



De Neerbeek ten oosten van de Winkelmolenstuw

6 juli 2015- Versie 3.0, definitief.

Autorisatieblad

Alternatievenafweging en voorkeursalternatief (VKA)

Dijkversterking dijkkring 74 Neer

	Naam	Paraaf	Datum
Opgesteld door	Velden, NGP van der	NvdV	6 juli 2015
Controle door	Veen, P. van	PvV	6 juli 2015
Vrijgave door	Rijkers, RHB	RR	6 juli 2015

Inhoudsopgave

Samenvatting	6
1 Introductie	7
1.1 Aanleiding	7
1.2 Doel	7
1.3 Van alternatief tot voorkeursalternatief	9
1.4 Proces na vaststelling voorkeursalternatief	9
1.5 Leeswijzer	9
2 Beleid en regelgeving	10
2.1 Inleiding	10
2.2 Waterveiligheid	10
2.2.1. Waterwet	10
2.2.2. Ontwerpkader nog aan te leggen Maaskaden	10
2.2.3. Overige richtlijnen	10
2.3 Overig beleid en regelgeving	10
2.3.1. Rijk	11
2.3.2. Rijkswaterstaat	11
2.3.3. Provincie Limburg	11
2.3.4. Waterschap Peel en Maas	12
2.3.5. Gemeente Leudal	13
3 Toetsing waterkeringen en uitgangspunten voor ontwerp	15
3.1 Inleiding	15
3.2 Eisen aan waterkeringen	17
3.2.1. Algemeen	17
3.2.2. Toetsing hoogte van de groene keringen	17
3.2.3. Toetsing sterkte van de groene keringen	18
3.2.4. Toetsscope van de groene keringen	20
3.2.5. Toets waterkerende kunstwerken	20
3.3 Uitgangspunten van de ontwerpen	22
3.3.1. Algemeen	22
3.3.2. Robuust ontwerp	23
3.3.3. Soberheid en doelmatigheid	23
3.3.4. Beheer en onderhoud, normprofiel en obstakelvrije zone	23
3.3.5. Saneren waterkerende kunstwerken	25
3.3.6. Beperking van rivierkundige effecten	25
3.3.7. Ruimtelijke kwaliteit	25
3.3.8. Samenvatting ontwerpuitgangspunten	25
3.4 Principeoplossingen voor dijkversterkingen	26
3.4.1. Algemeen	26
3.4.2. Oplossingen in grond	27
3.4.3. Oplossingen met constructie	29
3.4.4. Principeoplossingen voor waterkerende constructies	29
4 Beoordelingskader voor de alternatieven	32
4.1 Inleiding	32
4.2 Beoordelingskader	32

4.2.1.	<i>Algemeen</i>	32
4.2.2.	<i>Techniek</i>	33
4.2.3.	<i>Bodem</i>	34
4.2.4.	<i>Rivierkunde</i>	34
4.2.5.	<i>Archeologie en cultuurhistorie</i>	34
4.2.6.	<i>Natuur</i>	34
4.2.7.	<i>Gebruiksfuncties</i>	35
4.2.8.	<i>Hinder</i>	35
4.2.9.	<i>Andere aspecten</i>	36
4.2.10.	<i>Kosten</i>	36
4.3	<i>Afweging Voorkeursalternatief</i>	36
5	Beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkeling	37
5.1	<i>Dijkkring, dijkvakken en onderzoeksgebied</i>	37
5.1.1.	<i>dijkkring</i>	37
5.1.2.	<i>Dijkvakken</i>	37
5.1.3.	<i>Onderzoeksgebied</i>	40
5.2	<i>Veiligheidssituatie</i>	41
5.2.1.	<i>Toets huidige hoogte</i>	41
5.2.2.	<i>Geotechnische situatie</i>	44
5.2.3.	<i>Waterkerende constructies</i>	45
5.3	<i>Omgevingskenmerken</i>	46
5.3.1.	<i>Inleiding</i>	46
5.3.2.	<i>Wonen, werken en recreatie</i>	46
5.3.3.	<i>Natuur</i>	48
5.3.4.	<i>Bodem</i>	49
5.3.5.	<i>Archeologie, cultuurhistorie en landschap</i>	49
5.3.6.	<i>Kabels en leidingen</i>	52
5.3.7.	<i>Autonome ontwikkelingen</i>	53
6	Oplossingsrichtingen en effectbeoordeling	54
6.1	<i>Indeling in dijkdelen</i>	54
6.1.1.	<i>Veiligheidsopgave</i>	54
6.1.2.	<i>Omgevingsknelpunten van belang voor indeling</i>	54
6.1.3.	<i>Gekozen indeling</i>	55
6.2	<i>Dijkdeel 1</i>	56
6.2.1.	<i>Opgave dijkdeel 1</i>	56
6.2.2.	<i>Knelpunten en afwegingen dijkdeel 1</i>	57
6.2.3.	<i>Omschrijving alternatieven dijkdeel 1</i>	57
6.2.4.	<i>Effectbeoordeling alternatieven dijkdeel 1</i>	59
6.2.5.	<i>Kosten dijkdeel 1</i>	63
6.2.6.	<i>Conclusie dijkdeel 1</i>	63
6.2.7.	<i>Advies dijkdeel 1</i>	64
6.3	<i>Dijkdeel 2</i>	64
6.3.1.	<i>Opgave dijkdeel 2</i>	64
6.3.2.	<i>Knelpunten en afwegingen dijkdeel 2</i>	64
6.3.3.	<i>Omschrijving alternatieven dijkdeel 2</i>	64
6.3.4.	<i>Effectenbeoordeling alternatieven dijkdeel 2</i>	66
6.3.5.	<i>Kosten dijkdeel 2</i>	69
6.3.6.	<i>Conclusie dijkdeel 2</i>	69

6.3.7. Advies dijkdeel 2	69
6.4 Dijkdeel 3	70
6.4.1. Opgave dijkdeel 3	70
6.4.2. Knelpunten en afwegingen dijkdeel 3	70
6.4.3. Omschrijving alternatieven dijkdeel 3	70
6.4.4. Effectenbeoordeling alternatieven dijkdeel 3	72
6.4.5. Kosten dijkdeel 3	75
6.4.6. Conclusie dijkdeel 3	76
6.4.7. Advies dijkdeel 3	76
6.5 Dijkdeel 4	76
6.5.1. Opgave dijkdeel 4	76
6.5.2. Knelpunten en afwegingen dijkdeel 4	76
6.5.3. Conclusie dijkdeel 4	78
6.5.4. Advies dijkdeel 4	78
6.6 Dijkdeel 5	78
6.6.1. Opgave dijkdeel 5	78
6.6.2. Knelpunten en afwegingen dijkdeel 5	79
6.6.3. Omschrijving alternatieven dijkdeel 5	79
6.6.4. Effectenbeoordeling alternatieven dijkdeel 5	81
6.6.5. Kosten dijkdeel 5	85
6.6.6. Conclusie dijkdeel 5	86
6.6.7. Advies dijkdeel 5	86
6.7 Dijkdeel 6	86
6.7.1. Opgave dijkdeel 6	86
6.7.2. Knelpunten en afwegingen dijkdeel 6	87
6.7.3. Omschrijving alternatieven dijkdeel 6	88
6.7.4. Effectbeoordeling dijkdeel 6	91
6.7.5. Kosten dijkdeel 6	95
6.7.6. Conclusie dijkdeel 6	95
6.7.7. Advies dijkdeel 6	95
6.8 Dijkdeel 7	96
6.8.1. Opgave dijkdeel 7	96
6.8.2. Knelpunten en afwegingen dijkdeel 7	97
6.8.3. Omschrijving alternatieven dijkdeel 7	98
6.8.4. Effectenbeoordeling alternatieven dijkdeel 7	100
6.8.5. Kosten dijkdeel 7	105
6.8.6. Conclusie dijkdeel 7	105
6.8.7. Advies dijkdeel 7	105
7 Voorkeursalternatief dijkversterking Neer	106
7.1 Voorkeursalternatief	106
7.2 Totale kosten	106
7.3 Vergunbaarheid en draagvlak	106
7.4 Aandachtspunten voor de vervolgfase	107
8 Vervolgonderzoek	110
8.1 Inleiding	110
8.2 Archeologie	110
8.3 Natuur	110
8.4 Niet gesprongen explosieven	110

8.5	Constructief onderzoek	110
8.6	Grondonderzoek	110
8.7	Landmeten	110
8.8	Bodemkwaliteit	110
8.9	Kabels en leidingen	111
8.10	Verwachtingen	111
9	Literatuurlijst	112
	Colofon	113

Bijlage I	Begrippenlijst
Bijlage II	Geografische kaart Neer
Bijlage III	Waardenkaarten en detailkaarten
Bijlage IV	Toelichting niet-meegewogen alternatieven
Bijlage V	Voorkeursalternatief dijkversterking (VKA)
Bijlage VI	Ontwerpen van alternatieven dijkversterking
Bijlage VII	Kostenraming alternatieven dijkversterking

Samenvatting

De bestaande waterkeringen van dijkkring 74 Neer (gemeente Leudal) voldoen niet aan de huidige wettelijke verplichte waterveiligheid conform de Waterwet (faalkans is nu lager dan 1/250). De huidige waterkeringen zijn te laag en voldoen niet aan de vigerende (stabieleits)criteria die horen bij een primaire waterkering langs de Maas.

In dit rapport wordt de veiligheidsopgave voor dijkkring 74 Neer beschreven (wat moet er gebeuren om de waterkering aan de eisen te laten voldoen). Daarnaast wordt de huidige situatie ter plaatse van de waterkering beschreven. Onderdeel hiervan is de inventarisatie van o.a. de aanwezige waterkerende kunstwerken, eventuele autonome ontwikkelingen, omgevingsaspecten, natuur, archeologie en bodemkwaliteit.

De veiligheidsopgave van de waterkering van dijkkring 74 Neer, de geotechnische principeoplossingen en de systematische inventarisatie van o.a. de omgevingsaspecten, natuur, archeologie en bodemkwaliteit hebben geleid tot een voorkeursalternatief (VKA). Dit proces en het VKA worden in dit rapport beschreven en toegelicht.

De maatregelen van het voorkeursalternatief (VKA) bestaan uit het verhogen van de waterkering, het versterken van het binnentalud en het ingraven van klei-inkassingen aan de buitenwaartse zijde van de teen van dijk (onder het niveau van het huidige maaiveld). Lokaal is er, als gevolg van de kostenafweging en/of aanwezigheid van bestaande omgevingsknelpunten, gekozen voor een buitendijkse versterking. De gevolgen van deze buitendijkse dijkversterking voor het rivierpeil van de Maas onder hoogwater omstandigheden zijn verwaarloosbaar (<1cm).

Daarnaast wordt de bestaande damwand (dijkvak Neer) aangepast / versterkt. Ook het saneren, versterken of vervangen van andere waterkerende kunstwerken, zoals coupures en rioolafsluiters maken onderdeel uit van het VKA.

Dit document dient ook om de maatregelen van de geplande dijkversterking met de omgeving en betrokken partijen te communiceren.

In de volgende projectfase wordt het gekozen, en door WPM, gemeente en provincie geaccordeerde, VKA uitgewerkt in een definitief ontwerp (DO) met een beoordeling op de milieueffecten en eventueel mitigerende maatregelen. Dit definitief ontwerp wordt vervolgens beschreven in zowel een Projectplan Waterwet als een aanmeldingsnotitie MER die worden voorgelegd aan de betrokken omgeving, bevoegd gezag, vergunningverleners en het rijk. De start van de realisatie van de dijkversterking is gepland in het najaar 2017 en werkzaamheden eindigen in najaar 2018.

1 Introductie

1.1 Aanleiding

In 1993 en 1995 stond het water in de Maas zo hoog dat er overstromingen waren in Limburg. Er is toen besloten om nooddijken aan te leggen om overstromingen in de nabije toekomst te voorkomen. Deze nooddijken zijn aangelegd in 1996. Ze zijn berekend op een rivierwaterstand die een kans van voorkomen heeft van 1/50 per jaar.

De nooddijken hebben in 2005 de status gekregen van een primaire waterkering. Dit houdt in dat ze moeten voldoen aan de daarvoor geldende regels. In de Waterwet zijn nieuwe eisen voor de veiligheid van waterkeringen opgenomen. De nieuwe eisen vloeien onder meer voort uit nieuwe technische inzichten en de wens om rekening te houden met klimaatveranderingen. Volgens de nieuwe eisen moeten de waterkeringen langs de Maas een beschermingsniveau hebben van 1/250 per jaar voor alle mogelijke faalmechanismen. Bij die overschrijdingskans hoort een afvoer van 3.275 m³/sec.

De primaire waterkeringen in Limburg zijn voor een deel te laag en ze sluiten niet goed genoeg aan op de hoger gelegen gronden langs de Maas. Daarmee voldoet een deel van de waterkeringen in Limburg momenteel niet aan de veiligheidsnorm van 1/250 per jaar. De versterking van de waterkeringen die niet voldoen aan de veiligheidsnorm vallen binnen het programma Maaswerken van Rijkswaterstaat (hierna: RWS).

Het Waterschap Peel en Maasvallei (WPM) beheert en onderhoudt de waterkeringen in Noord- en Midden-Limburg. RWS heeft het waterschap opdracht gegeven om de waterkeringen zodanig te verbeteren dat de dijkringen voldoen aan het nieuwe beschermingsniveau. Hiertoe is het project Prioritaire Dijkversterkingen gestart. Het project is in verschillende zogenoemde percelen verdeeld. Dit rapport is onderdeel van de voorbereiding van de dijkverbetering in perceel 2, waaronder de dijkversterkingen in de gemeente Horst aan de Maas (dijkring 66 Lottum en dijkring 67 Grubbenvorst) en de gemeente Leudal (dijkring 74 Neer) vallen. De regionale ligging van deze dijkringen is weergegeven in Figuur 1-1. Dit rapport gaat in op de versterking van dijkring 74 Neer.

1.2 Doel

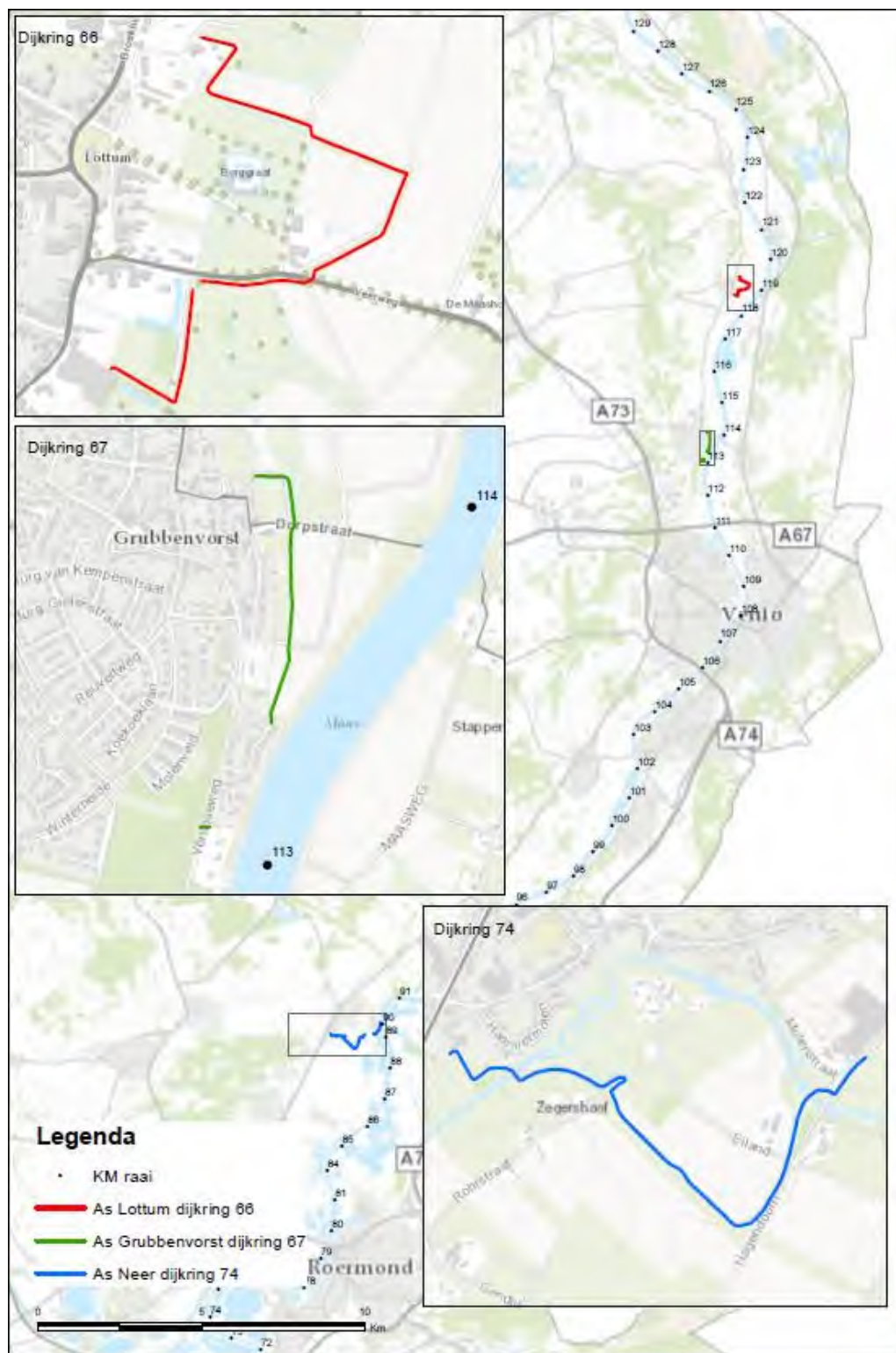
Het doel van het project is het versterken van de waterkeringen in het project Prioritaire Dijkversterkingen – Perceel 2, zodat deze voldoen aan de veiligheidsnorm uit de Waterwet. Concreet gaat het om het behalen van de wettelijk voorgeschreven veiligheidsnorm van 1/250 per jaar voor dijkring 74 Neer

De versterkingsopgave betreft de gehele waterkering van dijkring 74 Neer, namelijk de groene kaden, de kunstwerken (zoals coupures) en overige niet-waterkerende objecten.

Dit project draagt bij aan één van de drie kerntaken van Waterschap Peel en Maasvallei: het hebben van veilige waterkeringen.

Voordat de versterking wordt uitgevoerd moeten enkele stappen doorlopen te worden:

- Fase 1a : Planstudie tot en met toetsmoment voorkeursalternatief
- Fase 1b : Planstudie tot en met Projectbesluit Staat
- Fase 2 : Bestek
- Fase 3 : Aanbesteding



Figuur 1-1. Regionale ligging van dijkringen 66, 67 en 74

Na fase 3 wordt de versterking uitgevoerd. WPM heeft zich als doel gesteld dit project uiterlijk eind 2018 af te ronden.

Voorliggend rapport ‘Alternatievenafweging en voorkeursalternatief’ behoort tot fase 1a. Het doel van fase 1a is om tot een gewogen voorkeursalternatief te komen voor de wijze van versterking van dijkkring 74 Neer. Dit rapport wordt vastgesteld door het dagelijks bestuur van het Waterschap en is een publiek document. Na vaststelling van het voorkeursalternatief start fase 1b waarin het voorkeursalternatief verder wordt uitgewerkt.

1.3 Van alternatief tot voorkeursalternatief

Met dit rapport voert het waterschap in fase 1a een planstudie uit om tot een gewogen voorkeursalternatief voor de wijze van versterking te komen. Dit alternatief dient te voldoen aan de doelstellingen en dient daarnaast op hoofdlijnen te passen in de omgeving. Middels een traceerbaar proces worden alternatieven afgewogen die voldoen aan de gestelde eisen en leiden tot een voorkeursalternatief dat ‘sober en doelmatig’ is.

Ten behoeve van de alternatievenafweging is informatie verzameld over de toestand van de waterkering en de omgeving. Vervolgens is onderzocht hoe de versterking kan worden uitgevoerd en zijn daarvoor alternatieven ontwikkeld. Vervolgens zijn de verschillende alternatieven per dijkdeel op een rij gezet en is een keuze voor het voorkeursalternatief (VKA) gemaakt. Dit voorkeursalternatief en de inpassing in de omgeving wordt in de volgende fase (fase 1b) uitgewerkt tot een definitief ontwerp (DO) en vastgelegd in het projectplan waterwet.

1.4 Proces na vaststelling voorkeursalternatief

Na vaststelling van het voorkeursalternatief wordt het VKA uitgewerkt tot een definitief ontwerp, wordt het Projectplan waterwet opgesteld en worden vergunningen aangevraagd. In het Projectplan wordt omschreven waarom het waterschap de waterkering gaat aanpassen, hoe dit gebeurt en welke invloed dit op de omgeving heeft. Het ontwerp projectplan waterwet wordt naar verwachting in 2015 vastgesteld door het waterschap. Aansluitend komt het ontwerp projectplan waterwet ter visie te liggen en kan het publiek gebruik maken van de mogelijkheid om het ontwerp projectplan waterwet in te zien en zienswijzen in te dienen. Mede op basis daarvan wordt het ontwerp definitief vastgesteld.

1.5 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de verschillende richtlijnen en beleidskaders die van toepassing zijn op het project. Hoofdstuk 3 beschrijft de toetsing van de keringen en de uitgangspunten die zijn gebruikt bij het ontwerp van keringen die moeten worden versterkt. In hoofdstuk 4 wordt beschreven hoe de alternatieven zijn beoordeeld.

Hoofdstuk 5 gaat in op de huidige veiligheidssituatie en de omgevingskenmerken voor dijkkring 74 Neer. Op basis van het inzicht in de ontwerpopgave en de mogelijkheden in de omgeving is de dijkkring opgeknipt in dijkdelen. Hoofdstuk 6 beschrijft per dijkdeel de ontwerpopgave, mogelijke alternatieven en bijbehorende effectbeoordeling.

Dit leidt tot een voorkeursalternatief dat toegelicht is in hoofdstuk 7. Dit hoofdstuk bevat ook een overzicht van aandachtspunten voor de volgende fase. Tot slot gaat hoofdstuk 8 in op de vervolgonderzoeken die nog nodig zijn.

2 Beleid en regelgeving

2.1 Inleiding

De doelstelling van dit project is het behalen van de wettelijk voorgeschreven veiligheidsnorm van 1/250 per jaar voor dijkkring 74 Neer, die is verankerd in de Waterwet. Daarbij moet de versterking van de waterkering voldoen aan beleid en regelgeving van andere overheden. In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van deze kaderstellende bepalingen.

2.2 Waterveiligheid

2.2.1. Waterwet

De basisregelgeving voor de voorgenomen dijkversterking heeft een juridische grondslag in de Waterwet. Hierin zijn de dijkringen gedefinieerd met bijbehorende normen. De voorliggende dijkringen dienen te voldoen aan een veiligheidsnorm van 1/250 per jaar. Dat wil zeggen dat de gemiddelde overschrijdingskans per jaar maximaal 1/250 mag bedragen bij een maatgevende afvoer van 3.275 m³/sec. De maatgevende afvoer is vertaald naar een maatgevende waterstand per kilometervak van de Maas. Verder dienen de waterkeringen overstroombaar te worden ontworpen, dat wil zeggen dat ze bij hogere (dan maatgevende) rivierstanden kunnen overstroomd worden zonder te bezwijken. Dit voorkomt afwenteling van afvoerproblemen naar benedenstrooms.

2.2.2. Ontwerpkader nog aan te leggen Maaskaden

De Waterwet is door Rijkswaterstaat uitgewerkt in het ‘Ontwerpkader nog aan te leggen Maaskaden’ (Rijkswaterstaat 2010). Hierin staat onder andere aangegeven op welke wijze moet worden omgegaan met de ontwerpbelastingen en sterkteregele. Het ontwerp van de waterkering is gebaseerd op de volgende leidraden en voorschriften uit het ‘Ontwerpkader nog aan te leggen Maaskaden’:

- Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen (VTV2006) met de volgende deelvoorschriften;
- POL Zandmaas (2002);
- Herziening POL Zandmaas (2004);
- Leidraad Rivieren (2007);
- Addendum I bij de Leidraad Rivieren (2008);
- TR Ontwerpbelastingen (2008).

Wanneer er tegenstrijdigheden aanwezig zijn in de bovengenoemde documenten prevaleren de ‘Ontwerprichtlijnen voor nog aan te leggen Maaskaden’ (Rijkswaterstaat 2010).

2.2.3. Overige richtlijnen

Naast de Waterwet, het ontwerpkader en onderliggende leidraden zijn de vigerende ENW (TAW) leidraden, technische rapporten en ontwerprichtlijnen van toepassing, zoals die te vinden zijn op de website van ENW:

- Leidraad kunstwerken (2003);
- Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies (2001 incl. addendum 2007).

2.3 Overig beleid en regelgeving

Naast bovenstaande wet- en regelgeving zijn de volgende beleidskaders van toepassing op de voorgenomen dijkversterking.

2.3.1. Rijk

Flora- en faunawet

De bescherming van planten- en diersoorten is geregeld in de Flora- en faunawet. Deze wet maakt onderscheid tussen zogenaamde ‘tabel 1’, ‘tabel 2’ en ‘tabel 3’ soorten en voorziet daarmee in de bescherming van een groot aantal in Nederland voorkomende planten en dieren. Op grond van de Flora- en faunawet is het verboden om beschermde diersoorten opzettelijk te verontrusten, voortplantingsplaatsen of andere vaste rust- en verblijfplaatsen van beschermde diersoorten te beschadigen of soorten te doden of verwonden (art. 9 t/m 12). Eveneens is het verboden om beschermde plantensoorten te beschadigen of te verwijderen (artikel 8). Er kan onder voorwaarden van het verbod op schadelijke handelingen worden afgeweken met een ontheffing of vrijstelling. Het bevoegd gezag ten aanzien van de Flora- en faunawet is het ministerie van Economische Zaken.

Natuurbeschermingswet

Doel van de Natuurbeschermingswet 1998 is het geven van wettelijke bescherming aan terreinen en wateren met bijzondere natuur- en landschapswaarden. Hiertoe zijn gebieden aangewezen als Natura2000-gebied. De Natuurbeschermingswet 1998 richt zich op beheer, herstel en bescherming van deze Natura2000-gebieden. In deze gebieden mogen projecten die de kwaliteit van de habitattypen kunnen verslechteren of die een verstorend effect hebben op soorten, niet worden uitgevoerd zonder een vergunning. Naast de Natura2000-gebieden zijn er ook natuurgebieden als ‘beschermde natuurmonument’ aangewezen; ook deze worden beschermd middels de Natuurbeschermingswet.

Het bevoegd gezag ten aanzien van de Natuurbeschermingswet is de provincie.

Opgemerkt wordt dat naar verwachting in maart 2016 de nieuwe Natuurwet in werking treedt. Hierin is zowel soortenbescherming als gebiedbescherming opgenomen. Het bevoegd gezag wordt dan de provincie.

2.3.2. Rijkswaterstaat

Rijkswaterstaat Maaswerken is opdrachtgever voor de dijkversterking en ziet erop toe dat de waterkeringen worden ontworpen volgende het opgestelde ontwerp kader (zie paragraaf 2.2). Het uitgangspunt is om de waterkering doelmatig, maar sober, robuust en toekomstbestendig te ontwerpen.

Rivierkundig Beoordelingskader

Rijkswaterstaat Zuid Nederland stelt kaders aan het verbreden van de waterkering richting de rivier. Een verbreding van de waterkering richting de rivier is ongewenst en dient te worden getoetst aan het Rivierkundig Beoordelingskader versie 3.0 [RBK]. Dit is deels al vertaald in de eis voor het toepassen van overstroombare waterkeringen, zodat er geen sprake is van afwenteling van afvoerproblemen naar benedenstrooms.

2.3.3. Provincie Limburg

Omgevingsverordening Limburg

De Provincie Limburg heeft sinds 16-01-2015 de Omgevingsverordening Limburg 2014 [OVL] in werking gesteld, waarin regels over de volgende onderwerpen zijn opgenomen:

- milieubeschermingsgebieden;
- regionale wateren;
- ontgroningen;

- gebruik van provinciale wegen.

In de provinciale regelgeving zijn onder andere normen opgenomen voor waterkeringen en de berging- en afvoercapaciteit van de regionale wateren.

Ecologische Hoofdstructuur (EHS)

Het ruimtelijk beleid voor de EHS (of NNN = Nationaal Natuur Netwerk) is erop gericht om de wezenlijke kenmerken van de gebieden te ontwikkelen, herstellen en behouden. Daartoe is voor de EHS het 'nee, tenzij'-regime ingevoerd. Volgens dit regime dient allereerst vastgesteld te worden of de geplande ingreep significant negatieve effecten heeft op de in het EHS-gebied aanwezige wezenlijke kenmerken en waarden. Wanneer dit zo is, geldt in principe dat de ingreep geen doorgang kan vinden. Uitzondering geldt alleen voor ingrepen waarbij sprake is van groot openbaar belang en waarbij geen alternatieven voor de plannen beschikbaar zijn. In dat geval dient compensatie van de aangetaste waarden plaats te vinden. Hoe compensatie moet plaatsvinden is beschreven in de 'Beleidsregel natuurcompensatie'

Provinciale Ontwikkelingszone Groen (POG)

Naast de Ecologische Hoofdstructuur heeft de provincie Limburg de Provinciale Ontwikkelingszone Groen (POG) aangewezen. Samen met de voormalige EHS vormt de POG de ecologische structuur van Limburg. Binnen de POG geldt een ontwikkelingsgerichte basisbescherming ('ja, mits'-principe). Dit houdt in dat ontwikkelingen in de POG in de eerste plaats worden bepaald door behoud en ontwikkeling van natuur en landschap.

Wet bodembescherming

De Provincie is daarnaast bevoegd gezag voor de Wet bodembescherming (Wbb). Deze wet regelt onder meer de sanering van verontreinigde bodem en grondwater.

Besluit Bodemkwaliteit (BBK)

Het toepassen van grond, baggerspecie en bouwstoffen in of op landbodem (inclusief de drogere oevergebieden) wordt geregeld in het Besluit Bodemkwaliteit (BBK). De Provincie is hier Bevoegd Gezag.

2.3.4. Waterschap Peel en Maas

Keur

Het waterschap is beheerder van de primaire waterkeringen en regionale watersystemen. Conform de Waterwet heeft het waterschap een zorgplicht om de primaire keringen in stand te houden en daarmee te zorgen voor voldoende veiligheid. Hiertoe zijn regels opgenomen in de Keur, met bijbehorende Algemene regels en Beleidsregels.

Op basis van deze regels en daarnaast opgestelde visies is door het waterschap een Uitgangspuntennotitie opgesteld (20140311) waarin aanvullende eisen zijn geformuleerd. Deze regels betreffen onder andere de minimale hellingshoek van het talud (in verband met het beheer en onderhoud) en het aanleggen van een obstakelvrije zone van 4 meter aan de binnen- en buitenzijde van het talud.

Integrale watervergunning (Waterwet)

Het waterschap is vergunningverlener voor het lozen van schadelijke en verontreinigende stoffen in het oppervlaktewater, het onttrekken van grondwater, de kwantiteitsaspecten van lozen in en onttrekken uit oppervlaktewater.

Besluit Bodemkwaliteit (BBK)

Het toepassen van grond, baggerspecie en bouwstoffen in of op een waterbodem (uitgezonderd de drogere oevergebieden) wordt geregeld in het Besluit Bodemkwaliteit (BBK). Het waterschap is hier Bevoegd Gezag.

Gedragscodes Flora- en faunawet

Voor ruimtelijke ontwikkelingen geldt dat voor licht beschermde soorten (tabel 2 soorten van de Flora- en faunawet) een vrijstelling geldt wanneer gewerkt wordt volgens een door de minister van EZ goedgekeurde gedragscode. Er hoeft dan geen ontheffing aangevraagd te worden. Voor waterschappen is er de Gedragscode Flora- en faunawet voor waterschappen.

Beheerplan Waterkeringen 2009-2013

Het Beheerplan Waterkeringen vormt het kader voor de wijze waarop WPM de waterkeringen wil beheren. In het Beheerplan zijn uitgangspunten vastgelegd voor de aanleg en verbetering van waterkeringen.

Het streefbeeld van het waterschap is om de waterkeringen robuust en duurzaam aan te leggen en te beheren. Goed bereikbare, groene, obstakelvrije waterkeringen, met ruimte voor toekomstige aanpassingen, voldoen het beste aan deze criteria. Deze zijn vrij van niet waterkerende objecten en bevatten zo min mogelijk waterkerende constructies. De afdeling beheer en onderhoud wil dat zoveel mogelijk waterkeringen aan dit streefbeeld voldoen.

2.3.5. Gemeente Leudal

Beheer

De gemeente is eigenaar van enkele objecten die in en nabij de waterkering liggen, zoals rioolgemalen en rioolleidingen. Vanuit de rol van rioolbeheerder dient afstemming plaats te vinden in verband met de aanwezigheid van deze objecten. Daarnaast is de gemeente beheerder van de overige gemeentelijke infrastructuur, zoals wegen, fietspaden en verlichting. Indien deze (tijdelijk) aangetast worden is de gemeente bevoegd gezag, de gemeente kan een verkeersbesluit nemen voor de (tijdelijke) afsluiting van wegen.

Vergunningen tijdens de planvorming

Naast de rol van beheerder is de gemeente ook bevoegd gezag voor het verlenen van een Omgevingsvergunning (zoals voor aanlegwerkzaamheden of het verstoren van archeologische waarden) in het kader van de Omgevingswet. De gemeente toetst of een vergunningsaanvraag past binnen het bestemmingsplan. De gemeente kan op basis van de Monumentenwet 1988 eisen stellen ter bescherming van archeologische waarden bij het afgeven van een omgevingsvergunning. De gemeente heeft daarnaast archeologisch beleid bepaald waarmee rekening moet worden gehouden (zoals een erfgoedverordening).

In geval van de aanleg van waterstaatswerken kan de rol van de gemeente beperkt zijn tot het verlenen van een vergunning voor kap van monumentale bomen.

Indien de dijkversterking buiten de grenzen van het bestemmingsplan plaats vindt dan dient een wijziging op het bestemmingsplan te worden aangevraagd. Ook voor de wijziging van het bestemmingsplan is de gemeente bevoegd gezag.

Vergunningen tijdens de uitvoering

Ten behoeve van de realisatie van de voorgenomen werken zullen uitvoeringsvergunningen moeten worden aangevraagd bij de gemeente, zoals de aanvraag van een bouwvergunning voor waterkerende constructies

Beheer

De gemeente is eigenaar van enkele objecten die in en nabij de waterkering liggen, zoals rioolgemaal en rioolleidingen. Vanuit de rol van rioolbeheerder dient afstemming plaats te vinden in verband met de aanwezigheid van deze objecten.

Vergunning planvorming

Naast de rol van beheerder is de gemeente ook vergunningverlener voor de Omgevingswet. In geval van de aanleg van waterstaatswerken kan deze rol beperkt zijn tot de aanvraag van kap van monumentale bomen. Indien de dijkversterking buiten de grenzen van het bestemmingplan plaats vindt dan dient een wijziging op het bestemmingsplan te worden aangevraagd. Hiervoor is de gemeente bevoegd gezag.

Vergunning uitvoering

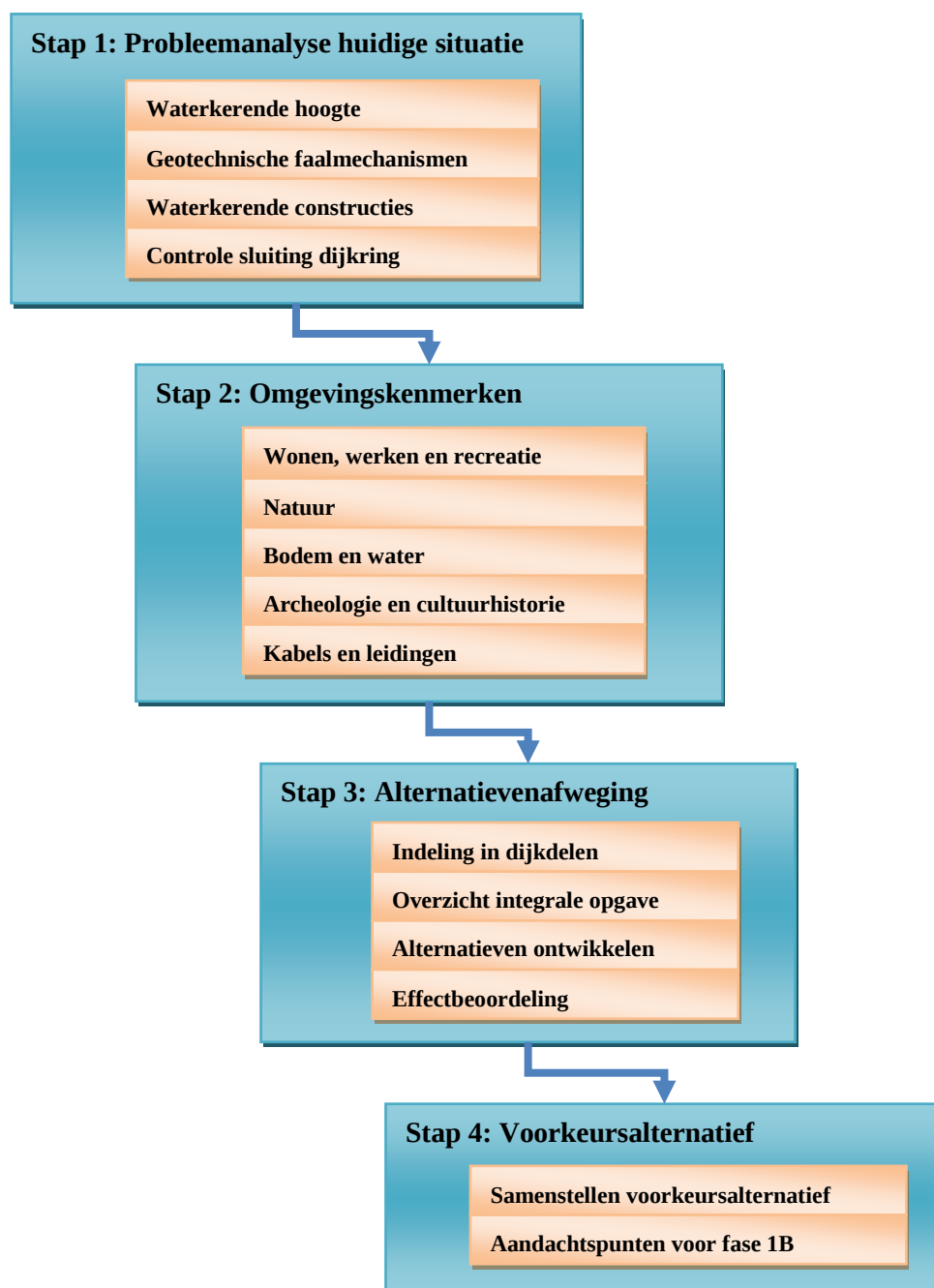
Ten behoeve van de realisatie van de voorgenomen werken zullen uitvoeringsvergunningen moeten worden aangevraagd bij de gemeente.

3 Toetsing waterkeringen en uitgangspunten voor ontwerp

3.1 Inleiding

De waterkeringen moeten voldoen aan een groot aantal eisen op het gebied van hoogte en sterkte. In de eerste stap van deze alternatievenafweging is onderzocht waar de waterkeringen niet aan de eisen voldoen en welke maatregelen nodig zijn om dit probleem op te lossen.

In volgende stappen zijn de omgevingskenmerken van deze dijkdelen in kaart gebracht en zijn de alternatieven tegen elkaar afgewogen. De hierbij gevolgde stappen zijn weergegeven in de onderstaande schema.



Stap 1: Probleemanalyse huidige situatie

Een belangrijk probleem is dat de waterkeringen te laag zijn. Daarom moeten de waterkeringen worden aangepast. Daarbij moeten ze voldoen aan een groot aantal eisen op het gebied van hoogte en sterkte.

Hieronder wordt eerst beschreven aan welke eisen de waterkering moet voldoen (paragraaf 3.2) en is vervolgens beschreven welke uitgangspunten voor de dijkontwerpen zijn gebruikt (paragraaf 3.3). Daarna is beschreven welke principeoplossingen zijn gebruikt voor de ontwerpen en de alternatieven.

De probleemanalyse uit stap 1 geeft uitsluitsel over het onderzoeksgebied, dit is het gebied waarbinnen technische maatregelen noodzakelijk zijn, zoals het ophogen van de waterkering of de aanleg van een nieuwe waterkering.

Stap 2: Omgevingskenmerken

In stap 2 zijn de volgende omgevingskenmerken binnen het onderzoeksgebied beschouwd: 'Wonen, werken en recreatie', 'Natuur', 'Bodem en water', 'Archeologie en cultuurhistorie' en 'Kabels en leidingen'.

