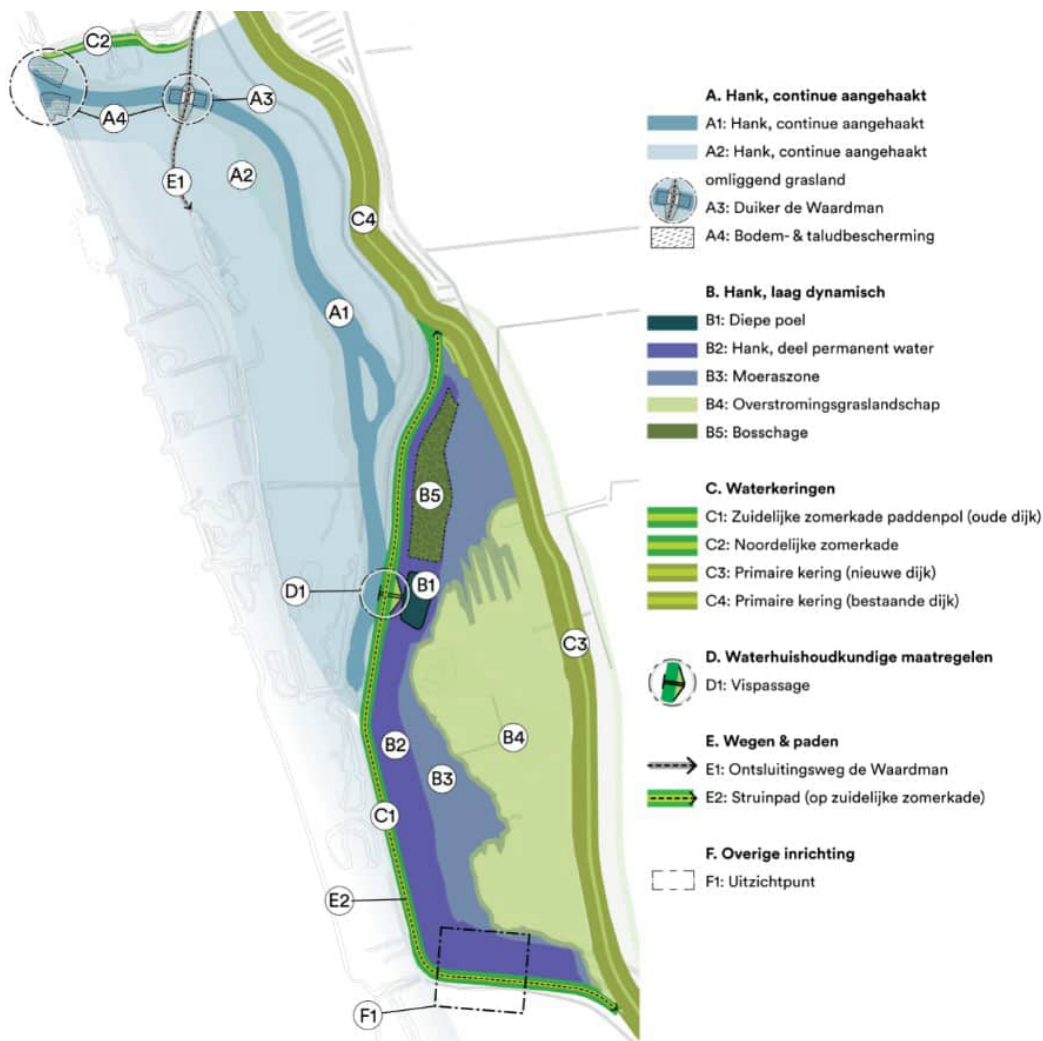
Tussen de nattere delen zoals de diepe poel, moeraszone en de nieuwe dijk ligt het overstromingsgrasland. Dit grasland vormt een geschikt broedbiotoop voor weidevogels zoals kievit, grutto en tureluur. In en langs de ruigere randen van dit gebied liggen kansen als broedgebied voor kwartelkoning.

Het overstromingsgrasland is het gedeelte dat direct droogvalt na een hoogwatergolf. Deze plekken zullen als eerste in het voorjaar door de grote grazers worden bezocht. Hierdoor ontstaat op deze hogere delen een grazige vegetatie afgewisseld met ruigere delen waar minder voedzame plantensoorten groeien die door de grazers gemeden worden. Hierdoor ontstaat een mozaïek van vegetatiestructuren die typerend zijn voor een extensief begraasd uiterwaardenlandschap. Bestaande watergangen in dit gebied worden hiervoor gedempt.

Extensief wandelpad

Het extensieve wandelpad is gelegen op de afgegraven oorspronkelijke dijk en is toegankelijk voor recreanten met periodiek maaibeheer. Het wandelpad is op twee punten aangesloten op de nieuwe dijk. Het stop- en informatiepunt bij de noordelijke aansluiting wordt bij het uitvoeringsgereedmaken van het ontwerp nader ingevuld. Door middel van een natuurlijke afscherming moet voorkomen worden dat recreanten toegang krijgen tot de Waardman. Afrastering is langs de afgegraven oorspronkelijke dijk daardoor niet nodig.

De maatregelenkaart voor de Paddenpol is weergegeven in Afbeelding 5.20. Hoe de relevante landschappelijke en ruimtelijke uitgangspunten verder doorwerken in de natuurlijke inrichting Paddenpol is opgenomen in het Landschapsplan [Ref. 7] bij het Projectbesluit (bijlage 2.12).



Afbeelding 5.20 Inrichtingsplan meekoppelkans Paddenpol

5.6 Dijkmodule Midden-Zuid 3

5.6.1 Overzicht dijkmodule

Dijkmodule Midden-Zuid 3 bevindt zich ook ongeveer halverwege het projectgebied Zwolle-Olst. De dijkmodule is gelegen tussen km 32,6 - 35,5 en heeft een lengte van bijna 3 km. Dijkmodule Midden-Zuid 3 bestaat uit drie deeltrajecten:

- Deeltraject 9b Paddenpol noord (km 32,60 – km 33,00);
- Deeltraject 10.1 Herxen dorp (km 33,00 – km 34,75);
- Deeltraject 10.2 Herxen Tichelgaten (km 34,75 – km 35,50).

Deeltraject 9b wordt gekenmerkt door een breed voorland, waar ook het buitendijkse perceel De Waardman (zie vorige paragraaf) zich bevindt, en Natura 2000-gebied buitendijs. Binnendijs ligt het Herxer bosje dicht tegen de dijk aan en zijn landbouwgronden aanwezig. Op de kruin van de dijk ligt een fietspad.

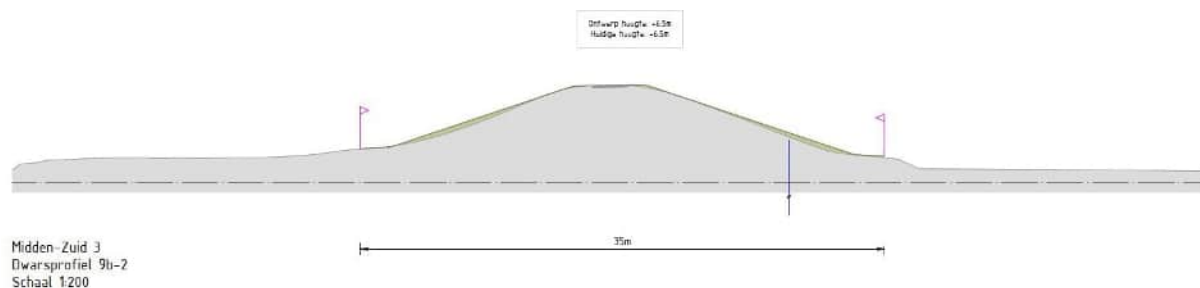
Deeltraject 10.1 wordt gekenmerkt door Natura 2000-gebied op het brede buitendijkse voorland. Aan binnendijkse zijde bevindt zich buurtschap Herxen, waarvan de percelen veelal raken tot aan de binnendijkse watergang of tot aan de binnenteen van de dijk. Op de kruin van de dijk ligt een fietspad tot aan Herxen 85. Ter hoogte van Herxen 25 en Herxen 85 bevinden zich dijkovergangen waar fietsverkeer en gemotoriseerde voertuigen de dijk op en af kunnen. Tussen Herxen 87 en Herxen 95 ligt geen fietspad op de dijk en reikt landbouwgrond tot aan de dijk. Herxen 95 is een perceel met belangrijke cultuur-historische waarden.

Deeltraject 10.2 wordt gekenmerkt door Natura 2000-gebied aan zowel buitendijkse als binnendijkse zijde. De buitendijkse zijde heeft een relatief kort voorland. De binnendijkse zijde wordt gekenmerkt door een begroeiing van riet tot aan de teen van de dijk. Tot een afstand van ongeveer 4 meter uit de teen wordt het riet jaarlijks gemaaid, zodat de dijk onderhouden kan worden. In het noorden van deeltraject 10.2 liggen de Tichelgaten, waterkolken met een belangrijke functie voor de waterhuishouding in de omgeving.

In deze dijkmodule zijn geen kunstwerken of maatwerklocaties aanwezig. Het verbeteren fietspad Herxen - afrit Herxen noord is een meekoppelkans binnen deze dijkmodule.

5.6.2 Ontwerp per deeltraject

Voor **deeltraject 9b**, waar het Voorkeursalternatief een binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B) is, worden de opgaven voor binnen- en buitenbekleding opgelost in grond, doordat de bekleding wordt vervangen. Met uitzondering van de noordelijke 65 meter van dit deeltraject zijn binnendijs ecologische waarden aanwezig in het Herxer bosje. Op drie manieren wordt hier permanent ruimtebeslag voorkomen. Ten eerste wordt een ondoorlatend pipingscherm toegepast. Voor een doorlatend pipingscherm moet een beplantingsvrije zone aangehouden worden, wat zou leiden tot permanent ruimtebeslag op het Herxer bosje. Ten tweede wordt voor opbarstveiligheid het pipingscherm in het dijktafud geplaatst, waardoor geen opbarstberm nodig is. Ten derde wordt het pipingscherm constructief uitgevoerd, waardoor geen steunberm nodig is. Afbeelding 5.21 geeft een representatief dwarsprofiel voor dit deeltraject weer.

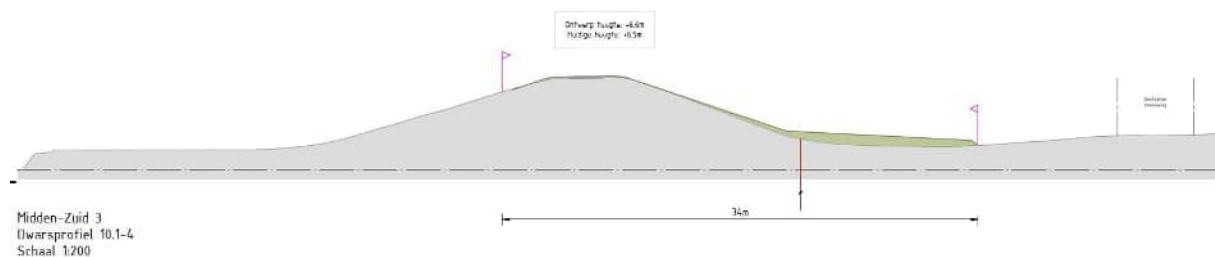


Afbeelding 5.21 Representatief dwarsprofiel deeltraject 9b

De noordelijke 65 meter lijkt qua oplossing op het zuidelijke deel van dit deeltraject. Echter, het stabiliteitsprobleem wordt opgelost door het toepassen van een lage berm, in combinatie met een dikkere kleibekleding. Daardoor hoeft het pipingscherm niet constructief te worden uitgevoerd. Er zijn geen maatregelen nodig voor opbarstveiligheid,

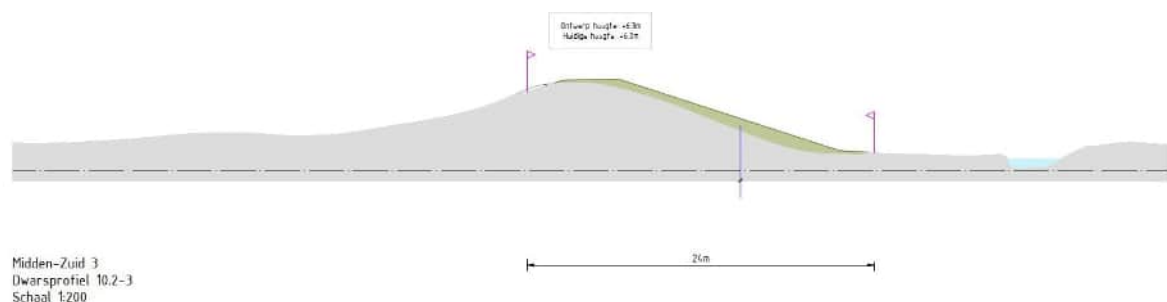
waardoor het pipingscherm in de teen van de dijk geplaatst wordt. Op de kruin van de dijk ligt een fietspad, deze wordt verbreed teruggebracht. Daarnaast wordt een binnendijkse beheeropgang toegevoegd.

Voor **deeltraject 10.1**, waar het Voorkeursalternatief een binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B) is, wordt de opgave voor de binnenbekleding opgelost in grond, doordat de bekleding wordt vervangen. In het noorden van dit deeltraject vervalt over een afstand van ongeveer 300 meter ook deze opgave en zijn helemaal geen werkzaamheden aan de bekleding benodigd. Voor een groot gedeelte van dit deeltraject wordt een doorlatend pipingscherm toegepast om het pipingprobleem op te lossen, omdat hier geen beperkingen (technisch, ecologisch en/of landschappelijk) zijn tegen deze maatregel. In het zuiden (vanaf de deeltrajectgrens tot aan ongeveer km 33,3) wordt een ondoorlatend pipingscherm toegepast. Nabij Herxen 95 wordt de dijksloot doorgetrokken door het grasland om een goede afvoer van kwelwater te waarborgen en om opbarsten in het achterland te voorkomen. Een doorlatend pipingscherm is hier niet mogelijk door de aanwezigheid van landschappelijk en ecologisch waardevolle beplanting dicht tegen de dijk, waardoor de benodigde beplantingsvrije zone niet mogelijk is. Ook de op- en afgang om bij de buitendijkse woning te komen wordt teruggebracht. De bocht in de afgang bij Herxen 23 wordt beperkt aangepast ten behoeve van verkeersveiligheid. Op de kruin van de dijk ligt een fietspad, deze wordt verbreed teruggebracht. Ter hoogte van Herxen 85 wordt een nieuwe verkeersveilige afrit van het fietspad gerealiseerd, door het fietspad vanaf km 34 vanaf de kruin naar beneden te laten lopen. Het voormalige fietspad wordt vanaf km 34 een onderhoudspad en de aansluiting dijkopgang wordt anders ingericht, ook wordt een binnendijkse dijkopgang toegevoegd. Afbeelding 5.22 geeft een representatief dwarsprofiel voor dit deeltraject weer.



Afbeelding 5.22 Representatief dwarsprofiel deeltraject 10.1

Voor **deeltraject 10.2**, waar het Voorkeursalternatief een binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B) is, wordt de bekledingsopgave op het binnentalud en de hoogte opgelost in grond door het verhogen van de kruin en het vervangen van de binnenbekleding. Binnendijs zijn voor dit deeltraject belangrijke natuurwaarden aanwezig in het gebied 'Tichelgaten'. Ruimtebeslag op dit gebied is voorkomen door het stabiliteitsprobleem op te lossen met een ondoorlatend pipingscherm die constructief worden uitgevoerd, in plaats van een oplossing in grond. Met deze oplossing wordt ook direct het pipingprobleem opgelost. Hierbij wordt opbarsten tegengegaan door het scherm in het dijktalud te plaatsen, in plaats van het aanbrengen van een berm. De binnendijkse beheeropgangen worden anders vormgegeven en in het noorden van het deeltraject wordt een beheeropgang toegevoegd. Afbeelding 5.23 geeft een representatief dwarsprofiel voor dit deeltraject weer.



Afbeelding 5.23 Representatief dwarsprofiel deeltraject 10.2

Hoe de relevante landschappelijke en ruimtelijke uitgangspunten verder doorwerken in het dijkversterkingsontwerp voor deeltraject 9b, 10.1 en 10.2 is opgenomen in het Landschapsplan (bijlage 2.12 Projectbesluit). De algemene doorwerking van de relevante landschappelijke en ruimtelijke uitgangspunten is opgenomen in paragraaf 11.4.1 van het Projectbesluit.

In Afbeelding 5.23 is het ruimtebeslag van het dijkversterkingsontwerp van de volledige dijkmodule weergegeven. Op de plankaart [Ref. 6] bij het Projectbesluit (bijlage 9.1) is het definitieve ruimtebeslag weergegeven op detailtekeningen, inclusief dwarsprofielen. In het Landschapsplan [Ref. 7] bij het Projectbesluit (bijlage 2.12) staan de publiekvriendelijke tekeningen.



Afbeelding 5.24 Dijkversterkingsontwerp dijkmodule Midden-Zuid 3

5.7 Dijkmodule Midden-Noord 1

5.7.1 Overzicht dijkmodule

Dijkmodule Midden-Noord 1 bevindt zich in de noordelijke helft van het projectgebied Zwolle-Olst. De dijkmodule is gelegen tussen km 35,5 - 38,0 en heeft een lengte van 2,5 km. Dijkmodule Midden-Noord 1 bestaat uit deeltraject:

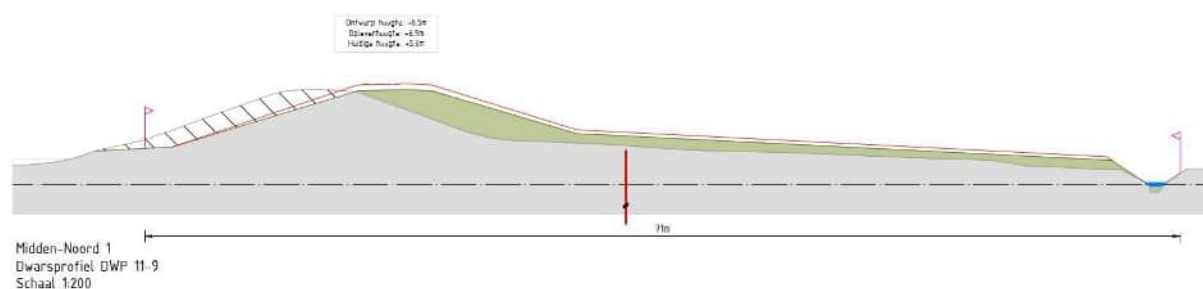
- 11: Windesheim-Noord & Harculo (km 35,50 - 38,00).

Deeltraject 11 loopt vanaf de Tichelgaten tot aan Harculo. Buitendijks ligt Natura 2000-gebied en bevinden zich verschillende strangen, poelen en rietmoeras. Binnendijks bevinden zich meerdere woningen en in het noordelijk deel een waardevol rabattenbos tot op het dijktaalud. Tot slot kruisen twee hoge drukleidingen van de Gasunie de dijk ter hoogte van km 37,7.

In deze dijkmodule zijn geen kunstwerken of meekoppelkansen aanwezig.

5.7.2 Ontwerp per deeltraject

Voor **deeltraject 11**, waar het Voorkeursalternatief een binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B) is, worden de opgaven voor de binnen en buitenbekleding zoveel mogelijk opgelost in grond, door het vervangen van de bekleding. Voor de binnendijkse bekleding wordt waar mogelijk een leeflaag toegepast welke geschikt is voor de ontwikkeling van dijkflora. Ten zuiden van km 37 wordt lokaal de dijk naar binnen geplaatst. Hierdoor ontstaat buitendijks enige werkruimte voor het vervangen van de buitenbekleding, zonder dat de aanwezige buitendijkse natuurwaarden worden geraakt. Ook wordt de binnendijkse sloot hier beperkt verbreed. Afbeelding 5.25 geeft een representatief dwarsprofiel voor dit deeltraject weer.



Afbeelding 5.25 Representatief dwarsprofiel deeltraject 11

In de zuidelijke helft van het deeltraject (ten zuiden van km 37) wordt een doorlatend pipingscherm toegepast, met uitzondering van de aansluiting met deeltraject 10.2. Daar wordt het ondoorlatende pipingscherm dat wordt toegepast in deeltraject 10.2 doorgezet in deeltraject 11 over een afstand van ongeveer 80 meter. Dit pipingscherm is ook een erosiescherm en wordt in de kruin van de dijk geplaatst. Als gevolg van deze oplossing is geen binnendijks ruimtebeslag nodig en blijven de binnendijkse natuurwaarden gespaard. Vanaf km 37 tot aan het buurtschap Harculo wordt ook een ondoorlatend pipingscherm toegepast. Door de aanwezige binnendijkse waarden (woningen en het rabattenbos) is hier onvoldoende ruimte om een ondoorlatend pipingscherm te plaatsen (ter plaatse van de woningen), en de noodzaak tot het (vrijwel volledige) herstel van het rabattenbos. Ter plaatse van de woningen wordt het pipingscherm constructief uitgevoerd, zodat het ook dient als erosie- en stabiliteitsmaatregel.

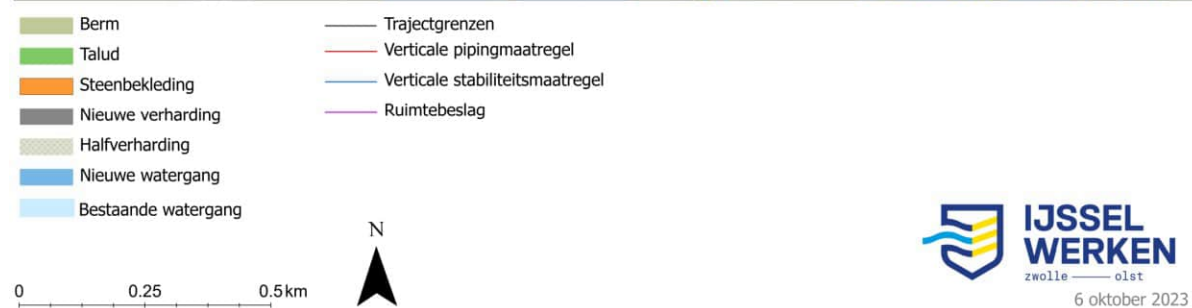
Het rabattenbos wordt in de permanente situatie vrijwel niet geraakt. Het dijkontwerp is hier op twee manieren op afgestemd. Ten eerste is voor opbarstveiligheid gekozen om geen opbarstberm toe te passen, maar het pipingscherm in het talud te plaatsen. Ten tweede wordt het stabiliteitstekort niet opgelost in grond (door middel van een steunberm), maar door het pipingscherm constructief uit te voeren. Beide maatregelen leiden ertoe dat het benodigde binnendijkse ruimtebeslag beperkt is.

Ter plaatse van de twee dijkovergangen van de fabrieksweg (in het zuiden van het deeltraject en ter hoogte van km 37) is sprake van een hoogtetekort. Dit wordt opgelost door de dijkovergangen op te hogen. Het hoogtetekort bij buurtschap Harculo wordt opgelost door middel van een verflauwing van het buitentalud.

Het bestaande onderhoudspad, die nabij km 37 overgaat in dijkweg op de kruin, wordt teruggebracht. Binnen het deeltraject bevinden zich zeven dijkopgangen voor beheer en onderhoud, deze worden teruggebracht, daarnaast wordt buitendijks één extra dijkopgang gerealiseerd.

In Afbeelding 5.25 is het ruimtebeslag van het dijkversterkingsontwerp van de volledige dijkmodule weergegeven. Op de plankaart [Ref. 6] bij het Projectbesluit (bijlage 9.1) is het definitieve ruimtebeslag weergegeven op detailtekeningen, inclusief dwarsprofielen. In het Landschapsplan [Ref. 7] bij het Projectbesluit (bijlage 2.12) staan de publiekvriendelijke tekeningen.





Afbeelding 5.26 Dijkversterkingsontwerp dijkmodule Midden-Noord 1

5.8 Dijkmodule Midden-Noord 2

5.8.1 Overzicht dijkmodule

Dijkmodule Midden-Noord 2 ligt direct ten zuiden van Zwolle. De dijkmodule is gelegen tussen km 38,0 - 40,9 en heeft een lengte van ongeveer 2,9 km. Dijkmodule Midden-Noord 2 bestaat uit vier deeltrajecten:

- Deeltraject 12.1 Centrale Harculo-Zuid (km 38,00 - 39,05);
- Deeltraject 12.2 Centrale Harculo-Midden (km 39,05 - 39,45);
- Deeltraject 12.3 Centrale Harculo-Noord (km 39,45 - 40,30);
- Deeltraject 13.1a Schellerdijk (km 40,30 - 40,90).

Deeltraject 12.1 ligt ten zuiden van de Centrale Harculo. Buitendijks ligt de zuidelijke kolk van de voormalige energiecentrale met op de kop gemaal Harculo ter hoogte van km 38,6. Binnendijks ligt het terrein van de voormalige energiecentrale en is er landbouwgrond. Het betreft de dijk welke de zuidelijke haven (Materiaalhaven) van de voormalige energiecentrale van Harculo omsluit. Hier zijn enkele overblijfselen (zoals een steiger en wachthuisjes) van de reeds gesloopte centrale aanwezig.

Deeltraject 12.2 ligt op de kop van het terrein van de voormalige energiecentrale Harculo en betreft het gedeelte van de dijk dat de twee havens van de voormalige energiecentrale met elkaar verbindt. Buitendijks is Natura 2000-gebied aanwezig.

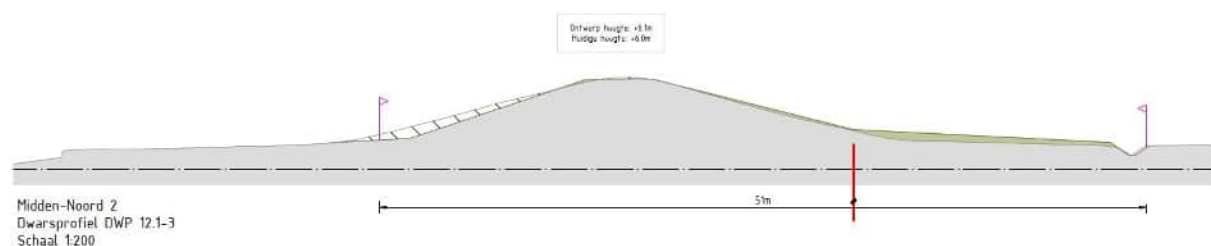
Deeltraject 12.3 ligt ten noorden van de Centrale Harculo. Buitendijks ligt de noordelijke kolk van de voormalige energiecentrale. Binnendijks liggen het terrein van de voormalige energiecentrale en het Oldenelerpark met een rij beschermde bomen. Het betreft de dijk welke de noordelijke haven (Kolenhaven) van de voormalige energiecentrale omsluit. Ook hier zijn enkele overblijfselen van de centrale aanwezig (hevelhuisje en steiger). Op de kruin van de dijk is hier een fietspad aanwezig en op de kop van de kolk is een te waterlaat plaats van de brandweer aanwezig.

Deeltraject 13.1a ligt tussen de voormalige energiecentrale Harculo en Oldeneel. Buitendijks ligt Natura 2000-gebied en bevinden zich verschillende ondiepe plassen. Binnendijks ligt het Oldenelerpark. Op de kruin van de dijk is hier een fietspad aanwezig.

In deze dijkmodule is het gemaal Harculo als waterkerend kunstwerk aanwezig. Ook zijn enkele objecten aanwezig: de steigers, het hevelhuisje en het wachthuisje van de voormalige energiecentrale.

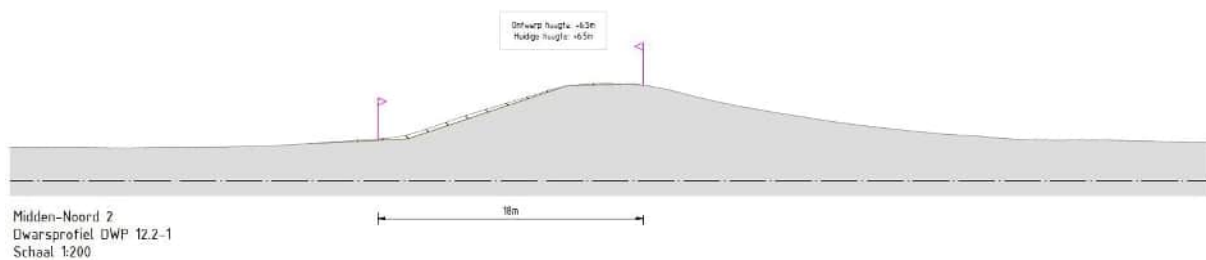
5.8.2 Ontwerp per deeltraject

Voor **deeltraject 12.1**, waar het Voorkeursalternatief een binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B) is, worden de opgaven voor de binnen- en buitenbekleding opgelost in grond door het vervangen van de bekleding. Voor de binnendijkse bekleding wordt waar mogelijk een leeflaag toegepast die geschikt is voor de ontwikkeling van dijkflora. Ook het tekort voor stabiliteit in het zuidwesten van dit deeltraject wordt opgelost in grond door het aanbrengen van een steunberm, die landschappelijk is ingepast. De binnendijkse greppel wordt teruggebracht. Het pipingprobleem wordt opgelost door het aanbrengen van een doorlatend pipingscherm. Voor de dijk langs de voormalige IJsselcentrale wordt alleen de buitenbekleding vervangen, voorzien van een leeflaag welke geschikt is voor de ontwikkeling van dijkflora. Op de kruin van de dijk komt een onderhoudspad. De niet waterkende objecten worden aangesloten op de bekleding, het is niet nodig om deze objecten (tijdelijk) te verwijderen. Afbeelding 5.27 geeft een representatief dwarsprofiel voor dit deeltraject weer.



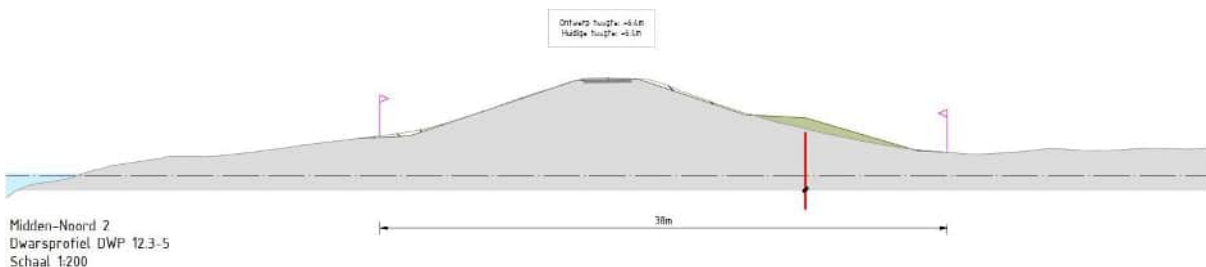
Afbeelding 5.27 Representatief dwarsprofiel deeltraject 12.1

Gezien de beperkte opgave voor **deeltraject 12.2** wordt alleen de buitenbekleding vervangen. Deze wordt voorzien van een leeflaag welke geschikt is voor de ontwikkeling van dijkflora. Op de kruin van de dijk komt een onderhoudspad en de buitendijkse opgang wordt teruggebracht. Afbeelding 5.28 geeft een representatief dwarsprofiel voor dit deeltraject weer.



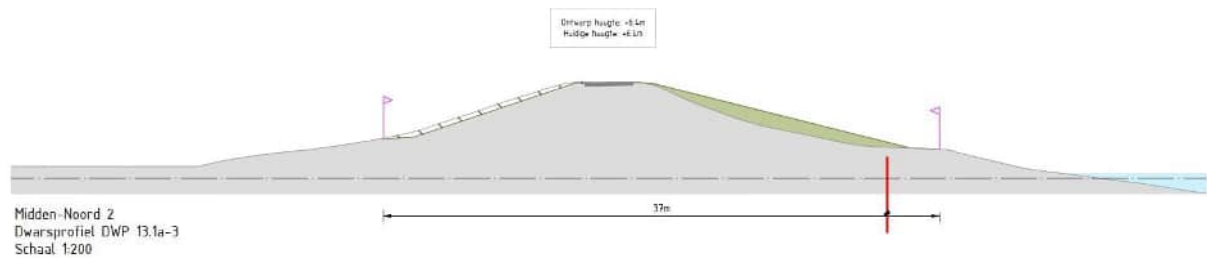
Afbeelding 5.28 Representatief dwarsprofiel deeltraject 12.2

Voor **deeltraject 12.3**, waar het Voorkeursalternatief een binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B) is, wordt voor de dijk langs de voormalige IJsselcentrale alleen de buitenbekleding vervangen. Voor de overige delen worden zowel de binnen- als buitenbekleding vervangen. Waar mogelijk wordt zowel de binnen- als buitenbekleding voorzien van een leeflaag welke geschikt is voor de ontwikkeling van dijkflora. Het pipingprobleem wordt opgelost door het toepassen van een ondoorlatend pipingscherm, zodat de binnendijkse bomen behouden kunnen blijven. In verband met een te grote beplantingsvrije zone bij de bomenrij was een doorlatend pipingscherm geen optie. Het pipingscherm wordt in de teen van de dijk geplaatst. Vanaf km 40,0 is een maatregel nodig tegen opbarsten. Door lokaal de kruin van de dijk te versmallen met ongeveer 1 meter (waarbij de kruinbreedte wel minimaal 4 meter blijft), ontstaat binnendijks ruimte voor het toepassen van een opbarstberm. Deze berm lost ook het stabiliteitsprobleem langs deze strekking op. De niet waterkerende objecten worden hier ook aangesloten op de bekleding, het is niet nodig om deze objecten (tijdelijk) te verwijderen. De helling voor de brandweer wordt teruggebracht. Ook wordt het fiets- en onderhoudspad op de kruin teruggebracht, deze wordt vanaf km 40,0 verbreed. Voor de verbreding van het fietspad is verbreding van de kruin benodigd, hierdoor is een buitenwaartse asverschuiving benodigd van maximaal 0,5 meter. Afbeelding 5.29 geeft een representatief dwarsprofiel voor dit deeltraject weer.



Afbeelding 5.29 Representatief dwarsprofiel deeltraject 12.3

Voor **deeltraject 13.1a**, waar het Voorkeursalternatief een binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B) is, worden de opgaven voor de binnen- en buitenbekleding opgelost in grond door het vervangen van de bekleding. Het pipingprobleem wordt opgelost door het toepassen van een ondoorlatend pipingscherm. Door de aanwezigheid van de binnendijkse kolken is hier sprake van een risico op graafschade door bevers en is een doorlatend pipingscherm niet mogelijk. Bovendien is de grondslag ongeschikt voor een ondoorlatend pipingscherm. Voor opbarstveiligheid wordt het pipingscherm in het talud geplaatst. Landschappelijk is hier het toepassen van een opbarstberm ongewenst. Richting de aansluiting met deeltraject 13.1b wordt een verflauwd binnentalud toegepast. Hierdoor komt het pipingscherm minder ver het talud in en is een minder lang scherm benodigd. Bovendien wordt met deze maatregel het lokaal aanwezige stabiliteitsprobleem opgelost. Het fietspad op de kruin wordt teruggebracht. Ook wordt het fiets- en onderhoudspad op de kruin teruggebracht, deze wordt verbreed, hier is de kruin breed genoeg. Afbeelding 5.30 geeft een representatief dwarsprofiel voor dit deeltraject weer.



Afbeelding 5.30: Representatief dwarsprofiel deeltraject 13.1a

In Afbeelding 5.30 is het ruimtebeslag van het dijkversterkingsontwerp van de volledige dijkmodule weergegeven. Op de plankaart [Ref. 6] bij het Projectbesluit (bijlage 9.1) is het definitieve ruimtebeslag weergegeven op detailtekeningen, inclusief dwarsprofielen. In het Landschapsplan [Ref. 7] bij het Projectbesluit (bijlage 2.12) staan de publiekvriendelijke tekeningen.



Afbeelding 5.31 Dijkversterkingsontwerp dijkmodule Midden-Noord 2



5.9 Dijkmodule Midden-Noord 3

5.9.1 Overzicht dijkmodule

De dijkmodule Midden-Noord 3 bevindt zich in de noordelijke helft van het projectgebied Zwolle-Olst. De dijkmodule is gelegen tussen km 40,9 - 42,1 en heeft een lengte van ongeveer 1,2 km. Dijkmodule Midden-Noord 3 bestaat uit twee deeltrajecten:

- Deeltraject 13.1b Schellerdijk (km 40,90 – 41,65);
- Deeltraject 13.2 Schellerdijk Oldeneel (km 41,65 – 42,10).

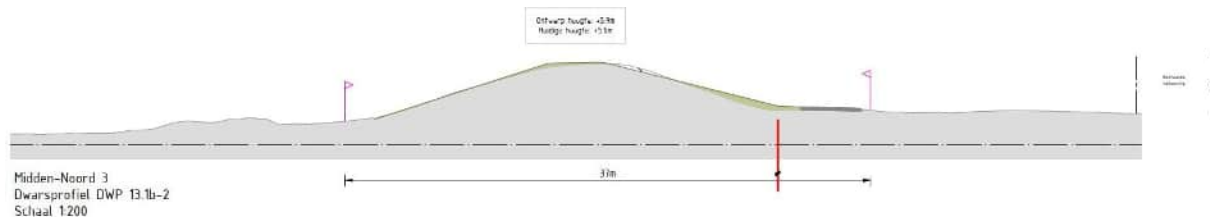
Deeltraject 13.1b ligt tussen het Oldenerpark en Oldeneel. Buitendijks ligt een breed voorland met Natura 2000-gebied en bevinden zich verschillende ondiepe plassen. Binnendijks liggen een parallelweg en een paar huizen met zicht op de dijk en een kolk.

Deeltraject 13.2 loopt door het buurtschap Oldeneel. Buitendijks ligt Natura 2000-gebied. Rondom de dijk bevinden zich huizen met cultuurhistorische waarde. Dit deeltraject valt tevens binnen de grondwaterbeschermingszone.

In deze dijkmodule zijn geen kunstwerken of meekoppelkansen aanwezig.

5.9.2 Ontwerp per deeltraject

Voor **deeltraject 13.1b**, waar het Voorkeursalternatief een binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B) is, worden de opgaven voor binnen- en buitenbekleding en hoogte opgelost in grond, doordat de bekleding wordt vervangen en de kruin wordt verhoogd. Tijdens de verkenning is nog de vraag gesteld om het hoogtetekort op te lossen door middel van een buitendijkse taludverflauwing. Een taludverflauwing leidt tot buitendijks ruimtebeslag. Dat is hier onvergunbaar als gevolg van de buitendijkse natuurwaarde. Er is daarom geconcludeerd dat het hoogtetekort niet is op te lossen met een taludverflauwing. Het pipingprobleem wordt opgelost door het toepassen van een doorlatend pipingscherm tot aan km 41,35. Vanaf km 41,35 wordt een ondoorlatend pipingscherm toegepast. Het is niet mogelijk om een doorlatend pipingscherm toe te passen in verband met beperkte ruimte door de aanwezigheid van een woning. Ook langs de Oldenelerkolk is het niet mogelijk om een doorlatend pipingscherm toe te passen, door het risico op vraatschade door bevers. Een aanvullende maatregel voor opbarstveiligheid is niet nodig. Afbeelding 5.32 geeft een representatief dwarsprofiel voor dit deeltraject weer.

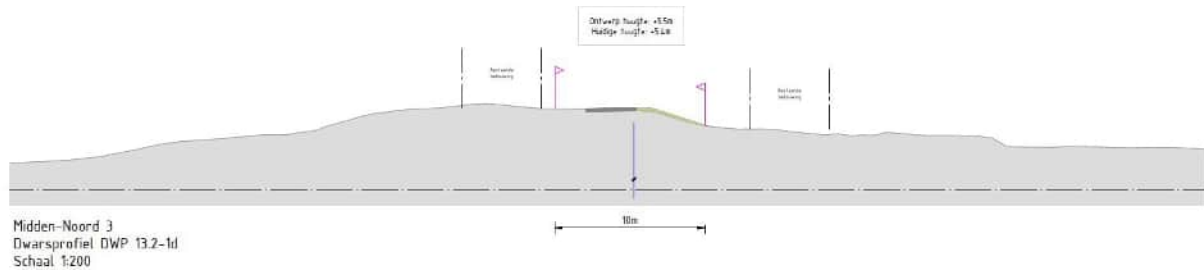


Afbeelding 5.32 Representatief dwarsprofiel deeltraject 13.1b

Over de hele strekking wordt het stabiliteitsprobleem opgelost in grond door het toepassen van een flauwer binnentalud. Tussen km 41,30 - 41,40 is daarnaast nog een lage steunberm nodig. De Oldeneelweg wordt maximaal 0,3 meter opgehoogd, zodat deze goed aansluit op het dijktaalud. Hierdoor is het niet nodig de weg te verleggen en is geen ruimtebeslag op de binnendijkse percelen. De dijkopgangen worden teruggebracht. Zowel binnen-, als buitendijks wordt één dijkopgang toegevoegd. Op de kruin van de dijk komt een onderhoudspad.

Voor **deeltraject 13.2**, waar het Voorkeursalternatief een zelfstandig kerende constructie (E) is, worden de opgaven opgelost doormiddel van een zelfstandig kerende constructie in de kruin van de dijk. Deze constructie lost alle veiligheidstekorten op. De constructie wordt hoger afgewerkt dan de bestaande hoogte van de dijk zodat hij ook het hoogteprobleem oplost. Om te zorgen dat de constructie geen obstakel wordt in de kruin van de dijk, wordt, afhankelijk van de locatie, de kruin van de dijk met 10 tot 30 cm opgehoogd. De constructie komt overwegend in de binnenkruinlijn. Hierdoor kan de weg op de dijk in zijn huidige staat weer worden teruggebracht. Bij de overgang naar deeltraject 13.3, na km 40, wordt een berm toegepast en wordt de constructie in de binnenteen aangebracht. Tussen km 41,70 - 41,77 staan de woningen Kleine Veerweg 25 en 27 aan weerszijden van de dijk in de kruin. Door de beperkte ruimte komt de constructie hier in het midden van de kruin. Ter hoogte van de woningen Kleine

Veerweg 33 en 35 wordt de as van de dijk enigszins naar binnen verlegd, zodat voldoende ruimte ontstaat voor de aansluiting van de weg met de percelen van deze woningen. De weg wordt teruggebracht. Afbeelding 5.33 geeft een representatief dwarsprofiel voor dit deeltraject weer.



Afbeelding 5.33 Representatief dwarsprofiel deeltraject 13.2

In Afbeelding 5.33 is het ruimtebeslag van het dijkversterkingsontwerp van de volledige dijkmodule weergegeven. Op de plankkaart [Ref. 6] bij het Projectbesluit (bijlage 9.1) is het definitieve ruimtebeslag weergegeven op detailtekeningen, inclusief dwarsprofielen. In het Landschapsplan [Ref. 7] bij het Projectbesluit (bijlage 2.12) staan de publiekvriendelijke tekeningen.



Afbeelding 5.34 Dijkversterkingsontwerp dijkmodule Midden-Noord 3

5.10 Dijkmodule Noord 1

5.10.1 Overzicht dijkmodule

Dijkmodule Noord 1 ligt in het zuidwesten van de gemeente Zwolle. Dijkmodule Noord 1 is gelegen tussen km 41,1 - 43,9 en beslaat het traject vanaf buurtschap Oldeneel tot net voorbij de spoorbrug over de IJssel en heeft een lengte van ongeveer 1,9 km. Dijkmodule Noord 1 bestaat uit twee deeltrajecten:

- Deeltraject 13.3 Schellerdijk-Schellerwade (km 42,1 – km 43,1);
- Deeltraject 13.4 Schellerdijk-Vitens (km 43,1 – km 43,95).

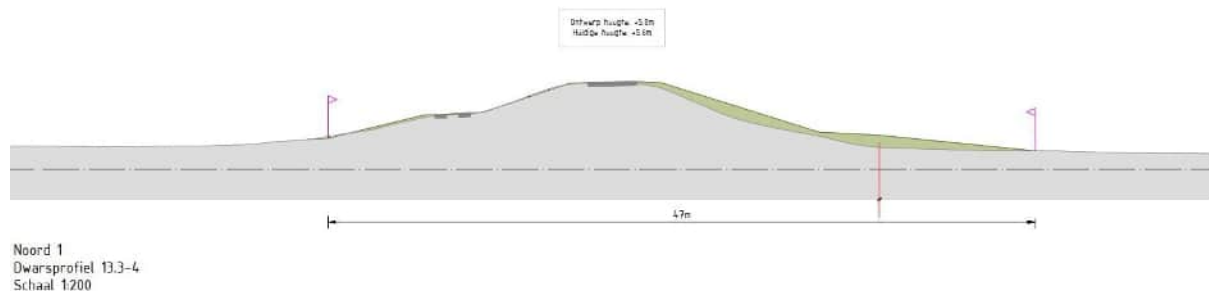
Deeltraject 13.3 ligt langs de Schellerwade en een toekomstig drinkwaterwingebied van Vitens binnendijs. Buitendijs ligt Natura 2000-gebied en bevinden zich verschillende strangen en poelen. In het noorden van dit deeltraject ligt de Schellerterp met aan de buitenzijde woningen op de dijk en aan de binnenzijde tuinen. Dit deeltraject valt tevens binnen de grondwaterbeschermingszone.

Deeltraject 13.4 ligt ten zuiden van de spoorbrug over de IJssel. Buitendijs ligt Natura 2000-gebied. Binnendijs bevindt zich een waterwingebied van Vitens en een rangeerterrein van ProRail. Aan de noordzijde van de spoorbrug is buitendijs een gebied aanwezig dat tijdens het project Ruimte voor de Rivier Zwolle is ingericht voor bevers, en die hebben zich daar ook gevestigd. Dit deeltraject valt tevens binnen de grondwaterbeschermingszone.

In deze dijkmodule zijn geen kunstwerken of meekoppelkansen aanwezig.

5.10.2 Ontwerp per deeltraject

Voor **deeltraject 13.3**, waar het Voorkeursalternatief een binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B) is, worden de opgaves voor binnen- en buitenbekleding en hoogte opgelost in grond, doordat de bekleding wordt vervangen en (indien nodig) de kruin wordt verhoogd. De verticale pipingmaatregel betreft overwegend een doorlatend pipingscherm. In het noorden (vanaf km 42,7) en het zuiden (bij de aansluiting met deeltraject 13.2) van dit deeltraject wordt een ondoorlatend pipingscherm toegepast. Een doorlatend scherm is daar niet vanwege de ongeschiktheid van de ondergrond (noorden) en het risico op vraatschade door bevers (zuiden). Afbeelding 5.35 geeft een representatief dwarsprofiel voor dit deeltraject weer.



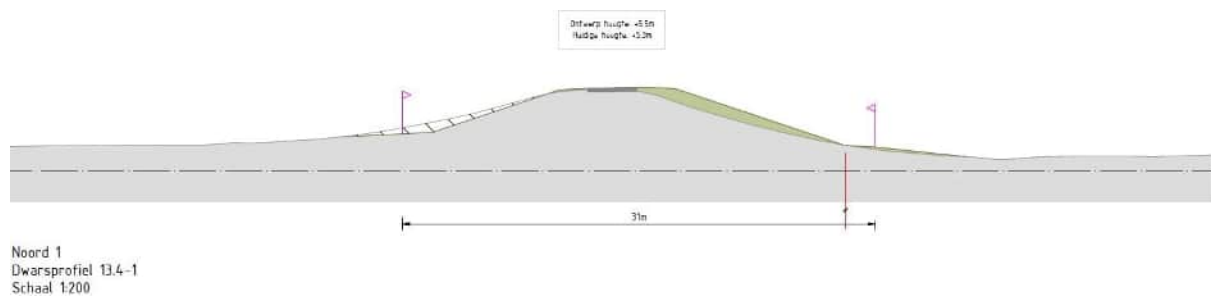
Afbeelding 5.35 Representatief dwarsprofiel deeltraject 13.3

Voor de opbarstveiligheid wordt overwegend een opbarstberm toegepast, veelal uitgevuld naar het maaiveld. Op het binnentalud wordt een leeflaag toegepast welke geschikt is voor de ontwikkeling van dijkflora. Bij de Schellerterp is vanwege het beperken van het ruimtebeslag op binnendijkse percelen het pipingscherm in het binnentalud geplaatst. Het scherm wordt hier constructief uitgevoerd zodat het ook direct het stabiliteitstekort oplost.

De buitendijkse woningen zijn aangemerkt als maatwerklocaties. De Schellerdijk en Schellerenkweg worden na de versterking weer teruggebracht, waarbij de aansluitingen zijn ingepast. De bestaande dijkopgangen worden teruggebracht, ook wordt een extra binnendijkse dijkopgang aangebracht. Het fietspad op de kruin wordt teruggebracht en ook wordt het buitendijkse pad weer teruggebracht.

Voor **deeltraject 13.4**, waar het Voorkeursalternatief een binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B) is, worden de opgaves voor binnen- en buitenbekleding en hoogte opgelost in grond, doordat de bekleding wordt vervangen en over vrijwel de gehele strekking van dit deeltraject de kruin wordt verhoogd. Bij het brughoofd van de spoorbrug is de dijk voldoende hoog en is verhoging niet nodig. De verticale pipingmaatregel

betreft een ondoorlatend pipingscherm, omdat de grondslag ongeschikt is voor een doorlatend pipingscherm. Voor de opbarstveiligheid wordt een opbarstberm toegepast. Op het binnentalud wordt een leeflaag toegepast welke geschikt is voor de ontwikkeling van dijkflora. Binnendijs is het waterwingebied van Vitens aanwezig. Als de pompputten binnen de risicocontour voor trillingen liggen, wordt een trillingsarme aanbrengmethode toegepast. Afbeelding 5.36 geeft een representatief dwarsprofiel voor dit deeltraject weer.



Afbeelding 5.36 Representatief dwarsprofiel deeltraject 13.4

Ter hoogte van de spoorbrug wordt aan de zuidzijde een buitendijkse klei-ingraving, in combinatie met het uitvullen van enkele laagtes, binnendijs toegepast. Aan de noordzijde van de spoorbrug wordt een binnen- en buitendijkse klei-ingraving aangebracht in combinatie met een pipingberm binnendijs. Daarmee is onder het spoor geen verticale pipingmaatregel nodig. Het fietspad op de kruin wordt teruggebracht. Bestaande dijkopgangen worden teruggebracht.

In Afbeelding 5.36 is het ruimtebeslag van het dijkversterkingsontwerp van de volledige dijkmodule weergegeven. Op de plankaart [Ref. 6] bij het Projectbesluit (bijlage 9.1) is het definitieve ruimtebeslag weergegeven op detailtekeningen, inclusief dwarsprofielen. In het Landschapsplan [Ref. 7] bij het Projectbesluit (bijlage 2.12) staan de publiekvriendelijke tekeningen.



Afbeelding 5.37 Dijkversterkingsontwerp dijkmodule Noord 1

5.11 Dijkmodule Noord 2

5.11.1 Overzicht dijkmodule

Dijkmodule Noord 2 ligt ook in het zuidwesten van de gemeente Zwolle. Dijkmodule Noord beslaat het traject vanaf de spoorbrug tot en met het Katerveercomplex tussen km 43,9 – 45,4 en heeft een lengte van ongeveer 1,5 km.

Dijkmodule Noord 2 bestaat uit drie deeltrajecten:

- Deeltraject 14.1 Engelse Werk (km 43,95– km 44,8);
- Deeltraject 14.2 Katerveerdijk (km 44,8 – km 45,1);
- Deeltraject 14.3 Katerveercomplex (km 45,1 – km 45,4).

Deeltraject 14.1 ligt ter hoogte van het Engelse Werk. Buitendijks is Natura 2000-gebied en binnendijks bevindt zich het park het voormalige vestingwerk, park, waterwingebied van Vitens en het Engelse Werk met horecagelegenheid. Het park is een rijksmonument. De bomen maken onderdeel uit van het Rijksmonument en hebben dus ook een beschermde status. Buitendijks moet onder andere rekening worden gehouden met een bevergebied. Dit deeltraject valt ook binnen de grondwaterbeschermingszone en waterwingebied.

Deeltraject 14.2 ligt tussen het Engelse Werk en het Katerveercomplex in. Halverwege het deeltraject gaat de dijk onder de oprit van de IJsselbrug naar Hattem door (Spoolderbergweg). Binnendijks staan een paar woningen dicht op de dijk. Dit deeltraject valt ook binnen de grondwaterbeschermingszone.

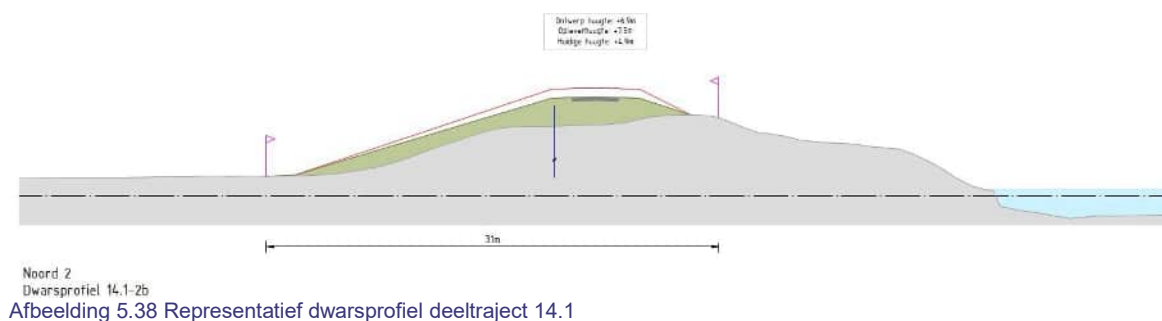
Deeltraject 14.3 betreft de Katerveerdijk en het Katerveercomplex. Het complex bestaat uit het gemaal Katerveer (gebouwd in de Grote Sluis) en de Kleine Sluis. De primaire waterkering loopt over de buitenste sluishoofden van beide waterkerende kunstwerken aan de IJsselszijde. De sluishoofden aan de binnenzijde maken geen onderdeel uit van de primaire waterkering. Het Katerveercomplex is als geheel aangewezen als Rijksmonument. Het waterschap is verantwoordelijk voor de waterveiligheid van de primaire waterkering die over dit complex loopt en beheert het gemaal Katerveer, dat voor de peilbeheersing van het binnendijkse stedelijke watersysteem zorgt. De gemeente Zwolle is als objectbeheerder verantwoordelijk voor de instandhouding (beheer en onderhoud) van de Kleine Sluis en kolk en het binnenhoofd van de voormalige Grote Sluis. De Kleine Sluis is een handbediende schutsluis, die in de zomerperiode kan worden gebruikt voor het schutten van recreatievaart. In het stormseizoen wordt de Kleine Sluis afgesloten voor de scheepvaart. In het buitenhoofd worden dan schotbalken geplaatst, die samen met de sluisdeuren de hoogwaterkerende functie vervullen. Dit deeltraject valt tevens binnen de grondwaterbeschermingszone.

In deze dijkmodule zijn naast het Katerveercomplex geen kunstwerken of meekoppelkansen aanwezig. Het verplaatsen van de parkeergelegenheid Engelse Werk valt buiten de scope van dit MER en het Projectbesluit.

5.11.2 Ontwerp dijkversterking

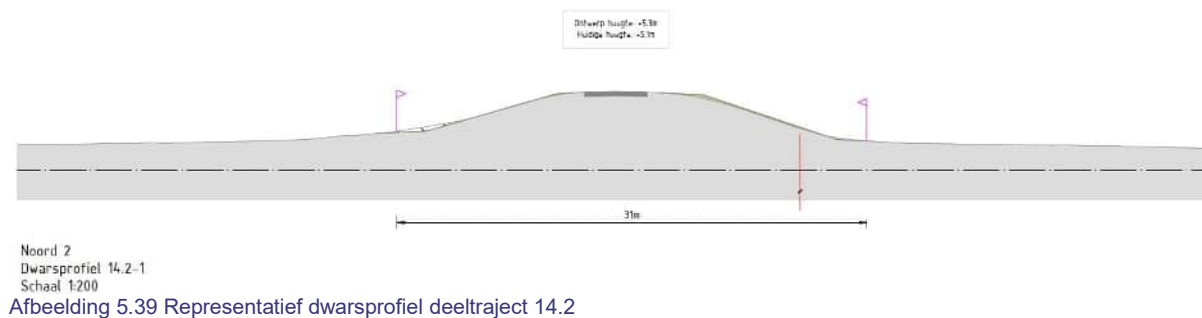
Voor **deeltraject 14.1**, waar het Voorkeursalternatief een zelfstandig kerende constructie (E) is, worden de veiligheidstekorten opgelost door het toepassen van een zelfstandig kerende constructie. Deze constructie wordt over het hele deeltraject aangebracht. De benodigde hoogte van de constructie wordt beperkt door erosiebekleding op het buitentalud aan te brengen. De constructie wordt in de kruin van de dijk geplaatst, zodat binnendijkse waarden (monument en woningen) gespaard blijven. Over vrijwel het hele deeltraject wordt de kruin verhoogd. Om dit in te passen zonder binnendijkse waarden te raken, is buitendijks ruimtebeslag nodig. De mate van benodigd ruimtebeslag hangt af van de benodigde kruinverhoging. De weg/fietspad op de kruin wordt teruggebracht en ook wordt op de delen waar geen weg is gelegen een onderhoudspad op de kruin aangelegd. Afbeelding 5.38 geeft een representatief dwarsprofiel voor dit deeltraject weer.



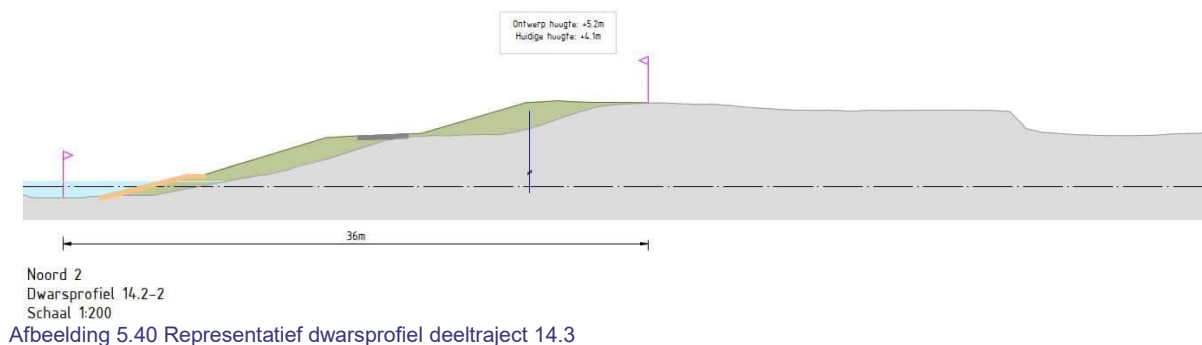


De inpassing van de dijkversterking doet recht aan de cultuurhistorische en monumentale waarde van het deeltraject. Dit is verder onderbouwd in de volgende paragraaf.

Voor **deeltraject 14.2**, waar het Voorkeursalternatief een binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B) is, worden de opgaven voor de binnen- en buitenbekleding opgelost in grond, doordat de bekleding wordt vervangen. Ten zuiden van de Spoolderbergweg wordt alleen de buitenbekleding vervangen. Op dit gedeelte zijn geen overige tekorten. Ten noorden van de Spoolderberg is ook een pipingprobleem. Deze wordt opgelost door een ondoorlatend pipingscherm. In verband met de aanwezigheid van de hoge druk gasleiding kan hier geen opbarstberm worden toegepast. Om veiligheid te bieden tegen opbarsten wordt het pipingscherm daarom in het binnentalud geplaatst. De fiets op- en afgang wordt teruggebracht. De weg wordt ter hoogte van de Katerveerdijk 10 en 12 buitenwaarts verplaatst. Afbeelding 5.39 geeft een representatief dwarsprofiel voor dit deeltraject weer.



Voor **deeltraject 14.3**, waar het Voorkeursalternatief een buitendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (D) is, worden de veiligheidstekorten opgelost door het vervangen van de buitenbekleding, in combinatie met een ondoorlatend pipingscherm om het pipingtekort op te lossen. In verband met de binnendijs aanwezige waarden (bomen en woningen) dient het scherm ook als binnendijkse erosie maatregel. Om ruimte te creëren voor het aanbrengen van het pipingscherm wordt een buitenwaartse asverschuiving toegepast. Ter hoogte van km 45,1 ligt een pompput van Vitens. In de huidige situatie is de kruin hier verbreed. Deze kruinverbreding blijft gehandhaafd, zodat geen wijzigingen aan de pompinstallatie nodig zijn. Afbeelding 5.40 geeft een representatief dwarsprofiel voor dit deeltraject weer.

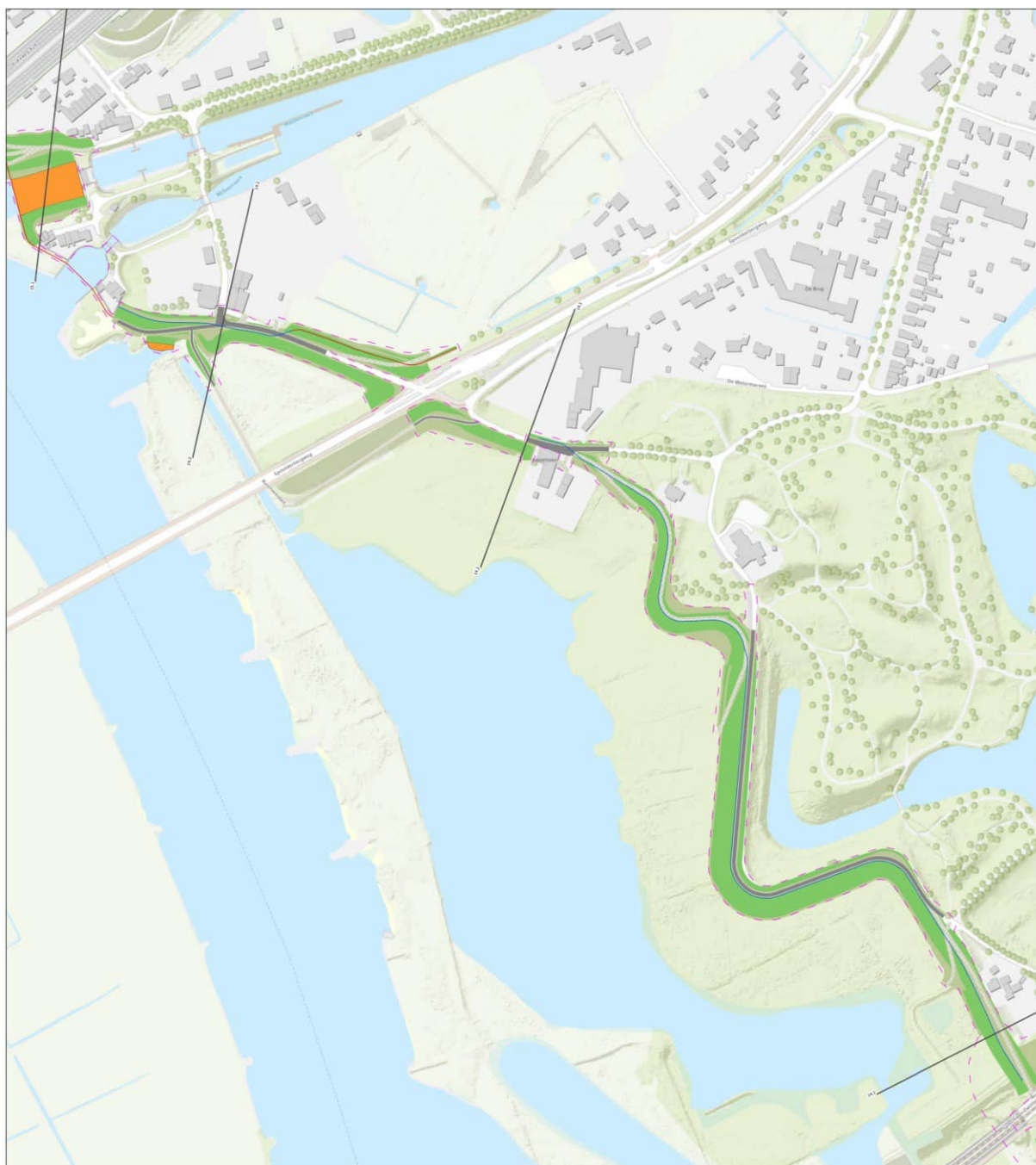


In verband met de monumentale status van het Katerveercomplex is gekozen voor een versterkingsoplossing waarbij zo min mogelijk aanpassingen nodig zijn van het complex. Daarom wordt de verticale pipingmaatregel buitendijs geplaatst en worden de voorhavens van de Kleine Sluis en Grote Sluis voorzien van een ondoorlatende

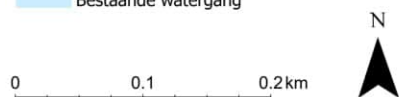
bodemafdekking. Ook worden de sluisdeuren van de Kleine Sluis vervangen. De fiets op- en afgang wordt teruggebracht. De weg wordt ter hoogte van de Katerveerdijk 3 buitenwaarts verplaatst. Ten noorden van het Katerveercomplex wordt de dijkopgang teruggebracht.

In Afbeelding 5.40 is het ruimtebeslag van het dijkversterkingsontwerp van de volledige dijkmodule weergegeven. Op de plankaart [Ref. 6] bij het Projectbesluit (bijlage 9.1) is het definitieve ruimtebeslag weergegeven op detailtekeningen, inclusief dwarsprofielen. In het Landschapsplan [Ref. 7] bij het Projectbesluit (bijlage 2.12) staan de publiekvriendelijke tekeningen.





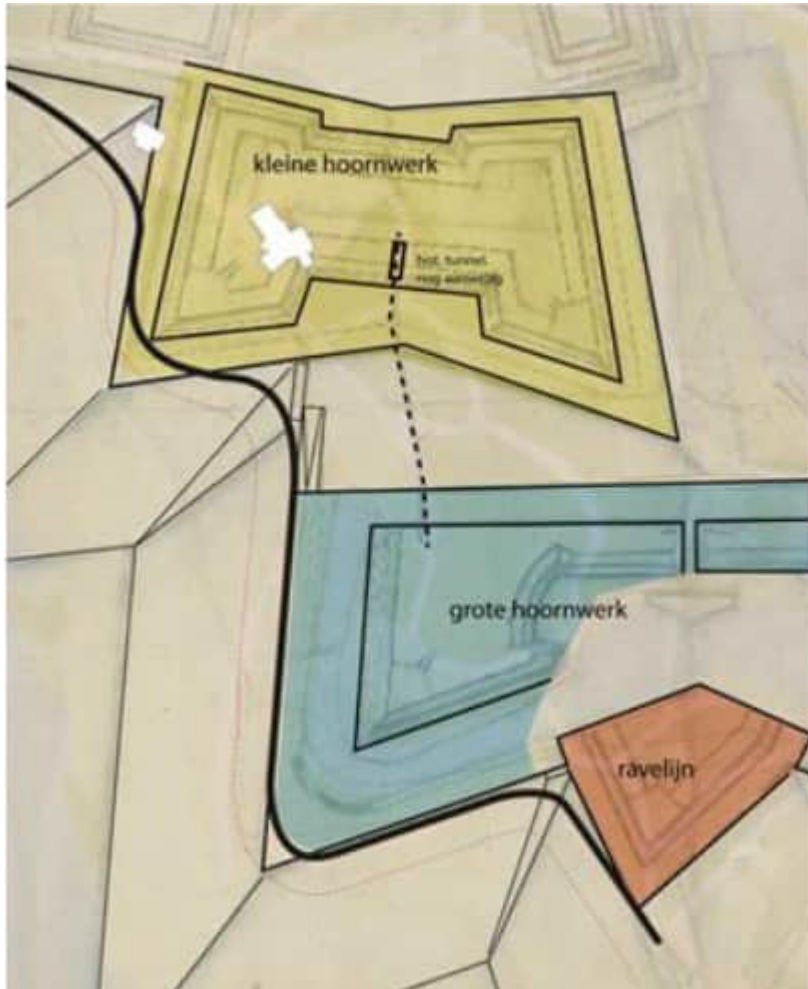
- | | |
|---------------------|---------------------------------|
| Berm | Trajectgrenzen |
| Talud | Verticale pipingmaatregel |
| Steenbekleding | Verticale stabiliteitsmaatregel |
| Nieuwe verharding | Ruimtebeslag |
| Halfverharding | |
| Nieuwe watergang | |
| Bestaande watergang | |



Afbeelding 5.41 Dijkversterkingsontwerp dijkmodule Noord 2

5.11.3 Inpassing Engelse Werk

Uitgangspunt voor de dijkversterking is het behoud en versterken van de schansvorm van de bolwerkdijk en het behoud van het monumentale landschapspark van het Engelse Werk. Voor de onderdelen Ravelijn, Groot Hoornwerk en Klein Hoornwerk (zie Afbeelding 5.41) wordt hieronder beschreven hoe het dijkontwerp inspeelt op de in het RKK benoemde uitgangspunten.



Afbeelding 5.42 Onderdelen Het Engelse Werk

Het onderdeel Ravelijn betreft een klein stukje dijk van ongeveer 100 meter tussen km 44,05 – 44,15:

- De dijk stijgt geleidelijk in hoogte van ongeveer NAP+5,6 meter, naar ongeveer NAP+6,25 meter;
- De dijk krijgt aan buitendijkse zijde een strak talud. Het 'getrapte' talud in de huidige situatie als gevolg van een vorige dijkversterking, die afbreuk doet aan de schansvorm, verdwijnt.

Het onderdeel Groot Hoornwerk betreft een stuk dijk van ongeveer 300 m tussen km 44,15 – 44,45:

- De dijk krijgt een hoogte van ongeveer NAP+6,25 meter, respectievelijk ongeveer NAP+6,8 meter. De hoogte overgang is 'onzichtbaar' opgelost over de volledige lengte van de haakse bocht.
- De bocht op het hoekpunt van het hoornwerk heeft een radius van ongeveer 30 meter, ongeveer gelijk aan de huidige situatie.
- De dijk krijgt aan buitendijkse zijde een strak talud. Het 'getrapte' talud in de huidige situatie als gevolg van een vorige dijkversterking, die afbreuk doet aan de schansvorm, verdwijnt.

Het onderdeel Klein Hoornwerk heeft betrekking op een stuk dijk van ongeveer 250 meter tussen km 44,45 – 44,70:

- De dijk krijgt een hoogte van ongeveer NAP+5,6 meter. Ten opzichte van de bestaande dijk is dit een verhoging van enkele decimeters, waardoor het uitzicht vanaf de uitspanning/boomweide richting de IJssel en uiterwaarden behouden blijft;

- De hoogte overgang naar NAP+6,8 meter vindt plaats ten zuiden van de solitaire beuk, op de mogelijk locatie van een hellingbaan uit het schansontwerp uit 1774;
- Het verdwenen hoekpunt keert terug in het tracé van de nieuwe dijk. De as van de nieuwe dijk loopt parallel aan het glacis uit 1774.

5.12 Dijkmodule Noord 3

5.12.1 Overzicht dijkmodule

Dijkmodule Noord 3 is de meest noordelijk gelegen module van het projectgebied Zwolle-Olst. De dijkmodule is gelegen tussen km 45,4 - 46,6 en heeft een lengte van ongeveer 1,2 km. Dijkmodule Noord 3 bestaat uit drie deeltrajecten:

- Deeltraject 15.1 Spoolde 1 (km 45,40 – km 45,95);
- Deeltraject 15.2 Spoolde 2 (km 45,95 – km 46,20);
- Deeltraject 15.3 Spoolde-kanaal (km 46,20 – km 46,55).

Deeltraject 15.1 sluit in het zuiden aan op het Katerveercomplex. Richting het noorden wordt het traject over een afstand van ongeveer 40 meter overspannen door de rijksweg 28 (A28). Onder de brug is harde dijkbekleding aanwezig in de vorm van basaltzuilen en gebakken klinkers. Binnendijs bevinden zich woningen met tuinen tot aan de dijk en in het noordelijk deel van het traject liggen de woningen aan de Nilantweg 81 en 83 in het binnentalud van de dijk. In de verkenning zijn deze woningen als maatwerklocaties aangemerkt. Afgezien van het deel onder de rijksweg A28 betreft de huidige dijk in het deeltraject een gronddijk met grasbekleding. Dit deeltraject valt tevens binnen de grondwaterbeschermingszone.

Deeltraject 15.2 ligt in het centrale deel van de module en heeft een lengte van ongeveer 300 meter. In het zuidelijk deel van het traject staan monumentale bomen in het dijktaalud. Deze bomen dienen behouden te worden en zijn als maatwerklocatie aangewezen. De dijk bestaat langs het hele deeltraject uit een gronddijk met grasbekleding.

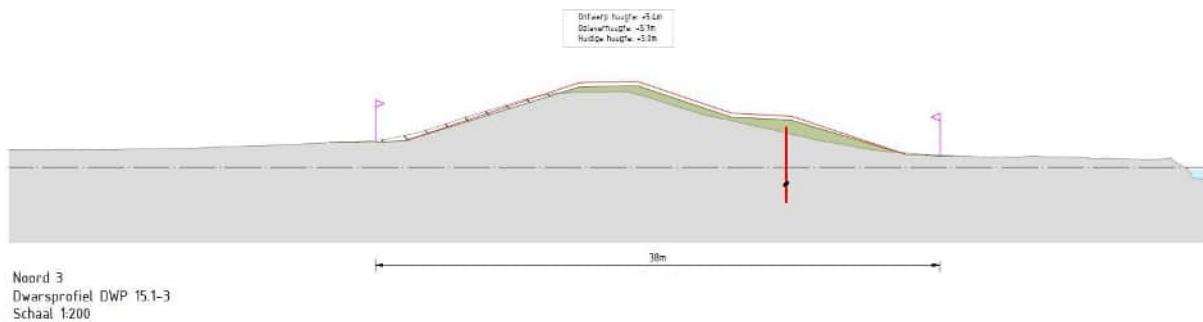
Deeltraject 15.3 is het meest noordelijke deeltraject van deze dijkmodule (en van het project). Dit deel van de dijk grenst aan het Zwolle-IJssel kanaal, die de IJssel verbindt met de Spooldersluis. Op de grens van deeltraject 15.2 en 15.3 ligt een woning op de kruin van dijk. De kruin is hier lokaal verbreed. Richting het noorden bevinden de percelen van de woningen aan de Nilantweg 113 en 115 zich zeer dicht onder de dijk. Het ontwerp van dijkmodule sluit aan op de Spooldersluis die in beheer is bij Rijkswaterstaat Oost-Nederland.

In deze dijkmodule zijn geen kunstwerken of meekoppelkansen aanwezig.

5.12.2 Ontwerp per deeltraject

Voor **deeltraject 15.1**, waar het Voorkeursalternatief een binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B) (deels) en een buitendijkse versterking met een verticale pipingoplossing (D) (deels) is, worden de opgaven voor binnen-, en buitenbekleding en hoogte opgelost in grond, doordat de kruin wordt verhoogd en de bekleding vervangen. Onder de A28-brug kan geen goede grasmat ontwikkelen. Daarom wordt hier, vergelijkbaar met de huidige situatie, een harde bekleding/steenzetting toegepast. Het kwelwegtekort wordt opgelost door een ondoorlatend pipingscherm. Omwonenden hebben aangegeven dat tijdens natte periodes bij hoge(re) IJsselwaterstanden sprake is van binnendijkse wateroverlast. Zij hebben de wens geuit dat de kwelproblematiek niet mag verergeren en bij voorkeur wordt verminderd. Hiermee is in de keuze van het type pipingmaatregel rekening gehouden. Op de verticale pipingmaatregel is in verband met opbarstveiligheid een opbarstberm toegepast. Ter hoogte van km 45,70 lost deze opbarstberm ook het stabiliteitstekort op. Afbeelding 5.43 geeft een representatief dwarsprofiel voor dit deeltraject weer.

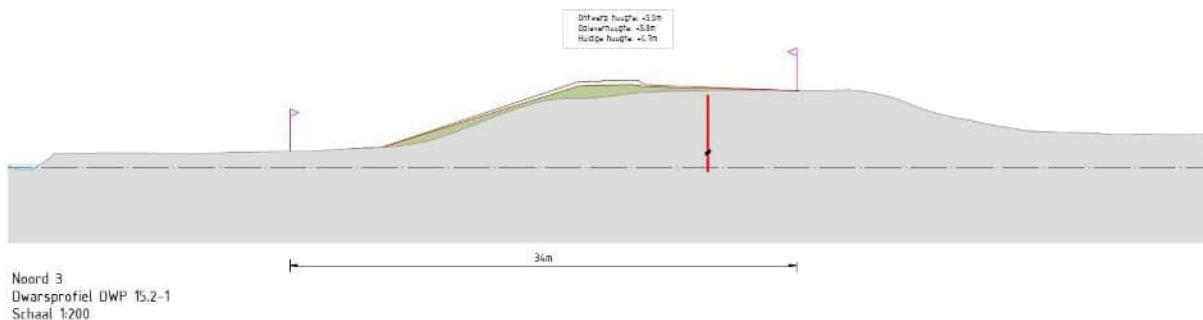




Afbeelding 5.43 Representatief dwarsprofiel deeltraject 15.1

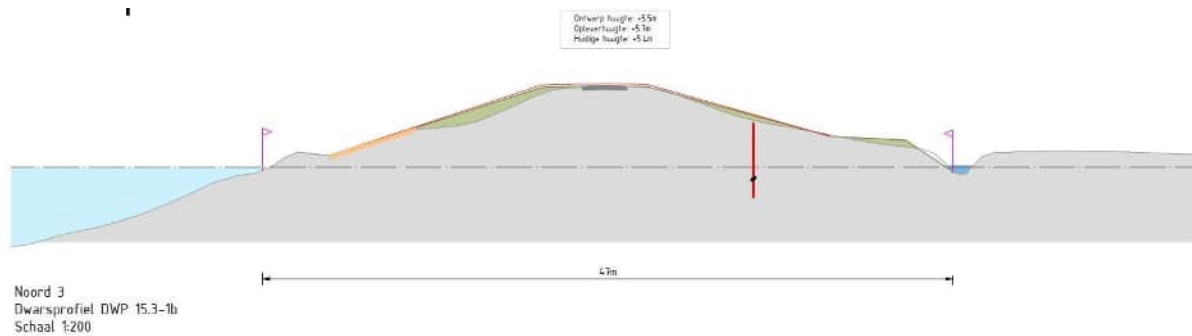
Binnendijks is voldoende ruimte beschikbaar voor de dijkversterking. Uitzondering hierop betreft de maatwerklocatie Nilantweg 81 en 83 en het gedeelte ten oosten van A28-brug. Ten oosten van de A-28 brug grenst een aantal bijgebouwen met een woonfunctie direct aan de dijk. Deze bijgebouwen worden ingepast door de huidige brede dijk te versmallen, tot de minimaal benodigde kruinbreedte van 4 meter, in combinatie met het lokaal steiler maken van het binnen- en buitentalud.

Voor **deeltraject 15.2**, waar het Voorkeursalternatief een binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B) is, worden de opgaven voor binnen-, en buitenbekleding en hoogte opgelost in grond, doordat de kruin wordt verhoogd en de bekleding vervangen. Tussen km 45,9-46,2 is binnendijks door de aanwezigheid van monumentale bomen (maatwerklocatie) geen ruimte aanwezig voor de versterking. Door het toepassen van een buitenwaartse asverschuiving is binnendijks geen ruimte nodig voor de kruinverhoging. In combinatie met het toepassen van een verholen bekleding, blijven de monumentale bomen behouden. Het kwelwegtekort wordt opgelost door middel van een ondoorlatend pipingscherm. Door de verticale pipingmaatregel in het talud van de dijk te plaatsen wordt opbarstveiligheid geborgd. Een opbarstberm is op deze locatie niet landschappelijk in te passen. Afbeelding 5.44 geeft een representatief dwarsprofiel voor dit deeltraject weer.



Afbeelding 5.44 Representatief dwarsprofiel deeltraject 15.2

Voor **deeltraject 15.3**, waar het Voorkeursalternatief een binnendijkse grondoplossing met verticale pipingmaatregel (B) is, worden de opgaven voor binnen-, en buitenbekleding opgelost in grond, doordat de bekleding wordt vervangen. Voor het hele deeltraject wordt ook een ondoorlatend pipingscherm toegepast. Door de verticale pipingmaatregel in het talud van de dijk te plaatsen wordt opbarstveiligheid geborgd. Een opbarstberm is op deze locatie niet landschappelijk in te passen. Het binnentalud wordt verflauwd in verband met binnenwaartse stabiliteit. Tussen de dijkteen en de binnendijkse watergang komt een beheerstrook. Het pipingscherm wordt op de kopse kant aangesloten op de vleugelwand van de Spooldersluis. De vleugelwand zelf wordt deels in de diepte verlengd door middel van groutinjecties zodat deze voldoende diep steekt en veiligheid biedt tegen piping. Door deze oplossing wordt voorkomen dat aanvullend binnendijks ruimtebeslag nodig is op de percelen die gelegen zijn langs de sluis. Afbeelding 5.45 geeft een representatief dwarsprofiel voor dit deeltraject weer.



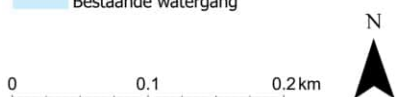
Afbeelding 5.45 Representatief dwarsprofiel deeltraject 15.3

In verband met beheer en onderhoud wordt een onderhoudspad op de kruin van de dijk aangebracht op de locaties waar in de huidige situatie nog geen halfverharding aanwezig is. Ook zijn enkele op- en afritten toegevoegd ten behoeve van het beheer van de dijk.

In Afbeelding 5.45 is het ruimtebeslag van het dijkversterkingsontwerp van de volledige dijkmodule weergegeven. Op de plankaart [Ref. 6] bij het Projectbesluit (bijlage 9.1) is het definitieve ruimtebeslag weergegeven op detailtekeningen, inclusief dwarsprofielen. In het Landschapsplan [Ref. 7] bij het Projectbesluit (bijlage 2.12) staan de publiekvriendelijke tekeningen.



- | | |
|---|---|
|  Berm |  Trajectgrenzen |
|  Talud |  Verticale pipingmaatregel |
|  Steenbekleding |  Verticale stabiliteitsmaatregel |
|  Nieuwe verharding |  Ruimtebeslag |
|  Halfverharding | |
|  Nieuwe watergang | |
|  Bestaande watergang | |



Afbeelding 5.46 Dijkversterkingsontwerp dijkmodule Noord 3

5.13 Duurzame ontwerpkeuzes

Binnen het project is duurzaamheid een thema bij afwegingen ten aanzien van ontwerp, materialen, uitvoeringsmethoden, logistiek en meekoppelkansen. In de Planuitwerkingsfase worden op hoofdlijnen keuzes gemaakt die in de fases daarna verder uitgewerkt worden.

De volgende duurzame ontwerpkeuzes zijn gemaakt:

- gebruik bij ontwerpafwegingen de MKI methode om een duurzamer ontwerp te ontwikkelen;
- toepassing van kunststof damwanden en verticaal zanddicht geotextiel (VZG) als pipingmaatregel in plaats van een stalen damwand;
- behoud huidige buitenbekleding waar mogelijk;
- hergebruik van zandig materiaal in toplagen.

De aanpak van het duurzame ontwerp van de dijkversterking verloopt langs vier lijnen:

- reductie MKI-waarde;
- primaire versus secundaire grondstoffen;
- grondstoffen en energie hergebruiken;
- natuurwaarden en leefbaarheid.

5.13.1 Reductie MKI-waarde

Een methode die wordt gebruikt om de mate van duurzaamheid van de dijkversterking te bepalen, is het berekenen van de Milieukosten Indicator (MKI). Dit is een schaduwprijs en geeft uitdrukking aan de verwachte maatschappelijke kosten om de milieueffecten die een maatregel heeft ongedaan te maken. Deze berekening wordt gemaakt aan de hand van een levens-cyclus-analyse (LCA) over alle levensfasen van het project: aanleg, gebruik en sloop. De uitkomst van een LCA-studie is een milieuprofiel: een soort scorelijst met milieueffecten. Met een MKI-berekening worden deze milieueffecten samengevoegd tot één fictieve prijs. MKI-berekeningen kunnen worden gemaakt in verschillende fasen van het project, waarbij geldt dat hoe vroeger duurzame keuzes worden gemaakt, hoe groter het effect. De berekende MKI-waardes van het totale project maken het mogelijk om duurzaamheid in ontwerpafwegingen mee te nemen, en om te zien waar de meeste duurzaamheidswinst te behalen is.

In de standaard aanpak van het HWBP wordt ook gevraagd om MKI-berekeningen. Daarnaast heeft het project IJsselwerken een ambitie gesteld op het gebied van duurzaamheid. Het project IJsselwerken stelt zich als doel om de MKI-waarde ten opzichte van het Voorkeursalternatief in 2019 door duurzamere ontwerpkeuzes te minimaliseren. De MKI-reductie ten opzichte van de gangbare aanpak van de aanleg van het Voorkeursalternatief (zoals vastgesteld in 2019) moet tenminste 25 % zijn. Hierbij bestaat de mogelijkheid om door duurzamere ontwerpkeuzes, de bouwsom tot 10 % te laten stijgen. Daarnaast streeft het project IJsselwerken ernaar om 30 % minder primaire grondstoffen te gebruiken voor de benodigde harde materialen (anders dan klei, zand en gras) ten opzichte van de gangbare aanpak van het Voorkeursalternatief in 2019. Tenslotte wordt voorkomen, dat dijkdelen die voldoen, worden aangepast.

Voor IJsselwerken zijn de MKI-waarden berekend voor het Voorkeursalternatief van 2019 en voor het voorlopig uitvoeringsontwerp (resultaat na ontwerploop 1):

- MKI van het Voorkeursalternatief (in 2019): € 8,86 miljoen euro;
- MKI van het voorlopig uitvoeringsontwerp: € 7,14 miljoen euro.

Deze reductie van de MKI waarde van het ontwerp met 19 % is met name te herleiden tot enkele optimalisaties. Waar mogelijk is gekozen voor alternatieve pipingmaatregelen, waarbij stalen damwanden zijn vervangen door kunststof damwanden, VZG en mixed-in-place (MIP). Staal heeft namelijk een grote MKI-waarde, waarvan de grootste bijdrage te vinden is in de productie. Om die reden is ondermeer kunststof een goed alternatief. Ook in het bekledingsontwerp is sprake van een afname van de MKI-waarde. Dit komt doordat het ontwerp is aangepast en de hoeveelheden als gevolg hiervan zijn verkleind en een deel van de aanwezige kleibekleding kan worden gehandhaafd. Het zwaartepunt van de MKI-waarde van grond ligt ook bij de productie ervan. Desondanks hebben de aanbreng en verwijdering van de grond ook een significante bijdrage. Door middel van de uitvoeringsmethode en de transportafstanden kan hier waarschijnlijk nog winst op behaald worden in de toekomst. Ondanks de optimalisaties en de reductie van de MKI-waarde van het ontwerp met ongeveer 19 %, zijn er ook maatregelen waarvan de MKI-waarde in het ontwerp is toegenomen. Dit is te verklaren door de toepassing van zelfstandig



kerende constructies, het aanpakken van de parallelweg Het Anem en de noodzakelijke toepassing van zwaardere stalen damwanden en een verdere detaillering van het ontwerp. Dit is duidelijk terug te zien bij de hoeveelheden beton en grasbeton.

In het vervolg worden kansen gezien voor verdere verlaging van de MKI door:

- aanpassingen in de materiaalkeuze, waar dit nog mogelijk is in het ontwerp: Op het gebied van verharding lijken hier mogelijkheden voor te zijn;
- gebruik maken van gerecyclede materialen: bij stalen damwanden is dit een voor de hand liggende optie, maar ook bij andere materialen kan hiernaar gekeken worden;
- optimalisering van uitvoeringsmethoden: dit kan door het beperken van transportbewegingen of -afstanden of door het elektrisch uitvoeren van de werkzaamheden.

5.13.2 Primaire versus secundaire grondstoffen

Er is een vergelijking gemaakt van het materiaalgebruik (in tonnen gewicht) voor kunststof, staal, beton en asfalt van het dijkversterkingsontwerp (in ontwerploop 1) ten opzichte van het ontwerp van het Voorkeursalternatief in 2019. De hoeveelheid staal is met 57 % afgenomen, door de vervanging van stalen damwanden door een kunststof damwand en door VZG. De hoeveelheid kunststof is daardoor toegenomen. De hoeveelheid asfalt is in het dijkversterkingsontwerp (in ontwerploop 1) afgenomen met 76 %. De hoeveelheid beton daarentegen is significant toegenomen met een factor 3,3. Dit kan grotendeels verklaard worden door de verdere detaillering van de verharding in het dijkversterkingsontwerp, op basis van nieuwe inzichten en meekoppelkansen.

Kijkend naar de totale hoeveelheden toegepaste primaire grondstoffen blijkt dat sprake is van een lichte toename van 2 %, door de toename in beton. Indien echter de verdere detaillering van het ontwerp buiten beschouwing wordt gelaten, is er sprake van een afname van de hoeveelheid toegepaste primaire grondstoffen van 16 %.

In het vervolg van het ontwerp zijn er kansen voor het verminderen van de hoeveelheid toe te passen primaire grondstoffen door meer gebruik te maken van secundaire grondstoffen (hergebruik of recycleren).

5.13.3 Grondstoffen en energie hergebruiken

Voor grondstoffen en energie zijn enkele ontwerpkeuzes gemaakt:

- bij de dijkverlegging Paddenpol komt materiaal vrij, dat geschikt is voor hergebruik;
- hergebruik van de bestaande toplaag is interessant vanwege:
 - o behoud bestaande dijkflora;
 - o de bestaande licht vervuilde toplaag (met PFAS), kan tijdelijk worden uitgenomen;
 - o beperking omvang van benodigde en vrijkomende materialen.

5.13.4 Natuurwaarden en leefbaarheid

De doelen voor natuurwaarden en leefbaarheid zijn gericht op reductie van stikstofdepositie, meenemen van meekoppelkansen die natuurwaarden en / of leefbaarheid vergroten en het vergroten van de biodiversiteit. Dit gebeurt door:

- stikstofloos materieel in te zetten;
- dijkverlegging Paddenpol uit te voeren met een natuurwaarde-impuls voor het projectgebied;
- het aanbrengen en terugbrengen van dijkflora: "soortenrijke dijken";
- het uitvoeren van meekoppelkansen op het gebied van infrastructuur, gericht op verbetering van de beleving van het gebied en van de ruimtelijke kwaliteit;
- een positieve impuls voor de biodiversiteit door de compensatiemaatregelen.

IJsselwerken heeft zich maximaal ingespannen om gevolgen voor natuurwaarden in brede zin door de dijkversterking, ook buiten het juridische kader (KRW, NNN, Natura 2000, soortenbescherming), op voorhand te voorkomen of tot een minimum te beperken. Om hiertoe te komen zijn de gevolgen van het ontwerp en realisatie op natuurwaarden tijdens de ontwerplooptijd doorlopend beoordeeld en zijn het ontwerp, de werkwijze en planning waar nodig aangepast. Vanuit natuur zijn de volgende projectuitgangspunten voor het definitieve ruimtebeslag (de benodigde ruimte voor het dijkversterkingsontwerp), het tijdelijke ruimtebeslag (de ruimte die nodig is om het dijkversterkingsontwerp te kunnen realiseren) en de planning leidend geweest:



1. Er vindt geen ruimtebeslag plaats in Natura 2000-habitattypen en overige natuurwaarden (ook buiten juridische kader) die lange ontwikkeltijden hebben, onder druk staan of een complexe compensatie-opgave kennen (zoals strangen, overjarig riet, moeras, bos), tenzij dit het enige reële alternatief is om aan de versterkingsopgave te voldoen en/of het enige reële alternatief is om de dijk te kunnen maken;
2. Er vindt geen ruimtebeslag plaats in essentieel leefgebied van soorten (zoals verblijfplaatsen, vliegroutes, jaarrond beschermde nesten) en dit leefgebied wordt ook niet verstoord, tenzij dit het enige reële alternatief is om aan de versterkingsopgave te voldoen of het enige reële alternatief is om de dijk te kunnen maken;
3. Voor het definitieve ruimtebeslag worden geen woningen of bijgebouwen gesloopt, waardoor effecten op verblijfsplaatsen van gebouwbewonende soorten geminimaliseerd worden;
4. De dijk herbergt een grote diversiteit aan bijzondere planten. Een deel van deze dijkflora valt buiten vigerende juridische beschermingsregimes. Toch heeft IJsselwerken zich maximaal ingezet om de juist omstandigheden voor dijkflora terug te brengen, ook buiten beschermde gebieden. Dit heeft er toe geleid dat op ongeveer 80 % van het binnentalud en ongeveer van 14 % van het buitentalud een geschikte leeflaag, die dikker is dan een standaard leeflaag, voor dijkflora terug gebracht wordt.

Om effecten op natuur tijdens de realisatiefase te voorkomen of te minimaliseren, is in de planning uitgegaan de volgende standaard algemene uitgangspunten ten behoeve van natuur:

1. Het intrillen van stalen verticale piping- of stabiliteitsmaatregelen (damwanden) wordt buiten het broedseizoen van vogels (maart tot en met juli) uitgevoerd, aangezien dit een groot uitstralend effect heeft. Daarnaast is dit in algemene zin de kwetsbare periode voor verstoring van overige fauna in verband met de voortplantingsperiode;
2. In de directe omgeving van woningen worden alleen constructies toegepast, die trillingsarm/trillingsvrij worden ingebracht. Hiermee zijn gevolgen door trillingen op gebouwbewonende soorten op voorhand uitgesloten;
3. Het verwijderen van vegetatie gebeurt standaard in de periode september tot en met oktober, buiten het broedseizoen van vogels en buiten de kwetsbare periodes voortplantings- en/of overwinteringsperiodes van fauna, waaronder kleine marterachtigen, egel en amfibieën;
4. In het projectgebied van dijkversterking IJsselwerken zijn drie kerngebieden voor steltlopers aanwezig (Uiterwaarden Spoolde, Uiterwaarden Herxen en Uiterwaarden Harculo). De uitwijkmogelijkheden voor de vogels zijn in deze omgeving beperkt. Gezien het belang van deze kerngebieden voor de aanwezige vogels wordt in elk uitvoeringsjaar maximaal één dijktraject gerealiseerd waar een kerngebied van steltlopers aanwezig is.



6. Aanleg van de dijkversterking

Dit hoofdstuk beschrijft de wijze van aanleg van de dijkversterking. Eerst worden de uit te voeren werkzaamheden beschreven (paragraaf 6.1). Daarna wordt de aanvoer van de materialen beschreven (paragraaf 6.2). Vervolgens worden achtereenvolgens de planning (paragraaf 6.3), bereikbaarheid en hinder (paragraaf 6.4), de conditionering (paragraaf 6.5) en hoe omgegaan wordt met schade (paragraaf 6.6). Tenslotte wordt beschreven welke duurzame realisatiekeuzes zijn gemaakt (paragraaf 6.7).

6.1 Werkzaamheden

De dijkversterking bestaat hoofdzakelijk uit het vervangen van de dijkbekleding (grondwerk) en het aanbrengen van een verticale piping- of stabiliteitsmaatregel.

6.1.1 Versterking in grond

Eerst wordt de werkweg aangelegd. Vervolgens wordt de bestaande inrichting op de dijk verwijderd. Dit houdt onder andere in dat de bestaande verhardingen (indien noodzakelijk) worden verwijderd. Tevens worden de inrichtingselementen als dijkpalen, verkeersborden en overig meubilair verwijderd. Vervolgens wordt de grasbekleding (leeflaag) verwijderd. Na het verwijderen van de leeflaag wordt de aanwezige bekleding verwijderd. Vervolgens wordt de nieuwe dijkbekleding aangebracht en hierna wordt de nieuwe (of hergebruikte) leeflaag aangebracht. Hierna wordt de werkweg verwijderd en het maaiveld hersteld. Tot slot wordt de nieuwe dijk ingezaaid. Na de totstandkoming van het grondwerk wordt de eventuele verharding opnieuw aangebracht en worden de overige inrichtingselementen herplaatst of vervangen.

Bij onder meer de dijkverlegging Paddenpol, buitendijkse asverschuivingen en het Engelse Werk moet vanwege het laten zetten van de nieuwe dijk een rusttijd in acht genomen worden. Aan het einde van deze periode wordt een eventueel aanwezige overhoogte verwijderd en wordt de dijk verder geprofileerd.

In bijlage 12 worden de standaard werkmethode die binnen IJsselwerken worden toegepast nader toegelicht. Afhankelijk van de beschikbare werkruimte en het dijkversterkingsontwerp wordt een specifieke werkmethode voor versterking in grond toegepast. Op basis hiervan is het tijdelijk ruimtebeslag bepaald.

6.1.2 Verticale piping- en stabiliteitsmaatregelen

Het aanbrengen van de verticale piping- en stabiliteitsmaatregelen die binnen IJsselwerken toegepast worden, bestaat veelal uit een stalen of kunststof damwand die trillend of drukkend wordt aangebracht, het aanbrengen van verticaal zanddicht geotextiel (VZG) of het aanbrengen van een mixed-in-place (MIP)-wand.

In het tijdelijk ruimtebeslag is rekening gehouden met de benodigde ruimte van het in te zetten materieel voor het plaatsen van stalen of kunststof damwanden, VZP of MIP-wand (zie paragraaf 6.3.2. Projectbesluit).

Op basis van het dijkversterkingsontwerp, de beschikbare ruimte en de te vervullen functies van de dijk (zoals de N337 of nabij bebouwing), zijn voor het aanbrengen van een stalen of kunststof damwand in de dijk een tweetal standaard werkmethode ontwikkeld. Wanneer een stalen damwand trillings- of geluidarm moet worden aangebracht zal deze met een silent piler (of quattropiler) worden aangebracht. Ook voor het aanbrengen van VZG en een MIP-wand zijn werkmethode ontwikkeld.

In bijlage 12 worden de standaard werkmethode, die binnen IJsselwerken worden toegepast, nader toegelicht. Afhankelijk van de beschikbare werkruimte en het dijkversterkingsontwerp wordt een specifieke werkmethode voor het aanbrengen van verticale piping- en stabiliteitsmaatregelen toegepast en op basis van de werkmethode is het tijdelijk ruimtebeslag bepaald.



6.2 Aanvoer materialen

6.2.1 Loswallen en depots

De dijk wordt zowel binnen- als buitendijs versterkt. Hiervoor wordt circa 1,2 miljoen m³ klei en zand aangevoerd en ongeveer dezelfde hoeveelheid vrijkomend klei en zand afgevoerd. Zoveel mogelijk vrijkomend materieel wordt hergebruikt in het project of in omliggende projecten, mits de milieuhygiënische kwaliteit en fysieke kwaliteit dat toestaat. Daarnaast wordt circa 23.000 ton stalen en kunststof damwanden aangevoerd. Het zand, klei en de stalen damwanden worden zoveel mogelijk over het water aan- en afgevoerd. Hiervoor zijn tijdelijke laad- en losvoorzieningen (loswallen) nodig aan de IJssel, per loswal is minimaal één depot voorzien. De loswallen en depots zijn strategisch bepaald in relatie tot de uitvoeringstrajecten. Voor iedere loswal is een transportroute nodig vanaf de loswal naar de dijk, ook zijn langs de dijk werkbanen of werkwegen aanwezig. Dit is ook vastgelegd in het tijdelijke ruimtebeslag van de betreffende dijkmodule.

Uitgangspunt van tijdelijk ruimtebeslag is, dat functies en waarden na de werkzaamheden weer terug gebracht worden en waar mogelijk weer in originele staat worden hersteld.

Loswallen

Langs de IJssel worden meerdere laad-/losvoorzieningen aangelegd voor de aan- en afvoer van zand, klei en stalen damwanden over water. Deze laad-/losvoorzieningen worden loswallen genoemd. De loswallen zijn om drie redenen van belang voor de dijkversterking:

1. Hinderbeperking: voor de dijkversterking worden grote hoeveelheden materialen aan- en afgevoerd. Gezien de ligging van de dijk ten opzichte van onder andere natuurwaarden, recreatieve waarden en dorpskernen, is hinder niet te voorkomen. Om hinder zo veel mogelijk te beperken vindt aan- en afvoer van zand, klei en stalen damwanden per schip plaats. Materieel en overig materiaal wordt wel over de lokale wegen aan- en afgevoerd.
2. (Verkeers)veiligheid: het transport van zand, klei en stalen damwanden per schip beperkt de toename van de verkeersintensiteit op de N337 en het onderliggend wegennet door de dijkversterking. Door vervoer over het water wordt het risico op verkeersongevallen door transport ten behoeve van de dijkversterking beperkt.
3. Duurzaamheid: minder uitstoot omdat kortere transportafstanden per as worden afgelegd.

Om tijdens het ontwerpproces te komen tot de specifieke loswallocaties inclusief de transportroutes naar de dijk toe zijn eerst zoekgebieden bepaald op basis van twee criteria:

1. passend binnen de strikt beschermde natuurwaarden in de uiterwaarden: significant negatieve effecten door aanwezigheid van habitattypen of kwalificerende vogelsoorten moeten voorkomen worden.
2. nautisch veilig: niet in bochten en op voldoende afstand van veerponten en zij-invaarten.

Vervolgens zijn binnen de zoekgebieden de volgende algemene randvoorwaarden gehanteerd (in volgorde van belangrijkheid):

- minimaal één loswallocatie per uitvoeringstraject (beperkt hinderduur van langtransport en faciliteert snelheid);
- zo min mogelijk impact op natuur met beschermde status (kwetsbare natuur aquatisch en terrestrisch);
- zo min mogelijk impact op nautische veiligheid (afstand tot vaargeul);
- zo min mogelijk rivierkundige effecten;
- zo ver mogelijk bij woningen vandaan (beperken omgevingshinder).

Tijdens het ontwerpproces is gebleken dat er geen locaties beschikbaar zijn die volledig voldoen aan alle randvoorwaarden. Om te bepalen welke locaties het meest geschikt zijn, zijn de loswallocaties integraal afgewogen (impact op de omgeving, vergunbaar, uitvoerbaar) en in veelvuldige afstemmingsrondes besproken met het bevoegd gezag, Rijkswaterstaat en grondeigenaren. In het dijkversterkingsontwerp, bij de realisatie van de dijkversterking en in het tijdelijk ruimtebeslag is rekening gehouden met locaties van de loswallen. Bij de keuze van de locaties van de loswallen is tevens rekening gehouden met de aanwezige kabels en leidingen, archeologische verwachtingswaarden en de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten en grondbeschikbaarheid. Daarnaast gelden de volgende aandachtspunten:

- Indien mogelijk voor meerdere uitvoeringstrajecten dezelfde loswal gebruiken.
- Gebruik van bestaande loswallen waar mogelijk.
- Zo min mogelijk loswallen met een zo groot mogelijke spreiding op de rivier, om zo min mogelijk tijdelijke loswallen gelijktijdig in gebruik te hebben.



De loswallen worden aangelegd tussen de kribben, tussen de kribvakken wordt een ponton afgemeerd en via een tijdelijke brug naar een landhoofd (aanlandconstructie) verbonden met de uiterwaard. De loswallen zijn tijdelijk en worden na gebruik weer verwijderd. De oorspronkelijke situatie ter plaatse wordt dan hersteld.

De loswal bestaat uit een ponton met bruggdelen voor de aanlanding van een ponton naar het landhoofd of uit een kade van buispalen. Voor het aanleggen van de brug wordt een landhoofd (aanlandconstructie) gerealiseerd met breukstenen, granulair materiaal en zand met daarbovenop rijplaten. De pontons worden afgemeerd met spudpalen en twee ingegraven walankers. Tevens worden buispalen geplaatst waar de schepen aan kunnen afmeren. In Afbeelding 6.1 wordt een impressie gegeven.

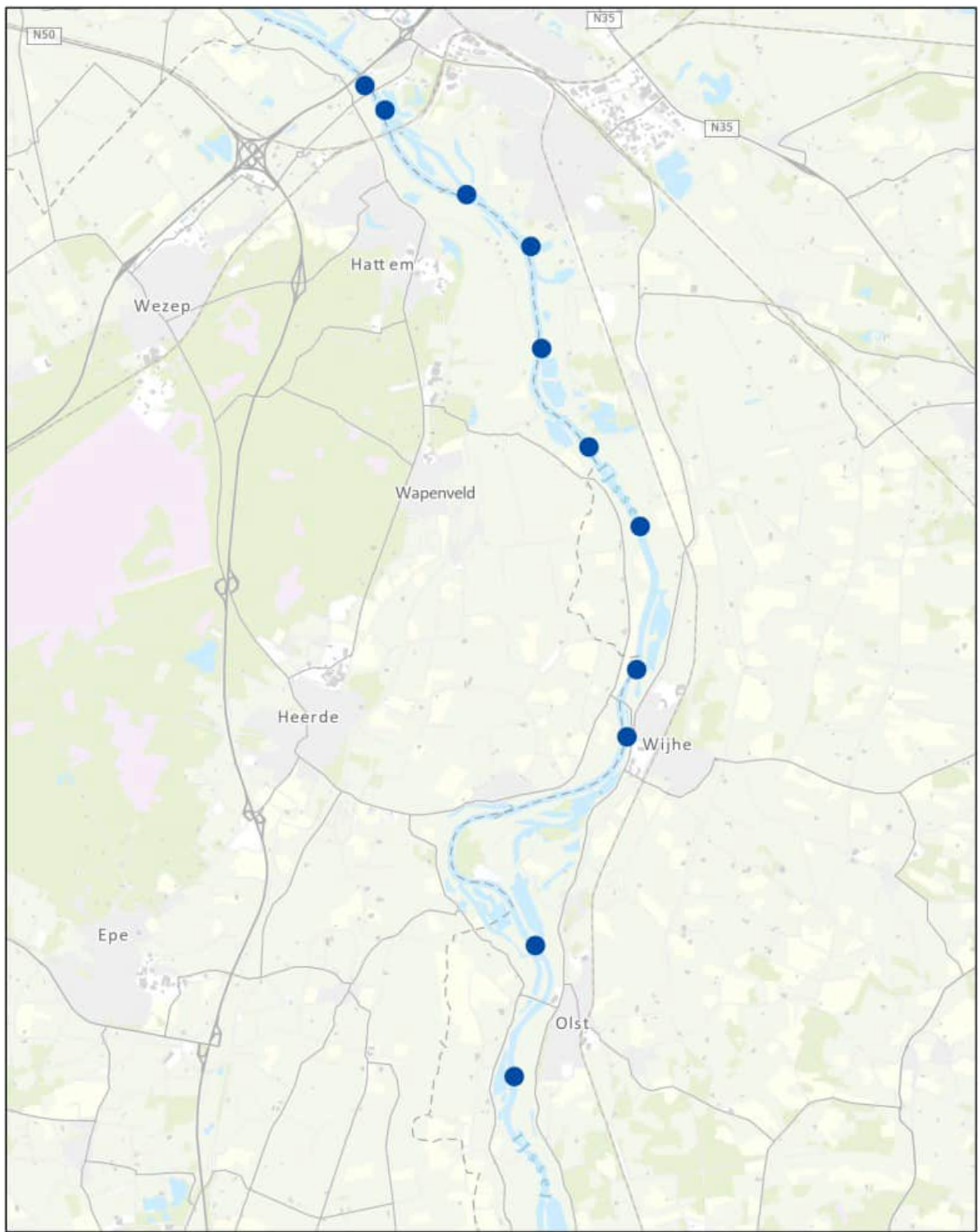


Afbeelding 6.1 Impressie tijdelijke loswal

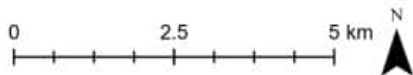
De in gebruik zijnde loswallen zijn afgestemd op de uitvoeringsplanning, de loswallen zijn alleen in gebruik op momenten dat dit deel van de dijk versterkt wordt. En niet alle loswallen zijn gelijktijdig in gebruik. Wanneer een loswal niet meer benodigd is, wordt deze verwijderd. In Afbeelding 6.2 zijn de loswal locaties weergegeven.

Voor de start van de werkzaamheden worden de benodigde vergunningen, toestemmingen en ontheffingen aangevraagd voor het plaatsen en gebruiken van de loswallocaties. Hiertoe is onder meer een vaarwegmanagementplan (bijlage 11) opgesteld die met het bevoegd gezag is afgestemd. In het vaarwegmanagementplan is tevens aangegeven hoe de specifieke zorgplicht zoals beschreven in artikel 6.6 van het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) is ingevuld.

Mocht bij de voorbereiding of uit de wensen van de vaarwegbeheerder blijken dat andere of meer locaties wenselijk zijn, dan worden eerst hiervoor de benodigde vergunningen, toestemmingen en/of ontheffingen aangevraagd, voordat deze aangelegd worden.



● Loswal



Afbeelding 6.2 Beoogde tijdelijke loswallen

Depots

Voor het tijdelijk opslaan van bulkmateriaal (zoals klei en zand) worden depots ingericht. Depots zijn om de volgende drie redenen van belang voor de dijkversterking:

1. op depots wordt klei in depot gezet om de dijk tijdens realisatie snel hoogwaterveilig, zoals opgenomen in het hoogwaterveiligheidsplan, te kunnen maken in geval van hoogwater.
2. op depots wordt vrijkomend materiaal tijdelijk opgeslagen ten behoeve van hergebruik of ter keuring. Wanneer het vrijkomend materiaal, zoals dijkbekleding en zand, civiel- en milieutechnisch voldoet, wordt het materiaal zoveel als mogelijk in het project hergebruikt. Ook wordt de ecologisch waardevolle leeflaag hergebruikt. Dit kan betekenen dat dit tijdelijk opgeslagen dient te worden in een depot. Ook voor het tijdelijk opslaan van materieel en laadpleinen, voor het opladen van elektrisch materieel, is depotruimte nodig.
3. de depots zijn een risicobeperkende buffer tussen logistiek (aan- en afvoer met schepen) en realisatie (het bouwen van de dijk); gebruik van depotlocaties voorkomt dat het werk onnodig stagneert bij bijvoorbeeld laagwater. Het bulkmateriaal (zand, klei en stalen damwanden) dat wordt aangevoerd, zal indien mogelijk direct in de dijk worden verwerkt.

Om tijdens het ontwerpproces te komen tot de specifieke depotlocaties inclusief de transportroutes naar de dijk toe zijn eerst mogelijke depotlocaties bepaald op basis van onderstaande criteria:

1. passend binnen de strikt beschermde natuurwaarden: Significant negatieve effecten door aanwezigheid van habitattypen of kwalificerende vogelsoorten moeten voorkomen worden.
2. alleen voor buitendijkse depots: Rivierkundig veilig: Zo min mogelijk rivierkundige effecten.

Op basis van deze uitgangspunten zijn in een iteratief proces met een werkvoorbereider, ecooloog en voor buitendijkse depots rivierkundige mogelijke depotlocaties bepaald en weer afgevalen. Van de overgebleven locaties zijn de effecten van diverse locaties beperkt door bijvoorbeeld een versmalling voor rivierkundige effecten of verkleind ter voorkoming van negatieve effecten op natuurwaarden. Vervolgens zijn voor de depotlocaties de volgende algemene randvoorwaarden gehanteerd (in volgorde van belangrijkheid):

- depots bij voorkeur binnendijs ter voorkoming van raakvlakken met hoog water/rivierkunde en depotlocaties binnendijs en buitendijs voor uitvoeringstrajecten met N337 op de kruin³ (beperkt hinderduur van langtransport en faciliteert snelheid);
- zo dicht mogelijk bij een loswal (minimaliseren vervoersbewegingen en voorkomen over gerealiseerd werk rijden);
- zo veel mogelijk op grond in eigendom van publieke partijen en van zo min mogelijk partijen;
- zo ver mogelijk bij woningen vandaan (beperken omgevingshinder);
- depotgrootte minimaal 1 hectare (versnippering voorkomen).

Tijdens het ontwerpproces is gebleken dat er geen locaties beschikbaar zijn die volledig voldoen aan alle randvoorwaarden. Om te bepalen welke locaties het meest geschikt zijn, zijn de depotlocaties integraal afgewogen (impact op de omgeving, vergunbaar, uitvoerbaar) en besproken met het bevoegd gezag en de belanghebbenden. In het dijkversterkingsontwerp, bij de realisatie van de dijkversterking en in het tijdelijk ruimtebeslag is rekening gehouden met locaties van de depots. Bij de keuze van de locaties van de depots is ook rekening gehouden met de aanwezige kabels en leidingen, mogelijke bodemverontreiniging, waterwingebied, archeologische verwachtingswaarden en de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten.

In Afbeelding 6.3 zijn de beoogde depotlocaties indicatief weergegeven. De depotlocaties zijn zowel binnendijs als buitendijs gesitueerd. Het bulkmateriaal (zand, klei en stalen damwanden) wordt buitendijs tot ongeveer 2,5 meter boven maaiveld in depot gezet. Bij enkele binnendijkse depots worden laadpleinen ingericht voor het opladen van elektrisch materieel. Voor de depots worden in- en uitritten vanaf de transportroutes naar de depots gemaakt om zodoende het lokale wegennet zoveel mogelijk te ontzien. Op deze manier zal het bouwverkeer voor bulkmateriaal (zand, klei en stalen damwanden) het lokale verkeer alleen kruisen en zal er geen menging ontstaan.

De depots zijn tijdelijk en worden na gebruik weer verwijderd. De oorspronkelijke situatie ter plaatse wordt dan hersteld. De in gebruik zijnde depots zijn afgestemd op de uitvoeringsplanning, de depots zijn alleen in gebruik op momenten dat dit deel van de dijk versterkt wordt. En niet alle depots zijn gelijktijdig in gebruik. Wanneer een depot niet meer benodigd is, wordt deze verwijderd.

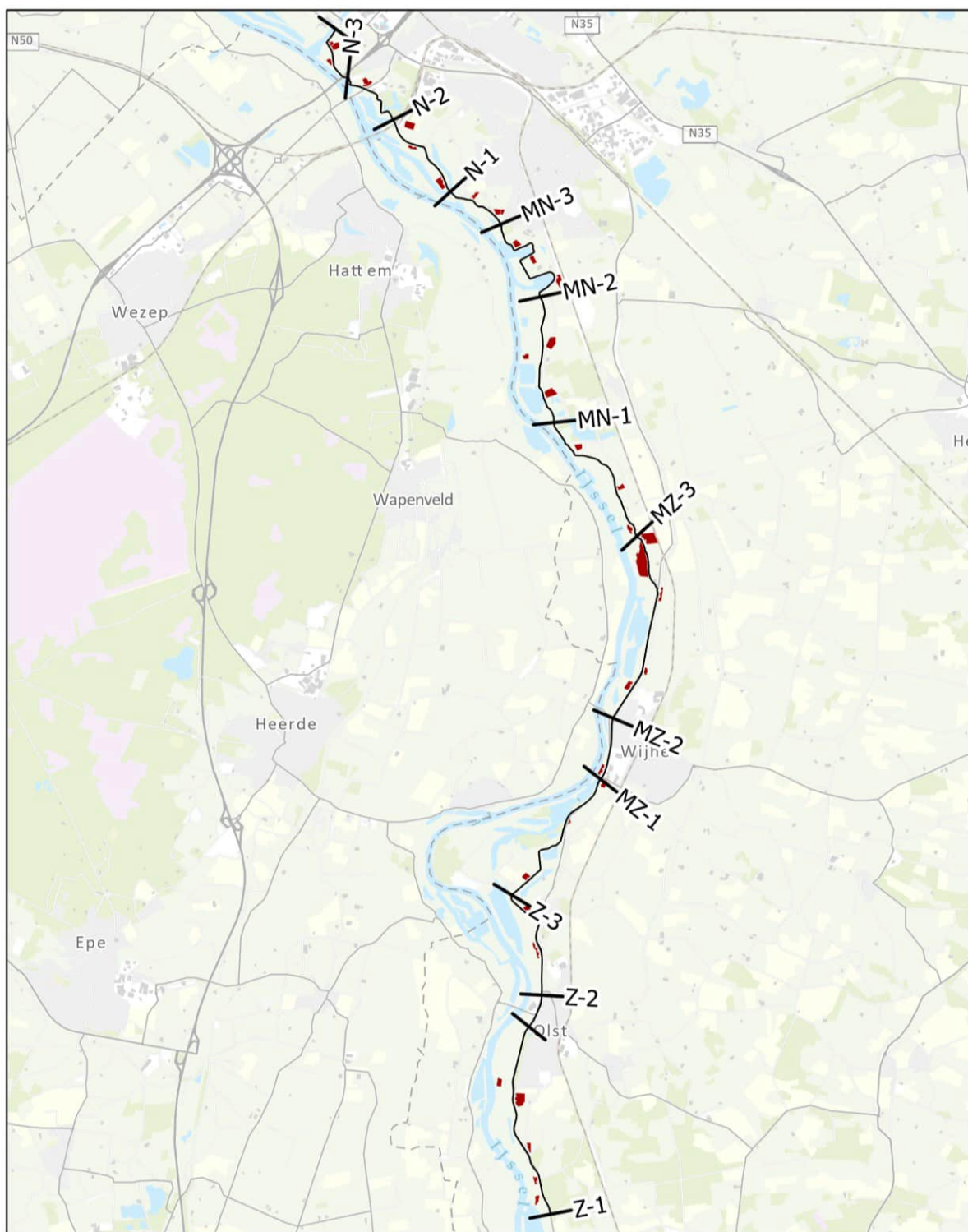
³ Hierdoor wordt het oversteken van de N337 beperkt.