De beschrijvingen in dit rapport zijn gebaseerd op (onder meer) de ondertaande rapportages:

- Basisrapportage natuur Prio2;
- Basisrapportage bodemkwaliteit Neer;
- Basisrapportage archeologie Neer.

Voor de overige omgevingskenmerken zijn aanvullende bronnen geraadpleegd (website van de gemeente, GIS-database, KLIC, etc.).

Daarnaast is gecontroleerd of er autonome ontwikkelingen zijn voor die omgevingskenmerken beïnvloeden.

De omgevingskenmerken die relevant zijn voor de alternatievenafweging zijn opgenomen in dit rapport. Na de beschouwing van de omgevingskenmerken is de (inpassing-)opgave voor de dijkkring helder. Deze informatie is opgenomen in hoofdstuk 5.

Stap 3: Alternatievenafweging

In stap 3 wordt de dijkkring ingedeeld in dijkdelen. Een dijkdeel is een deel van de waterkering waar een zo homogeen mogelijke technische- en inpassingsopgave aanwezig is. Per dijkdeel wordt de gecombineerde technische - en inpassingsopgave vastgesteld.

Op basis van deze opgaven zijn alternatieven ontwikkeld die een oplossing bieden voor de opgave en tevens zo sober en doelmatig mogelijk zijn ontwikkeld. Dat betekent dat in eerste instantie de goedkoopste oplossing ingepast wordt, zodra dit niet mogelijk is worden alternatieven ontwikkeld.

Van de verschillende alternatieven zijn de kosten geraamd.

De effecten van de verschillende alternatieven op de omgeving zijn vervolgens op basis van een vooraf vastgesteld beoordelingskader (beschreven in hoofdstuk 4) ingeschat. De beoordelingscriteria zijn Techniek, Bodem, Rivierkunde, Archeologie en cultuurhistorie, Natuur en Gebruiksfuncties. Hoofdstuk 6 beschrijft de alternatieven en de effecten.

Stap 4: Voorkeursalternatief

De beoordeling van de alternatieven én de kostenraming per dijkdeel leiden tot een voorkeursalternatief (beschreven in hoofdstuk 7). De voorkeursalternatieven per dijkdeel resulteren in een VKA voor de gehele waterkering.

Het voorkeursalternatief wordt in de volgende fase (1B) nader ingepast, tijdens fase 1A zijn echter reeds aandachtspunten geconstateerd voor de nadere inpassing. Deze aandachtspunten zijn opgenomen in voorliggend rapport.

3.2 Eisen aan waterkeringen **3.2.1. Algemeen**

Bij de analyse van de huidige waterkeringen zijn vier elementen beschouwd. Eerst is gecontroleerd of de huidige kerende hoogte voldoet aan de benodigde maatgevende kruinhoogte. Ten tweede is getoetst of en zo ja welke geotechnische faalmechanismen van toepassing zijn. In de derde plaats zijn de waterkerende constructies getoetst. Tot slot is geanalyseerd of de aansluiting van de waterkering met de hoge grond voldoende is in relatie tot de maatgevende waterstand.

De hoogte en sterkte zijn getoetst conform Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen 2006. De resultaten van de toetsing van de groene kering zijn opgenomen in het Geotechnisch advies FO fase t.b.v. variantenstudie (Movares 2015) en de resultaten van de toetsing van de waterkerende kunstwerken zijn opgenomen in de Basisrapportage Waterkerende kunstwerken Dijkkring 74 Neer 1 en in de Basisrapportage waterkerende kunstwerken Dijkkring 74 Neer 2.

Nadat deze vier elementen beschouwd zijn is de (technische) opgave voor de dijkkring helder. Vervolgens is in kaart gebracht welke uitgangspunten moeten worden gehanteerd bij het ontwerpen van de nieuwe waterkeringen.

3.2.2. Toetsing hoogte van de groene keringen

Ontwerpwaterstand

Een waterkering dient voldoende hoogte te hebben zodat bij hoog water het water niet over de waterkering stroomt of slaat. De benodigde hoogte van een waterkering wordt bepaald aan de hand van de ontwerpwaterstand (oftewel de maatgevende waterstand) in de Maas. De ontwerpwaterstand is door Rijkswaterstaat bepaald bij een maatgevende afvoer van 3.275 m³/sec en een beschermingsniveau van 1/250 per jaar. Per rivierkilometer is de ontwerpwaterstand opgenomen in het 'Ontwerpkader nog aan te leggen Maaskaden'. Binnen één rivierkilometer is de ontwerpwaterstand gelijk.

Toeslagen waakhogte

Naast de ontwerpwaterstand wordt rekening gehouden met:

- onnauwkeurigheden in het riviermodel;
- golfploop;
- berijdbaarheid (met voertuigen) van de kruin.

Deze factoren leiden tot een waakhogte die als toeslag opgeteld wordt bij de ontwerpwaterstand. De ontwerpwaterstand plus de waakhogte leiden uiteindelijk tot de benodigde hoogte van de waterkering.

Verschillende waakhogten per type constructie

De waakhogte van groene en harde waterkeringen verschilt. Er wordt bij groene en bij harde keringen rekening gehouden met verschillende toeslagen voor golfploop en berijdbaarheid. Bij een harde waterkering is daardoor een lagere waakhogte nodig dan bij een groene waterkering. In Tabel 3-1 zijn de waakhogten voor groene en harde waterkeringen opgenomen.

Tabel 3-1: Waakhoogten bij de Maaskaden (MinV&W 2010)

Aspect	Groene kering		Harde kering
	Onverharde kruin	Verharde kruin	
Onnauwkeurigheden riviermodel	+0,2 m	+0,2 m	+0,2 m
Golfoploop	+0,2 m	+0,2 m	+0,1 m
Berijdbaarheid	+0,1 m	n.v.t.	n.v.t.
Totaal	0,5 m	0,4 m	0,3 m

Benodigde hoogte waterkering Neer

De dijkkring 74 Neer kent twee maatgevende rivierkilometers en dus ook twee maatgevende ontwerpwaterstanden. De locatie van de knip ligt ter plaatse van dijkpaal 74.047, aan de oostzijde van dijkvak 'bypass Neerbeek'. Deze locatie is middels de dijkpaal nummering terug te vinden in Figuur 5-4 en Figuur 5-5. De ontwerpwaterstand en waakhoogten leiden tot de benodigde hoogten van de waterkering zoals weergegeven in Tabel 3-2.

Tabel 3-2: Dijkkring 74 Neer - hoogten groene waterkering

Km. rivier	Dijkpaal	Uitvoerings-vorm	Ontwerpwaterstand Maaskaden 2010 [NAP...m]	Waak-hoogte [m]	Ontwerp kruinhoogte [NAP...m]
88	Van begin rivierkilometer 88 tot km 89. Van DP 74.030 tot 74.047.	Onverharde kruin	+20,83	+0,5	+21,33
		Verharde kruin	+20,83	+0,4	+21,23
89	Van begin rivierkilometer 89 tot km 90. Van DP 74.047 tot ten noorden van DP 74.054.	Onverharde kruin	+20,80	+0,5	+21,30
		Verharde kruin	+20,80	+0,4	+21,20

3.2.3. Toetsing sterkte van de groene keringen

Na de toetsing op hoogte wordt het dijklichaam, conform de vigerende normen, op andere faalmechanismen getoetst. Naast de al in paragraaf 2.2 genoemde leidraden zijn daarbij ook andere leidraden toegepast¹.

Bij de groene keringen worden de volgende faalmechanismen onderscheiden:

- Macrostabieliteit binnenwaarts;
- Macrostabieliteit buitenwaarts;
- Piping en heave;
- Microstabieliteit;
- Stabieliteit voorland;
- Stabieliteit dijkbekleding (erosie).
- Aanwezigheid niet waterkerende objecten

¹ Bij het bepalen van de faalmechanismen zijn de volgende normen en leidraden van toepassing:

- Technische ontwerpuitgangspunten Maasdal (Royal Haskoning 2012)
- TR Waterkerende grondconstructies (TAW, Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies 2001);
- Eurocode 7 – Geotechnisch ontwerp (NEN-EN 2012);
- Handreiking Constructief Ontwerpen (TAW, Handreiking Constructief Ontwerpen 1994);
- TR Waterspanningen (TAW, Technisch Rapport Waterspanningen bij Dijken 2004).

Hieronder zijn de faalmechanismen nader toegelicht.

Macrostabiliteit binnenwaarts en macrostabiliteit buitenwaarts

Onder macrostabiliteit wordt de weerstand bedoeld tegen het afschuiven van grote delen van een grondlichaam langs rechte of gebogen glijvlakken. Met andere woorden, het vermogen om belastingen te weerstaan zonder functieverlies. De sterkte van de waterkering kan verminderen door hoge waterstanden buiten of extreme neerslag. Macro-instabiliteit buitenwaarts kan ook optreden als gevolg van snel dalend hoog water (Stowa 2008).

Microstabiliteit

Microstabiliteit betreft de stabiliteit van grondlagen van zeer beperkte dikte aan het oppervlak van het binnen- en buitentalud onder invloed van door het grondlichaam stromend grondwater. Het probleem voor de waterkering komt in dit geval dus van binnen (Stowa 2008).

Piping en heave

Het ontstaan van drijfzand bij verticaal uittredend water (Engels: 'heave') en vorming van ondergrondse waterstroomkanaaltjes (Engels: 'piping') zijn verschijnselen die de stabiliteit van grondconstructies kunnen bedreigen. Deze verschijnselen kunnen optreden bij een groot peilverschil van water voor en achter de waterkering waardoor gronddeeltjes uit watervoerende zandlagen door het kwelwater worden meegevoerd (Stowa 2008).

Stabiliteit voorland

Dit mechanisme is vergelijkbaar met macrostabiliteit buitenwaarts. In dit geval gaat het echter om het onderwatertalud van het waterlichaam voor de waterkering (Stowa 2008).

Stabiliteit dijkbekleding

Grasmatten zijn van belang voor de bescherming tegen erosie en dienen om die reden te worden onderhouden en geïnspecteerd. Begroeiing met andere planten, struiken of bomen is slecht voor de ontwikkeling van de grasmat met problemen als erosie tot gevolg waardoor de waterkering mogelijk kan falen (bijvoorbeeld op macrostabiliteit).

Aanwezigheid niet-waterkerende objecten

Onder niet waterkerende objecten (of NWO) worden objecten in of op de waterkering verstaan die geen waterkerende functie hebben, zoals leidingen, bomen of woningen. Het feit dat een NWO aanwezig is geen officieel faalmechanisme. Een dergelijk object kan echter wel een faalmechanisme in gang zetten.

De aanwezigheid van bomen in de kernzone van de waterkering is een risico in verband met de wortelgroei, waardoor de sterkte van de waterkering op den duur wordt aangetast. Als een boom omvalt, ontstaat een kuil die, als de boom dicht bij de waterkering staat, de waterkering ernstig kan verzwakken. Hierdoor kunnen faalmechanismen als piping of macrostabiliteit optreden met het mogelijk falen van de kering als gevolg. Om die reden zijn bomen ongewenst in de kernzone. Ook ten aanzien van het beheer is de aanwezigheid van bomen ongewenst binnen 4 meter van de binnen- en buitenteen.

Overige specifieke niet-waterkerende objecten zoals (grote) drukleidingen kunnen van invloed zijn op de sterkte van de waterkering en zijn meegenomen in de analyse. Mogelijk zijn specifieke maatregelen nodig ter bescherming of verplaatsing van deze objecten of zijn aanvullende maatregelen nodig ter versterking van de waterkering.

3.2.4. Toetsscope van de groene keringen

Wanneer een groene kering voldoende hoog is, moet deze worden getoetst op alle faalmechanismen.

Indien een waterkering te laag is en moet worden verhoogd dan wordt in beginsel een waterkering conform het zogenoemde normprofiel (zie 3.3.4) gerealiseerd. Deze voldoet aan de eisen voor de hoogte. Hierbij wordt de waterkering voorzien van een kleilaag; hiermee zal de waterkering voldoen aan de eisen op het gebied van het faalmechanisme 'microstabiliteit'. Voor het faalmechanisme 'niet waterkerende objecten' geldt dat bij de aanleg van de nieuwe kering alle niet waterkerende objecten (zoals bomen) in principe worden verwijderd, buiten de obstakelvrije zone gelegd worden of aangepast worden. Dit heeft als gevolg dat het faalmechanisme 'niet waterkerende objecten' geen risico meer is voor de kering.

Dit betekent dat overal waar een waterkering conform normprofiel wordt aangelegd de waterkering voldoet aan de eisen omtrent de faalmechanismen: "microstabiliteit" (zowel binnenwaarts als buitenwaarts), 'overloop', 'overslag' en 'niet waterkerende objecten'. Hierdoor is het niet nodig om de waterkering te toetsen op de hiervoor genoemde faalmechanismen. De faalmechanismen 'macrostabiliteit', 'piping en heave', 'voorland' en 'bekleding' (erosie) moeten wel nog worden getoetst.

3.2.5. Toets waterkerende kunstwerken

Niet alleen het dijklichaam dient een beschermingsniveau van 1/250 per jaar te behalen, ook de waterkerende kunstwerken dienen hierop berekend te zijn. Bij de waterkerende kunstwerken wordt onderscheid gemaakt tussen waterkerende kunstwerken en bijzondere waterkerende constructies. Het onderscheid tussen waterkerende kunstwerken en bijzondere waterkerende constructies is als volgt:

Waterkerende kunstwerken (WKK)

- Coupures in dijklichaam
- Afsluiters en putten
- (Terugslag)kleppen
- Leidingen
- Pompen

Bijzondere waterkerende constructies (BWC)

- Keermuren
- Stuwen
- Coupures in de keermuren

Grofweg vindt de toetsing van beide typen kunstwerken in twee fasen plaats. Allereerst worden de kunstwerken beoordeeld op de onderhoudstoestand op basis van de uitgevoerde inspecties. De onderhoudstoestand geeft aan of de huidige technische staat aanleiding geeft om maatregelen te treffen op het kunstwerk. Vervolgens worden de

kunstwerken constructief getoetst op basis van het Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen 2006 (hierna: VTV) conform onderstaande beoordelingssporen.

Constructieve toets – Hoogte (HT)

Bij deze toets worden de hoogten van de kunstwerken (waaronder afsluiters) en van het aangrenzende grondlichaam beschouwd. Een kunstwerk dient voldoende hoogte te hebben zodat het water niet over de constructie stroomt bij hoog water.

De waakhogte die geldt voor een kunstwerk dat getoetst wordt is afhankelijk van het type waterkering waarin het waterkerend kunstwerk zich bevindt. Een kunstwerk dat bijvoorbeeld in een geheel groene waterkering aanwezig is, wordt ontworpen op basis van de ontwerpwaterstand plus een waakhogte van +0,5 m, dit zoals weergegeven in Tabel 3-3.

Tabel 3-3: Dijkkring 74 Neer – hoogten waterkerende kunstwerken

Km. rivier	Dijkpaal	Type constructie	Ontwerpwaterstand Maaskaden 2010 [NAP...m]	Waak-hoogte [m]	Ontwerp kruinhoogte [NAP...m]
88	Van begin rivierkilometer 88 tot km 89. Van DP 74.030 tot 74.047.	Groen	+20,83	+0,5	+21,33
		Hard	+20,83	+0,3	+21,13
113	Van begin rivierkilometer 113 tot DP 67.036 en gebied ten zuiden van DP 67.036	Groen	+20,80	+0,5	+21,30
		Hard	+20,80	+0,3	+21,10

Constructieve toets – Sterkte en stabiliteit (ST)

De constructie, de waterkerende onderdelen en het omringende grondlichaam worden op sterkte en stabiliteit getoetst. De totale sterkte en stabiliteit wordt bepaald door vier onderdelen:

Stabiliteit van de constructie en grondlichaam (STCG)

Vanwege de hogere maatgevend waterstand nemen de horizontale en verticale krachten op een constructie toe. Daarom wordt getoetst of een constructie voldoende stabiel is bij hoog water, stabiel betekent dat de constructie niet verschuift, verzakt of kantelt.

Sterkte van (waterkerende) constructieonderdelen (STCO)

Vanwege de hogere maatgevend waterstand nemen de horizontale en verticale krachten ook op de verschillende constructieonderdelen toe. Daarom wordt getoetst of de verschillende constructieonderdelen voldoende sterk zijn, sterk betekent dat de constructieonderdelen bij hoog water niet bezwijken.

Piping en heave (STPH)

De stabiliteit van een constructie kan bedreigt worden door het ontstaan van drijfzand bij verticaal uittredend water (Engels: 'heave') en de vorming van ondergrondse kanaaltjes (Engels: 'piping'). Deze verschijnselen kunnen optreden bij een groot peilverschil van water voor en achter de kunstwerken waardoor gronddeeltjes uit watervoerende zandlagen door het kwelwater worden meegevoerd (Stowa 2008). Constructies waar een dergelijk peilverschil op kan treden worden getoetst op piping en heave.

Stabiliteit van het voorland (STVL)

Een buitendijks talud kan nodig zijn om de stabiliteit van een constructie te waarborgen. Bij een hoge waterstand of bij dalend hoogwater kan deze stabiliteit echter in gevaar komen. De weerstand tegen het afschuiven van grote delen van een grondlichaam neemt langs rechte of gebogen glijvlakken af in die situatie. Indien (een deel van) het grondlichaam afschuift, dan vervalt ook de gronddruk op de constructie en wordt de constructie instabiel. Daarom wordt in dit toetsspoor de stabiliteit van het voorland getoetst.

Constructieve toets – Betrouwbaarheid sluiting (BS)

Constructies met afsluitmiddelen worden gesloten in geval van dreigend hoogwater om te voorkomen dat een te grote hoeveelheid water het achterliggend gebied binnen stroomt. De betrouwbaarheid van de sluiting wordt enerzijds bepaald door het dynamisch, fysieke functioneren van het afsluitmiddel. Het falen van de sluitingsbeweging heeft geen onderdeel uitgemaakt van de constructieve beoordeling van de constructies.

Anderzijds wordt de betrouwbaarheid van de sluiting bepaald door het aantal afsluitmiddelen en de sterkte van het afsluitmiddel. In dit toetsspoor wordt de sterkte van het afsluitmiddel getoetst en wordt getoetst of twee afsluitmiddelen per constructie aanwezig zijn.

Eindoordeel constructieve toets

De slechtste score uit bovenstaande constructieve toetssporen bepaald het eindoordeel van het waterkerende kunstwerk. De zwakste schakel is dus maatgevend voor de beoordeling van het kunstwerk

3.3 Uitgangspunten van de ontwerpen 3.3.1. Algemeen

Op de locaties waar de waterkeringen, blijkens de toetsing, niet aan de normen voldoen, daar moet de waterkering worden aangepast. De eerste stap hierin is het maken van een ontwerp. Waar nodig zijn verschillende alternatieve ontwerpen gemaakt.

Deze paragraaf behandelt de uitgangspunten die van toepassing zijn op de ontwerpen. Het gaat om de volgende uitgangspunten:

- Robuustheid;
- Soberheid en doelmatigheid;
- Eisen vanuit beheer en onderhoud (normprofiel);
- Stabiliteit;
- Saneren van waterkerende kunstwerken;
- Beperking van rivierkundig effecten;
- Ruimtelijke kwaliteit.

3.3.2. Robuust ontwerp

Het uitgangspunt van de veiligheidsstrategie binnen Maaswerken (voor de Limburgse Maas) is dat waterstandverhogingen niet afgewenteld worden naar benedenstrooms gebied. Dit betekent dat de waterkering overstroombaar moet worden ontworpen. Dit houdt in dat, bij omstandigheden met een kans van voorkomen kleiner dan 1/250 per jaar, de waterkering overstroomt, maar niet bezwijkt. Hierdoor worden de benedenstroomse gebieden ontlast. Robuustheid mag daarom dus niet gezocht worden in extra hoogte (MinV&W 2010).

Een waterkering dient robuuste bescherming te bieden aan het achterliggende gebied (de dijkkring). Hiermee wordt bedoeld dat er, tijdens het overstromen van de waterkering, geen plotselinge bresvorming (gat in de waterkering) mag optreden. Het risico dat de achterliggende gebieden ongecontroleerd overstromen, met alle risico's op slachtoffers en extra schade dient voorkomen te worden. Robuustheid moet dus worden gezocht in extra sterkte (MinV&W 2010).

De robuustheideisen zijn vertaald in enerzijds de bepaling van de ontwerp kruinhoogte, zie paragraaf 3.2.2, en anderzijds in een normprofiel voor groene keringen, zie paragraaf 3.3.4.

3.3.3. Soberheid en doelmatigheid

Soberheid en doelmatigheid zijn belangrijke uitgangspunten bij het versterken van de Maaswerken.

Sober wil zeggen dat alleen de kosten van de waterveiligheidsmaatregelen en de wettelijke inpassing daarvan in de omgeving voor subsidie in aanmerking komen. Doelmatig houdt in dat de totale kosten van een primaire waterkering gedurende de gehele (resterende) levensduur worden geminimaliseerd.

In verband met de 'sobere en doelmatige' benadering wordt er naast reguliere oplossingen gezocht naar goedkopere alternatieven. Naast een reguliere oplossing, zoals het toepassen van een normprofiel met een binnendijkse pipingbeperkende maatregel, zijn daarom mogelijkheden verkend om pipingbeperkende maatregelen in het buitendijkse gebied te treffen.

3.3.4. Beheer en onderhoud, normprofiel en obstakelvrije zone

Aan de waterkeringen worden eisen gesteld ten aanzien van hoogte en breedte. De dijkhoogte wordt bepaald aan de hand van de ontwerpwaterstand, zoals is beschreven in paragraaf 3.2.

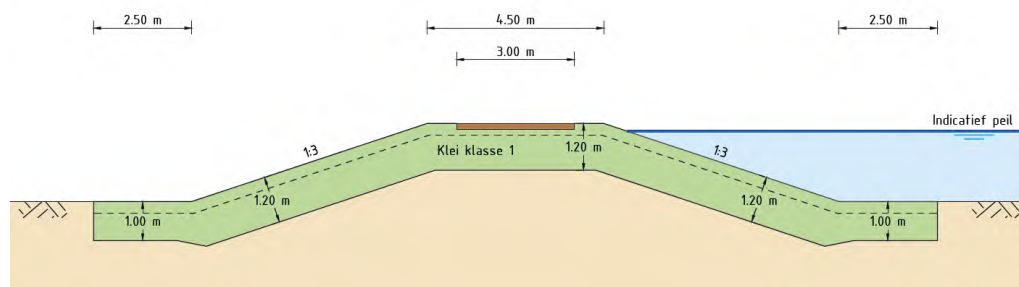
De breedte van een groene waterkering wordt bepaald door de kruinbreedte, de helling van het talud en eventuele ruimtereserveringen aan de teen van de waterkering. Indien deze parameters bekend zijn, volgt de breedte van de waterkering uit de benodigde hoogte van de waterkering.

Vanuit het waterschap, afdeling beheer en onderhoud, geldt beleid ten aanzien van de kruinbreedte en de taludhelling.

De **kruin** dient minimaal 4,5 meter breed te zijn zodat een onderhoudsvoertuig veilig de waterkering op kan. De waterkeringen moeten met gangbaar materieel (kranen en vrachtwagens) ook goed bereikbaar zijn bij hoogwatersituaties. Daarom is de kruinbreedte opgebouwd uit ruimte voor een onderhoudsweg van 3 meter breed met aan weerzijden van de verharding 75 cm berm.

De **taludhelling** dient minimaal 1:3 of flauwer te zijn vanuit onderhoudsoogpunt. Bij een flauwe taludhelling kunnen reguliere onderhoudsvoertuigen ook het talud veilig berijden.

Deze beheer- en onderhoudseisen zijn verwerkt in een normprofiel (zie Figuur 3-1). Het normprofiel bevat de minimaal vereiste afmetingen voor een groene waterkering. De groene zone betreft de buitenste kleilaag met leeflaag. Deze kleilaag loopt 2,5 meter door als kleislab of klei-inkassing ten behoeve van stabiliteit en bescherming tegen erosie



Figuur 3-1: Normprofiel

In een groene waterkering zijn vaak niet-waterkerende objecten (NWO's) aanwezig, zoals bomen, begroeiing, picknickbanken, etc. Vanuit het waterschap, afdeling beheer en onderhoud, geldt het beleid dat de NWO's zoveel mogelijk worden gesaneerd.

Aan beide zijden van de groene kering dient een obstakelvrije zone aanwezig te zijn van 4 meter breed. Obstakelvrij betekent dat deze zone vrij dient te zijn van NWO's, zoals kabels en leidingen, bomen en begroeiing.

Opgemerkt wordt dat deze obstakelvrije zone **niet** is opgenomen in het normprofiel in .

In het geval een harde kering toegepast wordt dan dient deze inspecteerbaar te zijn, conform het beleid van de afdeling beheer en onderhoud van het waterschap, Bij een harde kering dient een berijdbare zone aanwezig te zijn van 4 meter breed achter de waterkering. Via deze zone kan een onderhoudsvoertuig de kering vrij van blokkades inspecteren en onderhouden. De berijdbare zone die bij een harde kering toegepast wordt moet vrij zijn van zowel boven- als ondergrondse NWO's, zoals kabels en leidingen, bomen en begroeiing.

Daarnaast geldt het beleid van het waterschap, afdeling beheer en onderhoud, om zo min mogelijk harde waterkeringen aan te brengen. Een harde kering wordt uitsluitend toegepast indien een groene kering niet inpasbaar is.

Een groene waterkering dient stabiel te zijn. Daarom wordt een groene waterkering opgebouwd uit verschillende grondsoorten die meer of minder waterdoorlatend zijn. De minimale eisen aan de bekleding van de waterkering (minimaal klasse 1 klei, minimaal 1,2 meter dik inclusief leeflaag) zijn vastgelegd in het normprofiel. Indien uitsluitend ter plaatse van het talud en de kruin waterdichte lagen aangebracht worden, dan kan erosie aan de teen plaatsvinden en kan de waterkering instabiel worden. Daarom dient de waterdichte laag doorgetrokken te worden tot minimaal 2,5 meter uit de teen van het talud (zie Figuur 3-1). Deze laag moet minimaal 1 meter dik zijn (inclusief leeflaag).

3.3.5. *Saneren
waterkerende
kunstwerken*

Vanuit de afdeling beheer en onderhoud van het waterschap geldt beleid tot de reductie van het aantal waterkerende kunstwerken en niet-waterkerende objecten (incl. kabels en leidingen). Hoe minder locaties met waterkerende kunstwerken en niet-waterkerende objecten, hoe eenvoudiger de beheer- en onderhoudstaak wordt. Het is daarom gewenst om, daar waar mogelijk, waterkerende kunstwerken en niet-waterkerende objecten te saneren. Daarnaast is het gewenst om waterkerende kunstwerken samen te voegen. Denk aan coupures, demontabele waterkeringen, damwanden en grindkoffers. De kansen om kunstwerken samen te voegen worden niet expliciet in de alternatievenafweging meegenomen, maar worden in de volgende fase beschouwd.

Coupures in een waterkering zijn niet alleen vanuit beheer en onderhoud ongewenst, maar ook vanuit de betrouwbaarheid van sluiting is het gewenst coupures te saneren. Coupures zijn immers bewuste openingen in de waterkering die bij hoog water gesloten worden. Vanuit betrouwbaarheid van sluiting heeft het waterschap tot beleid om coupures zoveel mogelijk uit de waterkering te verwijderen.

3.3.6. *Beperking van
rivierkundige effecten*

Rijkswaterstaat Zuid Nederland is vergunningverlener voor de dijkversterking en ziet erop toe dat de dijkversterking niet ten koste gaat van de ruimte voor de afvoer en berging van de Maas (zie paragraaf 2.3.2). Rijkswaterstaat eist dat een toets aan het Rivierkundig Beoordelingskader versie 3.0 [RBK] plaats vindt, indien een waterkering richting de rivier (buitendijks) verbreed wordt. Op basis van de resultaten van deze toets besluit Rijkswaterstaat of de buitendijkse versterking toegestaan wordt.

Bij een buitendijkse aanpassingen van de kering bestaat het risico dat Rijkswaterstaat geen vergunning verleent. Daarom geniet deze oplossing niet de voorkeur. Een buitendijkse versterking is echter niet uitgesloten indien het bergend vermogen en/of de afvoercapaciteit van de rivier niet significant wordt beperkt.

3.3.7. *Ruimtelijke kwaliteit*

Uitgangspunt bij dijkversterkingprojecten is het tot stand brengen van een aantrekkelijke en functionele leefomgeving, die ook in de toekomst zijn waarde behoudt.

In de Leidraad Rivieren Deel 1 staat dat de vigerende wetgeving over natuur, water, veiligheid, ruimtelijke ordening en milieu dienen te worden gevolgd.

Een ontwerp dient opgesteld te worden met gebiedseigen kenmerken van de dijkzone. Maatwerk en samenwerking met regionale en lokale partijen is hiervoor de basis: het dijkversterkingsplan is een gedragen plan van ontwerpers, bestuurders en bewoners uit het projectgebied.

Uitgangspunt hierbij is dat bestaande functies ter plaatse van de waterkeringen in gelijke kwaliteit terugkomen in de versterkte situatie.

3.3.8. *Samenvatting
ontwerpuitgangspunt
en*

Hieronder zijn op basis van bovenstaande paragrafen de volgende punten samengevat:

- De waterkeringen worden overstroombaar ontworpen;
- De dijkversterking wordt sober en doelmatig uitgevoerd;
- Een groene waterkering wordt minimaal conform het normprofiel aangelegd.
- De dijkkring voldoet aan alle faalmechanismen op basis van het beschermingsniveau van 1/250 per jaar. Dit zoals beschreven in de eisen uit het Ontwerpkader (2010) en bijbehorende leidraden en richtlijnen;
- Er worden geen harde keringen aangebracht of versterkt, tenzij een groene kering niet inpasbaar is;

- Er wordt een obstakelvrije zone ontworpen;
- Waterkerende kunstwerken in de kering worden beoordeeld en zo nodig versterkt of aangepast;
- Waterkerende kunstwerken worden, voor zover redelijkerwijs mogelijk, gesaneerd of samengevoegd;
- Coupures en niet waterkerende objecten worden, voor zover redelijkerwijs mogelijk, gesaneerd;
- Uitbreidingen van de dijk worden in principe binnendijks uitgevoerd; Maatregelen kunnen aan de buitenwaartse zijde worden uitgevoerd mits deze geen significante effecten op het rivierpeil van de Maas tot gevolg hebben;
- De ruimtelijke kwaliteit wordt minimaal gehandhaafd en waar mogelijk verbeterd mits binnen de scope van het dijkversterkingsproject.

In het Programma van Eisen staan de eisen in detail beschreven.

3.4 Principeoplossingen voor dijkversterkingen

3.4.1. Algemeen

De waterkeringen voldoen nergens aan de hoogte-eisen en moeten daarom overal worden aangepast. Daartoe wordt in principe het normprofiel toegepast. Dit normprofiel is de minimale oplossingsrichting (sober en doelmatig) en heeft vanuit kosten oogpunt in beginsel de voorkeur.

Van het normprofiel is vervolgens bepaald of de stabiliteit voldoet aan de eisen.

Als het normprofiel **binnenwaarts** kan worden uitgevoerd en zonder aanvullende maatregelen stabiel is, worden **geen** andere alternatieven uitgewerkt.

Indien binnenwaarts geen ruimte beschikbaar is **of** aanvullende ingrepen noodzakelijk zijn, zoals huizen of objecten verplaatsen, dan worden andere maatregelen of aanvullende maatregelen beschouwd. In beide gevallen zijn alternatieven voor deze maatregelen ontwikkeld.

Voorbeelden van deze maatregelen zijn een buitenwaartse verbreding of het toepassen van een constructie. De voorkeur gaat uit naar bewezen technieken die eerder met succes zijn toegepast zoals damwanden en niet naar innovatieve technieken.

In Tabel 3-4 is weergegeven welke maatregelen genomen kunnen worden per faalmechanisme.

Tabel 3-4 Principeoplossingen per faalmechanisme

Faalmechanisme		Ophoging waterkering	Verbreden kruin (dubbelz.)	Verbreden kruin (enkelz.)	Taludverflauwing	Rechttrekken talud	Aanleggen berm	Dijkverlegging	Klei-afdichting	Schermt technieken	Vernagelingstechnieken	Aanbrengen grasmat	Verwijderen bomen	Vastzetten van bomen
Hoogte		X												
Stabiliteit	Piping en heave		X	X	X		X	X	X	X				
Stabiliteit	Macrostabiliteit binnenwaarts		X	X	X	X		X		X	X			
Stabiliteit	Macrostabiliteit buitenwaarts		X	X	X	X	X	X		X	X			
Stabiliteit	Microstabiliteit				X	X		X		X	X	X		
Stabiliteit	Voorland				X	X		X		X				
Stabiliteit	Bekleding (erosie)				X							X		
Niet-waterkerende objecten								X		X			X	X

Hieronder zijn deze oplossingen toegelicht.

3.4.2. Oplossingen in grond

De volgende principeoplossingen in grond worden onderscheiden:

- het ophogen van de waterkering;
- het verbreden van de waterkering;
 - het dubbelzijdig verbreden van de waterkering;
 - het enkelzijdig verbreden van de waterkering (enkelzijdig);
 - het verflauwen van taluds.
- het rechttrekken van taluds;
- het aanleggen van een (steun)berm;
- een dijkverlegging;
- het aanbrengen van een kleiafdichting.

In Tabel 3-5 worden de principeoplossingen schematisch uitgelegd met behulp van een pictogram. Over het algemeen zijn bij een bestaande waterkering meerdere faalmechanismen aan de orde. Een dijkversterking zal daarom over het algemeen bestaan uit een combinatie van onderstaande principeoplossingen.

Tabel 3-5 Principeoplossingen in grond

Korte omschrijving	Pictogram
<u>Ophoging dijk</u> Het ophogen van de dijk gebeurt als de dijk te laag is, waarbij de benodigde hoogte is afgeleid van de ontwerpwaterstand. In het geval dat de kruinhoogte voldoende breed is wordt enkel de kruin opgehoogd, taluds worden niet aangepast.	
<u>Dubbelzijdig verbreden dijk</u> Het verbreden van de dijk aan beide zijden wordt toegepast om de stabiliteit te verhogen en de kwellengte te vergroten. Dit houdt in dat de dijk ook wordt verbreed naar de rivierzijde.	
<u>Enkelzijdig verbreden dijk</u> Het eenzijdig verbreden van de kruin richting de binnenzijde van de dijk is een goede mogelijkheid als voldoende ruimte aanwezig is. Aan de buitenzijde verbreden is een optie indien binnenwaartse alternatieven niet inpasbaar zijn.	
<u>Taludverflauwing</u> Het verflauwen van de taluds wordt toegepast om de stabiliteit te verhogen en de kwellengte te vergroten.	
<u>Rechttrekken talud</u> Het rechttrekken van taluds gebeurt bij taluds die hol of bol zijn, waarbij een gedeelte van het talud te steil en/of instabiel is. Met deze maatregel wordt de stabiliteit van de dijk vergroot.	
<u>Aanleggen berm</u> De twee belangrijkste redenen om een berm aan te leggen zijn het vergroten van de stabiliteit en/of het vergroten van de kwellengte.	

Korte omschrijving	Pictogram
<u>Dijkverlegging</u> Een dijkverlegging is het aanleggen van een dijk op een nieuw tracé. Deze kan worden uitgevoerd als: - kleidijk (voorkeur); - zanddijk afgedekt met klei.	
<u>Kleiafdichting (kleislab)</u> Het aanbrengen van een kleiafdichting in de vorm van een kleikist, kleispies, kleislab, klei-inkassing of kleikleed. Hierdoor neemt de weerstand tegen grondwaterstroming toe. Deze maatregel wordt in principe aan de rivierzijde van de dijk toegepast. De kleilaag wordt onder maaiveld aangebracht, onder een aan te brengen leeflaag (=klei-inkassing).	 

3.4.3. Oplossingen met constructie

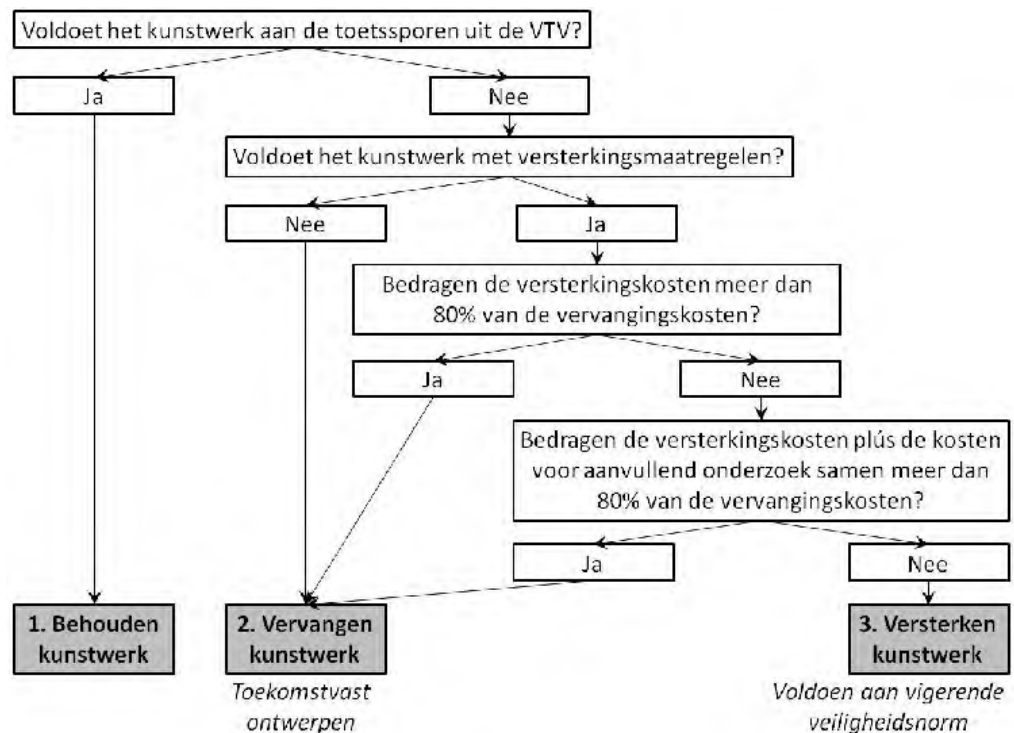
Indien stabiliteits- en/of pipingproblemen niet 'in grond' opgelost kunnen worden vanwege ruimtelijke beperkingen kunnen schermen worden toegepast. Hiervoor zijn verschillende schermtechnieken beschikbaar:

- stalen damwanden;
- diepwanden;
- folieschermen;
- (cement) betonietwanden;
- soilmix wanden;
- vertikaal zanddicht geotextiel;
- vernagelingstechnieken.

Damwanden en diepwanden zijn technieken die zich bewezen hebben bij andere dijkversterkingen in Nederland. De andere beschreven technieken zijn meer experimenteel (minder bewezen) en hebben niet de voorkeur. Het waterschap staat slechts vergevorderde innovatieve technieken toe, mits deze aantoonbaar kunnen voldoen als waterkering.

3.4.4. Principeoplossingen voor waterkerende constructies

De kunstwerken worden getoetst conform de toetsing zoals beschreven in paragraaf 3.2.5. Als het kunstwerk niet voldoet wordt een afwegingskader gehanteerd voor versterken of vervangen van het kunstwerk. Dit is weergegeven in Figuur 3-2.



Figuur 3-2 Afwegingskader waterkerende kunstwerken

Indien een kunstwerk deze toetsen doorstaat, dan wordt het kunstwerk gehandhaafd (toetsoordeel 1 uit Figuur 3-2).

Indien een kunstwerk de toetsen niet doorstaat, dan wordt beschouwd of het kunstwerk met versterkende aanpassingen de toetsen wel kan doorstaan. Het kunstwerk wordt vervangen (toetsoordeel 2 uit Figuur 3-2) als versterking zeker geen oplossing biedt.

Indien het mogelijk is om een kunstwerk met behulp van aanpassingen te **versterken** (toetsoordeel 3 uit Figuur 3-2), dan wordt een nadere beschouwing gemaakt van de meest doelmatige oplossing. Hieruit volgen drie mogelijke acties:

- Het kunstwerk wordt vervangen als de kosten voor vervanging niet veel hoger zijn dan de kosten van de aanleg van een nieuw kunstwerk.
- Het kunstwerk wordt vervangen: Het is mogelijk dat aanvullend onderzoek benodigd is om de omvang van de benodigde aanpassingen te bepalen. Indien de kosten voor dit aanvullend onderzoek vermeerderd met de inschatting van de kosten voor versterking/aanpassing meer dan 80% bedragen van de vervangingskosten, dan wordt een kunstwerk ook vervangen.
- Het kunstwerk wordt versterkt indien dit een oplossing biedt op de toetsresultaten en bovenstaande afwegingen niet tot vervanging leiden.