In het Projectbesluit zijn meerdere depotlocaties per uitvoeringstraject opgenomen, de ervaring bij andere projecten is dat de goedkeuring van perceeleigenaren, het verkrijgen van de vergunningen, afstemming met belanghebbenden en afstemming op de realisatieplanning en realisatiefasering ervoor kan zorgen dat depotlocaties afvallen. Daarnaast bestaat een risico op het aantreffen van beschermde flora en fauna tussen het vaststellen van het Projectbesluit en de start van de realisatie in het betreffende uitvoeringstraject. Het opnemen van meerdere depotlocaties per uitvoeringstraject is een beheersmaatregel voor dit risico. Voor de start van de uitvoering zal over het wel of niet gebruiken van de voorgestelde depotlocaties een keuze worden gemaakt.

Voor de realisatie en gebruik van de depots worden voor start van de werkzaamheden de benodigde vergunningen, toestemmingen en ontheffingen aangevraagd. Mocht bij de voorbereiding blijken dat andere locaties wenselijk zijn, dan worden eerst hiervoor de benodigde vergunningen, toestemmingen en/of ontheffingen aangevraagd, voordat deze aangelegd worden.





— Modulegrenzen ■ Depot

0 2.5 5 km N

Afbeelding 6.3 Tijdelijke depots

6.2.2 Werkstroken, transportroutes en overige tijdelijke werken

Werkstroken en transportroutes

Voor de uitvoering van de dijkversterkingswerkzaamheden is een werkstrook langs de dijk nodig voor de aan- en afvoer van materieel, bulkmateriaal (zand, klei en stalen damwanden) en personeel (transportroute), maar ook om de werkzaamheden uit te voeren (opstelruimte). Daarnaast zijn transport- of rijroutes nodig tussen deze werkstroken en loswallen en/of depots. Het uitgangspunt is dat de werkstroken en transportroutes worden opgebouwd uit zand met daarbovenop stalen rijplaten. Het zandpakket is nodig om een voldoende draagkrachtige ondergrond te creëren voor (intensief) bulktransport. De stalen rijplaten worden toegepast om het brandstofverbruik van transportmiddelen en het baanonderhoud te minimaliseren.

Tijdelijke waterhuishouding

Voor het aanleggen van deze werkstroken en transportroutes kan het nodig zijn om tijdelijk een watergang of kolk te dempen. Als aanwezige watergangen gedempt moeten worden, worden deze watergangen vooraf gecompenseerd voor onder andere waterberging, natuur en cultuurhistorie. Met deze werkwijze blijven de waterhuishouding en andere waarden geborgd. Hiervoor kan tijdelijk een watergang worden gegraven, een duiker, drainage of andere voorziening worden aangebracht. Dit zijn maatregelen voor de tijdelijke waterhuishouding die ook binnen het tijdelijk ruimtebeslag vallen.

Draai- en keerplekken

Naast de werkstroken en transportroutes zijn ook draai- en keerplekken nodig, om transportafstanden te minimaliseren en om achteruitrijden zoveel mogelijk te beperken ten bate van de veiligheid. Uitgangspunt hierbij is dat ongeveer om de 100 strekkende meter een draai- of keerplek wordt aangelegd. Aan het begin en einde van een uitvoeringstraject wordt ook altijd een draai- of keerplek aangelegd zodat ook diepladers en vrachtwagens met trailers kunnen draaien.

Hoogwaterrug

Tijdens de uitvoering zal naast de buitendijkse werkstroken een 'hoogwaterrug' (een soort zomerdijk) aangebracht worden. Door deze maatregel kunnen hogere waterstanden gekeerd worden in verband met de werkbaarheid en veiligheid tijdens hoogwater. De hoogwaterrug is ook gereserveerd in het tijdelijk ruimtebeslag.

Tijdelijke ontsluitingswegen

Behalve de transportroutes worden ook tijdelijke wegen aangelegd, die ook gebruikt worden door derden om bij een woning of bedrijf te komen. Dit zijn de ontsluitingswegen. Ook ontsluitingswegen zijn tijdelijk en worden na gebruik weer verwijderd. De oorspronkelijke situatie ter plaatse wordt dan hersteld. De tijdelijke ontsluitingswegen zijn ook opgenomen in het tijdelijk ruimtebeslag.

Het tijdelijk ruimtebeslag bevat de werkruimte die nodig is om de dijk te kunnen versterken, en is per dijkmodule bepaald. Kaarten en tekeningen zijn opgenomen in het Kaartenboek, (bijlage 9 Projectbesluit).

6.3 Planning Realisatiefase

Op basis van het dijkversterkingsontwerp, uit het vorige hoofdstuk, en de standaard werkmethode binnen het project IJsselwerken (zie bijlage 12), is het mogelijk om de doorlooptijd van de uitvoering te bepalen. Het dijkversterkingsontwerp is onderverdeeld in twaalf dijkmodules. Voor de Realisatiefase wordt het dijktraject verdeeld in vijftien uitvoeringstrajecten (bijlage 9.9 Projectbesluit). De onderverdeling naar uitvoeringstrajecten is bepaald door ecologische beperkingen, bereikbaarheid van de omgeving, natuurlijke barrières, de locaties van de loswallen langs de IJssel en de capaciteit van de loswallen.

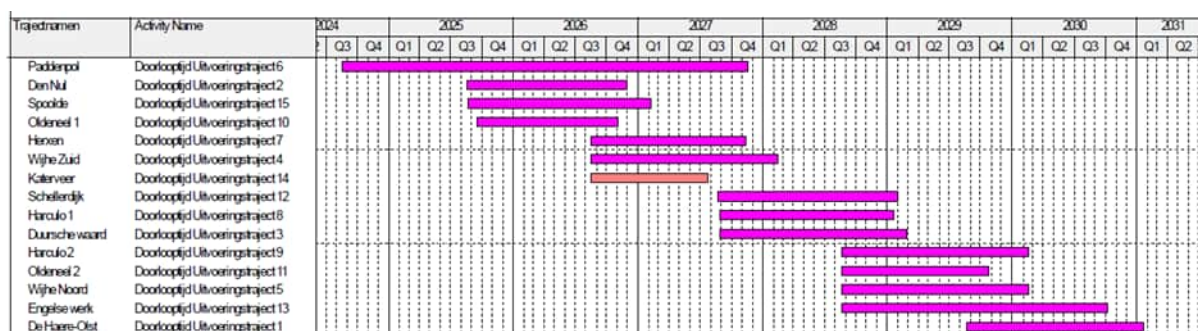
Naast de doorlooptijd en uitvoeringstrajecten moet zoveel mogelijk rekening worden gehouden met het beperken van de hinder, de ecologische kalender en het gesloten seizoen (14 oktober - 14 april), om te komen tot een uitvoeringsplanning en fasering. Het project is opgedeeld in uitvoeringstrajecten om het beheerst te kunnen uitvoeren en met zo min mogelijk overlast voor de omgeving. Per uitvoeringstraject is een loswal nodig om het materiaal voor de dijkversterking bij de dijk te krijgen met beperkte transportafstanden.



Paddenpol

Voor de dijkverlegging Paddenpol geldt dat hier langer dan 2 jaar achter elkaar gewerkt zal worden, gezien het aanleggen van een nieuwe dijk meer tijd kost dan het versterken van een dijk. Ook moet de KRW-maatregel voor 2027 zijn uitgevoerd.

Een indicatieve planning is hieronder in Afbeelding 6.4 weergegeven, dit is een momentopname en voor de start van de uitvoering wordt per uitvoeringstraject en waar nodig per (combinatie van) uitvoeringstrajecten een Bereikbaarheid, Leefbaarheid, Veiligheid en Communicatie (BLVC)-plan opgesteld met daarin de specifieke uitvoeringsplanning en fasering.



Afbeelding 6.4 Indicatieve uitvoeringsplanning en fasering

De volgorde van de uitvoeringstrajecten in de realisatieplanning is geoptimaliseerd, rekening houdend met de randvoorwaarden hinder en ecologie in de vigerende Realisatieplanning. Een verdere optimalisatie van de planning zal voorafgaand aan de realisatie nog gedaan worden.

6.4 Voorkomen schade en beperken van hinder

Om te zorgen dat de bewoners en belanghebbenden kunnen blijven wonen en werken langs de te versterken deeltrajecten worden diverse maatregelen getroffen om schade tijdens de uitvoering te voorkomen en hinder te beperken.

In paragraaf 6.4.1 wordt beschreven wat de omgeving kan verwachten en welke maatregelen getroffen worden om schade door trillingen en grondvervorming te voorkomen. Uit het grondwateronderzoek volgt dat de werkzaamheden niet leiden tot schade door verandering in grondwaterstanden (zie paragraaf 9.3) en om dit te verifiëren wordt gedurende de uitvoering ook monitoring ingezet. In het schadepreventie- en omgevingsmonitoringsplan (bijlage 8.6 Projectbesluit) wordt op de monitoring voor trillingen, grondvervorming en grondwaterstanden nader ingegaan. Mocht onverhoopt toch schade ontstaan dan is hiervoor een schadeprotocol opgesteld en zijn de regelingen voor schadevergoeding van toepassing (bijlage 8.7 Projectbesluit).

In paragraaf 6.4.2 staat ook per hinderaspect beschreven wat de omgeving kan verwachten en welke maatregelen getroffen worden om de hinder te beperken. Uitgangspunt is uiteraard dat hinder tijdens de realisatie zoveel mogelijk wordt beperkt. In de voorbereidingsfase voorafgaand aan de uitvoering wordt een BLVC-plan opgesteld. In dit plan worden de te nemen hinderbeperkende maatregelen gedetailleerd en uitgewerkt.

In dit project zal worden voldaan aan de diverse wettelijke kaders en de voorschriften van de diverse (uitvoerings)vergunningen. Mochten maatwerkoplossingen nodig zijn, dan zullen hiervoor tijdig de benodigde vergunningen, ontheffingen en toestemmingen worden aangevraagd.

6.4.1 Voorkomen van schade

6.4.1.1 Bebouwing

Het voorkomen van schade aan bebouwing (bijvoorbeeld woningen) en objecten (bijvoorbeeld kabels en leidingen) door de werkzaamheden van het project is een topprioriteit. Door onder andere het optimaliseren van het dijkversterkingsontwerp, aanvoer van bulkmateriaal zo veel mogelijk via het water en de inzet van modern materieel wordt de kans op schade zo veel mogelijk beperkt. De inzet van de onderstaande uitgangspunten, metingen en



omgevingsmonitoring dragen bij aan de risicobeheersing en daarmee de beperking van eventuele nadelige gevolgen.

Ter voorkomen van schade gelden de volgende algemene uitgangspunten:

- Van bebouwing en objecten die binnen de invloedssfeer⁴ van de dijkversterking liggen wordt de funderingswijze, constructiewijze en huidige staat bepaald.
- Van bebouwing en objecten die binnen de invloedssfeer van de dijkversterking liggen worden de uitvoeringseffecten van trillingen, grondvervormingen en grondwater in beeld gebracht.
- Een monitoringsplan is opgesteld en uitgevoerd waarin signalerings- en actiewaarden zijn opgenomen, gebaseerd op de schadegrenswaarden van de specifieke bebouwing en objecten.
- Bij bebouwing en objecten wordt zorgvuldig en proactief gemonitord en worden, indien nodig, maatregelen getroffen om de kans op schade te beperken. Bijvoorbeeld door de uitvoeringsmethode aan te passen.

In elk uitvoeringstraject worden de bebouwing en objecten geïnventariseerd en wordt de invloed op de bebouwing of het object berekend. De invloed wordt getoetst aan de hand van de schadecriteria voor de betreffende bebouwing of objecten om te kijken of de beïnvloeding acceptabel is. Per uitvoeringstraject wordt vervolgens een monitoringsplan opgesteld om de betreffende bebouwing en objecten tijdens uitvoering te monitoren. Het monitoringsplan per uitvoeringstraject omvat onder andere:

- De uit te voeren bouwkundige vooropnamen;
- De benodigde type metingen (zoals hoogtemetingen, trillingsmetingen en/of grondwaterstandsmetingen);
- De meetfrequenties;
- De signalerings- en interventiewaarden en te nemen beheersmaatregelen bij overschrijding van deze waarden.

Voor de verdere uitwerking van de aanpak om schade door trillingen, grondvervormingen en variaties in het grondwaterpeil te voorkomen wordt verwezen naar het Projectbesluit (paragraaf 11.1.1) voor:

- het beperken van schade door trillingen;
- het beperken van schade door grondvervormingen;
- het beperken van schade door fluctuaties in het grondwaterpeil.

De monitoring wordt per uitvoeringstraject voorafgaand aan de werkzaamheden gestart en wordt doorgezet tot en met 3 jaar na oplevering van het uitvoeringstraject.

6.4.1.2 Natuurwaarden

Bij de uitwerking van het dijkversterkingsontwerp is er maximale inspanning geleverd om de gevolgen voor natuurwaarden op voorhand te voorkomen of tot een minimum te beperken. Het dijkversterkingsontwerp, de wijze van uitvoering en de uitvoeringsplanning zijn waar nodig aangepast. Hiertoe zijn uitgangspunten voor opgesteld, zoals reeds beschreven in paragraaf 5.13.4.

De praktijk van het ontwerpproces wijst uit dat gevolgen op natuurwaarden niet volledig te voorkomen zijn. Zo is te allen tijde binnendijs en/of buitendijs ruimte nodig om de dijk te versterken en bulkmateriaal (zand, klei en stalen damwanden) aan- en af te voeren. Daarnaast moet het dijkversterkingsontwerp voldoen aan de hoogwaterveiligheidsopgave en moet de dijk veilig maakbaar zijn. Dit heeft gevolgen voor de keuze van het dijkversterkingsontwerp en de wijze van realisatie. Daarnaast moet rekening gehouden worden met het hoogwaterseizoen, wat gevolgen heeft voor de uitvoeringsplanning. Werkzaamheden die de dijk verzwakken, mogen niet plaatsvinden in dit seizoen. Tot slot heeft het ontzien van natuurwaarden, door het kiezen van bijvoorbeeld een alternatief ontwerp of andere werkmethode, in sommige gevallen weer impact op andere beschermde (natuur)waarden.

Voor elk knelpunt met betrekking tot aantasting van natuurwaarden is in de ontwerpfase een integrale afweging gemaakt om tot een reëel en maakbaar ontwerp te komen, met de minste impact op natuurwaarden. Met deze aanpak en de hiervoor beschreven uitgangspunten zijn het ruimtebeslag op en verstoring van natuurwaarden aan de voorkant, tijdens de ontwerpfase, teruggebracht tot een minimum.

⁴ De invloedssfeer is voor grondvervormingen, trillingen en grondwaterstanden verschillend.



6.4.2 Beperken van hinder

Ter beperking van de hinder door de uitvoering van de dijkversterkingsmaatregelen gelden de volgende algemene uitgangspunten:

- Hinder voor de omgeving dient zo veel als mogelijk voorkomen te worden maar is niet geheel te vermijden;
- De aanvoer van het bulkmateriaal vindt zo veel mogelijk over het water en via werkwegen en werkstroken plaats. De dijk heeft zijn beperkingen als het gaat om bereikbaarheid over de weg. De wegenstructuur is kwetsbaar op punt van verkeersveiligheid bij grote aantallen vrachtverkeer. Bovendien is het profiel soms smal en zal zwaar verkeer mogelijk schade aanbrengen. Aanvoer van bulkmateriaal (zand, klei en stalen damwanden) over het water heeft daarnaast de minste impact op de leefomgeving (luchtkwaliteit, geluid, trillingen).
- Woningen en bedrijven blijven bereikbaar voor bestemmingsverkeer, hiervoor worden zo nodig per locatie maatwerkoplossingen (tijdelijke ontsluitingswegen) bedacht.
- Delen van de dijk die gereed zijn of waar het werk nog moet beginnen zijn toegankelijk. De delen waaraan gewerkt wordt zijn tijdens de realisatie van de dijkversterking niet of minder toegankelijk. De toegang tot de IJssel of Uiterwaarden is dan afgesloten. Vanwege de veiligheid is het gehele werkgebied op uitvoeringstrajecten waar gewerkt wordt afgesloten. De dijk waar op dat moment gewerkt wordt is niet toegankelijk, omdat de dijk dan een bouwterrein is.
- Voor start van de uitvoering wordt een Bereikbaarheid, Leefbaarheid, Veiligheid en Communicatie (BLVC)-plan opgesteld met daarin de hinderbeperkende maatregelen. Hierin worden algemene onderdelen beschreven en maatregelen nader gespecificeerd per uitvoeringstraject.
- Tijdens de Realisatiefase wordt ook een schadeloket opgericht, dit loket zal de (eventuele) schademelding via het schadeprotocol afhandelen (zie ook paragraaf 11.1.1.1 Projectbesluit).

6.4.2.1 Geluidhinder

Tijdens de uitvoering van de versterkingswerkzaamheden veroorzaken bouwverkeer, materieel en bouwwerkzaamheden geluidhinder.

Geluidhinder door bouwverkeer en materieel

Om de geluidhinder te beperken vinden de meeste werkzaamheden plaats tussen 07.00 uur en 19.00 uur. Voorwaarde is dat de werkzaamheden binnen de geldende wettelijke geluidskaders passen, dan wel hier ontheffing voor wordt aangevraagd. Ook om geluidhinder te voorkomen zal het bulkmateriaal (zand, klei en stalen damwanden) zo veel mogelijk over het water worden aangevoerd.

Naar de effecten van geluidhinder door bouwverkeer en materieel zijn indicatieve berekeningen uitgevoerd (zie Achtergrondrapport Wonen, werken en leefomgeving). Op basis van deze indicatieve berekeningen zijn de geluidscontouren bepaald per activiteit. Wanneer een activiteit binnen deze afstand van een geluidsgevoelig object plaatsvindt en het aantal dagen wordt overschreden is mogelijk sprake van geluidhinder. In tabel 6.2 zijn deze afstanden en aantal dagen weergegeven. Binnen deze afstanden in combinatie met het maximaal aantal dagen kan geluidhinder ontstaan. Deze resultaten zijn een zogenaamde worst case situatie, aan de hand van deze resultaten worden in het BLVC-plan passende maatregelen ingezet om de nadelige effecten van geluidhinder door bouwverkeer en materieel zoveel mogelijk te beperken. Indien nodig wordt een vergunning voor een omgevingsplanactiviteit aangevraagd of een melding gedaan.

Activiteit	Contourafstand [m] in de dagperiode (7.00 - 19.00 uur)				
	<60 dB(A) onbeperkt	65 dB(A) 50 dagen	70 dB(A) 30 dagen	75 dB(A) 15 dagen	>80 dB(A) 5 dagen
Grondwerkzaamheden	25	10	<10	<10	<5
Laden en lossen	50	30	20	10	<10
Transport	5	<5	<5	<5	<5

Tabel 6.2 Contourafstand bouwverkeer en materieel



Gedurende de realisatiewerkzaamheden vinden continue, dus ook in het weekend werkzaamheden plaats ten behoeve van het broedvrij houden van het werkterrein. Het gaat hier om de inzet van waterwagens, weidesleep en een persoon met hond. De geluidhinder van deze werkzaamheden is beperkt.

Indien het incidenteel nodig is om 's nachts en/of in het weekend te werken, bijvoorbeeld bij asfalteringswerkzaamheden op bestaande wegen, wordt een vergunning voor een omgevingsplanactiviteit aangevraagd of een melding gedaan met hierin de te verwachten geluidhinder en genomen maatregelen.

Geluidhinder door bouwwerkzaamheden

Bij de locaties waar verticale piping- en stabiliteitsmaatregelen worden toegepast vinden werkzaamheden plaats die voor geluidshinder kunnen zorgen. Naar de effecten van geluidhinder door bouwverkeer en materieel zijn indicatieve berekeningen uitgevoerd (bijlage 9). Op basis van deze indicatieve berekeningen zijn de geluidscontouren bepaald per activiteit. Wanneer een activiteit binnen deze afstand van een geluidsgevoelig object plaatsvindt en het aantal dagen worden overschreden is mogelijke sprake van geluidhinder. In tabel 6.3 zijn deze afstanden en aantal dagen weergegeven. Ook deze resultaten zijn een zogenaamde worst case situatie, aan de hand van deze resultaten worden in het betreffende BLVC-plan passende maatregelen getroffen om de nadelige effecten van geluidhinder door bouwtechnieken zoveel mogelijk te beperken. Voor de maatwerklocaties is het trillend inbrengen van stalen en kunststof damwanden doorgerekend als worst case, de effecten van geluidhinder door het aanbrengen van damwanden met een stillere techniek zoals hydraulisch drukken zijn kleiner dan die van de het trillend inbrengen. Indien nodig wordt een vergunning voor een omgevingsplanactiviteit aangevraagd.

Activiteit	Contourafstand [m] in de dagperiode (7.00 - 19.00 uur)				
	<60 dB(A) onbeperkt	65 dB(A) 50 dagen	70 dB(A) 30 dagen	75 dB(A) 15 dagen	>80 dB(A) 5 dagen
Trillen stalen damwanden	100	65	45	25	15
Trillen kunststof damwanden	45	30	15	10	<5
Drukken	55	35	20	10	<5
Silent Piler	30	20	10	<10	<5
VZG	50	30	20	10	<5
MIP	65	45	30	15	10

Tabel 6.3 Contourafstanden bij bouwwerkzaamheden

In het BLVC-plan wordt voor uitvoering van speciale werkmethode aangegeven met welke versterkingsmethode en eventuele geluidsmaatregelen wordt gewerkt. Indien nodig worden de locaties waar ten behoeve van de uitvoering een vergunning wordt aangevraagd of een melding gedaan hierin ook opgenomen.

6.4.2.2 Trillinghinder

Voor trillingen is het voorkomen van schade maatgevend en wordt trillinghinder beperkt door het toepassen van trillingsarme technieken. Ook hier geldt dat de werkzaamheden binnen de geldende wettelijke kaders passen. In principe wordt ook voor hinder voldaan aan de SBR Trillingsrichtlijn deel A: Schade aan bouwwerken: 2017 (SBR-A). Alleen voor metingen ten behoeve van trillinghinder wordt indien nodig de SBR-richtlijn 'Meet- en beoordelingsrichtlijnen voor trillingen' Deel B: Hinder voor personen in gebouwen (SBR-B) toegepast. In het BLVC-plan wordt voor uitvoering van bijzondere situaties aangegeven met welke versterkingsmethode wordt gewerkt.

6.4.2.3 Lichthinder

Om de lichthinder te beperken vinden de meeste werkzaamheden plaats tussen 07.00 uur en 19.00 uur. Alleen tijdens de winterperiode wordt verlichting toegepast voor zonsopgang en na zonsondergang. Met de plaatsing van de verlichting wordt rekening gehouden met de aanwezige bebouwing en de natuurwaarden. De verlichting wordt



bovendien afgesteld op het werkterrein. Voorwaarde is dat de werkzaamheden binnen de geldende wettelijke kaders passen, dan wel hier ontheffing voor wordt aangevraagd.

6.4.2.4 Luchtkwaliteit

Tijdens de bouwwerkzaamheden zal verschillend materieel worden ingezet. Het uitgangspunt is dat de werkzaamheden zoveel als mogelijk elektrisch en hierdoor emissiearm plaatsvinden. Niet al het materieel is al in een emissieloze variant beschikbaar. Daarom vinden ook beperkt werkzaamheden plaats met mobiele werktuigen, (vracht)verkeer en scheepvaart, die tijdens de bouwwerkzaamheden stikstofdioxide (NO₂) en fijnstof (PM10 en PM2.5) uitstoten. Voor luchtkwaliteit zijn met name de grenswaarden voor stikstofdioxide (jaargemiddelde) en fijnstof (jaar- en daggemiddelde) van belang. Afhankelijk van de inzetduur en intensiteit van het materieel, kan dit lokaal zorgen voor een (beperkte) verslechtering van de luchtkwaliteit. De luchtkwaliteit in de huidige situatie langs het dijktraject voldoet ruimschoots aan de grenswaarden uit het Bkl. De inzet van het bouw materieel tijdens de bouwwerkzaamheden leidt niet tot een overschrijding van deze grenswaarden.

Na de dijkversterking zijn er geen substantiële gevolgen voor de verkeerssituatie in het gebied langs de IJssel. Lokaal zijn beperkte aanpassingen aan de infrastructuur noodzakelijk maar deze zullen niet leiden tot een relevante verkeersstroom. De beoogde ingrepen hebben dan ook geen gevolgen voor de concentraties luchtverontreinigende stoffen langs wegen.

Vanuit luchtkwaliteit zijn dan ook geen aanvullende maatregelen ter beperking van de nadelige gevolgen nodig.

6.4.2.5 Stuiven van zand

Bij het aanbrengen van zand voor de tijdelijke transportroutes en werkstroken of op depots kan zand gaan stuiven en hinder veroorzaken voor direct omwonenden, weggebruikers en recreanten. In het BLVC-plan wordt aangegeven op welke wijze de mogelijke hinder als gevolg van verstuiwing van zand wordt beperkt.

Maatregelen die ingezet kunnen worden zijn onder meer:

- Het nathouden van de zandophogingen en werkstroken;
- Het afdekken van de zandophogingen met grond;
- Het schoon houden van de openbare wegen en werkwegen.

Middels het BLVC-plan worden de anti-stuifmaatregelen vastgesteld, de omwonenden en belanghebbenden worden geïnformeerd over de eventuele inzet van deze maatregelen. Wanneer toch sprake is van hinder kunnen ramen en/of gevels van woningen worden gewassen of gereinigd.

6.5 Duurzame realisatiekeuzes

De volgende duurzame realisatiekeuzes zijn gemaakt:

- aanvoer van bulkmateriaal (zand, klei en stalen damwanden) zo veel mogelijk over water;
- gebruik van stalen rijplaten voor werkwegen in plaats van alleen zand (reductie van NO_x uitstoot);
- dijkverlegging Paddenpol verder optimaliseren door hergebruik van grond en verkleining van transportafstanden.

Voor de Realisatiefase is reductie van de stikstofuitstoot een essentieel onderdeel. Hiervoor is een Plan van Aanpak opgesteld, hierin is beschreven:

- welke activiteiten of materieelstukken niet of slechts gedeeltelijk emissieloos te realiseren zijn;
- op wat voor manieren de uitstoot van stikstof toch zoveel mogelijk gereduceerd wordt;
- welke activiteiten of materieelstukken wel emissieloos uitgevoerd kunnen worden;
- welke materieelstukken hiervoor ingezet (kunnen) worden;
- hoe de energievoorziening voor deze materieelstukken kan geschieden en wat hiervoor nodig is aan werkterrein inrichting en logistiek;
- wat de effecten en randvoorwaarden zijn voor de inzet van emissieloos materieel.

In deze stappen wordt onderzocht hoeveel de uitstoot van stikstof terug gebracht kan worden.



De ontwikkeling van emissieloos materieel voor de GWW is in volle gang. Bestaande (diesel)materieelstukken worden aangepast en omgebouwd tot elektrische machines en volledig nieuwe machines worden ontwikkeld. Echter is op moment van schrijven is nog niet elk regulier type machine direct inwisselbaar voor een emissieloze variant. De beschikbaarheid en verkrijgbaarheid van het emissieloze materieel voor de werkzaamheden van de Dijkversterking IJsseldijk Zwolle–Olst wordt beschreven en de gevolgen ten opzichte van reguliere uitvoering worden beschreven.

Op het moment van opstellen van dit milieueffectrapport is het onderzoek naar het toepassen van emissieloze technieken nog in volle gang. De resultaten zijn nog niet bekend.



7. Beoordelingskader en methodiek

Dit hoofdstuk beschrijft het beoordelingskader en de methodiek op basis waarvan de effecten op de verschillende milieuthema's zijn bepaald en beoordeeld. Paragraaf 7.1 beschrijft de effectbeoordeling in de Planuitwerkingsfase en welke rol het MER hierin heeft. Paragraaf 7.2 geeft het totale beoordelingskader weer en gaat in op aandachtspunten die de Commissie mer in haar adviezen heeft meegegeven. Paragraaf 7.3 bevat de opzet van de maatlaten die bij de effectbeoordeling zijn gehanteerd. Paragraaf 7.4 beschrijft op hoofdlijnen het gebied waarbinnen de dijkversterking plaatsvindt en waarbinnen de effecten zijn onderzocht. Tot slot zet paragraaf 7.5 uiteen wat onder het voornemen en de referentiesituatie wordt begrepen.

7.1 Effectbeoordeling in de Planuitwerkingsfase

De thema's in het MER zijn gelijk voor de Verkenningfase en de Planuitwerkingsfase. De invulling en het detailniveau van de beoordeling is echter verschillend en passend bij de fase van het project (voor een zinvolle effectbepaling).

- Het MER deel A bevat de effectbeschrijving en beoordeling voor de kansrijke alternatieven. Het MER deel A is ondersteunend aan de keuze en onderbouwing van het voorkeursalternatief. De nadruk van deze beoordeling lag daarom op de grote en onderscheidende effecten;
- De effectbeoordeling in de Planuitwerkingsfase is gericht op het gedetailleerd in beeld brengen van de effecten van de dijkversterking. Op basis van deze informatie wordt bepaald waar het ontwerp aangepast moet worden en waar effecten geminimaliseerd (mitigatie) of gecompenseerd moeten worden om te komen tot een vergunbaar plan. In MER deel B zijn ook de tijdelijke effecten van de Uitvoeringsfase beoordeeld. Het MER deel B beschrijft de milieueffecten van het uitgewerkte Voorkeursalternatief behorend bij het ontwerp in het Projectbesluit. Het is ondersteunend aan de besluitvorming over het Projectbesluit.

7.2 Beoordelingskader

In het MER zijn milieueffecten beschreven en beoordeeld op basis van een beoordelingskader. De Notitie Reikwijdte en Detailniveau [Ref. 1] geeft aan welke milieuthema's in beeld worden gebracht. In het MER deel A is het beoordelingskader uitgewerkt.

Tabel 7.1 geeft het beoordelingskader voor de dijkversterking weer. Per thema is aangegeven welke aspecten beoordeeld zijn en welke methoden daarvoor zijn gebruikt. Ook is aangegeven of het gaat om tijdelijke effecten gedurende de uitvoering van de werkzaamheden of definitieve effecten die blijvend zijn na de uitvoering.

Milieuthema	Aspect	Beoordelingscriteria	Methode
Rivierkunde	Hoogwaterveiligheid	Waterstandsverschil rivieras	Waar mogelijk kwantitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens voor situaties met verschillende afvoeren (6.000, 10.000 en 16.000 m ³ /s)
	Schade en hinder	Dwarsstroming op de bakenlijn	Waar mogelijk kwantitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens voor situaties met verschillende afvoeren (6.000, 10.000 en 16.000 m ³ /s)



	Morfologie	Erosie en sedimentatie zomerbed	Waar mogelijk kwantitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens voor situaties met verschillende afvoeren (6.000, 10.000 en 16.000 m3/s)
Natuur	Gebieden	Effecten op instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebieden	Waar mogelijk kwantitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens en aanvullend veldonderzoek
	Soorten	Effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding soorten (Wet natuurbescherming)	Waar mogelijk kwantitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens en aanvullend veldonderzoek
		Effecten op functionaliteit leefgebied en instandhouding rode lijst soorten	Waar mogelijk kwantitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens en aanvullend veldonderzoek
	Ecologische waterkwaliteit	Effecten op ecologisch relevant areaal (KRW)	Waar mogelijk kwantitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens en aanvullend veldonderzoek
	Houtopstanden	Effecten op oppervlakte of aantal houtopstanden	Waar mogelijk kwantitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens en aanvullend veldonderzoek
Bodem	Bodemkwaliteit	Effect op (water)bodemkwaliteit	Waar mogelijk kwantitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens en aanvullend veldonderzoek
		Effect op diffuse (water)bodemkwaliteit	Waar mogelijk kwantitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens en aanvullend veldonderzoek
	Grondverzet	Benodigd grondverzet	Waar mogelijk kwantitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens en aanvullend veldonderzoek



Water	Oppervlaktewater	Effect op waterkwaliteit binnendijks oppervlaktewatersysteem	Waar mogelijk kwantitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens en aanvullend veldonderzoek
		Effect op waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem	Waar mogelijk kwantitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens en aanvullend veldonderzoek
	Grondwater	Effect op grondwaterkwaliteit	Waar mogelijk kwantitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens en aanvullend veldonderzoek
		Effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstromen)	Waar mogelijk kwantitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens en aanvullend veldonderzoek
Landschap en cultuurhistorie (incl. archeologie)	Landschap	Effect op de dijk als landschappelijke structuur (herkenbare dijk)	Kwalitatieve beoordeling op te beschrijven relevante inhoudelijke, fysieke, beleefde en waar relevant, verwachte kwaliteiten op basis van bureaustudie
		Effect op ruimtelijk-visuele kenmerken (zichtlijnen, open-/beslotenheid, maat, schaal, drukte, materiaalgebruik, bomenrijen)	Kwalitatieve beoordeling op te beschrijven relevante inhoudelijke, fysieke, beleefde en waar relevant, verwachte kwaliteiten op basis van bureaustudie
	Cultuurhistorie	Effect op historisch-geografische structuren, lijnen en elementen (inclusief historisch groen)	Kwalitatieve beoordeling op te beschrijven relevante inhoudelijke, fysieke, beleefde en waar relevant, verwachte kwaliteiten op basis van bureaustudie
		Effect op historisch-bouwkundige elementen	Kwalitatieve beoordeling op te beschrijven relevante inhoudelijke, fysieke, beleefde en waar relevant, verwachte



			kwaliteiten op basis van bureaustudie
	Archeologie	Effect op archeologische waarden (verwachtingswaarden en bekende waarden)	Kwalitatieve beoordeling op basis van archeologische bureauonderzoeken en aanvullend veldonderzoek (verkennd booronderzoek)
	Aardkunde	Effect op aardkundige waarden	Beschrijving van aanwezige en verwachte kwaliteiten op basis van beschikbare gegevens, bureaustudies en expert inschatting
Woon-, werk- en leefomgeving	Wonen	Ruimtebeslag op en hinder voor woonfuncties	Kwalitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens en expert judgement
	Geluid (alleen in aanlegfase)	Kritische afstand tot werkzaamheden	Kwalitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens en expert judgement
	Trillingen (alleen in aanlegfase)	kritische afstand tot werkzaamheden	Kwalitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens en expert judgement
	Werken - landbouw	Ruimtebeslag op en hinder voor landbouwfuncties	Kwalitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens en expert judgement
	Werken - overig	Hinder voor overige werk gerelateerde functies	Kwalitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens en expert judgement
	Scheepvaart	Hinder voor scheepvaart functies	Kwalitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens
	Recreatiekwaliteit	Effecten voor recreatieve functies (onder andere recreatieve gebieden en routes)	Kwalitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens
	Verkeersfunctie	Effecten op wandel- en fietspaden en (auto)wegen	Kwalitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens
Veiligheid	Hoogwaterveiligheid	Uitbreidbaarheid van de gekozen oplossing	Kwalitatieve beoordeling op basis van expert judgement



	Sociale veiligheid	Verandering sociale veiligheid	Kwalitatieve beoordeling op basis van expert judgement
	Verkeersveiligheid	Verandering van verkeersveiligheid	Kwalitatieve beoordeling op basis van expert judgement

Tabel 7.1 Beoordelingskader MER

Ten opzichte van het MER deel A is het beoordelingskader voor het aspect hoogwaterveiligheid aangepast. Waterstandsstijgingen tot 1 mm zijn als neutraal beoordeeld. In het MER deel A waren alle waterstandsstijgingen van meer dan 0 mm als negatief beoordeeld. Deze wijziging sluit aan op het Rivierkundig beoordelingskader v5 (RBK) (zie ook paragraaf 9.2.1). Voor het thema wonen, werken en leefomgeving is op het criterium landbouw de effectbeoordeling meer gedetailleerd uitgevoerd. Ook zijn de criteria geluid en trillingen toegevoegd. Voor beide punten wordt verder verwezen naar paragraaf 9.6.1.

In verband met de inwerkingtreding van de Omgevingswet per 1 januari 2024 zijn de inhoudsvereisten van belang zoals die in artikel 11.16 van het Omgevingsbesluit zijn geformuleerd. Hierin zijn de volgende inhoudsvereisten geformuleerd, die niet in het beoordelingskader staan van MER deel B:

- bevolking: het project leidt tot het gewenste niveau van bescherming tegen overstroming. Overige effecten op de bevolking vallen onder de andere thema's;
- gezondheid: in de aanlegfase is er enige hinder vanwege de bouwactiviteiten. Hierbij worden de voorschriften vanuit het Besluit bescherming leefomgeving (Bbl) in acht genomen, zodat de effecten op de gezondheid beperkt zijn en aanvaardbaar. In de gebruiksfase zijn er geen effecten te verwachten. Voor het thema gezondheid wordt verder verwezen naar het milieuthema Wonen, werken en leefomgeving, waaronder ook de criteria geluid en trillingen wordt behandeld;
- biodiversiteit; hiervoor wordt verwezen naar de effectbeschrijving op ecologie;
- klimaat; gelet op de relatieve omvang van het project mag verwacht worden dat er geen relevante effecten op het klimaat zijn in de aanlegfase. In de gebruiksfase is er geen effect op het klimaat. Bij het dijkversterkingsontwerp wordt wel rekening gehouden met het klimaat: de gehanteerde uitgangspunten vanuit klimaat voor het ontwerp zijn vermeld in paragraaf 8.2;
- samenhang tussen deze thema's: het ontwerp van de dijkversterking is erop gericht om de veiligheidsdoelstelling te bereiken met zo gering mogelijke effecten op het milieu en de omgeving. Waar nodig worden de effecten gemitigeerd of gecompenseerd. De effecten leiden niet tot een wederzijdse beïnvloeding of een onderlinge versterking van effecten. Voor het MER leidt de samenhang tussen de thema's niet tot een aanvullende effectbeoordeling.

Aanvullend is in artikel 11.16, onder h van het Omgevingsbesluit nog een inhoudsvereiste geformuleerd: beschrijving van de verwachte aanzienlijke nadelige milieueffecten van het project die voortvloeien uit de kwetsbaarheid van het project voor risico's op zware ongevallen en rampen. Naar aanleiding hiervan is een beschouwing over het borgen van externe veiligheid met de dijkversterking opgenomen in paragraaf 9.8.2.

Geconcludeerd kan worden dat deze extra geformuleerde inhoudsvereisten niet leiden tot de noodzaak om het beoordelingskader van MER deel B verder aan te vullen.

Advies Commissie mer

De Commissie mer heeft in 2018 advies uitgebracht op de NRD en in mei 2019 een Tussentijds Toetsingsadvies over het MER deel A (zie bijlage 16). In bijlage 17 is een transponatietabel opgenomen: hierin staat een samenvatting van de ingebrachte punten uit het Advies van de Commissie mer op het MER deel A en hoe daarmee is omgegaan in het MER deel B. De samenvatting van deze transponatietabel is hieronder opgenomen in tabel 7.2.

Adv Cie mer Paragraaf	Adviespunt Commissie mer	Verwerking
1 a	De Commissie mer beveelt aan de verschillen tussen de alternatieven wat betreft de effecten	De focus ligt op de permanente effecten in de eindsituatie. De redenen hiervoor zijn



	tijdens de Uitvoeringsfase al voor de voorkeursbeslissing beter inzichtelijk te maken, omdat bewoners en gebruikers hier mogelijk meer hinder van gaan ondervinden dan van de gebruiksfase.	dat de tijdelijke effecten sterk afhangen van de uitvoeringsmethode, de tijdelijke effecten kleiner zijn dan de permanente effecten in de eindsituatie en/of er nauwelijks onderscheidend effect is tussen de kansrijke alternatieven.
1 b	Besteed in het MER deel B aandacht aan de meekoppelkansen en aan de verschillende effecten op natuur, zoals de bijzondere plantensoorten op sommige delen van de dijk	In het MER deel B is bij de toelichting op het ontwerp en bij de effectbeoordeling aangegeven hoe daarin rekening is gehouden met meekoppelkansen. De effecten op deze bijzondere plantensoorten zijn beschreven in het MER bij het thema natuur, onder het aspect 'rode lijst soorten'.
2.1	Commissie mer beveelt aan om bij de vertaling van de norm naar de versterkingsopgave te onderzoeken hoe de vrijheidsgraden benut kunnen worden om de effecten op natuur en ruimtebeslag zoveel mogelijk te minimaliseren.	De resultaten van het uitgevoerde experimentele onderzoek naar de sterkte van de grasbekleding op de zandondergrond is vermeld in paragraaf 3.2.5. Zie verder reactie bij 3.1 b
2.2 a	Rivierkunde: geef aan waaruit eventuele compenserende maatregelen zouden bestaan en wat deze effecten zouden zijn.	Compenserende maatregelen zouden in het geval van waterstandstoename rivierverruiming kunnen zijn. Rivierverruiming heeft over het algemeen sedimentatie van het zomerbed tot gevolg. Voor het thema rivierkunde is bij het huidige ontwerp van de dijkversterking geen compensatie nodig.
2.2 b	Conform het Rivierkundig Beoordelingskader 4.0 wordt bij de beoordeling van berekende waterstandsverschillen een marge van 1 millimeter gehanteerd vanwege onnauwkeurigheden in modelberekeningen. Bij een waterstandstoename tot 1 millimeter is er geen compensatieverplichting en een dergelijke toename kan neutraal gewaardeerd worden. De Commissie beveelt daarom aan om de beoordeling aan te passen.	Het MER brengt de effecten op verschillende milieuthema's in beeld. Conform het Rivierkundig Beoordelingskader is er een waterstandsverhoging van 1 mm toegestaan. In het kader van de vergunningverlening is een modeluitkomst van 1 mm niet compensatieplichtig. Elke waterstandsverhoging van >1 mm is daarom beoordeeld als een negatief effect voor het thema rivierkunde. De beoordeling is dus aangepast.
2.2 c	De Commissie beveelt aan om de scores van de effecten op het stromingsbeeld beter toe te lichten. Een kwantitatieve beschrijving van de effecten op de dwarsstroming helpt hierbij, net als verduidelijking van de manier waarop de scores zijn toegekend.	Er is een beoordelingscriterium voor dwarsstroming gehanteerd en beoordeeld in MER deel B. Zie paragraaf 9.2
2.3	De Commissie beveelt aan om voorafgaand aan de besluitvorming de tijdelijke effecten van de alternatieven te onderbouwen en aan te geven hoe deze effecten gemitigeerd kunnen worden.	De focus ligt op de permanente effecten in de eindsituatie. De redenen hiervoor zijn dat de tijdelijke effecten sterk afhangen van de uitvoeringsmethode, de tijdelijke effecten kleiner zijn dan de permanente effecten in de eindsituatie en/of er nauwelijks onderscheidend effect is tussen de kansrijke alternatieven.
3.1 a	Raakvlakprojecten: de Commissie onderschrijft dat afstemming met de planstudie voor KRW-compensatiemaatregelen essentieel is.	De maatregelen in het kader van de Kaderrichtlijn Water zijn raakvlakprojecten voor het project IJsselwerken. In dat kader heeft gedurende de Planuitwerkingsfase afstemming plaatsgevonden. De



		uitkomsten hiervan zijn vermeld in paragraaf 8.2 en 8.3
3.1 b	Vegetatie dijkwaluds - op meerdere plekken maken waluds deel uit van Natura 2000-gebied. De Commissie doet de volgende suggesties voor een goede wetenschappelijke onderbouwing van de benodigde mitigatie: • Breng de locaties met waardevolle vegetaties nauwkeurig in beeld. Beschouw daarbij ook de lokale standplaats/bodemcondities en hoe die kunnen worden gereconstrueerd. • Om de rode lijstsoorten zoveel mogelijk te kunnen sparen wordt aanbevolen om nader onderzoek te doen naar de sterkte van de bekleding (gras op zand) en de belasting op de bekleding. Wellicht blijkt uit experimenten en geavanceerde berekeningen dat de bekleding en het dijklichaam sterker zijn dan verwacht. • Besteed aandacht aan de uitvoeringsmethode.	In het MER is beschreven hoe is omgegaan met de bijzondere vegetatie op de dijkwaluds: waar de waardevolle vegetaties zich bevinden en hoe effecten gemitigeerd kunnen worden. De resultaten van het uitgevoerde onderzoek naar de sterkte van de bekleding is vermeld in paragraaf 3.2.5. In de Passende Beoordeling en paragraaf 10.5 van het MER zijn de effecten op de waardevolle vegetaties en mitigerende maatregelen beschreven. Voor meer gedetailleerde beschrijvingen wordt verwezen naar het Achtergrondrapport Natuur. De aanleg van de dijkversterking is beschreven in H6. Bij de planning van de uitvoering wordt gebruik gemaakt van een Ecologische kalender. Bij de uitvoering wordt gewerkt volgens een ecologisch werkprotocol. Effecten worden tijdens de uitvoering gemonitord.
3.1 c	Natura 2000-gebieden - neem in MER deel B een goed ruimtelijk beeld op van verstoringgevoelige soorten, om negatieve effecten van verstoring van beschermde soorten goed te kunnen mitigeren.	Effecten op verstoringgevoelige soorten en mitigerende maatregelen zijn beschreven en beoordeeld in de Passende Beoordeling. Voor meer gedetailleerde beschrijvingen wordt verwezen naar het Achtergrondrapport Natuur. Bij de planning van de uitvoering wordt gebruik gemaakt van een ecologische kalender. Bij de uitvoering wordt gewerkt volgens een ecologisch werkprotocol. Effecten worden tijdens de uitvoering gemonitord.
3.1 d	Kwel: geef in MER deel B een meer gedetailleerdere onderbouwing van de verwachte effecten op kwelafhankelijke natuur en geeft aan hoe eventuele negatieve effecten kunnen worden gemitigeerd. Beschouw daarbij ook afzonderlijke kweleigenschappen als flux en waterkwaliteit.	In het gebied komt kwelafhankelijke natuur voor. In het geohydrologisch onderzoek is naar afzonderlijke kweleigenschappen als flux en waterkwaliteit gekeken en aangegeven hoe eventuele negatieve effecten op natuur kunnen worden gemitigeerd. Zie paragraaf 9.3 en 10.3 en het Achtergrondrapport Water.

Tabel 7.2 samenvatting transponatietabel tussentijds toetsingsadvies Commissie mer MER deel A

Aandachtspunten uit MER deel A

In het MER deel A (in hoofdstuk 8) zijn de aandachtspunten voor het ontwerp in de planuitwerking genoemd; deze staan opgesomd in onderstaande overzichtstabel 7.3.

Thema	Aandachtspunt	Verwerking
Algemeen	Aanvullend aandacht gevraagd voor de effecten van de aanlegfase en aandacht voor de sociale en verkeersveiligheid	Hoofdstuk 10 opgenomen over effecten in de aanlegfase. Paragrafen opgenomen over sociale veiligheid en verkeersveiligheid in hoofdstuk 9 en hoofdstuk 10.
Rivierkunde	Gebruiken van recente waterdieptekaarten bij de effectbeoordeling. In geval er maatregelen zijn om de effecten op waterstanden te compenseren kunnen er mogelijk effecten optreden op	Bij de Waquamodelberekeningen is gebruik gemaakt van de recentst beschikbare gegevens.



	dwarsstroming en morfologie. Deze dienen dan ook beschouwd te worden	
Natuur	Uitvoeren van soortspecifiek onderzoek om vast te stellen of uit te sluiten welke soorten zich in het plangebied bevinden. Op basis hiervan kunnen effecten in beeld gebracht worden en mitigerende en/ of compenserende maatregelen bepaald	Voor de soortentoets is soortenspecifiek onderzoek uitgevoerd: zie Achtergrondrapport Natuur en bijlage Soortenbeschermingstoets.
Bodem	Uitvoeren van milieuhygiënisch bodemonderzoek naar de actuele bodemkwaliteit ter plaatse van grondroerende werkzaamheden voor (de uitvoering van) de dijkversterking. Op basis van verkennend bodemonderzoek kan beoordeeld worden welke verontreiniging daadwerkelijk aanwezig is binnen de projectgrenzen en welke maatregelen genomen moeten worden met betrekking tot het saneren en afvoeren van de vervuilde bodem	Er is een vooronderzoek bodem en een indicatief verkennend veld- en chemisch onderzoek uitgevoerd. Zie paragraaf 9.4 en Achtergrondrapport Bodem.
Water	Uitvoeren van onderzoek naar de opbouw van de bodem op locaties waar een ondoorlatende verticale maatregel onder maaiveld wordt toegepast. In de effectbeoordeling dient rekening gehouden te worden met het effecten van de dijkversterking als geheel, zodat ook traject overstijgende effecten in beeld zijn	De bodemopbouw is nader onderzocht en ook zijn er grondwaterstandsberekeningen gemaakt in relatie tot de locaties waar ondoorlatende verticale maatregelen genomen gaan worden. Zie de paragrafen 9.3 en 10.3 en het Achtergrondrapport Water
Landschap	Cultuurhistorie en archeologie: uitvoeren van onderzoek naar de diepteligging van archeologische bodemlagen	Gebruik is gemaakt van beschikbare informatie over de diepteligging. Er is aanvullend veldonderzoek (verkennend booronderzoek) uitgevoerd. Zie verder paragraaf 9.5 en het Achtergrondrapport LCA
Wonen	Gedetailleerder beoordelen van effecten op dit thema. Onder andere rondom maatwerklocaties en op- en afritten	De effectbeoordeling voor wonen, werken en leefomgeving is meer in detail uitgevoerd. Criteria geluid en trillingen zijn toegevoegd. Oppervlakte-analyses zijn uitgevoerd voor definitief en tijdelijk verlies aan landbouwgrond. Maatwerklocaties zijn opgenomen in het achtergrondrapport WWL, op- en afritten past qua detailniveau niet in het MER.
Veiligheid	Naast hoogwaterveiligheid ook de thema's verkeersveiligheid en sociale veiligheid beschouwen in de uitwerking van de dijkversterkingsmaatregelen	In hoofdstuk 9 en hoofdstuk 10 zijn paragrafen opgenomen over verkeersveiligheid en sociale veiligheid.

Tabel 7.3 Aandachtspunten uit MER deel A

7.3 Maatlatten en beoordelingsscores

De maatlatten voor het beoordelen van milieueffecten volgen de lijn zoals in onderstaande tabel. In de Achtergrondrapporten van MER deel B zijn voor vrijwel alle criteria de relevante maatlatten voor de effectbeoordeling gespecificeerd. De milieueffecten van het project IJsselwerken worden in het MER steeds beschreven ten opzichte van de referentiesituatie: dat is de huidige situatie aangevuld met de autonome ontwikkeling (zie paragraaf 8.2). Praktisch komt dat voor veel thema's overeen met de huidige situatie.



Score	Maatlat
--	Sterk negatief ten opzichte van de referentiesituatie
-	Negatief ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
+	Positief ten opzichte van de referentiesituatie
++	Sterk positief ten opzichte van de referentiesituatie

Tabel 7.4 Maatlatten voor het beoordelen van milieueffecten

7.4 Plan- en studiegebied

Het MER maakt onderscheid tussen plangebied en het studiegebied. Het plangebied omvat het gebied waarbinnen de ingrepen kunnen plaatsvinden voor de dijkversterking. Het plangebied Zwolle-Olst loopt van dijkpaal 17,8 (ter hoogte van landgoed de Haere) tot en met 46,7 (ter hoogte van Spooldersluis).

De effecten van de dijkversterking kunnen mogelijk verder reiken dan de grenzen van het plangebied. In het MER wordt daarmee rekening gehouden door effecten te beschrijven binnen het studiegebied. Het studiegebied omvat het gebied waarbinnen mogelijk effecten te verwachten zijn als gevolg van de dijkversterking. Per milieueffect verschilt de omvang van het studiegebied. Het studiegebied is daarom per milieuthema nader gedefinieerd en beschreven in de Achtergrondrapporten bij MER deel A.

7.5 Voornemen en referentiesituatie

Het MER maakt een vergelijking tussen **het voornemen** (de situatie mét dijkversterking) en de **referentiesituatie** (de situatie zónder dijkversterking) in 2030, voor de beoordeling van effecten.

- Het **voornemen** gaat over de dijkversterking. Hoofdstuk 5 (ontwerp) en 6 (aanleg) gaan in op het voornemen.
- De **referentiesituatie** is de situatie dat de dijkversterking niet wordt uitgevoerd en bestaat uit de huidige situatie plus de autonome ontwikkelingen (zie hoofdstuk 8 huidige situatie en autonome ontwikkelingen). Autonome ontwikkelingen zijn toekomstige ontwikkelingen die plaats gaan vinden ongeacht of de dijkversterking plaatsvindt. Het gaat hierbij om projecten die reeds in uitvoering zijn of projecten waarover formele besluitvorming heeft plaatsgevonden dat deze uitgevoerd gaan worden.



8. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

8.1 Huidige situatie

Het dijktraject tussen Olst (Haereweg) en Zwolle (Spooldersluis) loopt afwisselend door bebouwd en landelijk gebied met daarin diverse dorpen en buurtschappen. Het gebied omvat diverse waardevolle ecologische, landschappelijke en cultuurhistorische elementen. Deze paragraaf beschrijft de belangrijkste waarden en functies in het plangebied. In de achtergrondrapporten bij MER deel A is een volledige beschrijving van de waarden en functies opgenomen per thema.

8.1.1 Gebruik op en rond de dijk

Over de kruin van de waterkering loopt op ongeveer de helft van het traject de provinciale weg N337 van en naar Zwolle. Op andere delen zoals bij Herxen ligt een fietspad op de kruin van de dijk. De N337 loopt vanaf Herxen richting Deventer over de dijk. Op dit traject heeft de dijk een belangrijke verkeersfunctie en heeft de dijk een relatief brede kruin. Op sommige plekken (met name in de nabijheid van de dorpen) liggen parallelwegen of fietspaden aan de binnen- of buitenteen van de dijk.

Van zuid naar noord loopt het dijktraject door de plaatsen Olst, ruim langs Den Nul, door Wijhe, langs Herxen en Harculo naar Zwolle. De wijk Zwolle-Zuid en de meeste dorpen liggen met de 'achterkant' naar de dijk toe. In Olst (en mindere mate in Wijhe), buurtschap Harculo en Oldeneel is er bebouwing direct aan de kruin van de dijk, soms zelfs op de dijk(talud), met ontsluiting op de dijk. Met name in Olst en Wijhe vormt de dijk, met de daarover lopende weg, een barrière tussen het dorp en de IJssel.

Ter hoogte van Zwolle ligt het Rijksmonument Het Engelse Werk en de Schellerdijk. Deze vormen beiden een belangrijk uitloopgebied voor mensen uit Zwolle en hebben een sterke recreatieve functie. Binnen de begrenzing van de gemeente Zwolle is recreatief medegebruik van de dijk belangrijk. Ook bevindt zich hier het grondwaterbeschermingsgebied van Het Engelse Werk, waar drinkwater wordt gewonnen. Tevens ligt ter hoogte van Zwolle het Rijksmonument Katerveercomplex. Ten zuiden van Olst liggen diverse werken van de IJssellinie langs de dijk.

8.1.2 De dijk in het landschap

De dijk tussen Olst en Zwolle vormt een grens tussen het buitendijkse rivierenlandschap (de uiterwaarden) en het binnendijkse landschap. Het dijkprofiel kenmerkt zich grotendeels door steile taluds, begroeid met (op delen bloemrijk) gras. Ten zuiden van Wijhe loopt de dijk grotendeels recht door het landschap met een continu profiel; met uitzondering van de 'knik' bij Den Nul. Ten noorden van Wijhe zit er meer variatie in het dijkprofiel en slingert de dijk meer door het landschap.

De uiterwaarden (Afbeelding 8.1) zijn langs vrijwel het gehele dijktraject goed herkenbaar door de nabijheid en zichtbaarheid van de rivier, nevengeulen, plassen of rietlanden en kolken. Langs het te versterken traject zijn verschillende uiterwaarden heringericht met nevengeulen, waaronder de Duursche Waarden (2016) en de Scheller en Oldeneler Buitenwaarden (2017).





Afbeelding 8.1 Uiterwaarden

Het binnendijkse landschap kenmerkt zich door agrarische gronden met dorpen en verspreid liggende boerderijen en in het noorden de stad Zwolle. Er grenzen twee landgoederen aan de dijk: landgoed Windesheim en landgoed De Haere. Beide landgoederen hebben waardevolle landgoedbossen. Bij Windesheim zijn daarnaast historische kleiputten aanwezig. Deze vormen samen met de (overblijfselen van) nabijgelegen steenfabrieken relictten van de baksteenindustrie, die kenmerkend is voor het rivierenlandschap. Ook de kerken in de dorpen, de molens bij de dorpen en de overgebleven gebouwen bij de voormalige IJsselcentrale zijn beeldbepalende landschapselementen.