Indien een kunstwerk **vervangen** wordt dan wordt deze in principie toekomstvast ontworpen.

Bij de aanleg van een nieuw kunstwerk of het opnieuw aanleggen van een kunstwerk geldt de Leidraad Kunstwerken. Daarin staat dat een nieuw kunstwerk minimaal 100 jaar meemoet kunnen gaan. Hier wordt het ontwerp dus op gedimensioneerd. Dit betekent voor de nieuwe kunstwerken een extra waakhogte van +0,5 m (Movares 2014). De kunstwerken worden gedimensioneerd op deze extra hoogte zodat de constructies (waar de kunstwerken zich in bevinden) ophoogbaar zijn met de extra

waakhoogte van +0,5 m. Hierdoor krijgt het nieuw kunstwerk een voldoende robuust ontwerp voor de toekomst.

Hierbij wordt opgemerkt dat de waterkerende kunstwerken **ontworpen** worden op de extra waakhoogte van +0,5 m, maar niet **aangelegd** worden op die hoogte. Dit betekent dat de ondergrondse constructie de extra belasting moeten kunnen dragen. De aan te leggen hoogte is echter volgens de normale hoogtebepaling, zodat het past binnen de hoogte aan weerszijden.

4 Beoordelingskader voor de alternatieven

4.1 Inleiding

In principe is de waterkering verbeterd door het toepassen van het normprofiel met een uitbreiding binnenwaarts. Voor de locaties waar dit niet mogelijk is, zijn alternatieve oplossingen ontwikkeld. Deze alternatieven zijn ten opzichte van elkaar beoordeeld, zodat een voorkeursalternatief kan worden gekozen. Hieronder volgt een beschrijving van het gehanteerde beoordelingskader.

4.2 Beoordelingskader

4.2.1. Algemeen

De alternatieven zijn beoordeeld aan de hand van zeven thema's, namelijk:

- Techniek;
- Bodem;
- Rivierkunde;
- Archeologie en cultuurhistorie;
- Natuur;
- Gebruiksfunctie;
- Hinder.

Elk thema is opgedeeld in een of meerdere aspecten, zoals weergegeven in Tabel 4-1.

Tabel 4-1 Afwegingskader

Thema	Aspecten
Techniek	Maakbaarheid
	Toekomstvastheid
	Beheer, onderhoud, toetsing en betrouwbaarheid
Bodem	Bodemkwaliteit
Rivierkunde	Opstuwing
	Bergend vermogen winterbed
Archeologie en cultuurhistorie	Archeologie
	Cultuurhistorie
Natuur	Beschermde natuurgebieden
	Beschermde soorten
Gebruiksfunctie	Wonen
	Werken
	Recreatie
Hinder	Hinder tijdens de uitvoering

Scoremethodiek

De alternatieven zijn per beoordelingsaspect op basis van kennis en ervaring beoordeeld. Voor het scoren van de effecten is gebruik gemaakt van onderstaande 5-puntschaal. Deze scores zijn ten opzichte van de referentiesituatie. Dat is de huidige situatie en de autonome ontwikkeling.

Tabel 4-2 Betekenis scores 5-puntschaal

Score	Effect op aspect
5	zeer positief effect ten opzichte van de referentiesituatie (++)
4	positief effect ten opzichte van de referentiesituatie (+)
3	geen effect ten opzichte van de referentiesituatie (0)
2	negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (-)
1	zeer negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (--)

Hieronder wordt het beoordelingskader nader beschreven.

4.2.2. Techniek

Maakbaarheid

Onder maakbaarheid wordt onder andere de complexiteit van de uitvoering verstaan, zoals bestaande omgevingsknelpunten die de aanleg bemoeilijken:

- invloed van kabels en leidingen tijdens de uitvoering;
- voldoende werkruimte beschikbaar;
- is de ondergrond zodanig dat het werk wordt bemoeilijkt, bijvoorbeeld door de aanwezigheid van funderingsresten.

De invloed van kabels en leidingen tijdens de uitvoeringen is beoordeeld op basis van kabels en leidingen die significante invloed op planning kunnen hebben, de zogenoemde categorie 1 kabels en leidingen. De beheerders van deze categorie kabels en leidingen stellen nadere eisen aan de verlegging hiervan. Categorie 1 leidingen zijn onder andere:

- Hoogspanningsleidingen;
- Grote (groter dan 250 mm) gastransportleidingen;
- Leidingen voor gevaarlijke stoffen;
- Grote (groter dan 400 mm) rioleringsleidingen.

Toekomstvastheid

Met toekomstvastheid wordt bedoeld de mogelijkheid om in de toekomst de waterkering weer te versterken in lijn met de nu gekozen oplossing. Dit is afhankelijk van de uitbreidbaarheid van het type oplossing, de ruimtelijke uitbreidingsmogelijkheden en toekomstige normeringen. Bijvoorbeeld: een damwand is lastig uit te breiden, een grondoplossing is mogelijk makkelijker aan te passen.

Beheer, onderhoud, toetsing en betrouwbaarheid

Dit criterium bestaat uit 4 subcriteria die als één criterium beoordeeld worden:

- Beheer en onderhoud: Bij dit criterium wordt gekeken naar de mate waarin beheer en onderhoud verandert ten opzichte van de huidige situatie. Bijvoorbeeld: Beheer- en onderhoudstaken kunnen toenemen doordat er meer kunstwerken in de waterkering worden aangebracht. Daarnaast wordt meegewogen in hoeverre een alternatief aansluit bij het beleid van de afdeling Beheer en Onderhoud van het waterschap, zie paragraaf 2.3.4;
- Inspecteerbaarheid en onderhoud: Onderhouden van de waterkering en de kunstwerken in de waterkeringen die inspectie behoeven en daarvoor op een eenvoudige wijze inspecteerbaar zijn, waarbij het dagelijks gebruik zo min mogelijk wordt beïnvloed, zoals vastgelegd in het beleid van de afdeling Beheer en Onderhoud van het waterschap, zie paragraaf 2.3.4;

- Toetsing: mogelijkheid om de waterkering ook bij de volgende toetsronde te kunnen toetsen;
- Betrouwbaarheid: het betreft hier de betrouwbaarheid van de sluiting van bijvoorbeeld een stuw.

4.2.3. Bodem

In de beoordeling wordt nagegaan in hoeverre de versterking van de waterkering effect heeft op aanwezige (bekende) bodemverontreinigingslocaties. Indien in het plangebied bodemverontreinigingslocaties aanwezig zijn waar ten behoeve van de dijkversterking grond afgegraven of aangebracht wordt, zal de verontreinigde grond moeten worden gesaneerd en/of worden afgevoerd conform de vigerende wet- en regelgeving, zie 2.3.3. In dat geval is er overigens sprake van een verbetering van de bodemkwaliteit ter plaatse.

4.2.4. Rivierkunde

Opstuwing

Voor de alternatieven wordt de invloed op de maatgevende waterstand in het midden van de rivier de Maas beschouwd. Dit is een kwalitatieve beoordeling. Het effect van het voorkeursalternatief op opstuwing is daarnaast kwantitatief doorgerekend. De effecten moeten passen binnen het Rivierkundig Beoordelingskader, zie paragraaf 2.3.2.

Bergend vermogen winterbed

Voor de alternatieven wordt de invloed op het bergend vermogen op het winterbed beschouwd. Dit is een kwalitatieve beoordeling. Het effect van het voorkeursalternatief op opstuwing is daarnaast kwantitatief doorgerekend. De effecten moeten passen binnen het Rivierkundig Beoordelingskader, zie paragraaf 2.3.2.

4.2.5. Archeologie en cultuurhistorie

Archeologie

Om de effecten van de voorgenomen werkzaamheden op de archeologische waarden in te kunnen schatten wordt de aantasting van archeologische waardevolle elementen en/of gebieden in beeld gebracht. Voor de beoordeling wordt onderscheid gemaakt in bekende en verwachte archeologische waarden welke zijn geïnventariseerd in een reeds uitgevoerde bureaustudie.

Cultuurhistorie

Bij cultuurhistorische gaat het zowel om de constructieve en technische kenmerken van gebouwen en tuinen, als om architectuurhistorische elementen.

Hierbij zal met name worden gelet op de aanwezigheid van rijks- en gemeentelijke monumenten en beschermde stads-/ dorpsgezichten. Eventuele verstoring van deze bouwhistorische waarden (visueel of fysiek) wordt beschouwd onder dit criterium.

4.2.6. Natuur

Beschermde natuurgebieden

Ingrepen in beschermde natuurgebieden (Natura 2000, beschermde natuurmonumenten, EHS en POG, zijn in beginsel ongewenst en hiervoor is in de meeste gevallen een vergunning (onthefing) noodzakelijk (zie paragraaf 2.3.1.). Ingrepen in deze gebieden zijn daarom negatief beoordeeld. In de beoordeling tellen negatieve effecten op Natura2000- en EHS-gebied zwaarder dan negatieve effecten op POG-gebied.

Beschermde soorten (flora en fauna)

Beoordeeld wordt of er sprake is van een permanent effect op leefgebieden van beschermde en bedreigde soorten. Hierbij wordt rekening gehouden met de status van de aanwezige beschermde soorten. Effecten op streng beschermde soorten (tabel 3 Flora- en faunawet) worden zwaarder beoordeeld dan effecten op licht beschermde soorten (tabel 2 Flora- en faunawet). Permanente effecten zijn vooral aan de orde bij ruimtebeslag als gevolg van de dijkversterking of aantasting van de voor die soort vereiste omgevingscondities (zoals rust en abiotische condities).

4.2.7. Gebruiksfuncties

Wonen

Bij wonen wordt beoordeeld of er sprake is van ruimtebeslag op de woning of het perceel. De beoordeling van het ruimtebeslag is kwalitatief. Bij woonbeleving wordt beoordeeld of de visuele kenmerken van de woonomgeving, zoals deze door de bewoners worden ervaren, worden aangetast. De effecten op de woonbeleving zijn zowel vanuit de woningen als vanuit de omgeving beoordeeld. Woonbeleving is subjectief en verschilt per bewoner, maar de effecten op visueel ruimtelijke kenmerken die beleving bepalen kunnen wel worden beoordeeld. Het gaat hierbij om de mate van zichtbaarheid van de waterkering vanuit de woningen en de beleving van het buitendijkse gebied vanuit de woningen. De effecten worden bepaald ten opzichte van de referentiesituatie. De beoordeling van de woonbeleving is kwalitatief op basis van de beschrijving van de referentiesituatie en 'expert judgement'.

Werken

Bij werken wordt beoordeeld of er sprake is van ruimtebeslag op het bedrijf of het perceel. De beoordeling van het ruimtebeslag is kwalitatief. Daarnaast kan de versterking invloed hebben op de gebruiksmogelijkheden van een bedrijf. Zo introduceert het ingraven van een kleilaag een slecht doorlatende laag in de ondergrond waardoor de ontwatering van het terrein kan afnemen. De mogelijk plaatselijke vernatting kan een beperkt negatieve invloed hebben op bijvoorbeeld de landbouwfunctie.

Recreatie

De versterking van de waterkering kan zowel tijdelijke als permanente invloed hebben op recreatieve voorzieningen in het gebied, zoals verblijfsaccommodaties, strandjes, paden (waaronder wandelen fietspaden), steigers en terrassen buitendijks. Uitgangspunt voor de dijkversterking is dat de recreatieve routes na de aanlegfase weer worden hersteld.

4.2.8. Hinder

Voor de versterking van de waterkering worden diverse werkzaamheden uitgevoerd. Deze werkzaamheden hebben hinder voor de omgeving tot gevolg, zoals trillingsoverlast, geluidsoverlast, stank en stof. De mate waarin hinder optreedt is afhankelijk van het type werkzaamheden en van de afstand van de werkzaamheden tot aan de bebouwing. Het heien van een damwand heeft bijvoorbeeld meer geluidsoverlast tot gevolg dan het aanbrengen van een grondkern.

Daarnaast heeft de uitvoering van de werkzaamheden effect op de bereikbaarheid en toegankelijkheid van percelen. Een negatief effect kan de afsluiting van wegen betreffen of een verminderd comfort door de aanwezigheid van tijdelijke maatregelen om percelen toegankelijk te houden, denk aan rijplaten of tijdelijke constructies die de werkzaamheden kruisen.

4.2.9. Andere aspecten

Niet gesprongen explosieven

Het basisonderzoek naar de Niet gesprongen explosieven (NGE) vindt plaats in de volgende fase (Fase 1b) en dient als input voor het opstellen van het definitief ontwerp. De onderzoeksresultaten zullen geen onderscheidend effect hebben op de alternatievenafweging. Daarnaast heeft NGE geen effect op de vergunbaarheid van het voorkeursalternatief.

Landschap (historische geografie)

Er heeft geen landschappelijk onderzoek plaatsgevonden, omdat geen onderscheidende effecten tussen de alternatieven verwacht worden. Bij landschap (of historische geografie) gaat het om de wisselwerking tussen de mens en de fysieke omgeving. Die wisselwerking kan tot uiting komen in de landschappelijke elementen en ruimtelijke patronen.

Historische geografie is niet beschouwd, omdat de inpassing van de huidige waterkeringen niet historisch verankerd is in het landschap. De waterkeringen zijn pas twee decennia onderdeel van het landschap. Effecten op de historische geografie zijn daarom niet te verwachten in het onderzoeksgebied.

Uiteraard heeft het versterken van de waterkering wel effecten op de visuele beleving van het landschap, dit is beoordeeld onder het thema ‘Gebruiksfuncties’.

4.2.10. Kosten

Onderscheid wordt gemaakt in aanlegkosten en levensduurkosten. Beide kosten zijn per locatie geraamd en worden weergegeven in k€. De kosten worden niet gewogen middels het afwegingskader maar los per alternatief geraamd en gepresenteerd.

4.3 Afweging Voorkeursalternatief

Het voorkeursalternatief wordt bepaald op basis van de scores uit het beoordelingskader en op basis van de kosten. Indien de kosten van alternatieven vergelijkbaar zijn, dan geven de scores uit het beoordelingskader de doorslag voor het voorkeursalternatief. Het is ook mogelijk dat de scores uit het beoordelingskader vergelijkbaar zijn, dan geven de kosten de doorslag voor het voorkeursalternatief. In andere gevallen worden de scores en kosten per alternatief gestructureerd tegen elkaar afgewogen.

Voor het voorkeursalternatief wordt tot slot een inschatting gemaakt of er sprake is van een ‘goed besluit’ in het kader van het bestuursrecht. Hiertoe wordt een inschatting gemaakt van verwacht draagvlak en vergunbaarheid. De verwachting met betrekking tot het **draagvlak** is gebaseerd op de beoordeling van de beoordelingscriteria wonen, werken, recreatie en hinder. De verwachting over de **vergunbaarheid** is gebaseerd op de effecten op natuur (Natura 2000, EHS) en de rivierkundige effecten. Deze thema's kennen strenge juridische en beleidsmatige kaders.

5 Beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkeling

5.1 Dijkkring, dijkvakken en onderzoeksgebied

5.1.1. dijkkring

Dijkkring 74 Neer is gelegen ten zuiden van de woonkern Neer, in de gemeente Leudal. In Figuur 5-1 (tevens opgenomen in bijlage III) is de ‘dijkkring 74 Neer’ weergegeven middels het gele vlak. De locatie van de dijkkring is afkomstig uit de legger van het waterschap Peel en Maasvallei.



Figuur 5-1: Dijkkring 74 Neer en onderzoeksgebied

5.1.2. Dijkvakken

Tot de waterkeringen van dijkkring 74 behoren de dijkvakken:

- Dijkvak ‘Neer’ met code ROG.1.K;
- Dijkvak ‘bypass Neerbeek’ met code ROG.2.K.

De locaties van de dijkvakken zijn indicatief aangegeven in Figuur 5-1.

Dijkvak ‘Neer’ is grofweg gelegen tussen dijkpaal 74.049 en 74.055. Dijkvak ‘bypass Neerbeek’ is gelegen tussen de Napoleonsweg en de kassen aan de Molenstraat ten westen van dijkpaal 74.047.

Dijkkring 74 Neer bestaat uit twee dijkvakken, namelijk dijkvak ‘Neer’ en dijkvak ‘bypass Neerbeek’. Dijkvak ‘Neer’ heeft een lengte van ca. 600 meter. Dijkvak ‘bypass Neerbeek’ heeft een lengte van ca. 1.600 meter.

De locatie van de dijkvakken is aangegeven in Figuur 5-1.

Het dijkvak ‘Neer’ bestaat uit een harde kering, dat wil zeggen een kering vormgegeven als keermuur.

Het dijkvak 'bypass Neerbeek' bestaat uit een groene kering, dat wil zeggen dat de kering is opgebouwd uit grond. In deze groene kering zijn twee grote waterkerende constructies aanwezig, namelijk de stuwen van de Neerbeek.

In en nabij de waterkering zijn 19 civiele werken aanwezig (zie Tabel 5-1), namelijk twee stuwen, vijf coupures, vijf (delen van een aaneengesloten) keermuur, één overstort van een bergbezinkbassin, één rioolafvoer, één hemelwaterafvoer, één rioolafsluiter, één kering, één duiker en één afsluiter t.b.v. een gemaal.

De overstort van het bergbezinkbassin en de rioolafsluiter zijn in beheer bij de gemeente Leudal en de afsluiter van het gemaal Neer is in beheer van het Waterschap Bedrijf Limburg. Alle andere civiele werken zijn in beheer bij het waterschap Peel en Maasvallei.

Tabel 5-1 Waterkerende kunstwerken en constructies Neer

Nr.	Naam complex/ object	Objectcodes	Objecten conform de legger
ROG01	Overstort bergbezinkbassin (BBB)	ROG.D.4.S-L	Inspectieput met spindelschuif
		ROG.-	Afvoerleiding
		ROG.-	Terugslagklep
ROG02	Hemelwaterafvoer Loswal	ROG.1.1.S	Inspectieput met Afsluiter
		ROG.-	PVC leiding
ROG03	Coupure Schoor	ROG.1.2.C	Coupure
ROG04	Coupure Hanssum	ROG.1.3.C	Coupure
ROG05	Hemelwaterafvoer Peulen	ROG.1.6.LP	Lelypomp
		ROG.1.5.S-L	Inspectieput met afsluiter
		ROG.-	Leiding
ROG06	Coupure Peulen	ROG.1.4.C	Coupure
ROG07	Rioolafsluiter	ROG.D.1.S-L	Inspectieput (2x) met afsluiter (1x)
		ROG.-	Leiding
		ROG.D.2.S-L	Rioolafsluiter (vervallen)
ROG08	Keerwand A	ROG.1.KCA	Keermuur
ROG09	Keerwand B	ROG.1.KCA	Keermuur
ROG10	Keerwand C	ROG.1.KCB	Keermuur
ROG11	Keerwand D	ROG.1.KCB	Keermuur
ROG12	Keerwand E	ROG.1.KCC	Keermuur
		ROG.1.KCD	
ROG13	Keerwand F	ROG.1.KCD	Keermuur
ROG14	Keerwand G	ROG.1.KCD	Keermuur
		ROG.1.KCE	
ROG15	Keerwand H	ROG.1.KCE	Keermuur
ROG16	Kering Bypass Neerbeek	ROG.2.5.S	Kering
		ROG.2.14.S	2 stuwkleppen

Nr.	Naam complex/ object	Objectcodes	Objecten conform de legger
ROG17	Duiker met terugslagklep Rohrstraat 2	ROG.2.4.S	Duiker Klep PVC buis
ROG18	Winkelmolenstuw	ROG.2.2.LP ROG.2.11.S ROG.2.12.S ROG.2.1.S ROG.2.10.S	Pompen Terugslagklep Terugslagklep Segmentschuif Ssegmentachuif 2 spindelschuiven Beton constructie
ROG19	Hammermolenstuw	ROG.2.3.S ROG.2.13.S	Segmentafsluiter Segmentafsluiter Betonconstructie
ROG20	Coupure Molenstraat	ROG 2.6.C	Coupure
ROG21	Coupure Rohrstraat	ROG 2.9.C	Coupure
ROG22	Afsluiter gemaal Neer	ROG.D.3.S	Afsluiter

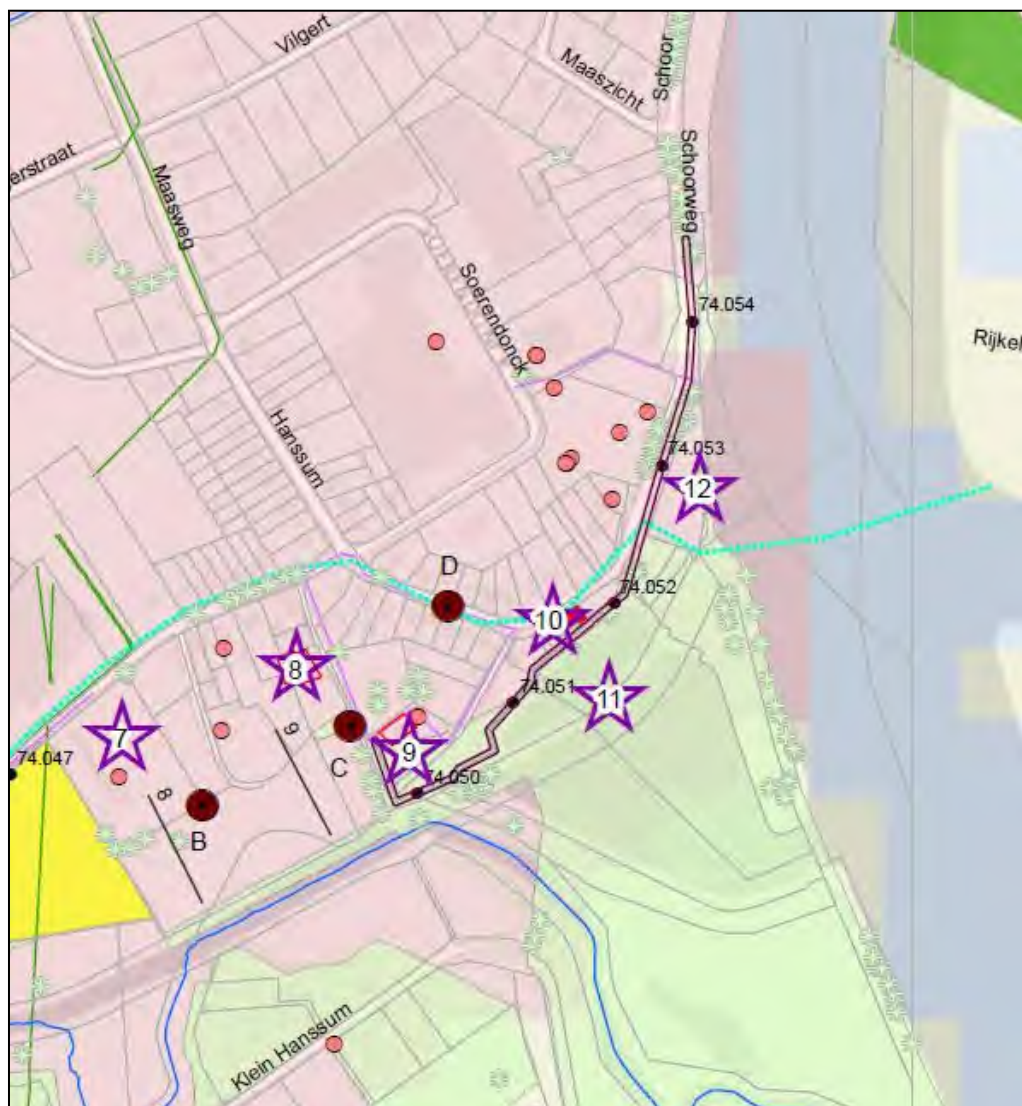
De kering bij de Bypass Neerbeek (ROG16), de duiker bij de Rohrstraat 2 (ROG17), de coupure aan de Rohrstraat (ROG21) en de afsluiter van het gemaal Neer (ROG22) zijn opgenomen in Tabel 5-1 maar worden niet nader beschouwd in deze alternatievenafweging.

Ze worden niet beschouwd omdat de kering, duiker en coupure buitendijks liggen, zij maken geen onderdeel uit van de waterkering en zijn daarom niet constructief beoordeeld. De afsluiter is vervallen omdat deze niet in het veld aangetroffen is tijdens de inspectieronde.



Figuur 5-2: Waardenkaart Neer (dijkvak bypass Neer)

De waterkeringen en overige relevante locaties waar in de tekst naar verwezen wordt zijn opgenomen in de waardenkaart (zie Figuur 5-2, Figuur 5-3 en bijlage III). In bijlage III zijn daarnaast waardenkaarten per thema opgenomen. Deze kaarten zijn op A3 formaat opgenomen.



Figuur 5-3: Waardenkaart Neer (dijkvak Neer)

5.1.3. Onderzoeksgebied

In Figuur 5-1 is daarnaast het ‘onderzoeksgebied’ weergegeven. Het onderzoeksgebied is op basis van de locatie van de dijk, de hoogteligging van het gebied en de lokale situatie (o.a. bebouwing) bepaald.

In onderstaande paragrafen wordt de huidige situatie van het onderzoeksgebied voor wat betreft veiligheid en omgevingskenmerken besproken. Deze informatie is o.a. afkomstig uit de onderstaande basisrapportages die voor dit project zijn opgesteld.

- Basisrapportage waterkerende kunstwerken Neer;
- Geotechnische rapportage Neer;

- Basisrapportage niet waterkerende objecten: - kabels en leidingen Prio2;
- Basisrapportage natuur Prio2;
- Basisrapportage bodemkwaliteit Neer;
- Basisrapportage grondonderzoek Prio2;
- Basisrapportage archeologie Neer.

5.2 Veiligheidssituatie

Uit de basisrapportages blijkt dat de huidige waterkering niet voldoet aan de vigerende eisen uit de Waterwet. De dijkkring voldoet niet aan het beschermingsniveau van 1/250 per jaar. Daarom moet de waterkering worden aangepast.

In onderstaande paragrafen wordt de veiligheidssituatie nader besproken.

5.2.1. Toets huidige hoogte

Toets van de huidige hoogten waterkering Neer

Ten behoeve van de toets op hoogte is de hoogte van het maaiveld in beeld gebracht in Figuur 5-4 en Figuur 5-5. De blauwe hoogtelijn geeft aan waar het maaiveld² even hoog is als de ontwerpwaterstand. De rode hoogtelijn geeft aan waar de hoogte van het huidige maaiveld even hoog is als de ontwerpkuinhoogte.

Hierbij geven de hoogtelijnen ten oosten van de knip / dijkpaal 74.047 de ontwerpwaterstand en -kuinhoogte weer voor km 88. Ten westen van de knip / dijkpaal 74.047 behoren de hoogtelijnen bij de ontwerpwaterstand en -kuinhoogte voor km 89.

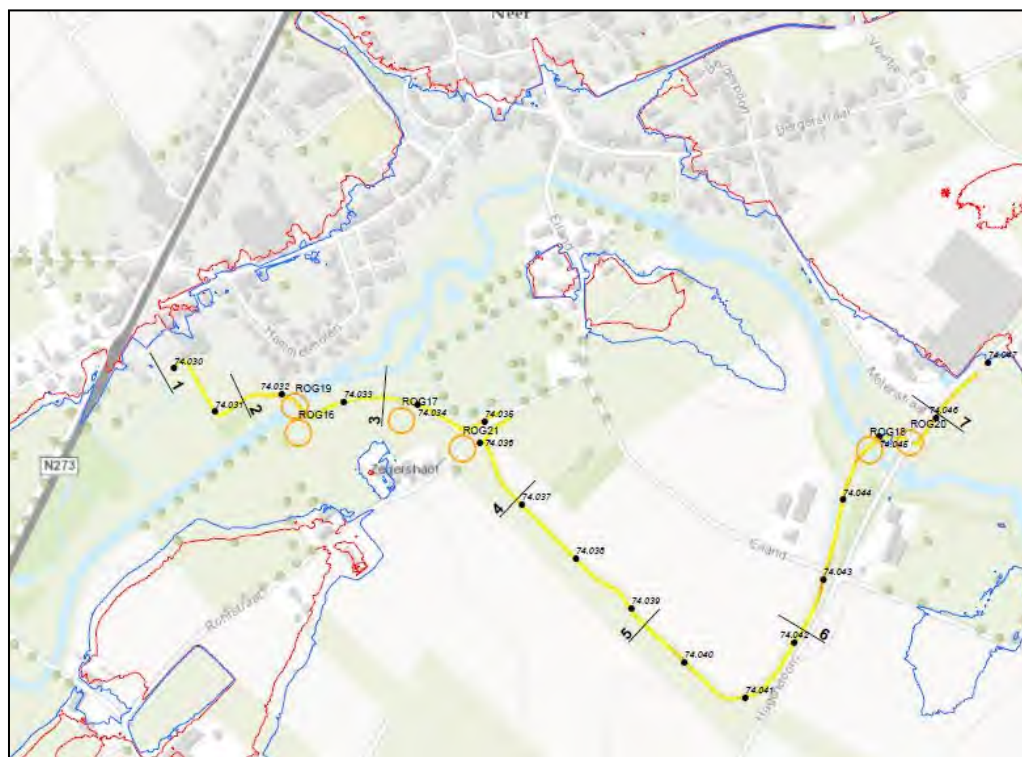
Daarnaast is de huidige waterkering in Figuur 5-4 en Figuur 5-5 omlijnd, de waterkering is gekleurd van geel tot rood. Hoe roder de waterkering gekleurd is, hoe groter het verschil is tussen de huidige kuinhoogte van de waterkering en de benodigde ontwerpkuinhoogte.

Op basis van deze hoogteanalyse wordt geconcludeerd dat:

- De bestaande groene waterkering van Neer over de gehele lengte te laag is om te voldoen aan de ontwerpkuinhoogte zoals opgenomen in Tabel 3-2. Het verschil tussen de benodigde hoogte en de huidige hoogte is maximaal ca. 1,0 meter;
- De bestaande harde waterkering van Neer (ROG08-ROG15) over de gehele lengte te laag is om te voldoen aan de ontwerphoogte zoals opgenomen in Tabel 3-3. Het verschil tussen de benodigde hoogte en de huidige hoogte is ca. 0,7 meter over de gehele keermuur;
- Er op twee locaties een ‘gat’ aanwezig is tussen het begin en einde van de huidige groene waterkering en de locaties van de hoge gronden. Op hoge gronden ligt het land van nature hoger dan de ontwerpwaterstand. Om de dijkkring te sluiten dient de waterkering aangesloten te worden op de hoge grond;
- Er op twee locaties een ‘gat’ aanwezig is tussen het begin en einde van de huidige harde waterkering en de locaties van de hoge gronden.

Dit betekent dat een verhoging van de bestaande waterkeringen benodigd is en dat er nieuwe waterkeringen benodigd zijn om de dijkkring te sluiten.

² De huidige hoogten van het maaiveld zijn afkomstig uit de AHN2 (Algemeen Hoogtekaart Nederland).

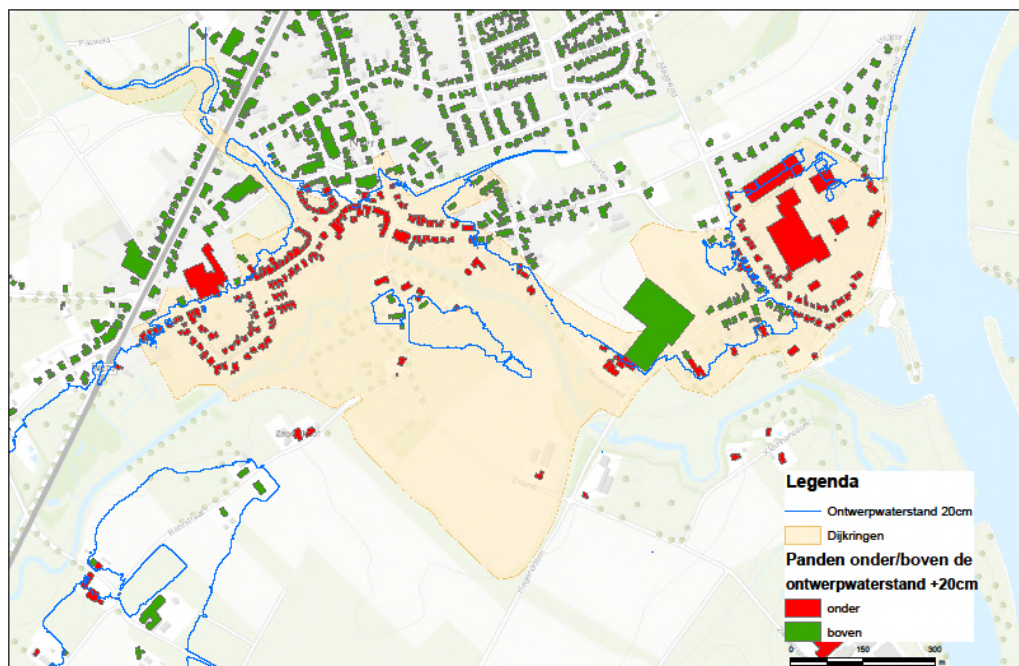


Figuur 5-4: Geotechnische analyse kaart Neer (dijkvak bypass Neer)



Figuur 5-5: Geotechnische analyse kaart Neer(dijkvak Neer)

Daarnaast is er bij de toets op hoogte aandacht besteed aan locaties die momenteel op de grens van of buiten de dijkkring liggen / niet worden beschermd door de dijkkring en die lager liggen dan de ontwerpwaterstand + 20 cm (zie Tabel 3-1 en Tabel 3-2). Deze toets is, voor wat betreft de woonhuizen, gevisualiseerd in Figuur 5-6



Figuur 5-6: Hoogte panden Neer

Deze toets heeft drie relevante locaties opgeleverd die hieronder worden beschreven.

Ten westen van dijkvak bypass Neerbeek ligt één perceel, namelijk Napoleonsweg 99, lager dan de ontwerpwaterstand verhoogd met de ‘onnauwkeurigheden riviermodel’. Tussen de twee huidige dijkvakken liggen twee percelen, namelijk Molenstraat 12 en 24, lager dan de ontwerpwaterstand verhoogd met de ‘onnauwkeurigheden riviermodel’. Het woonhuis van Molenstraat 10 ligt op voldoende hoogte, de aangrenzende opstallen liggen te laag maar behoren niet tot de veiligheidsopgave. Binnen dijkvak Neer liggen drie percelen te laag, namelijk Hanssum 40-A (Jachtwerf Peulen) en Schoor 1 en 3.

De hierboven genoemde locaties zijn als ‘relevante locaties’ terug te vinden op Figuur 5-2 en Figuur 5-3, de locaties zijn nader toegelicht onder de betreffende dijkdelen.

Conclusies toets huidige hoogte

Figuur 5-46 geeft de opgave voor dijkkring Neer weer, de opgave betreft:

- Verhogen van de bestaande waterkering;
- Aansluiten van de bestaande waterkering op de hoge grond ter plaatse van:
 - De westzijde van dijkvak bypass Neer t.h.v. Napoleonsweg 99.
 - Tussen de twee dijkvakken t.h.v. Molenstraat 12 en 24
 - De westzijde van de dijkvak Neer t.h.v. Hanssum 40-A.
 - De oostzijde van de dijkvak Neer t.h.v. Schoor 1 en 3.

Toets huidige kering na toepassen normprofiel op geotechnische faalmechanismen

Zoals in de vorige paragraaf is geconstateerd dient de gehele bestaande waterkering opgehoogd te worden. De ophoging van een groene kering vindt plaats conform het normprofiel zoals beschreven in paragraaf 3.3.4. Op basis van de bodemopbouw, de geometrie van het huidige maaiveld (voor- en achterland) en het normprofiel is de kering op de volgende faalmechanismen³ getoetst:

- Piping en heave;
- Macrostabiliteit binnenwaarts;
- Macrostabiliteit buitenwaarts.

Bij de toetsing is gebruik gemaakt van de informatie over de grondopbouw uit het bureauonderzoek en uitgevoerde sonderingen en boringen. Mede op basis van deze informatie zijn er op 9 locaties geotechnische dwarsprofielen gegenereerd, deze zijn weergegeven in Figuur 5-4 en Figuur 5-5.

Uit de toetsing, die is opgenomen in de ‘Geotechnische rapportage Neer’, blijkt dat enkel dwarsprofiel 3 voldoet aan de eisen omtrent het voorkomen van “piping”. De overige dwarsprofielen (1, 2 en 4 t/m 7) voldoen niet. Dit is weergegeven in Figuur 5-4 en Figuur 5-5 met de groene en rode symbolen ‘STPH’ (stability piping and heave). Een groen symbool geeft aan dat het faalmechanisme niet optreedt, een rood symbool geeft aan dat het faalmechanisme op kan treden.

Bij de toets op de faalmechanismen “macrostabiliteit binnen- en buitenwaarts” is rekening gehouden met het toepassen van het normprofiel en, wanneer nodig, de pipingbeperkende maatregel. Dit is gedaan vanwege de mogelijkheid dat een waterkering conform het normprofiel voldoet aan de eisen van “macrostabiliteit”, maar niet voldoet indien een pipingmaatregel is aangebracht.

Dwarsprofiel 7 voldoet niet aan de eisen omtrent “macrostabiliteit binnenwaarts”. De belangrijkste oorzaak hiervoor is het hoogteverschil tussen de kruin en het maaiveld binnenwaarts.

Dwarsprofiel 1 tot en met 3 voldoen niet aan de eisen omtrent “macrostabiliteit buitenwaarts”. De belangrijkste oorzaak hiervoor is de aanwezigheid van veen.

In Tabel 5-2, Figuur 5-4 en Figuur 5-5 zijn de toetsingsresultaten samengevat.

Tabel 5-2 Toetsresultaten per faalmechanisme per dwarsprofiel

Dwarsprofiel	Piping (STPH)	Binnenwaartse stabiliteit (STBI)	Buitenwaartse stabiliteit (STBU)
1	Voldoet niet	Voldoet	Voldoet niet
2	Voldoet niet	Voldoet	Voldoet niet
3	Voldoet	Voldoet	Voldoet niet
4	Voldoet niet	Voldoet	Voldoet
5	Voldoet niet	Voldoet	Voldoet
6	Voldoet niet	Voldoet	Voldoet
7	Voldoet niet	Voldoet niet	Voldoet

³ Paragraaf 3.2.3 bevat een nadere omschrijving van deze faalmechanismen.

Conclusies geotechnische situatie

Figuur 5-4 en Figuur 5-5 geven de geotechnische opgave voor dijkkring Neer weer, de opgave betreft:

- Piping voorkomen voor de dwarsprofielen 1,2 en 4 tot en met 7;
- Macroinstabiliteit voorkomen bij dwarsprofielen 1 tot en met 3 (STBU) en bij dwarsprofiel 7 (STBI).

5.2.3. Waterkerende constructies

Toetsing waterkerende kunstwerken

Uit de toetsing, die is opgenomen in de ‘Basisrapportage waterkerende kunstwerken dijkkring 74 Neer’, blijkt dat de waterkerende kunstwerken niet voldoen aan de eisen die de nieuwe ontwerpwaterstand aan de constructies stelt.

Bij de toetsing wordt, per faalmechanisme, onderscheid gemaakt tussen handhaven (voldoet), versterken (voldoet niet, versterken technisch mogelijk) en vervangen (voldoet niet, versterken niet mogelijk). Hierbij geldt dat het slechtst beoordeelde faalmechanisme maatgevend is voor het gehele kunstwerk. Deze afweging en het eindoordeel is weergegeven in Tabel 5-3.

Tabel 5-3: Toetsresultaten per faalmechanisme WKK en BWC dijkkring 74 Neer

Nummer	Naam Kunstwerk	Hoogte [HT]	Sterkte & stabiliteit {ST}	Betrouwbare Sluiting [BS]	Onder- houdstoe- stand	Eind- oordeel
ROG01	Overstort bergbezinkbassin					
ROG02	Hemelwaterafvoer Loswal					
ROG03	Coupure Schoor					
ROG04	Coupure Hansum					
ROG05	Hemelwaterafvoer					
ROG06	Coupure Peulen					
ROG07	Rioolafsluiter					
ROG08	Keerwand A			n.v.t.		
ROG09	Keerwand B			n.v.t.		
ROG10	Keerwand C			n.v.t.		
ROG11	Keerwand D			n.v.t.		
ROG12	Keerwand E			n.v.t.		
ROG13	Keerwand F			n.v.t.		
ROG14	Keerwand G			n.v.t.		
ROG15	Keerwand H			n.v.t.		
ROG16	Kering Bypass Neerbeek					
ROG17	Duiker met terugslagklep Rohrstraat 2					
ROG18	Winkelmolenstuw					
ROG19	Hammermolenstuw					

Nummer	Naam Kunstwerk	Hoogte [HT]	Sterkte & stabiliteit {ST}	Betrouwbare Sluiting [BS]	Onder- houdstoe- stand	Eind- oordeel
ROG20	Coupure Molenstraat					
ROG21	Coupure Rohrstraat					
ROG22	Afsluiter gemaal Neer					

Uitleg tabel	Oordeel	Actie
	Voldoende	Handhaven
	Onvoldoende	Versterken
	Onvoldoende	Vervangen
	Niet beoordeeld	Geen

Uit de tabel blijkt dat alle waterkerende kunstwerken en bijzonder waterkerende constructies in dijkkring Neer versterkt dienen te worden.

Afweging vernieuwen /versterken

Indien een kunstwerk niet voldoet maar met maatregelen ('versterken') wel kan voldoen, kan er alsnog gekozen worden voor het opnieuw aanleggen van het WKK.

Het afwegingskader vernieuwen / versterken staat kort beschreven in paragraaf 3.2.5 en is volledig opgenomen in de 'Basisrapportage waterkerende kunstwerken dijkkring 74 Neer'.

Uit de afweging, welke eveneens is opgenomen in de 'Basisrapportage waterkerende kunstwerken dijkkring 74 Neer', blijkt dat de kunstwerken allen versterkt dienen te worden.

Conclusies KWW

De opgave voor dijkkring 74 Neer betreft het versterken van ROG01 t/m ROG15 en ROG18 t/m ROG20 zodat deze voldoen aan de ontwerphoogten uit Tabel 3-3.

5.3 Omgevingskenmerken

5.3.1. Inleiding

Onderstaande paragraaf beschrijft de omgevingskenmerken zoals beschreven in werkstap 2 van paragraaf 3.1:

- Wonen, werken en recreatie;
- Natuur;
- Bodem en water;
- Archeologie en cultuurhistorie;
- Kabels leidingen.

Deze omgevingskenmerken geven inzicht in de projectspecifieke kenmerken die relevant zijn voor de alternatievenafweging.

5.3.2. Wonen, werken en recreatie

Wonen/werken dijkvak 'Neer'

De bestaande waterkering van het dijkvak 'Neer' grenst aan de haven van Hanssum. De waterkering is 'hard' en vormgegeven als keerwand met enkele coupures.

De bestaande waterkering grenst aan diverse privé- en bedrijfspercelen; de belangrijkste bedrijfspercelen zijn de Jachtwerf H. Peulen B.V., watersportvereniging W.S.V. Hanssum en enkele restaurants. Het clubhuis van watersportvereniging W.S.V. Hanssum betreft een voormalige bierbrouwerij.

Wonen/werken dijkvak ‘bypass Neerbeek’

De bestaande waterkering van het dijkvak ‘bypass Neerbeek’ start ten westen van de Hamermolenstuw bij DP 74.030 en eindigt ten noordoosten van de Winkelmolenstuw bij DP 74.047. De waterkering grenst voornamelijk aan agrarisch gebied en groen gebied (o.a. achtertuinen).

In de achtertuinen zijn nog enkele bijzonderheden aanwezig. Ten zuiden van Napoleonsweg 99 is een paardenwei aanwezig en ten zuiden van Molenstraat 13 is een huisweide aanwezig. Daarnaast is ter plaatse van Molenstraat 13 ook een bergingsplas voor regenwater aanwezig.

Bijzonder aan dit dijkvak is de aanwezigheid van de Neerbeek en de bypass van de Neerbeek. De Neerbeek ligt deels binnen- en deels buitendijks. De bypass ligt geheel buitendijks. De bypass is vormgegeven als ‘groene rivier’ en ligt parallel aan de huidige waterkering van de Hamermolenstuw en het zuidelijkste punt van de waterkering.

De ‘Groene rivier’

Bij hoogwater wordt de Hamermolenstuw gesloten. Daarmee wordt de Neerbeek, waar deze de bestaande waterkering kruist en binnendijks gebied instroomt, afgesloten. Het water uit de Neerbeek stroomt dan middels de bypass naar de Maas.

Bij hoogwater wordt daarnaast de Winkelmolenstuw gesloten. Hiermee wordt de Neerbeek, daar waar deze de bestaande waterkering kruist en buitendijks gebied instroomt, afgesloten. Door de afsluiting van de Neerbeek kan het lekwater van de Neerbeek, Keizersloop en De Wijnbeek niet meer vrij afstromen richting Maas. Dit water wordt middels de pompen bij de Winkelmolenstuw / Molenstraat afgevoerd naar de Maas.

De dijkversterking mag de werking van deze groene rivier niet verslechteren, de huidige capaciteit moet gehandhaafd blijven.

Recreatie dijkvakken ‘Neer’ en ‘bypass Neerbeek’

In Neer is de haven Hanssum een belangrijke recreatieve trekpleister. Achter de huidige harde waterkering (dijkvak ‘Neer’) worden bedrijfsmatige activiteiten ontplooid in de recreatieve sector; Jachtwerf H. Peulen en diverse restaurants. Naast de bedrijfsmatige activiteiten is watersportvereniging Hanssum actief in de haven van Hanssum, de vereniging beoefent roei-, kano-, zeil- en surfsport.

Daarnaast vaart het pontje De Vogelvlucht voor fietsers en voetgangers over de Maas tussen Neer en Rijkel/Beesel. De veerpont sluit aan op het fietsknooppuntensysteem en vaart in de periode april – oktober.

Langs de haven van Hanssum en via Hagendoorn en Eiland zijn recreatieve fiets- en wandelroutes aanwezig. Zoals de fietsroutes “Op en Neer Fietsroute Grathem-Neer”⁴

⁴ www.liefdevoorlimburg.nl/fietsen/op-en-neer-fietsroute-grathemneer

en “Leudal en Asseltse Plassen”⁵ en diverse wandelroutes⁶. Deze routes, welke zijn weergegeven in Figuur 5-2 en Figuur 5-3, dienen gehandhaafd te blijven.

5.3.3. Natuur

Beschermde gebieden

Uit de Basisrapportage natuur Prio2 blijkt dat het plangebied zich niet binnen of aangrenzend aan een Natura2000-gebied bevindt. Gezien de geplande werkzaamheden zal er sprake zijn van externe werking (bijv. geluidoverlast), het plangebied bevindt zich echter op een afstand van circa 600 meter van Natura2000-gebied Leudal en circa 700 meter van Natura2000-gebied Swalmdal. De afstand tot het plangebied is dusdanig groot dat er geen negatieve effecten verwacht worden.

Op de volgende locaties bevindt de dijk zich voor een deel binnen de EHS:

- Ten oosten van de dijkpaalnummers 74.043-74.045 en ten westen van de dijkpaalnummers 74.045-74.046; te weten “Bos- en natuurgebied EHS”;
- Ten oosten van de dijkpaalnummers 74.045-74.047, te weten “Beheersgebied EHS”;
- Ten westen van de dijkpaalnummers 74.049-74.050, te weten “Nieuwe natuurgebied EHS”.

Daarnaast bevindt het plangebied zich voor een deel binnen de provinciale ontwikkelingszone groen (POG). Te weten de volgende locaties:

- Aan de oostzijde tussen de dijkpaalnummers 74.030 en 74.031. Dit gebied grenst aan de bestaande groene waterkering;
- Aan de oostzijde tussen de dijkpaalnummers 74.032 en 74.036. Dit gebied wordt doorkruist door de bestaande groene waterkering;
- Centraal tussen de dijkpaalnummers 74.043 en 74.046. Dit gebied wordt doorkruist door de bestaande groene waterkering;
- Aan de westzijde tussen de dijkpaalnummers 74.049 en 74.053. Dit gebied wordt doorkruist door de bestaande harde waterkering.

Deze locaties zijn weergegeven in Figuur 5-2 en Figuur 5-3.

Beschermde soorten

Het rapunzelklokje (tabel 2 soort, AMvB artikel 75) is aanwezig in het gebied ten oosten van het bestaande dijkvak ‘bypass Neerbeek’ en ten westen van het bestaande dijkvak ‘Neer’, zie Figuur 5-2. Indien hier werkzaamheden benodigd zijn dienen alle aanwezige rapunzelklokjes tijdelijk verplaatst en indien mogelijk teruggeplaatst te worden.

Het plangebied is in potentie geschikt als leefgebied voor enkele algemeen voorkomende zoogdiersoorten en amfibieën (tabel 1 soorten, AMvB artikel 75).

Binnen het plangebied zijn diverse vormen van opgaande vegetatie aanwezig. Deze vegetatie is geschikt voor algemeen voorkomende broedvogels (tabel 3 soorten, AMvB artikel 75).

⁵ www.fietsenwandelweb.nl/route/view/291524/Fietsroute-Leudal-en-Asseltse-Plassen.nl

⁶ www.liefdevoorlimburg.nl/wandelen/hanssum-wandelroute-neer, www.wandelgidszuidlimburg.com/wandelroutes/434.html, www.klikprintenwandel.nl/wandelroutes/de-bedelaar-route#routekaart

Tevens is tijdens het veldonderzoek een bever (tabel 3, AMvB artikel 75 Flora- en faunawet) waargenomen in de, door het plangebied kruisende, Neerbeek nabij de stuw. Het plangebied is slechts marginaal geschikt voor de bever. Negatieve effecten op de bever zijn derhalve uitgesloten en worden ook niet beschouwd in de alternatievenafweging.

5.3.4. Bodem

Bodemkwaliteit

In het onderzoeksgebied zijn de risicogebieden aanwezig zoals weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 5-4: Bodemkwaliteit - risicogebieden

Deellocatie	Activiteiten	Verwachte stoffen	Verontreinigingshypothese
Wonen met tuin	Wonen	Zware metalen, minerale olie en PAK	Verdachte locatie; diffuse heterogene verontreiniging
			Verdachte locatie; plaatselijke bodembelasting (Tanks/olieopslag)
Bedrijf	Algemeen	Zware metalen, minerale olie en PAK	Verdachte locatie; diffuse heterogene verontreiniging
			Verdachte locatie; plaatselijke bodembelasting (Tanks/olieopslag)
	Glastuinbouw	Zware metalen, minerale olie, PAK en bestrijdingsmiddelen	Verdachte locatie; diffuse heterogene verontreiniging
			Verdachte locatie; plaatselijke bodembelasting (Tanks/olieopslag)
Weg	Infrastructuur	Zware metalen, minerale olie en PAK	Verdachte locatie; diffuse heterogene verontreiniging
Landbodem onverdacht	Landbouw	Geen	Onverdachte locatie
Waterbodem	Landbouw, stroomgebied Neerbeek/Maas	Zware metalen (zink en cadmium) en organische verontreinigingen	Onder invloed van de Neerbeek/Maas is er sprake van een verdachte locatie, diffuse bodembelasting met name zink en cadmium

De verdachte locaties zijn veelal binnendijks gelegen, ten noorden van de bestaande waterkering. De verdachte waterbodem, enkele wegen met halfverharding en enkele bedrijfslocaties zijn buitendijks gelegen.

5.3.5. Archeologie, cultuurhistorie en landschap

Archeologie

Voor de omgevingskenmerken m.b.t. archeologie zijn van belang:

- Archeologische Monumenten welke zijn opgenomen in de Archeologische Monumentenkaart (archeologische waarden);
- Trefkans op het aantreffen van archeologische waarden (archeologische verwachting);
- De erfgoedverordening van de gemeente Leudal.

Archeologische Monumenten

Ten noorden van dijkvak 'bypass Neerbeek' ligt een terrein van archeologische waarde. Dit terrein ligt ten westen van de kruising van de Rohrstraat met het fietspad

over de huidige waterkering en ligt voor een klein deel binnen de binnenteenlijn van de bestaande dijk.

Daarnaast ligt er ten zuidwesten van de Winkelmolenstuw een terrein van hoge archeologische waarde.

Figuur 5-2 en Figuur 5-3 geeft de locaties van deze archeologische monumenten weer.

Trefkans op het aantreffen van archeologische waarden

Uit de kaart met archeologische verwachtingszones uit het archeologisch bureauonderzoek, conform het archeologiebeleid van de gemeente Leudal, blijkt dat het plangebied verschillende verwachtingszones kent.

Voor het westelijke deel van het plangebied (dijkvak 'bypass Neerbeek') geldt dat er sprake is van drie zones, namelijk:

- Zone '>1.000 m² en dieper dan 40 cm' rondom de huidige waterkering;
- Zone '>100 m² en dieper dan 40 cm' ten noorden van de kruising van de Rohrstraat met het fietspad over de huidige waterkering (AMK-terrein);
- Zone '>30 m² en dieper dan 40 cm' ten zuidwesten van de Winkelmolenstuw en ten westen van de huidige waterkering tot aan de straat Eiland (AMK-terrein).

Voor het oostelijke deel van het plangebied (dijkvak 'Neer') geldt dat er ook sprake is van drie zones, namelijk:

- Zone '>1.000 m² en dieper dan 40 cm' rondom de huidige waterkering;
- Zone '>10.000 m² en dieper dan 40 cm' ten zuiden en ter plaatse van Jachtwerf H. Peulen B.V.;
- Zone 'Geen restricties' ten zuidoosten en ter plaatse van Jachtwerf H. Peulen B.V.

Opgemerkt wordt dat de kaart met archeologische verwachtingszones van de gemeente op onderdelen afwijkt van de indicatieve kaart archeologische waarden (IKAW). Uit de indicatieve kaart archeologische waarden blijkt dat er in de oostelijke en westelijke punt van het plangebied sprake is van een lage trefkans op archeologische waarden, terwijl ten zuiden van de jachtwerf een hoge trefkans aangeduid wordt. De IKAW kaart is minder gedetailleerd waardoor de archeologische verwachtingszones conform het archeologiebeleid van de gemeente Leudal leidend is in voorliggende alternatievenafweging.

De indicatieve kaart archeologische waarden is opgenomen in Figuur 5-2 en Figuur 5-3.

Het uitgevoerde bureauonderzoek en geeft, voor zover beschikbaar, specifieke informatie over de aard van mogelijke aanwezige archeologische waarden. Een deel van deze informatie is hieronder samengevat.

- Ter plaatse van de voormalige watermolens de Winckelmolen en de molen aan de Rohrstraat zijn archeologische resten aanwezig die zijn afgedekt met een zandpakket.
- Van een Romeins grafveld (waarneming 1426) ter hoogte van Molenstraat 13 is onbekend in hoeverre dit nog aanwezig is in de bodem.

Uit o.a. het bureauonderzoek en van omwonenden zijn aanwijzingen beschikbaar m.b.t. de restanten van een Romeinse weg (Romeinse Heerbaan) ten zuidoosten van de Winkelmolenstuw, nabij de Hagendoorn. De aanwezigheid van deze weg wordt voorsnog niet bevestigd door veldonderzoek. Daarom is het betreffende gebied slechts opgenomen als gebied met archeologische verwachting. Veldonderzoek, dat voorzien is in de zomer van 2015, zal nadere informatie leveren.

Rijksmonumenten en gemeentelijke monumenten

De plaats Neer kent 9 rijksmonumenten en 6 gemeentelijke monumenten.

Tabel 5-5 bevat de Rijksmonumenten in Neer. De Rijksmonumenten in de buurt van het projectgebied zijn gemarkeerd met een asterisk. De Rijksmonumenten gemarkeerd met een asterisk liggen allen ten noorden van de Neerbeek op enige afstand van het projectgebied.

De overige objecten liggen op grote afstand van het projectgebied en zijn daarmee niet relevant voor de alternatievenafweging.

Tabel 5-5: Rijksmonumenten te Neer

Object	Straat	Nummer
Woonhuis	Bergerstraat*	23
Molen	Friedesemolen*	2
Woonhuis	Kerkplein*	2
Woonhuis	Engelmanstraat*	13
Voormalig klooster	Keizerbos	1
O.L. Vrouwekapel	Leudalweg	10
Voormalige schutsluis	Tegenover Kanaaldijk	5
Voormalige sluiswachterswoning	Kanaaldijk	5
Sint Martinuskerk	Kerkplein*	4

De gemeentelijke monumenten uit Tabel 5-6 zijn aanwezig in Neer. De gemeentelijke monumenten in de buurt van het projectgebied zijn gemarkeerd met een asterisk. De Hamermolen en de woning aan Hanssum 42 liggen zeer nabij de huidige waterkering. De objecten aan het Kloosterpad, Kruisstraat en Napoleonsweg liggen allen ten noorden van de Neerbeek, op enige afstand van het projectgebied.

De woning aan Ophoven 46/46a ligt op grote afstand van het projectgebied en is daarmee niet relevant voor de alternatievenafweging.

Tabel 5-6: Gemeentelijke monumenten⁷ te Neer

Object	Straat	Nummer
De Hammermolen	Hammermolen*	27
Woning	Hanssum*	42
Voormalige klooster en school	Kloosterpad*	1 t/m/ 12
Woonhuis	Kruisstraat*	2
Woonhuis 'Geelen'	Napoleonsweg*	118
Woning	Ophoven	46 en 46a

De gemeentelijke - en Rijksmonumenten in de nabijheid van het projectgebied zijn opgenomen in Figuur 5-2 en Figuur 5-3.

5.3.6. Kabels en leidingen

Voor het in beeld brengen van de kabels en leidingen in het plangebied is er een WION melding (Wet Informatie-uitwisseling Ondergrondse Netwerken) uitgevoerd. De verkregen informatie is verwerkt in tekeningen, zie Basisrapportage niet waterkerende objecten: - kabels en leidingen Prio2.

Hieronder zijn de kabels en leidingen toegelicht die de keuze van een alternatief kunnen beïnvloeden. Het betreft vooral de kabels en leidingen die evenwijdig aan de waterkering liggen en / of als categorie 1 zijn aangemerkt. Overige informatie zoals het materiaal, de dimensies en druk van een kabel of leiding is opgenomen in de Basisrapportage niet waterkerende objecten: - kabels en leidingen Prio2.

Dijkvak 'bypass Neerbeek'

Tussen dijkpaal 74.038 en dijkpaal 74.039 wordt de waterkering gekruist door een bovengrondse hoogspanningslijn van TenneT.

De Hagendoorn ligt parallel (ten oosten) van de bestaande waterkering. Langs deze weg liggen diverse kabels en leidingen, waaronder een riool onder druk en een buisleiding gevaarlijke inhoud (beiden cat. 1). Daarnaast zijn er diverse categorie 2 kabels en leidingen aanwezig, waaronder riool, gas, water en data.

Een deel van deze kabels en leidingen, waaronder de buisleiding met gevaarlijke inhoud kruisen de Neerbeek via de stuw of de Hagendoorn.

De Hagendoorn gaat aan de ander zijde van de stuw over in de Molenstraat. Ook hier is de buisleiding met gevaarlijke inhoud parallel aan de weg gelegen. Daarnaast liggen er parallel en haaks aan de Molenstraat diverse vrij verval riolen met een diameter tot 1200 mm (cat. 1). De kruisende riolen liggen direct ten oosten van de stuw.

Verder zijn er t.p.v. dijkvak 'bypass Neerbeek' plaatselijk lage druk gasleidingen, waterleidingen en overige kabels aanwezig.

Dijkvak 'Neer'

Rondom Jachtwerf H. Peulen B.V., via de straten Hanssum en Molenstraat is een vrij verval rioolleiding aanwezig (cat. 1, parallel). Ook haaks op de Schoorweg en op de Soerendonck is een vrij verval rioolleiding aanwezig (cat. 1, haaks, niet kruisend). Daarnaast zijn er diverse categorie 2 leidingen aanwezig.

⁷ Op de website van de gemeente Leudal zijn twee lijsten met gemeentelijke monumenten beschikbaar: Definitieve selectie monumentenlijst Leudal.pdf en Lijst van gemeentelijke monumenten in Leudal.pdf. Uit telefonisch overleg met een gemeentemedewerker blijken enkel de objecten opgenomen in de Definitieve selectie monumentenlijst Leudal.pdf door de gemeente als monument beschouwd te worden. Dit betekent dat bijvoorbeeld de voormalige bierbrouwerij aan Hanssum 40b geen gemeentelijk monument is.

Overig projectgebied

Het overig projectgebied bestaat vooral uit het gebied tussen de beide dijkvakken in. Tussen de Hagendoorn en Arixweg is een tweede buisleiding met gevaarlijke inhoud (gasleiding) aanwezig. Deze ligt ten oosten van de bestaande waterkering (dijkpaal 74.047). Bij de aanleg van nieuwe tracés dient rekening gehouden te worden met deze gasleiding.

De ligging van de belangrijkste kabels en leidingen zijn opgenomen in Figuur 5-2 en Figuur 5-3.

5.3.7. *Autonome ontwikkelingen*

Voor zover bekend zijn er enkel ter plaatse van de haven Hanssum ontwikkelingen gepland in het projectgebied Neer.

Ontwikkeling haven Hanssum

In opdracht van de gemeente Leudal heeft Kuypers Kessel B.V. in maart 2015 een plan (Nota Reikwijdte en Detailniveau, NRD) opgesteld ten behoeve van een particuliere gebiedsontwikkeling Wijnaerden. Figuur 5-7 geeft een impressie van de plannen. Het plan omvat het opwaarderen van de haven van Hanssum tot volwaardig waterrecreatiegebied. De NRD heeft in het voorjaar van 2015 ter inzage gelegen, daarnaast zijn reeds afspraken gemaakt met het waterschap over raakvlakken. Hiermee heeft het plan voldoende status om al autonome ontwikkeling mee te nemen in deze alternatievenafweging.



Figuur 5-7: Ontwikkelplannen Maastricht Hanssum

Ontwikkeling XXL

In het verleden zijn er ontwikkelplannen geweest nabij Boothuis XXL de Troost ten noorden van haven Hanssum. De plannen behelsden de ophoging van de openbare weg Hanssum (met circa 70 cm) en de aangrenzende terrassen. Momenteel zijn deze plannen niet meer opportuun, in de alternatievenafweging is hier dus geen rekening mee gehouden.

6 Oplossingsrichtingen en effectbeoordeling

6.1 Indeling in dijkdelen

Dijkkring 74 Neer is ingedeeld in dijkdelen die wat betreft veiligheidsopgave en omgevingsknelpunten min of meer uniform zijn. De indeling is gebaseerd op de volgende overwegingen.

6.1.1. Veiligheidsopgave

Voor dijkkring 74 Neer zijn er kort gezegd twee opgaven:

1. Het versterken van de huidige waterkering.
2. Het aansluiten van de huidige waterkering op de hoge gronden.

In meer detail betreft de veiligheidsopgave:

- Verhogen en versterken van de bestaande waterkering conform het normprofiel;
- Aanleggen waterkering conform het normprofiel;
- Macro-instabiliteit buitenwaarts voorkomen;
- Macro-instabiliteit binnenwaarts voorkomen;
- Aansluiten waterkering op de hoge grond;
- Piping voorkomen;
- Versterken van de waterkerende kunstwerken ROG01 tot en met ROG15 en ROG18 tot en met ROG20.

6.1.2. Omgevingsknelpunten van belang voor indeling

Zoals beschreven in hoofdstuk 3 wordt in eerste instantie de principeoplossing (binnendijks versterken en buitendijkse klei-inkassing) toegepast voor de veiligheidsopgave. Hiervoor wordt o.a. het normprofiel gehanteerd. Waar dit stuit op knelpunten vanuit de omgeving wordt er tevens een overige oplossing voorgesteld die niet of nauwelijks met de omgeving knelt.

Indien bij de huidige waterkering van dijkkring 74 Neer de principeoplossing wordt toegepast levert dat de volgende omgevingsknelpunten op;

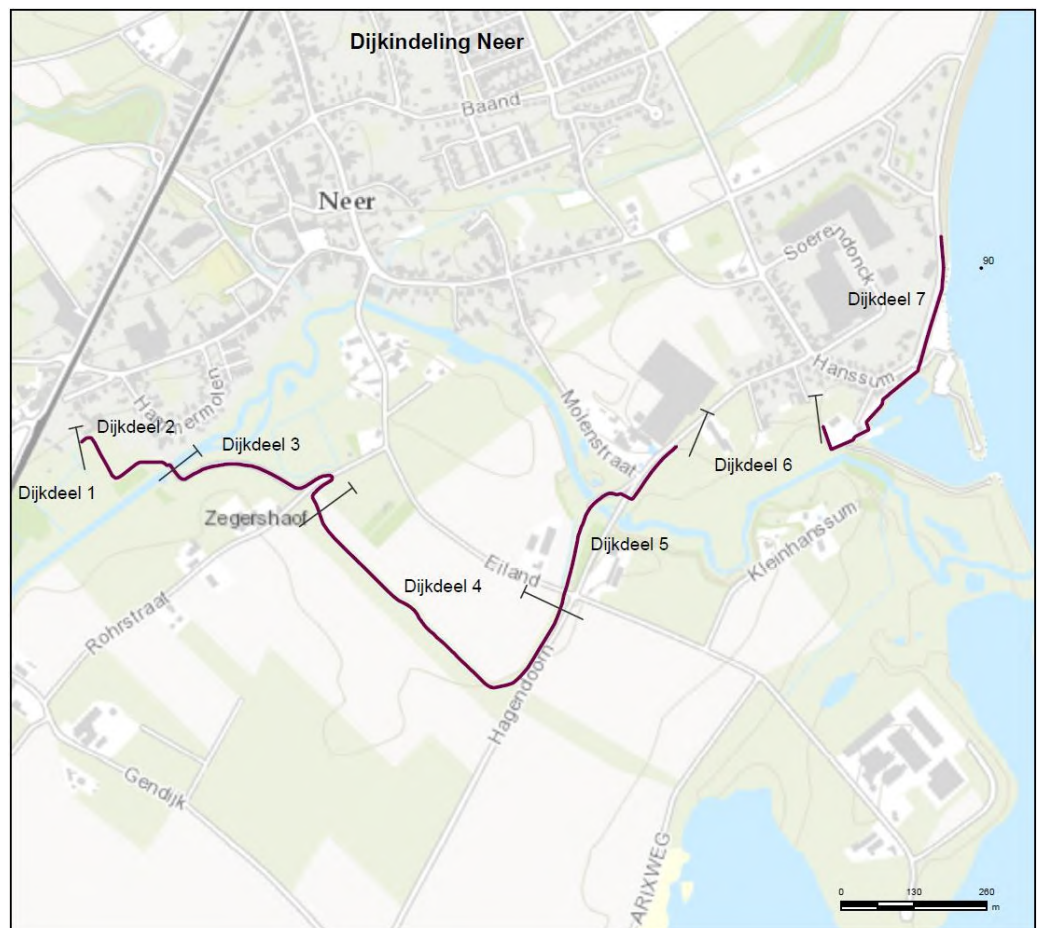
1. De mogelijkheid om het beheer en onderhoud te vereenvoudigen door het verwijderen van twee haakse bochten uit de waterkering ten westen van de Hammermolenstuw. (dijkdeel 2)
2. De mogelijkheid om het beheer en onderhoud te vereenvoudigen door het verwijderen van een slinger uit de waterkering ter plaatse van de Rohrstraat. (dijkdeel 3)
3. Coupure Molenstraat, rekening houdend met huisweide en bergingsplaats regenwater Molenstraat 12. (dijkdeel 5)
4. De bedrijfsvoering van Jachtwerf Peulen B.V. bij toepassing van een beheer- en onderhoudstrook achter een verhoogde kering. (dijkdeel 7)

Daarnaast kan het aansluiten op de hoge gronden worden beschouwd als een omgevingsknelpunt. Hieronder worden de knelpunten per aansluiting weergegeven waarbij soms nog specifieke knelpunten zijn aangemerkt. Daarnaast zijn hieronder, indien relevant, aandachtspunten benoemd.

1. Aansluiting op hoge gronden 'bypass Neerbeek' west (dijkdeel 1)
 - a. Op deze locatie geldt het verzoek van de bewoners van Napoleonsweg 99 om uitzicht op hun paardenwei te behouden.
2. Aansluiting op hoge gronden 'bypass Neerbeek' oost en aansluiting op hoge gronden 'Neer' west (dijkdeel 6)
 - a. Het verzoek van de bewoners van Molenstraat 24 om hun uitzicht te behouden.
 - b. Al dan niet verbinden van de dijkvakken 'bypass Neerbeek' en 'Neer'.
3. Aansluiting op hoge gronden 'Neer' oost (dijkdeel 7)
 - a. Woningen en restaurants aan Hanssum/Schoor.

6.1.3. Gekozen indeling

Op basis van de opgave en de knelpunten met de omgeving is de indeling gemaakt in 7 dijkdelen. De indeling in dijkdelen is weergegeven op de kaart in Figuur 6-1.



Figuur 6-1: Dijkdelen Neer

Per dijkdeel zijn één of meerdere alternatieven (alternatieven en aansluitingen) onderzocht. Deze worden in onderstaande paragrafen nader beschreven. Onderdeel daarvan is ook een situatietekening en een profielaanzicht. Deze zijn opgenomen in bijlage VI.

Gedurende het ontwerpproces zijn ook diverse alternatieven beschouwd die niet in dit rapport zijn opgenomen. Bijlage IV beschrijft enkele van deze alternatieven. Uiteindelijk bleken dit geen realistische alternatieven, dit is onderbouwd in de bijlage.

6.2 Dijkdeel 1

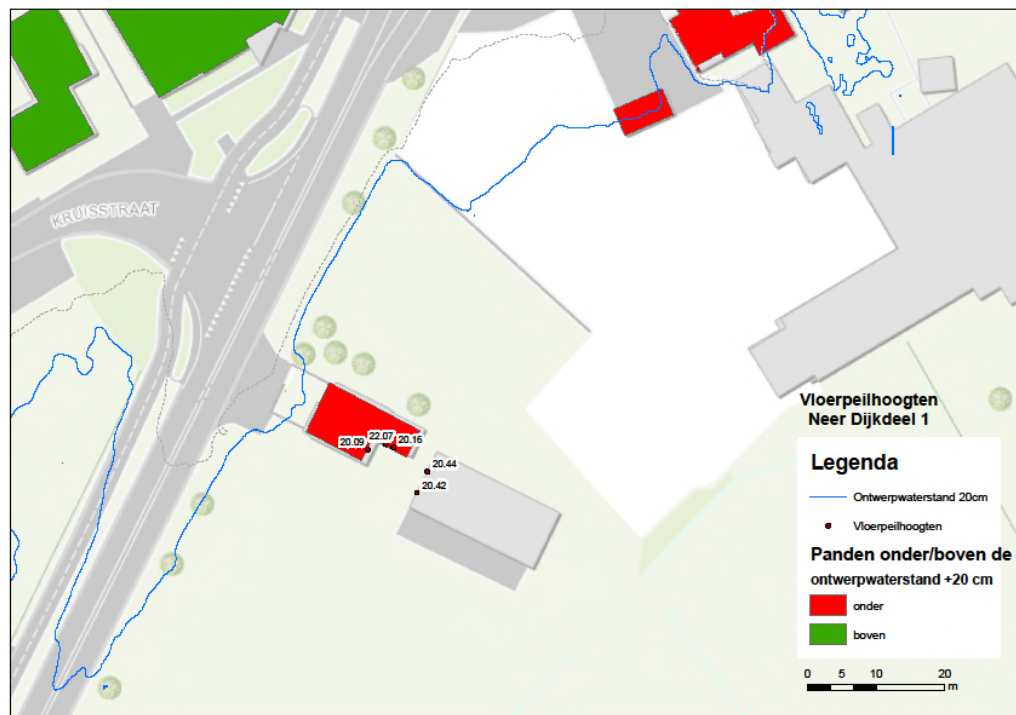
Dijkdeel 1 betreft de westelijke aansluiting op de hoge grond. In feite betreft het sluiten van waterkering zodat wordt voorkomen dat er bij de maatgevende waterstand rivierwater achter de huidige kering terecht komt via het laaggelegen perceel aan Napoleonsweg 99 (zie Figuur 5-4).

Dijkdeel 1 bevat geen waterkerende kunstwerken.

6.2.1. Opgave dijkdeel 1

Ter plaatse van dijkdeel 1 is een ruimtelijke inpassing van onderstaande opgave vereist:

- **Aanleggen waterkering conform het normprofiel.**
In de bestaande situatie is de maaiveldhoogte onvoldoende. Er dient een waterkering te worden gerealiseerd die voldoet aan de ontwerpkuinhoogte.
- **Aansluiten waterkering op de hoge grond.**
Indien de drempelhoogte lager is dan de ontwerpwaterstand + 20 cm (on nauwkeurigheden in het model) en het pand in de dijkkring ligt, moet het pand beschermd worden. De dijkkring staat ingetekend op kaart, echter uit jurisprudentie blijkt dat deze begrenzing niet absoluut is. De wetgever heeft met het intekenen van de dijkkring getracht de kern (van Neer) te beschermen. Daarmee zijn de grenzen van de dijkkring niet absoluut vastgesteld, maar met een marge. Napoleonsweg 99 en Engelmanstraat 51 liggen op de rand van de ingetekende dijkkring. Gezien het bovenstaande behoren deze panden tot de dijkkring. Bij een beschermingsniveau van 1/250 per jaar liggen de panden niet meer voldoende hoog. Dit is weergegeven in Figuur 6-2. Deze figuur geeft de huidige vloerpeilhoogten van de gebouwen weer, waarbij roodgekleurde gebouwen te laag liggen en beschermd dienen te worden. Om deze gebouwen te beschermen dient de huidige waterkering, via het kortste tracé, doorgetrokken te worden tot aan de hoge grond. De bewoners van Napoleonweg 99 hebben aangegeven dat zij bang zijn het zicht op hun paardenwei te verliezen. Daarom is een 2e alternatief uitgewerkt waarbij de kering tussen Engelmanstraat 51 en Napoleonweg 99 in komt te liggen.
- **Piping voorkomen.**
Ter plaatse van dijkdeel 1 is een piping beschermende voorziening in de vorm van een klei-inkassing benodigd is. Deze voorziening heeft een maximale breedte van 2,0 meter.
- **Macro-instabiliteit buitenwaarts voorkomen.**
Op dit dijkdeel is plaatselijk een taludverflauwing benodigd ten opzichte van het normprofiel (buitenwaarts). Het buitentalud dient verflauwd te worden tot 1:3,5. Daarnaast dient het aanwezige veen weg gegraven te worden.



Figuur 6-2 Westelijke aansluiting op hoge grond met vloerpeilhoogten (groen = hoger dan ontwerpwaterstand plus 20 cm, rood = lager)

6.2.2. Knelpunten en afwegingen dijkdeel 1

Aansluiting op hoge gronden - Napoleonsweg 99

Om dijkkring 74 Neer aan de westzijde te sluiten moet de aan te leggen waterkering aan worden gesloten op de hoge gronden. Bij voorkeur wordt hiervoor gebruik gemaakt van een kering in grond. Voor een kering in grond zijn er twee opties. De eerste optie is aansluiten op de hoge grond ten zuiden van het perceel aan Napoleonsweg 99. De bewoners van Napoleonsweg 99 zijn echter gesteld op het uitzicht op de paardenwei, daarom is een tweede optie aan te sluiten op de hoge grond ten noorden van het perceel aan Napoleonsweg 99 via het bedrijfsterrein op de Engelmanstraat 51 (Geelen Vastgoed & Bouw). De optie waarbij het uitzicht van Napoleonsweg 99 gespaard wordt betekent echter dat deze *woning dan buiten de dijkkring valt* en dus niet meer beschermd wordt.

In de eerste optie is er sprake van ruimtebeslag in de tuin van een woning, in de tweede optie is er sprake van ruimtebeslag op een bedrijfskavel.

6.2.3. Omschrijving alternatieven dijkdeel 1

Alternatief 1-A (dijkdeel 1, aansluiting A)

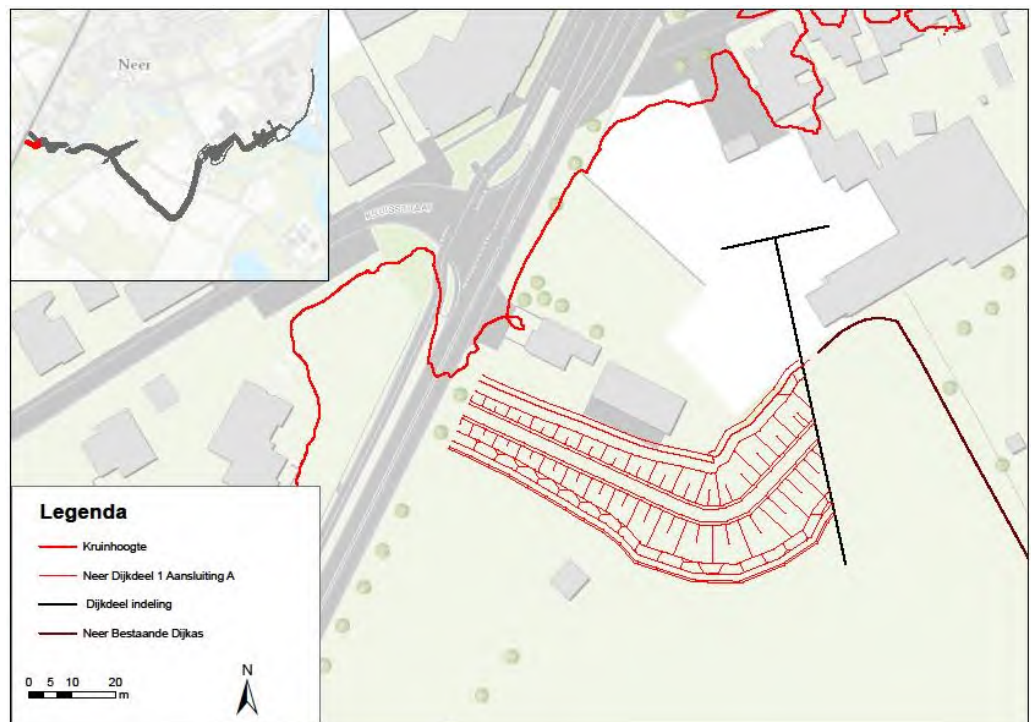
Hieronder wordt alternatief 1-A op hoofdlijnen gekarakteriseerd.

- De aanleg van een nieuwe waterkering in grond om dijkkring 74 Neer te sluiten. Hierbij is de locatie van de nieuwe waterkering zo gekozen dat de lengte van de waterkering minimaal is én het aantal beschermde woningen binnen de dijkkring is maximaal.
- Aansluiting van de waterkering op de hoge grond via de zuidzijde van Napoleonsweg 99, de tuin van dit perceel wordt doorsneden door een dijk die circa 0,8 – 1,2 meter hoger ligt dan het huidige maaiveld (ter plaatse van de woning Napoleonsweg 99, zie Figuur 6-6). De waterkering komt dicht langs de schuur / stal van de woning te liggen. Indien de kering zuidelijker gelegd wordt, dan wordt

deze duurder. Het punt van aansluiting op de hoge grond leidt tot een U-vormige waterkering (i.p.v. een L-vorm zoals in Figuur 6-6). Daarnaast leidt het reliëf van het maaiveld tot een hoge en brede waterkering te zuidoosten van Napoleonsweg 99. Het ontworpen alternatief is zo sober mogelijk.

- Aanleg van een pipingmaatregel van maximaal 2 meter (buitendijkse klei-inkassing).
- Aanleg van een nieuwe dijk met ontwerpkuinhoogte en met een talud 1:3 (binnenzijde) en een talud 1:3,5 (buitenzijde).

Dit alternatief is weergegeven in Figuur 6-3.



Figuur 6-3 Alternatief 1-A (dijkdeel 1, aansluiting A)

Alternatief 1-B (dijkdeel 1, aansluiting B)

Hieronder wordt alternatief 1-B op hoofdlijnen gekarakteriseerd.

- De aanleg van een nieuwe waterkering in grond om dijkkring 74 Neer te sluiten. Hierbij is de locatie van de nieuwe waterkering zo gekozen dat het zicht op de paardenwei vanuit het woonhuis aan Napoleonsweg 99 niet beïnvloed wordt. Het aantal beschermde woningen binnen de dijkkring *wordt met één woning verminderd*.
- Aansluiting van de waterkering op de hoge grond via de noordzijde van Napoleonsweg 99 en ten zuiden van Engelmanstraat 51. Een deel van het opslagterrein van Engelmanstraat 51 wordt hiermee onbruikbaar.
- Aanleg van een pipingmaatregel van maximaal 2 meter (buitendijkse klei-inkassing).
- Aanleg van een nieuwe dijk met ontwerpkuinhoogte en met een talud 1:3 (binnenzijde) en een talud 1:3,5 (buitenzijde).

Dit alternatief is weergegeven in Figuur 6-4.



Figuur 6-4: Alternatief 1-B (dijkdeel 1, aansluiting B)

6.2.4. *Effectbeoordeling alternatieven dijkdeel 1*

Beoordeling alternatieven

Op basis van het beoordelingskader zoals beschreven in paragraaf 4.2 zijn alternatieven 1-A en 1-B hieronder beschreven en beoordeeld.

Techniek

Maakbaarheid

Alternatief 1-A bevat wat betreft technische maakbaarheid geen bijzonderheden, omdat het hier een dijklichaam door een tuin betreft. Het alternatief scoort daarom neutraal. Voor het realiseren van alternatief 1-B moet de fundering van het opslagterrein aan Engelmanstraat 51 opgebroken en verwijderd worden. Alternatief 1-B scoort daarom licht negatief.