Er liggen diverse gemeentelijke en rijksmonumenten langs de IJssel zoals oude boerderijen, cafés, en enkele direct aan de dijk verbonden gebouwen zoals de dijkstoelen bij Wijhe en tussen Wijhe en Olst (zie Afbeelding 8.2). Bijzondere (groepen van) monumenten zijn de Katerveersluizen en het Engelse Werk in Zwolle en de IJssellinie nabij Olst.



Afbeelding 8.2 Dijkstoel met dijkwerker

8.1.3 Natuur

In het projectgebied zijn bijzondere en beschermde natuurwaarden aanwezig. Het buitendijks gebied en enkele binnendijkse gebieden, maken onderdeel uit van het Natura 2000-gebied Rijntakken, deelgebied Uiterwaarden IJssel. Het deelgebied Uiterwaarden IJssel omvat de rivier de IJssel, de aanliggende oeverwallen en de uiterwaarden. Kenmerkend voor dit deelgebied zijn de grote verschillen in hoogteligging, de jaarlijkse grootschalige inundaties van de uiterwaarden en de afwisseling in smalle en brede delen en in kleinschalige en grote open delen. Deze variatie zorgt voor een grote diversiteit aan biotopen voor vegetatietypen en soorten met instandhoudingsdoelstellingen voor Rijntakken.

Bijzondere natuurwaarden zijn te vinden:

- in de lagere delen van de uiterwaard, zoals in de Duursche Waarden. Hier komen op grote schaal vochtige alluviale bossen voor, met kenmerkende soorten als de bever en aalscholver;
- op de hogere delen van de uiterwaarden, zoals in de Buitenwaarden van Wijhe. Hier komen glanshaver- en vossenstaarthooilanden van goede kwaliteit voor;
- in de extensief beheerde graslanden van de Oldeneler Uiterwaarden. Hier is de afgelopen jaren de broedvogelsoort kwartelkoning waargenomen;
- in de moerasgebieden van de Oldeneler Uiterwaarden. In de rietlanden broedt blauwborst en zwarte stern broedt op vlotjes op het water;
- in de uiterwaarden van Spoolde en Harculo, waar grote aantallen steltlopers, zoals wulp rusten;
- in het open water van de uiterwaardplassen, zoals de Schellerwade. De plassen vormen belangrijks rust- en/of foerageergebieden voor ganzen, eenden en visetende watervogels.

Grote delen van het binnendijkse- en buitendijkse plangebied, en delen van de IJsseldijk zelf, zijn tevens aangewezen als Natuurnetwerk Nederland (NNN). Buitendijks komen vegetatietypen voor zoals glanshaverhooiland, kruiden- en faunairijk grasland, rivier- en beekbegeleidend bos en landschapselementen zoals poelen en knotbomen. Het binnendijkse NNN bestaat onder andere uit hoog- en laagveenbos (zoals het Herxerbosje), dennen-, eiken- beuken bos, bos met productie en zoete plassen. De dijk is op locaties aangewezen als glanshaverhooiland en bloemdijk. De IJsseldijk kent daarnaast een hoge botanische waarde door het voorkomen van hoge dichtheden aan Rode Lijst -soorten zoals liggende ereprijs, rapunzelklokje, karwijvarkenskervel, bevertjes, veldsalie, kleine pimpernel, kleine ruit, walstrobremraap, grote tijm, tripmadam en duifkruid.

Het plangebied vormt ook leefgebied voor een groot aantal soorten die beschermd zijn onder de Wet natuurbescherming. In de bossen zijn verschillende horsten (nesten) van buizerd en havik aanwezig. Van bever

zijn talrijke burchten en hollen bekend, met name in de buitendijkse wateren. In het kleinschalige cultuurlandschap van buurtschap Oldeneel en Herxen zijn territoria van steenuil aanwezig. Dit is ook de biotoop waar de egel veelvuldig voorkomt. Gebouw bewonende vogelsoorten zoals huismus komen op grote schaal voor in de gebouwen rondom de dijk. Ooievaar broedt uitbundig in het plangebied, met als hoogtepunt de ooievaarskolonie in het Oldenelerpark. Vleermuizen maken op grote schaal gebruik van het aanbod aan parken, tuinen, bosranden, vijvers en bomenrijen in het plangebied om te foerageren en zich te verplaatsen. Bijzonder is de functie van het Engelse Werk voor vleermuizen. Hier zijn verschillende verblijfplaatsen in bomen aanwezig, en de bosrand wordt door honderden vleermuizen gebruikt als essentiële vliegroute en foerageergebied. Bosranden, droge greppels, houtwallen en begroeide oevers worden door kleine marterachtigen zoals wezel gebruikt als leefgebied. Ook bijzonder om te vermelden is het voorkomen van otter in de Tichelgaten bij Herxen, die tijdens onderzoek in het kader van de dijkversterking is waargenomen. Poelkikker en grote modderkruiper, twee kenmerkende soorten die voorkomen in rijk begroeide en laagdynamische milieus, komen in lage dichtheden voor in de strangen bij Harculo.



Afbeelding 8.3 natuur, links de vochtige alluviale bossen bij de Duursche Waarden, midden de ooievaarskolonie in het Oldenelerpark en rechts de Rode Lijst-soort kleine pimpernel op de Ijsseldijk bij de Dijkstoel bij Den Nul

8.2 Autonome ontwikkelingen

Autonome ontwikkelingen zijn de activiteiten die plaatsvinden of zullen plaatsvinden, ook al gaat de voorgenomen dijkversterking niet door. Dit zijn alleen overheidsplannen en gebiedsactiviteiten waarover al een formeel besluit is genomen (bestemmingsplan, projectbesluit) en die binnen een afzienbare tijd tot uitvoering kunnen worden gebracht. In en rondom het plangebied zijn er diverse ontwikkelingen, waar de versterking van de Ijsseldijk rekening mee moet houden. Tot de autonome ontwikkeling moeten ook natuurlijke processen als klimaatverandering en bodemdaling worden gerekend.

Parkeerterrein Abbott

Realisatie van een groter parkeerterrein door Abbott op het terrein van de voormalige Olster Asphalt Fabriek. De bodemsanering is in 2021 beëindigd en in februari 2022 is Abbott gestart met de inrichting van het terrein als parkeerterrein. Dit parkeerterrein wordt direct aangesloten op de N337 door middel van een nieuw aan te leggen rotonde ter plaatse van afrit De Meente (zie onder). Hiermee wordt de bereikbaarheid van het bedrijf voor werknemers en aan- en afvoer van producten verbeterd. Bij de dijkversterking wordt met deze aansluiting rekening gehouden.

Woningbouwproject Jan Meesterweg

Tussen de Jan Meesterweg en Het Anem is een zestal woningen gerealiseerd. Vanuit de dijkversterkingsopgave zijn randvoorwaarden meegegeven voor de bouw van deze woningen. Het project is inmiddels gerealiseerd.

Sloop Energiecentrale Harculo

Aan de IJssel ligt het terrein van de voormalige Centrale Harculo, eigendom van Engie. De waterkering (dijk) loopt hier om het terrein van de voormalige centrale met aan weerszijden van het terrein twee insteekhavens, buitendijks. In 2012 heeft Engie besloten om de centrale uit bedrijf te nemen en te ontmantelen. De sloop van de gebouwen en de hierin opgestelde technische installaties zijn uitgevoerd in 2018. Enkel het koelwatergebouw is blijven staan en delen hiervan zijn verkocht aan een particulier en aan stichting BOEI. Engie onderzoekt wat de mogelijkheden zijn voor herbesteding van het terrein. Stichting BOEI heeft een initiatief voor herbesteding van twee gebouwen aan de zuidzijde van het terrein. Voor een nieuw gebruik wordt onder andere gedacht aan woonbestemming en leisure, met mogelijkheden voor horeca, startups, congressen of onderwijs. Daarnaast wordt er onderzocht of één van de havens gebruikt kunnen worden als ecologische ontwikkeling. ENGIE en Gemeente Zwolle hebben een samenwerkingsovereenkomst afgesloten voor de herontwikkeling van het terrein.

Uitbreiding waterwingebied

In deeltrajecten 13.4 en 14.1 liggen waterwingebieden van de drinkwaterwinning Engelse Werk. Vitens heeft een vergunning om deze drinkwaterwinning uit te breiden met een nieuw winveld Schellerwade bij Schellerdijk (deeltraject 13.3). Er zijn nog geen verdere concrete ontwikkelingen met betrekking tot het nieuwe winveld. Rondom de spoorzone ten noordwesten en westen van het Engelse Werk is op een diepte van meer dan 60 m onder maaiveld een verontreiniging met vinylchloride aanwezig in het grondwater. Om het waterwingebied te beschermen zijn saneringsmaatregelen ter plaatse van Hanzeland en een interceptiemaatregel ter plaatse van Engelse Werk toegepast. De interceptie winning is actief geweest in de periode 2005 tot 2015, daarna is deze beëindigd. In de periode na 2015 is het grondwater gemonitord om de verspreiding van de verontreiniging te volgen. Dit om na te gaan of (nieuwe) maatregelen noodzakelijk zijn ter bescherming van de grondwaterwinning.

Klimaatverandering

WDO Delta heeft de ambitie om de dijk niet alleen nu, maar ook voor de toekomst, voldoende sterk te maken. Het waterschap zorgt ervoor dat de dijk op alle aspecten voor een langere termijn veilig is en voldoet aan de veiligheidseisen (probleemoplossend). Hierbij houdt het waterschap rekening met klimaatverandering, volgens het landelijk gehanteerde klimaatscenario W+, en andere toekomstige ontwikkelingen. De gehanteerde uitgangspunten voor het ontwerp ten aanzien van de waterveiligheidsnorm is beschreven in paragraaf 3.2.1, de ontwerplevensduur en zichtjaar in paragraaf 3.2.2.

Bodemdaling

Bij het ontwerp van de dijkversterking is rekening gehouden met een bodemdaling van 1,5 mm/jaar. Dit komt neer op 7,5 cm in 50 jaar. Dit is gehanteerd als uitgangspunt voor het dijkontwerp.

8.3 Overige raakvlakken

Naast bovenstaande autonome ontwikkelingen zijn er nog een aantal andere ontwikkelingen in de directe omgeving van het project waar nog geen formeel besluit over genomen. Wel zijn deze ontwikkelingen relevant voor het project en vindt zo nodig periodiek afstemming plaats met het oog op de planning.

Groot Onderhoud N337

Bij de dijk in Olst zijn verschillende ontwikkelingen gaande die invloed hebben op de (directe) omgeving van de Veerweg. Zo maakt de afronding van de sanering van het voormalig Olasfa-terrein en de aanleg van een rotonde op de kruising van de N337 en De Meente het mogelijk voor farmaceutisch bedrijf Abbott om een nieuwe ontsluiting te realiseren voor medewerkers en vrachtverkeer. Met deze nieuwe ontsluiting wordt er een grote verkeersdrukte van logistiek verkeer weggenomen van de Veerweg.

Ook in het kader 'Olst mooier aan de IJssel', een initiatief van het Plaatselijk Belang, is het wenselijk om de Veerweg een nieuwe inrichting te geven. Een belangrijk onderdeel is het verbeteren van de oversteek van de N337. Ook vanuit de provincie Overijssel ligt de vraag voor de verbetering van de kruising Veerweg/N337. Het doel is om te komen tot een mooie en leefbare herinrichting van de Veerweg en de kruising met de N337.

Ook de N337 bij Den Nul wordt aangepast. Den Nul krijgt een veilige fietsroute, zodat fietsers richting Deventer niet meer twee keer over hoeven te steken. Daarnaast dragen smallere rijbanen en een haag bij aan het verlagen van de rijsnelheid. De dorpskern wordt groener.

Daarnaast wordt de parallelweg van de N337 tussen Het Anem bij Wijhe en de Zuthemerweg bij Harculo ingericht als fietsstraat. Tot slot wordt de hoofdrijbaan van de N337 tussen Wijhe en Harculo bij Zwolle de komende jaren verbeterd.

Gebiedsontwikkeling IJsselcentrale

De gemeente Zwolle, ENGIE en Floris Property Fund hebben in nauw overleg met de omwonenden en stakeholders de voorliggende gebiedsvisie opgesteld voor het gebied van de voormalige IJsselcentrale en de omgeving van de dienstenwoningen. De wens is om het gebied een stevige impuls te geven, de kansen voor de stad en het omliggende landschap te verzilveren en de belangrijke historische verhalen van dit gebied een duurzame nieuwe betekenis te geven. Reales zal de nieuwe wijk verder ontwikkelen. De nieuw te ontwikkelen wijk zal bestaan uit kleinschalige buurtjes met een hechte sociale cohesie, waar zowel exclusieve als betaalbare woningen,



grondgebonden woningen en appartementen bij elkaar worden ontwikkeld. In totaal gaat het om ongeveer 500 woningen. Uitgangspunt voor de dijkversterking is dat de maatregelen de ontwikkelingen niet negatief beïnvloeden.

Gebiedsontwikkeling Noordmanshoek

Vanuit de stichting Noordmanshoek en de Coöperatie Goed Veur Mekaere wordt nabij Wijhe een nieuw gebied ontwikkeld.

Oldenelerwaard

Staatsbosbeheer gaat in de toekomst maatregelen uitvoeren in de Oldenelerwaard (Natura 2000-maatregelen) door waterhuishoudkundige maatregelen en grondwerkzaamheden. Met name het tijdelijk ruimtebeslag heeft hier potentieel een raakvlak, maar ook effecten van een geul nabij de dijk is relevant.

Parkeergelegenheid het Engelse werk

De gemeente Zwolle wil de parkeergelegenheid bij het Engelse Werk verbeteren.

Renovatie Spooldersluis

Rijkswaterstaat wil de Spooldersluis grondig renoveren. Hierbij wordt de elektronica en de sluisdeuren vervangen.

Kaderrichtlijn Water maatregelen

In het projectgebied van de dijkversterking IJsseldijk Zwolle-Olst zijn meerdere locaties aangewezen als zoekgebied voor Kaderrichtlijn Water maatregelen. Het programma Kaderrichtlijn Water (KRW) is erop gericht om de ecologische waterkwaliteit van oppervlaktewateren en de kwaliteit van het grondwater op orde te krijgen. Locaties waar Rijkswaterstaat KRW-maatregelen gepland heeft, die mogelijk raakvlakken hebben met de dijkversterking, zijn Olster- en Hengforderwaarden (deeltraject 1 en 2), Buitenwaarden Wijhe (deeltraject 7 en 8), uiterwaarden Herxen (deeltraject 9 en 10), Windesheim (deeltraject 11 en 12) en Oldeneel (deeltraject 13). Het gaat hierbij om het realiseren van nevengeulen, versterken van natte natuur, aanleggen van natuurvriendelijke oevers en aanbrengen van rivierhout. De KRW-opgaven moeten eind 2027 gerealiseerd zijn. Rijkswaterstaat en IJsselwerken stemmen de plannen en de uitvoering van de dijkversterking en KRW maatregelen zo goed mogelijk op elkaar af.

In de realisatie van de KRW-maatregelen onderzoekt Rijkswaterstaat de mogelijkheden om andere opgaven mee te koppelen. Een voorbeeld zijn de Buitenwaarden Wijhe, waarin een ontwikkelopgave ligt voor 15 ha nieuwe natuur (Natura 2000) in combinatie met een wens voor het versterken van het recreatieve gebruik, en van de natuurlijke en economische waarden van de uiterwaarden.

Als laatste wordt vanuit Natuur en Milieu Overijssel (NMO), Rijkswaterstaat, gemeente Olst-Wijhe en Staatsbosbeheer samengewerkt aan de herinrichting van Fortmond, onder de naam Gebiedsontwikkeling Duursche Waarden. Bij dit project wordt gedacht aan het realiseren van natuurlijke oevers langs de IJssel, uitbreiding van hardhoutoebos en een uitbreiding van de camping. IJsselwerken blijft deze ontwikkeling volgen, zodat raakvlakken tussen de dijkversterking en eerder genoemde initiatieven tijdig worden afgestemd.

8.4 Wettelijk en beleidskader

De versterkingsopgave vindt plaats binnen de geldende kaders vanuit wetgeving en beleid.

De belangrijkste wettelijke kaders voor het MER zijn de Omgevingswet en het Omgevingsbesluit. De belangrijkste beleidskaders zijn de Kader Richtlijn Water, het Nationaal Waterprogramma 2022-2027, de Beleidsregels Grote Rivieren, Beleidsregels Toetsingskader Waterkwaliteit, de keur en legger van WDOdelta en de vigerende provinciale en gemeentelijke omgevingsvisies.

Het MER deel A bevat een compleet overzicht van alle geldende wettelijke- en beleidskaders. Aan deze kaders is het dijkversterkingsontwerp en de wijze van uitvoering getoetst. In verband met de inwerkingtreding van de Omgevingswet per 1 januari 2024 vervallen in het nationale deel van het in MER deel A beschreven wettelijk kader de volgende wetten: Wet Milieubeheer, Besluit milieueffectrapportage, Waterwet, Wet natuurbescherming, Wet Algemene Bepalingen Omgevingsrecht en het Besluit Algemene regels ruimtelijke ordening. Hiervoor komt in de plaats het onderstaande wettelijk kader op nationaal niveau.



Wet/ beleid/ richtlijn	Status en datum	Uitleg en relevantie
Omgevingswet	Vastgesteld, gaat in per 1 januari 2024	De Omgevingswet is één wet die alle wetten voor de leefomgeving bundelt en moderniseert. De omgevingsvisies die gemeenten, provincies en het Rijk opstellen, zorgen ervoor dat er meer samenhang in het beleid op de fysieke leefomgeving komt. De invoering van de Omgevingswet staat gepland voor 1 januari 2024. Het Rijk maakt vooruitlopend op de invoering van de Omgevingswet een Nationale Omgevingsvisie.
Omgevingsbesluit	Vastgesteld, gaat in per 1 januari 2024	In het Omgevingsbesluit staan regels over het bevoegd gezag voor omgevingsvergunningen, over procedures, handhaving en uitvoering en over het Digitaal Stelsel Omgevingswet. Het Omgevingsbesluit geldt voor alle partijen die actief zijn in de fysieke leefomgeving: burgers, bedrijven en overheid.
Besluit kwaliteit leefomgeving	Vastgesteld, gaat in per 1 januari 2024	In het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) staan regels over omgevingswaarden, instructieregels, beoordelingsregels en regels voor monitoring. Het Bkl geldt voor het Rijk en decentrale overheden. In het besluit kwaliteit leefomgeving (in de bijlagen) zijn de volgende relevante regels opgenomen. De aanwijzing van de IJssel als 'stroomvoerend deel van het rivierbed' (artikel 5.41) en 'rivierbed' (artikel 5.41). Wijziging van het Omgevingsplan (indien noodzakelijk) is uitsluitend mogelijk wanneer er sprake is van één van de activiteiten die omschreven staan in artikel 5.46. Aangezien het project voorziet in de 'aanleg of wijziging van waterstaatkundige kunstwerken' is dit volgens artikel 5.46 sub a mogelijk. Wel moeten daarbij de voorwaarden uit artikel 5.43 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. De aanwijzing van Harculo als vestigingsplaats voor grootschalige elektriciteitsopwekking (Bijlage XV) relevant voor Zwolle-Olst. Dat houdt in dat, onafhankelijk van de maatregelen voor dijkversterking, grootschalige energieopwekking mogelijk moet blijven, de fysieke ruimte hiervoor beschikbaar moet blijven en er geen hoogtebeperkingen voor installaties voor grootschalige elektriciteitsopwekking mogen zijn.
Besluit activiteiten leefomgeving	Vastgesteld, gaat in per 1 januari 2024	In het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) stelt het Rijk algemene regels voor activiteiten in de fysieke leefomgeving. Het Bal geldt voor alle partijen die actief zijn in de fysieke leefomgeving: burgers, bedrijven en overheid.
Besluit bouwwerken leefomgeving	Vastgesteld, gaat in per 1 januari 2024	In het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) staan regels over veiligheid, gezondheid, duurzaamheid en bruikbaarheid van bouwwerken.



Wet/ beleid/ richtlijn	Status en datum	Uitleg en relevantie
		Daarnaast heeft het Bbl regels over de staat en het gebruik van een bouwwerk en over het uitvoeren van bouw- en sloopwerkzaamheden.
Nationale Omgevingsvisie (NOVI)	Vastgesteld	Met de NOVI geeft het Rijk een langetermijnvisie op de toekomst en de ontwikkeling van de leefomgeving in Nederland. De NOVI richt zich op vier thema's, ook wel strategische opgaven genoemd. Deze vier strategische opgaven zijn: - naar een duurzame en concurrerende economie; - naar een klimaatbestendige en klimaat neutrale samenleving; - naar een toekomstbestendige en bereikbare woon- en werkomgeving; - naar een waardevolle leefomgeving. In september 2020 is het ontwerp NOVI naar de Tweede Kamer gestuurd en vastgesteld.

Tabel 8 1 Wettelijk kader op nationaal niveau na inwerkingtreding Omgevingswet



9. Effecten en effectbeoordeling gebruiksfase

Dit hoofdstuk beschrijft per milieuthema de belangrijkste effecten voor het ontwerp in de gebruiksfase. Dit zijn de effecten die optreden als gevolg van de gewijzigde definitieve situatie ná de uitvoering van de dijkversterking. Eerst wordt een korte samenvatting gegeven van de effecten voor alle thema's (paragraaf 9.1). Vervolgens worden in de achtereenvolgende paragrafen de effecten per thema voor het gehele dijktraject beschreven. Voor een meer gedetailleerde effectbeschrijving per module wordt verwezen naar de achtergrondrapporten voor de verschillende thema's: water, bodem, landschap/cultuurhistorie/archeologie, woon- werk- en leefomgeving en natuur.

De opbouw van alle paragrafen van het hoofdstuk is steeds per thema gelijk: één paragraaf over het beoordelingskader voor het thema en één over de effectbeoordeling met steeds een verwijzing naar het achterliggende Achtergrondrapport. Voor rivierkunde is er gekozen voor een ruimere opzet: omdat hiervoor geen afzonderlijk Achtergrondrapport is opgesteld, wordt dit thema uitgebreider behandeld in dit hoofdstuk. De paragraaf over hoogwaterveiligheid wijkt af van het stramien, omdat hoogwaterveiligheid niet in het MER wordt beoordeeld als milieuthema, maar juist het doel is van de dijkversterking.

Veiligheid is als afzonderlijke paragraaf opgenomen in dit hoofdstuk. Met veiligheid gaat het om hoogwaterveiligheid, verkeersveiligheid, sociale veiligheid, en externe veiligheid. Hoogwaterveiligheid wordt bij het thema rivierkunde behandeld. Verkeersveiligheid is betrokken bij de effectbeoordeling voor de verkeersfunctie als onderdeel van het thema wonen, werken en leefomgeving. Sociale veiligheid is geen milieuthema en wordt behandeld in de betreffende paragraaf over veiligheid, evenals externe veiligheid.

Paddenpol

De dijkverlegging Paddenpol is in feite een meekoppelkans voor het project Ijsselwerken. Voor de effectbeschrijving gaan we voor alle thema's uit van dijkversterking inclusief de dijkverlegging Paddenpol. Voor het thema rivierkunde worden de effecten afzonderlijk beschreven voor de dijkversterking zonder de dijkverlegging en afzonderlijk voor de dijkverlegging Paddenpol. Hierdoor zijn de waterstand verlagende effecten van de dijkverlegging afzonderlijk zichtbaar. In paragraaf 9.2 over rivierkunde wordt dit verder toegelicht.

9.1 Effecten gebruiksfase op hoofdlijnen

Samenvattend kan over de effecten in de gebruiksfase van de dijkverbetering (de definitieve effecten) het volgende worden gezegd.

Rivierkunde

De waterstandstoename, ten gevolge van de dijkversterking inclusief alle aanpassingen aan de opritten, blijft onder de grens van 1 mm, zoals gesteld door het RBK. In het zuidelijke gedeelte van het projectgebied zorgt de dijkversterking voor de hoogste opstuwing van ongeveer een halve millimeter bij rkm 954,6 (Afbeelding 9.1). In het noordelijke gedeelte, bijvoorbeeld bij rkm 980,1 zorgt de dijkversterking voor een verruiming van de doorstroomoppervlakte, waardoor de waterstand iets daalt (halve millimeter). De waterstandseffecten als gevolg van de dijkteruglegging bij Paddenpol zijn afzonderlijk berekend. Op de locatie waar het water vanuit de uiterwaard terug de rivier instroomt (rkm 969) treedt een lokale opstuwingspiek van ruim 1 cm op (Afbeelding 9.2). Deze opstuwingspiek is echter lokaal, er is sprake van een ruime netto waterstandsverlaging die tot ver bovenstrooms doorwerkt. Rijkswaterstaat kan instemmen met de lokale opstuwingspiek door toepassing van de zaagtandbenadering, die de voorwaarde stelt dat de lokale opstuwingspiek ruimschoots wordt gecompenseerd door een grotere bovenstroomse waterstandsval.

Water

De effecten op grondwater en oppervlaktewater zijn in het dijkontwerp gemitigeerd. Hierdoor heeft de dijkversterking, zowel kwantitatief als kwalitatief uiteindelijk geen effecten. De dijkverlegging Paddenpol leidt tot hogere grondwaterstanden op de percelen achter de verlegde dijk. Met de eigenaren van de betreffende percelen wordt nader afgestemd of de aanwezige sloten verruimd moeten worden om deze effecten te mitigeren. De buitendijkse nevengeul ter hoogte van Herxen wordt bekleed met een laag klei om effecten op de grondwaterstand achter de dijk te voorkomen. Ter plaatse van de drinkwaterwinning Engelse Werk zijn effecten door de aanwezige verontreiniging uit te sluiten, door de grote diepte waarop deze verontreiniging zich bevindt, waardoor geen interactie plaats vindt met de maatregelen van de dijkversterking.



Bodem

Er zijn geen effecten op de bodemkwaliteit. Alleen bij de steenfabriek Windesheim is relatief veel onzekerheid over de actuele bodemkwaliteit. Een ander aandachtspunt vormen de verschillende stortlocaties. Dit betreffen veelal volgestorte voormalige kolken. Er zijn een aantal geïdentificeerd als stortlocatie (het Anem, Tichelgaten), maar het onderzoeksgebied kent mogelijk meerdere van dergelijke kolken. Mogelijk dat er daardoor toch nog een ongeïdentificeerde stortplaats wordt ontdekt tijdens de uitvoering.

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Voor landschap zijn de negatieve effecten beperkt tot een aantal modules. Dit komt door zowel het ontwerp van de dijk zelf in bepaalde modules, als de onmogelijkheid om overal monumentale- of landschappelijk waardevolle beplanting te besparen. Herplanting is wel mogelijk, maar kost tijd voordat het ruimtelijk beeld weer is hersteld.

Voor cultuurhistorie heeft de dijkversterking relatief weinig effect op historisch-geografische waarden, omdat het tracé van de dijk in de meeste modules niet of nauwelijks wordt gewijzigd. Ook op historisch-bouwkundige waarden is er vrijwel geen effect vanwege het consequent toepassen van de ontwerpprincipes uit het RKK.

Voor archeologie zijn de effecten van de dijkversterking op de archeologische waarden voor veel modules beperkt negatief zowel voor het definitief ruimtebeslag als het tijdelijk ruimtebeslag. Dit geldt ook voor het effect op de aardkundige waarden.

Wonen, werken en leefomgeving

In vrijwel alle modules zijn negatieve effecten op de woonfunctie, vanwege ruimtebeslag op tuinen. In vrijwel alle modules is er definitief ruimtebeslag op landbouwgrond zowel buiten- als binnendijs. Er worden geen bedrijven geraakt in het definitieve ruimtegebruik. Voor de recreatiefunctie geldt dat er enkele modules met positieve effecten zijn (meekoppelkansen) en enkele met negatieve effecten vanwege ruimtebeslag op parkzones. Er zijn geen effecten op de scheepvaart functie. Vanwege verbeteringen in de verkeerssituatie zijn er in enkele modules positieve effecten en in de overige modules geen effecten.

Natuur

Voor natuur worden er in verschillende modules sterk negatieve effecten verwacht, zoals:

- Natura 2000: tijdelijk en definitief oppervlakteverlies van habitattypen;
- NNN: tijdelijk en definitief oppervlakteverlies van beheertypen en landschapselementen
- Beschermde soorten: tijdelijk en definitief oppervlakteverlies van essentieel leefgebied;
- Houtopstanden: verlies van bomen (totaal 1.905) en houtopstanden (circa 5,9 ha);
- KRW: definitieve afname van ecologisch relevant areaal met hoge potentie
- Rode Lijst: vernietiging van biotoop van soorten met de status 'bedreigd' of 'ernstig bedreigd'

Door het nemen van mitigerende maatregelen worden deze effecten zoveel mogelijk verkleind. Er resteert een compensatieopgave. Deze compensatieopgave is ingevuld voor zover gelegen binnen het projectgebied. Het deel van de compensatieopgave daarbuiten wordt ingevuld in de periode tussen het ontwerp- en het definitieve besluit over de dijkversterking.

Veiligheid

Het borgen van de hoogwaterveiligheid is de primaire reden waarom de dijkversterking wordt uitgevoerd. De effecten hierop zijn beschreven onder rivierkunde. Voor sociale veiligheid vinden geen effecten plaats, de dijkversterking heeft als uitgangspunt dat de dijk in dezelfde situatie wordt terug gebracht. Voor de verkeersveiligheid vinden enkele positieve effecten plaats door de verbetering van enkele binnendijkse afritten en het overzichtelijker maken van een kruispunt. Voor externe veiligheid treden geen effecten op. De dijkversterking zelf heeft geen invloed op de plaatsgebonden risico contouren en aandachtsgebieden van activiteiten met gevaarlijke stoffen, doordat met de dijkversterking geen nieuwe activiteiten met gevaarlijke stoffen en/of nieuwe (zeer) kwetsbare gebouwen mogelijk worden gemaakt. De huidige situatie wijzigt met de dijkversterking niet. In het dijktraject liggen wel buisleidingen met gevaarlijke stoffen, waarvan één wordt verlegd door middel van een gestuurde boring.

In de volgende paragrafen van dit hoofdstuk worden per thema de effecten van de dijkversterking beschreven.



9.2 Rivierkunde

Voor het thema rivierkunde worden de effecten voor twee situaties beschreven en beoordeeld. De beoordeling gebeurt op basis van de hieronder gedefinieerde beoordelingskaders. De twee situaties die worden beoordeeld zijn:

1. Gebruiksfase - De dijkversterking
2. Gebruiksfase - De dijkverlegging bij Paddenpol

Ondanks dat situatie 1 en 2 allebei onderdeel zijn van de gebruiksfase, worden ze apart van elkaar beoordeeld. De reden hiervoor is dat één van de doelstellingen van de dijkverlegging bij Paddenpol een extra waterstandsverlaging is. De financiering en de belangen van de dijkverlegging verschillen met de belangen en financiering van de dijkversterking. Eén van de belangen is de waterstandsverlaging die veroorzaakt wordt door de dijkverlegging. Deze is al 'toegekend' aan één van de partners van de Paddenpol. Het project IJsselwerken mag om deze reden niet de waterstandsverlaging van de dijkverlegging gebruiken als compensatie voor mogelijke opstuwingen die de dijkversterking veroorzaakt. De rivierkundige effecten van de dijkversterking moeten daarom apart inzichtelijk gemaakt worden voor de dijkverlegging.

Om dit mogelijk te maken zijn deze twee gebruiksfases toch apart geschematiseerd in twee rivierkundige modellen en zijn de rivierkundige effecten apart van elkaar beoordeeld. De rivierkundige effecten van deze twee gebruiksfases zijn in aparte rapporten verder toegelicht (Bijlage 1 voor de rapportage over de dijkverlegging Paddenpol en Bijlage 2 voor de rapportage over de dijkversterking). In IJsselwerken wordt ervan uitgegaan, dat beide projecten tegelijkertijd worden uitgevoerd en wordt getoetst of de rivierkundige effecten van de afzonderlijke projecten toelaatbaar zijn. De rivierkundige effecten van de gebruiksfase van de dijkversterking zijn zo klein dat het gezamenlijke effect van beide projecten niet anders is dan de effecten van dijkverlegging Paddenpol.

Beide gebruiksfases worden beoordeeld volgens hetzelfde beoordelingskader, dit beoordelingskader is opgesteld op basis van het RBK.

In dit hoofdstuk (paragraaf 9.2) wordt eerst het beoordelingskader van de gebruiksfase toegelicht. Vervolgens wordt in dit hoofdstuk de effecten van de dijkversterking en dijkverlegging (apart) toegelicht en apart beoordeeld.

9.2.1 Beoordelingskader rivierkunde

Voor rivierkunde worden drie hoofdthema's beoordeeld: hoogwaterveiligheid, hydraulische hinder en schade, en morfologische effecten. In de onderstaande paragrafen worden per beoordelingskader en per beoordelingsaspect de volgende onderdelen toegelicht: het bijbehorende studiegebied, de beoordelings-methodiek en de maatlat voor beoordeling. De beoordelingsmethodiek is vooraf afgestemd met Rijkswaterstaat (RWS). De maatlaten voor de gebruiksfases zijn gebaseerd op het RBK. Naast de beoordeling van de rivierkundige effecten van de gebruiksfases voor het MER, zijn de effecten ook volledig aan het RBK getoetst (Bijlage 1 en Bijlage 2).

Tabel 9.1 geeft een overzicht van het beoordelingskader voor het thema rivierkunde voor de gebruiksfase (zowel dijkversterking als dijkverlegging). Per aspect benoemt de tabel de criteria voor de effectbeschrijving en de beoordeling van het ontwerp. Voor de aspecten 'schade en hinder' en 'morfologie' verschilt de methode van beoordelen voor de dijkversterking en de dijkverlegging. De orde grootte van de effecten bij dijkverlegging zijn vele malen groter dan die van de dijkversterking, waardoor de effecten voor de dijkverlegging kwantitatief worden beoordeeld.

Aspect	Criterium	Type beoordeling	Methode
Hoogwater- veiligheid	Waterstandverschil rivieras	Kwantitatief dijkversterking en dijkverlegging	WAQUA-berekening (rivierkundige model voorgeschreven door Rijkswaterstaat) bij extreme afvoer
Schade en hinder	Dwarsstroming op de bakelijn	Kwalitatief voor dijkversterking en kwantitatief voor dijkverlegging	<u>Kwalitatief (dijkversterking)</u> : expert judgement op basis van stroombeelden en stroomsnelheden



Aspect	Criterium	Type beoordeling	Methode
			<u>Kwantitatief (dijkverlegging):</u> WAQUA-berekening
Morfologie	Erosie en sedimentatie zomerbed	Kwalitatief voor dijkversterking en kwantitatief voor dijkverlegging	<u>Kwalitatief (dijkversterking):</u> expert judgement op basis van stroombeelden <u>Kwantitatief (dijkverlegging):</u> WAQMORF-berekeningen (morfologisch model voorgeschreven door Rijkswaterstaat).

Tabel 9.1 Beoordelingskader thema rivierkunde voor de gebruiksfase

Hoogwaterveiligheid

Het effect op de hoogwaterveiligheid van de dijkversterking en van de dijkverlegging is in beeld gebracht op de rivieras bij een Bovenrijnafvoer van 16.000 m³/s (Hoogwaterreferentie).

Tabel 9.2 geeft de maatlat voor de beoordeling van het waterstandsverschil op de rivieras weer. Bij rivierwaartse dijkversterkingen, met name wanneer deze dicht bij de rivier plaatsvinden, kan er opstuwing op de rivieras plaatsvinden. Het RBK stelt dat geen opstuwing mag ontstaan door rivierkundige ingrepen. In praktijk komt het er op neer dat een berekende waterstandsverhoging van 1 mm op de rivieras of meer niet wordt geaccepteerd, wegens foutmarges die inherent zijn aan de numerieke modellen die worden gebruikt om rivierkundige effecten te berekenen. De locatie van de rivieras is weergegeven met roze gekleurde bolletjes in Afbeelding 9.3.

Het gaat bij opstuwing om het totaaleffect van het geheel van alle modules in het dijkversterkingsproject. Wanneer de opstuwing op de rivieras hoger is dan 1 mm, en daarmee niet wordt voldaan aan het RBK, kan de opstuwing gecompenseerd of gemitigeerd worden door waterstandsverlagende maatregelen te treffen in de uiterwaarden. Dergelijke compensatiemaatregelen zijn niet altijd eenvoudig te realiseren en kunnen leiden tot neveneffecten (op bijvoorbeeld natuur).

Score	Maatlat
--	Sterk negatief, waterstand neemt toe (> 2 mm)
-	Negatief, waterstand neemt toe (1 - 2 mm)
0	Neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie (0 - 1 mm)
+	Positief, netto verlaging van de waterstand (1-2 mm) die zich in bovenstroomse richting doorvertaalt
++	Sterk positief, sterke netto verlaging van de waterstand (> 2 mm) die zich in bovenstroomse richting doorvertaalt

Tabel 9.2 Maatlat voor beoordeling criterium waterstandsvaling en opstuwing op de rivieras

Schade en hinder

Het aspect schade en hinder is voor de dijkversterking kwalitatief in beeld gebracht aan de hand van de verschillen in stroomsnelheden tussen de referentie en het dijkversterkingsontwerp, in combinatie met de dwarsstroming in de referentiesituatie. Hierbij wordt erop gelet of er wijzigingen zijn in stroomsnelheid tussen de referentiesituatie en de situatie waarin de dijkversterking is uitgevoerd. Daarbij wordt gekeken naar de referentiesituatie en de te verwachten effecten van het verschil in stroomsnelheid.

Voor de dijkverlegging is dit aspect kwantitatief in beeld gebracht aan de hand van optredende dwarsstroming. De effecten van de dijkverlegging zijn berekend voor een Bovenrijnafvoer 6.000 m³/s en 10.000 m³/s. Er gelden twee criteria voor de dwarsstroming (conform RBK) afhankelijk van het dwarsdebiet:

- criterium bij dwarsdebiet groter dan 50 m³/s: dwarsstroming < 0,15 m/s;
- criterium bij dwarsdebiet kleiner dan 50 m³/s: dwarsstroming < 0,30 m/s.



Het beoordelingskader is gebaseerd op bovenstaande criterium.

Tabel 9.3 geeft de maatlat voor de beoordeling op het criterium dwarsstroming op de bakenlijn.

Score	Maatlat
--	Sterk negatief, toename van aantal dwarsstromingspieken boven het criterium
-	Negatief, toename van dwarsstroming op bestaande dwarsstromingspieken boven het criterium
0	Neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
+	Positief, verbeteren van bestaande dwarsstromingspieken boven het criterium
++	Sterk positief, oplossen van bestaande dwarsstromingspieken tot beneden het criterium

Tabel 9.3 Maatlat voor beoordeling criterium invloed op dwarsstroming op de bakenlijn voor de gebruiksfase

Morfologie

De morfologische effecten die optreden ten gevolge van de dijkversterking zijn kwalitatief beoordeeld met behulp van de stroomsnelheidsverschillen bij een afvoer van 10.000 m³/s, in combinatie met de waterdiepte kaarten van RWS (waarbij is aangegeven of er nog ruimte is voor sedimentatie ten opzichte van de waterdieptenorm). De effecten zullen vooral merkbaar zijn wanneer het water met een zekere hoogte tegen het talud van de dijk staat.

De morfologische effecten van de dijkverlegging zijn kwantitatief ingeschat op basis van stroomsnelheidsverschillen bij een afvoer van 8.000 m³/s. Het aantal cm aanzanding en de lengte hiervan worden beoordeeld. De morfologische berekeningen zijn gedaan voor een afvoer waarbij de dijkverlegging effect heeft op de stroomsnelheden. Dit gebeurt wanneer de zomerkades overstromen of de geul in de uiterwaard al meestroomt.

Onderstaande tabel geeft de maatlat voor de beoordeling op het criterium sedimentatie en erosie.

Score	Maatlat
--	Sterk negatief, significante sedimentatie in het zomerbed (>20 cm) of dusdanige erosie dat stabiliteit van constructies (bijvoorbeeld kribben) in gevaar komt
-	Negatief, enige sedimentatie in het zomerbed (tot 20cm)
0	Neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentie situatie
+	Positief, lokale lichte erosie van het zomerbed ter plaatse van ondiepte (enkele centimeters)
++	Sterk positief, lokale erosie in het zomerbed ter plaatse van een ondiepte (10 cm of meer), mits de stabiliteit van constructies niet in gevaar komt.

Tabel 9.4 Maatlat voor beoordeling criterium invloed op erosie/sedimentatie in het zomerbed voor de gebruiksfase

9.2.2 Effectbeoordeling rivierkunde

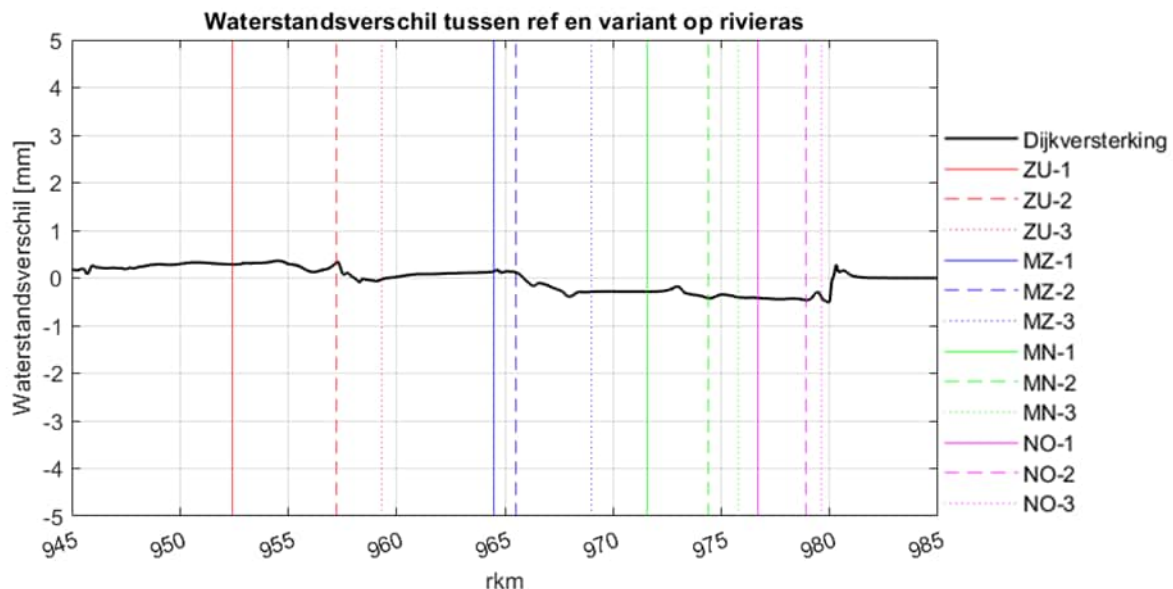
9.2.2.1 Hoogwaterveiligheid

Dijkversterking

Door de dijkversterking verandert de doorstroomoppervlakte langs het hele traject gemiddeld enkele decimeters. Binnen het projectgebied zijn er locaties waar de doorstroomoppervlakte afneemt (minder ruimte voor de rivier) en locaties waar de doorstroomoppervlakte toeneemt (meer ruimte voor de rivier). Deze wijzigingen in doorstroomoppervlakte leiden tot zowel waterstandstoename als waterstandsafname. Afbeelding 9.1 laat de resultaten zien van het effect op de waterstand.



De waterstandstoename ten gevolge van de dijkversterking inclusief alle aanpassingen aan de opritten, blijft onder de grens van 1 mm. In het zuidelijke gedeelte van het projectgebied zorgt de dijkversterking voor de hoogste opstuwing van ongeveer een halve millimeter bij rkm 954,6. In het noordelijke gedeelte, bijvoorbeeld bij rkm 980,1 zorgt de dijkversterking voor een verruiming van de doorstroomoppervlakte, waardoor de waterstand iets daalt (halve millimeter). Vanwege een waterstandseffect kleiner dan 1 mm is de beoordeling van de dijkversterking op hoogwaterveiligheid neutraal (0).



Afbeelding 9.1 waterstandsverschil tussen de referentie en dijkversterking voor een afvoer van 16.000 m³/s. De gekleurde lijnen geven de bovenstroomse grens aan per dijkmodule

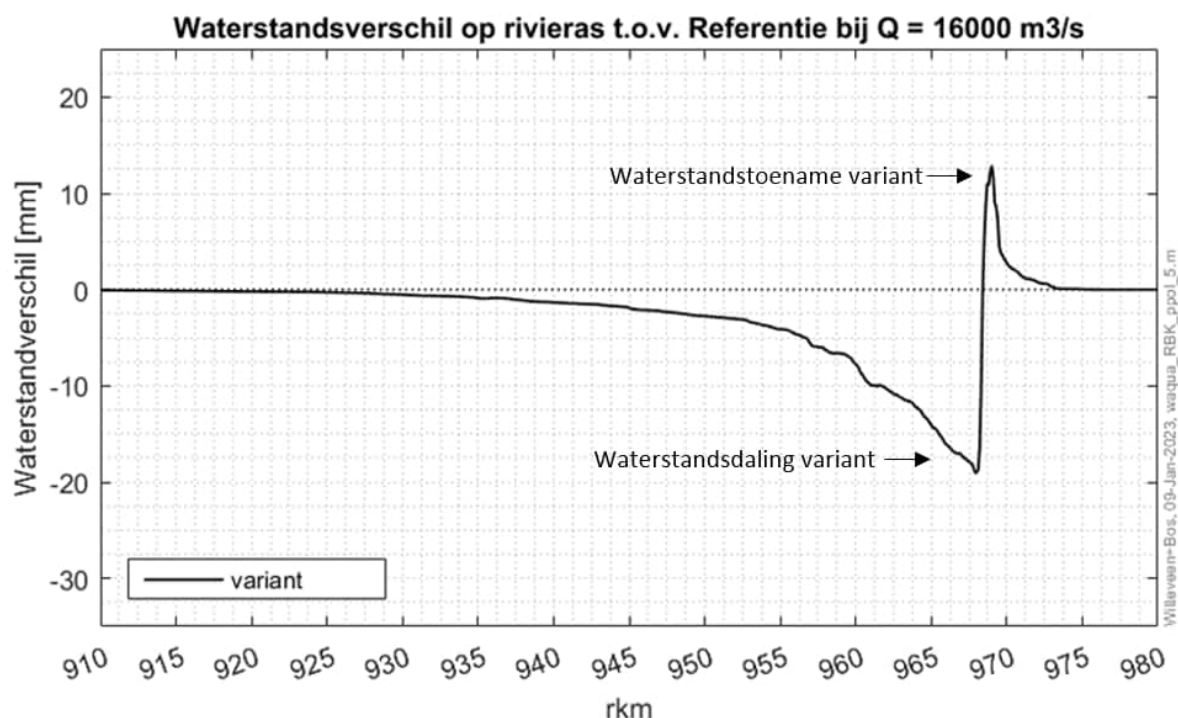
Dijkverlegging Paddenpol

In dijkmodule Midden Zuid 2 wordt de dijk ter hoogte van Paddenpol verplaatst in binnendijkse richting. Zoals aangegeven is in paragraaf 9.2 worden de rivierkundige effecten gerelateerd aan deze dijkverlegging apart beoordeeld van de dijkversterking. Typisch gezien leidt een dijkverlegging, waarbij er meer ruimte komt voor de rivier, tot een waterstandsverlaging. Naast de onderstaande beoordeling van de effecten van de dijkverlegging bij Paddenpol, is de dijkverlegging ook getoetst aan het RBK (bijlage 1).

Door de dijkverlegging bij Paddenpol ontstaat er meer ruimte voor de rivier. Bij hoge afvoeren stroomt er meer water door de uiterwaard, waardoor de waterstand op de rivieras daalt (Afbeelding 9.2). De maximale waterstandsval bij de Hoogwaterreferentie (HWR, 16.000 m³/s) is bijna 2 cm, ter hoogte van rkm 967,9. De reikwijdte van de waterstandsval is circa 50 km.

Op de locatie waar het water vanuit de uiterwaard terug de rivier instroomt (rkm 969) treedt een lokale opstuwingspiek van ruim 1 cm op. Deze opstuwingspiek is echter lokaal en er is sprake van een ruime netto waterstandsverlaging die tot ver bovenstrooms doorwerkt. Het bevoegd gezag kan instemmen met de lokale opstuwingspiek door toepassing van de zaagtandbenadering. De zaagtandbenadering houdt in dat de lokale opstuwingspiek ruimschoots wordt gecompenseerd door een grotere bovenstroomse waterstandsval. In Afbeelding 9.2 betekent dit dat het oppervlak boven de nullijn aanzienlijk kleiner is dan het oppervlak onder de nullijn. Een uitgebreidere toelichting staat in Bijlage 1.

Vanwege een ruime netto waterstandsverlaging (>2 cm) met een doorwerking in stroomopwaartse richting is de beoordeling van de dijkverlegging op hoogwaterveiligheid sterk positief (++).



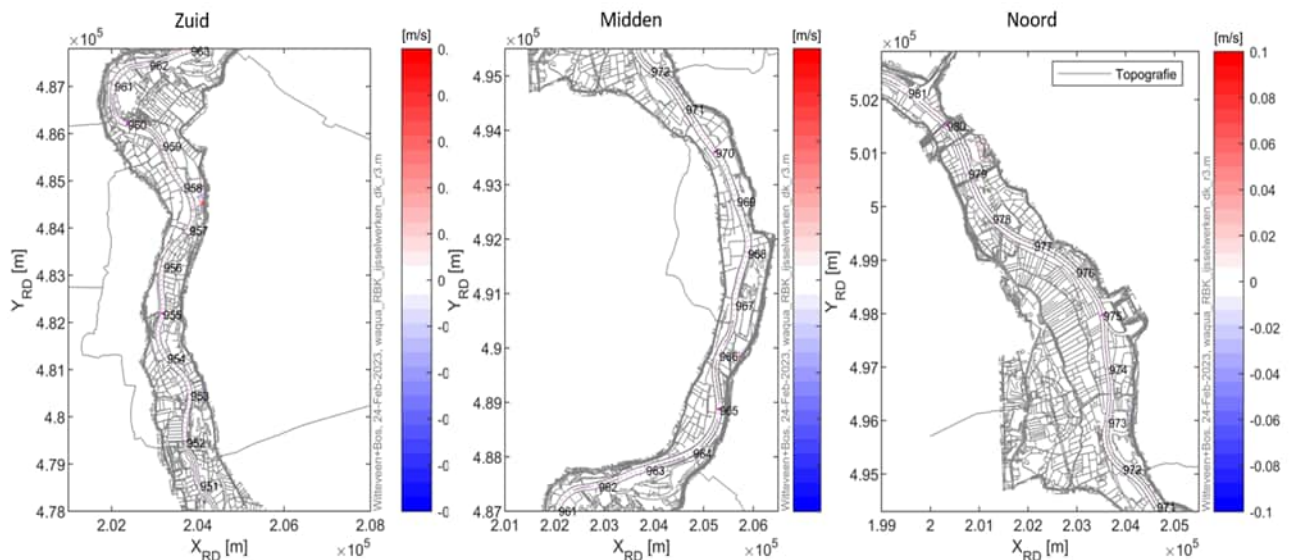
Afbeelding 9.2 waterstandsverschil op de rivieras (mm) tussen de referentie en de dijkverlegging bij Paddenpol voor een afvoer van 16.000 m³/s (HWR). Negatieve waarde is een lagere waterstand voor de gebruiksfase t.o.v. de referentiesituatie en positieve waarde betekent een hogere waterstand voor de gebruiksfase t.o.v. de referentiesituatie

9.2.2.2 Schade en hinder

Dijkversterking

Afbeelding 9.3 toont het verschil in stroomsnelheid in het projectgebied tussen de referentie en de dijkversterking. Dit laat zien dat de stroomsnelheden in het zomerbed niet veranderen. Ook in het winterbed zijn geen wijzigingen in stroomsnelheden te zien op de schaal in de afbeeldingen. Heel lokaal, met name rondom opritten die haaks op de dijk liggen, wijzigen de stroomsnelheden. De maximale toename ten opzichte van de referentie is 0,13 m/s, waarmee lokaal de stroomsnelheden toenemen. De lokale toename heeft echter nauwelijks invloed op het stromingspatroon in het zomerbed. Daarmee blijft ook de dwarsstroming gelijk met de referentiesituatie.

De dijkversterking zorgt niet voor een verandering in de dwarsstroming en wordt daarom voor het aspect 'schade en hinder' neutraal (0) beoordeeld.



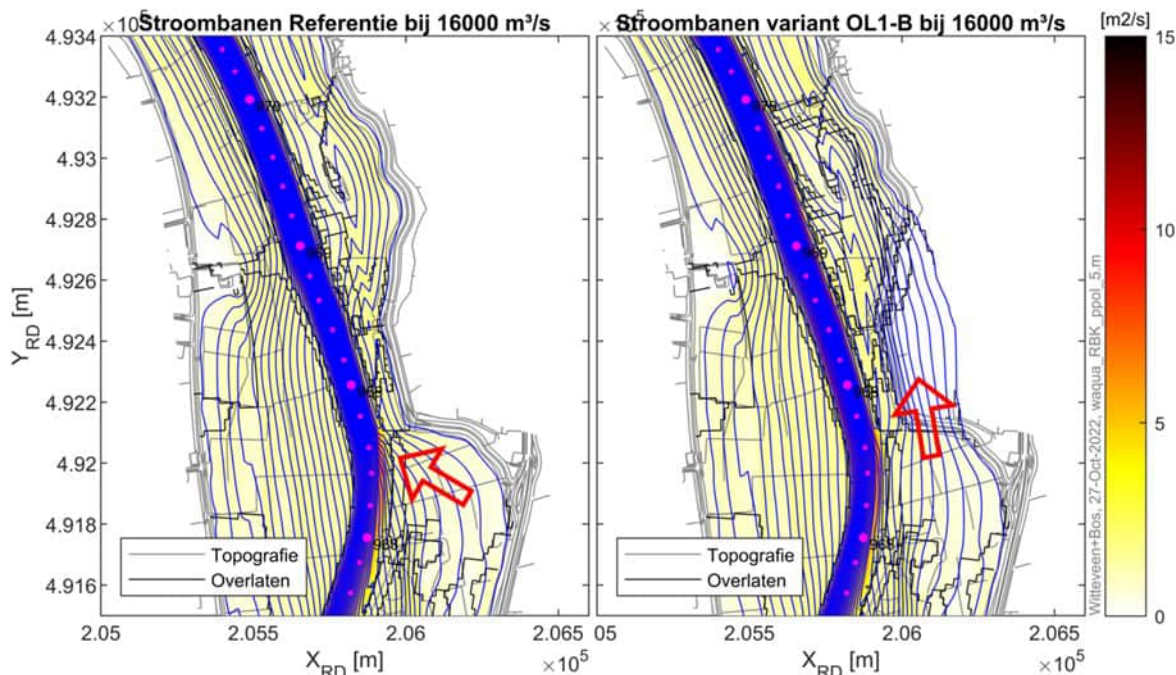
Afbeelding 9.3 Verschil in stroomsnelheden tussen de referentie en de dijkversterking. De linker, midden en rechter afbeelding zijn respectievelijk het zuidelijke, midden en noordelijke gedeelte van het projectgebied

Dijkverlegging Paddenpol

Het aspect schade en hinder is in beeld gebracht aan de hand van dwarsstroming op de bakenlijn. Door het terugleggen van de dijk krijgt de dijk een geleidelijker verloop (de plotselinge versmalling verdwijnt) waardoor de stroming over de uiterwaard ook geleidelijker zal worden en op de uiterwaard blijft (zie Afbeelding 9.4). Er stroomt daardoor meer water over de uiterwaard op de locatie van de dijkverlegging, waardoor het volume en de sterkte van de dwarsstroming verandert op locaties waar uitwisseling tussen het zomerbed en de uiterwaarden plaatsvindt.

De dwarsstroming is bepaald voor twee Bovenrijnafvoeren: 6.000 en 10.000 m³/s. Voor beide afvoeren treedt er lokaal een beperkte toe- of afname op, maar de dwarsstroming blijft binnen de gestelde criteria. Voor een afvoer van 10.000 m³/s verbetert de situatie. De dijkverlegging zorgt voor een afname in de bestaande dwarsstromingspiek bij rkm 968, waardoor de dwarsstroomsnelheid zakt tot onder het criterium (Afbeelding 9.5).

De dijkverlegging leidt tot beperkte veranderingen in de dwarsstroming. Op rkm 968 zorgt de dijkverlegging bij een afvoer van 10.000 m³/s voor een afname van de dwarsstroming tot onder het criterium. De dijkverlegging heeft een sterk positief effect (++).



Afbeelding 9.4 Stroomlijnen voor referentie (links) en variant (rechts) bij een afvoer van 16.000 m³/s



Afbeelding 9.5 Dwarsstroming in m/s op de rechteroever bij 10.000 m³/s. Positief richting uiterwaard, negatief richting vaargeul. Op linker y-as het resultaat voor de referentiesituatie en de variant, op rechter y-as het verschil tussen de variant en de referentie

9.2.2.3 Morfologie

Dijkversterking

Morfologische veranderingen komen tot stand door wijzigingen in stroomsnelheid, waardoor de sedimenttransportcapaciteit wijzigt. De dijkversterking leidt nauwelijks tot verandering in de stroomsnelheid in het zomerbed (Afbeelding 9.3), waardoor er geen morfologische veranderingen optreden in het zomerbed. Daardoor is dit aspect voor de dijkversterking neutraal beoordeeld (0).