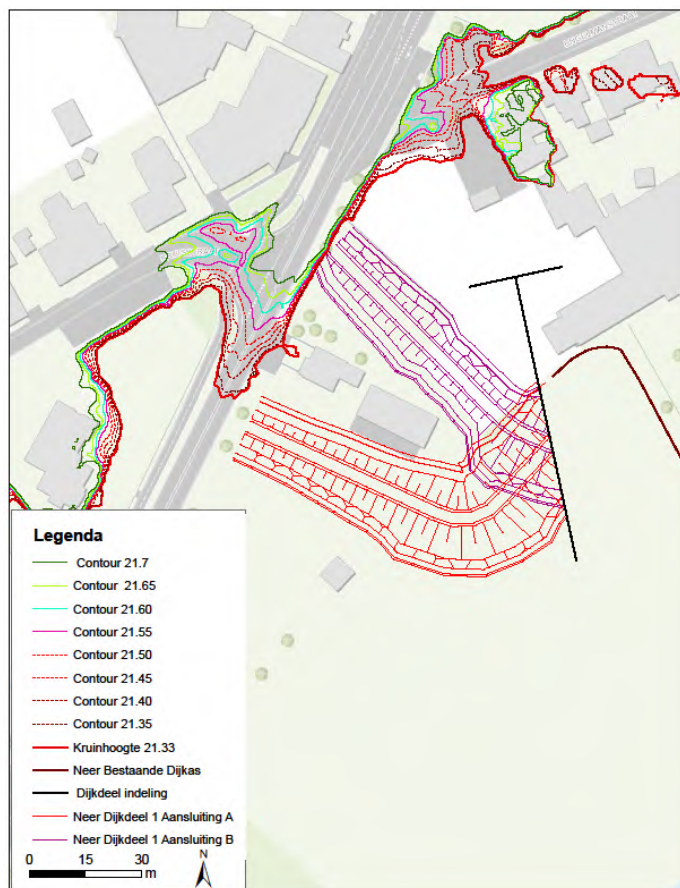
In de alternatieven zijn geen significante kabels en leidingen aanwezig die verlegd dienen te worden.

Toekomstvastheid

Het verder verhogen van de dijk in alternatief 1-A heeft tot gevolg dat de woning aan Napoleonsweg 99 in het dijklichaam zal vallen en het stroomprofiel van de Maas beïnvloed wordt. Figuur 6-5 geeft isolijnen weer van potentiële nieuwe kruinhoogten in de toekomst. Hieruit blijkt dat alternatief 1-A aansluit op een punt waar de hoogte van het maaiveld geleidelijk toeneemt, bij een toekomstige kruinhoogteverhoging zal de aansluiting van een nieuwe dijk verplaatsen, de lengte van de waterkering neemt in dat geval toe.

Het verhogen van alternatief 1-B heeft tot gevolg dat de bedrijfsvoering aan Engelmanstraat 51 verder beperkt wordt en/of de woning aan de Napoleonsweg 99 in het dijklichaam opgenomen wordt. Figuur 6-5 geeft weer dat alternatief 1-B aansluit op

een punt waar de hoogte van het maaiveld sterk toeneemt, bij een toekomstige kruinhoogteverhoging zal de aansluiting van een nieuwe dijk nauwelijks verplaatsen. Beide alternatieven scoren negatief, omdat de inpasbaarheid van een uitbreiding aandacht vraagt. Alternatief 1-A scoort zeer negatief vanwege het punt waar aangesloten wordt op hoge grond.



Figuur 6-5 Toekomstvastheid: alternatievenvergelijking verhoogde kruinhoogte

Beheer, onderhoud, toetsing en betrouwbaarheid

De omvang van het beheer en onderhoud neemt toe in vergelijking met de huidige situatie vanwege de uitbreiding van de dijk. Dit geldt voor zowel alternatief 1-A als 1-B, beide alternatieven hebben een vergelijkbare omvang (95 resp. 80 meter lengte). Zowel alternatief 1-A als alternatief 1-B liggen dicht bij bebouwing, dat beïnvloedt de bereikbaarheid (inspecteerbaarheid) van de waterkeringen negatief. De alternatieven scoren vanwege de toename in onderhoudsgebied en ongunstige bereikbaarheid beiden licht negatief op dit criterium.

Bodem

Er zijn in geen beide alternatieven gevallen van ernstige bodemverontreiniging bekend. De verharding van het opslagterrein Engelmanstraat 51 is een verdachte locatie. Daarom scoort alternatief 1-B licht negatief.

Rivierkunde

Opstuwing

Uit de uitgevoerde beoordeling, welke is opgenomen in het document 'Hydraulische beoordeling Neer, Grubbenvorst en Lottum', blijkt dat er voor de gehele dijkversterking Neer sprake is van een kleine waterstandverhoging. De waterstandverhoging voor de gehele dijkversterking is minder dan 1 mm. In bovenstroomse richting is sprake van een zeer beperkte waterstandverlaging.

Ten opzichte van de huidige situatie zijn de gevolgen voor opstuwing verwaarloosbaar, dat komt door de ligging van het dijkdeel. De verplaatsing buitenwaarts is minimaal en de flessenhals voor opstuwing bevindt zich pas bij dijkdeel 7. Daarom scoren beiden alternatieven neutraal.

Bergend vermogen winterbed

Ten opzichte van de huidige situatie neemt het bergend vermogen van het winterbed in alternatief 1-A licht af. De hoge grond ligt in de huidige situatie ter hoogte van de Napoleonsweg 99 waardoor het bergend vermogen van het winterbed in alternatief 1-B niet wijzigt. Daarom scoort alternatief 1-A licht negatief en alternatief 1-B neutraal.

Archeologie en cultuurhistorie

Archeologie

Voor zowel alternatief 1-A als alternatief 1-B geldt dat sprake is van ruimtebeslag op een terrein met een hoge archeologische verwachtingswaarde. Hierdoor scoren beide alternatieven licht negatief.

Cultuurhistorie

Zowel alternatief 1-A als alternatief 1-B liggen niet in de nabijheid van rijksmonumenten en gemeentelijke monumenten. Daardoor scoren beide alternatieven neutraal.

Natuur

Beschermde Natuurgebieden

Beide alternatieven raken niet aan Natura2000- of EHS-gebieden. Beiden raken echter wel een POG-gebied. Alternatief 1-A doorsnijdt het gebied, daarmee wordt een barrière in het gebied gecreëerd. Alternatief 1-B loopt aan de rand van het POG-gebied door het gebied. Het geringe verschil vertaalt zich in een licht negatieve score van alternatief 1-A en een neutrale score voor alternatief 1-B.

Gezien de omvang van het ruimtebeslag in het POG gebied en omdat er een groene dijk wordt aangelegd blijven de negatieve effecten beperkt. In de volgende fase kan het ontwerp verder worden geoptimaliseerd waarmee negatieve effecten zoveel mogelijk kunnen worden voorkomen of gemitigeerd.

Beschermde soorten

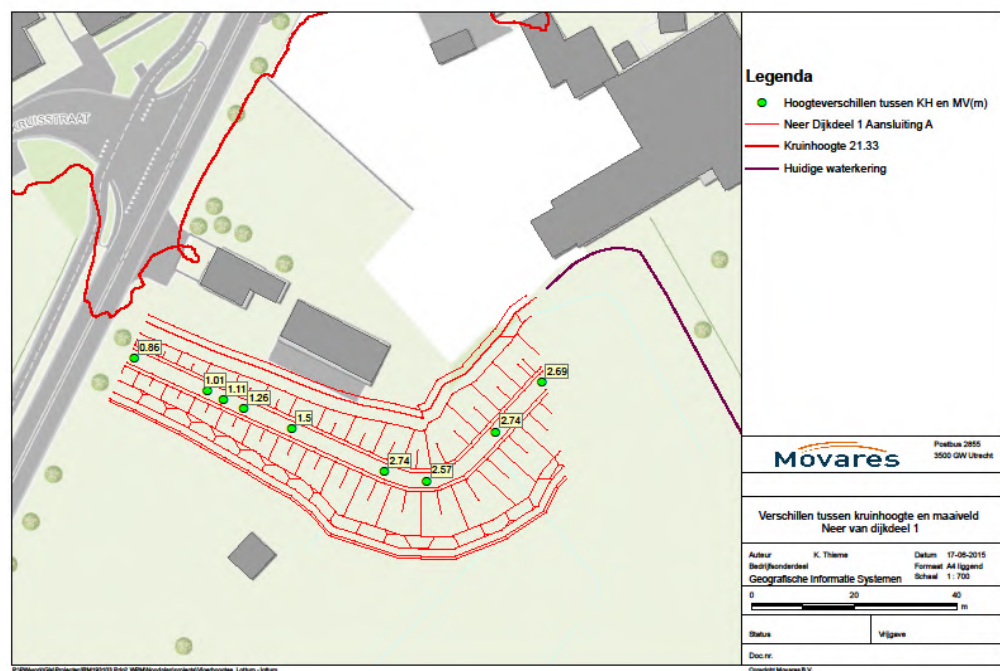
Er zijn, voor zover bekend, geen strenger beschermde soorten in de directe nabijheid van de alternatieven aanwezig.

Zowel alternatief 1-A als alternatief 1-B scoren daarom beiden neutraal.

Gebruiksfuncties

Wonen

Alternatief 1-A doorsnijdt de tuin van een woonkavel, daarnaast wordt het woongenot aangetast. Het uitzicht op de paardenwei wordt visueel beperkt vanwege de aanwezigheid van de dijk. Figuur 6-6 geeft op diverse punten van de nieuwe waterkering het verschil weer tussen de kruinhoogte van de nieuwe dijk en het huidige maaiveld. Hieruit blijkt dat ter hoogte van de woning 86 tot 111 cm dijk aangebracht wordt ten opzichte van het huidige maaiveld. De ophoging in combinatie met het aflopende maaiveld beperkt het zicht op de paardenwei van de Napoleonsweg 99. Daarom scoort dit alternatief zeer negatief op het criterium 'wonen'. Alternatief 1-B doorsnijdt geen woonkavels en scoort daarom neutraal.



Figuur 6-6: Verschil tussen huidig maaiveldniveau en toekomstige kruinhoogte

Werken

Alternatief 1-A doorsnijdt geen bedrijfskavels en scoort daarmee neutraal. In alternatief 1-B is er sprake van ruimtebeslag op het perceel van Geelen Vastgoed & Bouw (Engelmanstraat 51). Het opslagterrein van het bedrijf wordt doorsneden door de dijk, de bedrijfsvoering van het bedrijf wordt negatief beïnvloed. Daarom scoort alternatief 1-B zeer negatief.

Recreatie

Zowel alternatief 1-A als alternatief 1-B liggen niet in de nabijheid van recreatieve voorzieningen. Daarom scoren beide alternatieven neutraal op dit criterium.

Hinder

Bij beide alternatieven is sprake van hinder voor omwonenden. Bij beide alternatieven wordt matige hinder (geluid van bouwmaterieel) verwacht voor de bewoners van Napoleonsweg 99 en beperkte hinder voor de overige bewoners nabij het projectgebied.

(stof). Er worden geen negatieve effecten ten aanzien van bereikbaarheid en toegankelijkheid van percelen verwacht.

Bij beide alternatieven is daarmee sprake van licht negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie.

Effectenbeoordeling volgens beoordelingskader

In Tabel 6-1 is de effectenbeoordeling omgezet volgens het beoordelingskader.

Tabel 6-1 Beoordelingskader

Aspect	Criterium	Alternatief 1-A	Alternatief 1-B
Techniek	Maakbaarheid	3	2
	Toekomstvastheid	1	2
	Beheer, onderhoud, toetsing en betrouwbaarheid	2	2
Bodem	Bodemkwaliteit	3	2
Rivierkunde	Opstuwing	3	3
	Bergend vermogen winterbed	2	3
Archeologie en cultuurhistorie	Archeologie	2	2
	Cultuurhistorie	3	3
Natuur	Beschermde natuurgebieden	2	3
	Beschermde soorten	3	3
Gebruiksfunctie	Wonen	1	3
	Werken	3	1
	Recreatie	3	3
Hinder	Hinder tijdens de uitvoering	2	2

6.2.5. Kosten dijkdeel 1

De kosten van alternatief 1-A bedragen 681 k€.

De kosten van alternatief 1-B bedragen 488 k€.

Deze bedragen zijn afkomstig uit de separaat geleverde kostenraming. Voor details wordt verwezen naar de 'Kostenrapportage VKA Dijkkring 74, Neer'.

De kosten zijn opgebouwd uit directe bouwkosten (o.a. aanleg) en indirecte kosten (o.a. verwerving). De bouwkosten van beide alternatieven zijn nagenoeg gelijk. Het oppervlak dat de dijk in alternatief 1-A op terrein van derden (tuin) beslaat is echter groter dan in alternatief 1-B (bedrijfsterrein). Voor alternatief 1-A dient het waterschap ruim 600 m² meer oppervlakte te verwerven dan in alternatief 1-B. Het verschil in kosten wordt dus verklaard door de verwervingskosten.

6.2.6. Conclusie dijkdeel 1

Alternatief 1-A scoort beter dan alternatief 1-B op de aspecten 'maakbaarheid', 'bodempkwaliteit' en 'werken'. Alternatief 1-B scoort beter op de aspecten 'toekomstvastheid', 'bergend vermogen winterbed', 'beschermde natuurgebieden' en 'wonen'. Beide alternatieven hebben per saldo een vergelijkbare kwalitatieve score. Alternatief 1-A beschermt de woning aan de Napoleonsweg 99 echter wél terwijl deze woning in alternatief 1-B buiten de dijkkring valt.

De kosten voor alternatief 1-B zijn lager dan de kosten voor alternatief 1-A.

6.2.7. Advies dijkdeel 1

Gezien de wettelijke taak om de panden te beschermen kiest het waterschap voor alternatief 1-A. Alternatief 1-B voldoet niet aan de beschermingsopgave maar is ook minder goed maakbaar. Bovendien heeft het een groot ruimtebeslag op het terrein van Geelen Vastgoed en Bouw.

Gezien deze argumenten en de beperkte hoogte van de dijk heeft de kering ten zuiden van de Napoleonweg 99, ondanks de hogere kosten, de voorkeur.

6.3 Dijkdeel 2

Dijkdeel 2 betreft de versterking van de huidige waterkering tot en met de Hamermolenstuw (ROG19). Het dijkdeel is geotechnisch vergelijkbaar met dijkdeel 1. Op dijkdeel 2 is echter de mogelijkheid aanwezig om het beheer en onderhoud van de huidige waterkering te vereenvoudigen, daarom is dit dijkdeel apart beschouwd.

6.3.1. Opgave dijkdeel 2

Ter plaatse van dijkdeel 2 is een ruimtelijke inpassing van onderstaande opgave vereist:

- **Verhogen en versterken van de bestaande waterkering.**
Doordat het beschermingsniveau van 1/50 per jaar naar 1/250 per jaar gaat ligt de kruin van de bestaande waterkering niet hoog genoeg. De bestaande waterkering dient op dit dijkdeel te worden opgehoogd tot de ontwerpkuinhoogte.
- **Piping voorkomen.**
Ter plaatse van dijkdeel 2 is een piping beschermende voorziening in de vorm van een klei-inkassing benodigd. Deze voorziening heeft een maximale breedte van 2,0 meter.
- **Macro-instabiliteit buitenwaarts voorkomen.**
Op dit dijkdeel is plaatselijk een taludverflauwing benodigd ten opzichte van het normprofiel (buitenwaarts). Het buitentalud dient verflauwd te worden tot 1:3,5. Daarnaast dient het aanwezige veen weg gegraven te worden.
- **Versterking van het waterkerend kunstwerk ROG19.**
Doordat het beschermingsniveau van 1/50 per jaar naar 1/250 per jaar gaat neemt de waterkerende hoogte en de bijbehorende belasting op het waterkerende kunstwerk (Hamermolenstuw, ROG19) toe. Dit kunstwerk wordt versterkt conform de waterstanden in Tabel 3-3.

6.3.2. Knelpunten en afwegingen dijkdeel 2

Vereenvoudigen beheer en onderhoud

De bestaande waterkering bevat twee haakse bochten ten westen van de Hamermolenstuw. Vanuit beheer en onderhoud zijn haakse bochten in een dijk niet gewenst, daarom is een alternatief beschouwd waarin deze bochten gesaneerd worden.

6.3.3. Omschrijving alternatieven dijkdeel 2

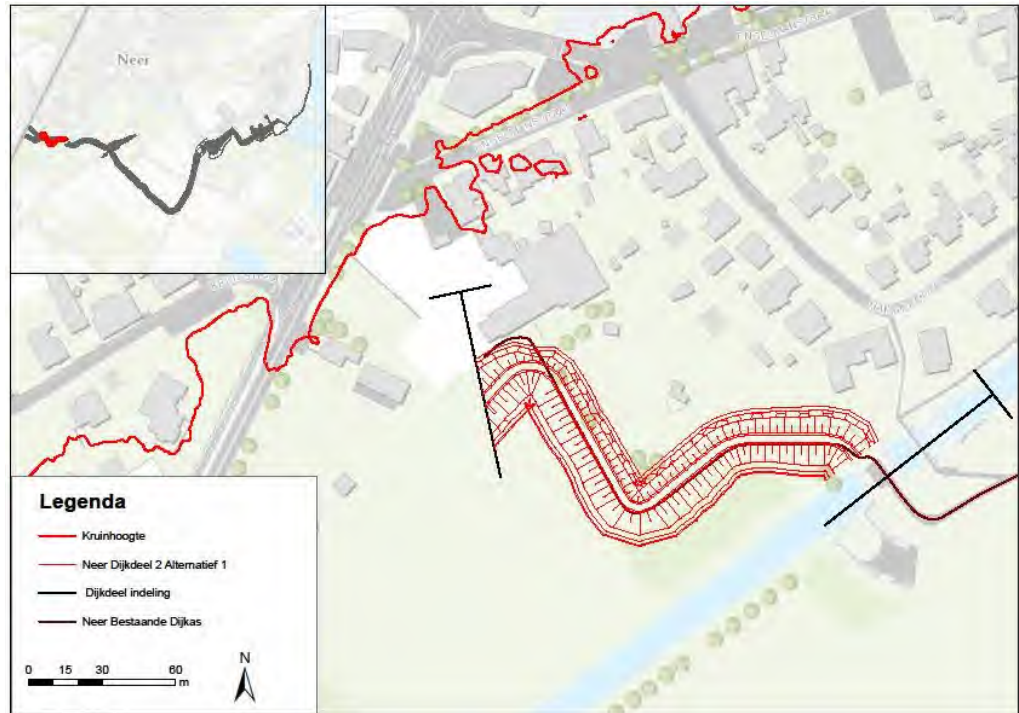
Alternatief 2-1 (dijkdeel 2, alternatief 1)

Hieronder wordt alternatief 2-1 op hoofdlijnen gekarakteriseerd:

- Het binnendijks versterken van de bestaande waterkering. Hierbij wordt de huidige locatie van de waterkering gehandhaafd.
- Versterking van de dijk tot de ontwerpkuinhoogte en met een talud 1:3 (binnenzijde) en een talud 1:3,5 (buitenzijde).
- Aanleg van een pipingmaatregel van maximaal 2 meter (buitendijkse klei-inkassing).

- Het versterken van Hammermolenstuw (ROG19).
- Het verwijderen van één opstal.
- Het verwijderen van bomen.

Dit alternatief is weergegeven in Figuur 5-4.



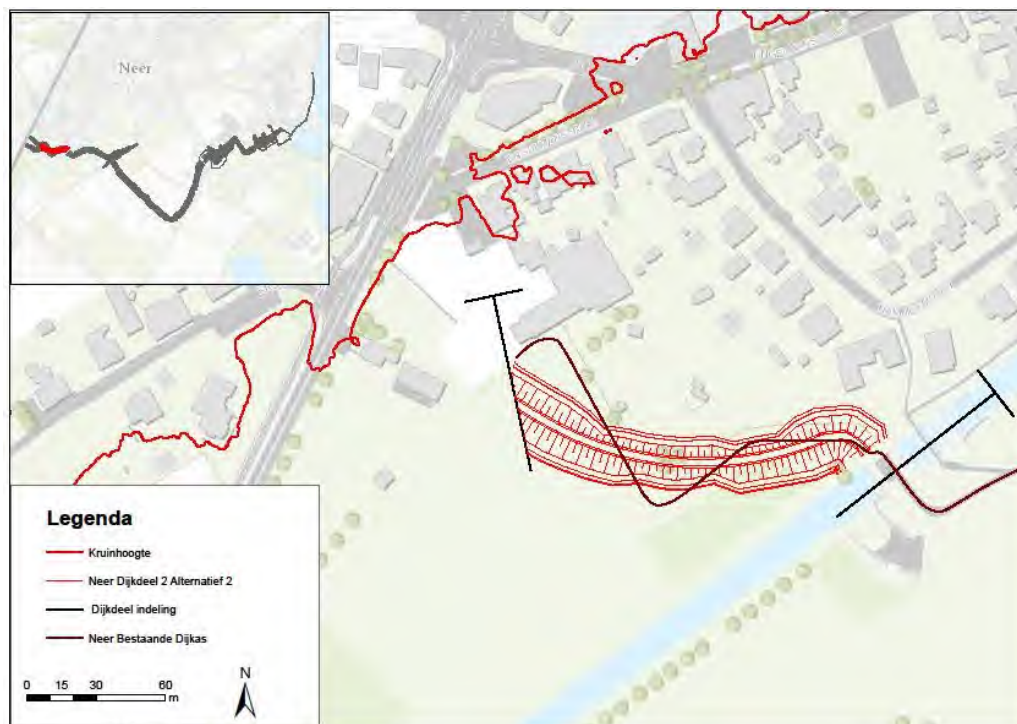
Figuur 6-7 Alternatief 2-1 (dijkdeel 2, alternatief 1)

Alternatief 2-2 (dijkdeel 2, alternatief 2)

Hieronder wordt alternatief 2-2 op hoofdlijnen gekarakteriseerd.

- Het binnendijks versterken van de bestaande waterkering. Hierbij worden twee haakse bochten uit het bestaande dijktracé gesaneerd. De nieuwe locatie van de waterkering is zo gekozen dat de kortste verbinding tussen de Hammermolenstuw (dwangpunt) en dijkdeel 1 gerealiseerd wordt.
- Versterking van de dijk tot de ontwerpkuinhoogte en met een talud 1:3 (binnenzijde) en een talud 1:3,5 (buitenzijde).
- Aanleg van een pipingmaatregel van maximaal 2 meter (buitendijkse klei-inkassing).
- Het versterken van Hammermolenstuw (ROG19).
- Het verwijderen van bomen.

Dit alternatief is weergegeven in Figuur 5-5.



Figuur 6-8 Alternatief 2-2 (dijkdeel 2, alternatief 2)

6.3.4. *Effectenbeoordeling alternatieven dijkdeel 2*

Beoordeling alternatieven

Op basis van het beoordelingskader zoals beschreven in paragraaf 4.2 zijn de alternatieven 2-1 en 2-2 hieronder beschreven en beoordeeld.

Techniek

Maakbaarheid

Voor het versterken van de waterkering wordt de bestaande waterkering verhoogd en versterkt (alternatief 2-1) of de bestaande kering recht getrokken (alternatief 2-2). Technisch kennen beiden alternatieven eenvoudige uitvoeringsmethoden. Voor beide alternatieven worden bomen verwijderd, in alternatief 2-1 wordt een eenvoudig opstal verwijderd. In de alternatieven zijn geen significante kabels en leidingen aanwezig die verlegd dienen te worden. In beide alternatieven wordt ook de stuw versterkt. Beide alternatieven zijn licht negatief beoordeeld omdat de alternatieven geen technisch complexe methoden bevatten voor de groene kering, maar de versterking van de stuw expertise vraagt.

Toekomstvastheid

Zowel het verder verhogen van de dijk in alternatief 2-1 als in alternatief 2-2 heeft tot gevolg dat het ruimtebeslag op de tuinen van de woningen aan de Hammermolen in de toekomst meer beïnvloed wordt. In alternatief 2-1 wordt daarnaast ook het bedrijfsterrein aan de Engelmanstraat 51 beïnvloed bij uitbreiding van het dijklichaam. Een toekomstige versterking van de stuw is niet onderscheidend tussen de alternatieven en gelijk aan de huidige situatie. Beide alternatieven zijn in grond echter goed uitbreidbaar en scoren daarom neutraal.

Beheer, onderhoud, toetsing en betrouwbaarheid

De omvang van het beheer en onderhoud wijkt in alternatief 2-1 niet af van de huidige situatie.

Voor alternatief 2-2 neemt de lengte van de waterkering af met circa 40 meter⁸. Beheer en onderhoud worden daarmee positief beïnvloed ten opzichte van de huidige situatie. In beide alternatieven dient de stuw in de dijk (Hammermolenstuw) versterkt te worden. Ten opzichte van de huidige situatie wijzigt er niets ten aanzien van het beheer en onderhoud van dit kunstwerk. De werking van het waterkerend kunstwerk wijzigt niet waardoor ook de betrouwbaarheid van de sluiting niet wijzigt ten opzichte van de huidige situatie (neutrale score).

Alternatief 2-1 scoort neutraal en alternatief 2-2 scoort licht positief op dit criterium vanwege de afgenomen lengte van de waterkering.

Bodem

Er zijn bij beide alternatieven geen gevallen van ernstige bodemverontreiniging of verdachte locaties bekend. Beide alternatieven zijn daarom neutraal beoordeeld.

Rivierkunde

Opstuwing

Uit de uitgevoerde beoordeling, welke is opgenomen in het document 'Hydraulische beoordeling Neer, Grubbenvorst en Lottum', blijkt dat er voor de gehele dijkversterking Neer sprake is van een kleine waterstandverhoging. De waterstandverhoging voor de gehele dijkversterking is minder dan 1 mm. In bovenstroomse richting is sprake van een zeer beperkte waterstandverlaging.

Ten opzichte van de huidige situatie zijn de gevolgen voor opstuwing verwaarloosbaar, dat komt door de ligging van het dijkdeel. De verplaatsing buitenwaarts is minimaal en de flessenhals voor opstuwing bevindt zich pas bij dijkdeel 7. Daarom scoren beiden alternatieven neutraal.

Bergend vermogen winterbed

De verschillen in de gevolgen voor het bergend vermogen van het winterbed zijn tussen alternatief 2-1 en 2-2 verwaarloosbaar ten opzichte van de huidige situatie. Per saldo wordt de buitenteen van het talud zeer beperkt verlegd richting de rivierzijde. Daarom scoren beiden alternatieven neutraal.

Archeologie en cultuurhistorie

Archeologie

Voor zowel alternatief 2-1 als alternatief 2-2 geldt dat sprake is van ruimtebeslag op een terrein met een hoge archeologische verwachtingswaarde. Hierdoor scoren beide alternatieven licht negatief.

Cultuurhistorie

Zowel alternatief 2-1 als alternatief 2-2 liggen in de nabijheid van het gemeentelijke monument De Hammermolen. De alternatieven brengen echter geen wijzigingen aan het monument aan, waardoor beiden neutraal scoren.

⁸ Alternatief 2-1 is 207 meter lang, alternatief 2-2 is 167 meter lang.

Natuur

Beschermde Natuurgebieden

Beide alternatieven raken niet aan Natura2000- of EHS-gebieden. Beiden raken echter wel aan een POG-gebied. Alternatief 2-1 raakt aan het gebied zoals in de huidige situatie (de dijk bevindt zich ter plaatse van de stuw in het POG-gebied), terwijl alternatief 2-2 het POG-gebied verder insnijdt, de bestaande barrière in het gebied blijft echter gelijk. Daarom scoren beiden alternatieven neutraal.

Gezien de omvang van het ruimtebeslag in het POG gebied en omdat er een groene dijk wordt aangelegd blijven de negatieve effecten beperkt. In de volgende fase kan het ontwerp verder worden geoptimaliseerd waarmee negatieve effecten zoveel mogelijk kunnen worden voorkomen of gemitigeerd.

Beschermde soorten

Er zijn, voor zover bekend, geen strenger beschermde soorten in de directe nabijheid van de alternatieven aanwezig.

Aandachtspunt is dat er in het gebied diverse vormen van opgaande vegetatie aanwezig zijn. Deze vegetatie is geschikt voor algemeen voorkomende broedvogels (tabel 3). De hoeveelheid opgaande vegetatie die verwijderd moet worden is in alternatief 2-1 groter dan in alternatief 2-2. Vanwege de dijkverlegging kunnen meer bomen behouden blijven, daarom scoort alternatief 2-1 licht negatief en alternatief 2-2 scoort neutraal.

Gebruiksfuncties

Wonen

Alternatief 2-1 verkleint de percelen achter de dijk en heeft daarmee een beperkt ruimtebeslag op het perceel tussen de huidige waterkering en de Hamermolen (zie Figuur 5-5), daarnaast wordt één opstal geamoveerd. Alternatief 2-1 heeft daarom een licht negatieve score. Alternatief 2-2 snijdt een deel van het perceel tussen de huidige waterkering en de Hamermolen in grotere mate af en scoort daarom licht negatief.

Werken

Zowel alternatief 2-1 als 2-2 vereisen ruimte van een landbouwkavel ten zuiden van de huidige waterkering. In alternatief 2-2 is sprake van meer ruimtebeslag dan in alternatief 2-1. In beide gevallen is meer ruimtebeslag nodig dan in de huidige situatie. Daarom scoort alternatief 2-1 licht negatief en alternatief 2-2 zeer negatief.

Recreatie

In dijkdeel 2 is een recreatieve fiets- en wandelroute aanwezig over de Hamermolenstuw, in geen van beide alternatieven wordt deze verstoord. Beide alternatieven scoren daarom neutraal op dit criterium.

Hinder

Bij beide alternatieven is sprake van hinder voor omwonenden. Voor het versterken van de waterkering van alternatief 2-1 wordt de bestaande waterkering verhoogd en versterkt, de werkzaamheden leiden tot beperkte hinder voor de bewoners aan de Hamermolen 29 en 31 en voor de bewoners nabij het projectgebied (geluid van bouw materieel en stof). Voor het recht trekken van de waterkering in alternatief 2-2 dient de bestaande waterkering afgegraven te worden en dient een nieuwe waterkering aangebracht te worden. De omvang en duur van de werkzaamheden is in alternatief 2-2

groter, waardoor hier matige hinder verwacht wordt (geluid van bouwmaterieel en stof gedurende langere periode).

Er worden geen negatieve effecten ten aanzien van bereikbaarheid en toegankelijkheid van percelen verwacht.

Bij alternatief 2-1 is daarmee sprake van een licht negatief effect en bij alternatief 2-2 van een zeer negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie.

Effectenbeoordeling volgens beoordelingskader.

In Tabel 6-2 is de effectenbeoordeling omgezet volgens het beoordelingskader.

Tabel 6-2 Beoordelingskader

Aspect	Criterium	Alternatief 2-1	Alternatief 2-2
Techniek	Maakbaarheid	2	2
	Toekomstvastheid	3	3
	Beheer, onderhoud, toetsing en betrouwbaarheid	3	4
Bodem	Bodemkwaliteit	3	3
Rivierkunde	Opstuwing	3	3
	Bergend vermogen winterbed	3	3
Archeologie en cultuurhistorie	Archeologie	2	2
	Cultuurhistorie	3	3
Natuur	Beschermde natuurgebieden	3	3
	Beschermde soorten	2	3
Gebruiksfunctie	Wonen	2	2
	Werken	2	1
	Recreatie	3	3
Hinder	Hinder tijdens de uitvoering	2	1

6.3.5. Kosten dijkdeel 2

De kosten van alternatief 2-1 bedragen 787 k€.

De kosten van alternatief 2-2 bedragen 699 k€.

De kosten voor alternatief 2-2 zijn lager dan de kosten voor alternatief 2-1, met name vanwege de kortere dijk lengte.

6.3.6. Conclusie dijkdeel 2

Alternatief 2-1 scoort beter dan alternatief 2-2 op de aspecten ‘werken’ en ‘hinder tijdens uitvoering’. Alternatief 2-2 scoort beter op de aspecten ‘beheer en onderhoud’ en ‘beschermde soorten’. Beide alternatieven hebben per saldo een vergelijkbare kwalitatieve score.

De kosten voor alternatief 2-2 zijn lager dan de kosten voor alternatief 2-1.

6.3.7. Advies dijkdeel 2

Voor dijkdeel 2 wordt aanbevolen om alternatief 2-2 op te nemen in het voorkeursalternatief (VKA). Dit alternatief heeft zorgt voor een ‘logischere’ vormgeving van de dijk die eenvoudiger te onderhouden is.

6.4 Dijkdeel 3

Dijkdeel 3 loopt vanaf de Hammermolenstuw tot na de kruising met de Rohrstraat. Dijkdeel 3 is geotechnisch afwijkend van de aansluitende dijkdelen omdat er geen piping beperkende maatregel benodigd is.

Dijkdeel 3 bevat geen waterkerende kunstwerken op de locaties waar maatregelen genomen worden.

6.4.1. Opgave dijkdeel 3

Ter plaatse van dijkdeel 3 is een ruimtelijke inpassing van onderstaande opgave vereist:

- **Verhogen en versterken van de bestaande waterkering.**

Doordat het beschermingsniveau van 1/50 per jaar naar 1/250 per jaar gaat ligt de kruin van de bestaande waterkering niet hoog genoeg. De bestaande waterkering dient op dit dijkdeel te worden opgehoogd tot de ontwerpkuinhoogte.

- **Macro-instabiliteit buitenwaarts voorkomen.**

Op dit dijkdeel is plaatselijk een taludverflauwing benodigd ten opzichte van het normprofiel (buitenwaarts). Het buitentalud dient verflauwd te worden tot 1:3,5. Daarnaast dient het aanwezige veen weg gegraven te worden.

6.4.2. Knelpunten en afwegingen dijkdeel 3

Vereenvoudigen beheer en onderhoud

De bestaande waterkering bevat een slinger om de Rohrstraat heen. Vanuit beheer en onderhoud zijn haakse bochten (uitstulpingen) in een dijk niet gewenst, daarom is een alternatief beschouwd waarin deze slinger gesaneerd wordt.

6.4.3. Omschrijving alternatieven dijkdeel 3

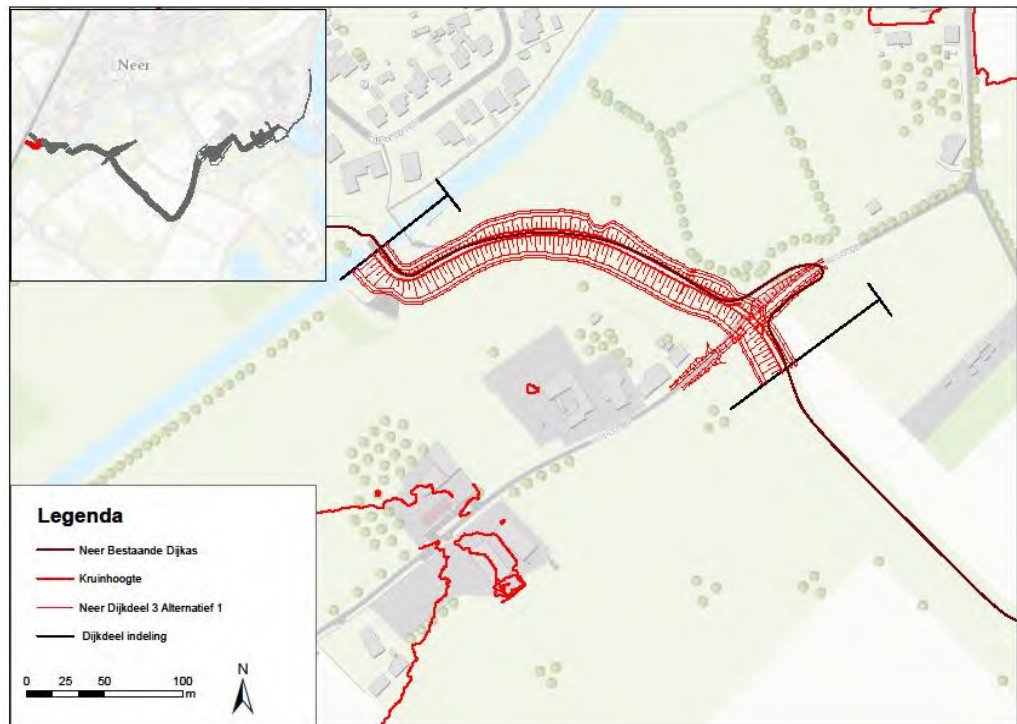
Alternatief 3-1 (dijkdeel 3, alternatief 1)

Hieronder wordt alternatief 3-1 op hoofdlijnen gekarakteriseerd.

- Het binnendijks versterken van de bestaande waterkering waarbij de slinger gesaneerd wordt. De bestaande waterkering wordt ter hoogte van de Rohrstraat direct verbonden.
- Versterking van de dijk tot de ontwerpkuinhoogte en met een talud 1:3 (binnenzijde) en een talud 1:3,5 (buitenzijde).
- Ophogen van de Rohrstraat ter hoogte van de kruising met de dijk tot op de ontwerpkuinhoogte. Dit heeft tot gevolg dat de Rohrstraat over een lengte van circa 130 meter vervangen wordt.
- Ophogen fietspad op de dijk.
- Aanleg van een constructie⁹ ter plaatse van de kruising van de Rohrstraat met de Groene Rivier.
- Bomen dienen verwijderd te worden.

Dit alternatief is weergegeven in Figuur 6-9.

⁹ Deze constructie bestaat uit een brug of uit een weglichaam op duikers, de nadere vormgeving wordt in een later stadium bepaald. Voor de kostenraming is uitgegaan van een simpel vormgegeven brug uit prefabelementen.



Figuur 6-9 Alternatief 3-1 (dijkdeel 3, alternatief 1)

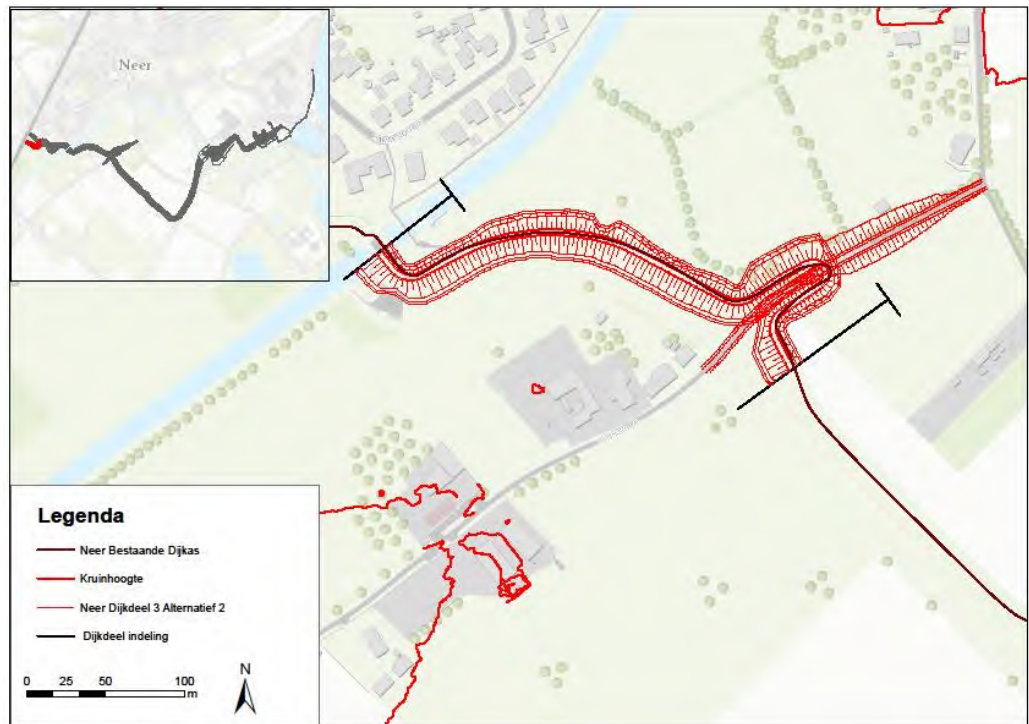
Alternatief 3-2 (dijkdeel 3, alternatief 2)

Hieronder wordt alternatief 3-2 op hoofdlijnen gekarakteriseerd.

- Het binnendijks versterken van de bestaande waterkering. Hierbij wordt de huidige locatie van de waterkering gehandhaafd.
- Versterking van de dijk tot de ontwerpkuinhoogte en met een talud 1:3 (binnenzijde) en een talud 1:3,5 (buitenzijde).
- Ophogen van de Rohrstraat ter hoogte van de kruising met de dijk tot op de ontwerpkuinhoogte. Dit heeft tot gevolg dat de Rohrstraat over een lengte van circa 210¹⁰ meter vervangen wordt.
- Ophogen fietspad op de dijk.
- Het verwijderen van bomen.

Dit alternatief is weergegeven in Figuur 6-10.

¹⁰ Vanwege het snel aflopende maaiveld aan de landzijde is de lengte die nodig is om, met een acceptabel hellingspercentage, vanaf de ontwerpkuinhoogte weer op maaiveld te komen in alternatief 3-2 groter dan in alternatief 3-1. In alternatief 3-1 kan gebruik gemaakt worden van het grondlichaam wat reeds aanwezig is in de slinger.



Figuur 6-10 Alternatief 3-2 (dijkdeel 3, alternatief 2)

6.4.4. *Effectenbeoordeling alternatieven dijkdeel 3*

Beoordeling alternatieven

Op basis van het beoordelingskader zoals beschreven in paragraaf 4.2 zijn de alternatieven 3-1 en 3-2 hieronder beschreven en beoordeeld.

Techniek

Maakbaarheid

Voor het rechte trekken van de waterkering dient de slinger van de bestaande waterkering afgegraven te worden. Het gat dat hiermee in de dijk ontstaat dient gevuld te worden met een nieuw dijklichaam. Daarnaast dient de Rohrstraat over circa 130 meter opgebroken te worden, hier wordt een nieuw weglichaam aangebracht en er wordt een constructie (brug of duiker) aangebracht om de Groene Rivier te kruisen. De versterking van de waterkering ten westen van de Rohrstraat kent geen bijzonderheden. De uitvoering van alternatief 3-1 is ter hoogte van de Rohrstraat gecompliceerd en scoort daarom zeer negatief.

Voor het versterken van de waterkering in alternatief 3-2 wordt de bestaande waterkering verhoogd en versterkt over de gehele lengte van dijkdeel 2. De Rohrstraat dient over circa 210 meter opgebroken en opnieuw aangebracht te worden. De versterking van de waterkering ten westen van de Rohrstraat kent geen bijzonderheden, daarom scoort dit alternatief licht negatief.

In beide alternatieven dient het fietspad op de dijk opgebroken en opnieuw aangebracht te worden.

In de alternatieven zijn geen significante kabels en leidingen aanwezig die verlegd dienen te worden.

Toekomstvastheid

De ophoging van de Rohrstraat met een constructie zorgt ervoor dat alternatief 3-1 zeer negatief scoort. Een constructie is namelijk zeer lastig uitbreidbaar in de toekomst.

Alternatief 3-2 is net zo toekomstvast als de huidige waterkering (aanpassen Rohrstraat en fietspad).

Alternatief 3-1 scoort daarom zeer negatief en alternatief 3-2 scoort neutraal.

Beheer, onderhoud, toetsing en betrouwbaarheid

Voor alternatief 3-1 neemt de lengte van de waterkering af met circa 60 meter (licht positief), daarvoor in de plaats komt echter wel het beheer en onderhoud van een constructie (zeer negatief). Daarmee neemt de beheersinspanning per saldo toe en scoort daarmee licht negatief ten opzichte van de huidige situatie. De omvang van het beheer en onderhoud van de waterkering ten westen van de Rohrstraat wijkt niet af van de huidige situatie.

De omvang van het beheer en onderhoud wijkt in alternatief 3-2 niet af van de huidige situatie.

Alternatief 3-1 scoort licht negatief en alternatief 3-2 scoort neutraal op dit criterium.

Bodem

Er zijn bij beide alternatieven geen gevallen van ernstige bodemverontreiniging bekend. De verharding van de Rohrstraat is een verdachte locatie. In alternatief 3-1 wordt circa 130 meter verharding opgebroken en in alternatief 3-2 wordt circa 210 meter verharding opgebroken. Daarom scoren beide alternatieven licht negatief.

Rivierkunde

Opstuwing

Uit de uitgevoerde beoordeling, welke is opgenomen in het document 'Hydraulische beoordeling Neer, Grubbenvorst en Lottum', blijkt dat er voor de gehele dijkversterking Neer sprake is van een kleine waterstandverhoging. De waterstandverhoging voor de gehele dijkversterking is minder dan 1 mm. In bovenstroomse richting is sprake van een zeer beperkte waterstandverlaging.

Ten opzichte van de huidige situatie zijn de gevolgen voor opstuwing verwaarloosbaar, dat komt door de ligging van het dijkdeel. De verplaatsing buitenwaarts is minimaal en de flessenhals voor opstuwing bevindt zich pas bij dijkdeel 7.

Daarom scoren beiden alternatieven neutraal.

Bergend vermogen winterbed

Per saldo zijn de verschillen in de gevolgen voor het bergend vermogen van het winterbed tussen alternatief 3-1 en 3-2 verwaarloosbaar aangezien de buitenteen van het talud zeer beperkt verlegd wordt richting de rivierzijde. Daarom scoren beiden alternatieven neutraal.

Archeologie en cultuurhistorie

Archeologie

Voor zowel alternatief 3-1 als alternatief 3-2 geldt dat sprake is van ruimtebeslag op een terrein met een hoge archeologische verwachtingswaarde. Alternatief 3-2 heeft vanwege de slinger in de dijk meer ruimtebeslag op dit terrein met archeologische waarde dan alternatief 3-1.

Beide alternatieven hebben daarnaast ruimtebeslag op een AMK-terrein van hoge archeologische waarde. Alternatief 3-2 heeft vanwege haar ligging meer ruimtebeslag op dit terrein dan alternatief 3-1.

Beide alternatieven raken daarnaast de locatie waar een watermolen gevonden is (waterkering ten westen van de Rohrstraat).

Alternatief 3-1 scoort licht negatief, terwijl alternatief 3-2 zeer negatief scoort. Dat komt doordat alternatief 3-2 significant meer ruimtebeslag heeft op terrein met (hogere) archeologische waarde.

Cultuurhistorie

Zowel alternatief 3-1 als alternatief 3-2 liggen niet in de nabijheid van rijksmonumenten en gemeentelijke monumenten. Daardoor scoren beide alternatieven neutraal.

Natuur

Beschermde Natuurgebieden

Beide alternatieven raken niet aan Natura2000- of EHS-gebieden. Beiden doorsnijden echter wel een POG-gebied. In de huidige situatie is dit ook het geval. Beiden scoren daarom neutraal op dit criterium.

Gezien de omvang van het ruimtebeslag in het POG gebied en omdat er een groene dijk wordt aangelegd blijven de negatieve effecten beperkt. In de volgende fase kan het ontwerp verder worden geoptimaliseerd waarmee negatieve effecten zoveel mogelijk kunnen worden voorkomen of gemitigeerd.

Beschermde soorten

Er zijn, voor zover bekend, geen strenger beschermde soorten in de directe nabijheid van de alternatieven aanwezig.

Zowel alternatief 3-1 als alternatief 3-2 scoren daarom beiden neutraal.

Gebruiksfuncties

Wonen

In alternatief 3-1 is geen ruimte benodigd op woonkavels. Daarom scoort dit alternatief neutraal op dit criterium.

Voor de aanpassing van de Rohrstraat behorend bij alternatief 3-2 is ruimte vereist op het perceel van Eiland 7. Het wegtalud verkleint de tuin behorend bij dit perceel, daarom scoort alternatief 3-2 licht negatief.

Werken

In beide alternatieven is meer ruimtebeslag nodig bij de waterkering ten westen van de Rohrstraat dan in de huidige situatie. Alternatief 3-2 vraagt vanwege de slinger in de dijk ruimtebeslag van een landbouwkavel ten noorden van de huidige waterkering (zie Figuur 6-10). In alternatief 3-2 is sprake van meer ruimtebeslag dan in alternatief 3-1. Daarom scoort alternatief 3-1 licht negatief en alternatief 3-2 zeer negatief.

Recreatie

In zowel alternatief 3-1 als alternatief 3-2 dient de recreatieve fiets- en wandelroute over de dijk, tussen de Rohrstraat en de Hammermolenstuw, teruggebracht te worden. In alternatief 3-1 dient daarvoor een veilig kruispunt op de kruising van de dijk met de Rohrstraat gerealiseerd te worden, in alternatief 3-2 wordt de huidige situatie

teruggebracht. Het fietscomfort zal in alternatief 3-2 minder zijn dan in alternatief 3-1 omdat een langere helling over de Rohrstraat aangebracht wordt. In beide alternatieven kan de fietsroute echter gehandhaafd en op een veilige wijze gerealiseerd worden, daarom scoren beide alternatieven neutraal op dit criterium.

Hinder

Bij beide alternatieven is sprake van hinder voor omwonenden. Voor het versterken van de waterkering van alternatief 3-1 wordt de bestaande waterkering verhoogd en versterkt tussen de Hammermolen en de Rohrstraat. Daarnaast wordt de bestaande waterkering afgegraven, de Rohrstraat opgebroken en een constructie aangebracht. De werkzaamheden leiden tot ernstige hinder voor de bewoners aan de Rohrstraat 4 (geluid, trillingen) en voor de bewoners nabij het projectgebied (geluid van bouwmaterieel en stof).

Voor de versterking en verhoging van de gehele waterkering in alternatief 3-2 wordt matige hinder verwacht (geluid van bouwmaterieel en stof).

In beide gevallen zal de Rohrstraat tijdelijk afgesloten moeten worden, alle percelen blijven wel toegankelijk tijdens de aanleg. Verwacht wordt dat de Rohrstraat voor langere periode gesloten is in alternatief 3-1 en daarmee meer hinder veroorzaakt dan alternatief 3-2.

Bij alternatief 3-1 is daarmee sprake van een zeer negatief effect en bij alternatief 3-2 van een licht negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie.

Effectenbeoordeling volgens beoordelingskader.

In Tabel 6-3 is de effectenbeoordeling omgezet volgens het beoordelingskader.

Tabel 6-3 Beoordelingskader

Aspect	Criterium	Alternatief 3-1	Alternatief 3-2
Techniek	Maakbaarheid	1	2
	Toekomstvastheid	1	3
	Beheer, onderhoud, toetsing en betrouwbaarheid	2	3
Bodem	Bodemkwaliteit	2	2
Rivierkunde	Opstuwing	3	3
	Bergend vermogen winterbed	3	3
Archeologie en cultuurhistorie	Archeologie	2	1
	Cultuurhistorie	3	3
Natuur	Beschermde natuurgebieden	3	3
	Beschermde soorten	3	3
Gebruiksfunctie	Wonen	3	2
	Werken	2	1
	Recreatie	3	3
Hinder	Hinder tijdens de uitvoering	1	2

6.4.5. Kosten dijkdeel 3

De kosten van alternatief 3-1 bedragen 1.394 k€.

De kosten van alternatief 3-2 bedragen 1.460 k€.

De kosten voor alternatief 3-1 zijn lager dan de kosten voor alternatief 3-2. De aanlegkosten van dijkversterking zijn vanwege de lengte van de slinger in alternatief 3-2, nagenoeg gelijk aan de aanlegkosten van een brug uitgevoerd met prefabliggers (alternatief 3-1). Vanwege het grotere ruimtebeslag zijn echter de verwervingskosten in alternatief 3-2 hoger. Daardoor komen de totale kosten van alternatief 3-2 hoger uit.

6.4.6. Conclusie dijkdeel 3

Alternatief 3-1 scoort beter dan alternatief 3-2 op de aspecten 'archeologie', 'wonen' en 'werken'. Alternatief 3-2 scoort beter op de aspecten 'maakbaarheid', 'toekomstvastheid', 'beheer en onderhoud' en 'hinder tijdens uitvoering'. Per saldo scoort alternatief 3-2 licht hoger in de kwalitatieve beoordeling.

De kosten voor alternatief 3-1 zijn lager dan de kosten voor alternatief 3-2.

6.4.7. Advies dijkdeel 3

Voor dijkdeel 3 wordt aanbevolen om alternatief 3-1 op te nemen in het voorkeursalternatief (VKA). De kosten zijn nagenoeg gelijk en de kwalitatieve score geeft geen absolute voorkeur. Gezien de 'logischere' vormgeving van de dijk (verwijderen uitstulping) ontstaat een dijk die een kleiner ruimtebeslag kent.

De beheersverplichting en de uitbreidbaarheid zijn wel een aandachtspunt voor de volgende fase.

6.5 Dijkdeel 4

Dijkdeel 4 loopt vanaf circa dijkpaal 74.036 tot circa dijkpaal 74.043 (zie Figuur 5-4). Dit dijkdeel is geotechnisch afwijkend ten opzichte van de aansluitende dijkdelen en wordt daarom apart beschreven. In dit dijkdeel zijn geen omgevingskenmerken aanwezig die een nadere opsplitsing vereisen. Dijkdeel 4 bevat geen waterkerende kunstwerken.

6.5.1. Opgave dijkdeel 4

Ter plaatse van dijkdeel 4 is een ruimtelijke inpassing van onderstaande opgave vereist:

- **Verhogen en versterken van de bestaande waterkering conform het normprofiel.**

De waterkering dient op dit dijkdeel te worden opgehoogd tot de ontwerpkuinhoogte en versterkt conform het normprofiel.

- **Piping voorkomen.**

Voor dijkdeel 4 geldt dat er een piping beschermende voorziening in de vorm van een klei-inkassing benodigd is. Deze voorziening heeft parallel aan de Groene Rivier een maximale breedte van 5 meter en haaks op de Groene Rivier een maximale breedte van 9 meter.

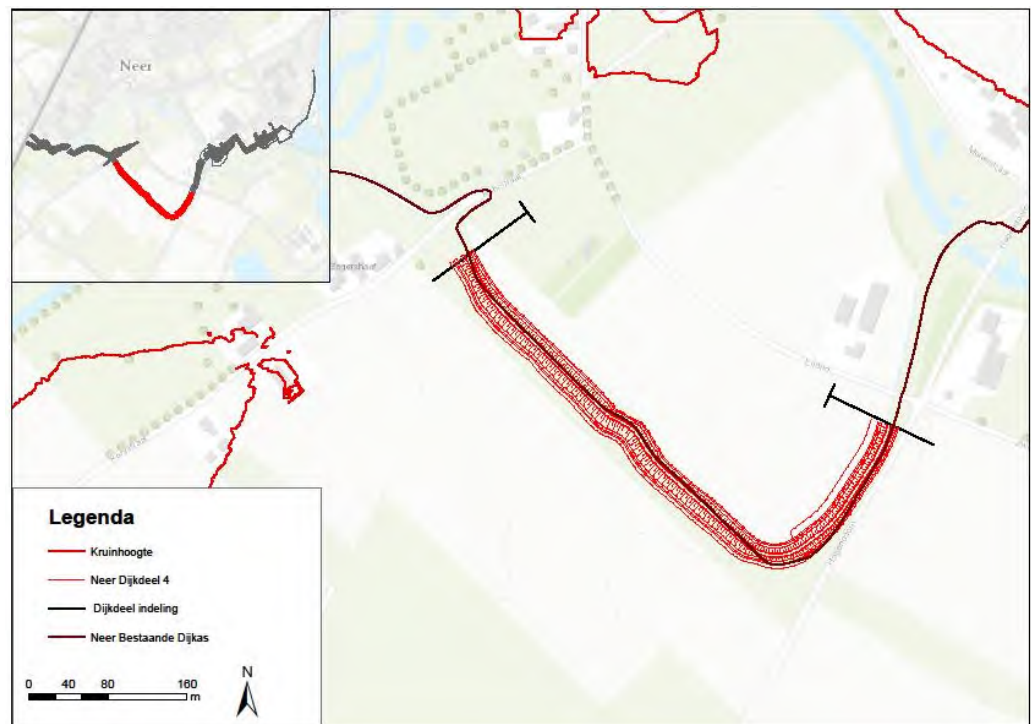
6.5.2. Knelpunten en afwegingen dijkdeel 4

Voor dijkdeel 4 zijn geen zwaarwegende omgevingsknelpunten aanwezig. Daarom is hier slechts één alternatief uitgewerkt, namelijk een alternatief met volledige binnendijkse versterking, met volgende kenmerken:

- Het binnendijks versterken van de bestaande waterkering. Hierbij wordt de huidige locatie van de waterkering gehandhaafd.
- Versterking van de dijk tot de ontwerpkuinhoogte conform het normprofiel (talud 1:3 binnen- en buitenzijde).
- Aanleg van een pipingmaatregel van 5 meter (parallel aan de Groene Rivier) en van 9 meter (haaks op de Groene Rivier). De pipingmaatregel wordt parallel aan de

Hagendoorn aan de binnenzijde aangebracht, omdat de openbare weg en hoge druk gasleiding dan niet aangepast hoeven te worden.

Hieronder wordt, voor de relevante aspecten, enkele aandachtspunten besproken. In Figuur 6-11 is het alternatief gevisualiseerd.



Figuur 6-11 Alternatief 4-1 (dijkdeel 4, alternatief 1)

Techniek

De aanleg van het dijklichaam is relatief eenvoudig (in grond versterken van het huidige dijklichaam). De uitbreidbaarheid van de groene kering is eenvoudig en daarmee is de oplossing toekomstvast. Het beheer en onderhoud wijzigt niet ten opzichte van de huidige situatie.

Ten zuiden van de Neerbeek liggen enkele categorie 2 kabels en leidingen parallel aan de Hagendoorn. In de directe nabijheid van het ontwerp zijn enkele categorie 1 kabels en leidingen parallel aan het tracé gelegen, waaronder een riool onder druk en een buisleiding met gevaarlijke inhoud (GasUnie). Hier dient tijdens de uitvoering rekening mee gehouden te worden.

Bodem

Er zijn voor dijkdeel 4 geen gevallen van ernstige bodemverontreiniging bekend. De verharding van de Hagendoorn is aangemerkt als verdachte locatie.

Rivierkunde

De binnendijkse versterking leidt niet tot een significant effect op opstuwing danwel bergend vermogen van het winterbed.

Archeologie en cultuurhistorie

Voor dijkdeel 4 geldt dat sprake is van ruimtebeslag op een terrein met een hoge archeologische verwachtingswaarde. Het dijkdeel ligt niet in de nabijheid van rijksmonumenten en gemeentelijke monumenten.

Natuur

Het dijkdeel raakt niet aan Natura2000-, EHS- of POG-gebied en er zijn, voor zover bekend, geen strenger beschermde soorten in de directe nabijheid van het dijkdeel aanwezig. Daarnaast is er geen opgaande vegetatie aanwezig.

Gebruiksfuncties

Dijkdeel 4 raakt niet aan woonkavels en hier zijn ook geen noemenswaardige recreatieve voorzieningen aanwezig die verstoord worden. De binnendijkse versterking van de waterkering en binnendijkse klei-inkassing heeft wel ruimtebeslag op het aangrenzende landbouwperceel, dit dient verworven te worden.

Hinder

Er ligt geen bebouwing nabij dijkdeel 4, daardoor wordt slechts beperkt hinder verwacht voor bewoners nabij het projectgebied (stof).

6.5.3. Conclusie dijkdeel 4

De kering wordt vanaf circa dijkpaal 74.036 tot circa dijkpaal 74.043 versterkt en verhoogd volgens de principeoplossing, namelijk binnendijks versterken. Daarnaast is een klei-inkassing noodzakelijk. Er zijn geen waterkerende kunstwerken aanwezig in dit dijkdeel.

De kosten van dijkdeel 4 bedragen 1.930 k€. De kosten zijn relatief hoog vergeleken met de overige dijkdelen, dat komt door de lengte van de waterkering in dijkdeel 4. Het tracé kent geen bijzondere kostenposten naast de kosten voor aanleg. De kosten om percelen te verwerven zijn zelfs relatief laag omdat veel grond reeds in eigendom is van het waterschap of de gemeente.

6.5.4. Advies dijkdeel 4

Geadviseerd wordt om alternatief 4-1 op te nemen in het VKA.

6.6 Dijkdeel 5

Dijkdeel 5 betreft het noordelijkste deel van dijkvak 'Bypass Neerbeek', vanaf de kruising van Eiland en Hagendoorn tot aan de huidige aansluiting op hoge grond aan de Molenstraat.

In dit dijkdeel bevinden zich twee waterkerende kunstwerken; de Winkelmolenstuw (ROG18) en de coupure Molenstraat (ROG20).

6.6.1. Opgave dijkdeel 5

Ter plaatse van dijkdeel 5 is een ruimtelijke inpassing van onderstaande opgave vereist:

- **Verhogen en versterken van de bestaande waterkering conform het normprofiel.**

De waterkering dient op dit dijkdeel te worden opgehoogd tot de ontwerpkuinhoogte en versterkt conform het normprofiel.

- **Macro-instabiliteit binnenwaarts voorkomen.**

Op dit dijkdeel is plaatselijk een steunberm benodigd (binnenwaarts). Deze steunberm dient 8 meter breed en 1 meter dik te zijn.

- **Piping voorkomen.**

Voor dijkdeel 5 geldt dat er een piping beschermende voorziening in de vorm van een klei-inkassing benodigd is. Deze voorziening heeft een maximale breedte van 9 meter en ten noorden van de Neerbeek is deze maximaal 24 meter. Ten noorden van de T-splitsing Molenstraat heeft deze voorziening een maximale breedte van 2,0 meter (indien het bestaande maaiveld hoger ligt dan NAP+20m) of een maximale breedte van 17,0 meter (indien het bestaande maaiveld lager ligt dan NAP+20m).

- **Versterken van de waterkerende kunstwerken ROG18 en ROG20.**

Doordat het beschermingsniveau van 1/50 per jaar naar 1/250 per jaar gaat neemt de waterkerende hoogte en de bijbehorende belasting op de waterkerende kunstwerken (Winkelmolenstuw en coupure) toe. Deze kunstwerken worden versterkt conform de waterstanden in Tabel 3-3.

6.6.2. *Knelpunten en afwegingen dijkdeel 5*

Vereenvoudigen beheer en onderhoud

De bestaande waterkering bevat een coupure ter plaatse van de kruising van de dijk met de Molenstraat (ROG20). Vanuit beheer en onderhoud zijn coupures in een dijk niet gewenst, enerzijds vanwege de hoge beheerskosten (opslag van de schotbalken) en anderzijds vanwege het risico dat de kering niet sluit. Daarom is een alternatief beschouwd waarin de coupure gesaneerd wordt.

Molenstraat 12

Op het perceel van Molenstraat 12 bevinden zich een huisweide en een bergingsplaats voor regenwater. Indien een nieuw tracé voor de waterkering ontworpen wordt moet rekening gehouden worden met deze elementen.

6.6.3. *Omschrijving alternatieven dijkdeel 5*

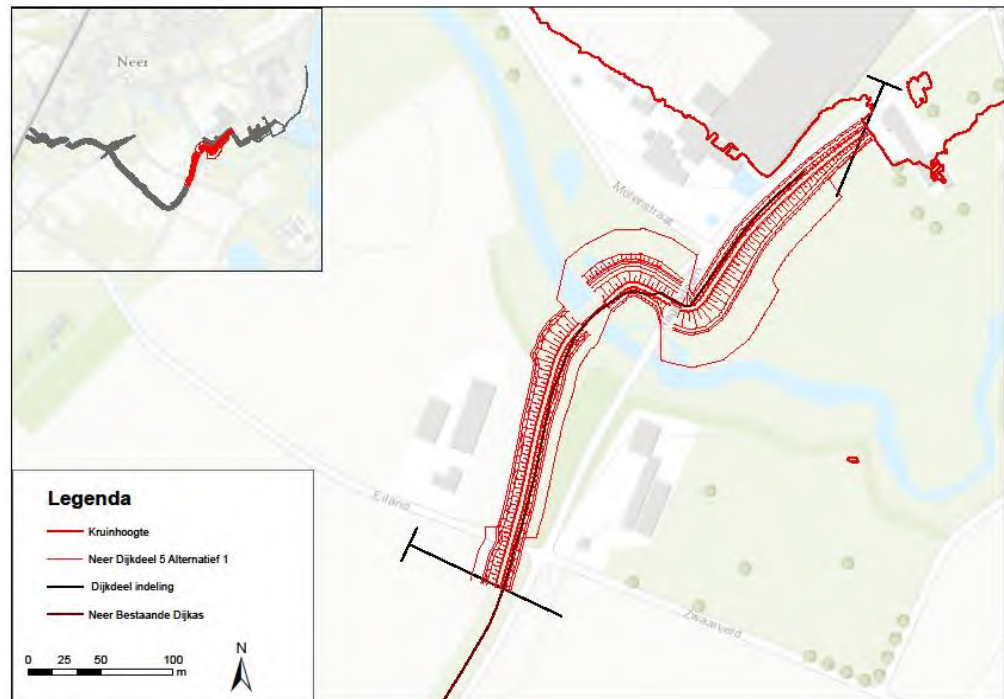
Alternatief 5-1 (dijkdeel 5, alternatief 1)

Hieronder wordt alternatief 5-1 op hoofdlijnen gekarakteriseerd.

- Het buitendijks versterken van de bestaande waterkering. Hierbij wordt de huidige locatie van de Molenstraat gehandhaafd.
- Versterking van de dijk tot de ontwerpkuinhoogte conform het normprofiel (taluds 1:3 binnen- en buitenzijde).
- Aanleg van een pipingmaatregel (buitendijkse klei-inkassing) van maximaal:
 - 9 meter (ten zuiden van de Winkelmolenstuw;
 - 24 meter ten noorden van de kruising met de Molenstraat tot aan de T-splitsing;
 - 17 meter tussen de T-splitsing en DP74.047;
 - 2 meter vanaf DP74.047.
- Aanleg van een pipingmaatregel (binnendijkse klei-inkassing) van maximaal 24 meter ten noorden van de Winkelmolenstuw tot aan de kruising met de Molenstraat.
- Aanleg van een steunberm van 8 meter breed en 1 meter dik (binnendijks) ten noorden van de Winkelmolenstuw tot aan de kruising met de Molenstraat.
- Het versterken van Winkelmolenstuw (ROG18).
- Het versterken van de coupure Molenstraat (ROG20).

- Doordat de dijk hoger wordt, wordt de grondkerende constructie (haaks op de coupure) langer, dit vermindert het zicht op T-splitsing Molenstraat, komende vanaf de Hagendoorn. Hiervoor dienen attentieverhogende maatregelen genomen te worden, zoals een verkeersbord en een verkeersdrempel nabij de coupure.
- Het verwijderen van bomen.
- Verleggen van het kabels en leidingenknooppunt ten noordwesten van de Winkelmolenstuw.

Dit alternatief is weergegeven in Figuur 6-12.



Figuur 6-12 Alternatief 5-1 (dijkdeel 5, alternatief 1)

Alternatief 5-2 (dijkdeel 5, alternatief 2)

Hieronder wordt alternatief 5-2 op hoofdlijnen gekarakteriseerd.

- Het binnendijks versterken van de bestaande waterkering. Hierbij wordt de huidige locatie van de waterkering gehandhaafd, daarnaast wordt de Molenstraat op de waterkering aangebracht.
- Versterking van de dijk tot de ontwerpkuinhoogte conform het normprofiel (taluds 1:3 binnen- en buitenzijde).
- Aanleg van een pipingmaatregel (buitendijkse klei-inkassing) van maximaal:
 - 9 meter (ten zuiden van de Winkelmolenstuw;
 - 24 meter ten noorden van de kruising met de Molenstraat tot aan de T-splitsing;
 - 17 meter tussen de T-splitsing en DP74.047;
 - 2 meter vanaf DP74.047.

- Aanleg van een pipingmaatregel (binnendijkse klei-inkassing) van maximaal 24 meter ten noorden van de Winkelmolenstuw tot aan de kruising met de Molenstraat.
- Aanleg van een steunberm van 8 meter breed en 1 meter dik (binnendijks) ten noorden van de Winkelmolenstuw tot aan de kruising met de Molenstraat.
- Het versterken van Winkelmolenstuw (ROG18).
- Het saneren van de coupure Molenstraat (ROG20).
- Verleggen en ophogen Molenstraat, verhogen toeleidende wegen.
- Doordat de Molenstraat op de dijk gelegd wordt, verminderd het zicht op T-splitsing Molenstraat, komende vanaf de Hagendoorn, vanwege de helling. Het kunstwerk over de Neerbeek is hierbij het dwangpunt, daardoor ontstaat een helling van circa 5,5%. Ook hier dienen attentieverhogende maatregelen genomen te worden, zoals een verkeersbord, en een snelheidsverlagende maatregel ter plaatse van de T-splitsing.
- Het verwijderen van bomen.
- Verleggen van het kabels en leidingenknooppunt ten noordwesten van de Winkelmolenstuw.

Dit alternatief is weergegeven in Figuur 6-13.



Figuur 6-13 Alternatief 5-2 (dijkdeel 5, alternatief 2)

6.6.4. Effectenbeoordeling alternatieven dijkdeel 5

Beoordeling alternatieven

Op basis van het beoordelingskader zoals beschreven in paragraaf 4.2 zijn de alternatieven 5-1 en 5-2 hieronder beschreven en beoordeeld.

Techniek

Maakbaarheid

Voor het versterken van de waterkering van alternatief 5-1 wordt de bestaande waterkering verhoogd en versterkt. Deze werkzaamheden kennen (constructief) geen bijzonderheden.

Voor alternatief 5-2 wordt de coupure gesaneerd, hiertoe dienen de funderingsresten van de coupure en van de Molenstraat verwijderd te worden. Daarnaast dient de aanwezige verkeersstructuur hersteld te worden, daarvoor wordt de Molenstraat opgebroken, opgehoogd en teruggebracht.

Een toekomstige versterking van de stuw is niet onderscheidend tussen de alternatieven en gelijk aan de huidige situatie.

Ter hoogte van de Eiland liggen enkele categorie 2 kabels en leidingen die kruisen. In de directe nabijheid van het ontwerp zijn enkele categorie 1 kabels en leidingen parallel aan het tracé gelegen, waaronder een riool onder druk en een buisleiding met gevaarlijke inhoud (GasUnie), deze passeren via de brug over de Neerbeek. Hier dient tijdens de uitvoering rekening mee gehouden te worden.

Daarnaast is ten noordwesten van de stuw een knooppunt aanwezig van meerdere riolen (onder druk en vrijval) aanwezig, deze passeren de Neerbeek met een duiker. Dit vormt een ernstige beperking voor de uitvoering.

Vanwege de kabels en leidingen scoort alternatief 5-1 zeer negatief, in alternatief 5-2 komt daar de sanering van de coupure en herinrichting van de verkeersstructuur bij waardoor deze ook zeer negatief scoort.

Toekomstvastheid

Het versterken van de coupure in alternatief 5-1 is minder toekomstvast dan de versterking van de gehele waterkering in grond (alternatief 5-2). Doordat de waterkering in alternatief 5-2 een verharde kruin heeft (Molenstraat) is de uitbreidbaarheid van dit alternatief echter ook matig.

Beide alternatieven scoren daarom neutraal.

Beheer, onderhoud, toetsing en betrouwbaarheid

De omvang van het beheer en onderhoud wijkt in alternatief 5-1 niet af van de huidige situatie. Het tracé van alternatief 5-2 wordt verlegd maar behoudt ongeveer dezelfde lengte als de huidige waterkering, wel wordt de kruin verhard.

In beide alternatieven dient de stuw in de dijk (Winkelmolenstuw) versterkt te worden en in alternatief 5-1 dient de coupure aan de Molenstraat versterkt te worden. Ten opzichte van de huidige situatie wijzigt er niets ten aanzien van het beheer en onderhoud van dit kunstwerk. De werking van het waterkerend kunstwerk wijzigt niet waardoor ook de betrouwbaarheid van de sluiting niet wijzigt ten opzichte van de huidige situatie (neutrale score). In alternatief 5-2 wordt de coupure gesaneerd wat minder beheer en onderhoud tot gevolg heeft.

Alternatief 5-1 scoort neutraal en alternatief 5-2 scoort zeer positief op dit criterium.

Bodem

Er zijn bij beide alternatieven geen gevallen van ernstige bodemverontreiniging bekend. De verharding van de Molenstraat is aangemerkt als verdachte locatie. In alternatief 5-1 wijzigt de Molenstraat niet, in alternatief 5-2 wordt de Molenstraat opgebroken en opgehoogd. Daarom scoort alternatief 5-1 neutraal en alternatief 5-2 licht negatief.

Rivierkunde

Opstuwing

Uit de uitgevoerde beoordeling, welke is opgenomen in het document ‘Hydraulische beoordeling Neer, Grubbenvorst en Lottum’, blijkt dat er voor de gehele dijkversterking Neer sprake is van een kleine waterstandverhoging. De waterstandverhoging voor de gehele dijkversterking is minder dan 1 mm. In bovenstroomse richting is sprake van een zeer beperkte waterstandverlaging.

Ten opzichte van de huidige situatie zijn de gevolgen voor opstuwing verwaarloosbaar, dat komt door de ligging van het dijkdeel. De verplaatsing buitenwaarts is minimaal en de flessenhals voor opstuwing bevindt zich pas bij dijkdeel 7. Daarom scoren beiden alternatieven neutraal.

Bergend vermogen winterbed

Alternatief 5-1 zal het bergend vermogen van het winterbed marginaal beïnvloeden vanwege de versterking. Alternatief 5-2 heeft een licht positieve invloed op het bergend vermogen van het winterbed omdat een deel van de dijk aan de landzijde uitgebreid wordt en ter plaatse van de rivierzijde vervangen wordt door de opgehoogde Molenstraat.

Daarom scoort alternatief 5-1 neutraal en alternatief 5-2 licht positief.

Archeologie en cultuurhistorie

Archeologie

Voor zowel alternatief 5-1 als alternatief 5-2 geldt dat sprake is van ruimtebeslag op een terrein met een hoge archeologische verwachtingswaarde. Beide alternatieven hebben daarnaast ruimtebeslag op een AMK-terrein van zeer hoge en hoge archeologische waarde. Daarnaast raken beide alternatieven het gebied ten zuiden van de Neerbeek, tussen de dijk en Hagendoorn, waar zich mogelijk restanten van een Romeinse Heerbaan bevinden.

De vindplaats van een Romeins grafveld in de nabijheid van de alternatieven wordt door geen van beide alternatieven beïnvloed.

De alternatieven zijn niet onderscheidend in hun ruimtebeslag op terrein van archeologische waarde. Beide alternatieven scoren licht negatief op dit criterium.

Cultuurhistorie

Zowel alternatief 5-1 als alternatief 5-2 liggen niet in de nabijheid van rijksmonumenten en gemeentelijke monumenten. Daardoor scoren beide alternatieven neutraal.

Natuur

Beschermde Natuurgebieden

Beide alternatieven raken niet aan Natura2000-gebied. Beiden raken echter wel aan EHS- en POG-gebieden.

Alternatief 5-1 raakt aan de gebieden zoals in de huidige situatie, dit alternatief scoort daarom neutraal.

Alternatief 5-2 raakt echter minder aan het “Beheersgebied EHS”, maar doorsnijdt daarentegen “Bos- en natuurgebied EHS”, daarmee wordt een barrière in het gebied gecreëerd. Voor de aanleg van alternatief 5-2 is het effect op “Bos- en natuurgebied EHS” tijdelijk mogelijk groter dan in de eindsituatie. Daarom scoort alternatief 5-2 licht negatief.

Gezien de omvang van het ruimtebeslag in het POG en EHS gebied en omdat er een groene dijk wordt aangelegd blijven de negatieve effecten beperkt. In de volgende fase kan het ontwerp verder worden geoptimaliseerd waarmee negatieve effecten zoveel mogelijk kunnen worden voorkomen of gemitigeerd.

Beschermde soorten

Er zijn, voor zover bekend, geen streng beschermde soorten in de directe nabijheid van de alternatieven aanwezig. Er zijn wel sporen van een bever nabij de Neerbeek gevonden. De bever heeft geen verblijfplaats in het projectgebied maar betreedt het gebied wel. Tijdelijke effecten zijn niet uitgesloten, daarvoor is nader onderzoek nodig wat uitsluitsel geeft over eventueel te nemen mitigerende maatregelen.

Aandachtspunt is dat er in het gebied diverse vormen van opgaande vegetatie aanwezig zijn. Deze vegetatie is geschikt voor algemeen voorkomende broedvogels (tabel 3 soorten). De hoeveelheid opgaande vegetatie die verwijderd moet worden is in alternatief 5-1 even groot als in alternatief 5-2. Daarom scoren beide alternatieven licht negatief.

Gebruiksfuncties

Wonen

Zowel alternatief 5-1 als 5-2 verkleinen de tuin van het perceel Eiland 9. Alternatief 5-1 scoort hierdoor licht negatief.

Alternatief 5-2 doorsnijdt het perceel aan de Molenstraat 12, enerzijds vanwege de verlegging van de dijk, anderzijds vanwege de ophoging van de Molenstraat. De huisweide aan Molenstraat 12 zal verdwijnen vanwege het ruimtebeslag van de dijk. Daarom scoort dit alternatief zeer negatief.

Werken

Alternatief 5-1 raakt geen bedrijfspercelen en scoort hierdoor neutraal.

Alternatief 5-2 doorsnijdt het perceel aan de Molenstraat 12, enerzijds vanwege de verlegging van de dijk, anderzijds vanwege de ophoging van de Molenstraat. De capaciteit van de bergingsplas voor regenwater wordt licht ingeperkt. Daarom scoort dit alternatief licht negatief.

Recreatie

In zowel alternatief 5-1 als alternatief 5-2 dient de recreatieve fietsroute over de Hagendoorn, teruggebracht te worden. In alternatief 5-1 wordt de huidige situatie teruggebracht. Het fietscomfort zal in alternatief 5-2 licht verminderen omdat een helling voor de kruising van de dijk aangebracht wordt. In beide alternatieven kan de fietsroute echter gehandhaafd en op een veilige wijze gerealiseerd worden, daarom scoren beide alternatieven neutraal op dit criterium.

Hinder

Bij beide alternatieven is sprake van hinder voor omwonenden. Voor het versterken van de waterkering van alternatief 5-1 wordt de bestaande waterkering verhoogd en versterkt. Daarnaast worden de bestaande stuw en coupure versterkt. De werkzaamheden leiden tot matige hinder voor de bewoners aan de Molenstraat 13, Eiland 9 en Hagendoorn 1 (geluid, trillingen).

Voor de versterking van de waterkering en verlegging van de Molenstraat in alternatief 5-2 wordt ernstige hinder verwacht (geluid van bouwmaterieel, stank en stof).

In alternatief 5-1 zal de Molenstraat tijdelijk afgesloten moeten worden ter plaatse van de coupure. Alle percelen blijven toegankelijk tijdens de aanleg.

In alternatief 5-2 is de Molenstraat langere periode afgesloten dan in alternatief 5-1, daarnaast worden grotere delen van de Molenstraat afgesloten en dient de uitvoering gefaseerd uitgevoerd te worden om de percelen aan de Molenstraat toegankelijk te houden. Alternatief 5-2 veroorzaakt daarmee ernstige hinder.

Vanwege de benodigde verleggingen van kabels en leidingen zal in beide alternatieven ernstige hinder optreden voorafgaand aan de versterkingswerkzaamheden.

In beide gevallen is daarmee sprake van een zeer negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie.

Effectenbeoordeling volgens beoordelingskader

In Tabel 6-4 is de effectenbeoordeling omgezet volgens het beoordelingskader.

Tabel 6-4 Beoordelingskader

Aspect	Criterium	Alternatief 5-1	Alternatief 5-2
Techniek	Maakbaarheid	1	1
	Toekomstvastheid	3	3
	Beheer, onderhoud, toetsing en betrouwbaarheid	3	5
Bodem	Bodemkwaliteit	3	2
Rivierkunde	Opstuwing	3	3
	Bergend vermogen winterbed	3	4
Archeologie en cultuurhistorie	Archeologie	2	2
	Cultuurhistorie	3	3
Natuur	Beschermde natuurgebieden	3	2
	Beschermde soorten	2	2
Gebruiksfunctie	Wonen	2	1
	Werken	3	2
	Recreatie	3	3
Hinder	Hinder tijdens de uitvoering	1	1

6.6.5. Kosten dijkdeel 5

De kosten van alternatief 5-1 bedragen 1.835 k€.

De kosten van alternatief 5-2 bedragen 2.613 k€.

De kosten voor alternatief 5-1 zijn fors lager dan de kosten voor alternatief 5-2. De maatregelen die genomen worden in alternatief 5-2 hebben een groter ruimtebeslag en daardoor zijn de kosten van zowel aanleg als verwerving hoger. Daarnaast zijn in alternatief 5-1 geen kosten opgenomen voor wegaanpassingen, terwijl in alternatief 5-2 de gehele verkeersstructuur opnieuw aangebracht wordt.

Tot slot zit er een verschil in kosten voor aanpassingen aan kabels en leidingen, in alternatief 5-1 hoeven de kabels en leidingen onder de Molenstraat slechts over korte afstand verlegd te worden. In alternatief 5-2 worden alle kabels en leidingen onder de Molenstraat over grote lengte verlegd.