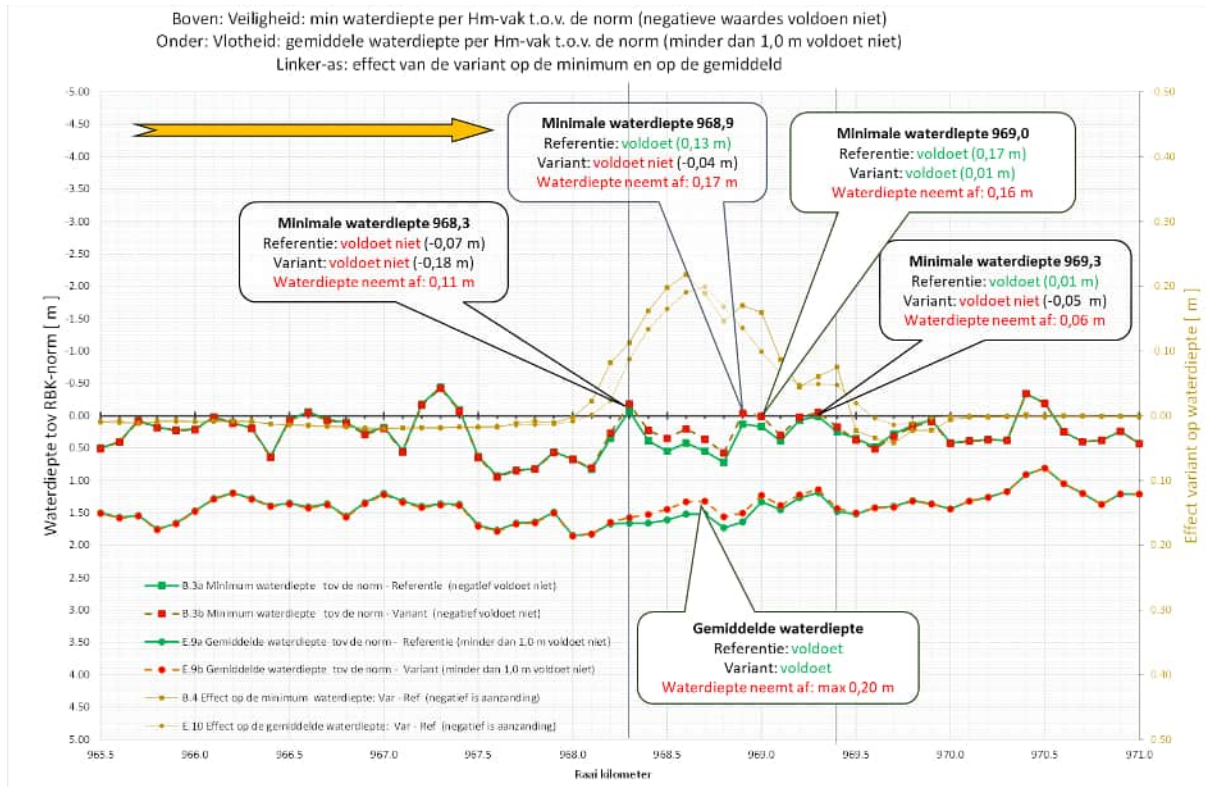
Dijkverlegging Paddenpol

Door de toename van de doorstroomoppervlakte neemt het debiet over de uiterwaard toe en neemt daarmee het debiet en de stroomsnelheid in het zomerbed af. Hierdoor ontstaat sedimentatie. In het geval van de dijkverlegging bij Paddenpol treedt deze sedimentatie ook op in het zomerbed langs het projectgebied. In dit gedeelte van het zomerbed is er een overdiepte aanwezig, waardoor een klein sedimentatievolume acceptabel is zonder dat het minimale dieptecriterium wordt overschreden.

De sedimentatie veroorzaakt op drie locaties een overschrijding van de norm ten opzichte van de minimale waterdiepte (Afbeelding 9.6). De norm werd in één van de drie locaties ook al in de referentiesituatie overschreden

(rkm 968,3). Echter, de sedimentatie op deze locaties leidt niet tot een nieuwe locatie van **Meest Ondiepe Delen** van de **Vaarwegen (MODV)**. Er bevinden zich elders op de netwerkschakel Twente kanaal (rkm 931) tot Zwolle-IJsselkanaal (rkm 981) grotere knelpunten qua waterdiepte.

De dijkverlegging zorgt voor enige aanzanding (orde 20 cm) in het zomerbed en heeft daardoor een negatieve beoordeling voor morfologie (-).



Afbeelding 9.6 Morfologisch effect, minimaal en gemiddelde waterdiepte t.o.v. RBK-norm, verticale grijze lijnen geven locatie dijkverlegging weer.

9.2.2.4 Overige rivierkundige aspecten

Naast de beoordelingsaspecten die het MER hanteert, zijn er overige rivierkundige aspecten van belang. Deze rivierkundige aspecten worden door middel van toetsing aan het RBK meegenomen in het Projectbesluit. Een uitgebreide beschrijving hiervan staat in het RBK en Bijlage 1. Het belangrijkste effect is hieronder kort toegelicht.

Dijkversterking

De dijkversterking zorgt voor lokale en relatief kleine wijzigingen in de stroomsnelheden en waterstand. Dit levert geen verdere noemenswaardige effecten op buiten de effecten die hierboven al beschreven zijn.

Dijkverlegging Paddenpol

De dijkverlegging heeft naast effecten op het stroombeeld in het zomerbed ook effect op het stroombeeld in de uiterwaard. Het belangrijkste hierbij is een toename van de stroomsnelheid langs de primaire waterkering. De erosiebestendigheid van de primaire waterkering is ook op deze stroomsnelheid getoetst en is bestand tegen deze stroomsnelheden (Bijlage 1). Dit levert geen knelpunten op.

9.2.2.5 Overzicht effectbeoordeling rivierkunde

Dijkversterking

De beoordeling van de rivierkundige effecten als gevolg van de dijkversterking, staat in onderstaande Tabel 9.5.

Beoordelingskader	Effect	Beoordeling	Opmerking
Hoogwaterveiligheid	Waterstandstoename < 1 mm	0	
Schade en Hinder	Geen verandering in dwarsstroming	0	
Morfologie	Geen verandering in morfologie	0	

Tabel 9.5 Overzicht beoordeling van de rivierkundige effecten van de dijkversterking

Dijkverlegging Paddenpol

De beoordeling van de rivierkundige effecten als gevolg van de dijkverlegging bij Paddenpol, onderdeel van dijkmodule Midden-Zuid 2, staat in Tabel 9.6.

Beoordelingskader	effect	beoordeling	Opmerking
Hoogwaterveiligheid	Netto waterstandsaling	++	Zaagtand benadering, zie Artikel 7 RBK
Schade en Hinder	Dwarsstroming wordt verbeterd	++	
Morfologie	Enige sedimentatie in het zomerbed, er ontstaat echter geen nieuwe MODV	-	

Tabel 9.6 Overzicht beoordeling van de rivierkundige effecten van de dijkverlegging bij Paddenpol

9.3 Water

9.3.1 Beoordelingskader water

De effectbeschrijving en beoordeling voor het thema Water is uitgewerkt voor de aspecten die zijn genoemd in het beoordelingskader in paragraaf 7.2:

- Waterkwaliteit binnendijs oppervlaktewatersysteem;
- Waterkwantiteit binnendijs oppervlaktewatersysteem;
- Grondwaterkwaliteit;
- Grondwaterkwantiteit.

Waterkwaliteit binnendijs oppervlaktewatersysteem

Ingrepen kunnen van invloed zijn op de waterkwaliteit afhankelijk van toe te passen materiaal. De mogelijke impact wordt beschreven op basis van aangeleverde gegevens van de huidige waterkwaliteit en toe te passen materiaal.

Onderstaande tabel geeft de maatlat voor de beoordeling op het criterium Waterkwaliteit binnendijs oppervlaktewatersysteem weer.



Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Sterk negatief, sterke verslechtering van de waterkwaliteit binnendijs
-	Negatief, enige verslechtering van de waterkwaliteit binnendijs
0	Neutraal, geen significante veranderingen op de waterkwaliteit binnendijs
+	Positief, enige verbetering van de waterkwaliteit binnendijs
++	Sterk positief, sterke verbetering van de waterkwaliteit binnendijs

Tabel 9.7 Maatlat voor beoordeling criterium Waterkwaliteit binnendijs oppervlaktewatersysteem

Waterkwantiteit binnendijs oppervlaktewatersysteem

Er worden ingrepen gedaan op het oppervlakte watersysteem. Deze zijn beoordeeld op het behoud van de bestaande functionaliteit. Dit omvat: afvoer van oppervlaktewater in natte periodes, aanvoer van oppervlaktewater in droge periodes, behoud van kunstwerken (stuwen/gemalen). Expliciete aandacht gaat uit naar dempingen van oppervlaktewater in relatie tot voorgaande. Aanvullend is gekeken naar de functie van waterpartijen op het onderdeel berging. De waterpartijen nabij de dijk hebben in het natte seizoen last van extreme kwel. Daardoor hebben deze soms de functie waterberging en soms ook niet. Dit onderdeel is per locatie in samenspraak met de beheerder beschouwd.

Onderstaande tabel geeft de maatlat voor de beoordeling op het criterium Waterkwantiteit binnendijs oppervlaktewatersysteem weer.

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Sterk negatief, sterke verslechtering van het functioneren van het oppervlaktewatersysteem
-	Negatief, verslechtering van het functioneren van het oppervlaktewatersysteem
0	Neutraal
+	Positief, verbetering van het functioneren van het oppervlaktewatersysteem
++	Sterk positief, sterke verbetering van het functioneren van het oppervlaktewatersysteem

Tabel 9.8 Maatlat voor beoordeling criterium Waterkwantiteit binnendijs oppervlaktewatersysteem

Grondwaterkwaliteit

Ingrepen kunnen van invloed zijn op de grondwaterkwaliteit afhankelijk van de samenstelling van het toe te passen materiaal. Daarnaast heeft dit te maken met de bestaande verontreinigingen die kunnen verplaatsen. De mogelijke impact wordt beschreven op basis van aangeleverde gegevens van de huidige grondwaterkwaliteit en toe te passen materiaal.

Onderzoek naar de grondwaterkwaliteit is onderwerp binnen het Achtergrondrapport Bodem. Er is aangesloten bij de inzichten vanuit dit Achtergrondrapport. Daarbij is aangegeven of het ontwerp leidt tot risico op verplaatsingen van de verontreinigingen. Aanvullend gelden eisen ter plaatse van grondwaterbeschermingsgebieden, deze zijn ter plaatse hiervan in het Achtergrondrapport geverifieerd.

Onderstaande tabel geeft de maatlat voor de beoordeling op het criterium Grondwaterkwaliteit weer.

De veranderingen zijn beoordeeld op basis van onderstaande maatlat.



Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Sterk negatief, sterke verslechtering van de grondwaterkwaliteit, of er is sprake van grote verplaatsing van bestaande verontreinigingen.
-	Negatief, enige verslechtering van de grondwaterkwaliteit of er is sprake van grote verplaatsing van bestaande verontreinigingen.
0	Neutraal, geen significante veranderingen in de grondwaterkwaliteit
+	Positief, enige verbetering van de grondwaterkwaliteit
++	Sterk positief, sterke verbetering van de grondwaterkwaliteit

Tabel 9.9 Maatlat voor beoordeling criterium Grondwaterkwaliteit

Grondwaterkwantiteit

Er zijn berekeningen uitgevoerd van de ingrepen op de grondwaterstanden binnendijs. Grondwaterstandsveranderingen binnendijs zijn in beeld gebracht en getoetst op afgeleide effecten op landbouw, natuur en bebouwing. Dit geeft een beeld van de daadwerkelijke significante effecten. De maatgevende locaties zijn representatief voor het bepalen van de ingreep op de grondwaterstand en bieden inzicht in locaties waar de beoordeling door middel van expert judgement plaatsvindt.

Onderstaande tabellen geven de maatlat voor de beoordeling op het criterium Grondwaterkwantiteit weer. De maatlat is gespecificeerd voor drie gebieden: landbouwgebieden, natuurgebieden en bebouwde gebieden.

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Sterk negatief, meer dan 10 ha landbouwgebied waar een grondwaterstandsverandering wordt berekend van meer dan 20 cm (sterke toename nat- en/of droogteschade).
-	Negatief, meer dan 1 ha landbouwgebied waar een grondwaterstandsverandering wordt berekend tussen 5 en 20 cm (toename nat- en/of droogteschade).
0	Neutraal, landbouwgebied waar een grondwaterverandering wordt berekend kleiner dan 5 cm (nat- en/of droogteschade).
+	Positief, meer dan 1 ha landbouwgebied waar een grondwaterstandsverandering wordt berekend tussen 5 en 20 cm (afname nat- en/of droogteschade).
++	Sterk positief, meer dan 10 ha landbouwgebied waar een grondwaterstandsverandering wordt berekend van meer dan 20 cm (sterke afname nat- en/of droogteschade).

Tabel 9.10 Maatlat voor beoordeling criterium Grondwaterkwantiteit in landbouwgebieden

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Sterk negatief, meer dan 10 ha natuurgebied waar een grondwaterstandsverandering wordt berekend van meer dan 20 cm (sterke achteruitgang van natuurfunctie).
-	Negatief, meer dan 1 ha natuurgebied waar een grondwaterstandsverandering wordt berekend tussen 5 en 20 cm (achteruitgang van natuurfunctie)
0	Neutraal, natuurgebied waar een grondwaterverandering wordt berekend kleiner dan 5 cm (nat- en/of droogteschade).
+	Positief, meer dan 1 ha natuurgebied waar een grondwaterstandsverandering wordt berekend tussen 5 en 20 cm (vooruitgang van natuurfunctie)
++	Sterk positief, meer dan 10 ha natuurgebied waar een grondwaterstandsverandering wordt berekend van meer dan 20 cm (sterke vooruitgang van natuurfunctie)



Tabel 9.11 Maatlat voor beoordeling criterium Grondwaterkwantiteit in natuurgebieden

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Sterk negatief, afname van ontwateringsdiepte in het natte periode tot minder dan 0,75 m, of daling van de grondwaterstand in een droge periode met meer dan 0,25 m in een zettingsgevoelig gebied.,
-	Negatief, afname van ontwateringsdiepte in een natte periode tot minder dan 1,0 m, of daling van de grondwaterstand tussen de 0,05 en 0,25 m in een droge periode in een zettingsgevoelig gebied.
0	Neutraal, geen risico op afname van ontwateringsdiepte in een natte periode tot minder dan 1,0 m en daling geringer dan 0,05 m van de grondwaterstand in een droge periode in een zettingsgevoelig gebied.
+	Positief, toename van huidige ontwateringsdiepte in een natte periode kleiner dan 1 m naar meer dan 1 m en kleiner dan 0,75 m naar meer dan 0,75 m en daling geringer dan 0,05 m van de grondwaterstand in een droge periode in een zettingsgevoelig gebied.
++	Sterk positief, toename van huidige ontwateringsdiepte in een natte periode kleiner dan 0,75 m naar meer dan 1,0 m en daling geringer dan 0,05 m van de grondwaterstand in een droge periode in een zettingsgevoelig gebied.

Tabel 9.12 Maatlat voor beoordeling criterium Grondwaterkwantiteit in het bebouwde gebied

Bij grondwaterbeschermingsgebieden wordt expliciete aandacht gegeven aan de geohydrologische effecten. Hier zijn drinkwaterwinningen aanwezig. Die halen, indirect, het grondwater vanuit de rivier de IJssel. Tussen de IJssel en de drinkwaterwinning is de dijk en daarmee de dijkversterking aanwezig. Aandacht gaat uit naar de diepte van de drinkwaterwinning en de diepte van de voorgenomen dijkversterking. Er wordt getoetst of het grondwater nog onder de dijkversterking door kan stroming van de IJssel naar de drinkwaterwinning toe. Ook wordt getoetst of de versterkingsmaatregelen leiden tot een verlaging ter plaatse van de drinkwaterwinning. Indien dit het geval is, kan de capaciteit van de drinkwaterwinning negatief beïnvloed worden.

Klimaatverandering

Klimaatverandering heeft invloed op de relevante grootheden als waterstanden en grondwaterstanden. De extreme afvoeren van de Rijn (bijvoorbeeld 1x per 1.250 jaar 4.000 m³/s) nemen toe met een factor 1,10 à 1,15. Dit leidt tot (iets) hogere waterstanden op de IJssel. Echter zijn de verschillen in de orde grootte centimeters of decimeters (ca. 0,1 m). Het verval over de waterkering is tijdens hoogwater meerdere meters (ca. 3 m bij Wijhe). Daarmee leidt klimaatverandering tot een verandering van enkele procenten (ca. 3%). Bij het invloedsgebied wordt gekeken naar de 0,05 m contour. Door klimaatverandering kan deze veranderen naar de 0,052 m contour. Deze verschillen zijn verwaarloosbaar in de effectbepaling. Derhalve zijn geen expliciete analyses gemaakt voor de situatie met en zonder klimaatverandering.

9.3.2 Effectbeoordeling water

Voor het thema water is afzonderlijk beoordeeld op grondwater en oppervlaktewater, de kwantiteit en de kwaliteit. Deze aspecten zijn kwalitatief en voor grondwaterkwantiteit kwantitatief beoordeeld. Bij grondwaterkwantiteit zijn effecten afzonderlijk beoordeeld voor landbouw, bebouwing, natuur en drinkwaterwinning. Door middel van modelberekeningen is de invloed op de geohydrologie (grondwaterstanden) aan de binnendijkse zijde bepaald. De uiterwaarden worden op geohydrologisch vlak bepaald door de rivier de IJssel. In het natte seizoen lopen de uiterwaarden onder water. In het droge seizoen is sprake van lage rivierwaterstanden en daarmee ook lage grondwaterstanden. Het dijkversterkingsontwerp heeft geen invloed op deze twee aspecten. Daarmee is een negatieve invloed op de uiterwaarden uit te sluiten.

De conclusie is dat de effecten van de dijkversterking op de omgeving geen significante effecten heeft, of effecten die in het ontwerp gemitigeerd zijn. Daardoor is de score op alle aspecten neutraal. Deze resultaten zijn weergegeven in tabel 9.13.

Gebruiksfasen

Tabel 9.13 toont een overzicht van de effecten in de gebruiksfase op het thema Water.



Aspect	Beoordelingscriteria	Score
Oppervlaktewaterkwaliteit	Effect op waterkwaliteit binnendijs oppervlaktewatersysteem	Neutraal (0)
Oppervlaktewaterkwantiteit	Effect op waterkwantiteit binnendijs oppervlaktewatersysteem	Neutraal (0)
Grondwaterkwaliteit	Effect op grondwaterkwaliteit	Neutraal (0)
Grondwaterkwantiteit	Effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming)	Neutraal (0)
	Effecten landbouw	Neutraal (0)
	Effecten natuur	Neutraal (0)
	Effecten bebouwing	Neutraal (0)
	Effecten drinkwaterwinning	Neutraal (0)

Tabel 9.13 Overzicht effecten in de gebruiksfase

Het onderdeel oppervlaktewaterkwaliteit scoort neutraal (0). Er wordt gewerkt volgens de vigerende regelgeving rondom het Besluit Bodemkwaliteit en Besluit Lozen Buiten Inrichtingen, daarmee kan een achteruitgang van de oppervlaktewaterkwaliteit worden uitgesloten. Daarnaast zijn geen maatregelen voorzien die de waterkwaliteit verbeteren, een vooruitgang van de oppervlaktewaterkwaliteit is niet het doel van dit project.

Het onderdeel oppervlaktewaterkwantiteit scoort neutraal (0). Binnen het project zijn geen significante veranderingen op de waterkwantiteit. Ingrepen zijn vooral gericht op het behoud van het bestaande watersysteem. Er zijn lichte positieve effecten te verwachten in het geval van afvoersituaties (extreme neerslag) als gevolg van het leggen van onderhoudspaden op één oor en de dijkverlegging Paddenpol. Netto is er sprake van een afname van verhard oppervlak (2.824 m²) en een afname van onverhard oppervlak (150.120 m²). Er zijn geen knelpunten bekend op het vlak van afvoersituaties met extreme neerslag, daarom is dit onderdeel niet meegewogen in de score van dit onderdeel.

Het onderdeel grondwaterkwaliteit scoort neutraal (0). Nabij het project zijn meerdere bekende locaties met verontreinigingen aanwezig. Negatieve invloed van de werkzaamheden op deze verontreinigingen kunnen worden uitgesloten. Ter plaatse van de drinkwaterwinning Engelse Werk is een verontreiniging aanwezig op een diepte van 90 m-mv. De maatregelen van de dijkversterking vinden plaats op een veel ondiepere schaal, daardoor zijn effecten uit te sluiten.

Het onderdeel grondwaterkwantiteit scoort neutraal (0). Dit bestaat uit deelscores voor effecten op landbouw (0), natuur (0), bebouwing (0) en drinkwaterwinningen (0). Effecten op landbouw (0) zijn neutraal. Voor landbouw zijn resultaten berekend die variëren van locatie tot locatie. De voornaamste effecten zijn bepaald tussen km 30.0 en 33.0. De voornaamste toename van wateroverlast treedt op als gevolg van dijkverlegging Paddenpol. Dit gebied is vanwege de dikke kleilagen en hoge ligging ten opzichte van het polderpeil slechts beperkt kwetsbaar voor wateroverlast ten gevolge van kwel. Wanneer de perceelstoppen en begrenzingen gelijke afmetingen krijgen als in de percelen die nu achter de dijk liggen, zijn effecten uit te sluiten. Effecten op natuur zijn neutraal (0) omdat verwaarloosbare veranderingen van de grondwaterstand ter plaatse van natuurgebieden zijn berekend. Wel is een afname van de kwelberekend nabij Tichelgaten, deze afname is geringer dan 5% en leidt daarom niet tot een negatieve beoordeling. Effecten op bebouwing zijn neutraal (0) omdat de verandering van de grondwaterstanden op veel locaties verwaarloosbaar zijn. Op locaties waar dit niet verwaarloosbaar is, is beschouwd of dit leidt tot knelpunten. Wanneer deze knelpunten verwacht worden, zijn ontwerp-aanpassingen doorgevoerd. Deze ontwerp-aanpassingen nemen de knelpunten weg. Effecten op drinkwaterwinningen zijn neutraal (0) omdat de drinkwaterwinningen op een veel grotere diepte plaatsvinden dan de ingrepen van de dijkversterking. Daardoor kunnen effecten worden uitgesloten.



Ontwerpaanpassingen en mitigerende maatregelen

In het ontwerp zijn diverse keuzes gemaakt op de effecten op geohydrologie te minimaliseren. Ook lopen er nog trajecten om enkele effecten verder te minimaliseren. Hieronder zijn de voornaamste ontwerpaanpassingen en mitigerende maatregelen voor water benoemd:

- Dijkverlegging Paddenpol: Door de dijkverlegging ontstaat direct achter de nieuwe dijk tijdens hoogwater op de IJssel een hogere kweldruk. Het is wenselijk dat het lokale watersysteem, bestaande uit perceelsloten en begreppeling, hiervoor wordt opgewaardeerd. Er bestaan echter ook alternatieven. Met de perceeleigenaar wordt in contact getreden om te kijken welke maatregel passend is.
- KRW-maatregel Paddenpol: Er wordt een nevengeul aangelegd nabij Paddenpol en Herxen. Deze leidt tot een ongewenste verhoging van de grondwaterstand nabij Herxen. Daarom is een mitigerende maatregel opgenomen (kleiingraving onder waterbodembodem);
- Tichelgaten: op deze locatie worden ondoorlatende schermen geplaatst. Grondwater kan onder deze schermen doorstromen. Daardoor is de invloed op de grondwaterstroming verwaarloosbaar (< 5%), maar groter dan nihil (4,3% verandering van de waterbalans). Met de natuurorganisatie wordt overlegd om te kijken of een aanpassing van de inrichting gewenst is.

Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de effecten op wonen, water in de gebruiksfase op moduleniveau wordt verwezen naar het Achtergrondrapport Water (bijlage 4).

9.4 Bodem

9.4.1 Beoordelingskader bodem

De effectbeschrijving en beoordeling voor het thema bodem is uitgewerkt voor de aspecten die zijn genoemd in het beoordelingskader in paragraaf 7.2. Voor de beoordeling van de effecten is de onderstaande maatlat gebruikt.

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Sterk negatief; niet van toepassing (indien wordt voldaan aan de wet- en regelgeving, zal de (water)bodemkwaliteit niet verslechteren door de geplande ingrepen).
-	Negatief; niet van toepassing voor beoordeling op puntbronnen (indien wordt voldaan aan de wet- en regelgeving, zal de (water)bodemkwaliteit niet verslechteren door de geplande ingrepen). In geval van diffuse bodemkwaliteit kan het zijn dat lokaal beleid (Lokale Maximale Waarden) ruimte bieden voor vergrijzing (licht verslechtering van de diffuse bodemkwaliteit). In dat geval wordt dit beoordelingscriteria als negatief beschouwd.
0	Neutraal; de (water)bodemkwaliteit verandert niet door de geplande ingrepen.
+	Positief; de (water)bodemkwaliteit verbetert in beperkte mate door de geplande ingrepen. Dit is het geval als verontreinigingen van beperkte omvang worden verwijderd en/of de diffuse bodemkwaliteit lokaal verbeterd.
++	Sterk positief; de (water)bodemkwaliteit verbetert aanzienlijk als gevolg van de geplande ingrepen. Dit is het geval als omvangrijke verontreinigingen worden verwijderd en/of de diffuse bodemkwaliteit over een groot gebied verbeterd.

Tabel 9.13 Maatlat effectbeoordeling (diffuse) (water)bodemkwaliteit⁵

⁵ De maatlat is bruikbaar voor zowel de aanleg als de gebruiksfase



9.4.2 Effectbeoordeling bodem

In het Achtergrondrapport bodem zijn de effecten van de dijkversterking in de gebruiksfase op het thema bodem in detail beschreven. De effectbeoordeling per module is in onderstaande tabel weergegeven.

Gebruiks- en aanlegfase

De effecten op de bodem vanwege de dijkversterking ontstaan in de aanlegfase en zijn niet tijdelijk maar definitief en ze worden daarom beschreven bij de gebruiksfase. Tabel 9.14 toont een overzicht van de effecten in de gebruiks- en aanlegfase op het thema bodem. In zijn geheel is het effect op de bodemkwaliteit als neutraal beoordeeld. Er zijn geen grootschalige ernstige verontreinigingen vastgesteld of verdenkingen hierop. Alleen bij de steenfabriek Windesheim is relatief veel onzekerheid over de actuele bodemkwaliteit. Desalniettemin zijn de raakvlakken met verdachte deelgebieden relatief beperkt en zullen de geplande werkzaamheden niet tot significante kwaliteitsverbetering leiden. Een ander aandachtspunt vormen de verschillende stortlocaties. Dit betreffen veelal volgestorte voormalige kolken. Er zijn een aantal geïdentificeerd als stortlocatie (het Anem, Tichelgaten), maar het onderzoeksgebied kent mogelijk meerdere van dergelijke kolken. Mogelijk dat er daardoor toch nog een ongeïdentificeerde stortplaats wordt ontdekt tijdens de uitvoering. De effecten van de dijkversterking op de (water)bodemkwaliteit worden daarom als neutraal beoordeeld (0).

Ten aanzien van de diffuse bodemkwaliteit (gemiddelde bodemkwaliteit buiten aanwijsbare puntbronlocaties) wordt eveneens een neutraal effect verwacht. Waar mogelijk wordt grond lokaal hergebruikt. Dit is gunstiger voor kosten, maar beïnvloedt ook minder de algemene staat van het gebied en leidt tot minder uitstoot van CO₂. Aan de binnendijkse zijde is de kwaliteit meestal AW2000 (met uitzondering van de bebouwde kernen). Daardoor is een verbetering van de kwaliteit niet mogelijk, terwijl verslechtering is verboden (toepassingseis is gelijk aan de ontgravingskwaliteit). In de waterbodem is de grond van lagere kwaliteit, maar ook hier is het niet de verwachting dat er significante kwaliteitsverbetering zal plaatsvinden. De effecten van de dijkversterking op de diffuse (water)bodemkwaliteit worden daarom als neutraal beoordeeld (0).

Tot slot vormt de toepassing van grond in het grondwaterbeschermingsgebied een belangrijk aandachtspunt. De toe te passen grond bevat mogelijk PFAS. In beginsel is het hier niet toegestaan dat PFAS-houdende grond wordt toegepast. Indien er toch een wens bestaat om omwille van doelstellingen op het gebied van circulaire economie en reductie van CO₂ uitstoot PFAS houdende grond toe te passen, dan dient ten allen tijden contact te worden opgenomen met het bevoegd gezag.

Aspect	Beoordelingscriteria	Score
Bodemkwaliteit	Effect op (water)bodemkwaliteit	0
	Effect op diffuse waterbodemkwaliteit	0
Grondverzet	Benodigd grondverzet	Geen score*

Tabel 9.14 Effectbeoordeling bodem

** Grondverzet brengt 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 (of anders duurt herstel relatief lang) en kan effecten hebben op verschillende bodemfuncties en op het grondwater (geohydrologische effecten). Hoewel de effecten van grondverzet niet apart zijn beoordeeld kan worden beargumenteerd dat hoe groter de ingreep per strekkende meter hoe negatiever het milieueffect.*

Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de effecten op bodem in de gebruiksfase op moduleniveau wordt verwezen naar het Achtergrondrapport bodem (bijlage 5).

9.5 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

9.5.1 Beoordelingskader LCA

De effectbeschrijving en beoordeling voor het thema Landschap, Cultuurhistorie en archeologie is uitgewerkt voor de aspecten die zijn genoemd in het beoordelingskader in paragraaf 7.2.:



- Dijk als landschappelijke structuur;
- Ruimtelijk visuele kenmerken;
- Historisch-geografische gebieden, structuren en elementen;
- Historisch bouwkundige waarden;
- Archeologische waarden;
- Aardkundige waarden.

Voor de beoordeling van de effecten zijn de onderstaande maatlatten gebruikt.

Dijk als landschappelijke structuur

Vanwege de lengte van het tracé en het hoge profiel (buitentalud - kruin - binnentalud) is een dijk een belangrijke structuur in het landschap. Leesbaarheid van de ontstaansgeschiedenis van het tracé, continuïteit van het typische Sallandse bandijkprofiel (o.a. groene taluds ca 1 op 3, geen prominente bermen) en een passende aansluiting tussen dijk en omgeving zijn belangrijke aspecten bij het criterium 'effect op de dijk als landschappelijke structuur'. In het Ruimtelijk Kwaliteitskader (bijlage 13) is dit criterium uitgewerkt bij het ontwerpprincipes 'continue biodiverse dijk'. Zie ook paragraaf 3.4 waar de visie en uitgangspunten voor ruimtelijke kwaliteit zijn opgenomen.

Onderstaande tabel geeft de maatlat voor de beoordeling op het criterium effect op de dijk als landschappelijke structuur weer.

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Sterk negatief, de dijk is niet continu en heeft over grote lengte geen herkenbaar dwarsprofiel dat passend is bij de Sallandse bandijk. Zoals een brede kruin zonder verkeerskundige aanleiding, bermen zonder logische landschappelijke aanleiding of zeer flauwe taluds (> 1 op 4). Het dwarsprofiel wordt vaak opgebroken door bermen en/of dijkopritten die de continuïteit vertroebelen. Er ontbreken herkenbare elementen in het tracé die de ontstaansgeschiedenis afleesbaar maken. Er is geen passende aansluiting op het landschap.
-	Negatief, de dijk is op sommige plekken niet continu en sluit niet overal aan op het herkenbare dwarsprofiel van de Sallandse bandijk. Zoals een brede kruin, bermen zonder logische landschappelijke aanleiding of zeer flauwe taluds (> 1 op 4). Het dwarsprofiel wordt af en toe opgebroken door bermen en/of dijkopritten die de continuïteit redelijk vertroebelen. De ontstaansgeschiedenis is niet overal meer leesbaar in het tracé door het ontbreken van enkele bijbehorende herkenbare elementen. Er is op enkele plekken geen passende aansluiting op het landschap gemaakt.
0	Neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie, de dijkverbetering heeft geen effect op bestaande kenmerken
+	Positief, De dijk heeft vrijwel over de gehele lengte een continu dwarsprofiel en sluit op sommige plaatsen beter aan op de Sallandse bandijk dan de referentiesituatie. Zoals een smalle kruin, steile taluds (1 op 3, incidenteel tot 1 op 4) geen bermen of met een logische landschappelijke aanleiding. De ontstaansgeschiedenis van de dijk is beter leesbaar geworden. Er is een passende aansluiting op het aangrenzende landschap gemaakt.
++	Sterk positief, De dijk heeft over de gehele lengte een continu dwarsprofiel en sluit beter aan op de Sallandse bandijk dan de referentiesituatie. De dijk heeft een smalle kruin, steile taluds en heeft geen bermen. De ontstaansgeschiedenis van de dijk is beter leesbaar geworden. Er is een goede aansluiting op het aangrenzende landschap.

Tabel 9.15 Maatlat voor de beoordeling op het criterium effect op de dijk als landschappelijke structuur (effect op de dijk)

Ruimtelijk visuele kenmerken

De ruimtelijk-visuele kenmerken hebben betrekking op de beleving van de landschappelijke karakteristieken van de dijk en haar omgeving, zoals beplanting, verkavelingsstructuren, waterpartijen, zichtlijnen, schaal en openheid. In elk landschapstype is sprake van een specifieke relatie tussen de dijk en zijn omgeving. In het RKK (zie bijlage 13) is dit criterium uitgewerkt bij het ontwerpprincipes 'kleurrijke dijk'. Zie ook paragraaf 3.4 waar de visie en uitgangspunten voor ruimtelijke kwaliteit zijn opgenomen.



Onderstaande tabel geeft de maatlat voor de beoordeling op het criterium effect op ruimtelijk-visuele kenmerken weer (zichtlijnen, beplanting, verkaveling, openheid versus beslotenheid, landschappelijke structuren en overige landschapselementen).

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Sterk negatief, de nieuwe waterkering heeft een grote impact op de kenmerken van de landschapstypen en verstoort huidige zichtlijnen.
-	Negatief, de nieuwe waterkering heeft impact op de kenmerken van de landschapstypen en verstoort in kleine mate huidige zichtlijnen.
0	Neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie, de nieuwe waterkering heeft geen effect op bestaande kenmerken
+	Positief, de nieuwe waterkering sluit aan op de kenmerken van de landschapstypen en weet deze op enkele plaatsen te versterken. Daarnaast houdt de kering rekening met de huidige zichtlijnen en worden deze aangezet.
++	Sterk positief, de nieuwe waterkering sluit goed aan op de kenmerken van de landschapstypen en weet deze langs de dijk te versterken. De huidige zichtlijnen worden gehandhaafd of aangezet. Waar kan zijn historische kenmerken / zichtlijnen hersteld.

Tabel 9.16 Maatlat voor de beoordeling op het criterium effect op ruimtelijk-visuele kenmerken

Historisch-geografische gebieden, structuren en elementen

Historische geografie is de studie naar de wijze waarop het cultuurlandschap en de elementen en structuren daarin tot stand zijn gekomen onder invloed van menselijk handelen. Vanuit de historische geografie zijn bijvoorbeeld de aanwezigheid van historische dijken, doorbraakkolken en strangen van belang. Met elkaar vertellen deze elementen de (waterstaats)geschiedenis van een gebied. In het RKK (zie bijlage 13) is dit criterium deels uitgewerkt bij het ontwerpprincipe 'verhalende dijk'. Zie ook paragraaf 3.4 waar de visie en uitgangspunten voor ruimtelijke kwaliteit zijn opgenomen.

Onderstaande tabel geeft de maatlat voor de beoordeling op het criterium effect op historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen weer.

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Sterk negatief, groot verlies aan beleefde, fysieke en inhoudelijke kwaliteiten van historisch- geografische lijnen en elementen binnen een gebied
-	Negatief, verlies aan beleefde, fysieke en/of inhoudelijke kwaliteiten van historisch-geografische lijnen en elementen binnen een gebied
0	Neutraal, geen verandering
+	Positief, herstel beleefde, fysieke en inhoudelijke kwaliteiten van historisch-geografische lijnen en elementen binnen een gebied
++	Sterk positief, sterk herstel beleefde, fysieke en inhoudelijke kwaliteiten van historisch-geografische lijnen en elementen binnen een gebied

Tabel 9.17 Maatlat voor de beoordeling op het criterium effect op historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen

Historisch bouwkundige waarden

Onder historisch-bouwkundige elementen verstaan we historische (beschermde) stads- en dorpsgezichten en historische gebouwen of bouwwerken. Bij de laatstgenoemde categorie wordt gekeken naar het effect op rijks- en gemeentelijke monumenten en overige historische bebouwing. In het RKK (zie bijlage 13) is dit criterium deels uitgewerkt bij het ontwerpprincipe 'verhalende dijk'. Zie ook paragraaf 3.4 waar de visie en uitgangspunten voor ruimtelijke kwaliteit zijn opgenomen.



Onderstaande tabel geeft de maatlat voor de beoordeling op het criterium effect op historisch-bouwkundige elementen weer.

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Sterk negatief, groot verlies aan beleefde, fysieke en inhoudelijke kwaliteiten van historische- bouwkundige elementen binnen een gebied
-	Negatief, verlies aan beleefde kwaliteit, fysieke kwaliteit en/of inhoudelijke kwaliteit van historisch- bouwkundige element binnen een gebied
0	Neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie, geen effect op historische gebouwen
+	Positief, herstel beleefde kwaliteit, fysieke kwaliteit of inhoudelijke kwaliteit van een element ten opzichte van de referentiesituatie
++	Sterk positief, sterk herstel beleefde kwaliteit, fysieke kwaliteit en inhoudelijke kwaliteit van een element ten opzichte van de referentiesituatie

Tabel 9.18 Maatlat voor de beoordeling op het criterium effect op historisch-bouwkundige elementen

Archeologische waarden

Archeologie houdt zich bezig met de niet zichtbare delen van onze cultuurgeschiedenis. Deze liggen meestal geheel of grotendeels onder het maaiveld. Er zijn voor archeologie twee categorieën waarden te onderscheiden, bekende en verwachte waarden. Bekende waarden zijn bevestigd door waarnemingen, opgravingen en/of vondsten. De gedane vondsten en de bodemkundige eenheid ofwel geomorfologische vorm waarin ze gevonden zijn, geven een indicatie voor nog niet onderzochte gebieden. Deze informatie wordt voor die gebieden gebruikt om te komen tot een verwachtingskaart voor archeologische waarden. In het RKK (zie bijlage 13) is dit criterium deels uitgewerkt bij het ontwerpprincipe 'verhalende dijk'.

Onderstaande tabel geeft de maatlat voor de beoordeling op het criterium effect op archeologische waarden.

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Sterk negatief, groot verlies aan beleefde, fysieke en inhoudelijke kwaliteiten van archeologische (verwachtings)waarden binnen een gebied
-	Negatief, verlies aan beleefde, fysieke en inhoudelijke kwaliteiten van archeologische (verwachtings)waarden binnen een gebied
0	Neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie, geen effect op archeologische (verwachtings)waarden binnen een gebied
+	Positief, herstel beleefde kwaliteit, fysieke kwaliteit of inhoudelijke kwaliteit van archeologische (verwachtings)waarden binnen een gebied
++	Sterk positief, sterk herstel beleefde kwaliteit, fysieke kwaliteit en inhoudelijke kwaliteit van archeologische (verwachtings)waarden binnen een gebied

Tabel 9.19 Maatlat voor de beoordeling op het criterium effect op archeologische waarden

Aardkundige waarden

Aardkunde (geologie) is de wetenschap die zich bezighoudt met de oorsprong en vorming van de aardkorst. Aardkundige waarden zijn onderdelen van het landschap die in hoge mate vertellen over de oorsprong en vorming van een gebied, en/of karakteristiek, bijzonder of zeldzaam zijn. Deze waarden zijn in meer of mindere mate in beleid vastgelegd. Voor Overijssel geldt de kaart Aardkundige waarden (1:50.000), een vereenvoudiging van de Geomorfologische kaart. Er is geen specifiek provinciaal beleid.

Onderstaande tabel geeft de maatlat voor de beoordeling op het criterium effect op aardkundige waarden.



Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Sterk negatief, groot verlies aan beleefde, fysieke en inhoudelijke kwaliteiten van aardkundige waarden binnen een gebied
-	Negatief, verlies aan beleefde, fysieke en inhoudelijke kwaliteiten van aardkundige waarden binnen een gebied
0	Neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie, geen effect op aardkundige waarden binnen een gebied
+	Positief, herstel beleefde kwaliteit, fysieke kwaliteit of inhoudelijke kwaliteit van aardkundige waarden binnen een gebied
++	Sterk positief, sterk herstel beleefde kwaliteit, fysieke kwaliteit en inhoudelijke kwaliteit van aardkundige waarden binnen een gebied

Tabel 9.20 Maatlat voor de beoordeling op het criterium effect op aardkundige waarden

9.5.2 Effectbeoordeling LCA

Samenvatting van de effectbeschrijving van het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie, met inbegrip van aardkunde, voor het gehele dijktraject, met betrekking tot de gebruiksfase.

Module	Dijk als landschappelijke structuur (effect op de dijk)	Ruimtelijke- visuele kenmerken	Historisch-geografische- gebieden, structuren, en elementen	Historisch-bouwkundige waarden	Archeologische waarden	Aardkundige waarden
ZU-1	0	-	-	0	-	0
ZU-2	-	0	0	0	-	0
ZU-3	-	-	-	0	-	0
MZ-1	0	-	0	0	-	0
MZ-2	0	-	-	0	-	0
Paddenpoel	-	++	--	0	-	-
MZ-3	+	-	-	0	-	0
MN-1	+	-	-	0	-	0
MN-2	0	0	0	0	-	0
MN-3	0	0	0	0	-	0
NO-1	0	-	-	0	-	0
NO-2	++	0	0	0	-	0
NO-3	-	0	-	0	-	0

Tabel 9.21 Overzicht effectbeoordeling landschap, cultuurhistorie en archeologie in de gebruiksfase



Samenvattend kunnen over de effecten op landschap, cultuurhistorie, archeologie en aardkunde in de gebruiksfase van de dijkverbetering, of wel de definitieve effecten, de volgende conclusies worden getrokken:

- de negatieve effecten zijn over de grootste lengte van het dijktraject beperkt. In een aantal modules is er echter een negatief effect op een of meer criteria;
- gezien de benodigde bodemingrepen zijn in alle modules negatieve definitieve effecten te verwachten op archeologie, in definitief ruimtebeslag, maar ook in het tijdelijk ruimtebeslag (immers de effecten op archeologische waarden zijn daar ook definitief). In zones waar de archeologische verwachting laag is of ontbreekt, of waar de ingrepen een beperkte impact hebben, is het effect neutraal. Zie verder hieronder;
- de historisch-landschappelijke effecten blijven in de meeste modules beperkt, alleen in de module Paddenpol is er een sterk negatief effect;
- de dijkverbetering heeft in totaliteit een gering effect op aardkundige waarden;
- positieve effecten doen zich met name voor bij de twee landschappelijke criteria;
- op de historisch-bouwkundige waarden is er vrijwel geen effect.

Landschap

De effecten op het landschap en de beleving van de dijk zijn getoetst op de leidende principes van het Ruimtelijk kwaliteitskader 2.0 (2017). Daarnaast is het handelingskader bomen (bijlage 14) gebruikt om de ruimtelijke visuele kenmerken te scoren. Uit deze toetsing worden de volgende conclusies getrokken:

- De negatieve effecten op de Sallandse banddijk als continue lijn door het landschap zijn beperkt. Daar waar het ontwerp negatief is, wordt dit veroorzaakt door:
 - o Het toepassen van een verflauwd binnentalud 1 op 4 over een grote lengte in deeltraject 6 (ZU-3). Deze verflauwing is het alternatief voor een berm, die negatiever gescoord zou hebben;
 - o Het plaatsen van het fietspad halverwege het dijktaalud in de nieuwe dijk bij Paddenpol (MZ-2). Dit doet afbreuk aan de hoofdvorm van de dijk, en de beleving van het landschap vanaf de dijk;
 - o De hoge bermen in deeltraject 15.1 (NO-3) doen afbreuk aan de compacte dijk. Wel is er een landschappelijke aanleiding voor een hoge berm. Dit resulteert erin dat de impact op het landschap beperkt is.
- Niet overal is het gelukt om monumentale- of gebiedskenmerkende bomen te sparen. In veel gevallen kan de beplanting op de locatie of in nabijheid worden herplant. Echter bij beplanting van grote omvang of leeftijd duurt het decennia voordat het ruimtelijk beeld weer is hersteld. De belangrijkste locaties waar dit voor geldt zijn:
 - o Binnendijkse beplanting rondom de Barlosche kolk en Reutekolk (historische waardevolle beplanting);
 - o Beplanting in de parkstrook Olst-Zuid;
 - o Beplanting in de parkstrook langs het bedrijventerrein Wijhe;
 - o Strook langs de binnenteen ter hoogte van het Herxer bosje;
 - o Harculosche bosje (historische waardevolle beplanting);
- Tegelijkertijd worden met het ontwerp de kwaliteiten van het dijklandschap verbeterd. De belangrijkste locaties waarvoor dit geldt zijn:
 - o Herstel van de historische schansvorm van het Engelse Werk (NO-2); De aanwezige kwaliteiten blijven in stand, de contouren van het verdedigingswerk worden iets geaccentueerd, waarbij de drie verschillende historische onderdelen van de schans (klein hoornwerk, groot hoornwerk en Ravelijn) meer herkenbaar worden gemaakt;
 - o Uiterwaardontwikkeling dijkverlegging Paddenpol; Het nieuwe stuk uiterwaarden ter hoogte van MZ-2 is zorgvuldig in het omliggende landschap ingepast en geeft ruimte aan het de uitbreiding leefgebied van bestaande flora en fauna;
 - o Verbeteren inpassing van de aanwezige pipingberm in Midden Noord 1 (MN-1);
 - o Verwijderen binnendijkse kleibulten ter hoogte van Herxer en Den Nul.

Historisch-geografische waarden

De dijkversterking heeft relatief weinig effect op historisch-geografische waarden. Dat komt met name omdat bij de uitwerking van het Voorkeursalternatief veelal consequent de ontwerpprincipes uit het Ruimtelijk Kwaliteitskader (RKK) toegepast konden worden. Samengevat gaat het om de volgende effecten:

- het tracé van de dijk is in de meeste modules niet of nauwelijks gewijzigd. Dit tracé is historisch bepaald door de aanwezige oeverwallen en rivierduinen, door doorbraakkolken en dijkterugleggingen en in de jaren 70 door de N337;



- in ZU-1, deeltraject 1.1 ligt een zogenaamde 'dijkdel' of kleiwinput, met rabattenbosje. Een klein deel van de rabattenstructuur met bijbehorende beplanting (het dichtst bij de dijk) wordt verwijderd. Dit is een negatief effect;
- in ZU-3, deeltraject 6, ligt buitendijks buitendijkse Barlosche Kolk. Het hier benodigde ruimtebeslag van de dijk houdt demping in van een strook van 15 – 20 meter van de kolk ;
- de kolk in het buitendijks gebied in MZ-2, deeltraject 8, blijft behouden, wel worden knotwilgen verwijderd die een oude oprijlaan vormen naar een verdwenen boerderij. Dit vormt een negatief effect;
- in MZ-2, deeltraject 9a Paddenpol, komt als gevolg van de dijkteruglegging de huidige dijk buitendijks. De dijk wordt verlaagd tot zomerkade. Een deel van de historische dijk gaat hiermee verloren. De scherpe knik naar buiten in het tracé aan het begin van deeltraject 9a, die een vroegere teruglegging van de dijk laat zien, gaat ook verloren;
- in MZ-3. In deeltraject 10.2 Herxen-Tichelgaten vindt binnendijkse asverschuiving plaats om het buitendijkse N2000-gebied te sparen. Dit houdt een aantasting in van de cultuurhistorische waarden wat betreft tracé en profiel. Het negatieve effect blijft echter beperkt. Omdat de asverschuiving gering is, wijzigt het tracé nauwelijks. Het buitentalud blijft in stand, het profiel van het binnentalud sluit aan bij het huidige profiel;
- MN-1, een deel van het binnendijkse rabattenbos aan de Schellerdijk verdwijnt;
- in NO-1, deeltraject 13.3 Schellerdijk - Schellerwade, leidt het ruimtebeslag op het binnendijkse rabattenbos tegenover Schellerdijk 8 tot het verdwijnen van een deel van dit waardevolle element. De oppervlakte vermindert en er verdwijnt onvervangbaar historisch bos;
- het dijkprofiel wordt sterker gewijzigd, door met name vervanging van de talusbekleding en aanberming. Waar de dijk valt onder de 'dijk + N337' is het profiel sterk bepaald door de aanleg van de provinciale weg tegen de toen bestaande dijk of als nieuw dijkdeel. Daardoor heeft het huidige profiel weinig historisch-geografische waarde. Dat is meer het geval bij de 'landelijke dijk', hoewel ook hier het profiel min of meer bepaald wordt door de vorige dijkversterking. De uitwerking van het Voorkeursalternatief bouwt daar op voort met waar mogelijk taluds van 1:3. Door deze aanpak is er weinig verlies aan historisch-geografische waarden;
- NO-3. In de deeltrajecten 15.1 Spoolde en 15.2 Spoolde worden de historische profielwaarden negatief beïnvloed door de aanleg van hoge bermen tegen de dijk. Tegen het vrij steile binnentalud wordt een brede berm aangebracht, waardoor het historische profiel voor een groot deel verdwijnt;
- het tijdelijk ruimtebeslag in de aanlegfase heeft heel weinig effect op historisch-landschappelijke waarden. Aan beide kanten van de dijk zijn in de onmiddellijke omgeving weinig waardevolle historische inrichtingselementen aanwezig;
- De werken van de Ijssellinie zijn zorgvuldig ingepast.

Historisch-bouwkundige waarden

De dijkversterking heeft vrijwel geen effect op de historisch-bouwkundige waarden in de verschillende modules. De belangrijkste reden hiervoor ligt, net als bij de historisch-geografische waarden, in het consequent toepassen bij de uitwerking van het Voorkeursalternatief van de ontwerpprincipes uit het RKK:

- negatieve effecten konden in de meeste gevallen voorkomen door maatwerk-oplossingen (meestal damwanden). Hierbij dient wel het voorbehoud gemaakt te worden dat in een aantal gevallen nog een nulmeting van de bouwkundige toestand gedaan moet worden voor aanvang van de werkzaamheden en dat deze gedurende het werk gemonitord wordt.

Archeologie

Voor de effecten op archeologie kan onderscheid gemaakt worden in de fysieke zones definitief ruimtebeslag en tijdelijk ruimtebeslag. Voor het definitief ruimtebeslag gelden de volgende uitgangspunten:

- grootschalige ingrepen binnen het definitief Ruimtebeslag, waarbij het dijklichaam aangetast wordt (bijvoorbeeld ontmanteling) hebben een negatief effect op de archeologie, omdat dit leidt tot aantasting van het bodemarchief. Vaak zijn in het dijklichaam nog de verschillende fasen van de dijk terug te vinden. Van belang zijn de oudere fasen om vast te stellen hoe oud de dijk is, welke locaties als eerst versterkt zijn.;
- bij oppervlakkige ingrepen, zoals het verwijderen van de bekleding, is het informatieverlies over het algemeen beperkt, het effect op de archeologie is dan neutraal. Een uitzondering hierop zijn de locaties op de dijk waar cultuurhistorische waarden aanwezig zijn. Daarbij moet gedacht worden aan dijkpalen, bebouwing, tolhuizen of veren, maar ook aan militaire overblijfselen zoals loopgraven, geschutsopstellingen en verdedigingswerken. Op locaties waar deze cultuurhistorische elementen aanwezig zijn, is het effect van oppervlakkige bodemingrepen negatief;



- bij het intrillen of indrukken van damwanden ontstaat weliswaar een raakvlak met archeologie, maar de oppervlaktes van de verstoringen zijn dermate beperkt dat er weinig tot geen informatieverlies zal optreden. Het effect van deze werkzaamheden wordt dan ook als neutraal beoordeeld.

In de zone van het tijdelijk ruimtebeslag van de dijkversterking kan een onderverdeling gemaakt worden in zones met een middelhoge tot hoge archeologische verwachting en zones met een lage tot geen archeologische verwachting. Hoewel de effecten op de archeologische waarden plaatsvinden in de zone van het tijdelijk ruimtebeslag, zijn effecten toch als definitief te beschouwen, omdat archeologische waarden zich niet laten herstellen. Daarom zijn deze effecten ook in deze paragraaf beschreven. Het gaat hierbij om de volgende effecten:

- de zones met een middelhoge tot hoge verwachting betreffen landschappelijke eenheden die vroeger een gunstige vestigings- of gebruikspositie hadden. Te denken valt aan lage en hoge oeverwallen, rivierduinen en crevasse afzettingen. Hoofdzakelijk liggen deze zones binnendijs, soms buitendijs. Soms vormen de gebieden met een (middel)hoge verwachting een langer aaneengesloten gebied, maar ook dikwijls zijn delen vergraven of worden ze onderbroken door uiterwaarden. In de zones met een (middel)hoge verwachting kunnen bodemingrepen (zoals ontgravingen) een negatief effect hebben op archeologische waarden. Aanvullend onderzoek is echter nog nodig om de aan- of afwezigheid van vindplaatsen vast te stellen én om de eventuele impact van de geplande werken te kunnen bepalen. Mitigerende maatregelen (zoals minder diepe bodemingrepen, aanpassing in werkwijze, etc.) kunnen een negatief effect mogelijk neutraliseren;
- diepere bodemingrepen (>1,5m) kunnen een negatief effect hebben op archeologische waarden in de oerstroomdal afzettingen (Midden Paleolithicum). In de bureaustudiefase is dit niveau nog niet gewaardeerd. Vervolgonderzoek (aanvullend bureau- en booronderzoek) is nodig om de archeologische verwachting te bepalen en indien nodig te toetsen;
- diepere bodemingrepen in de uiterwaarden (1 tot 6m -mv) kunnen een negatief effect hebben op water gerelateerde archeologische waarden. Veelal gaat dit om puntlocaties met een lage trefkans. Overwogen dient te worden of archeologisch vooronderzoek wenselijk is om toevalsvondsten uit te sluiten;
- in de zones met een lage tot geen verwachting is het effect van bodemingrepen neutraal. Dit zijn de uiterwaarden en de zones waarvan bekend is dat deze vergraven zijn. Een uitzondering hierop zijn cultuurhistorische waarden die binnen deze zones aanwezig zijn. Daarbij moet gedacht worden aan militaire elementen, zoals loopgraven, of bebouwing, veren etcetera. Op deze locaties met cultuurhistorische waarden kunnen grondwerkzaamheden een negatieve impact hebben.

Aardkundige waarden

De dijkversterking heeft weinig effect op de aardkundige waarden. De belangrijkste reden daarvoor in de gebruiksfase is dat er in hoofdzaak alleen oppervlakkige vergraving plaatsvindt ten behoeve van vernieuwing van het binnen- en buitentalud. Deze vergraving betreft voor het gebied zeer algemene bodemtypen. Aan de buitenkant van de dijk vallen de vergravingen ook in het niet bij de al dan niet recente vergravingen ten behoeve van de winning van klei en zand. Dit geldt ook voor het tijdelijk ruimtebeslag aan beide zijden van de dijk: de bodemverstoring is oppervlakkig en treft nauwelijks gebieden met bijzondere aardkundige waarden.

- Er is niet of nauwelijks negatief effect op de aanwezige rivierduinen aan de binnenkant van de dijk. In module MN-3 is het de bedoeling het karakteristieke ensemble van het rivierduin met de bebouwing (buurtschap Spoolde) te accentueren.
- In het deeltraject Paddenpol is er wel een negatief effect. Het deel van de Schaesberger Enk (zogenaamde 'oude bouwlanden') waarop de nieuwe dijk ruimtebeslag heeft, gaat visueel verloren en het deel dat buitendijs komt te liggen zal als vroegere enk onherkenbaar worden. Dit houdt een duidelijke aantasting van de aardkundige waarde in.

Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de effecten op landschap, cultuurhistorie en archeologie in de gebruiksfase op moduleniveau wordt verwezen naar het Achtergrondrapport LCA (bijlage 6).

9.5.3 Mitigatiemaatregelen en compensatieplannen voor LCA

De compensatieplannen voor beplanting en natuur zijn uitgewerkt als onderdeel van het integraal Landschapsplan [Ref. 7]. Hiermee is inzichtelijk hoe de compensatieopgave wordt ingevuld en hoe de negatieve effecten op landschappelijke waarden worden gecompenseerd.

Mitigerende maatregelen kunnen mogelijk een negatief effect op de archeologische waarden neutraliseren. Als voorbeeld kan genoemd worden het beperken van het dieptebereik van bodemingrepen (tot boven archeologisch niveau) of het aanpassen van de werkwijze (bijvoorbeeld het toepassen van rijplaten).



9.6 Woon-, werk- en leefomgeving

9.6.1 Beoordelingskader WWL

De effectbeschrijving en beoordeling voor het thema woon-, werk- en leefomgeving is uitgewerkt voor de aspecten die zijn genoemd in het beoordelingskader in paragraaf 7.2: wonen, landbouw, werken overig, scheepvaart, recreatiekwaliteit, verkeersfunctie. Voor de beoordeling van de effecten zijn de onderstaande maatlatten gebruikt.

Wonen

De effectbeschrijving voor dit criterium gaat in op het directe (fysieke) ruimtebeslag van de dijkversterking en mogelijke functiewijzigingen. Het gaat daarbij in eerste instantie om woongebouwen en tuinen die geraakt worden door dijkversterkingsmaatregelen. Daarnaast zijn ook factoren beoordeeld als zichthinder en uitbreiding van de beschermingszone, waardoor in tuinen andere voorwaarden gaan gelden.

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Sterk negatieve effecten op 10 of meer woningen per module (gemiddeld 2500 m)
-	Negatieve effecten op woonfunctie voor maximaal 9 woningen per module (effect op woongebouwen, tuinen, zichthinder)
0	Neutraal, (vrijwel) geen wijziging ten opzichte van de referentiesituatie
+	Positief, wegvallen huidige beperkingen woonfunctie (ruimtebeslag tuinen, regels)
++	Sterk positief, n.v.t.