6.6.6. Conclusie dijkdeel 5

Alternatief 5-1 scoort beter dan alternatief 5-2 op de aspecten ‘bodemkwaliteit’, ‘beschermde natuurgebieden’, ‘wonen’ en ‘werken’. Alternatief 5-2 scoort beter op de aspecten ‘beheer en onderhoud’ en ‘bergend vermogen’. Per saldo hebben beide alternatieven vergelijkbare kwalitatieve scores.

De kosten voor alternatief 5-1 zijn lager dan de kosten voor alternatief 5-2. De maatregelen die genomen worden in alternatief 5-2 hebben een groter ruimtebeslag en zijn daardoor in aanleg duurder.

6.6.7. Advies dijkdeel 5

Gezien de vergelijkbare kwalitatieve scores zijn de kosten doorslaggevend. Voor dijkdeel 5 wordt daarom aanbevolen om alternatief 5-1 op te nemen in het voorkeursalternatief (VKA).

In beide alternatieven is de verkeersveiligheid op de T-splitsing Molenstraat een aandachtspunt, in alternatief 5-2 zullen meer mitigerende maatregelen genomen moeten worden om een veilige situatie te creëren. In beide alternatieven kan echter een verkeersveilige situatie ontworpen worden.

6.7 Dijkdeel 6

Dijkdeel 6 loopt vanaf het oostelijke eindpunt van het huidige dijkvak ‘Bypass Neerbeek’ tot aan het westelijke beginpunt van dijkvak ‘Neer’ (zie Figuur 5-1). Dit dijkdeel bevat geen huidige waterkering en is daarom apart beschreven. In dit dijkdeel zijn geen waterkerende kunstwerken aanwezig.

6.7.1. Opgave dijkdeel 6

Ter plaatse van dijkdeel 6 is een ruimtelijke inpassing van onderstaande opgave vereist:

- **Aanleggen waterkering conform het normprofiel.**

In de bestaande situatie is de maaiveldhoogte onvoldoende. Er dient een waterkering te worden gerealiseerd die voldoet aan de ontwerpkuinhoogte.

- **Sluiten dijkkring.**

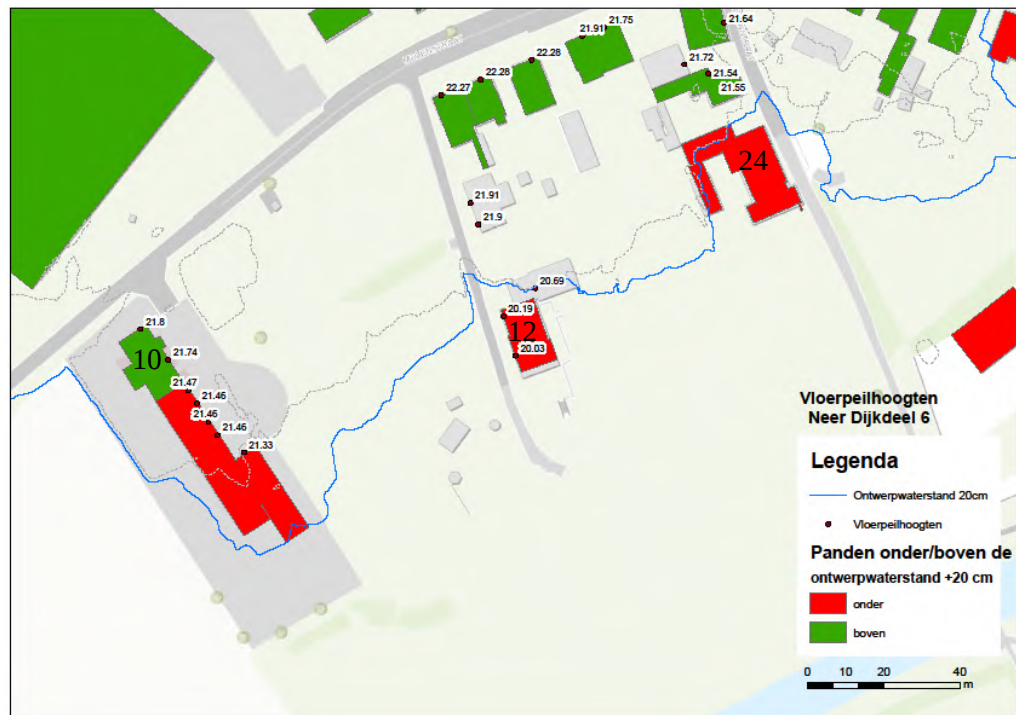
Wanneer de drempelhoogte van panden lager is dan de ontwerpwaterstand + 20 cm (on nauwkeurigheden in het model) en het pand in de dijkkring ligt, moet het pand beschermd worden.

De dijkkring staat ingetekend op kaart. Echter uit jurisprudentie blijkt dat deze begrenzing niet absoluut is. De wetgever heeft met het intekenen van de dijkkring getracht de kern (van Neer) te beschermen. Daarmee zijn de grenzen van de dijkkring niet absoluut vastgesteld, maar met een marge

De woningen aan de Molenstraat liggen op de rand van de ingetekende dijkkring. Gezien het bovenstaande behoren deze panden tot de dijkkring. Bij een beschermingsniveau van 1/250 jaar liggen de panden echter niet meer voldoende hoog. Dit is weergegeven in Figuur 6-14. Deze figuur geeft de huidige vloerpeilhoogten van de gebouwen weer, waarbij roodgekleurde gebouwen te laag liggen en beschermd dienen te worden. Om deze gebouwen te beschermen dient de huidige waterkering doorgetrokken te worden tot aan de hoge grond. Het betreft de woningen aan de Molenstraat 12 en 24 die aanvullend beschermd dienen te worden.

- **Piping voorkomen.**

Ter plaatse van dijkdeel 6 is een piping beschermende voorziening in de vorm van een klei-inkassing benodigd is. Deze voorziening heeft een maximale breedte van 2,0 meter (indien het bestaande maaiveld hoger ligt dan NAP+20m) of een maximale breedte van 17,0 meter (indien het bestaande maaiveld lager ligt dan NAP+20m).



Figuur 6-14 Westelijke aansluiting op hoge grond met vloerpeilhoogten (groen = hoger dan ontwerpwaterstand plus 20 cm, rood = lager)

6.7.2. *Knelpunten en afwegingen dijkdeel 6*

Molenstraat 24

Om dijkkring 74 Neer te sluiten moet de aan te leggen waterkering aan worden gesloten op de hoge gronden. Een waterkering ter bescherming van de woningen aan de Molenstraat loopt ten zuiden van onder andere het perceel Molenstraat 24. De bewoners van Molenstraat 24 zijn echter gesteld op hun huidige uitzicht op de Neerbeek, daarom is een tweede optie uitgewerkt waarin geen waterkering ter plaatse van Molenstraat 24 aanwezig is. De laatste optie betekent dat de woning aan de Molenstraat 24 buiten de dijkkring valt en dus *niet meer beschermd wordt*.

Sluiten van de waterkering tussen dijkvak 'Bypass Neerbeek' en 'Neer'

De bestaande waterkering bestaat uit twee dijkvakken met daartussen hoge grond. Het sluitstuk van hoge grond bevindt zich momenteel ter plaatse van de Molenstraat. De huidige hoge grond ligt echter te laag voor de aangescherpte ontwerpwaterstand. Enkel de woning op perceel Molenstraat 10 ligt op voldoende hoge grond (0,10-0,15 meter hoger dan de ontwerpwaterstand, zie Figuur 6-15) en hoeft derhalve niet noodzakelijk ingesloten te worden door een waterkering. Figuur 6-15 geeft isolijnen weer van potentiële nieuwe kruinhoogten in de toekomst.

Met het oog op een toekomstvast ontwerp is echter een alternatief ontwikkeld waarmee de gehele dijkkring beschermd wordt door een waterkering die van oost- tot westzijde in

beheer is bij het waterschap. Anders gezegd, alle aaneengesloten gronden worden verworven om een aaneengesloten waterkering te realiseren.



Figuur 6-15: Indicatieve hoogteligging Molenstraat 10 (o.b.v. AHN) ten opzichte van de ontwerpkuinhoogte

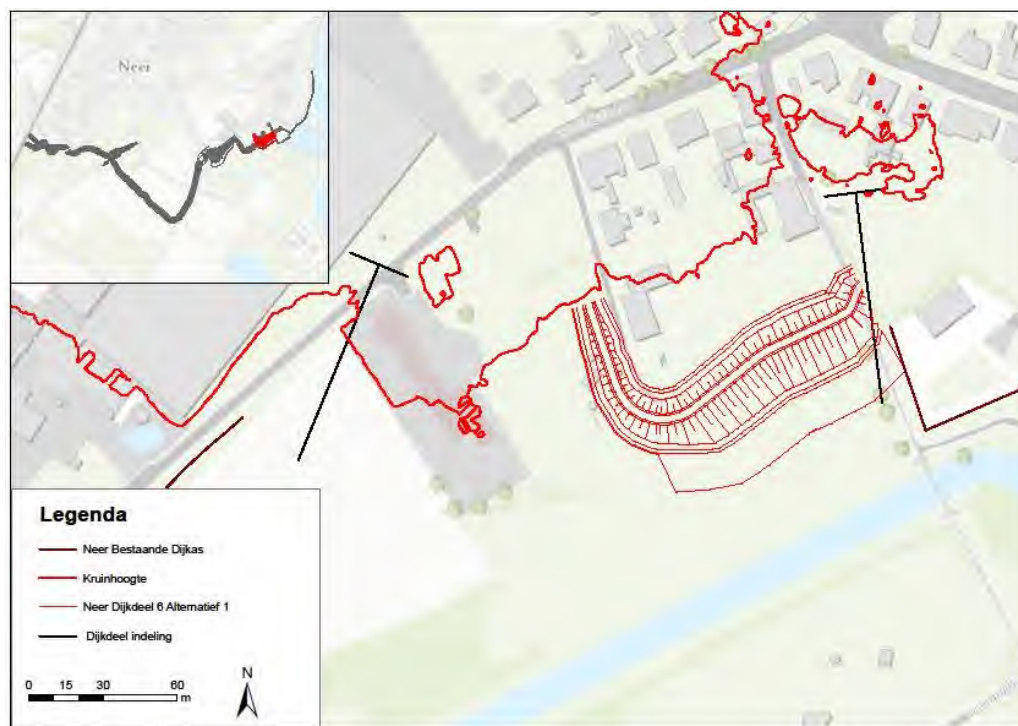
6.7.3. Omschrijving alternatieven dijkdeel 6

Alternatief 6-1 (dijkdeel 6, alternatief 1)

Hieronder wordt alternatief 6-1 op hoofdlijnen gekarakteriseerd.

- De aanleg van een nieuwe waterkering in grond om dijkkring 74 Neer te sluiten. Hierbij is de locatie van de nieuwe waterkering zo gekozen dat de lengte van de waterkering minimaal is én het aantal beschermde woningen binnen de dijkkring maximaal is. De waterkering is niet zuidelijker gelegd vanwege het sterk aflopende maaiveld.
- Aansluiting van de waterkering op de hoge grond via de zuidzijde van de woningen aan de Molenstraat en aansluitend op de harde waterkering ter hoogte van Jachtwerf H. Peulen B.V.
- Aanleg van een pipingmaatregel van maximaal 2 tot 17 meter, afhankelijk van de hoogte van het maaiveld (buitendijkse klei-inkassing).
- Aanleg van een nieuwe dijk met ontwerpkuinhoogte conform het normprofiel (taluds 1:3 binnen- en buitenzijde).
- Het verwijderen van bomen.

Dit alternatief is weergegeven in Figuur 6-16.



Figuur 6-16: Alternatief 6-1 (dijkdeel 6, alternatief 1)

Alternatief 6-2 (dijkdeel 6, alternatief 2)

Hieronder wordt alternatief 6-2 op hoofdlijnen gekarakteriseerd.

- De aanleg van een nieuwe waterkering in grond om dijkkring 74 Neer te sluiten. Hierbij is de locatie van de nieuwe waterkering zo gekozen dat het zicht op de Maas vanuit het woonhuis aan Molenstraat 24 niet beïnvloed wordt. *Het aantal beschermde woningen binnen de dijkkring wordt met één woning verminderd.* De waterkering is niet zuidelijker gelegd vanwege het sterk aflopende maaiveld.
- Aansluiting van de waterkering op de hoge grond via de zuidzijde van de woningen aan de Molenstraat en ten westen van Molenstraat 24. Daarnaast sluiten van de dijkkring ten oosten van Molenstraat 24 middels een drempel in de weg ten noorden van Molenstraat 24 (zijstraat) en aansluitend op een nieuwe keerwand die aansluit op de bestaande harde waterkering ter hoogte van Jachtwerf H. Peulen B.V.
- Aanleg van een pipingmaatregel van maximaal 2 tot 17 meter, afhankelijk van de hoogte van het maaiveld (buitendijkse klei-inkassing).
- Aanleg van een nieuwe dijk met ontwerpkuinhoogte conform het normprofiel (taluds 1:3 binnen- en buitenzijde).
- Het verwijderen van bomen.

Dit alternatief is weergegeven in Figuur 6-17.



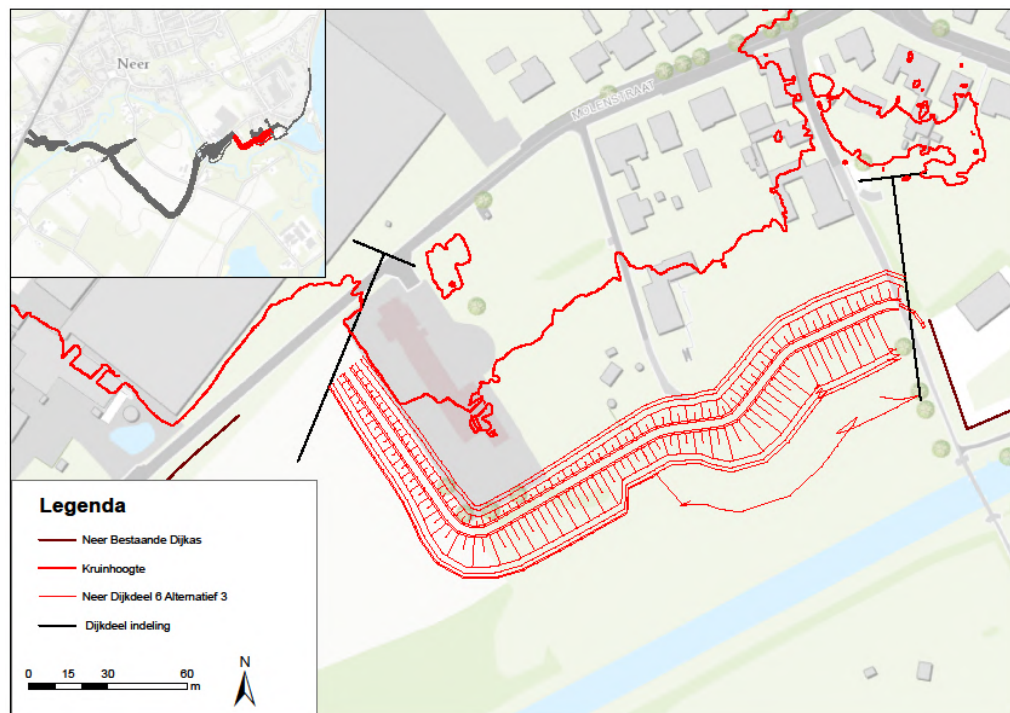
Figuur 6-17: Alternatief 6-2 (dijkdeel 6, alternatief 2)

Alternatief 6-3 (dijkdeel 6, alternatief 3)

Hieronder wordt alternatief 6-3 op hoofdlijnen gekarakteriseerd.

- De aanleg van een nieuwe waterkering in grond om dijkkring 74 Neer te sluiten. Hierbij is de locatie van de nieuwe waterkering zo gekozen dat de waterkering vanaf de Napoleonsweg aan de westzijde tot aan de Schoor aan de oostzijde aaneengesloten is én het aantal beschermde woningen binnen de dijkkring maximaal is. De waterkering is niet zuidelijker gelegd vanwege het sterk aflopende maaiveld.
- Aansluiting van de waterkering op dijkdeel 5 via de zuidzijde van de woningen aan de Molenstraat en aansluitend op de harde waterkering ter hoogte van Jachtwerf H. Peulen B.V.
- Aanleg van een pipingmaatregel van maximaal 2 tot 17 meter, afhankelijk van de hoogte van het maaiveld (hoger respectievelijk lager dan NAP+20m).
- Aanleg van een nieuwe dijk met ontwerpkuinhoogte conform het normprofiel (taluds 1:3 binnen- en buitenzijde).
- Het verwijderen van bomen.

Dit alternatief is weergegeven in Figuur 6-18.



Figuur 6-18: Alternatief 6-3 (dijkdeel 6, alternatief 3)

6.7.4. Effectbeoordeling dijkdeel 6

Beoordeling alternatieven

Op basis van het beoordelingskader zoals beschreven in paragraaf 4.2 zijn de alternatieven 6-1, 6-2 en 6-3 hieronder beschreven en beoordeeld.

Techniek

Maakbaarheid

Voor alternatief 6-1 en 6-3 geldt dat de aanleg van de nieuwe waterkering volledig in grond plaats vindt. Een paar bomen moeten worden gekapt.

Alternatief 6-2 bestaat deels uit de aanleg van een keerwand, de maakbaarheid hiervan is gecompliceerder dan een waterkering in grond. Ten behoeve van de nieuwe keerwand dient een bestaande vrij verval rioolleiding verlegd te worden, deze kan gehandhaafd blijven in alternatief 6-1 en 6-3.

Alternatief 6-1 en 6-3 scoren beiden neutraal, terwijl alternatief 6-2 zeer negatief scoort.

Toekomstvastheid

Als gevolg van de keerwand in alternatief 6-2 is dit alternatief het minst toekomstvast ten opzichte van de overige twee alternatieven. Het aanpassen van een keerwand, die onderdeel is van de waterkering, is in de toekomst complexer dan het uitbreiden van een grondlichaam.

Vanwege het geheel sluiten van de waterkering in alternatief 6-3 is dit het meest toekomstvast alternatief. In een volgende uitbreiding van de waterkering bestaat in alternatief 6-1 het risico dat gronden die benodigd zijn om de waterkering te sluiten (nabij Molenstraat 10) niet verkregen worden. In alternatief 6-3 is dit risico niet aanwezig.

Alternatief 6-1 scoort neutraal, alternatief 6-2 scoort licht negatief en alternatief 6-3 wordt als zeer positief beoordeeld op dit criterium.

Beheer, onderhoud, toetsing en betrouwbaarheid

Met het aanbrengen van een nieuwe waterkering neemt het beheer en onderhoud op dit dijkdeel toe. In alternatief 6-3 wordt het langste dijklichaam aangebracht en in alternatief 6-2 het kortste. Ondanks de lengte van de dijk vraagt alternatief 6-3 echter om eenvoudig onderhoud, er treedt geen versnippering op en kan mee in het lopende werk.

Voor alternatief 6-2 geldt echter dat een keerwand aangebracht wordt, welke meer beheer en onderhoud vraagt dan de alternatieven met uitsluitend een dijklichaam. Alternatief 6-2 scoort vanwege de aanwezigheid van een keerwand zeer negatief op dit criterium. Alternatief 6-1 scoort licht negatief, vanwege de aanvullende beheer- en onderhoudsinspanning ten opzichte van de huidige situatie. Alternatief 6-3 scoort neutraal omdat de aanvullende beheer- en onderhoudsinspanning opweegt tegen het onderhoudsgemak (ontsnippering).

Bodem

Er zijn bij beide alternatieven geen gevallen van ernstige bodemverontreiniging bekend.

Het bedrijfsperceel aan de Molenstraat 10, de verharding van de Molenstraat (doorgaande weg), de woonkavels Molenstraat 12 tot en met 24 en de verharding van de Molenstraat ten zuidwesten van Jachtwerf H. Peulen B.V. zijn aangemerkt als verdachte locatie.

In alternatief 6-1 en 6-2 raken de werkzaamheden niet aan de verdachte locatie Molenstraat 10, in alternatief 6-3 wordt grond rondom deze locatie geroerd.

Alternatief 6-1 en 6-3 omvat geen werkzaamheden aan de verharding van de Molenstraat ten zuidwesten van Jachtwerf H. Peulen B.V. In alternatief 6-2 wordt hier een keerwand geplaatst en dus grond geroerd.

De overige verdachte locaties worden in de drie alternatieven over dezelfde lengte geraakt.

Alternatief 6-1 scoort licht negatief. Alternatief 6-2 en 6-3 scoren zeer negatief vanwege werkzaamheden aan de verharding van de Molenstraat respectievelijk werkzaamheden langs Molenstraat 10.

Rivierkunde

Opstuwing

Uit de uitgevoerde beoordeling, welke is opgenomen in het document 'Hydraulische beoordeling Neer, Grubbenvorst en Lottum', blijkt dat er voor de gehele dijkversterking Neer sprake is van een kleine waterstandverhoging. De waterstandverhoging voor de gehele dijkversterking is minder dan 1 mm. In bovenstroomse richting is sprake van een zeer beperkte waterstandverlaging.

Bij alle alternatieven is er sprake van een verslechtering aangezien de dijkversterking deels buitendijks plaatsvindt.

De omvang van de buitendijkse versterking van alternatief 6-3 is het grootst, daarom scoren alle alternatieven 6-1 en 6-2 licht negatief, terwijl alternatief 6-3 zeer negatief scoort.

Bergend vermogen winterbed

Bij alle alternatieven is er sprake van een verslechtering aangezien de dijkversterking deels buitendijks plaatsvindt.

De omvang van de buitendijkse versterking van Alternatief 6-3 is het grootst, daarom scoren alle alternatieven 6-1 en 6-2 licht negatief, terwijl alternatief 6-3 zeer negatief scoort.

Archeologie en cultuurhistorie

Archeologie

In alle drie de alternatieven is sprake van ruimtebeslag op een terrein met een hoge archeologische verwachtingswaarde. Hierdoor scoren alle alternatieven licht negatief.

Cultuurhistorie

Geen van de drie alternatieven liggen in de nabijheid van rijksmonumenten en gemeentelijke monumenten. Daardoor scoren de alternatieven neutraal.

Natuur

Gebieden

Alledrie de alternatieven raken niet aan Natura2000- en POG-gebied. Allen raken echter wel aan EHS- gebieden.

De alternatieven grenzen alle drie aan een gebied van de EHS: “Nieuwe natuurgebied”. Het ruimtebeslag als gevolg van de aanleg van nieuwe dijken binnen EHS-gebied is minimaal.

Het ruimtebeslag in het EHS-gebied is niet onderscheidend tussen de alternatieven, wel is in alle gevallen sprake van een licht negatief effect.

Gezien de omvang van het ruimtebeslag in het EHS gebied en omdat er een groene dijk wordt aangelegd blijven de negatieve effecten beperkt. In de volgende fase kan het ontwerp verder worden geoptimaliseerd waarmee negatieve effecten zoveel mogelijk kunnen worden voorkomen of gemitigeerd.

Soorten

In de omgeving van het plangebied is het rapunzelklokje (tabel 2, AMvB artikel 75) aanwezig, zie Figuur 5-2.

In alternatief 6-2 wordt geen van de twee locaties met rapunzelklokjes doorsneden, in alternatief 6-1 wordt één locatie geraakt en in alternatief 6-3 worden beiden locaties geraakt.

In alternatief 6-1 en 6-3 dienen alle aanwezige rapunzelklokjes tijdelijk verplaatst en indien mogelijk teruggeplaatst te worden.

Voor de aanleg van een nieuwe waterkering moeten bomen worden gekapt. Dit heeft negatieve gevolgen voor potentieel aanwezige natuurwaarden. De alternatieven zijn op dit punt niet onderscheidend.

Alternatief 6-1 scoort licht negatief, alternatief 6-2 scoort neutraal en alternatief 6-3 scoort zeer negatief.

Gebruiksfuncties

Wonen

Alle alternatieven tasten de tuinen aan van de woonkavels aan de Molenstraat. Het uitzicht op de Neerbeek wordt voor alle kavels visueel beperkt vanwege de aanwezigheid van de dijk. Alternatief 6-2 doorsnijdt de minste kavels, alternatief 6-1 en 6-3 doorsnijden het kavel aan de Molenstraat 24 extra. In alternatief 6-2 wordt de woning *Molenstraat 24 niet meer beschermd*. Omdat het ontbreken van bescherming op eigen verzoek plaats vindt wordt dit niet in de beoordeling meegenomen. Daarom

scoren alle alternatief 6-1 en 6-3 zeer negatief op 'wonen', terwijl alternatief 6-2 licht negatief scoort.

Werken

Alternatief 6-3 doorsnijdt enkele landbouwgronden, alternatief 6-2 doorsnijdt geen bedrijfspercelen.

In alternatief 6-3 raakt de dijk aan het perceel van Pieter Sijben Bronboringen (Molenstraat 10), in de alternatieven 6-1 en 6-2 worden niet alle opstallen van dit bedrijf beschermd.

Alternatief 6-1 en 6-2 scoren licht negatief omdat het bedrijf aan de Molenstraat 10 niet volledig beschermd wordt, alternatief 6-3 scoort licht negatief vanwege het extra ruimtebeslag op landbouwkavels.

Recreatie

In dijkdeel 6 is een recreatieve fietsroute aanwezig over de Molenstraat, in geen van de alternatieven wordt deze verstoord. Alle alternatieven scoren daarom neutraal op dit criterium.

Hinder

Bij alle alternatieven is sprake van hinder voor omwonenden. Voor het versterken van de waterkering van alternatief 6-1 wordt een groene kering aangebracht dichtbij de woningen aan de Molenstraat 12 en 24, de werkzaamheden leveren hen matige hinder op (geluid van bouwmaterieel, stof).

Voor het aanbrengen van alternatief 6-2 wordt naast een groene kering een deel harde kering aangebracht, hiervan wordt ernstige hinder verwacht (geluid van bouwmaterieel, trillingen en stof).

De waterkering in alternatief 6-3 heeft hetzelfde type hinder tot gevolg als alternatief 6-1, hierbij ligt Molenstraat 10 echter ook dicht tegen het werkgebied aan.

Er worden geen negatieve effecten ten aanzien van bereikbaarheid en toegankelijkheid van percelen verwacht.

In alternatief 6-1 en 6-3 is sprake van een licht negatief effect en in alternatief 6-2 is sprake van een zeer negatief effect.

Effectenbeoordeling volgens beoordelingskader.

In Tabel 6-5 is de effectenbeoordeling weergegeven volgens het beoordelingskader.

Tabel 6-5 Beoordelingskader dijkdeel 6

Aspect	Criterium	Alternatief 6-1	Alternatief 6-2	Alternatief 6-3
Techniek	Maakbaarheid	3	1	3
	Toekomstvastheid	3	2	5
	Beheer, onderhoud, toetsing en betrouwbaarheid	2	1	3
Bodem	Bodemkwaliteit	2	1	1
Rivierkunde	Opstuwing	2	2	1
	Bergend vermogen winterbed	2	2	1
Archeologie en cultuurhistorie	Archeologie	2	2	2
	Cultuurhistorie	3	3	3

Aspect	Criterium	Alternatief 6-1	Alternatief 6-2	Alternatief 6-3
Natuur	Beschermde natuurgebieden	2	2	2
	Beschermde soorten	2	3	1
Gebruiksfunctie	Wonen	1	2	1
	Werken	2	2	2
	Recreatie	3	3	3
Hinder	Hinder tijdens de uitvoering	2	1	2

6.7.5. Kosten dijkdeel 6

De kosten van alternatief 6-1 bedragen 1.056 k€.

De kosten van alternatief 6-2 bedragen 952 k€.

De kosten van alternatief 6-3 bedragen 1.377 k€.

De kosten voor alternatief 6-2 zijn het laagst, terwijl de kosten voor alternatief 6-3 het hoogst zijn. De kosten voor de aanleg van een constructie zijn over het algemeen hoger dan de aanlegkosten voor een groene kering. In dit geval dient echter over het gehele tracé grond aangekocht te worden, voor een groene kering dient meer oppervlak aangekocht te worden dan voor een constructie.

Vanwege de verwerving van percelen naderen de kosten van alternatief 6-2 (constructie) in dit geval de kosten van alternatief 6-1 (groene kering).

Alternatief 6-3 is het duurst vanwege de lengte van de waterkering.

6.7.6. Conclusie dijkdeel 6

Alternatief 6-1 scoort beter dan de rest op het aspect 'bodemkwaliteit', alternatief 6-2 scoort beter op 'beschermde soorten' en 'wonen', alternatief 6-3 scoort het best op het aspect 'toekomstvastheid' en 'beheer en onderhoud'. Zowel alternatief 6-1 en 6-3 scoren beter dan alternatief 6-2 op het aspect 'maakbaarheid' en 'hinder tijdens uitvoering'. Per saldo scoren alternatief 6-1 en 6-3 het beste op de kwalitatieve aspecten. Alternatief 6-2 heeft de slechtste score.

Daarnaast beschermen de alternatieven 6-1 en 6-3 de woning aan Molenstraat 24 wél terwijl deze woning in alternatief 6-2 buiten de dijkkring valt.

De kosten voor alternatief 6-2 zijn het laagst, terwijl de kosten voor alternatief 6-3 het hoogst zijn.

6.7.7. Advies dijkdeel 6

Voor dijkdeel 6 wordt aanbevolen om in gesprek te gaan met de omgeving over alternatief 6-1 of 6-2 als voorkeursalternatief. Alternatief 6-1 biedt het hoogste beschermingsniveau (alle woningen in de dijkkring), daarnaast heeft dit alternatief technisch de voorkeur boven alternatief 6-2.

Voor alternatief 6-2 is meer draagvlak en zijn de kosten lager. Dit alternatief voldoet echter niet aan de beschermingsopgave voor Molenstraat 24.

Alternatief 6-3 is een alternatief dat vanuit beheer en onderhoud en toekomstvastheid gewenst is, dit alternatief is echter niet sober en doelmatig.

Vanwege de beschermingsopgave is alternatief 6-1 vooralsnog in het voorkeursalternatief opgenomen.

6.8 Dijkdeel 7

Dijkdeel 7 betreft het meest oostelijke deel van de waterkering. Het bevat het huidige dijkvak 'Neer', vanaf Jachtwerf H. Peulen B.V. tot aan de Schoor (aansluiting op hoge grond). Het dijkdeel bestaat momenteel geheel uit een harde waterkering (keerwand).

Dit dijkdeel bevat de volgende waterkerende kunstwerken:

- overstort van een bergbezinkbassin (ROG01);
- hemelwaterafvoer Loswal (ROG02);
- coupure Schoor (ROG03);
- coupure Hansum (ROG04);
- hemelwaterafvoer (ROG05);
- coupure Peulen (ROG06);
- rioolafsluiter (ROG07);
- keerwand (ROG08 tot en met ROG15).

6.8.1. Opgave dijkdeel 7

Ter plaatse van dijkdeel 7 is een ruimtelijke inpassing van onderstaande opgave vereist:

- **Verhogen en versterken van de bestaande waterkering.**

De waterkering dient op dit dijkdeel te worden opgehoogd conform de waterstanden in Tabel 3-2 en/of Tabel 3-3.

- **Aansluiten waterkering op de hoge grond.**

Wanneer de drempelhoogte van panden lager is dan de ontwerpwaterstand + 20 cm (onnauwkeurigheden in het model) en het pand in de dijkkring ligt, moet het pand beschermd worden. De dijkkring staat ingetekend op kaart. Echter uit jurisprudentie blijkt dat deze begrenzing niet absoluut is. De wetgever heeft met het intekenen van de dijkkring getracht de kern (van Neer) te beschermen. Daarmee zijn de grenzen van de dijkkring niet absoluut vastgesteld, maar met een marge. Restaurant de Veerman aan Schoor 3 en het pand t.p.v. Schoor 1 liggen op de grens van de ingetekende dijkkring. Gezien het bovenstaande behoren deze panden tot de dijkkring. Bij een beschermingsniveau van 1/250 per jaar liggen deze panden niet meer voldoende hoog. Dit is weergegeven in Figuur 6-19. Deze figuur geeft de huidige vloerpeilhoogten van de gebouwen weer, waarbij roodgekleurde gebouwen te laag liggen en beschermd dienen te worden. Om deze gebouwen te beschermen dient de huidige waterkering doorgetrokken worden tot aan de hoge grond.

- **Sterkte en stabiliteit waarborgen.**

Op dit dijkdeel zijn afhankelijk van de locatie plaatselijk verzwaarde voeten en/of een betonschil tegen de huidige keermuur benodigd aan de rivierzijde om de sterkte en stabiliteit te waarborgen. De verzwaarde voet dient 1,0 tot 1,5 meter breed te zijn (ROG08 t/m ROG11 = 1,0 meter en ROG12 t/m ROG14 = 1,5 meter). Het betonschild wordt over de gehele hoogte met een dikte van 0,2 meter aangebracht.

Daar waar het horizontale evenwicht onvoldoende gewaarborgd is (ROG08 en ROG09) zijn palen benodigd.

Daar waar glijcirkels in de dijk tot afschuiving van de dijk kunnen leiden, dienen stabiliteitsschermen aangebracht te worden.

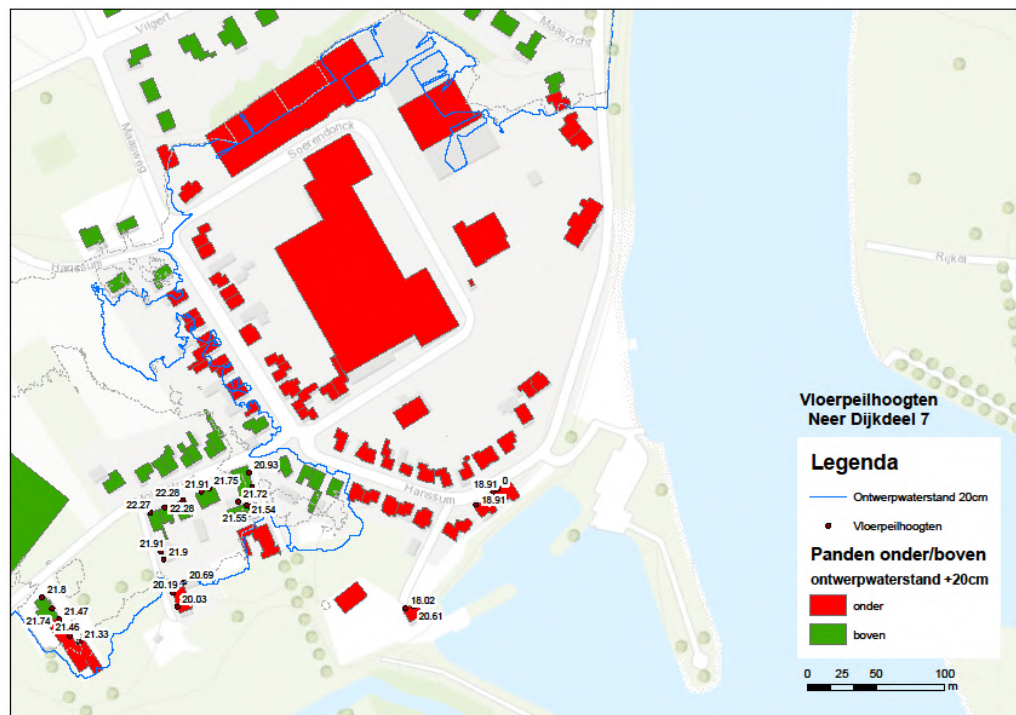
- **Piping voorkomen.**

Voor dijkdeel 7 geldt dat er een piping beschermende voorziening in de vorm van een kwelscherm benodigd is (ROG12). Deze voorziening heeft een maximale diepte van 2 meter.

Daar waar piping speelt én de stabiliteit niet gewaarborgd is (ROG10, ROG11 en ROG15), dient een gecombineerd kwel/stabiliteitsscherm aangebracht te worden. Deze voorziening heeft een maximale diepte van 6 meter.

- **Versterken van de waterkerende kunstwerken ROG01 tot en met ROG07.**

Doordat het beschermingsniveau van 1/50 per jaar naar 1/250 per jaar gaat neemt de waterkerende hoogte en de bijbehorende belasting op de waterkerende kunstwerken (Winkelmolenstuw en coupure) toe. Deze kunstwerken worden versterkt conform de waterstanden in Tabel 3-3.



Figuur 6-19 Westelijke aansluiting op hoge grond met vloerpeilhoogten (groen = hoger dan ontwerpwaterstand plus 20 cm, rood = lager)

6.8.2. *Knelpunten en afwegingen dijkdeel 7*

Bedrijfsvoering Jachtwerf Peulen B.V.

De bestaande waterkering (keerwand) grenst aan het perceel van Jachtwerf Peulen B.V. Achter de waterkering dient een strook van 4 meter vrij van obstakels beschikbaar te zijn ten behoeve van beheer- en onderhoudsactiviteiten. Indien deze obstakelvrije strook achter de huidige keerwand geprojecteerd wordt, dan wordt de bedrijfsvoering van de jachtwerf beperkt. Er kunnen geen schepen opgeslagen worden op deze strook. Een alternatief waarbij de bedrijfsvoering van de Jachtwerf geheel niet beïnvloedt wordt (buitendijks versterken) is niet mogelijk in verband met de ligging van de Neerbeek (beschikbare ruimte). Bovendien is versterken van de keermuur, wat vanuit sober en doelmatigheid de voorkeur heeft, dan niet meer mogelijk.

Daarom is er, naast het alternatief op de huidige locatie van de waterkering, een alternatief uitgewerkt waarbij de bedrijfsvoering van de Jachtwerf niet beïnvloedt wordt.. Bij dit alternatief komt het terrein buitendijks te liggen.

Aansluiting op hoge gronden

De waterkering dient aan te sluiten op de hoge grond, daarbij moet rekening gehouden worden met de woningen en restaurants aan de Schoor.

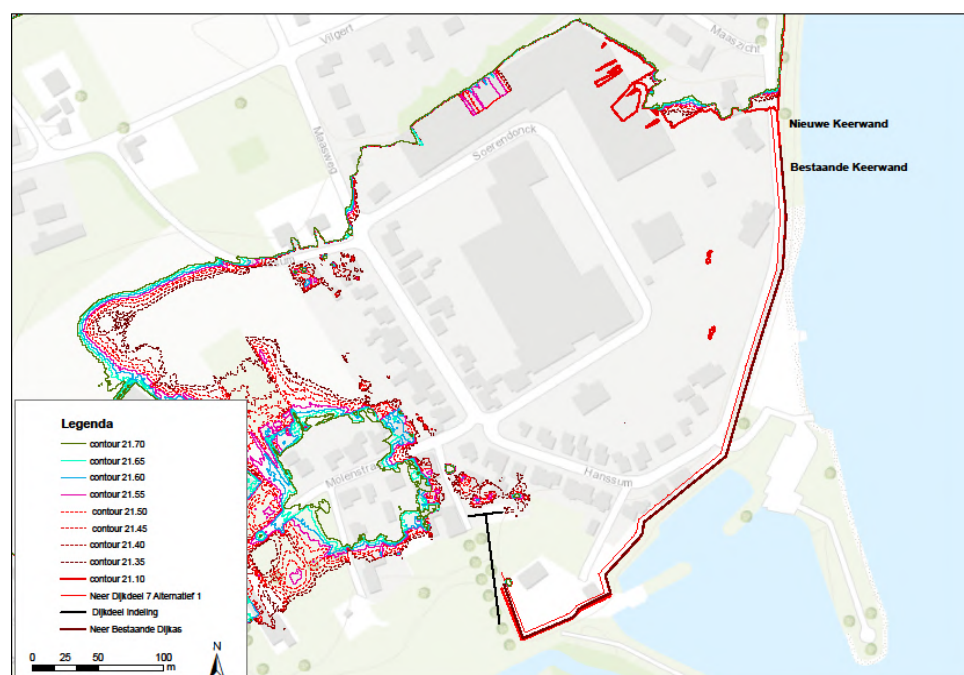
6.8.3. Omschrijving alternatieven dijkdeel 7

Alternatief 7-1 (dijkdeel 7, alternatief 1)

Hieronder wordt alternatief 7-1 op hoofdlijnen gekarakteriseerd.

- Het versterken van de keerwand. Hierbij wordt de huidige locatie van de waterkering gehandhaafd.
- Versterking van de waterkering tot de ontwerphoogte conform Tabel 3-2 en/of Tabel 3-3.
- Aanleg van een pipingmaatregel.
- Aanleg van een stabiliteitsmaatregel.
- Aanleg van een sterktemaatregel.
- Het versterken van overstort van een bergbezinkbassin (ROG01).
- Het versterken van hemelwaterafvoer Loswal (ROG02).
- Het versterken van coupure Schoor (ROG03).
- Het saneren van coupure Hansum (ROG04).
- Het versterken van hemelwaterafvoer (ROG05).
- Het versterken van coupure Peulen (ROG06).
- Het versterken van rioolafsluiter (ROG07).

Dit alternatief is weergegeven in Figuur 5-4.