Tabel 9.22 Maatlat wonen

Landbouw

De effectbeschrijving voor dit criterium gaat in op het directe (fysieke) ruimtebeslag van de dijkversterking. De beoordeling is kwantitatief, door het berekenen van het areaal landbouwgebied dat verdwijnt. Voor de bepaling van het oppervlak landbouwgrond dat verloren gaat, is gebruik gemaakt van de Basisregistratie Gewaspercelen (versie maart 2023). Per module is dit oppervlak bepaald en gedeeld door de lengte van de module: 1 ha oppervlakteverlies per kilometer komt overeen met 10 m² verlies per strekkende meter dijk lengte.

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Oppervlakteverlies van meer dan 1,0 ha landbouwgrond per km dijk lengte (gem 10 m ² per strekkende m dijk lengte)
-	Oppervlakteverlies van max 1,0 ha landbouwgrond per km dijk lengte (gem 10 m per strekkende m dijk lengte)
0	Neutraal
+	Positief, wegvallen huidige beperkingen of verbetering werkfunctie landbouw
++	Sterk positief, n.v.t.

Tabel 9.23 Maatlat landbouw

Werken-overig

De effectbeschrijving voor dit criterium gaat in op het definitieve (fysieke) ruimtebeslag van de dijkversterking en mogelijke functiewijzigingen. De beoordeling is deels kwantitatief, door het tellen van het aantal bedrijven dat verdwijnt. Daarnaast zijn bedrijfsfuncties van de overblijvende bedrijven op basis van expert judgement kwalitatief beoordeeld. Er kan bijvoorbeeld sprake zijn van uitbreiding van de beschermingszone, waardoor de bruikbaarheid van de terreinen voor werkfuncties wordt aangetast.



Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Negatieve effecten op meer dan 10 bedrijven per module (10 op gem. 2.500 m)
-	Negatieve effecten op maximaal 9 bedrijven
0	Neutraal
+	Positief, wegvallen huidige beperkingen of verbetering van functie
++	Sterk positief, n.v.t.

Tabel 9.24 Maatlat werken – overig

Scheepvaart

In de effectbeschrijving wordt voor dit criterium ingegaan op het ruimtebeslag van de dijkversterking of dijkverlegging en de gevolgen voor zichtlijnen en gebruiksmogelijkheden op en langs de IJssel. De beoordeling is kwalitatief, omdat de bruikbaarheid van de scheepvaartfunctie op basis van expert judgement wordt beoordeeld.

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Sterk negatief, relatief grote kans op stremming van scheepvaartverkeer, ernstige aantasting van de breedte van de vaargeul, de zichtlijnen van scheepvaartverkeer en de afmeermogelijkheden (in de havens)
-	Negatief, relatief beperkte kans op stremming van scheepvaartverkeer, ernstige aantasting van de breedte van de vaargeul, de zichtlijnen van scheepvaartverkeer en de afmeermogelijkheden (in de havens)
0	Neutraal
+	Positief, meer ligplaatsen, verbetering zichtlijnen
++	Sterk positief, n.v.t.

Tabel 9.25 Maatlat scheepvaart

Recreatiekwaliteit

De effectbeschrijving voor dit criterium gaat primair in op recreatieve fiets- of wandelroutes, waarbij het ruimtelijk profiel van de verschillende oplossingen is beschouwd. Daarnaast is de functionele beperking van recreatieve gebieden als gevolg van de ingrepen van de dijkversterking beoordeeld.

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Sterk negatief, recreatieve functies of routes worden ernstig aangetast en/of meerdere gebouwen of gebieden met recreatieve functie moeten worden verplaatst
-	Negatief, recreatieve functies of routes worden beperkt aangetast en/of een gebouw of gebied met recreatieve functie moet worden verplaatst
0	Neutraal, geen verandering ten opzichte van referentiesituatie
+	Positief, meer ruimte voor recreatie functies en/ of routes (in gebieden daarvoor bestemd)
++	Sterk positief, n.v.t.

Tabel 9.26 Maatlat recreatiekwaliteit



Verkeersfunctie

De effectbeschrijving voor dit criterium gaat in 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 expert judgement (kwalitatief).

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Zeer negatief, de bereikbaarheid en ontsluiting van meerdere panden en buitendijkse gebieden verslechtert door het vervallen van infrastructuur of routes
-	Negatief, de bereikbaarheid en ontsluiting van enkele panden en buitendijkse gebieden verslechtert door beperkingen aan de infrastructuur of routes
0	Neutraal, geen verandering in de bereikbaarheid en ontsluiting van de panden en buitendijkse gebieden ten opzichte van referentiesituatie
+	Positief, de bereikbaarheid en ontsluiting van enkele panden en buitendijkse gebieden verbetert door herstel en verbeteringen in de infrastructuur of routes
++	Sterk positief, de bereikbaarheid en ontsluiting van meerdere panden en buitendijkse gebieden verbetert door herstel en verbeteringen in de infrastructuur of routes

Tabel 9.27 Maatlat verkeersfunctie

9.6.2 Effectbeoordeling WWL

In het Achtergrondrapport WWL zijn de effecten van de dijkversterking in de gebruiksfase op het thema wonen, werken en leefomgeving in detail beschreven. De effectbeoordeling per module is in onderstaande tabel weergegeven.

Module	Woon functie	Land-bouw	Werken overig	Recreatie	Scheepvaart	Verkeersfunctie
Module ZU-1	0	-	0	-	0	+
Module ZU-2	-	-	0	0	0	0
Module ZU-3	-	-	0	+	0	+
Module MZ-1	0	0	0	-	0	0
Module MZ-2	-	-	0	+	0	0
Module MZ-3	-	-	0	+	0	+
Module MN-1	-	-	0	0	0	0
Module MN-2	-	-	0	+	0	0
Module MN-3	-	-	0	0	0	0
Module NO-1	-	-	0	0	0	0
Module NO-2	-	-	0	0	0	+
Module NO-3	-	-	0	0	0	0

Tabel 9.28 Overzicht effectbeoordeling in gebruiksfase op WWL



Over de effecten op het thema wonen, werken leefomgeving in de gebruiksfase van de dijkversterking (de definitieve effecten) kan het volgende worden gezegd:

- Wonen: in vrijwel alle modules is er een negatief effect op de woonfunctie: dit komt meestal doordat er definitief ruimtebeslag is op tuinen, er bomen moeten worden gekapt en schuren en andere opstallen moeten worden weggehaald. Het gaat bij het ruimtebeslag steeds om delen van de tuinen. Herplant van bomen (en herbouw van schuren) is niet altijd toegestaan in de beschermingszone van de dijk. In module ZU-1 is er een positief effect op de woonfunctie vanwege de plaatsing van een damwandconstructie, waardoor beperkingen aan het gebruik van het talud aan de binnenzijde wegvallen;
- Landbouw: aan de buitenzijde totaal 10,3 ha definitief ruimtebeslag op landbouwgrond vanwege de dijkversterking en aan de binnenzijde een definitief ruimtebeslag van 21,1 ha (waarvan dijkverlegging Paddenpol voor 13 ha). Dit ruimtebeslag betekent niet dat deze gehele oppervlakte aan het landbouwkundig gebruik wordt onttrokken, behalve dan voor Paddenpol. Aan de buitenzijde worden er bijvoorbeeld kleiingravingen aangelegd, die in gebruik kunnen blijven met beperkingen aan de diepte van grondbewerking (en geen ontgravingen). Een ander deel wordt definitief onttrokken, omdat het onder het dijklichaam verdwijnt. Aan de binnenzijde gaat het voor een deel om landschappelijk ingepaste bermen, die ook landbouwkundig gebruikt kunnen blijven, weliswaar met beperkingen. Aangezien het gaat om definitief oppervlakteverlies voor alle modules is het effect als negatief beoordeeld, omdat het steeds om minder dan 1 ha verlies per strekkende kilometer gaat. Binnendijks wordt module MZ-2 ook als zeer negatief beoordeeld (dijkverlegging Paddenpol). Voor enkele modules gaat het om een heel erg beperkt oppervlak: buitendijks voor zeven modules minder dan 0,5 ha en binnendijks voor vier modules minder dan 0,5 ha;
- Werken overig: geconcludeerd kan worden dat er geen bedrijven worden geraakt in hun definitieve ruimtegebruik. Ook voor het bedrijf Holsto in Olst (module ZU-1) is er geen definitief ruimtegebruik vanwege de dijkversterking;
- Recreatiefunctie: er zijn maar twee modules met een negatief effect op de recreatiekwaliteit: ZU-1 met een definitief ruimtebeslag op de parkzone langs de wijk Olst-Zuid en ook MZ-1 met een definitief ruimtebeslag op de parkzone ten zuiden van het gemeentehuis. In een viertal modules doen zich positieve effecten voor in verband met meekoppelkansen en verbetering van de fietspaden. Voor de overige modules zijn er geen effecten in de gebruiksfase;
- Scheepvaartfunctie: in geen enkele module zijn er effecten in de gebruiksfase op de scheepvaartfunctie;
- Verkeersfunctie: er zijn positieve definitieve effecten van de dijkversterking op de verkeersfunctie voor de modules ZU-1, ZU-3, MZ-3 en NO-2. In module ZU-1 wordt de oprit van het tuincentrum verbeterd, in de module ZU-3 wordt sluipverkeer naar een parkeerstrook voorkomen, in module MZ-3 worden enkele binnendijkse afritten verbeterd ter hoogte van Herxen 85 en Herxen 23 met het oog op de verkeersveiligheid en in module NO-2 wordt het kruispunt Katerveersedijk overzichtelijker. Voor de overige modules zijn er geen effecten op de verkeersveiligheid.

Samenvattend

Geconcludeerd kan worden dat de effecten in de gebruiksfase op wonen, werken en leefmilieu met name optreden op de woonfunctie (ruimtebeslag op delen van tuinen, bomenkap (veelal ook zonder herplantmogelijkheid), het weghalen van een aantal schuurtjes en andere opstallen, verlies van landbouwgrond: buitendijks in totaal 10,3 ha en binnendijks in totaal 21,1 ha. Voor de recreatiefunctie is er een negatief effect in de modules ZU-1 door versmalling (circa 5 m) van de parkzone langs Olst-Zuid en ook in de module MZ-1 met een definitief ruimtebeslag op de parkzone ten zuiden van het gemeentehuis. Effecten op de scheepvaartfunctie zijn er niet. Op de verkeersfunctie zijn positieve effecten op de modules ZU-1, ZU-3, MZ-3 en NO-1 in verband met het tegengaan van sluipverkeer en het verkeersveiliger aanpassen van enkele binnendijkse afritten en een kruispunt.

Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de effecten op wonen, werken en leefomgeving in de gebruiksfase op moduleniveau wordt verwezen naar het Achtergrondrapport wonen, werken en leefomgeving (bijlage 8).



9.7 Natuur

9.7.1 Beoordelingskader natuur

De effectbeschrijving en beoordeling voor het thema Natuur is uitgewerkt voor de aspecten die zijn genoemd in het beoordelingskader in paragraaf 7.2.:

- Natura 2000;
- Natuurnetwerk Nederland;
- Wnb soorten;
- Houtopstanden
- Kaderrichtlijn Water;
- Rode lijstsoorten.

Voor de beoordeling van de effecten per module zijn de onderstaande maatlatten gebruikt.

Maatlat beoordelingskader Natura 2000

Onderstaande tabellen geven de maatlatten voor de beoordeling op het criterium Natura 2000 weer. Er is onderscheid gemaakt in een maatlat voor stikstof, en een maatlat voor overige effecttypen (zoals ruimtebeslag en verstoring). Positieve effecten op Natura2000 voor de aspecten stikstof, ruimte en verstoring komen niet voor, vandaar dat in de betreffende maatlatten geen positieve scores zijn opgenomen.

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Sterk negatief. Significant negatieve gevolgen op habitattypen en/of leefgebieden van soorten met instandhoudingsdoelstelling door oppervlakteverlies, kwaliteitsverlies en/of verstoring zijn niet uitgesloten. Maatregelen zijn noodzakelijk. Mogelijk is een ADC-toets nodig.
-	Negatief. Negatieve gevolgen op habitattypen en/of leefgebied van soorten met instandhoudingsdoelstelling door oppervlakteverlies, kwaliteitsverlies en/of verstoring. Gevolgen zijn tijdelijk en/of er zijn voldoende uitwijkmogelijkheden in ruimte en tijd.
0	Neutraal. Geen gevolgen op instandhoudingsdoelstellingen.

Tabel 9.29 Maatlat beoordelingskader Natura2000 (ruimtebeslag en verstoring)

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Sterk negatief. Significant negatieve gevolgen op habitattypen en/of leefgebieden van soorten met instandhoudingsdoelstelling door tijdelijke stikstofdepositie op (naderend) overbelaste hexagonen. De bijdragen leiden tot een aantasting van natuurlijke kenmerken. Een ADC-toets is nodig.
-	Negatief. Negatieve gevolgen op habitattypen en/of leefgebieden van soorten met instandhoudingsdoelstelling door tijdelijke stikstofdepositie op (naderend) overbelaste hexagonen. De bijdragen leiden niet tot aantasting van natuurlijke kenmerken.
0	Neutraal. Geen gevolgen op instandhoudingsdoelstellingen.

Tabel 9.30 Maatlat beoordelingskader Natura2000 (stikstof)



Maatlat beoordelingskader NNN

Onderstaande tabel geeft de maatlat voor de beoordeling op het criterium Natuurnetwerk Nederland weer.

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Sterk negatief. Significante aantasting van wezenlijke kenmerken en waarden door oppervlakteverlies, verlies aan samenhang en/of kwaliteitsverlies. Compensatie is nodig.
-	Negatief. Aantasting van wezenlijke kenmerken en waarden door oppervlakteverlies, verlies aan samenhang en/of kwaliteitsverlies. Aantasting is niet significant omdat het tijdelijk is en/of er zijn voldoende uitwijkmogelijkheden in ruimte en tijd.
0	Neutraal. Geen aantasting van wezenlijke kenmerken en waarden.
+	Positief. Positieve bijdrage aan de wezenlijke kenmerken en waarden door een door een kwaliteitsimpuls aan bestaand NNN-areaal.
++	Sterk positief. Sterk positieve bijdrage aan de wezenlijke kenmerken en waarden door uitbreiding van NNN-areaal.

Tabel 9.31 Maatlat beoordelingskader NNN

Maatlat beoordelingskader Wnb soorten

Onderstaande tabel geeft de maatlat voor de beoordeling op het criterium Wnb soorten weer.

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Sterk negatief. Vernietiging, versnippering en/of verstoring van essentieel leefgebied of verblijfplaatsen van beschermde soorten, waarmee de functie (al dan niet tijdelijk) volledig verloren gaat. Mitigatie en/of compensatie is nodig.
-	Negatief. Vernietiging en/of verstoring van een deel van (niet-essentiële) leefgebied of verblijfplaatsen van beschermde soorten, waarmee de functie niet verloren gaat.
0	Neutraal. Geen effecten op leefgebied van soorten.
+	Positief. Positieve bijdrage aan leefgebied van beschermde soorten door een kwaliteitsimpuls aan bestaand leefgebied.
++	Sterk positief. Sterk positieve bijdrage aan leefgebied van beschermde soorten door uitbreiding van leefgebieden.

Tabel 9.32 Maatlat beoordelingskader Wnb soorten

Maatlat beoordelingskader Houtopstanden

Onderstaande tabel geeft de maatlat voor de beoordeling op het criterium Houtopstanden weer. Positieve effecten op houtopstanden komen niet voor, vandaar dat de positieve score ontbreekt in de maatlat.

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Sterk negatief. Definitieve afname van areaal houtopstanden door vernietiging. Te compenseren oppervlakte is $\geq 5000\text{m}^2$ en/of ≥ 100 bomen.
-	Negatief. Definitieve afname van areaal houtopstanden door vernietiging. Te compenseren oppervlakte is $< 5000\text{m}^2$ en/of < 100 bomen.
0	Neutraal. Geen effecten op houtopstanden.

Tabel 9.33 Maatlat beoordelingskader Houtopstanden



Maatlat beoordelingskader Kaderrichtlijn Water (KRW)

Onderstaande tabel geeft de maatlat voor de beoordeling op het criterium Kaderrichtlijn Water (KRW) weer.

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Sterk negatief. Definitieve afname van ecologisch relevant areaal met hoge potentie door vernietiging. Compensatie is nodig.
-	Negatief. Definitieve afname van ecologisch relevant areaal en/of tijdelijke afname van ecologisch relevant areaal door vernietiging. Definitieve afname heeft geen effect op de score voor biologische indicatoren. Herstel oorspronkelijke situatie tijdelijke afname is voldoende om definitieve afname van kwaliteit of oppervlakte te voorkomen.
0	Neutraal. Er is geen invloed op ecologisch relevant areaal.
+	Positief. Positieve bijdrage de KRW door een kwaliteitsimpuls aan bestaand ecologisch relevant areaal.
++	Sterk positief. Sterk positieve bijdrage aan de KRW door uitbreiding van ecologisch relevant areaal.

Tabel 9.34 Maatlat beoordelingskader Kaderrichtlijn Water (KRW)

Maatlat beoordelingskader Rode Lijstsoorten

Onderstaande tabel geeft de maatlat voor de beoordeling op het criterium Rode Lijstsoorten weer.

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Sterk negatief. Vernietiging van biotoop van soorten met de status 'bedreigd' of 'ernstig bedreigd'.
-	Negatief. Vernietiging van biotoop van soorten met de status 'gevoelig' of 'kwetsbaar'.
0	Neutraal. Geen verandering.
+	Positief. Positieve bijdrage aan Rode Lijstsoorten door een kwaliteitsimpuls aan bestaand biotoop.
++	Sterk positief. Sterk positieve bijdrage aan Rode Lijstsoorten door uitbreiding van biotoop.

Tabel 9.35 Maatlat beoordelingskader Rode Lijstsoorten

9.7.2 Effectbeoordeling natuur

In het Achtergrondrapport Natuur zijn de effecten in de gebruiksfase van de dijkversterking op natuur beschreven. Onderstaand is voor het thema Natuur het overzicht gegeven van de effecten in de gebruiksfase voor alle modules. Dit zijn de scores die leidend zijn.

Als gevolg van het project is alleen sprake van een tijdelijke toename aan stikstofdepositie op Natura 2000-gebied Rijntakken. De beoordeling van tijdelijke effecten in de aanlegfase komt in paragraaf 10.5 aan bod. Er is geen sprake van een toename aan stikstofdepositie in de gebruiksfase. De score is daarom (0) neutraal voor Natura 2000 stikstof.

De sterk negatieve scores (--) komen voor elk criterium door definitieve of langdurige effecten op natuurwaarden waar een compensatie-opgave uit volgt, zoals:

- Natura 2000: tijdelijk en definitief oppervlakteverlies van habitattypen;
- NNN: tijdelijk en definitief oppervlakteverlies van beheertypen en landschapselementen;
- Beschermde soorten: tijdelijk en definitief oppervlakteverlies van essentieel leefgebied;
- Houtopstanden: verlies van meer dan 100 bomen of meer dan 0,5 ha aan houtopstanden;
- Rode Lijst: vernietiging van biotoop van soorten met de status 'bedreigd' of 'ernstig bedreigd'



Negatieve scores (-) worden veroorzaakt door effecten die tijdelijk van aard zijn, waarbij er voor soorten in ruimte en tijd voldoende uitwijkmogelijkheden bestaan (Natura 2000 en Beschermde soorten), waarbij functies van leefgebieden niet verloren gaan (Beschermde soorten en KRW) of waarbij de impact op een minder groot oppervlakte (Houtopstanden), areaal met lage potentie (KRW) of in biotoop voor minder bedreigde soorten (Rode Lijst) plaatsvindt.

Module	Natura 2000 stikstof	Natura 2000 ruimtebeslag/verstoring	NNN	Beschermde soorten	Hout-opstanden	KRW	Rode Lijst
ZU-1	0	-	--	--	--	-	--
ZU-2	0	-	--	--	-	-	--
ZU-3	0	--	--	--	--	-	-
MZ-1	0	-	--	0	--	-	-
MZ-2	0	--	--	--	--	++	-
MZ-3	0	-	--	--	--	-	-
MN-1	0	-	--	--	--	-	-
MN-2	0	-	--	--	--	-	-
MN-3	0	-	--	--	-	-	-
NO-1	0	-	--	--	--	-	--
NO-2	0	-	--	--	--	-	-
NO-3	0	-	--	--	-	-	-

Tabel 9.36: Overzicht effectbeoordeling natuur in de gebruiksfase

Belangrijk om op te merken over de effecten op natuur: om de negatieve effecten te verkleinen worden met name in de aanlegfase diverse mitigerende maatregelen getroffen (zie paragraaf 9.7.3) en voor de gebruiksfase worden de nodige compensatiemaatregelen getroffen om de niet mitigeerbare definitieve effecten te compenseren (zie paragraaf 9.7.4);

Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de effecten op natuur in de gebruiksfase op moduleniveau wordt verwezen naar het Achtergrondrapport natuur (bijlage 7).

Om negatieve effecten te voorkomen zijn mitigerende (paragraaf 9.7.3) en compenserende maatregelen (9.7.4) nodig. Alle benodigde mitigerende en compenserende maatregelen zijn uitgewerkt in de Passende beoordeling, de Soortenbeschermingstoets, het Activiteitenplan soorten en het Compensatieplan NNN. Voor een uitgebreide beschrijving van de mitigerende en compenserende maatregelen wordt naar deze onderliggende rapportages verwezen. Alle maatregelen worden na vergunningverlening uitgewerkt in uitvoeringsplannen en ecologische werkprotocollen. Tijdens de aanlegfase is er sprake van structurele ecologische begeleiding om effecten te beperken en maatregelen te borgen.

9.7.3 Mitigerende maatregelen voor natuur

In het algemeen geldt, dat vernietiging (al dan niet tijdelijk) van habitats/leefgebieden en/of vernietiging van nesten en verblijfplaatsen niet is te voorkomen door het nemen van mitigerende maatregelen. Dit komt omdat deze leefgebieden en verblijfplaatsen binnen het ruimtebeslag vallen, waar gewerkt wordt, en hiermee dus te allen tijde (al dan niet tijdelijk) verdwijnen. Om de functie van leefgebieden en verblijfplaatsen (of onderdelen daarvan) te behouden, moeten er buiten de verstoringscontouren van het werk maatregelen genomen worden. Dit valt onder de noemer van compensatie (zie paragraaf 9.7.4).



Met name in het kader van soortenbescherming beperken en voorkomen mitigerende maatregelen effecten op enkele soorten voor de gebruiksfase. Zo worden effecten op soorten met een jaarrond beschermd nest, categorie 5 voorkomen door mitigerende maatregelen door behoud van nestlocaties. Ook geldt bijvoorbeeld dat effecten op otter door mitigatie worden voorkomen, doordat de dijk in de gebruiksfase weer passeerbaar is. Doordat in alle dijkmodules sprake is van oppervlakteverlies van leefgebieden/waardevolle natuur, deze effecten veelal niet te mitigeren zijn en deze effecten leidend zijn in de beoordeling, blijven de scores voor de herbeoordeling ná mitigatie voor alle beschermingsregimes (Natura 2000, NNN, Wnb soorten, Rode Lijstsoorten, Houtopstanden en KRW) gelijk aan de scores zoals getoond in Tabel 9.36.

De mitigerende maatregelen in de aanlegfase zijn beschreven in paragraaf 10.5.1.

9.7.4 Compensatiemaatregelen voor natuur

Natura 2000

Vernietiging (al dan niet tijdelijk) van habitattypen en leefgebieden is niet te voorkomen door het nemen van mitigerende maatregelen. Dit komt omdat deze binnen het ruimtebeslag vallen, waar gewerkt wordt, en hiermee dus te allen tijde verdwijnen. Compenserende maatregelen zijn nodig voor het habitatype H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver). Het betreft 0,32 ha, waarvan 0,17 ha tijdelijke aantasting. Naast het terugbrengen van de 0,17 ha H6510A op de locaties van tijdelijke aantasting, wordt een oppervlak van 0,9 ha H6510A compensatie gerealiseerd. De benodigde compenserende maatregelen zijn uitgewerkt in de ADC-toets welke onderdeel is van de Passende beoordeling.

NNN

Vernietiging (al dan niet tijdelijk) van beheertypen en landschapstypen is niet te voorkomen door het nemen van mitigerende maatregelen. Dit komt omdat deze binnen het ruimtebeslag vallen, waar gewerkt wordt, en hiermee dus te allen tijde verdwijnen. Compenserende maatregelen zijn nodig voor in totaal 24 beheertypen/landschapstypen. Compensatie bestaat uit hoofdzakelijk uit het terugbrengen van beheertypen in de gebruiksfase op de locaties waar deze tijdens de werkzaamheden aangetast worden. Doordat er sprake is van een kwaliteitsverlies van het bestaande NNN, is een toeslag gerekent voor compensatie. Er wordt ruim 36 ha nieuw NNN gerealiseerd buiten het (tijdelijk en definitief) ruimtebeslag van de dijkversterking bij Landgoed Windesheim. Alle benodigde mitigerende en compenserende maatregelen zijn uitgewerkt in het Compensatieplan NNN en het Landschapsplan.

Beschermde soorten

Over het algemeen geldt dat vernietiging (al dan niet tijdelijk) van leefgebieden en/of vernietiging van nesten, (vaste) rustplaatsen en/of voortplantingsplaatsen niet is te voorkomen door het nemen van mitigerende maatregelen. Dit komt omdat deze leefgebieden binnen het ruimtebeslag vallen, waar gewerkt wordt, en hiermee dus te allen tijde verdwijnen. Om de functie van leefgebieden (of onderdelen daarvan) te behouden, moeten er buiten de verstoringscontouren van het werk maatregelen genomen worden. Compenserende maatregelen zijn nodig voor vleermuizen (aanbieden alternatieve vliegroute en herstel oorspronkelijke route), kleine marterachtigen en egel (structuur verbeterende maatregelen), huismus, (aanbieden alternatieve nestplaatsen en essentieel leefgebied) en liggende ereprijs (uitsteken, oppotten en terug planten in geschikt biotoop).

Houtopstanden

In totaal worden 1.905 bomen gekapt en verdwijnt circa 5,9 ha aan bosvlak welke herplantplichtig zijn. De compensatie van houtopstanden is vorm gegeven in het Landschapsplan. Uit het Landschapsplan volgt dat er 1.296 bomen en circa 5,9 ha aan bosvlakken gecompenseerd wordt. Relevant om te melden is dat in deze hoeveelheden compensatie de herplant van bomen op 4 maatwerklocaties waar nog gebiedsprocessen voor lopen, nog niet zijn opgenomen. Het betreft circa 350 bomen die op deze locaties herplant worden. Daarnaast is de aanplant van bomen en bosvlakken als onderdeel van de 26 ha NNN compensatie bij Landgoed Windesheim niet in deze getallen opgenomen. Richtgetallen voor bomen en bosvlakken bij Landgoed Windesheim zijn circa 200 bomen en 5 ha bosvlak. Hierdoor kan gesteld worden dat er meer bomen en bosvlakken terug komen, dan dat er gekapt wordt.

Kaderrichtlijn Water

Uit het Toetskader waterkwaliteit blijkt dat er geen compenserende maatregelen nodig zijn. Wel is er sprake van de realisatie van de natuurlijke inrichting Paddenpol. De PAGW maatregelen betreffen geen KRW-maatregel.



Desondanks worden hier wel KRW relevante ecotopen (ca 8 ha) gerealiseerd welke bijdragen aan een kwaliteitsimpuls voor het KRW waterlichaam IJssel.

Rode Lijstsoorten

Compenserende maatregelen om de botanische waarde van de IJsseldijk op de lange termijn te borgen zijn onderdeel van het project. Dijkversterking IJsselwerken zet zich maximaal in op het herstel van dijkflora. Dit heeft geresulteerd in dat op circa 80% van het binnentalud en circa 14% van het buitentalud een voldoende dikke top laag van de juiste kwaliteit terug kan komen. Om dit te bespoedigen worden aanvullende de volgende maatregelen getroffen:

- Hergebruik bestaande toplagen;
- Verzamelen (zowel in bulk als van individuele soorten) en inzaaien gebiedseigen zaden;
- Uitsteken, oppotten en herplant van individuele planten;
- Plaggen en terugplaatsen van zoden.

Voor het herstelplan is en wordt samengewerkt met gebiedsecologen van de Provincie Overijssel, flora-experts van het IVN en experts die betrokken zijn bij de 'Handreiking grasbekleding'. Aanvullend op dijkflora vallend onder het NNN, wordt op circa 23 ha dijktaalud buiten het NNN maximaal ingezet op herstel van dijkflora. Het herstel van dijkflora is uitgewerkt in het Compensatieplan NNN.

9.8 Veiligheid

Naast de al behandelde aspecten van hoogwaterveiligheid (zie hoofdstuk 2 en paragraaf 9.2.3) en verkeersveiligheid (zie paragraaf 9.6), zijn er ook nog de aspecten sociale veiligheid en externe veiligheid. Alle veiligheidsaspecten zijn geen milieuthema's, maar randvoorwaarden voor de dijkversterking. Het borgen van de hoogwaterveiligheid is de aanleiding voor het uitvoeren van de dijkversterking. De verkeersveiligheid en sociale veiligheid mogen in de uitendelijke situatie niet minder worden. De externe veiligheid wordt geborgd in het dijkverbeteringsontwerp.

9.8.1 Sociale veiligheid

Sociale veiligheid langs de dijk betekent dat wandelaars, fietsers en automobilisten die zich over de dijk verplaatsen zich veilig voelen: niet bedreigd, lastig gevallen of bang zijn om beroofd te worden. Langs wandel- en fietspaden en wegen zijn daarom in de bestaande situatie bepaalde inrichtingsmaatregelen getroffen: voor 's avonds en 's nachts verlichting en voor overdag overzichtelijke situaties. De dijkversterking heeft als uitgangspunt dat de dijk in dezelfde situatie wordt terug gebracht. In het kader van de dijkversterking worden geen verbeteringen aangebracht die tot doel hebben om de sociale veiligheid te verbeteren. Dit kan enkel in de vorm van een meekoppelkans als hiervoor bijvoorbeeld een gemeente of provincie bereid is om de financiering te dekken. De dijkversterking heeft derhalve geen effect op de sociale veiligheid langs de dijk.

9.8.2 Externe veiligheid

Onderbouwing waarborgen veiligheid rond opslag, productie, gebruik en vervoer van gevaarlijke stoffen

De opslag, productie, gebruik en vervoer van gevaarlijke stoffen brengen risico's met zich mee door de mogelijkheid dat bij een ongeval gevaarlijke stoffen vrij kunnen komen. De discipline externe veiligheid houdt zich bezig met het beheersen van de hieraan verbonden risico's voor mensen die zich in de nabijheid van gevaarlijke stoffen bevinden.

Het Nederlandse externe veiligheidsbeleid is gericht op de bescherming van personen die zich bevinden in of op beperkt kwetsbare, kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en locaties¹. Deze twee soorten (kwetsbare) objecten worden ook wel de risico-ontvangers genoemd. In het kader van nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen moet bij een projectbesluit worden getoetst of het realiseren van het plan een onacceptabel extern veiligheidsrisico oplevert. Hierbij moet rekening worden gehouden met het plaatsgebonden risico (PR) en aandachtsgebieden. Het PR is het risico (uitgedrukt in kans per jaar) dat één persoon die zich onafgebroken en onbeschermd op die plaats bevindt, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een calamiteit met een gevaarlijke stof. Aan het PR is een grenswaarde en risicocontour gebonden, waarbinnen zich geen (zeer) kwetsbare gebouwen en locaties mogen bevinden. Voor beperkt kwetsbare gebouwen en locaties mag gemotiveerd worden afgeweken door het bevoegd gezag. Aandachtsgebieden zijn gebieden die zichtbaar maken waar mensen binnenshuis, zonder aanvullende maatregelen, onvoldoende beschermd kunnen zijn tegen de gevolgen van ongevallen met gevaarlijke stoffen. Er bestaan drie soorten aandachtsgebieden: Brand-, explosie- en gifwolkaandachtsgebieden. Binnen deze gebieden



moet het plaatsgebonden risico in acht worden genomen, en moet rekening worden gehouden met het groepsrisico. Dit is de kans dat een grote groep mensen slachtoffer wordt van een ongeval met gevaarlijke stoffen.

Achtereenvolgens wordt er ingegaan op:

- Risicobronnen in het Projectbesluit;
- Risico-evaluatie (zeer) kwetsbare gebouwen en locaties ;
- In acht nemen van het plaatsgebonden risico;
- Aandachtsgebieden;
- Belemmeringengebied buisleiding gevaarlijke stoffen.

Risicobronnen in het Projectbesluit

In bijlage VII van het Bkl zijn aandachtsgebieden aangewezen voor een aantal risicovolle activiteiten. Het gaat om de volgende typen activiteiten:

- risicovolle milieubelastende activiteiten;
- vervoer en transport van gevaarlijke stoffen;
- basisnet vervoer gevaarlijke stoffen;
- buisleidingen gevaarlijke stoffen.

A. Risicovolle milieubelastende activiteiten

In onderstaande tabel zijn de risicobronnen in het projectgebied opgesomd.

Risicobron	locatie	categorie	PR	aandachtsgebieden
Opslaan van propaan of propeen in opslagtanks	- Engelse Werk 2 - Schellerdijk 12 - Herxen 73a - Herxen 25 (buitendijks); - Rijksstraatweg 2;	A7	Artikel 4.899 Bal	afstanden, bedoeld in tabel A.7 van bijlage VII van het Bkl
Behandelen, regelen en meten van aardgas	Gasontvangststation N172	A1	Artikel 4.421 Bal	nvt

Tabel 9.37 Vervoer en transport van gevaarlijke stoffen

Het projectbesluit voorziet niet in wijzigingen van deze bestaande en/of al vergunde risicovolle milieubelastende activiteiten. De aandachtsgebieden wijzigen niet.

B. Vervoer en transport van gevaarlijke stoffen

Basisnet vervoer gevaarlijke stoffen (categorie C)

De volgende vaar-, hoofdspoor- en hoofdverkeerswegen met een aandachtsgebied relevant voor het plangebied zijn aangewezen in artikel 2.23 van de Omgevingsregeling (Or) en de Regeling basisnet:

Basisnet	locatie	Basisnet type	PR	Aandachtsgebieden
O114 (A28)	Dijktraject 15.1 Dijk gaat onder de A28 nabij km 45,5	Basisnet weg	Afstand tot de locaties, bedoeld in artikel 14, eerste lid, van de Wet vervoer gevaarlijke stoffen	Voor de locaties in de Omgevingsregeling aangewezen gebieden gelden volgende afstand voor: - brandaandachtsgebied: 30 m - explosieaandachtsgebied: 200 m.



40A (Zwolle - Wezep)	Dijktraject 13.4 Dijk gaat hier onder de spoorbrug nabij km 43,9	Basisnet spoor	Idem	Idem
150D (Zwolle - Deventer)	Dijktraject 12.1, Materiaalhaven, nabij km 38,7	Basisnet spoor	Idem	Idem
Corridor Rijn-Oost Nederland (Ijssel)	Nabij het hele traject van de dijk, buitendijkse deel.	Basisnet water	Idem	Idem

Tabel 9.38 Buisleidingen met gevaarlijke stoffen

Het projectbesluit voorziet niet in wijzigingen van eerder genoemde basisnetroutes. Het aantal transporten met gevaarlijke stoffen over deze basisnetroutes blijft ongewijzigd.

Buisleidingen met gevaarlijke stoffen (categorie D2)

In het plangebied liggen diverse buisleidingen met gevaarlijke stoffen, als bedoeld in artikel 3.101, eerste lid, onder a tot en met d, van het Besluit activiteiten leefomgeving. Deze hebben van rechtswege een te berekenen afstand voor het plaatsgebonden risico, een belemmeringsgebied buisleiding gevaarlijke stoffen en/of aandachtsgebieden. In het belemmeringsgebied moet worden gewaarborgd dat de veiligheid van de buisleiding niet wordt geschaad bij het toelaten van activiteiten die van invloed kunnen zijn op de integriteit en werking van de buisleiding.

Leiding	Locatie	Stof, diameter en werkdruk	Belemmeringsgebied	PR	Aandachtsgebieden
N570	ten noorden van de Spoolderbergweg (nabij km 45)	Aardgas, 318mm en 40 bar	5m	te berekenen afstand	brand: 140m vanaf hartlijn
A595	Fabrieksweg Zwolle, ten zuiden van Materiaalhaven (Harculo), nabij km 37,7	Aardgas, 457mm en 66 bar	5m	te berekenen afstand	brand: 245m vanaf hartlijn
A510	Fabrieksweg Zwolle, ten zuiden van Materiaalhaven (Harculo), nabij km 37,7	Aardgas, 914mm en 66 bar	5m	te berekenen afstand	brand: 430m vanaf hartlijn
N556	bij De Meente (Olst), km 22,5	Aardgas, 219mm en 40 bar	5m	te berekenen afstand	brand: 95m vanaf hartlijn

Tabel 9.39 Buisleidingen met gevaarlijke stoffen

In het belemmeringsgebied buisleiding gevaarlijke stoffen moet worden gewaarborgd dat de veiligheid van de buisleiding niet wordt geschaad bij het toelaten van activiteiten die van invloed kunnen zijn op de integriteit en werking van de buisleiding.



De aardgasleidingen N570, A510 en A595 worden in het ontwerp ingepast door middel van een kleikist (om te voorkomen dat er water langs kan stromen). De hogedrukgasleiding N556 wordt verlegd voorafgaand aan de werkzaamheden door middel van een gestuurde boring. Met de Gasunie wordt overleg gevoerd om de geplande werkzaamheden, de werkwijze en de te nemen tijdelijke beschermingsmaatregelen te bespreken. Voor de verlegging worden vooraf de benodigde toestemmingen verkregen en indien nodig worden tijdelijke maatregelen getroffen. Omdat het verleggen van de buisleiding invloed heeft op de ligging van de PR-contour en het aandachtsgebied van de buisleiding, moeten deze veranderende contouren voorafgaand aan de verlegging inzichtelijk worden gemaakt.

Risico-evaluatie (zeer) kwetsbare gebouwen en locaties

Voor (zeer) kwetsbare gebouwen en locaties moet geëvalueerd worden of deze zich bevinden binnen de PR10⁻⁶ contour en/of binnen aandachtsgebieden van activiteiten met gevaarlijke stoffen. Bij het bepalen van de kwetsbaarheid van een gebouw of locatie is het aantal personen dat gelijktijdig aanwezig is, de aanwezigheidsduur van personen of in hoeverre personen zichzelf in veiligheid kunnen brengen bij een incident, de indicatoren. De aanduiding van de verschillende categorieën is beschreven in bijlage VI van het Bkl. Het Projectbesluit maakt geen (nieuwe) beperkt kwetsbare, kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen of locaties mogelijk.

In acht nemen van het plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico is het risico (uitgedrukt in kans per jaar) dat één persoon die zich onafgebroken en onbeschermd op die plaats bevindt, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een calamiteit met een gevaarlijke stof. De grenswaarde voor het plaatsgebonden risico van een activiteit is ten hoogste 1 persoon op de 1.000.000 per jaar voor kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties. Deze grenswaarde moet in acht genomen worden en kan dus niet van worden afgeweken.

Op basis van het Bal is de afstand voor de PR10⁻⁶-contouren voor de opslag van propaantanks 50 m voor zeer kwetsbare gebouwen, en maximaal 25 m voor (beperkt) kwetsbare gebouwen, afhankelijk ook van de inhoud van de opslagtank. De PR10⁻⁶-contour voor gasopvangstations is maximaal 25 m. Er bevinden zich geen (zeer) kwetsbare gebouwen en locaties binnen deze afstanden tot de propaantanks en het gasontvangststation in de omgeving. Ook zijn er geen (zeer) kwetsbare gebouwen en locaties binnen de PR10⁻⁶-contouren van het basisnet binnen het dijktraject. Voor het plaatsgebonden risico van buisleidingen zijn geen vaste afstanden beschikbaar. Bij de verlegging van de buisleiding N556 moet de nieuwe PR10⁻⁶-contour worden bepaald, en moet rekening worden gehouden met de in de omgeving gelegen (zeer) kwetsbare gebouwen en locaties.

Naast het feit dat de afstanden voor PR10⁻⁶ contouren voor (zeer) kwetsbare gebouwen en locaties geborgd worden, leidt het versterken van de Ijsseldijk, met uitzondering van de beperkte verlegging van de gasleiding N556 bij de Meente, niet tot veranderingen bij de risicobronnen. Ook worden geen nieuwe risicobronnen toegevoegd. De PR10⁻⁶ contouren blijven daarmee, uitgezonderd de te verleggen buisleiding, ongewijzigd. Binnen de PR10⁻⁶ contouren worden geen nieuwe beperkt kwetsbare, kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en/of locaties toegevoegd. De beoogde situatie heeft bovendien geen gevolgen voor het aantal aanwezige personen in het gebied (geen toename of afname van de populatiedichtheid). Het plaatsgebonden risico blijft onveranderd ten opzichte van de huidige situatie.

Aandachtsgebieden

In bovenvermelde aandachtsgebieden brand, explosie of gifwolk wordt rekening gehouden met het groepsrisico: dit is de cumulatieve kans per jaar dat een groep van tien of meer personen overlijden als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door de risicovolle activiteiten. Het streven moet zijn om het aantal personen binnen het invloedsgebied onder de oriëntatiewaarde (en waar mogelijk zo laag mogelijk) te houden.

De afstand van het brandaandachtsgebied voor het opslaan van propaan in opslangtanks is vanuit het Bkl maximaal 20 m. Voor het explosieaandachtsgebied is dit 30 m voor tanks met een maximale inhoud van 5 m³, en 50 m voor tanks van meer dan 5 m³. Binnen deze afstanden bevinden zich geen (zeer) kwetsbare gebouwen en locaties. Voor het basisnet geldt voor het brandaandachtsgebied een afstand van 30 m, en voor het explosieaandachtsgebied 200 m. Er bevinden zich een aantal kwetsbare gebouwen binnen deze aandachtsgebieden van het basisnetweg en -spoorweg, maar de dijkversterking leidt hierin niet tot veranderingen. Dit geldt ook voor de kwetsbare gebouwen binnen het aandachtsgebied van leiding N570: met de dijkversterking treedt geen verandering op ten opzichte van de huidige situatie.



Ook voor aandachtsgebieden geldt dat het versterken van de Ijsseldijk, met uitzondering van de beperkte verlegging van de gasleiding N556 bij de Meente, niet leidt tot veranderingen bij en/of nieuwe risicobronnen. Het brandaandachtsgebied van gasleiding N556 schuift op, maar ook binnen dit 'nieuwe' aandachtsgebied liggen geen woningen. Er komen ook geen nieuwe beperkt kwetsbare, kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en/of locaties bij. De beoogde situatie heeft geen gevolgen voor het aantal aanwezige personen in het gebied (geen toename of afname van de populatiedichtheid). Het groepsrisico blijft onveranderd ten opzichte van de huidige situatie.

Conclusie

In het dijktraject liggen buisleidingen met gevaarlijke stoffen, namelijk 4 gasleidingen. De aanwezige gasleidingen in het dijktraject worden door middel van een kleikist ingepast. Eén van de leidingen wordt verlegd door middel van een gestuurde boring. De dijkversterking zelf heeft geen invloed op de plaatsgebonden risico contouren en aandachtsgebieden van activiteiten met gevaarlijke stoffen. De huidige situatie wijzigt met de dijkversterking niet. De conclusie is daarom dat de dijkversterking geen effecten heeft op de externe veiligheid.



10. Effecten en effectbeoordeling aanlegfase

Dit hoofdstuk beschrijft per milieuthema de tijdelijke effecten van het ontwerp in de Aanlegfase (ook wel Realisatiefase genoemd). Dit zijn de effecten die optreden als gevolg de uitvoering van de dijkversterking in de tijdelijke situatie van de aanleg. Eerst wordt een korte samenvatting gegeven van de effecten voor alle relevante thema's in de aanlegfase (paragraaf 10.1). Vervolgens worden in de achtereenvolgende paragrafen de effecten per thema voor het gehele dijktraject beschreven. Voor een meer gedetailleerde effectbeschrijving per module wordt verwezen naar de achtergrondrapporten voor de verschillende thema's: water, woon- werk- en leefomgeving, natuur, veiligheid en luchtkwaliteit.

Voor de thema's bodem, landschap, cultuurhistorie en archeologie zijn de effecten als definitief te beschouwen: deze thema's zijn beschreven in hoofdstuk 9 over de effecten in de gebruiksfase. In hoofdstuk 9 zijn de beoordelingskaders voor de thema's in de gebruiksfase beschreven. Voor de relevante thema's voor de aanlegfase zijn de beoordelingskaders hier alleen opgenomen als ze afwijken van de beschreven beoordelingskaders in de gebruiksfase.

10.1 Effecten aanleg op hoofdlijnen

De aanlegeffecten doen zich voor als een uitvoeringstraject gerealiseerd wordt: de uitvoering duurt maximaal circa 2 jaar per uitvoeringstraject (met uitzondering van Paddenpol: dat duurt langer). In totaal duurt de uitvoering minimaal 5 jaar. Samenvattend kan over de effecten in de aanlegfase van de dijkverbetering (de tijdelijke effecten) het volgende worden gezegd.

Rivierkunde

Voor de aanlegfase is geanalyseerd wat de effecten zijn van tijdelijke obstakels in de uiterwaarden. Met name in UT1 zijn er negatieve effecten, omdat er 3 depots in dit traject aanwezig zijn en een hoogwaterrug ver de uiterwaard in ligt. Bij UT1 is de verwachte maximale tijdelijke opstuwing 3,0 cm bij hoogwaterreferentie. Het gecombineerde opstuwingseffect van vier gelijktijdige uitvoeringstrajecten is ingeschat op maximaal 5,0 cm waterstandsverhoging op de rivieras. Schade en hinder wordt met name veroorzaakt door lokale veranderingen van de dwarsstroming bij de loswallen. Hierop kan geanticipeerd worden door het plaatsen van waarschuwborden. Daarnaast kan de aanwezigheid van loswallen LW955 en LW969 leiden tot te veel sedimentatie. Hiervoor is monitoring aanbevolen zodat indien nodig baggeronderhoud kan worden uitgevoerd.

Water

Geen significante effecten op water of effecten die mitigeerbaar zijn.

Woon-, werk- en leefomgeving

Voor de woonfunctie zijn er in vrijwel alle modules negatieve effecten vanwege tijdelijk ruimtebeslag op tuinen en erven, en kap van bomen. Voor geluidhinder zijn er negatieve effecten in alle modules. Geluidhinder is niet te vermijden, de aannemer houdt zich aan de eisen van het Bbl. Voor trillingen zijn er geen negatieve effecten te verwachten: damwanden binnen 40 m van bebouwing worden drukkend aangebracht. Tijdelijk verlies van landbouwgrond tijdens de uitvoering van de dijkversterking vindt in alle modules plaats, gemiddeld 20 ha aan de buitenzijde en 10 ha aan de binnenzijde. In 9 van de 12 modules ondervinden verschillende bedrijven hinder. De recreatiefunctie in alle modules ondervindt negatieve effecten vanwege stremmingen en beperkingen. De scheepvaartfunctie ondervindt in geen enkele module tijdelijke effecten: er is geen scheepvaartbegeleiding nodig, omdat afgemeerde schepen bij de loswallen buiten de vaargeul liggen. De verkeersfunctie ondervindt in vrijwel alle modules negatieve effecten vanwege tijdelijke afsluitingen en omleidingsroutes. De N337 blijft open en wordt op verschillende momenten en plekken kortstondig afgesloten, ook zijn er met een zekere regelmaat rijstrookversmallingen en snelheidsbeperkingen.

Natuur

In de aanlegfase is er als gevolg van het project geen toename van stikstofdepositie op het Natura 2000-gebied Veluwe, daarentegen is er wel sprake van een tijdelijke toename aan stikstofdepositie op Natura 2000-gebied Rijntakken. Ecologisch gezien leiden de geringe en tijdelijke bijdragen niet tot een aantasting van de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied. Er zijn geen gevolgen voor de instandhoudingsdoelstellingen. Voor Natura 2000 (ruimtebeslag en verstoring) zijn er op enkele modules sterk negatieve effecten (MN-2 en MN-3). Voor de



Wnb soorten zijn er op alle modules sterk negatieve effecten. De sterk negatieve scores (--) worden veroorzaakt door:

- Natura 2000: tijdelijke verstoring en kwaliteitsverlies van leefgebied en doden van soorten met een ongunstige staat van instandhouding;
- Beschermde soorten: versnippering en verstoring essentieel leefgebied of individuen (inclusief doden van individuen) waarmee de functie van het leefgebied (al dan niet tijdelijk) volledig verloren gaat.

Door het nemen van mitigerende maatregelen kunnen alle sterk negatieve effecten worden gemitigeerd naar negatieve effecten, doordat er nog steeds sprake is van een (tijdelijke) aantasting van een deel van het leefgebied van de soort. Het gaat hierbij veelal om de soorten huismus, ooievaar, bever en rivierrombout.

Negatieve scores (-) worden veroorzaakt door effecten die tijdelijk van aard zijn, waarbij er voor soorten in ruimte en tijd voldoende uitwijkmogelijkheden bestaan, waarbij functies van leefgebieden niet verloren gaan (Natura 2000, Wnb soorten en NNN).

Veiligheid

Voor de hoogwaterveiligheid tijdens de uitvoering wordt een hoogwaterveiligheidsplan opgesteld. Voor sociale veiligheid wordt de verlichting gehouden op het niveau van voor de uitvoering. Voor verkeersveiligheid tijdens de uitvoering wordt gewerkt volgens de richtlijn Werk in Uitvoering (WIU, CROW 2020). Externe veiligheid is in de aanlegfase niet aan de orde, aangezien de werkzaamheden die tijdens de aanlegfase worden uitgevoerd op of nabij locaties met gevaarlijke stoffen vallen onder arbeidsveiligheid.

Luchtkwaliteit

De luchtkwaliteit in de huidige situatie in het plangebied voldoet ruimschoots aan de grenswaarden uit het Bkl. De inzet van het bouwmaterieel tijdens de bouwwerkzaamheden is niet van dermate significante aard dat dit leidt tot een overschrijding van deze grenswaarden. Voor de uitvoering wordt bovendien veel gebruik gemaakt van elektrisch materieel.

10.2 Rivierkunde

10.2.1 Beoordelingskader

Tabel 10.1 geeft een overzicht van het beoordelingskader voor het thema rivierkunde voor de tijdelijke situatie. Tijdelijke voorzieningen (depots, werkwegen, keerlussen, laad- en losvoorzieningen (loswallen), heiplateaus en hoogwaterdijken) zijn gepland in de uiterwaarden van de IJssel ten behoeve van werkzaamheden aan de dijk. Deze objecten leiden tot tijdelijke effecten.

In overleg met Rijkswaterstaat zijn de volgende uitgangspunten vastgesteld voor de beoordeling van tijdelijke effecten:

- De constructies moeten worden beoordeeld op tijdelijke effecten wanneer ze in de winter blijven liggen (depots, werkwegen en loswal).
- Wanneer constructies enkel in de zomer aanwezig zijn of < 6 maanden, is in principe geen beoordeling nodig (in sommige gevallen enkel een korte toelichting o.b.v. expert judgement).

Er zijn geen wettelijke criteria voor de rivierkundige effectenbeoordeling van tijdelijke voorzieningen, zoals deze er wel zijn voor een permanente situatie conform RBK. Echter kan dezelfde werkwijze en analogie zoals in het RBK gebruikt worden als leidraad en worden de resultaten aan Rijkswaterstaat voorgelegd ter goedkeuring.

De rivierkundige effecten worden op drie aspecten beoordeeld: 'hoogwaterveiligheid', 'schade en hinder' en 'morfologie'. Per aspect benoemt de tabel de criteria voor de effectbeschrijving en -beoordeling van de tijdelijke situatie (Tabel 10.1).



Aspect	Criterium	Type beoordeling	Methode
Hoogwater- veiligheid	waterstandsverschil rivieras	combinatie van kwalitatief en kwantitatief	expert judgement op basis van stroombeelden en stroomsnelheden van de referentiesituatie in combinatie met eerder berekende resultaten van tijdelijke voorzieningen (Bijlage 3)
Schade en hinder	dwarsstroming op de bakelijn	kwalitatief	expert judgement op basis van stroombeelden, dwarsstroming en stroomsnelheden van de referentiesituatie
Morfologie	erosie en sedimentatie zomerbed	kwalitatief	expert judgement op basis van stroombeelden van de referentie situatie en de sedimentatie- ruimtekaarten

Tabel 10.1 Beoordelingskader thema rivierkunde

De uitvoering van de dijkversterking vindt gefaseerd plaats, waardoor nooit alle tijdelijke voorzieningen tegelijkertijd aanwezig zijn. In de uitvoeringsplanning worden maximaal vier uitvoeringstrajecten tegelijkertijd uitgevoerd. Er zijn 15 uitvoeringstrajecten die bestaan uit meerdere dijkmodules. Deze uitvoeringstrajecten kunnen daardoor een grote lengte hebben. De rivierkundige effecten worden in zijn geheel beoordeeld en om deze reden zijn de uitvoeringstrajecten aangehouden en niet de deeltrajecten. In het rivierkundige rapport voor de tijdelijke voorzieningen (bijlage 3) is een overzicht van de indeling in uitvoeringstrajecten, dijkmodules en dijktrajecten opgenomen.

Hoogwaterveiligheid

Voor het in kaart brengen van de waterstandsverschillen op de rivieras, is gebruik gemaakt van de beschikbare stroombeelden van de referentie bij een extreme Boven-Rijnafvoer van 16.000 m³/s (HWR), resultaten van WAQUA modelberekeningen uit een eerdere projectfase, expert judgement. Op basis van deze resultaten zijn locaties van- en de vorm van de tijdelijke voorzieningen geoptimaliseerd en is er een onderbouwde inschatting gemaakt van de effecten (Bijlage 3).

Vanwege het grote aantal mogelijk combinaties van gelijktijdige uitvoeringstrajecten is een analytische methode ingezet om het cumulatieve opstuwingseffect op de IJssel in te schatten (Bijlage 3). Hierbij is het uitdoven van waterstandseffecten in bovenstroomse richting door middel van een stuwkromme meegenomen. De mate van uitdoving is hierbij gebaseerd op beschikbare WAQUA resultaten voor één uitvoeringstraject.

Tabel 10.2 geeft de maatlat voor de beoordeling op het criterium waterstandsverschil op de rivieras weer. Door de tijdelijke voorzieningen in de uiterwaard zal er opstuwing op de rivieras kunnen ontstaan. Rijkswaterstaat heeft geen voorgeschreven criterium voor tijdelijke situaties, maar kan in overleg instemmen met een tijdelijk rivierkundig effect. Daarnaast is de maximale tijdelijke opstuwing voorgelegd aan de waterkeringbeheerders van Waterschap Vallei en Veluwe, Waterschap Rijn & IJssel en Waterschap Drents Overijsselse Delta.

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Sterk negatief, waterstand neemt der mate toe dat het bevoegd gezag en/of de dijkbeheerder niet kan instemmen met de tijdelijke opstuwing
-	Negatief, waterstand neemt toe tijdelijke toe (> 5 cm)
0	Neutraal, tijdelijk waterstandsverschil blijft binnen een marge van 5 cm.
+	Positief, netto verlaging van de waterstand (1-2 mm) die zich in bovenstroomse richting voortplant
++	Sterk positief, sterke netto verlaging van de waterstand (> 2 mm) die zich in bovenstroomse richting voortplant

Tabel 10.2 Maatlat voor beoordeling criterium waterstandsvaling en opstuwing op de rivieras voor de tijdelijke situatie



Schade en hinder

De huidige situatie voor schade en hinder is in beeld gebracht middels stroombanen en grafieken die de dwarsstroming en het dwarsdebiet in de referentiesituatie weergeven. Daarbij is gekeken naar de locaties van de tijdelijke voorzieningen in het bodemreferentiemodel en of de tijdelijke voorzieningen invloed hebben op de in- en uitstroom van water in de uiterwaarden. Op basis van bovenstaande gegevens kan een inschatting gemaakt worden van de effecten op de dwarsstroming ten gevolge van de tijdelijke voorzieningen.

Onderstaande tabel geeft de maatlat voor de beoordeling op het criterium dwarsstroming op de bakenlijn. Rijkswaterstaat heeft geen criterium voorgeschreven voor tijdelijke voorzieningen. Van belang is dat scheepvaart veilig de uitvoeringstrajecten kan passeren. Om deze reden wordt hetzelfde beoordelingscriterium toegepast als voor een gebruiksfase.

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Sterk negatief, toename in dwarsstroming leidt tot een niet mitigeerbare gevaarlijke situatie
-	Negatief, toename van dwarsstromingspieken boven het RBK criterium
0	Neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
+	Positief, verbeteren van bestaande dwarsstromingspieken boven het criterium
++	Sterk positief, oplossen van bestaande dwarsstromingspieken tot beneden het criterium

Tabel 10.3 Maatlat voor beoordeling criterium invloed op dwarsstroming op de bakenlijn voor de tijdelijke situatie

Morfologie

De morfologische effecten van de tijdelijke situatie zijn kwalitatief ingeschat op basis van de gegevens van de referentiesituatie (stroombanen, stroomsnelheden) en de locaties waar de tijdelijke voorzieningen geplaatst worden.

Onderstaande tabel geeft de maatlat voor de beoordeling op het criterium sedimentatie en erosie. Ook voor sedimentatie/erosie heeft Rijkswaterstaat geen criterium voorgeschreven voor een tijdelijke situatie. Sterke sedimentatie en/of erosie blijft onwenselijk. Om deze reden is gekozen om hetzelfde beoordelingskader van de definitieve situatie toe te passen op de tijdelijke situatie.

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Sterk negatief, significante sedimentatie in het zomerbed (>20 cm) of dusdanige erosie dat stabiliteit van constructies in gevaar komt
-	Negatief, enige sedimentatie in het zomerbed (tot 20cm)
0	Neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentie situatie
+	Positief, lokale lichte erosie van het zomerbed ter plaatse van ondiepte (enkele centimeters)
++	Sterk positief, lokale erosie in het zomerbed ter plaatse van een ondiepte (10 cm of meer), mits de stabiliteit van constructies niet in gevaar komt.

Tabel 10.4 Maatlat voor beoordeling criterium invloed op erosie/sedimentatie in het zomerbed voor de tijdelijke situatie

10.2.2 Effectbeoordeling rivierkunde

Hoogwaterveiligheid

Vrijwel alle tijdelijke voorzieningen in de uiterwaard hebben een opstuwend effect. De mate van opstuwing is verschillend per type voorziening en locatieafhankelijk. Over het algemeen zorgen de depots en de hoogwaterrug voor de meeste opstuwing. Op basis van rivierkundige berekeningen van uitvoeringstraject 1 (UT1) en de expert judgement van de overige uitvoeringstrajecten is een maximale tijdelijke opstuwing ingeschat per uitvoeringstraject.



Uitvoeringstraject 1 is hierbij maatgevend met een verwachte maximale tijdelijke opstuwing van 3,0 cm bij een Bovenrijnafvoer van 16.000 m³/s (Hoogwaterreferentie).

Aan de hand van analytische stuwkrommeberekeningen zijn de gecombineerde opstuwingseffecten voor alle mogelijke combinaties van uitvoeringstrajecten bepaald (bestaande uit vier gelijktijdige uitvoeringstrajecten). Hieruit volgt dat de ingeschatte maximale opstuwing op de rivieras gedurende de aanlegfase hoogstens 5,0 cm is bij Hoogwaterreferentie.

De maximale tijdelijke opstuwing zal ook merkbaar zijn in de oostelijke en westelijke (bovenstroomse) uiterwaarden van de uitvoeringstrajecten.

De maximale tijdelijke opstuwing is besproken met Rijkswaterstaat en voorgelegd aan de waterkeringbeheerders van Waterschap Vallei en Veluwe, Waterschap Rijn & IJssel en Waterschap Drents Overijsselse Delta. De waterkeringbeheerders voorzien geen problemen en zijn akkoord met deze effecten. De beoordeling is daarmee negatief (-).

Schade en hinder

Met betrekking tot hinder en schade is de toename van (dwars)stroming in het zomerbed het belangrijkste tijdelijke effect.

Binnen een uitvoeringstraject is er vooral ter hoogte van de loswallen een effect te verwachten op de dwarsstroming. Deze tijdelijke voorzieningen kunnen zorgen voor een lokale verandering in dwarsstroming ter hoogte van de loswallen. Op de locaties waar al een (te) sterke dwarsstroming heerst, kan tijdelijk de dwarsstroming verder toenemen. Tijdens de ontwerpfase zijn de disciplines nautiek en rivierkunde van Rijkswaterstaat betrokken geweest bij het afwegen en optimaliseren van loswallocaties, maar het is aan het bevoegd gezag om te besluiten of de situatie akkoord is.

Tijdens de aanlegfase kan er altijd worden geanticipeerd op potentiële risico's voor nautische veiligheid door het plaatsen van waarschuwborden. Rondom loswal LW971 moet mogelijk worden geanticipeerd op dwarsstroomproblematiek door middel van het plaatsen van waarschuwborden. Voor de andere loswallen worden geen problemen verwacht. De beoordeling van hinder en schade is daarom negatief (-).

Morfologie

Net als voor de dwarsstroming, zullen vooral rondom de loswallen morfologische effecten verwacht worden, omdat de aanwezigheid van deze voorzieningen van invloed kan zijn op het stroombeeld in het zomerbed. Tijdens het ontwerp heeft een continue dialoog met Rijkswaterstaat plaatsgevonden over de locaties van de loswallen en zijn hierbij ongunstige locaties komen te vervallen.

Significante morfologische effecten kunnen alleen optreden als de lokale sedimenttransportcapaciteit daartoe in staat is. Dit gebeurt als er gedurende de uitvoeringsjaren een (middel)hoge afvoer passeert. In het geval dat dit gebeurt, zal na afronding van een aanlegfase (als de tijdelijke voorzieningen zijn weggehaald) de bodemligging op den duur gaan naar de evenwichtsbodemligging horende bij de nieuwe, permanente situatie waarin de dijkversterking is uitgevoerd.

Op locaties waar de verwachting is dat er te veel tijdelijke, lokale morfologische ontwikkelingen optreden ten gevolge van de loswallen, kan gemonitord worden en - indien nodig - baggeronderhoud worden uitgevoerd. Dit is mogelijk het geval voor loswallen LW955 en LW969. Voor de andere loswallen zijn geen knelpunten voorzien. De beoordeling voor het thema morfologie is daarom negatief (-).

Beoordelingskader	effect	beoordeling	Opmerking
Hoogwater- veiligheid	Waterstand neemt toe tijdelijke toe (> 5 cm)	-	Uitgaande van vier gelijktijdige uitvoeringstrajecten
Schade en Hinder	Toename van dwarsstromingspieken boven het RBK criterium	-	Bij loswal LW971



Tabel 10.5 Beoordelingsoverzicht van de rivierkundige effecten van de tijdelijke voorzieningen

10.3 Water

In het Achtergrondrapport water is ook gekeken naar de effecten op water in de aanlegfase. Daarbij is gelet op grondwater en oppervlaktewater, de kwantiteit en de kwaliteit. Deze zaken zijn kwalitatief en kwantitatief beoordeeld. De conclusie is dat de effecten van de dijkversterking op de omgeving of geen significante effecten heeft, of effecten heeft die in het ontwerp gemitigeerd zijn. Daardoor is de score op alle vlakken neutraal. Deze resultaten zijn weergegeven in Tabel 10.6.

Aanlegfase

Tabel 10.6 toont een overzicht van de effecten in de aanlegfase op het thema Water.

Aspect	Beoordelingscriteria	Score
Oppervlaktewaterkwaliteit	effect op waterkwaliteit binnendijs oppervlaktewatersysteem	Neutraal (0)
Oppervlaktewaterkwantiteit	effect op waterkwantiteit binnendijs oppervlaktewatersysteem	Neutraal (0)
Grondwaterkwaliteit	effect op grondwaterkwaliteit	Neutraal (0)
Grondwaterkwantiteit	effect op grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming)	Neutraal (0)

Tabel 10.6 Overzicht effecten in de aanlegfase

Toelichting op de effectbeoordeling

Het onderdeel oppervlaktewaterkwaliteit in de aanlegfase scoort neutraal (0). De onderbouwing hiervan in de aanlegfase is gelijk aan die voor de gebruiksfase, namelijk dat er wordt gewerkt volgens de vigerende regelgeving rondom het Besluit Bodemkwaliteit en Besluit Lozen Buiten Inrichtingen, daarmee kan een achteruitgang van de oppervlaktewaterkwaliteit worden uitgesloten. Daarnaast zijn geen maatregelen voorzien die de waterkwaliteit verbeteren, een vooruitgang van de oppervlaktewaterkwaliteit is daarmee niet het doel van dit project.

Het onderdeel oppervlaktewaterkwantiteit in de aanlegfase scoort neutraal (0). In de aanlegfase worden werkwegen aangelegd ter plaatse van de dijk. Deze omvatten tijdelijk ruimtebeslag dat over oppervlaktewater heen ligt. Ter plaatse van hoofdwatgangen wordt dit zo ingericht dat de afvoer van water kan blijven functioneren. Dit bestaat uit het gebruik van duikers met voldoende afmeting, of een omleiding van het water.

Het onderdeel grondwaterkwaliteit in de aanlegfase scoort neutraal (0). Dit heeft dezelfde oorzaken als het onderdeel oppervlaktewaterkwaliteit. Aanvullend kan de grondwaterkwaliteit negatief worden beïnvloed door (ongewenste) verplaatsingen van verontreinigingen door grondwateronttrekkingen. Nabij het project zijn meerdere bekende locaties met verontreinigingen aanwezig. Nabij deze locaties zijn geen grote grondwateronttrekkingen voorgenomen. Negatieve invloed van de werkzaamheden op deze verontreinigingen kan worden uitgesloten.

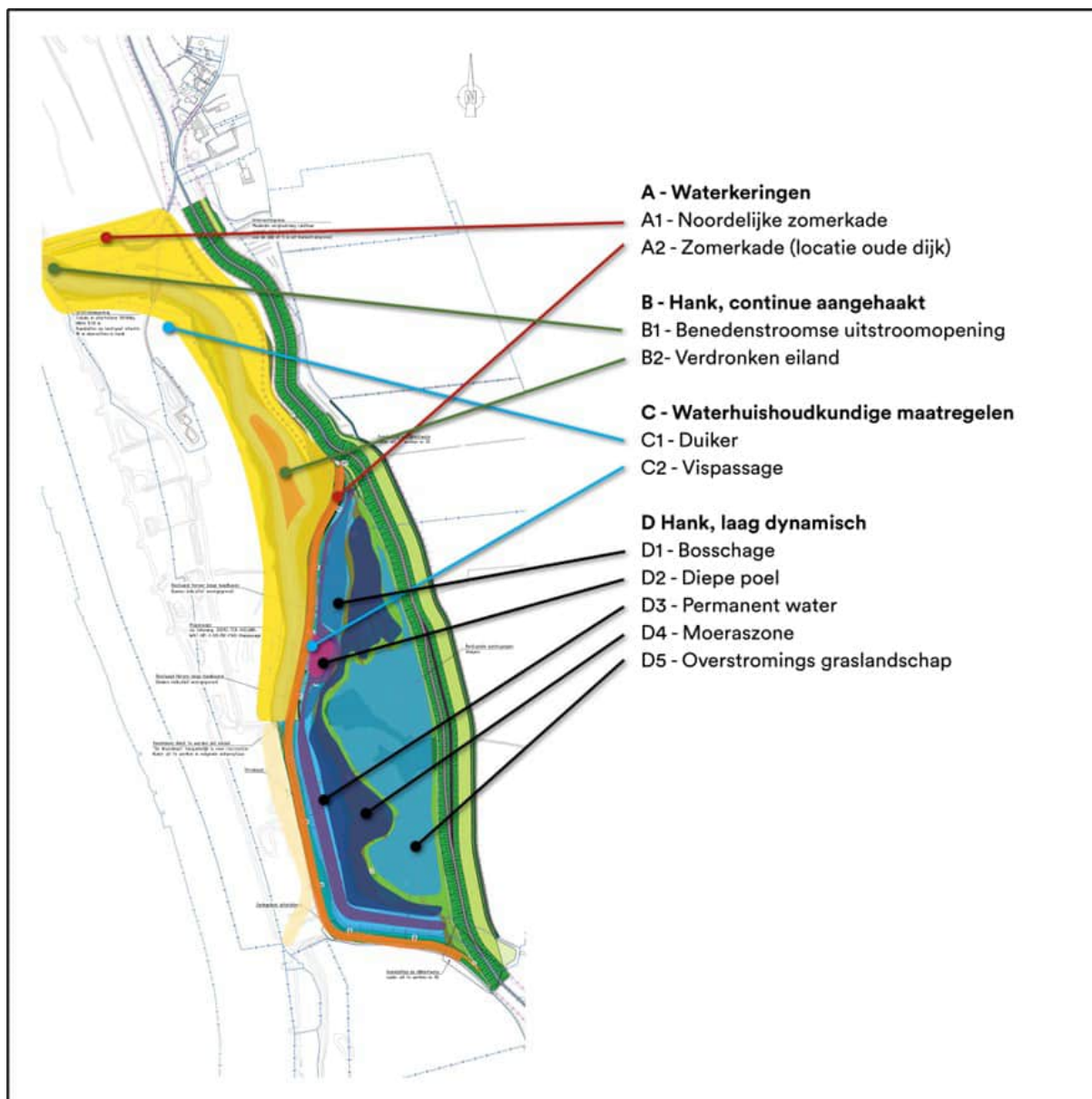
Het onderdeel grondwaterkwantiteit in de aanlegfase scoort neutraal (0). Ten behoeve van de dijkversterking zijn enkele grote grondwateronttrekkingen voorgenomen. Deze worden zo ingepast dat deze geen negatieve effecten hebben op de omgeving.

Module MZ-2 – Dijkverlegging Paddenpol

Bij dijkverlegging Paddenpol komt een extra gebied buitendijs te liggen. Dit gebied wordt ingericht, zoals is weergegeven in Afbeelding 10.1. Daarbij wordt een laag dynamische Hank aangelegd. Deze omvat de “diepe poel”.



Deze wordt dermate diep aangelegd dat deze permanent water heeft. De bodemhoogte ligt op NAP -2,00 m. Daaronder wordt een waterdoorlatende laag aangebracht van ca. 0,3 m dik. Het omliggende maaiveld ligt op ca. NAP +2,00 m, daarmee is de ontgravingsdiepte ca. 4,3 m. De uitvoeringswijze hiervan is of in den natte (zonder bemaling), hiervoor bestaan realistische opties. Of de uitvoeringswijze is in den droge (met bemaling), indien nader onderzoek (bemalingsadvies) aantoont, dat dit zonder negatieve effecten uitgevoerd kan worden. Ook deze optie is realistisch aangezien de nabije omgeving wordt heringericht. Afstand tot bestaande objecten (woningen) is daarmee enkele honderden meters, dit geeft afdoende mogelijkheid voor inpassing van eventuele mitigerende maatregelen. Effecten van deze ontgraving kunnen dan ook op voorhand worden uitgesloten of zijn afdoende mitigeerbaar.



Afbeelding 10.1 Onderdelen buitendijkse inrichting Paddenpol

De effecten op het thema water zijn meer in detail beschreven in het Achtergrondrapport Water (bijlage 4).

10.4 Woon-, werk- en leefomgeving

In het Achtergrondrapport WWL zijn de effecten van de dijkversterking in de aanlegfase op het thema wonen, werken en leefomgeving beschreven op de aspecten: woonfunctie, geluid, trillingen, landbouw, werken-overig, recreatie, scheepvaart en verkeersfunctie. De effectbeoordeling per module is in onderstaande tabel weergegeven.

Module	Woon functie	Geluid	Trillingen	Land- bouw	Werken overig	Recre- atie	Scheep- vaart	Verkeers- functie
Module ZU-1	-	-	0	--	-	-	0	-
Module ZU-2	-	-	0	--	-	-	0	-
Module ZU-3	-	-	0	--	-	-	0	-
Module MZ-1	0	-	0	--	-	-	0	-
Module MZ-2	--	-	0	--	-	-	0	-
Module MZ-3	--	-	0	--	0	-	0	-
Module MN-1	--	-	0	--	0	-	0	-
Module MN-2	--	-	0	--	-	-	0	-
Module MN-3	-	-	0	--	-	-	0	-
Module NO-1	-	-	0	--	-	-	0	-
Module NO-2	--	-	0	--	-	-	0	-
Module NO-3	--	-	0	--	0	-	0	-

Tabel 10.7 Overzicht effectbeoordeling in aanlegfase op WWL

Over de effecten in de aanlegfase is het van belang om eerst op te merken, dat de aanlegeffecten zich voordoen als een uitvoeringstraject gerealiseerd wordt: de uitvoering duurt maximaal circa 2 jaar per uitvoeringstraject. In totaal duurt de uitvoering minimaal 5 jaar. Samenvattend kan over de effecten op het thema wonen, werken leefomgeving in de aanlegfase van de dijkversterking (de tijdelijke effecten) het volgende worden gezegd:

- Wonen: in vrijwel alle modules (behalve in module MZ-1) is er een negatief effect in de aanlegfase op de woonfunctie: het gaat hier steeds om tijdelijk ruimtebeslag op tuinen en erven bij de uitvoering van de dijkversterking. Ook moeten er bomen worden gekapt vanwege tijdelijk ruimtebeslag. Als deze herplant mogen worden, kan het jaren totdat de situatie is hersteld. In vrijwel alle modules is er sprake van een negatief effect. In zes modules treedt er een zeer negatief effect op vanwege het tijdelijk ruimtebeslag op de tuinen van meer dan 9 woningen;
- Geluidhinder: in alle modules wordt geluidhinder op de woonfunctie in de aanlegfase als negatief beoordeeld. Langs het gehele dijktraject staan 134 woningen binnen 50 m van de as van de dijk, waarvan 21 dichter dan 10 m bij de as van de dijk. In elke module staan een aantal woningen binnen 50 m van de dijk. De mate waarin deze woningen geluidhinder ervaren hangt niet alleen af van de afstand tot de as van de dijk, maar ook van de maatregelen die in het kader van de dijkversterking bij deze woningen wordt uitgevoerd en de omvang van het transport langs deze woningen. De tijdelijke situatie van de aanleg leidt naar verwachting tot geluidshinder voor aanwonenden, terwijl er ook maatregelen worden genomen ter beperking van de geluidshinder. De aannemer zal zich houden aan de eisen vanuit het Bbl. Zeer negatieve effecten voor geluidhinder zijn daarom niet aan de orde;
- Trillingshinder: gelet op de gehanteerde uitgangspunten voor de uitvoering, dat damwanden drukkend (trillingsarm) worden aangebracht bij panden die binnen 40 m van de damwand staan, is er geen risico op schade als gevolg van trillingen. Voor trillingen als gevolg van rijdend materieel wordt een minimale afstand van 3 m van de bebouwing tot de werkstrook gehanteerd. Ook daarbij ontstaat geen risico op schade. Het effect van schade op gebouwen door trillingen vanwege de uitvoering van de dijkversterking is daardoor zoveel mogelijk vermeden. Voorafgaand aan de uitvoering wordt nog een monitoringsplan opgesteld. Het effect van trillingen wordt daarom als neutraal beoordeeld (0) voor alle modules;
- Landbouw: tijdelijk verlies van landbouwgrond tijdens de uitvoering van de dijkversterking vindt in alle modules plaats. Het gaat in alle modules om meer dan 1 ha per strekkende kilometer per module (buiten- en/of binnendijks). Aan de buitenzijde gaat het om een tijdelijk ruimtebeslag van 81,4 ha (gemiddeld 29 m per strekkende meter dijkversterking) en aan de binnenzijde om 58,6 ha (gemiddeld 21 m per strekkende meter dijkversterking). Van belang is om op te merken, dat dit verlies niet plaatsvindt gedurende de gehele



uitvoeringsperiode maar in gedeelten: steeds alleen in die jaren waarin de dijkversterking plaatsvindt op de betreffende uitvoeringstrajecten. De uitvoeringsduur van het totale project is circa 5 jaar, waarbij de uitvoeringsduur van een uitvoeringstraject maximaal circa 2 jaar is. Het tijdelijk ruimtebeslag in één jaar is daarom circa 2/5 van het berekende tijdelijke oppervlakteverlies: circa 32 ha aan de buitenzijde en ruim 23 ha aan de binnenzijde;

- Werken-overig: in negen van de twaalf dijkmodules bevinden zich bedrijven met de functie werken-overig (geen landbouw) die tijdelijk negatieve effecten ondervinden van de dijkversterking (beperkingen in het functioneren). Bedrijven waarvoor tijdelijke voorzieningen worden getroffen om door te draaien, worden hierbij niet meegeteld. Uitgangspunt blijft, dat de tijdelijke hinder beperkt wordt gehouden qua duur en ruimtebeslag. Tijdelijke hinder is niet te vermijden bij de uitvoering van de dijkversterking;
- Recreatiefunctie: negatieve effecten op de recreatiekwaliteit zijn tijdens de uitvoering in alle modules aan de orde. Van belang is om op te merken, dat deze negatieve effecten steeds per uitvoeringstraject optreden en dan maximaal circa twee jaar duren. Uitgangspunt is om stremmingen of beperkingen steeds beperkt te houden;
- Scheepvaartfunctie: bij geen enkele loswallocatie treden tijdelijke effecten op voor de scheepvaartfunctie. Er is geen scheepvaartbegeleiding nodig, omdat afgemeerde schepen buiten de vaargeul liggen.;
- Verkeersfunctie: alle modules ondervinden tijdelijk negatieve effecten voor de verkeersfunctie door kortstondige afsluitingen van de N337, stremming tijdens de uitvoeringsperiode en omleidingsroutes voor fietsers en wandelaars. Dit leidt tot tijdelijk verminderde bereikbaarheid van woningen, bedrijven en percelen. De modules ZU-1, ZU-2, MZ-1 en MZ-2 ondervinden daarnaast hinder vanwege kruisend werkverkeer en / of bulktransport. Uitgangspunt is om stremmingen of beperkingen steeds beperkt te houden. De uitvoeringstrajecten worden in maximaal circa twee jaar gerealiseerd. Om het veiligheidsniveau acceptabel te houden dienen diverse maatregelen te worden getroffen om veilig aan de dijkversterking te kunnen werken maar ook de verkeersveiligheid voldoende te borgen. Om dit te doen wordt binnen Nederland gebruik gemaakt van de richtlijn WIU 2020 (Werk In Uitvoering, CROW). Deze richtlijn geeft specificaties voor werken op en langs de weg, maar ook standaardmaatregelen welke gebruikt kunnen worden in diverse situaties. IJsselwerken heeft op basis van deze richtlijn en de voorkomende situaties in het project principeprofielen opgesteld welke in de meeste situaties toegepast kunnen worden. Eventuele maatwerklocaties worden in de volgende ontwerpfases nader gedetailleerd. De getroffen tijdelijke verkeersmaatregelen betreffen voornamelijk rijstrookversmallingen en enkele rijstrookafsluitingen met toepassing van VRI's.

Samenvattend

Geconcludeerd kan worden, dat de effecten in de aanlegfase (tijdelijke effecten) op wonen, werken en leefmilieu in veel modules negatief zijn. De hinder is daarbij steeds beperkt tot die trajecten die in uitvoering zijn. De uitvoering duurt in totaal circa 5 jaar, waarbij per uitvoeringstraject een maximale duur van circa 2 jaar wordt aangehouden. Voor de functie wonen zijn er in vrijwel alle modules negatieve effecten vanwege tijdelijk ruimtebeslag op tuinen. In alle modules zijn er negatieve effecten vanwege geluid: langs het gehele dijktraject staan er 134 woningen binnen 50 m van de dijk en die zullen naar verwachting hinder van geluid ondervinden, ook al houdt de aannemer zich aan de eisen van het Besluit Bouwwerken Leefomgeving. Effecten vanwege trillingen worden daarentegen niet verwacht, omdat er 40 m afstand van de bebouwing wordt gehouden bij het trillend aanbrengen van damwanden, daarbinnen wordt trillingsarm gewerkt. Tijdens de uitvoering wordt de bebouwing gemonitord (zie hoofdstuk 12.2). Het tijdelijk verlies aan landbouwgrond (voor werkstroken, rijbanen en depots) wordt berekend op circa 81,4 ha aan de buitenzijde en circa 58,6 ha aan de binnenzijde. In negen van de twaalf dijkmodules ondervinden overige bedrijven hinder van de uitvoering van de dijkversterking. In alle modules is tijdens de uitvoering sprake van negatieve effecten op de recreatiefunctie: de weg op de dijk is gedurende de uitvoering meestal afgesloten en wandelaars en fietsers hebben te maken met omleidingen. Scheepvaarthinder treedt in geen enkele module op. In alle modules zijn er tijdelijk negatieve effecten op de verkeersfunctie in verband met stremmingen en omleidingsroutes. De N337 blijft open en wordt slechts kortstondig afgesloten.

Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de effecten op wonen, werken en leefomgeving in de aanlegfase op moduleniveau wordt verwezen naar het Achtergrondrapport wonen, werken en leefomgeving (bijlage 8).



10.5 Natuur

In het Achtergrondrapport Natuur zijn de effecten in de aanlegfase van de dijkversterking op natuur beschreven. Onderstaand is voor het thema Natuur het overzicht gegeven van de effecten in de aanlegfase. Dit zijn de scores die leidend zijn.

In de aanlegfase is er als gevolg van het project sprake van een tijdelijke toename aan stikstofdepositie op Natura 2000-gebied Rijntakken. Ecologisch gezien leiden de geringe en tijdelijke bijdragen niet tot een aantasting van de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied. Er zijn geen gevolgen voor de instandhoudingsdoelstellingen. De score is daarom (0) neutraal.

De sterk negatieve scores (--) worden veroorzaakt door:

- Natura 2000: tijdelijk kwaliteitsverlies van leefgebied en doden van soorten met een ongunstige staat van instandhouding;
- Beschermde soorten: versnippering en verstoring essentieel leefgebied of individuen (inclusief doden van individuen) waarmee de functie van het leefgebied (al dan niet tijdelijk) volledig verloren gaat.

Negatieve scores (-) worden veroorzaakt door effecten die tijdelijk van aard zijn, waarbij er voor soorten in ruimte en tijd voldoende uitwijkmogelijkheden bestaan, waarbij functies van leefgebieden niet verloren gaan (Natura 2000, Wnb soorten en NNN).

Voor de criteria Houtopstanden en Rode Lijst zijn de effecten reeds beoordeeld onder de gebruiksfase.

Module	Natura 2000 stikstof	Natura 2000 ruimtebeslag/verstoring	NNN	Beschermde soorten	Hout-opstanden	KRW	Rode Lijst
ZU-1	0	-	-	--	n.v.t.*	0	n.v.t.*
ZU-2	0	-	-	--	n.v.t.*	0	n.v.t.*
ZU-3	0	-	-	--	n.v.t.*	0	n.v.t.*
MZ-1	0	-	-	--	n.v.t.*	0	n.v.t.*
MZ-2	0	-	-	--	n.v.t.*	0	n.v.t.*
MZ-3	0	-	-	--	n.v.t.*	0	n.v.t.*
MN-1	0	-	-	--	n.v.t.*	0	n.v.t.*
MN-2	0	--	-	--	n.v.t.*	0	n.v.t.*
MN-3	0	--	-	--	n.v.t.*	0	n.v.t.*
NO-1	0	-	-	--	n.v.t.*	0	n.v.t.*
NO-2	0	-	-	--	n.v.t.*	0	n.v.t.*
NO-3	0	-	-	--	n.v.t.*	0	n.v.t.*

Tabel 10.8 Overzicht effecten in aanlegfase natuur (zonder mitigatie)

* reeds getoetst in paragraaf 9.7.2 (gebruiksfase)

In het Achtergrondrapport Natuur zijn de effecten van de dijkversterking in de aanlegfase op het thema natuur in detail beschreven (bijlage 7).

Om negatieve effecten te voorkomen zijn mitigerende (paragraaf 10.5.1) en compenserende maatregelen (paragraaf 9.7.4) nodig. Alle benodigde mitigerende en compenserende maatregelen zijn uitgewerkt in de Passende beoordeling, de Soortenbeschermingstoets, het Activiteitenplan soorten en het Compensatieplan NNN.

Voor een uitgebreide beschrijving van de mitigerende en compenserende maatregelen wordt naar deze onderliggende rapportages verwezen. Alle maatregelen worden na vergunningverlening uitgewerkt in uitvoeringsplannen en ecologische werkprotocollen. Tijdens de aanlegfase is er sprake van structurele ecologische begeleiding om effecten te beperken en maatregelen te borgen.

10.5.1 Mitigatiemaatregelen voor natuur en herbeoordeling

In deze paragraaf wordt ingegaan op de mitigerende maatregelen in de aanlegfase en worden de effecten herbeoordeeld na het nemen van de mitigerende maatregelen. Verstoring en doden van individuen en versnippering van leefgebieden is goed te mitigeren. Dat door het nemen van (een combinatie van) de volgende maatregelen:

- Werken buiten actieve en kwetsbare periodes van soorten (zoals buiten de schemering en 's nachts, broedseizoenen en overwinteringsseizoenen) of starten vóór de kwetsbare seizoenen om vestiging te voorkomen;
- Werkgebied vrijhouden van obstakels zoals hekken en verticale wanden;
- Duikers aanleggen in te kruisen sloten/greppels of aanleg faunavoorzienig;
- Aangepast licht- en geluidbeheer;
- Alternatieve verblijfplaatsen aanbieden (uitwijkmogelijkheden) aanvullend op bestaande verblijfplaatsen;
- Afschermen van leefgebieden (amfibieschermen, licht- en geluidschermen);
- Soorten actief afvangen en verplaatsen naar bestaand leefgebied.

De mitigerende maatregelen hebben als belangrijk resultaat dat de effecten, met inbegrip van deze vormen van mitigatie, teruggebracht worden van een sterk negatief effect (--) naar een negatief effect (-) of zelfs naar een neutrale score (0).

Tabel 10.9 geeft een overzicht van de scores per beschermingsregime ná mitigatie. Na de tabel vindt per regime een toelichting plaats op de scores ná mitigatie.

Module	Natura 2000 stikstof	Natura 2000 ruimtebeslag / verstoring	NNN	Beschermde soorten	Houtopstanden	KRW	Rode Lijst
ZU-1	0	-	-	-	n.v.t.*	0	n.v.t.*
ZU-2	0	-	-	-	n.v.t.*	0	n.v.t.*
ZU-3	0	-	-	-	n.v.t.*	0	n.v.t.*
MZ-1	0	-	-	0	n.v.t.*	0	n.v.t.*
MZ-2	0	-	-	-	n.v.t.*	0	n.v.t.*
MZ-3	0	-	-	-	n.v.t.*	0	n.v.t.*
MN-1	0	-	-	-	n.v.t.*	0	n.v.t.*
MN-2	0	-	-	-	n.v.t.*	0	n.v.t.*
MN-3	0	-	-	-	n.v.t.*	0	n.v.t.*
NO-1	0	-	-	-	n.v.t.*	0	n.v.t.*
NO-2	0	-	-	-	n.v.t.*	0	n.v.t.*
NO-3	0	-	-	-	n.v.t.*	0	n.v.t.*

Tabel 10.9 Overzichtstabel effecten natuur aanlegfase (ná mitigatie)

* reeds beoordeeld in paragraaf 9.7 Gebruiksfase



Natura 2000

Voor zwarte stern en scholekster kunnen de effecten (in dijkmodules MN-2 en MN-3), met inbegrip van deze uitgangspunten en mitigatie, teruggebracht worden van een score van '--' naar een score van '-'. Er resteert een negatief effect vanwege het feit dat de soort nog steeds tijdelijk moet uitwijken naar alternatief leefgebied. Voor de overige soorten zijn de uitgangspunten voldoende om significante gevolgen uit te sluiten en zijn geen mitigerende maatregelen nodig. Gevolgen zijn tijdelijk en/of er zijn voldoende uitwijkmogelijkheden in ruimte en tijd. Echter, ook hier geldt het feit dat een soort moet uitwijken, waardoor er een negatief effect resteert (score '-') waarvoor gecumuleerd moet worden (ook in cumulatie zijn significante gevolgen uitgesloten). Alle benodigde mitigerende en compenserende maatregelen worden uitgewerkt in de Passende beoordeling.

NNN

Voor de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN geldt dat deze niet significant worden aangetast door een tijdelijk verlies aan samenhang en/of kwaliteitsverlies door verstoring. Om deze reden zijn mitigerende maatregelen in het kader van het NNN in de aanlegfase niet noodzakelijk. In het kader van Beschermde soorten (Ow) zijn overigens wel reeds mitigerende maatregelen uitgewerkt. Soorten die onderdeel zijn van de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN liften op deze maatregelen mee. De scores voor NNN ná mitigatie zijn gelijk aan de scores zonder mitigatie.

Beschermde soorten

Mitigerende maatregelen in het kader van Beschermde soorten (Ow) voorkomen en beperken effecten aanzienlijk. Verstoring en het doden van individuen wordt nagenoeg overal voorkomen door het nemen van mitigerende maatregelen (hierdoor gaat de score van een '--' naar een '0'). Bij nagenoeg alle dijkmodules geldt dat er desalniettemin een negatief effect (-) resteert doordat er nog steeds sprake is van een (tijdelijke) aantasting van een deel van het leefgebied van de soort. Het gaat hierbij veelal om de soorten huismus, ooievaar, bever en rivierrombout. Deze effecten zijn leidend in de beoordeling.

KRW

Voor alle dijkmodules geldt dat er zonder mitigatie reeds sprake is van een neutraal effect in de aanlegfase doordat er geen invloed is op ecologisch relevant of kwetsbaar gebied door de aanleg en gebruik van loswallen en/of dempen van delen van het KRW-oppervlaktewater. De scores voor KRW ná mitigatie zijn gelijk aan de scores zonder mitigatie.

Houtopstanden en Rode Lijstsoorten

Deze aspecten zijn al beoordeeld in de gebruiksfase, zie paragraaf 9.7.

10.5.2 Compensatiemaatregelen voor natuur

Hoewel compensatiemaatregelen ten behoeve van de aanlegfase kunnen gelden, zijn deze maatregelen ook aanwezig in de gebruiksfase. Daarom zijn de compensatiemaatregelen voor natuur beschreven in paragraaf 9.7.4.

10.6 Veiligheid

Naast de al behandelde aspecten van hoogwaterveiligheid (zie paragraaf 10.2) en verkeersveiligheid (zie paragraaf 10.4), zijn er ook nog de aspecten sociale veiligheid en externe veiligheid. Voor de beoordeling van deze aspecten worden geen maatlatten gebruikt. Randvoorwaarde voor de uitvoering van de dijksterking is dat de (water)veiligheid niet in gevaar mag komen. Voor de verkeersveiligheid en sociale veiligheid worden indien noodzakelijk maatregelen getroffen om geen onveilige situaties te krijgen.

Voor het thema veiligheid wordt onderscheid gemaakt in de aspecten hoogwaterveiligheid, sociale veiligheid en verkeersveiligheid. Voor de beoordeling van deze aspecten worden geen maatlatten gebruikt. De hoogwaterveiligheid moet voldoen aan de geldende normering en de sociale veiligheid en de verkeersveiligheid mogen in de uiteindelijke situatie niet minder worden. In de tijdelijke situatie worden indien noodzakelijk maatregelen getroffen om geen onveilige situaties te krijgen.



10.6.1 Sociale veiligheid

Sociale veiligheid in de aanlegfase kan als minder goed worden ervaren, doordat er tijdelijk een minder overzichtelijke situatie ontstaat door gronddepots, afgesloten wegen of bouwplaatsen met hekken erom heen. Uitgangspunt is dat wegen die normaal verlicht zijn, ook verlicht zijn tijdens de uitvoering van de dijkversterking. Bouwplaatsen worden verlicht, indien nodig om diefstal of vernieling te voorkomen.

10.6.2 Externe veiligheid

De huidige situatie wijzigt met de dijkversterking ook tijdens de aanlegfase niet. De conclusie is daarom dat de dijkversterking geen effecten heeft op de externe veiligheid. De werkzaamheden die tijdens de aanlegfase worden uitgevoerd op of nabij locaties met gevaarlijke stoffen vallen onder arbeidsveiligheid. Mogelijke blootstelling aan gevaarlijke stoffen is daarbij geregeld onder de Arbowet.

10.7 Luchtkwaliteit tijdens de aanlegfase

Tijdens de bouwwerkzaamheden zal verschillend materieel worden ingezet, waaronder mobiele werktuigen, (vracht)verkeer en scheepvaart. Deze stoten tijdens de bouwwerkzaamheden luchtverontreinigende stoffen stikstofdioxide (NO_2) en fijnstof (PM_{10} en $\text{PM}_{2.5}$) uit. Afhankelijk van de inzetduur en intensiteit van het materieel, kan dit lokaal zorgen voor een (zeer) beperkte verslechtering van de luchtkwaliteit.

De luchtkwaliteitsnormen uit het Bal zijn voor NO_2 en PM_{10} $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde, en voor $\text{PM}_{2.5}$ $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde. Uit gegevens van het Centraal Instrument Monitoring Luchtkwaliteit (CIMLK) (monitoringsronde 2023, monitoringsjaar 2022) blijkt dat de jaargemiddelde NO_2 concentraties variëren in de orde grootte 20-22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ter hoogte van de A28 (als gevolg van de NO_2 bijdrage van het wegverkeer van circa 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), en 11-14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ langs het overige dijktraject. De jaargemiddelde PM_{10} concentraties zijn langs het hele traject 16-17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, voor $\text{PM}_{2.5}$ is dit 8-9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Met de inzet van materieel komen luchtemissies vrij, die leiden tot een verhoging van de concentraties van NO_2 , PM_{10} en $\text{PM}_{2.5}$. Doordat de inzet alleen overdag plaatsvindt, in een beperkte tijdsperiode op verschillende plaatsen op en langs dijk, is de toename van de concentraties luchtverontreinigende stoffen (zeer) beperkt. Er wordt dermate ruim voldaan aan de wettelijke luchtkwaliteitsnormen, dat de inzet van bouwmaterieel, met de daaruit beperkte emissiebijdrage op de luchtconcentraties, niet leidt tot een overschrijding van deze luchtkwaliteitsnormen.



11. Effecten van activiteit ontgrondingen

11.1 MER en omgevingsvergunning ontgronding

In het kader van de dijkversterking Zwolle-Olst wordt langs een groot deel van het dijktraject het buiten- en/of binnentalud vervangen waar dat nodig is om voldoende erosiebestendig te zijn. De bestaande taluds worden hierbij afgegraven. Ook worden op een aantal locaties kleiingravingen aangelegd (als pipingmaatregel). Bij Paddenpol (module MZ-2) worden voor de dijkverlegging het bestaande dijktraject afgegraven, een nevengeul gegraven (laag dynamische hank), binnenwaarts een nieuwe dijk aangelegd en hiervoor grondverbetering uitgevoerd.

Volgens de Provinciale Omgevingsverordening 2023 worden deze activiteiten (dijkversterking en dijkverlegging) gezien als een ontgrondingsactiviteit waarvoor ook een omgevingsvergunning moet worden aangevraagd (Omgevingsverordening provincie Overijssel art 3.133). Een omgevingsvergunning voor ontgrondingsactiviteit is voor de dijkversterking zelf niet nodig. Een dijkversterking is een vergunningvrij geval, zoals aanwezen in het Bal. Wel is een omgevingsvergunning voor ontgrondingsactiviteit nodig voor de dijkverlegging Paddenpol.

Het onderhavige MER bevat de informatie over de milieueffecten samenhangend met de maatregelen die worden getroffen aan de primaire waterkering (de dijkversterking), waaronder de maatregel om waar nodig de taluds te vervangen, en de ingrepen bij Paddenpol (dijkverlegging). Dit MER bevat derhalve ook de informatie om de effecten samenhangend met de ontgrondingen te beschrijven.

11.2 Ontgrondingen bij de dijkversterking

Bij een versterking in grond wordt eerst de bestaande inrichting op de dijk verwijderd. Dit houdt onder andere in dat de bestaande verhardingen (indien noodzakelijk) worden verwijderd. Tevens worden de inrichtingselementen als dijpalen, verkeersborden en overig meubilair verwijderd. Hierna wordt de werkweg aangelegd. Vervolgens wordt de grasbekleding en bovengrond verwijderd. Na het verwijderen van de bovengrond wordt indien nodig de aanwezige kleibekleding verwijderd. Vervolgens wordt de dijk laagsgewijs opgehoogd door het aanbrengen van een grondlichaam. Indien aanwezige watergangen gedempt moeten worden, dienen deze watergangen vooraf gecompenseerd te worden voor onder andere waterberging, natuur en cultuurhistorie. Middels deze werkwijze blijven de waterhuishouding en andere waarden geborgd. Vervolgens wordt de dijk geprofileerd. Na deze profileerslag wordt een laag bovengrond aangebracht, geprofileerd en ingezaaid. Na de totstandkoming van het grondwerk wordt de eventuele verharding opnieuw aangebracht en worden de overige inrichtingselementen herplaatst of vervangen.

In bijlage 12 bij het MER worden de standaard werkmethodes die binnen IJsselwerken worden toegepast nader toegelicht. Afhankelijk van de beschikbare werkruimte en het dijkversterkingsontwerp wordt een werkmethode toegepast.

De volgende typen ontgrondingen worden onderscheiden:

1. De bekleding van grote delen van de dijk wordt verwijderd / vervangen. Daartoe wordt ca. 1 tot 1,5 meter grond verwijderd. Waar mogelijk wordt de verwijderde grond hergebruikt. Zo nodig wordt extra klei aangevoerd en wordt hiermee de dijk aangevuld.
2. Op enkele locaties wordt een klei-ingraving gerealiseerd, zowel binnendijs als buitendijs. Daartoe wordt eerst de aanwezige grond afgegraven en vervolgens aangevuld met klei.
3. Op enkele locaties wordt een watergang verlegd;
4. Bij deeltraject 9a moet een nevengeul worden gegraven. Tevens moet daar grondverbetering worden toegepast. Daartoe moet eerst grond worden verwijderd, waarna daar goede, stevige klei, kan worden teruggeplaatst;
5. Het afgraven van grond ten behoeve van tijdelijke activiteiten, zoals het aanleggen van werkwegen, depots en loswallen.

De ontgrondingsactiviteiten van de dijkversterking en dijkverlegging omvatten per saldo het gehele definitieve ruimtebeslag van het project. Binnen het projectgebied wordt zand, klei en veen ontgraven. Zoveel mogelijk wordt ook weer hergebruikt, mits de milieuhygiënische kwaliteit en fysische kwaliteit dat toestaat. Op dit moment is nog



niet bekend hoeveel er kan worden hergebruikt. Daartoe moet nog nader onderzoek plaatsvinden. Naar verwachting wordt ca. 1,2 miljoen m³ klei en zand aangevoerd en ongeveer dezelfde hoeveelheid vrijkomend klei en zand aangevoerd.

11.3 Effecten van ontgrondingen

Belangrijk om eerst op te merken is, dat de activiteit ontgronding plaatsvindt in het kader van de dijkversterking Zwolle-Olst en de dijkverlegging Paddenpol en dat ontgronding niet het doel is maar een noodzakelijke activiteit om de buiten- en binnentaluds erosiebestendig te maken en op sommige plekken voldoende pipinglengte te maken.

Aan de hand van de benodigde informatie voor de omgevingsvergunning voor de ontgrondingsactiviteit zoals hiervoor vermeld, worden de effecten voor de volgende thema's hieronder benoemd of wordt verder verwezen naar de betreffende paragraaf in het MER.

Water

De effecten van de dijkversterking zijn beschreven in het Achtergrondrapport Water en op hoofdlijnen weergegeven in paragraaf 9.3 en paragraaf 10.3. en hieronder kort samengevat.

Het dijkversterkingsontwerp en daarmee de ontgrondingen (met de daarop volgende aanvullingen) hebben in de gebruiksfase geen invloed op de hoge grondwaterstanden in het natte seizoen en de lage grondwaterstanden in het droge seizoen.

Het overgrote deel van de werkzaamheden rondom dijkversterkingen worden uitgevoerd zonder (tijdelijke) invloed op de grondwaterstand, denk bijvoorbeeld aan ophogingen, aanbrengen van kleilagen, plaatsen verticale constructies.

Effecten van de dijkverlegging en de aanleg van de laagdynamische hank op de grondwaterstanden kunnen op voorhand worden uitgesloten of zijn voldoende mitigeerbaar (door het aanbrengen van en waterondoorlatende laag onder de bodem van de hank). Ook in de gebruiksfase worden geen negatieve effecten verwacht.

Paleontologisch onderzoek, archeologisch onderzoek

De effecten zijn beschreven in paragraaf 9.5. en hieronder kort samengevat.

Voor de effecten op archeologie kan onderscheid gemaakt worden in de fysieke zones definitief ruimtebeslag en tijdelijk ruimtebeslag. Voor het definitief ruimtebeslag gelden de volgende uitgangspunten:

- Grootschalige ingrepen binnen het definitief ruimtebeslag, waarbij het dijklichaam aangetast wordt (bijvoorbeeld ontmanteling) hebben een negatief effect op de archeologie, omdat kennis over de opbouw en fasering van de dijk verloren gaat.
- Bij oppervlakkige ingrepen, zoals het verwijderen van de bekleding, is het informatieverlies over het algemeen beperkt, het effect op de archeologie is dan neutraal. Een uitzondering hierop zijn de locaties op de dijk waar cultuurhistorische waarden aanwezig zijn. Daarbij moet gedacht worden aan dijkpalen, bebouwing, tolhuizen of veren, maar ook aan militaire overblijfselen zoals loopgraven, geschutsopstellingen en verdedigingswerken. Op locaties waar deze cultuurhistorische elementen aanwezig zijn, is het effect van oppervlakkige bodemingrepen negatief.
- Bij het intrillen of indrukken van damwanden ontstaat weliswaar een raakvlak met archeologie, maar de oppervlaktes van de verstoringen zijn dermate beperkt dat er weinig tot geen informatieverlies zal optreden. Het effect van deze werkzaamheden wordt dan ook als neutraal beoordeeld.

In de zone van het tijdelijk ruimtebeslag van de dijkversterking kan een onderverdeling gemaakt worden in zones met een middelhoge tot hoge archeologische verwachting en zones met een lage tot geen archeologische verwachting. Hoewel de effecten op de archeologische waarden plaatsvinden in de zone van het tijdelijk ruimtebeslag, zijn effecten toch als definitief te beschouwen, omdat archeologische waarden zich niet laten herstellen. Daarom zijn deze effecten ook in deze paragraaf beschreven. Het gaat hierbij om de volgende effecten:

- De zones met een middelhoge tot hoge verwachting betreffen landschappelijke eenheden die vroeger een gunstige vestigings- of gebruikspositie hadden. Te denken valt aan lage en hoge oeverwallen, rivierduinen en crevasse afzettingen. Hoofdzakelijk liggen deze zones binnendijs, soms buitendijs. Soms vormen de gebieden met een (middel)hoge verwachting een langer aaneengesloten gebied, maar ook dikwijls zijn



delen vergraven of worden ze onderbroken door uiterwaarden. In de zones met een (middel)hoge verwachting kunnen bodemingrepen (zoals ontgravingen) een negatief effect hebben op archeologische waarden. Aanvullend onderzoek is echter nog nodig om de aan- of afwezigheid van vindplaatsen vast te stellen én om de eventuele impact van de geplande werken te kunnen bepalen. Mitigerende maatregelen (zoals minder diepe bodemingrepen, aanpassing in werkwijze, etc.) kunnen een negatief effect mogelijk neutraliseren.

- Diepere bodemingrepen (>1,5m) kunnen een negatief effect hebben op archeologische waarden in de oerstroombetal afzettingen (Midden Paleolithicum). In de bureaustudiefase is dit niveau nog niet gewaardeerd. Vervolgonderzoek (aanvullend bureau- en booronderzoek) is nodig om de archeologische verwachting te bepalen en indien nodig te toetsen.
- In de zones met een lage tot geen verwachting is het effect van bodemingrepen neutraal. Dit zijn de uiterwaarden en de zones waarvan bekend is dat deze vergraven zijn. Een uitzondering hierop zijn cultuurhistorische waarden die binnen deze zones aanwezig zijn. Daarbij moet gedacht worden aan militaire elementen, zoals loopgraven, of bebouwing, veren etc. Op deze locaties met cultuurhistorische waarden kunnen grondwerkzaamheden een negatieve impact hebben.

Voor kaarten met de archeologische verwachtingswaarde wordt verwezen naar het Achtergrondrapport Landschap, Cultuurhistorie en Archeologie.

Aardkundige waarden

De effecten zijn beschreven in paragraaf 9.5. en hieronder kort samengevat.

De dijkversterking heeft weinig effect op de aardkundige waarden. De belangrijkste reden daarvoor in de definitieve situatie is, dat er in hoofdzaak alleen oppervlakkige vergraving plaatsvindt ten behoeve van vernieuwing van het binnen- en buitentalud. Deze vergraving betreft voor het gebied zeer algemene bodemtypen. Aan de buitenkant van de dijk vallen de vergravingen ook in het niet bij de al dan niet recente vergravingen ten behoeve van de winning van klei en zand. Dit geldt ook voor het tijdelijk ruimtebeslag aan beide zijden van de dijk: de bodemverstoring is oppervlakkig en treft nauwelijks gebieden met bijzondere aardkundige waarden.

- Er is niet of nauwelijks negatief effect op de aanwezige rivierduinen aan de binnenkant van de dijk. In module MN-3 is het de bedoeling het karakteristieke ensemble van het rivierduin met de bebouwing (buurtschap Spoolde) te accentueren.
- In het deeltraject Paddenpol is er wel een negatief effect. Het deel van de Schaesberger Enk (zogenaamde 'oude bouwlanden') waarop de nieuwe dijk ruimtebeslag heeft, gaat visueel verloren en het deel dat buitendijks komt te liggen zal als vroegere enk onherkenbaar worden. Dit houdt een duidelijke aantasting van de aardkundige waarde in.

Ecologisch onderzoek

De effecten op ecologie in het kader van de omgevingsvergunning voor de ontgrondingsactiviteit spelen in de aanlegfase en zijn beschreven in paragraaf 10.5 en in de afzonderlijk gerapporteerde natuurtoetsen en de opgestelde Passende beoordeling en hieronder kort samengevat.

De sterk negatieve scores op ecologie (--) in het achtergrondrapport (en dus ook in het MER) worden veroorzaakt door:

- Natura 2000: tijdelijk kwaliteitsverlies van leefgebied en doden van soorten met een ongunstige staat van instandhouding;
- Wnb soorten: versnippering en verstoring essentieel leefgebied of individuen waarmee de functie van het leefgebied (al dan niet tijdelijk) volledig verloren gaat.

De negatieve score (-) voor het NNN worden veroorzaakt door effecten die tijdelijk van aard zijn, waarbij er voor soorten in ruimte en tijd voldoende uitwijkmogelijkheden bestaan.

Verstoring en doden van individuen en versnippering van leefgebieden is goed te mitigeren door het nemen van (een combinatie van) de volgende maatregelen:

- Werken buiten actieve en kwetsbare periodes van soorten (zoals buiten de schemering en 's nachts, broedseizoenen en overwinteringsseizoenen) of starten vóór de kwetsbare seizoenen om vestiging te voorkomen;
- Werkgebied vrijhouden van obstakels zoals hekken en verticale wanden;
- Duikers aanleggen in te kruisen sloten/greppels of aanleg faunavorzienig;



- Aangepast licht- en geluidbeheer;
- Alternatieve verblijfplaatsen aanbieden (uitwijkmogelijkheden) aanvullend op bestaande verblijfplaatsen;
- Afschermen van leefgebieden (amfibieschermen, licht- en geluidschermen);
- Soorten actief afvangen en verplaatsen naar bestaand leefgebied

Voor de meeste soorten kunnen de effecten, met inbegrip van deze vormen van mitigatie, teruggebracht worden van een sterk negatief effect (--) naar een negatief effect (-) of zelfs naar een neutrale score (0).

Alle benodigde mitigerende en compenserende maatregelen zijn uitgewerkt in de Passende beoordeling, de Soortenbeschermingstoets, het Activiteitenplan soorten en het Compensatieplan NNN. Voor een uitgebreide beschrijving van de mitigerende en compenserende maatregelen wordt naar deze onderliggende rapportages verwezen. Alle maatregelen worden na vergunningverlening uitgewerkt in uitvoeringsplannen en ecologische werkprotocollen. Tijdens de aanlegfase is er sprake van structurele ecologische begeleiding om effecten te beperken en maatregelen te borgen.

Milieuhygiënisch onderzoek

Hier wordt bedoeld op het onderzoek naar de bodem hygiëne en dat is beschreven onder het thema bodem in paragraaf 9.4. en hieronder kort samengevat.

De effecten op de bodem vanwege de dijkversterking ontstaan in de aanlegfase, zijn niet tijdelijk maar definitief en worden daarom beschreven bij de gebruiksfase. In zijn geheel is het effect op de bodemkwaliteit als neutraal beoordeeld. Er zijn geen grootschalige ernstige verontreinigingen vastgesteld of verdenkingen hierop. Alleen bij de steenfabriek Windesheim is relatief veel onzekerheid over de actuele bodemkwaliteit. Desalniettemin zijn de raakvlakken met verdachte deelgebieden relatief beperkt en zullen de geplande werkzaamheden niet tot significante kwaliteitsverbetering leiden. Een ander aandachtspunt vormen de verschillende stortlocaties. Dit betreffen veelal volgestorte voormalige kolken. Er zijn een aantal geïdentificeerd als stortlocatie (het Anem, Tichelgaten), maar het onderzoeksgebied kent mogelijk meerdere van dergelijke kolken. Mogelijk dat er daardoor toch nog een ongeïdentificeerde stortplaats wordt ontdekt tijdens de uitvoering.

Ten aanzien van de diffuse bodemkwaliteit wordt eveneens een neutraal effect verwacht. In de praktijk wordt gestreefd naar zoveel mogelijk lokaal hergebruik van grond. Dit is gunstiger voor kosten, maar beïnvloedt ook minder de algemene staat van het gebied en leidt tot minder uitstoot van CO₂. Aan de binnendijkse zijde is de kwaliteit meestal AW2000 (met uitzondering van de bebouwde kernen). Daardoor is een verbetering van de kwaliteit niet mogelijk, terwijl verslechtering is verboden (toepassingseis is gelijk aan de ontgravingskwaliteit). In de waterbodem is de grond van lagere kwaliteit, maar ook hier is het niet de verwachting dat er significante kwaliteitsverbetering zal plaatsvinden.

Tot slot vormt de toepassing van grond in het grondwaterbeschermingsgebied een belangrijk aandachtspunt. Het is hier niet zonder meer toegestaan dat PFAS-houdende grond toegepast wordt. Indien er toch een wens bestaat om omwille van circulaire grondstromen en CO₂ doeleinden PFAS houdende grond toe te passen, dan dient ten allen tijden contact te worden opgenomen met het bevoegd gezag.

Geluid en trillingen

De effecten van de aanleg voor geluid en trillingen zijn afzonderlijk gerapporteerd in het Achtergrondrapport wonen, werken en leefomgeving en in hoofdlijnen weergegeven in paragraaf 10.4. Geluid en trillingen zijn hindereffecten die optreden bij de ontgrondingsactiviteiten. Gelet op het feit dat bij de aanvraag voor de omgevingsvergunning voor de ontgrondingsactiviteit geen informatie over deze hindereffecten wordt gevraagd, wordt hier volstaan met de verwijzing naar de paragraaf en wordt geen verdere samenvatting opgenomen.

Rivierkundige effecten

De rivierkundige effecten in de gebruiksfase zijn afzonderlijk beschreven voor het gehele riviertraject en voor Paddenpol: zie paragraaf 9.2. De rivierkundige effecten in de aanlegfase zijn beschreven in paragraaf 10.2. Deze effecten zijn niet relevant voor de ontgroning en daarom hier niet verder samengevat.

Niet gesprongen explosieven (NGE)

Voor NGE is geen effectbeschrijving in het MER opgenomen, maar is wel conditioneringsonderzoek uitgevoerd [Ref. 3]. Er is een combinatie-onderzoek uitgevoerd naar de (mogelijke) aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten uit de Tweede Wereldoorlog, voor diverse deelgebieden langs de IJssel tussen Zwolle en Olst.



Op basis van de inventarisatie en analyse van historisch bronmateriaal uit de conflictperiode (1940-1945) en na-conflictperiode (1945-nu) is vastgesteld, dat binnen het onderzoeksgebied meerdere gebieden zijn waar een verhoogde kans is op aantreffen van afwerpmunitie. Hier zijn kaarten van gemaakt. Geadviseerd is om, indien werkzaamheden plaatsvinden in verdacht gebied, over te gaan tot opsporing van explosieven. In onverdacht gebied wordt geadviseerd om gebruik te maken van het processchema 'onverwacht aantreffen ontplofbare oorlogsresten'. De gemeenten Zwolle en Olst zijn als verantwoordelijken voor de openbare veiligheid geïnformeerd over de resultaten van dit onderzoek.



12. Onzekerheden, evaluatie en monitoring

Bij de uitvoering van de onderzoeken is soms geconstateerd, dat er een leemte in kennis of informatie is om de effecten te bepalen. Een voorbeeld van zo'n leemte in kennis is dat onbekend is hoe de uitvoering in detail wordt gepland. Voor de onderzoeken is dan uitgegaan van bepaalde uitgangspunten die bij het betreffende thema zijn vermeld. Dit hoofdstuk beschrijft deze leemten in kennis en informatie per milieuthema.

12.1 Leemten in kennis en informatie per thema

De effectbeschrijvingen voor het MER zijn gebaseerd op het uitvoeringsontwerp van de dijkversterking d.d. eind september 2023. Gebruik is gemaakt van de kennis van diverse medewerkers die betrokken zijn bij het ontwerp, de voorbereiding van de uitvoering en het omgevingsmanagement.

Rivierkunde

Het optreden van rivierkundige effecten tijdens de aanlegfase is sterk afhankelijk van de daadwerkelijke afvoer van de IJssel en van de uitvoeringstrajecten waar op dat moment tijdelijke voorzieningen aanwezig zijn in de uiterwaard. Hierop is in de effectbeoordeling geanticipeerd door zowel de rivierkundige effecten van de individuele uitvoeringstrajecten als gecombineerde opstuwingseffecten van gelijktijdige uitvoeringstrajecten te beoordelen.

Voor de rivierkundige effectbeoordeling van de gebruiksfase van de dijkversterking en dijkverlegging bij Paddenpol is gebruik gemaakt van hydrodynamische modelberekeningen met het door Rijkswaterstaat voorgeschreven WAQUA model. Deze modelberekeningen bevatten modelonzekerheden. De aangegeven leemten in kennis en informatie spelen zowel een rol in de modelberekeningen van de referentiesituatie als van de plansituatie, waardoor de berekende resultaten een betrouwbaar beeld geven.

Water

In MER deel A zijn diverse leemten in kennis aangegeven voor het thema water. Tussen MER deel A en het opstellen van dit Achtergrondrapport zijn diverse onderzoeken uitgevoerd. Dit omvat aanvullend grondonderzoek (o.a. sonderingen tot 20 m-mv), daardoor is de diepere bodemopbouw scherper in beeld. Daarnaast is aanvullend milieukundig onderzoek uitgevoerd, daardoor is het onderdeel waterkwaliteit scherper in beeld. Tenslotte is een geohydrologisch model opgesteld waarmee het onderdeel grondwaterstroming scherper in beeld is gebracht. Resumerend zijn de kennisleemten vanuit de voorgaande MER-studie ingevuld.

Bodem

De effectbeoordeling is gebaseerd op een vooronderzoek bodem en een indicatief (water)bodemonderzoek, waarbij steekproefsgewijs informatie is verzameld over de kwaliteit van de (water)bodem. Het kan zijn dat er verontreinigingsspots zijn gemist. Daarom is het altijd zaak om de graafwerkzaamheden zorgvuldig in te steken en alert te zijn op verdachte situaties met betrekking tot de eventuele verontreinigingen. Naast het steekproefsgewijze karakter is nabij de oude steenfabriek onvoldoende informatie verzameld om een verontreiniging aan te tonen of uit te sluiten. In dit gedeelte moet daarom aanvullend onderzoek worden gepleegd. Het gebied is op basis van de huidige inzichten en de historische activiteiten nog verdacht op de aanwezigheid van verontreinigingen tot aanvullend onderzoek het tegendeel heeft bewezen. Ook is bij het uitgevoerde (water)bodemonderzoek betrekkelijk weinig informatie verzameld over de bovengrond (tot 0,5 m-mv), terwijl dit in de regel het meest belast is. In aanvullend onderzoek wordt dit meegenomen en wordt er onderzoek naar gedaan.

Het onderzoeksgebied is op diverse plaatsen gebruikt om afval te storten, bijvoorbeeld in de plassen die zijn overgebleven door kleiwinning. De omvang en eventuele ernst van verontreiniging bij deze storten buiten het projectgebied is onbekend. Mogelijk kunnen aanpassingen aan de primaire waterkering langs de IJssel de grondwaterdynamiek beïnvloeden en zo deze storten raken.

Voor de effectbeoordeling is gebruik gemaakt van een indicatief bodemonderzoek, welke niet als geldig bewijs voor grondverzet mag worden ingezet. Voorafgaand aan grondroerende werkzaamheden is aanvullend bodemonderzoek noodzakelijk. Hierbij kan worden gedacht aan partijkeringen of in geval van het buitendijkse deel aan waterbodemonderzoeken conform NEN 5720. Voor de landbodemzijde kan buiten de verdachte zones, gebruik worden gemaakt van de bodemkwaliteitskaart. Naast het onderzoek op de verdachte deellocaties wordt ook nog een waterbodemonderzoek uitgevoerd.



Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Bij het beoordelen van de effecten van de uitwerking van het Voorkeursalternatief zijn er geen leemtes in kennis naar voren gekomen die zouden kunnen leiden tot een incompleet beeld van de milieueffecten.

Wonen, werken en leefomgeving

Voor wonen, werken en leefomgeving zijn er geen relevante leemten in kennis.

Natuur

Om negatieve effecten op natuur te beoordelen in alle onderliggende natuurrapportages en de juiste mitigerende en compenserende maatregelen op te stellen, is gebruik gemaakt van de beschikbare aanwezige (wetenschappelijke) literatuur, kennis en praktijkervaring. Daarmee zijn er geen relevante leemten in kennis of informatie te verwachten. Alle maatregelen worden na vergunningverlening uitgewerkt in uitvoeringsplannen en ecologische werkprotocollen. Tijdens de aanlegfase is er sprake van structurele ecologische begeleiding om effecten te monitoren en maatregelen te borgen en waar mogelijk maatregelen te verbeteren.

Conclusie over de leemten in kennis

Deesignaleerde leemten in kennis en informatie leiden niet tot grote onzekerheden over de te verwachten effecten van de dijkversterking en niet tot andere inzichten over de uitwerking van het voorkeursalternatief naar het ontwerp.

12.2 Monitoring

Om tijdens de uitvoering schade te voorkomen en hinder te beperken, worden diverse monitoringsmaatregelen genomen. In het uitvoeringsontwerp wordt hiervoor een monitoringsplan opgenomen. Het monitoringsplan is gericht op:

- het voorkomen van schade aan gebouwen;
- het voorkomen van schade aan gebouwen door trillingen door bouwverkeer en materieel;
- het voorkomen van schade aan gebouwen door trillingen door bouwwerkzaamheden;
- het voorkomen van schade door zettingen;
- het voorkomen van geluidhinder door bouwverkeer en materieel;
- het voorkomen van geluidhinder door bouwwerkzaamheden;
- het voorkomen van trillingshinder;
- het voorkomen van lichthinder;
- het voorkomen van stuiven van zand.

In het monitoringsplan van de werkzaamheden tijdens de uitvoering worden metingen opgenomen, waarbij voor alle typen metingen per meetpunt/object een signaleringswaarde en een interventiewaarde wordt vastgesteld. Bij overschrijding van de signaleringswaarde wordt de uitvoerder al gewaarschuwd, zodat deze eventuele beheersmaatregelen kan voorbereiden. De beheersmaatregelen worden uitgevoerd bij overschrijden van de interventiewaarde. De uit te voeren metingen worden beschreven in het Schadepreventie en omgevingsmonitoringplan. Omgevingsmonitoring is de verzamelaar voor de metingen die de aannemer tijdens de dijkversterking uitvoert om de kans op schade te beperken. Het doel van omgevingsmonitoring is het controleren en, indien nodig, bijsturen van de werkzaamheden plus het vastleggen van de nulsituatie en veranderingen tijdens het werk.

Zettingen

Bij overschrijding van de interventiewaarden wordt de uitvoerder van het werk gewaarschuwd, zodat deze passende maatregelen kan treffen om de kans op schade te beheersen. Voorbeelden van passende maatregelen zijn:

- Het aanbrengen van hulpconstructies of ontlastingsseuven;
- Het aangebracht gewicht tijdelijk weghalen.

Trillingen

Tijdens de uitvoering van de dijkversterking kunnen bouwverkeer, materieel en bouwwerkzaamheden trillingen veroorzaken. Voor het toetsen van het trillingsniveau bij de woningen wordt de SBR-A toegepast.



Grondwater

De conclusie van het MER-deel B Achtergrond rapport Water is dat de geohydrologische effecten gering of verwaarloosbaar zijn. Daarbij leunt het onder andere op modelberekeningen. Deze maken gebruik van aannames. Zekerheidshalve maakt het project gebruik van monitoring tijdens de uitvoering en daarna, waarmee wordt aangetoond dat de geohydrologische effecten gering of verwaarloosbaar zijn.

Voor de beschrijving van de monitoringsmaatregelen wordt verder verwezen naar het Projectbesluit (paragraaf 6.4).



13. Besluiten en procedures

Om het uitvoeren van de dijkversterking mogelijk te maken, moeten verschillende besluiten worden voorbereid en vastgesteld. Dit hoofdstuk beschrijft de wettelijke procedures die zijn doorlopen voor de versterking van de IJsseldijk. Achtereenvolgens komen aan de orde de procedure van de milieueffectrapportage in paragraaf 13.1 en het Projectbesluit in paragraaf 13.2. Paragraaf 0 gaat in op de verschillende stappen in beide procedures.

13.1 Procedure Milieueffectrapportage

In de Omgevingswet is vastgelegd dat het voor bepaalde activiteiten verplicht is om een milieueffectrapportage uit te voeren. Voor project IJsselwerken zijn er twee redenen om de mer-procedure te doorlopen:

1. Er worden maatregelen getroffen aan de IJsseldijk, een primaire waterkering, waarvan het niet is uit te sluiten dat deze maatregelen nadelige gevolgen hebben voor de omgeving (Omgevingsbesluit, Bijlage V, Project K4: werken ter beperking van overstromingen). Op basis hiervan (goedkeuringsbesluit GS op grond van art. 16.72) is het project mer-beoordelingsplichtig.
2. Het is op voorhand niet uit te sluiten dat de dijkversterking significant negatieve effecten heeft op de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied Rijntakken als gevolg van verstoring, oppervlakteverlies of stikstofdepositie. Hiervoor is een Passende Beoordeling opgesteld, wat het Projectbesluit plan-mer-plichtig (artikel 16.36, lid 2 Omgevingswet) maakt.

Op voorhand kan niet worden uitgesloten dat er geen negatieve gevolgen kunnen optreden. Daarnaast zijn er veel verschillende belangen bij de dijkversterking. Daarom heeft Waterschap Drents Overijsselse Delta ervoor gekozen om direct een uitgebreide mer-procedure te doorlopen en een gecombineerd plan- en project-MER op te stellen.

13.2 Procedure Projectbesluit

Voor de aanleg of wijziging van een waterstaatswerk dient de beheerder op grond van artikel 5.46 Omgevingswet een Projectbesluit op te stellen. IJsselwerken heeft namens WDOdelta als beheerder van de IJsseldijk tussen Zwolle en Olst het Projectbesluit opgesteld.

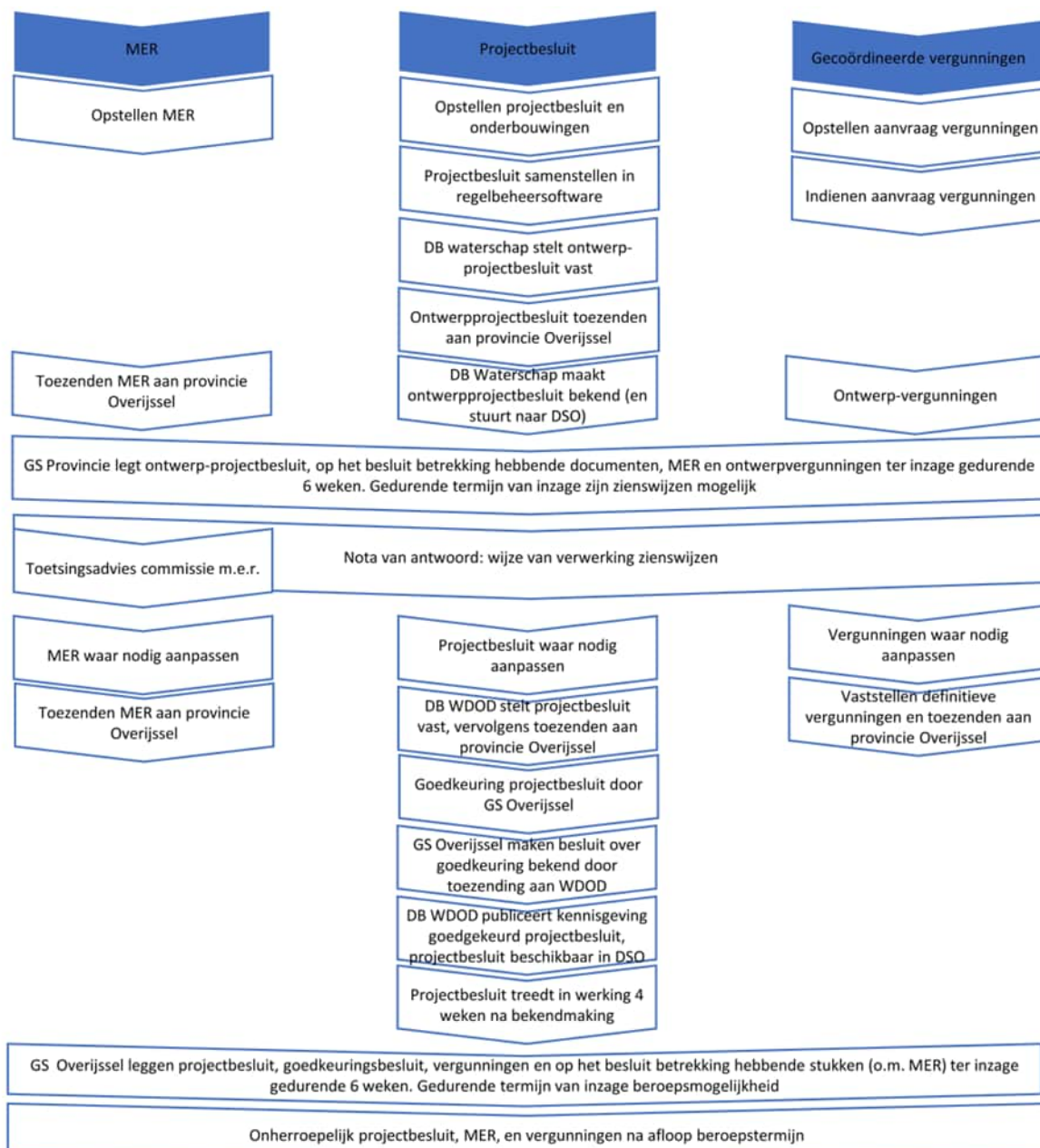
Op grond van artikel 16.7 van de Omgevingswet is voor de versterking van de IJsseldijk de coördinatieregeling en afdeling 3.5 van de Algemene wet bestuursrecht van toepassing. Door artikel 5.45 van de Omgevingswet bevorderen Gedeputeerde Staten een gecoördineerde voorbereiding van de besluiten die nodig zijn ter uitvoering van het Projectbesluit. De coördinatie is verplicht voor alle besluiten die zien op de inhoud van het plan (zie paragraaf 13.2.1). Meldingen en vergunningen die alleen benodigd zijn voor de feitelijke uitvoering vallen hier niet onder.

Het waterstaatswerk omschreven in een Projectbesluit geniet eenzelfde bescherming onder de Waterschapsverordening, als weergegeven waterstaatswerken op de legger behorend bij de Waterschapsverordening. Na de realisatie van de versterking van de IJsseldijk zal te zijner tijd de legger door WDOdelta worden aangepast.

Gezien het Ontwerp Projectbesluit net na de inwerkingtreding van de Omgevingswet ter inzage wordt gelegd, geldt het overgangsrecht uit artikel 4.64 Invoeringswet Omgevingswet voor vergoederde plannen. Dit betekent dat niet aan alle eisen inzake de verkenning en participatie van toepassing zijn op dit Projectbesluit. Alleen artikel 5.48, eerste lid Omgevingswet is op dit Projectbesluit van toepassing, dit betekent dat een verkenning moet zijn uitgevoerd. In paragraaf 4.1 en hoofdstuk 5 van het Projectbesluit is aangegeven hoe deze verkenning is uitgevoerd.

In Afbeelding 13.1 is de procedure om te komen tot een definitief Projectbesluit weergegeven.





Afbeelding 13.1 Procedure Projectbesluit en gecoördineerde procedure

13.3 Coördinatieregeling

Het Projectbesluit en de besluiten ter uitvoering hiervan zijn volgens artikel 5.45 en artikel 16.7 Omgevingswet gecoördineerd voorbereid. Gedeputeerde Staten van provincie Overijssel zijn het coördinerend bevoegd gezag. De wettelijke beslisttermijnen van de vergunningen die gecoördineerd worden, komen te vervallen en worden genomen binnen een door Gedeputeerde Staten te bepalen termijn. Artikel 16.7 Omgevingswet verklaart op de gecoördineerde voorbereiding afdeling 3.5 van de Algemene wet bestuursrecht (Awb) van toepassing.

Gedeputeerde Staten van provincie Overijssel hebben vanwege de coördinatie de voorbereiding, bekendmaking en vaststelling van de benodigde besluiten gebundeld. Gedeputeerde Staten kunnen ingevolge artikel 5.45 Omgevingswet andere bevoegde bestuursorganen, zoals gemeenten en WDODelta, verplichten om medewerking te verlenen aan de coördinatie. Gedeputeerde Staten zijn daarnaast ingevolge artikel 5.45a Omgevingswet bevoegd om in plaats van het bevoegd gezag een besluit te nemen dat nodig is ter uitvoering van het Projectbesluit,

indien het bevoegd gezag niet (tijdig) een besluit neemt (in overeenstemming met het Projectbesluit) of indien het besluit naar het oordeel van Gedeputeerde Staten wijziging behoeft.

Tijdens de procedure worden de ontwerpbesluiten 6 weken ter inzage gelegd, waarin een ieder zienswijzen kan indienen. In paragraaf 11.5 wordt expliciet ingegaan op de mogelijkheden tot het indienen van zienswijzen en de mogelijkheid voor belanghebbenden tot het instellen van beroep tegen de definitieve besluiten. In afbeelding 13.1 is de gecoördineerde procedure van het Projectplan, het MER en de uitvoeringsvergunningen weergegeven.

Ter uitvoering van het Projectbesluit is een aantal vergunningen en ontheffingen aangevraagd. Deze vergunningen en ontheffingen doorlopen op grond van artikel 5.45 Omgevingswet, tegelijk met het goedkeuringsbesluit van Gedeputeerde Staten, de gecoördineerde procedure van artikel 16.7 Omgevingswet (zie hiervoor paragraaf 13.23). In Tabel 13.1 is een overzicht van de vergunningen en ontheffingen weergegeven die binnen de coördinatieregeling vallen.

Oud recht	Omgevingswet	Bevoegd gezag	Opmerking
Wnb-vergunning - gebiedsbescherming	Omgevingsvergunning Natura 2000-activiteit	Provincie Overijssel	
Wnb-ontheffing - soortenbescherming	Omgevingsvergunning flora- en fauna-activiteit	Provincie Overijssel	
Ontgrondingsvergunning	Omgevingsvergunning ontgrondingsactiviteit	Provincie Overijssel	Voor de dijkversterking zelf komen te vervallen
Omgevingsvergunning Rijksmonument	Omgevingsvergunning Rijksmonumentenactiviteit	Gemeente Zwolle	Voor Engelse Werk, Katerveercomplex en twee hoefslagpalen
Omgevingsvergunning kappen	Omgevingsvergunning Omgevingsplanactiviteit kappen	Gemeente Zwolle Gemeente Olst-Wijhe	
Vergunning Wet beheer Rijkswaterstaatswerk	Omgevingsvergunning beperkingengebiedactiviteit weg in beheer bij het rijk	Rijkswaterstaat Oost-Nederland	Brug over A28
Vrijstelling onder de Waterwet voor werkzaamheden (mede-)waterbeheerder	Omgevingsvergunning beperkingengebiedactiviteit waterstaatswerk in beheer bij het rijk	Rijkswaterstaat Oost-Nederland	
Omgevingsvergunning bouwen, in een later stadium gecoördineerd	Omgevingsvergunning Omgevingsplanactiviteit bouwen (ruimtelijk bouwen/welstand)	Gemeente Zwolle Gemeente Olst-Wijhe	Omgevingsvergunning bouwactiviteit (technisch bouwactiviteit) wordt in een later stadium aangevraagd
Vrijstelling onder de Waterwet voor een omgevingsvergunning uitvoeren van werken in combinatie met Projectplan Waterwet voor een primaire waterkering	Wijziging Omgevingsplan als onderdeel Projectbesluit	WDO Delta Gemeente Zwolle Gemeente Olst-Wijhe	Betreft vrijstelling omgevingsvergunning Omgevingsplanactiviteit voor uitvoeren van werken voor werkzaamheden nodig voor het uitvoeren van het projectbesluit.

Tabel 13.1 Uitvoeringsbesluiten in coördinatie



13.4 Stappen in de mer-procedure en het Projectbesluit

De mer-procedure is erop gericht om het milieubelang een volwaardige plaats te geven in de besluitvorming. De informatie over impact op de omgeving (anders gezegd: de effecten op het milieu) speelt een belangrijke rol in de afweging van alternatieven en in de definitieve besluitvorming over het project. Het milieueffectrapport (MER) beschrijft de effecten die kunnen optreden in de omgeving op verschillende milieuthema's. Het MER staat niet op zichzelf, maar voorziet een formeel juridisch besluit van omgevingsinformatie. Het besluit waar dit milieueffectrapport in eerste instantie voor is opgesteld, is de goedkeuring van het Projectbesluit door de Gedeputeerde Staten van de provincie Overijssel. Afbeelding 13.1 laat de belangrijkste stappen zien van de mer-procedure en de procedure voor het Projectbesluit.

Stap 1: Notitie Reikwijdte en Detailniveau

De Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) [ref. 1] is de eerste stap in de mer-procedure en beschrijft:

- welke alternatieven (maatregelen om de dijk te versterken) worden onderzocht in het MER;
- hoe en waarop worden deze alternatieven worden onderzocht en vergeleken;
- hoe de resultaten hiervan worden gebruikt in de besluitvorming.

De NRD was het eerste formele moment waarop iedereen is geïnformeerd over de start van het project IJsseldijk Zwolle-Olst en de werkwijze van de mer-procedure. Op basis van de NRD is een ieder uitgenodigd om te reageren op wat er wordt onderzocht (alternatieven) en hoe het onderzoek plaatsvindt (beoordelingskader). De NRD heeft daartoe ter inzage gelegen van 8 maart tot 19 april 2018. In deze periode zijn 32 reacties ingediend. Parallel heeft ook de Commissie mer een advies uitgebracht over de benodigde reikwijdte en detailniveau van het MER.

Stap 2: MER deel A

Het MER voor de dijkversterking IJsseldijk Zwolle-Olst bestaat uit een MER deel A en MER deel B. In de Verkenningsfase is het MER deel A opgesteld, met een beschrijving van de milieueffecten van de kansrijke alternatieven. MER deel A is één van de onderbouwende documenten voor de afweging van de kansrijke alternatieven tot voorkeursalternatief zoals beschreven in het Verkenningenrapport [ref 2].

Stap 3: MER deel B

In de Planuitwerkingsfase is het MER deel B opgesteld. Het MER deel B onderzoekt en beschrijft in meer detail de milieueffecten van het uitgewerkte voorkeursalternatief, zoals opgenomen in het Projectbesluit en de vergunningen. MER deel B draagt bij aan de onderbouwing van de projectbeslissing.

Stap 4: Inspraak: ter inzagelegging en advies

Het MER (deel A en deel B) en het Projectbesluit worden ter inzage gelegd. Iedereen krijgt zes weken de tijd om op het plan te reageren en zienswijzen in te dienen. Ook brengt de Commissie mer onafhankelijk advies uit over het MER. Zij beoordeelt het MER op juistheid en volledigheid en toetst of het MER invulling geeft aan het door de Gedeputeerde Staten geadviseerde reikwijdte en het detailniveau.

Stap 5: Definitief besluit

Het waterschap en de provincie motiveren in een reactienota en in het definitieve plan hoe met de uitkomsten van het MER en de zienswijzen is omgegaan. Vervolgens wordt het definitieve Projectbesluit opgesteld en vastgesteld door het waterschap en ter goedkeuring voorgelegd bij de provincie Overijssel. In een periode van 6 weken kunnen belanghebbenden vervolgens nog in beroep gaan.



14. Referenties

Ref.	Titel	IJsselwerken Kenmerk	Datum
Ref. 1.	Notitie Reikwijdte en detailniveau dijkversterking Zwolle-Olst	-	7 februari 2018
Ref. 2.	Verkenningenrapport dijkversterking IJsseldijk Zwolle-Olst	-	15 augustus 2019
Ref. 3.	Dijkversterking Zwolle-Olst, Projectgebonden combinatie-onderzoek ontplofbare oorlogsresten	20293-ONZ-00182	2 februari 2023
Ref. 4.	Verantwoording Participatie Verkenningsfase	-	15 augustus 2019
Ref. 5.	Verantwoording Participatie Planuitwerkingsfase	20293-RAP-00201	28 maart 2024
Ref. 6.	Plankaart (definitief ruimtebeslag)	Divers	14 maart 2024
Ref. 7.	Landschapsplan	20293-WPL-01231	28 maart 2024

Tabel 14.1 Referenties



Bijlagen

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de bijlagen van dit MER.

Nummer	Titel	IJsselwerken Kenmerk	Datum
1	Paddenpol - Rivierkundige effectbeoordeling	20293-RAP-00879	28 maart 2024
2	Rivierkundig Effectbeoordeling Dijkversterking IJsselwerken	20293-RAP-01082	28 maart 2024
3	Rivierkundige effectbeoordeling - tijdelijke voorzieningen OL3	20293-RAP-01083	28 maart 2024
4	Achtergrondrapport Water	20293-RAP-00334	28 maart 2024
5	Achtergrondrapport Bodem	20293-RAP-00338	28 maart 2024
6	Achtergrondrapport Landschap, cultuurhistorie en archeologie	20293-ONZ-00335	28 maart 2024
7	Achtergrondrapport Natuur	20293-RAP-00338	28 maart 2024
	a. Voortoets en passende beoordeling (excl. stikstof) b. Passende beoordeling stikstof c. Soortenbeschermingstoets d. Toets NNN e. Rapportage houtopstanden f. Toetsingskader waterkwaliteit (KRW-toets)	20293-RAP-00326 20293-??? 20293-RAP-00324 20293-RAP-00330 20293-RAP-00325 20293-RAP-00329	28 maart 2024 Komt na 1 april 28 maart 2024 28 maart 2024 28 maart 2024 28 maart 2024
8	Achtergrondrapport Wonen, werken en leefomgeving	20293-ONZ-00339	28 maart 2024
9	Akoestisch onderzoek	20293-PNT-00549	28 maart 2024
10	Overzicht trillingseffecten dijkversterking Zwolle-Ols	20293-RAP-01243	28 maart 2024
11	Vaarwegmanagementplan	20293-DMP-00231	28 maart 2024
12	Werkbeschrijving uitvoering voor Projectbesluit	20293-PNT-01088	28 maart 2024
13	Ruimtelijk Kwaliteitskader IJsseldijk Zwolle-Olst	n.v.t.	20 maart 2019
14	Handelingskader bomen	20293-TUN-00551	28 maart 2024
15	MER Deel A	n.v.t.	15 juli 2019
16	Commissie mer Tussentijds toetsingsadvies over het milieueffectrapport	n.v.t.	22 mei 2019
17	Transponatietabel	n.v.t.	28 maart 2024



Bijlage 1. Rivierkundige effectbeoordeling Paddenpol



Bijlage 2. Rivierkundige effectbeoordeling Dijkversterking IJsselwerken



Bijlage 3. Rivierkundige effectbeoordeling tijdelijke voorzieningen



Bijlage 4. Achtergrondrapport Water



Bijlage 5. Achtergrondrapport Bodem



Bijlage 6. Achtergrondrapport LCA



Bijlage 7. Achtergrondrapport Natuur



Bijlage 8. Achtergrondrapport Wonen, werken en leefomgeving



Bijlage 9. Akoestisch onderzoek



Bijlage 10. Trillingsprognose



Bijlage 11. Vaarwegmanagementplan



Bijlage 12. Notitie beschrijving Uitvoering



Bijlage 13. Ruimtelijk kwaliteitskader



Bijlage 14. Handelingskader Bomen



HANDELINGSKADER BOMEN



Projectnummer
Projectomschrijving
Documentnummer
Versienummer
Versiedatum

P0020293
Dijkversterking IJsseldijk Zwolle - Olst
20293-TUN-00551
3.0
28 maart 2024



Handelingskader bomen





Bijlage 15. Milieueffectrapport deel A



Bijlage 16. Commissie mer Tussentijds toetsingsadvies over het MER



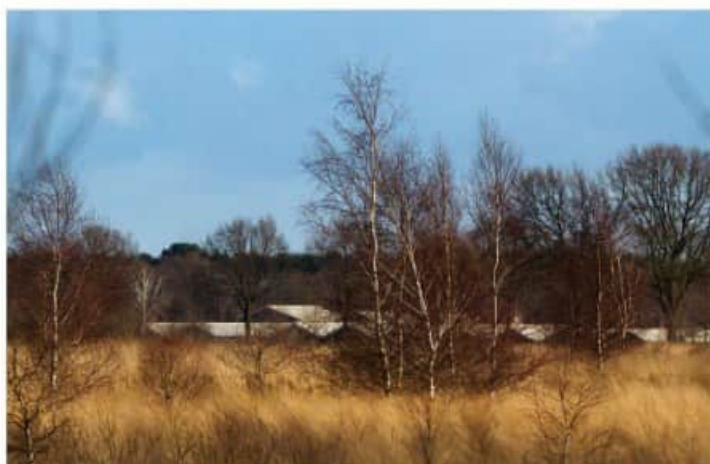


Commissie voor de
milieueffectrapportage

Dijkversterking IJsseldijk Zwolle – Olst

Tussentijds toetsingsadvies over het milieueffectrapport

22 mei 2019 / projectnummer: 3264

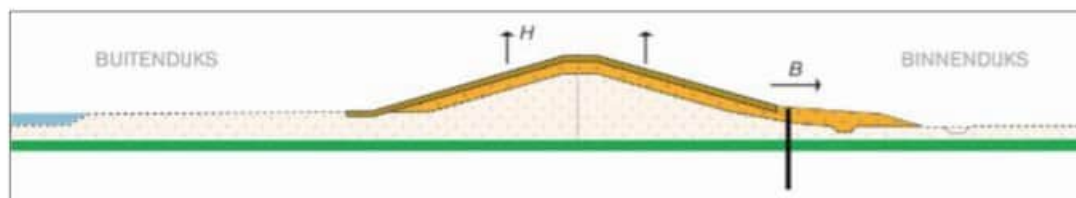


1 Advies over het MER deel A in het kort

Het Waterschap Drents Overijsselse Delta wil de IJsseldijk tussen Zwolle en Olst versterken om aan de meest recente veiligheidsnormen te voldoen. Om een voorkeursalternatief te kunnen kiezen is een milieueffectrapport (MER) deel A opgesteld. In het vervolgonderzoek (MER deel B) wordt dit voorkeursalternatief verder uitgewerkt. Daarna besluit Gedeputeerde Staten over het Projectplan Waterwet. Het Waterschap heeft de Commissie gevraagd te adviseren over de kwaliteit van het MER deel A. In een later stadium adviseert de Commissie nog over MER deel B.

Wat blijkt uit het MER deel A?

Het deel van de dijk dat versterkt moet worden is 29 kilometer lang en verschilt wat betreft landschap, natuur en gebruik. Daarom is de dijk onderverdeeld in 29 (deel)trajecten en verschillen de onderzochte alternatieven per (deel)traject. Uit het MER blijkt dat alternatief B (figuur 1) in het algemeen de minste impact heeft op het landschap en voor 23 van de 29 (deel)trajecten een oplossing biedt.



Alternatief B - Binnendijkse grondoplossing met verticale pipingvoorziening

Het stabiliteitsprobleem wordt binnendijks opgelost door middel van een relatief korte grondbem (veelal <20 m), ook wel stabiliteitsbem genoemd. Door middel van een verticale pipingvoorziening onder de stabiliteitsbem wordt piping tegengegaan. Deze houdt het zand tegen dat in geval van piping onder de dijk wegspoelt. De bekleding van de dijk wordt vervangen en erosiebestendig gemaakt. Door de dijk te verhogen wordt voorkomen dat er te veel water over de dijk heen stroomt. Verhogen kan op verschillende manieren, in onderstaande afbeelding is de variant 'vierkant ophogen' weergegeven.

Figuur 1 – Alternatief B (Bron: MER deel A)

Uit het MER blijkt verder dat maatwerk toegepast wordt voor bijvoorbeeld huizen of monumenten die tegen de dijk aanliggen. Hierbij wordt bijvoorbeeld een oplossing gekozen die minder ruimte in beslag neemt. De Katerveersluizen zijn een Rijksmonument en zijn apart onderzocht vanwege het unieke karakter van het monument. Het voorkeursalternatief heeft geen effect op de waterkwantiteit en bodem.

Wat is het advies van de Commissie?

De milieueffecten van de gebruiksfase zijn zorgvuldig in beeld gebracht, waarbij zowel aandacht is voor (deel)trajecten zelf als effecten op de dijk als geheel. De Commissie is positief over de initiatieven van het waterschap om het dijkontwerp verder te optimaliseren en daarmee de impact op de natuur en het landschap zoveel mogelijk te beperken.

De Commissie is van oordeel dat het MER de essentiële informatie bevat om een besluit te kunnen nemen over het voorkeursalternatief voor de versterking van de IJsseldijk tussen Zwolle en Olst waarin het milieubelang volwaardig wordt meegewogen.

Zij beveelt echter wel aan de verschillen tussen de alternatieven wat betreft de effecten tijdens de uitvoeringsfase al voor de voorkeursbeslissing beter inzichtelijk te maken, omdat bewoners en gebruikers hier mogelijk meer hinder van gaan ondervinden dan van de gebruiksfase.

Voor het vervolg, waarin MER deel B wordt opgesteld, is het van belang om aandacht te besteden aan meekoppelkansen en aan verschillende effecten op natuur, zoals de bijzondere plantensoorten op sommige delen van de dijk. In hoofdstuk 3 gaat de Commissie verder op deze aanbevelingen in.

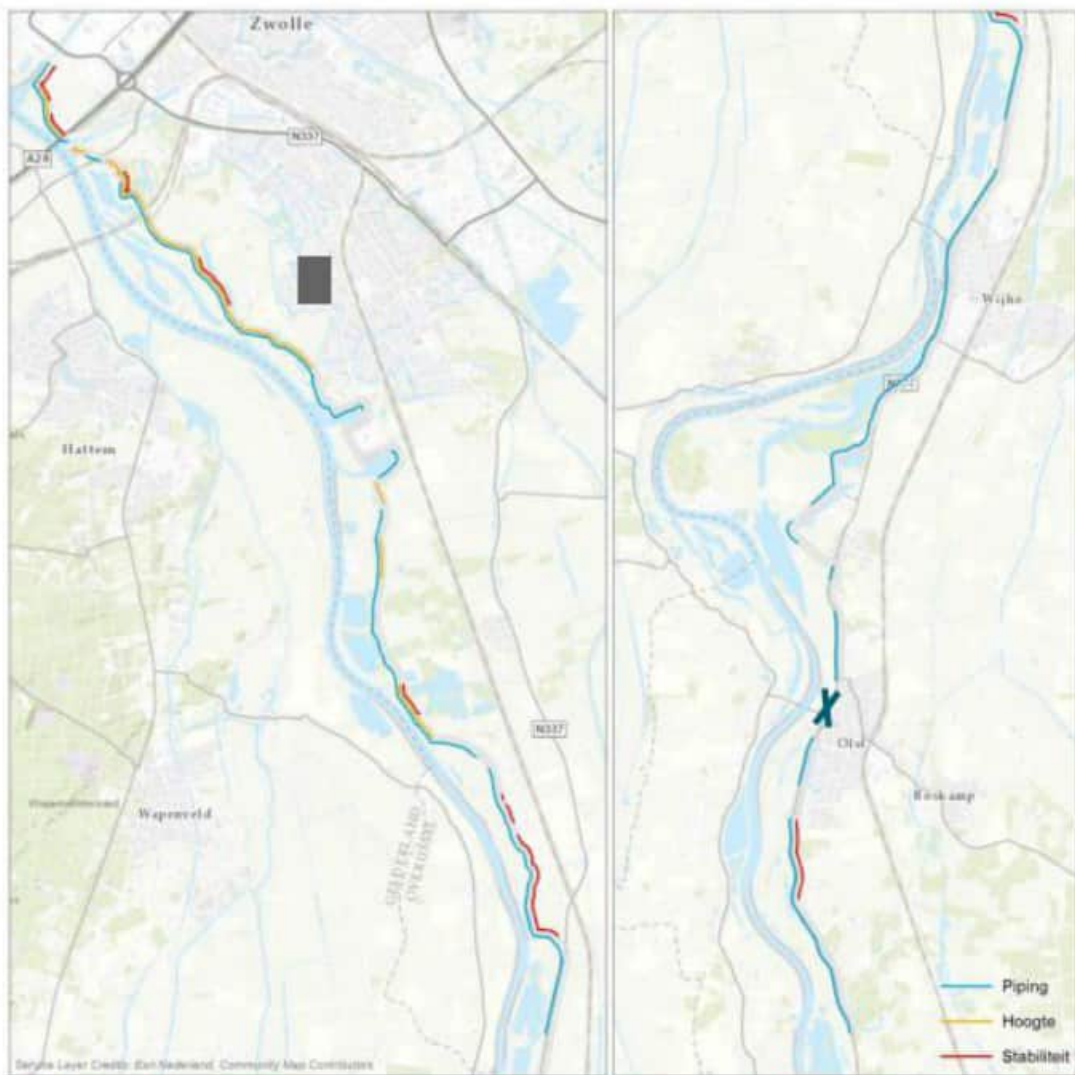
Achtergrond

In het MER deel A worden verschillende kansrijke alternatieven onderzocht om de dijk te versterken. Per (deel)traject verschillen de opgaven (figuur 2). Op basis van dit MER deel A wordt een voorkeursalternatief gekozen met een ontwerp op hoofdlijnen, dit is een tussentijds besluit dat door het Waterschap Drents en Overijsselse Delta wordt genomen in samenspraak met de Provincie Overijssel. Vervolgens wordt dit voorkeursalternatief in meer detail uitgewerkt en de effecten ervan onderzocht in MER deel B. Met dit gedetailleerde ontwerp kan de procedure van het Projectplan Waterwet en de procedures voor verschillende uitvoeringsbesluiten worden doorlopen.

Waarom een advies?

De onafhankelijke Commissie m.e.r. is bij wet ingesteld en adviseert over de inhoud en de kwaliteit van het MER. Zij stelt voor ieder project een werkgroep samen van onafhankelijke deskundigen. De Commissie schrijft geen milieueffectrapporten, dat doet de initiatiefnemer. Het bevoegd gezag – in dit geval de Provincie Overijssel – besluit over de dijkversterking IJsseldijk Zwolle–Olst nadat deel A en B van het MER zijn samengevoegd in het definitieve MER.

De samenstelling en de werkwijze van de werkgroep van de Commissie en verdere projectgegevens staan in bijlage 1 van dit advies. U vindt de projectstukken die bij het advies zijn gebruikt door nummer [3264](#) op www.commissiemer.nl in te vullen in het zoekvak.



* De bekleding dient op het gehele traject vervangen te worden (met uitzondering van een deel van de kern in Olst, gemarkeerd met het kruis) en is niet weergegeven op de kaart.

Figuur 2 Overzicht met aandachtspunten (faalmechanismen) voor de IJsseldijk (noordelijk deel links, zuidelijk deel rechts) (Bron: MER deel A)

2 Toelichting op het advies

De Commissie wil met onderstaande aanbevelingen een bijdrage leveren aan de kwaliteit van de verdere besluitvorming. De opmerkingen in dit hoofdstuk hebben geen betrekking op essentiële tekortkomingen.

2.1 Uitwerking dijkversterkingsopgave

Sinds 2017 is een nieuwe norm voor de waterveiligheid van kracht. De bijbehorende instrumenten voor het beoordelen van waterkeringen en het ontwerpen van versterkingsmaatregelen zijn nog continu in ontwikkeling. Daarom is de vertaling van een hoogwaterveiligheidsnorm naar versterkingsmaatregelen met enige onzekerheid en keuzevrijheid omgeven. In een volgende fase worden de mogelijkheden om het dijkontwerp in te passen in de omgeving nader onderzocht. De Commissie heeft geen reden om te veronderstellen dat deze optimalisaties de keuze tussen de alternatieven zouden beïnvloeden. Over het algemeen heeft het Waterschap gekozen voor oplossingsrichtingen met zo beperkt mogelijke negatieve effecten. De precieze afmetingen van deze oplossingen of de precieze invulling van een 'verticale' pipingmaatregel (bijvoorbeeld geotextiel, grofzandbarrière) zullen in de volgende fase nader worden bepaald.

De Commissie beveelt aan om bij de vertaling van de norm naar de versterkingsopgave te onderzoeken hoe de vrijheidsgraden benut kunnen worden om de effecten op natuur en ruimtebeslag zoveel mogelijk te minimaliseren. Ook (experimenteel) onderzoek kan daarvoor nodig zijn, zoals onderzoek naar de sterkte van gras op een zandondergrond. In hoofdstuk 3 van dit advies wordt hier op teruggekomen.

2.2 Uitleg rivierkunde

Effecten van compensatie verhoogde waterstanden

Een dijkverlegging of –in mindere mate– buitendijkse versterking kan effect hebben op stroomsnelheden (in langs- en dwarsrichting) en waterstanden. Een waterstandstoename die leidt tot een compensatieverplichting is in het MER negatief gewaardeerd. Het echter niet zozeer de compensatieverplichting op zichzelf die negatieve effecten veroorzaakt: het is de compensatie die dit doet. Hoe groot en hoe negatief de effecten van de compensatie zijn hangt weer af van de uitwerking ervan. De Commissie beveelt daarom aan om aan te geven waaruit de compenserende maatregelen zouden bestaan en wat hun effecten zouden zijn.

Beoordeling minimale waterstandstoename

Verder beveelt de Commissie aan om de beoordeling aan te passen. Nu is een waterstandstoename van minder dan 1 millimeter op de rivieras negatief beoordeeld. Vanwege de onnauwkeurigheden in modelberekeningen wordt bij de beoordeling van berekende waterstandsverschillen een marge van 1 millimeter gehanteerd (conform Rivierkundig Beoordelingskader 4.0). Bij een waterstandstoename tot 1 millimeter is er geen compensatieverplichting. Een dergelijke toename kan dan ook neutraal gewaardeerd worden. De Commissie beveelt aan om de scores op de effecten van de dijkversterkingsalternatieven op het stromingsbeeld beter toe te lichten. Een kwantitatieve beschrijving van de effecten op de dwarsstroming helpt hierbij, net als verduidelijking van de manier waarop de scores zijn

toegekend. De scores kunnen zowel relatief (op basis van verschillen in de stroomsnelheid) als absoluut (de uiteindelijke stroomsnelheid) toegekend zijn.

2.3 Uitvoeringsfase

In het MER wordt gesteld dat de effecten tijdens de uitvoering van de dijkversterking voor de vergelijking van de alternatieven niet onderscheidend zijn, maar dit is niet voldoende onderbouwd. Tijdelijke effecten kunnen niet alleen voor bewoners en gebruikers maar ook voor natuur van (grote) invloed zijn. Daarom is deze informatie van belang voor het besluit over het voorkeursalternatief.

De Commissie beveelt daarom aan om voorafgaand aan de besluitvorming de tijdelijke effecten voor de alternatieven alsnog te onderbouwen en aan te geven hoe deze effecten gemitigeerd kunnen worden.

2.4 Landschap

De landschappelijke kwaliteiten van de IJsseldijk en ook de effecten van de dijkversterking hierop zijn goed in beeld gebracht. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen structuurkenmerken, beeldkenmerken en historische elementen, zowel gebouwd als landschappelijk. De combinatie van een nauwkeurige historische en landschappelijke analyse waarin het dijktraject is onderverdeeld met verschillende aansprekende dijkkenmerken, en het ontwikkelen van het ruimtelijk kwaliteitskader, hebben eraan bijgedragen dat het voorkeursalternatief in hoge mate rekening houdt met het landschap. De Commissie spreekt hier haar waardering voor uit.

3 Uitwerking voorkeursalternatief (MER Deel B)

Op basis van MER deel A wordt een voorkeursalternatief gekozen, in MER deel B worden de (tijdelijke) effecten hiervan in meer detail onderzocht. In dit hoofdstuk benadrukt de Commissie enkele punten die naar haar idee van belang zijn voor de uitwerking van het voorkeursalternatief, deze punten worden overigens ook genoemd in MER deel A.

Raakvlakprojecten

Delen van de IJssel zijn als zoekgebied aangewezen voor KRW-compensatiemaatregelen (Kaderrichtlijn Water). De planstudie loopt tussen 2018 en 2022 en Rijkswaterstaat moet nog besluiten over de uiteindelijke locaties en mogelijke maatregelen zoals het creëren van natte natuur en plaatsen van rivierhout. Dit besluit komt naar verwachting na het besluit over de versterking van de IJsseldijk. De Commissie onderschrijft dat afstemming tussen partijen essentieel is. Bijvoorbeeld om werkzaamheden af te stemmen of om na te gaan of KRW-compensatiemaatregelen ook mogelijk zijn nadat dijkversterkingsmaatregelen zijn doorgevoerd.

Vegetatie dijkthaluds

Het dijkthalud bevat soms hoge vegetatiekundige waarden zoals Glanshaverhooiland en mogelijk ook Stroomdalgrasland. Op meerdere plekken maken taluds met deze vegetaties deel uit van Natura 2000-gebied (bijvoorbeeld in (deel)traject 5.3 en 6). Volgens de huidige beoordeling zal de bekleding van de dijk op het buitentalud over grote lengtes versterkt moeten worden, bijvoorbeeld door het aanbrengen van een kleilaag. In dat geval kunnen waardevolle vegetaties verloren gaan. In het MER-deel A wordt aangegeven dat mitigatie van de effecten van de dijkversterking kansrijk is en dat aanvullend onderzoek gedaan wordt om dit te onderbouwen en te borgen. De Commissie doet de volgende suggesties voor een goede wetenschappelijk onderbouwing van de benodigde mitigatie:

- Breng de locaties met waardevolle vegetaties nauwkeurig in beeld. Beschouw daarbij ook de lokale standplaats/bodemcondities en hoe die kunnen worden gereconstrueerd.
- Om de rode lijstsoorten zoveel mogelijk te kunnen sparen wordt aanbevolen om nader onderzoek te doen naar de sterkte van de bekleding (gras op zand) en de belasting op de bekleding. Wellicht blijkt uit experimenten en geavanceerde berekeningen dat de bekleding en het dijklichaam sterker zijn dan verwacht. Ook kunnen negatieve effecten wellicht worden beperkt of voorkomen door de (golf)belasting op de dijk nauwkeurig(er) te bepalen. Hierbij kan worden gedacht aan het meenemen van het effect van de stroming op de golfcondities en de correlatie tussen de waterstand en de golfhoogte. Mogelijk hoeft slechts een deel van het talud versterkt te worden omdat de kans op een zware golfaanval op de laag- en/of hooggelegen delen van het talud klein is.
- Besteed aandacht aan de uitvoeringsmethode.

Natura2000-gebieden

In MER deel B worden de resultaten opgenomen van aanvullende inventarisaties op plaatsen waar het voorkeursalternatief ruimtebeslag heeft op Natura2000-gebieden. Dit is ook noodzakelijk voor de Passende beoordeling. Verstoring van beschermde soorten zoals habitatsoorten als vleermuizen en broedvogels speelt een grote rol in het vervolgtraject, om negatieve effecten goed te kunnen mitigeren beveelt de Commissie aan om in MER deel B een goed ruimtelijk beeld van verstoringsgevoelige soorten op te nemen.

Kwel

In de Bijlage Natuur staat dat in het studiegebied kwelafhankelijke natuur voorkomt (bladzijde 99 en 165). Het slaan van damwanden sluit (maar) een deel van het watervoerend pakket af. De effecten op kwelafhankelijke natuur zijn afhankelijk van de dikte en homogeniteit van het watervoerend pakket die mede wordt bepaald door de aanwezigheid van slecht doorlatende lagen. Beschouw daarbij ook afzonderlijke kweleigenschappen als flux en waterkwaliteit. De Commissie beveelt aan een meer gedetailleerde onderbouwing van de verwachte effecten op kwelafhankelijke natuur te geven in MER deel B en aan te geven hoe eventuele negatieve effecten kunnen worden gemitigeerd.

BIJLAGE 1: Projectgegevens tussentijdse toetsing

Toetsing door de Commissie

De Commissie bestaat uit een werkgroep van deskundigen. Deze werkgroep beoordeelt of het MER de benodigde milieu-informatie bevat en of deze juist is. Als er informatie ontbreekt of onjuist is, beoordeelt de Commissie of zij die essentieel vindt. Dat is het geval als aanvullende informatie in haar ogen kan leiden tot andere afwegingen. Dan adviseert de Commissie de ontbrekende of gecorrigeerde informatie alsnog beschikbaar te stellen, voordat het besluit wordt genomen. Om zich goed op de hoogte te stellen van de situatie heeft de werkgroep het gebied bezocht waar milieugevolgen kunnen optreden. Meer informatie over de [Commissie](#) en over haar [werkwijze](#) vindt u op onze website.

Samenstelling van de werkgroep

Bij dit project bestaat de werkgroep uit:



Besluit waarvoor dit milieueffectrapport is opgesteld

Projectplan Waterwet (voorkeursbeslissing).

Waarom wordt hiervoor een milieueffectrapport opgesteld?

Voor activiteiten die grote milieugevolgen kunnen hebben, kan in Nederland een MER vereist zijn. De bijlagen C en D bij het Besluit milieueffectrapportage geven aan om welke [activiteiten](#) het gaat. Voor deze procedure gaat het in ieder geval om de activiteit D03.2, "aanpassing primaire waterkering". Een MER is ook nodig omdat effecten op Natura 2000-gebieden optreden die in een Passende beoordeling moeten worden beschreven. Daarom is een gecombineerd plan-/project-MER opgesteld.

Bevoegd gezag besluit

Provincie Overijssel is bevoegd gezag voor het projectplan Waterwet, het Waterschap neemt het besluit over het voorkeursalternatief.

Initiatiefnemer besluit

Waterschap Drents Overijsselse Delta.

Heeft de Commissie ook zienswijzen en adviezen bij haar advies betrokken?

Het bevoegd gezag heeft de Commissie niet in de gelegenheid gesteld om zienswijzen en adviezen bij haar advies te betrekken.

Waar vind ik de stukken die de Commissie heeft beoordeeld?

U vindt de projectstukken die bij het advies zijn gebruikt, door op www.commissiemer.nl projectnummer [3264](#) in te vullen in het zoekvak.

Commissie voor de milieueffectrapportage
A. v. Schendelstraat 760
3511 MK Utrecht

t 030-2347666
e mer@eia.nl
w commissiemer.nl

Bijlage 17. Transponatietabel



Deze bijlage bevat een samenvatting van de ingebrachte punten uit het tussentijdse advies van de Commissie m.e.r. op het MER deel A en hoe daaraan invulling is gegeven in MER deel B.

Adv Cie mer Par.	Adviespunt Cie m.e.r.	Verwerkt	Opmerking
1 a	De Commissie m.e.r. beveelt aan de verschillen tussen de alternatieven wat betreft de effecten tijdens de uitvoeringsfase al voor de voorkeursbeslissing beter inzichtelijk te maken, omdat bewoners en gebruikers hier mogelijk meer hinder van gaan ondervinden dan van de gebruiksfase.	Zie reactie bij punt 2.3.	
1 b	Besteed in het MER deel B aandacht aan de meekoppelkansen en aan de verschillende effecten op natuur, zoals de bijzondere plantensoorten op sommige delen van de dijk.	In het MER deel B is bij de toelichting op het ontwerp aangegeven hoe daarin rekening is gehouden met meekoppelkansen. Bij de effectbeoordeling van het ontwerp per module is rekening gehouden met het realiseren van de meekoppelkansen indien van toepassing. In paragraaf 9.7 is aangegeven hoe is omgegaan met de bijzondere plantensoorten op de dijk. De effecten op deze plantensoorten zijn beschreven in het MER bij het thema natuur, onder het aspect 'rode lijst soorten'.	
2.1	Commissie m.e.r. beveelt aan om bij de vertaling van de norm naar de versterkingsopgave te onderzoeken hoe de vrijheidsgraden benut kunnen worden om de effecten op natuur en ruimtebeslag zoveel mogelijk te minimaliseren. Ook (experimenteel) onderzoek kan hiervoor nodig zijn, zoals onderzoek naar de sterkte van gras op een zandondergrond.	De resultaten van het uitgevoerde experimentele onderzoek naar de sterkte van de bekleding is vermeld in paragraaf 3.2.5. Zie verder reactie bij 3.1 b.	
2.2 a	Rivierkunde: geef aan waaruit eventuele compenserende maatregelen zouden bestaan en wat deze effecten zouden zijn.	Compenserende maatregelen zouden in het geval van waterstandstoename rivierverruiming kunnen zijn. Rivierverruiming heeft over het algemeen sedimentatie van het zomerbed tot gevolg. Voor het thema rivierkunde is bij het huidige ontwerp van de dijkversterking geen compensatie nodig.	
2.2 b	Conform het Rivierkundig Beoordelingskader 4.0 wordt bij de beoordeling van berekende waterstandsverschillen een marge van 1 millimeter gehanteerd vanwege onnauwkeurigheden in modelberekeningen.	Het MER brengt de effecten op verschillende milieuthema's in beeld. Conform het Rivierkundig Beoordelingskader is er een waterstandsverhoging van 1 mm toegestaan. In het kader van de vergunningverlening is een modeluitkomst van 1 mm niet compensatieplichting.	

Adv Cie mer Par.	Adviespunt Cie m.e.r.	Verwerkt	Opmerking
	Bij een waterstandstoename tot 1 millimeter is er geen compensatieverplichting en een dergelijke toename kan neutraal gewaardeerd worden. De Commissie beveelt daarom aan om de beoordeling aan te passen.	Elke waterstandsverhoging van >1 mm is daarom beoordeeld als een negatief effect voor het thema rivierkunde.	
2.2 c	De Commissie beveelt aan om de scores van de effecten op het stromingsbeeld beter toe te lichten. Een kwantitatieve beschrijving van de effecten op de dwarsstroming helpt hierbij, net als verduidelijking van de manier waarop de scores zijn toegekend.	Er is een beoordelingscriterium voor dwarsstroming gehanteerd en beoordeeld in MER deel B. Zie paragraaf 9.2.	
2.3	De Commissie beveelt aan om voorafgaand aan de besluitvorming de tijdelijke effecten van de alternatieven te onderbouwen en aan te geven hoe deze effecten gemitigeerd kunnen worden.	In het MER deel A en de andere uitgevoerde onderzoeken in de Verkenningsfase ligt de focus op de permanente effecten in de eindsituatie na realisatie van de dijkversterking. Voor de thema's waar de (tijdelijke) effecten tijdens de realisatie ook onderscheidend kunnen zijn, is hier ook in de verkenningsfase al aandacht aan besteed. Bij het thema ecologie geldt dat verstoring in de aanlegfase vaak te mitigeren is door het kiezen van een aangepaste werkwijze of periode waarbinnen de werkzaamheden worden uitgevoerd. Daarnaast is onderscheid gemaakt tussen tijdelijke en permanente effecten op Natura 2000-gebieden. Voor het thema wonen en werken is hinder sterk afhankelijk van de te kiezen uitvoeringswijze en transportroutes, ook daar is mitigatie mogelijk door aanpassing van de uitvoeringsmethode. Voor het thema techniek zijn de grote risico's op gebied van uitvoerbaarheid voor de omgeving in beeld gebracht en meegenomen in de afweging. Voor de onderzoeken voor de andere (milieu)thema's ligt de focus op de permanente effecten in de eindsituatie (na realisatie van de dijkversterking). De redenen hiervoor zijn dat de tijdelijke effecten sterk afhangen van de (nog te kiezen) uitvoeringsmethode, de tijdelijke effecten kleiner zijn dan de permanente effecten in de eindsituatie en/of er nauwelijks onderscheidend is tussen de kansrijke alternatieven.	

Adv Cie mer Par.	Adviespunt Cie m.e.r.	Verwerkt	Opmerking
3.1 a	Raakvlakprojecten: de Commissie onderschrijft dat afstemming met de planstudie voor KRW-compensatiemaatregelen essentieel is.	De maatregelen in het kader van de Kaderrichtlijn Water zijn raakvlakprojecten voor het project IJsselwerken. In dat kader heeft gedurende de planuitwerkingsfase afstemming plaatsgevonden. De uitkomsten hiervan zijn vermeld in paragraaf 8.2 en 8.3.	
3.1 b	Vegetatie dijkwalen - op meerdere plekken maken taluds deel uit van Natura 2000-gebied. De Commissie doet de volgende suggesties voor een goede wetenschappelijke onderbouwing van de benodigde mitigatie: - breng de locaties met waardevolle vegetaties nauwkeurig in beeld. Beschouw daarbij ook de lokale standplaats/bodemcondities en hoe die kunnen worden gereconstrueerd; - om de rode lijstsoorten zoveel mogelijk te kunnen sparen wordt aanbevolen om nader onderzoek te doen naar de sterkte van de bekleding (gras op zand) en de belasting op de bekleding. Wellicht blijkt uit experimenten en geavanceerde berekeningen dat de bekleding en het dijklichaam sterker zijn dan verwacht. Ook kunnen negatieve effecten wellicht worden beperkt of voorkomen door de (golf)belasting op de dijk nauwkeurig(er) te bepalen. Hierbij kan worden gedacht aan het meenemen van het effect van de stroming op de golfcondities en de correlatie tussen de waterstand en de golfhoogte. Mogelijk hoeft slechts een deel van het talud versterkt te worden omdat de kans op een zware golfaanval op de laag- en/of hooggelegen delen van het talud klein is; - besteed aandacht aan de uitvoeringsmethode.	In het MER is beschreven hoe is omgegaan met de bijzondere vegetatie op de dijkwalen: waar de waardevolle vegetaties zich bevinden en hoe effecten gemitigeerd kunnen worden. De resultaten van het uitgevoerde onderzoek naar de sterkte van de bekleding is vermeld in paragraaf 3.2.5. In de Passende Beoordeling en paragraaf 10.5 van het MER zijn de effecten op de waardevolle vegetaties en mitigerende maatregelen beschreven. Voor meer gedetailleerde beschrijvingen wordt verwezen naar het Achtergrondrapport Natuur. De aanleg van de dijkversterking is beschreven in H6. Bij de planning van de uitvoering wordt gebruik gemaakt van een ecologische kalender. Bij de uitvoering wordt gewerkt volgens een ecologisch werkprotocol. Effecten worden tijdens de uitvoering gemonitord.	
3.1 c	Natura 2000-gebieden - neem in MER deel B een goed ruimtelijk beeld op van verstoringsgevoelige soorten, om negatieve effecten van verstoring van beschermde soorten goed te kunnen mitigeren.	Zie ook bovenstaande tekst. Effecten op verstoringsgevoelige soorten en mitigerende maatregelen zijn beschreven en beoordeeld in de Passende Beoordeling. Voor meer gedetailleerde beschrijvingen wordt verwezen naar het Achtergrondrapport Natuur.	

Adv Cie mer Par.	Adviespunt Cie m.e.r.	Verwerkt	Opmerking
		Bij de planning van de uitvoering wordt gebruik gemaakt van een ecologische kalender. Bij de uitvoering wordt gewerkt volgens een ecologisch werkprotocol. Effecten worden tijdens de uitvoering gemonitord.	
3.1 d	Kwel: geef in MER deel B een meer gedetailleerdere onderbouwing van de verwachte effecten op kwelafhankelijke natuur en geeft aan hoe eventuele negatieve effecten kunnen worden gemitigeerd. Beschouw daarbij ook afzonderlijke kweleigenschappen als flux en waterkwaliteit.	In het gebied komt kwelafhankelijke natuur voor. In het geohydrologisch onderzoek is naar afzonderlijke kweleigenschappen als flux en waterkwaliteit gekeken en aangegeven hoe eventuele negatieve effecten op natuur kunnen worden gemitigeerd. Zie paragraaf 9.3 en 10.3 en het Achtergrondrapport Water.	

Tabel: Transponatietabel Advies Commissie m.e.r. (tabel voor bijlage).