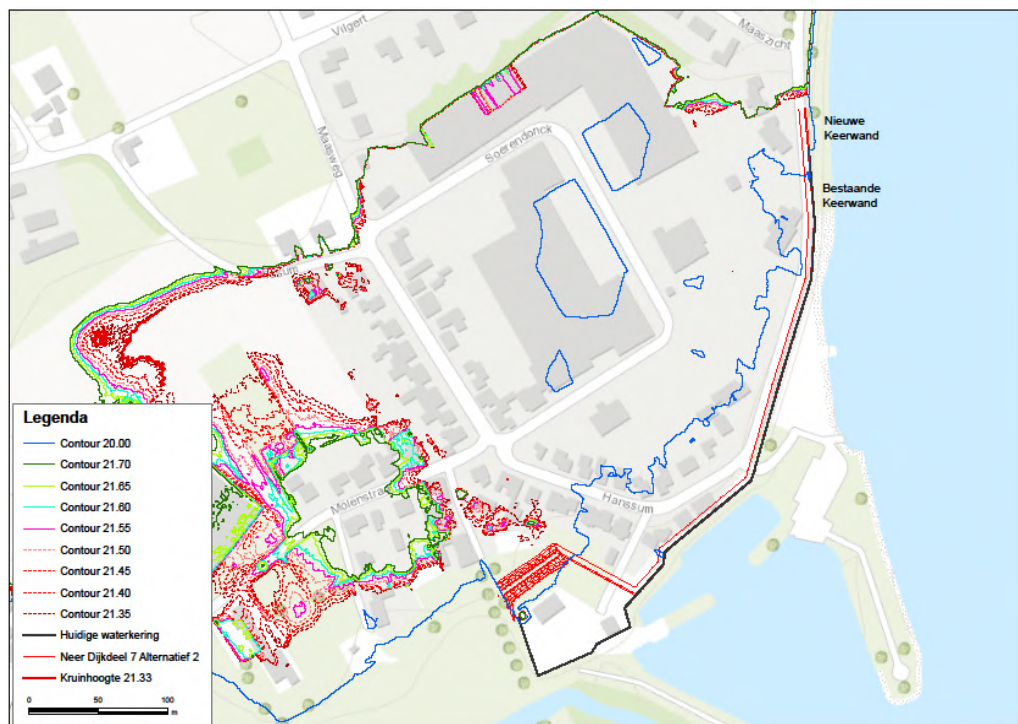
Figuur 6-20 Alternatief 7-1 (dijkdeel 7, alternatief 1)

Alternatief 7-2 (dijkdeel 7, alternatief 2)

Hieronder wordt alternatief 7-2 op hoofdlijnen gekarakteriseerd.

- Het versterken van de keerwanden ROG09 tot en met ROG15. Het tracé van de waterkering wordt om Jachtwerf H. Peulen B.V. geleid.
- Aanleg van een nieuw grondlichaam tot de ontwerpkuinhoogte conform het normprofiel (taluds 1:3 binnen- en buitenzijde). Het grondlichaam wordt enkel aangebracht waar het maaiveld hoger ligt dan +20m NAP. Een grondlichaam dat aangebracht wordt op maaiveld hoger +20m NAP kent een pipingmaatregel van maximaal 2 meter. Indien een grondlichaam aangebracht wordt op maaiveld lager dan +20m NAP, dan is een van maximaal 17 meter benodigd. Hier wordt de inpassing bemoeilijkt. Figuur 6-21 geeft met de blauwe contour aan waar het maaiveld +20 m NAP ligt.
- Aanleg van een nieuwe keerwand tussen het nieuwe grondlichaam en de bestaande keerwand, omdat het maaiveld hier lager ligt dan +20m NAP. De keerwand is zo haaks mogelijk op de erftoegang tot Jachtwerf Peulen B.V. gemaakt om de nieuw aan te leggen coupure zo smal mogelijk te houden. Een groene kering is hier niet inpasbaar vanwege de pipingberm van 17 meter die benodigd zou zijn (zie voorgaande bullit).
- Aanleg van een nieuwe coupure (ter vervanging van de coupure Peulen).
- Versterking van de waterkering tot de ontwerpkuinhoogte conform Tabel 3-2 en/of Tabel 3-3.
- Aanleg van een pipingmaatregel.
- Aanleg van een stabiliteitsmaatregel.
- Aanleg van een sterktemaatregel.
- Het versterken van overstort van een bergbezinkbassin (ROG01).
- Het versterken van hemelwaterafvoer Loswal (ROG02).
- Het versterken van coupure Schoor (ROG03).
- Het saneren van coupure Hansum (ROG04).
- Het versterken of verplaatsen van hemelwaterafvoer (ROG05). Dit waterkerend kunstwerk dient functioneel in stand gehouden te worden.
- Het saneren van coupure Peulen (ROG06) en keerwand ROG08. Het is daarnaast mogelijk om de keerwand en coupure in beheer over te dragen aan Jachtwerf Peulen B.V., daar is in dit alternatief vanuit gegaan.
- Het versterken of verplaatsen van rioolafsluiter (ROG07). Dit waterkerend kunstwerk dient functioneel in stand gehouden te worden.

Dit alternatief is weergegeven in Figuur 6-21.



Figuur 6-21 Alternatief 7-2 (dijkdeel 7, alternatief 2) (blauwe lijn = NAP +20 m)

6.8.4. Effectenbeoordeling alternatieven dijkdeel 7

Beoordeling alternatieven

Op basis van het beoordelingskader zoals beschreven in paragraaf 4.2 zijn de alternatieven 7-1 en 7-2 hieronder beschreven en beoordeeld.

Techniek

Maakbaarheid

Voor het versterken van de waterkering in zowel alternatief 7-1 als 7-2 wordt de bestaande keermuur verhoogd en versterkt. Een constructie uitbreiden is lastiger dan een waterkering in grond versterken, daarom scoren beiden alternatieven negatief. Ten noorden van de waterkering wordt een nieuwe kering aangebracht, hier worden geen funderingsresten of andere beperkende omstandigheden verwacht.

Een deel van de werkzaamheden voor alternatief 7-2 betreft de eenvoudigere aanleg van een grondlichaam en de aanleg van een nieuwe waterkering over een terrein zonder funderingsresten of andere beperkende omstandigheden.

Bij alternatief 7-2 dient het vrijval riool verlegd te worden.

Alternatief 7-1 scoort zeer negatief en alternatief 7-2 scoort licht negatief.

Toekomstvastheid

Het versterken van de keerwand is minder toekomstvast dan een versterking van een waterkering in grond. Alternatief 7-2 bevat deels uit een waterkering in grond, in alternatief 7-1 bestaat in het geheel uit een harde waterkering.

Alternatief 7-1 scoort zeer negatief en alternatief 7-2 scoort licht negatief.

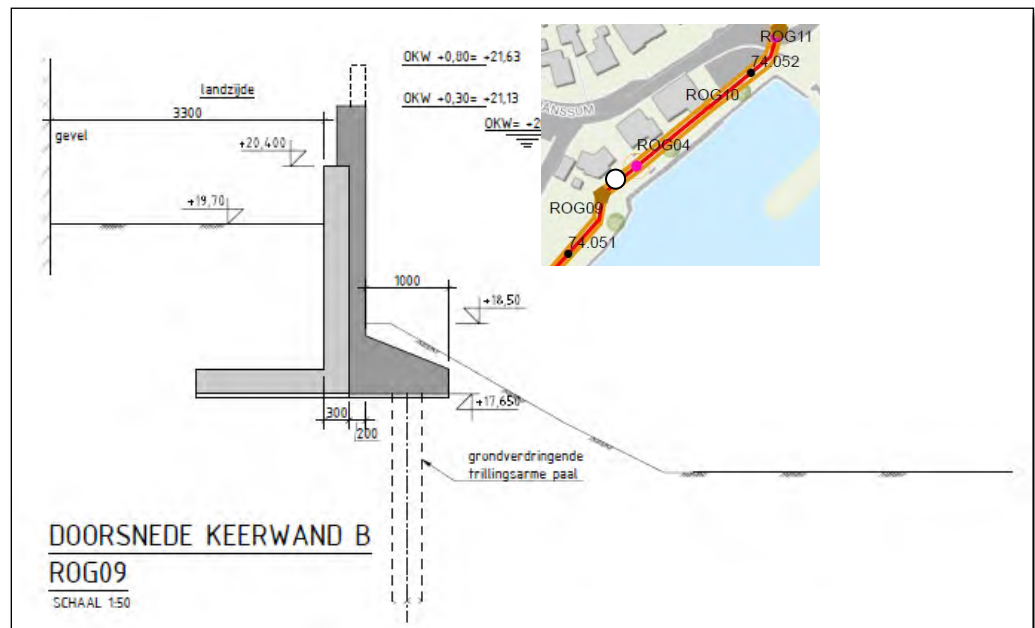
Beheer, onderhoud, toetsing en betrouwbaarheid

De omvang van het beheer en onderhoud wijkt in alternatief 7-1 niet af van de huidige situatie, positief is echter wel dat expliciet ruimte gereserveerd wordt voor een onderhoudspad bij Peulen. Het tracé van alternatief 7-2 wordt verlegd en de lengte van

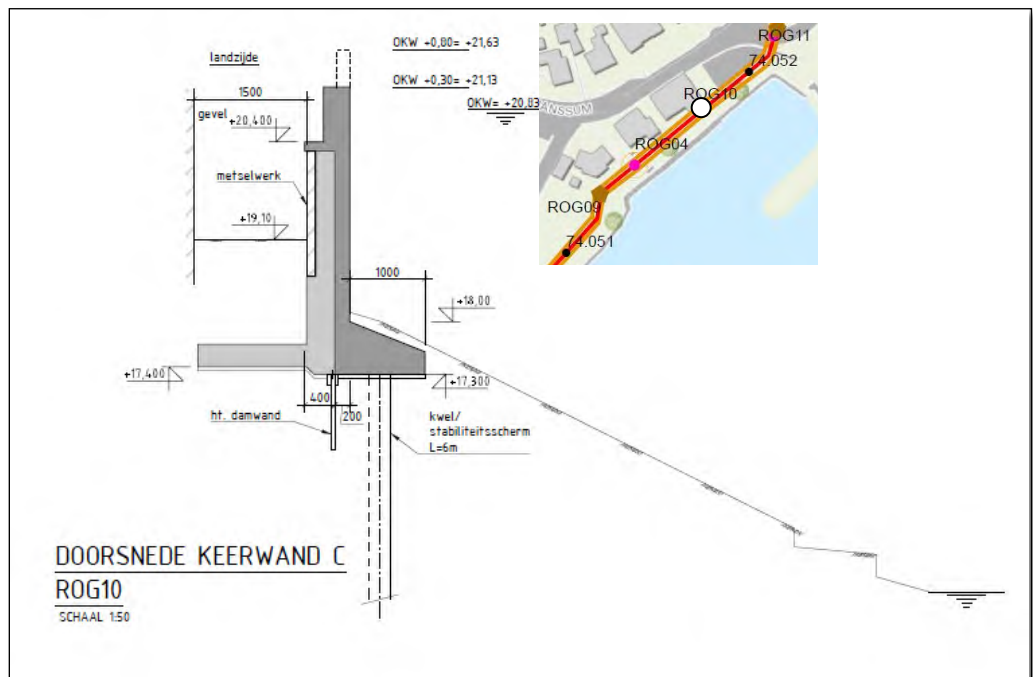
het totale tracé blijft ongeveer gelijk. In alternatief 7-2 wordt echter een deel van harde waterkering vervangen door een waterkering in grond. Dat is positief voor het beheer en onderhoud van dit alternatief ten opzichte van de huidige situatie. Daarnaast is het In beide alternatieven is sprake van hetzelfde aantal coupures en waterkerende kunstwerken. Ten opzichte van de huidige situatie wijzigt er in alternatief 7-1 niets ten aanzien van het beheer en onderhoud van de coupure Peulen en de overige kunstwerken. De werking van de waterkerende kunstwerken wijzigt niet waardoor ook de betrouwbaarheid van de sluiting niet wijzigt (positief danwel negatief). In alternatief 7-2 wordt de drempelhoogte van coupure Peulen hoger dan in de huidige situatie. Daardoor kan de coupure later sluiten, dat is positief voor beheer en onderhoud. In beide alternatieven wordt de drempelhoogte van coupure Schoor verhoogd tot NAP +19,28 m, dat is positief voor beheer en onderhoud vanwege het latere moment van sluiting.

In beiden alternatieven is ter hoogte van de woningen Hansum 40B, 40C en 42 onvoldoende ruimte tussen de gevels en de keerwand om een onderhoudspad aan te brengen. Dit is in de huidige situatie ook het geval, daarom is dit niet positief danwel negatief beoordeeld.

Alternatief 7-1 scoort licht positief en alternatief 7-2 scoort zeer positief op dit criterium.



Figuur 6-22 Dwarsprofiel nieuwe kering t.h.v. Hansum 40C



Figuur 6-23 Dwarsprofiel nieuwe kering t.h.v. Hansum 42

Bodem

Er zijn bij beide alternatieven geen gevallen van ernstige bodemverontreiniging bekend. Het bedrijfsterrein van Jachtwerf H. Peulen B.V. is aangemerkt als verdachte locatie. In alternatief 7-1 vinden werkzaamheden aan de rand van dit terrein plaats, in alternatief 7-2 vinden werkzaamheden plaats die het bedrijfsterrein doorsnijden.

Daarom scoren beide alternatieven licht negatief.

Op het overige deel van het dijkdeel is reeds een waterkering aanwezig waardoor hier geen bijzonderheden verwacht worden.

Rivierkunde

Opstuwing

Uit de uitgevoerde beoordeling, welke is opgenomen in het document 'Hydraulische beoordeling Neer, Grubbenvorst en Lottum', blijkt dat er voor de gehele dijkversterking Neer sprake is van een kleine waterstandverhoging. De waterstandverhoging voor de gehele dijkversterking is minder dan 1 mm. In bovenstroomse richting is sprake van een zeer beperkte waterstandverlaging.

Ten opzichte van de huidige situatie wijzigt in alternatief 7-1 niets ten aanzien van opstuwing. De verplaatsing van de kering noordwaarts heeft minimale invloed op de flessenhals voor opstuwing die reeds aanwezig is. Daarom scoren beiden alternatieven neutraal.

Bergend vermogen winterbed

Alternatief 7-1 zal het bergend vermogen van het winterbed marginaal beïnvloeden vanwege het aanbrengen van een verzwaarde voet en betonschild aan de buitenzijde van de keerwand. Alternatief 7-2 heeft naar verwachting een licht positieve invloed op het bergend vermogen omdat een deel van de waterkering teruggelegd wordt.

Archeologie en cultuurhistorie

Archeologie

Voor zowel alternatief 7-1 als alternatief 7-2 geldt dat sprake is van ruimtebeslag op een terrein met een hoge archeologische verwachtingswaarde. Alternatief 7-2 raakt over een grotere lengte dit terrein, vanwege het geringe verschil met alternatief 7-1 scoren beide alternatieven licht negatief.

Cultuurhistorie

Zowel alternatief 5-1 als alternatief 5-2 liggen in de nabijheid van het gemeentelijke monument aan Hanssum 42. De alternatieven brengen echter geen wijzigingen aan het monument aan, waardoor beiden neutraal scoren.

Natuur

Beschermde Natuurgebieden

Beide alternatieven raken niet aan Natura2000- of EHS-gebieden. Beiden doorsnijden echter wel een POG-gebied. In de huidige situatie is dit ook het geval.

Alternatief 7-1 raakt aan het POG-gebied zoals in de huidige situatie, dit alternatief scoort daarom neutraal.

Alternatief 7-2 doorsnijdt minder POG-gebied dan in de huidige situatie, het alternatief doorsnijdt echter wel een 'nieuw' gedeelte van het POG-gebied. De licht positieve score vanwege de kleinere lengte weegt daarmee op tegen het licht negatieve effect van een nieuwe doorsnijding (versnippering). Daarom scoort alternatief 7-2 ook neutraal.

Gezien de omvang van het ruimtebeslag in het POG gebied en omdat er een groene dijk wordt aangelegd blijven de negatieve effecten beperkt. In de volgende fase kan het ontwerp verder worden geoptimaliseerd waarmee negatieve effecten zoveel mogelijk kunnen worden voorkomen of gemitigeerd.

Beschermde soorten

Er zijn, voor zover bekend, geen strenger beschermde soorten in de directe nabijheid van de alternatieven aanwezig. Opgaande vegetatie is niet aanwezig. Daarom scoren beide alternatieven neutraal.

Gebruiksfuncties

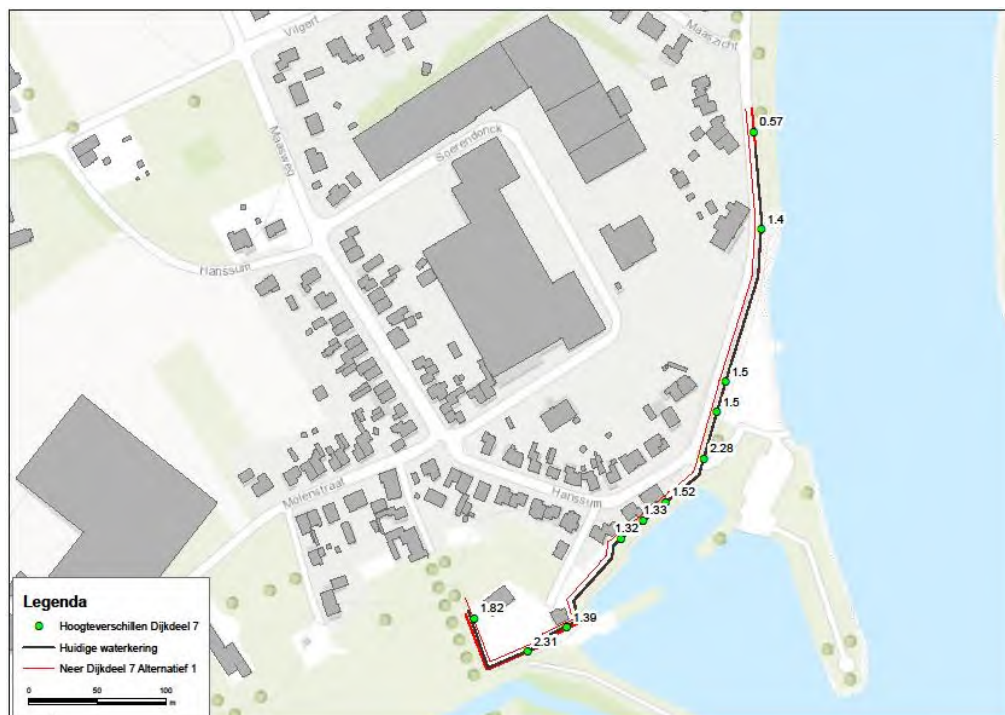
Wonen

Zowel alternatief 7-1 als 7-2 leiden tot een verminderd uitzicht van de woningen grenzend aan de waterkering (van noord naar zuid: Schoor 3 en 1, Hansum 47, 42, 40B, 40C en 40A). De kering wordt circa 0,75 m verhoogd, dit leidt tot verschillen tussen maaiveld en bovenkant keerwand van 0,57 tot 2,31 m, zie Figuur 6-24. Ter plaatse van de woningen verminderd het uitzicht significant.

Alternatief 7-2 beschermt het woonhuis van Jachtwerf H. Peulen niet¹¹. Daarom scoort alternatief 7-2 zeer negatief, alternatief 7-1 scoort licht negatief vanwege de visuele hinder vanuit aangrenzende woningen¹².

¹¹ De beoordeling van een verminderde bescherming wijkt op dijkdeel 7 af van de beoordelingen van dijkdeel 1 en 6, dat komt doordat dit op dijkdeel 1 en 6 op verzoek van de bewoners gebeurt en op dijkdeel 7 niet is verzoekt.

¹² In de volgende fase vindt een analyse plaats t.a.v. beperking van visuele hinder. Er wordt onderzocht of een dichte, demontabele of glazen keerwand geplaatst kan worden.



Figuur 6-24 Hoogte van bovenkant nieuwe kering minus maaiveldhoogte (gemeten op 1,5 m uit hart van bestaande kering)

Werken

Het uitzicht van de diverse restaurants aan de Hanssum wordt in beide alternatieven beperkt, zie Figuur 6-24, dit heeft een licht negatief effect op de bedrijfsvoering. Alternatief 7-1 beïnvloedt de bedrijfsvoering van Jachtwurf H. Peulen vanwege de obstakelvrije zone die achter de keerwand benodigd is. Het alternatief scoort hierdoor zeer negatief.

Alternatief 7-2 heeft een neutraal effect op de bedrijfsvoering van Jachtwurf H. Peulen. Het bedrijfsoppervlak wordt niet beperkt en dhr. Peulen kan de coupure in eigen beheer krijgen (licht positief effect), daarentegen komt het bedrijf buitendijks te liggen (licht negatief effect). Vanwege de visuele beperking van de diverse restaurants aan de Hanssum levert dit alternatief per een licht negatieve score op.

Recreatie

In zowel alternatief 7-1 als alternatief 7-2 dient de recreatieve fietsroute over Hanssum teruggebracht te worden. In beide alternatieven wordt de huidige situatie teruggebracht, het uitzicht vanaf de fiets zal verminderen als gevolg van de ophoging van de keerwand. Het uitzicht van de diverse restaurants aan de Hanssum wordt hierdoor in beide alternatieven ook beperkt. Figuur 6-24 geeft weer wat het hoogteverschil wordt tussen het huidige maaiveld en de toekomstige bovenzijde van de keerwand. Hieruit blijkt dat ter hoogte van de watersportvereniging een hoogteverschil van ruim 1,3 m ontstaat. Indien een trap over de waterkering aangebracht wordt dan verminderd de barrièrewerking veroorzaakt door de kering. Beide alternatieven scoren licht negatief.

Effectenbeoordeling volgens beoordelingskader.

In Tabel 6-6 is de effectenbeoordeling omgezet volgens het beoordelingskader.

Tabel 6-6 Beoordelingskader

Aspect	Criterium	Alternatief 7-1	Alternatief 7-2
Techniek	Maakbaarheid	1	2
	Toekomstvastheid	1	2
	Beheer, onderhoud, toetsing en betrouwbaarheid	4	5
Bodem	Bodemkwaliteit	2	2
Rivierkunde	Opstuwing	3	3
	Bergend vermogen winterbed	3	4
Archeologie en cultuurhistorie	Archeologie	2	2
	Cultuurhistorie	3	3
Natuur	Beschermde natuurgebieden	3	3
	Beschermde soorten	3	3
Gebruiksfunctie	Wonen	2	1
	Werken	1	2
	Recreatie	2	2
Hinder	Hinder tijdens de uitvoering	2	2

6.8.5. Kosten dijkdeel 7

De kosten van alternatief 7-1 bedragen 1.983 k€.

De kosten van alternatief 7-2 bedragen 1.908 k€

De kosten voor alternatief 7-2 zijn lager dan de kosten voor alternatief 7-1. In deze kosten is geen eventuele planschadevergoeding opgenomen.

6.8.6. Conclusie dijkdeel 7

Alternatief 7-2 scoort beter dan alternatief 7-1 op de aspecten ‘maakbaarheid’, ‘toekomstvastheid’, ‘beheer en onderhoud’, ‘bergend vermogen’ en ‘werken’. Alternatief 7-1 scoort beter op het aspect ‘wonen’. Per saldo heeft alternatief 7-2 een hogere kwalitatieve score.

Alternatief 7-1 beschermt de woning van Jachtwerf Peulen wél terwijl deze woning in alternatief 7-2 buiten de dijkkring valt.

6.8.7. Advies dijkdeel 7

Gezien de wettelijke taak van het waterschap en de wens van de heer Peulen om binnendijks te blijven heeft het aanpassen van de huidige kering de voorkeur (alternatief 7-1). Vanwege de omgevingsissues (maakbaarheid, toekomstvastheid, beheer en onderhoud en de bedrijfsvoering van de jachtwerf) en het risico voor de planning wordt voorgesteld om het alternatief met de constructies parallel aan de groene kering uit te werken als eventuele terugvaloptie.

Ontwikkeling XXL

Beide alternatieven beïnvloeden de plannen van de gemeente niet om de openbare weg in de toekomst op te hogen met 0,7 meter. Expert judgement resulteert in de conclusie dat de verhoging met 70cm van het maaiveld achter de keermuur geen probleem is (bij een aangehouden gevolgklasse CC3). De stabiliteit is geen probleem, zetting zal beperkt blijven, sterkte van de wand en vloer zijn voldoende, scheurwijdte in het beton blijft beperkt, reserve op dwarskracht is weinig, maar voldoende.

7 Voorkeursalternatief dijkversterking Neer

7.1 Voorkeursalternatief

Het voorkeursalternatief bestaat uit de onderstaande alternatieven:

- Alternatief 1-A (dijkdeel 1, aansluiting A)
- Alternatief 2-2 (dijkdeel 2, alternatief 2)
- Alternatief 3-1 (dijkdeel 3, alternatief 1)
- Alternatief 4-1 (dijkdeel 4, alternatief 1)
- Alternatief 5-1 (dijkdeel 5, alternatief 1)
- Alternatief 6-1 (dijkdeel 6, alternatief 1)
- Alternatief 7-1 (dijkdeel 7, alternatief 1)

Deze alternatieven vormen samen het VKA zoals weergegeven in Figuur 7-1.



Figuur 7-1: Voorkeursalternatief dijkkring 74 Neer

7.2 Totale kosten

De totale kosten voor de gehele dijkkring bedragen: 9.578 k€.

7.3 Vergunbaarheid en draagvlak

Bij het maken van de ontwerpen van de voorkeursalternatieven is rekening gehouden met de vergunbaarheid van het ontwerp. Daartoe is bij het ontwerpen gebruik gemaakt van de in deze fase beschikbare relevante gegevens zoals beschreven in voorgaande

hoofdstukken. Hierbij is een risicogestuurde benadering gehanteerd. Dit heeft geresulteerd in een VO ontwerp dat in principe vergunbaar is.

Het voorkeursalternatief is het alternatief waarvoor naar verwachting als geheel het grootste draagvlak is. Deze verwachting is gebaseerd op beoordelingscriteria wonen, werken, recreatie en hinder. Op onderdelen kan er nog een optimalisatie mogelijk zijn die in overleg met lokale stakeholders gemaakt zou kunnen worden.

7.4 Aandachtspunten voor de vervolgfase

Hieronder zijn, per dijkdeel, de belangrijkste aandachtspunten van het voorkeuralternatief weergegeven.

Dijkdeel 1

- Optimalisatie van het ontwerp m.b.t. aansluiting op de hoge gronden ten zuiden van Napoleonsweg 99.
- Aansluiting van de dijk op openbare weg, i.v.m. bereikbaarheid voor onderhoudsvoertuigen.
- Kabels en leidingen inpassen in het ontwerp.
- Trefkans archeologische waarden.

Dijkdeel 2

- Afstemming van het ontwerp op dijkdeel 1. De aansluiting van dijkdeel 1-A en 2-1 levert een ongewenste haak op in het ontwerp, in de volgende fase kan deze glad getrokken worden.
- Kabels en leidingen.
- Trefkans archeologische waarden.

Dijkdeel 3

- Optimalisatie van het ontwerp m.b.t. de exacte afmeting en vormgeving van de constructie over de Groene Rivier. Er dient een afweging gemaakt te worden of er een brug over de Groene rivier of duiker in de Groene rivier aangebracht wordt.
- Er dient afgestemd te worden wie het beheer van de constructie op zich neemt. Beslist moet worden of het waterschap of de gemeente de onderhoudsverplichting op zich neemt.
- Kabels en leidingen.
- Trefkans archeologische waarden.

Dijkdeel 4

- Optimalisatie van het ontwerp m.b.t. de ligging van de klei-inkassing (binnen- of buitendijks).
- Kabels en leidingen, met name de gasleiding. De ontwerp-opgave in relatie tot de beschermingszone rondom de gasleiding dient nader uitgewerkt te worden.
- Trefkans archeologische waarden.

Dijkdeel 5

- Optimalisatie van het ontwerp m.b.t. het combineren van een verhoogde drempel met de versterkte coupure Molenstraat. Er dient onderzocht te worden of de

huidige coupure versterkt kan worden en daarnaast de drempel verhoogd kan worden.

- Optimalisatie van het ontwerp m.b.t. het dubbelkerend terugbrengen van de coupure Molenstraat.
- Optimalisatie van het ontwerp m.b.t. de Romeinse Heerbaan ten zuiden van de Neerbeek. Er dient nader onderzocht te worden waar de Heerbaan exact verwacht wordt én of het ontwerp daarbij knelpunten oplevert. De maakbaarheid van de kering komt niet in gevaar, eventuele mitigerende maatregelen of alternatieve beschermingsconstructie dienen in de volgende fase onderzocht te worden.
- Optimalisatie van het ontwerp m.b.t. aansluiting op de hoge gronden nabij Molenstraat 10.
- Kabels en leidingen, met name het hoge druk riool en de gasleiding. Er dient afstemming plaats te vinden over de mate waarin afgeweken kan worden van het beleid om K&L niet toe te staan in de beschermingszone. De verlegging van het kabels en leidingen knooppunt dient nader vorm te krijgen.
- Trefkans archeologische waarden.
- Optimalisatie van het ontwerp m.b.t. bomenkap.
- Mitigerende maatregelen t.a.v. verkeersveiligheid. Een snelheidsverlagende maatregel kan gevonden worden in een aangepaste vormgeving van de T-splitsing, daarnaast zijn attentieverhogende maatregelen nodig tussen het kunstwerk over de Neerbeek en de T-splitsing.

Dijkdeel 6

- Optimalisatie van het ontwerp m.b.t. de exacte ligging van het dijklichaam. Onderzocht dient te worden of het dijklichaam nog iets noordelijker gelegd kan worden om het effect op EHS-gebied verder te beperken.
- Optimalisatie van het ontwerp m.b.t. de aanpassingen aan het steegje Molenstraat.
- Optimalisatie van het ontwerp m.b.t. aansluiting op de hoge gronden.
- Kabels en leidingen, met name het vrij verval riool.
- Aanpassing van het rioolgemaal en (de sterkte van) de bijbehorende leidingen.
- Trefkans archeologische waarden.
- Optimalisatie van het ontwerp m.b.t. bomenkap.

Dijkdeel 7

- Optimalisatie van het ontwerp van de waterkering, met name ter hoogte van Peulen.
- Optimalisatie van het ontwerp m.b.t. het dubbelkerend terugbrengen van de hemelwaterafvoer Loswal (ROG02 – afsluiter of terugslagklep), Coupure Schoor (ROG03), Coupure Hansum (ROG04) en Coupure Peulen (ROG06).
- Optimalisatie van het ontwerp m.b.t. ROG05 en ROG07. Onderzocht dient te worden of de waterkerende kunstwerken verplaatst of versterkt moeten worden.
- Kabels en leidingen, met name het vrij verval riool.
- Trefkans archeologische waarden.

- In de volgende fase wordt onderzocht of een dichte, demontabele of glazen keerwand geplaatst kan worden ter hoogte van Hansum 42, 40B, 40C. De analyse vindt plaats om een oplossing ter beperking van visuele hinder te vinden.
- Een mogelijke mitigerende maatregel voor de visuele beperkingen die ontstaat is om de terrassen te verhogen.

In de volgende fase, fase 1B – planstudie, worden deze aandachtspunten opgepakt en verder uitgewerkt.

8 Vervolgonderzoek

8.1 Inleiding

Onderdeel van de volgende fase, fase 1B – planstudie, is het uitvoeren van aanvullende onderzoeken. Hierbij kan gedacht worden aan alle diverse conditionerende onderzoeken, constructief onderzoek en geotechnisch grondonderzoek. Deze onderzoeken zijn input voor de optimalisatie van het ontwerp, het ontwerp projectplan waterwet en de aanmeldingsnotitie MER.

Hieronder wordt per discipline de onderzoeksopgave geschetst.

8.2 Archeologie

Uit de opgestelde basisrapportage archeologie en uit het onderzoeksvoorstel blijkt dat er aanvullend onderzoek noodzakelijk is. Geadviseerd wordt om een verkennend inventariserend veldonderzoek in de vorm van een booronderzoek uit te voeren. Dit om te bepalen of de bodemopbouw intact is en om het verwachtingsmodel wat is opgenomen in de basisrapportage te toetsen. Voorafgaand aan uitvoering van het verkennend inventariserend veldonderzoek moet er een plan van aanpak worden opgesteld wat moet worden beoordeeld door het bevoegd gezag.

8.3 Natuur

Uit de opgestelde natuurtoets en uit het onderzoeksvoorstel blijkt dat er aanvullende werkzaamheden noodzakelijk zijn. Geadviseerd wordt om een ecologisch werkprotocol op te stellen over hoe er omgegaan wordt met het rapunzelklokje.

8.4 Niet gesprongen explosieven

Er is reeds een historisch vooronderzoek niet gesprongen explosieven beschikbaar, namelijk een onderzoek dat is uitgevoerd ten behoeve van het project ‘natuurvriendelijke oevers Maas’. Dit historisch vooronderzoek beslaat tevens de projectlocatie van de Prioritaire dijkversterking. Bij dit onderzoek is de Beoordelingsrichtlijnen Opsporen Conventionele Explosieven (BRL-OCE) gehanteerd. Dit onderzoek is niet meegenomen in voorliggende alternatievenafweging, maar is ook niet van invloed op de keuze van het voorkeursalternatief. In de volgende fase zal er een vooronderzoek niet gesprongen explosieven worden uitgevoerd (conform de WSCS-OCE). Mogelijk dat de locatie / omvang van de verdachte gebieden wijzigt (zowel groter als kleiner) als gevolg van het hanteren van de nieuwe norm.

8.5 Constructief onderzoek

Na het vaststellen van het VKA wordt nagegaan of aanvullend constructief onderzoek (kunstwerken) noodzakelijk is.

8.6 Grondonderzoek

Na het vaststellen van het VKA wordt nagegaan of aanvullend grondonderzoek noodzakelijk is.

8.7 Landmeten

Na het vaststellen van het VKA wordt nagegaan of aanvullend landmeetkundig onderzoek noodzakelijk is.

8.8 Bodemkwaliteit

Uit de basisrapportage bodemkwaliteit en het onderzoeksvoorstel blijkt dat er aanvullend onderzoek moet worden uitgevoerd in de vorm van een verkennend bodemonderzoek.

In deze onderzoeken wordt de strategie gevolgd, welke volgt uit het historisch vooronderzoek en het onderzoeksvoorstel. Indien bij het verkennend bodemonderzoek asbestverdachte materialen worden aangetroffen (zoals puin) dan dient een asbestonderzoek te worden uitgevoerd op basis van de NEN 5707.

8.9 Kabels en leidingen

In de volgende fase zal het reeds beschikbare kabels en leidingen dossier verder worden uitgebreid.

8.10 Verwachtingen

Aan de hand van deze onderzoeken zullen er mitigerende maatregelen en/of ontwerpaanpassingen plaats moeten vinden. De verwachting is dat er enkel mitigerende maatregelen plaats zullen vinden.

9 Literatuurlijst

- ENW. *Leidraad Rivieren*. Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2007.
- MinV&W. *Ontwerpkader nog aan te leggen Maaskaden*. Ministerie van Verkeer en waterstaat, 2010.
- Movares. „Geotechnisch advies t.b.v variantenstudie Dijkkring 66 Lottum.” Adviesrapport, Utrecht, 2015.
- Movares. „Geotechnisch advies t.b.v variantenstudie Dijkkring 67 Grubbenvorst.” Adviesrapport, Utrecht, 2015.
- Movares. „Geotechnisch advies t.b.v variantenstudie Dijkkring 74 Neer.” Adviesrapport, Utrecht, 2015.
- . *Programma van Eisen Peel en Maasvallei. Prioritaire Dijkversterking Perceel 2. Versie 3.0. Project RM193103*. Utrecht: Movares, 2014.
- Movares. *Rapportage Waterkerende Constructies, Prioritaire Dijkversterking Peel en Maasvallei Perceel 2, WPM, versie 1.0 Project Rm193103*. Utrecht: Movares, 2015.
- Movares. *Veldinventarisatie Bodemopbouw. Prioritaire Dijkversterking Perceel 2. Versie 1.0. Project RM193103*. Utrecht: Movares, 2014.
- NEN-EN. „Eurocode 7: Geotechnisch Ontwerp - deel 1: Algemene regels.” 2012.
- Rijkswaterstaat. „OntwerpKader nog aan te leggen Maaskaden .” 2010.
- Royal Haskoning. „Sluitstukkaden Maasdal, Technische ontwerputgangspunten voor het versterken.” 2012.
- Stowa. *Handreiking Inspecte Waterkeringen; Basisinformatie Dijken en Faalmechanismen*. Stowa, 2008.
- TAW. *Handreiking Constructief Ontwerpen*. Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen, 1994.
- TAW. „Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies.” 2001.
- TAW. *Technisch Rapport Waterspanningen bij Dijken*. Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen, 2004.
- UvW. *Gedragcode Flora- en faunawet voor waterschappen*. Den Haag: Unie van Waterschappen, 2012.
- Movares, Basisrapportage waterkerende kunstwerken Neer, Adviesrapport, Utrecht, 2015.
- Movares, Basisrapportage niet waterkerende objecten: - kabels en leidingen Prio2, Adviesrapport, Utrecht, 2015.
- Movares, Basisrapportage natuur Prio2, Adviesrapport, Utrecht, 2015.
- Movares, Basisrapportage bodemkwaliteit Neer, Adviesrapport, Utrecht, 2015.
- Movares, Basisrapportage grondonderzoek Prio2, Adviesrapport, Utrecht, 2015.
- Movares, Basisrapportage archeologie Neer, Adviesrapport, Utrecht, 2015.

Colofon

Opdrachtgever Waterschap Peel en Maasvallei
Dhr. J. Vrusch
Status opdrachtgever Programmamanager
Versie opdrachtgever Definitief

Uitgave Movares Nederland B.V.

Daalseplein 100
Postbus 2855
3500 GW Utrecht

Telefoon 030 265 55 55

Ondertekenaar Richard Rijkers
Projectmanager

Projectnummer RM193103

Opgesteld door Velden, NGP van der

© 2015, Movares Nederland B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Movares Nederland B.V.

Bijlage I

Begrippenlijst

Hier vindt u een lijst met de meest voorkomende (technische) begrippen die van toepassing zijn op dijken en Maas hoogwaterbescherming.¹³

Achterland

Het gebied (landwaarts) achter een dijk, zie ook binnendijks.

Afschuiven

Het verplaatsen (naar beneden schuiven) van een deel van een dijk.

Benedenstrooms

Stroomafwaarts (bij rivieren dus in de richting van de zee).

Beschermingsniveau

De corresponderende maatgevende waterstand waarbij de waterkering niet dient te overstromen. In dit geval 1/250 per jaar.

Beschermingszone

Stroken grond aan weerszijden van de kernzone van een dijk die bijdragen aan de stabiliteit van de waterkeringen.

Bestemmingsplan

Een plan dat beschrijft wat er met de ruimte in een bepaalde gemeente mag gebeuren.

Binnendijks

Gebied beschermd door een waterkering waarvoor een wettelijke veiligheidsnorm is gedefinieerd.

Binnenteen

De plaats waar de dijk contact maakt met de grond (maaiveld) aan de landzijde van de dijk.

Binnentalud

Het schuin aflopende deel aan de landzijde van de dijk.

Buitentalud

Het schuin aflopende deel aan de rivierzijde van de dijk.

Buitenteen

De plaats waar de dijk contact maakt met de grond (maaiveld) aan de rivierzijde van de dijk.

Bovenstrooms

Stroomopwaarts

Bres

Een gat in de waterkering

Buitendijks

Gebied rivierwaarts van de waterkering waarvoor geen wettelijke veiligheidsnorm is gedefinieerd. De waterkering (dijk) is de grens tussen binnendijks en buitendijks.

Coupure

Afsluitbare onderbreking in de waterkering voor de doorvoer van een (water)weg of spoorweg.

¹³ De begrippenlijst is afkomstig van de website van het waterschap Peel en Maasvallei
[<http://www.wpm.nl/algemeen/taken-en-beleid/veilige-dijken/achtergrond-informatie/begrippenlijst.html>]

Dijkbekleding

De afdekking van de kern van de dijk ter bescherming tegen hoogwater.

Dijk(lichaam)

Een dijk is een door mensen aangelegde waterkering die het achterliggende land beschermt tegen overstromingen. Een dijk bestaat uit een kern van klei en/of zand bedekt met een bekleding. In bijzondere situaties kan deze bekleding een verharding zijn. Het totaal wordt een dijklichaam genoemd.

Dijkkring

Een gebied omsloten door een stelsel van waterkeringen of hoge gronden dat zo beveiligd is tegen overstromingen.

Dijkdeel

Een deel van een waterkering met uniforme eigenschappen en belasting.

Erosie

Natuurlijk proces waarin wind, ijs of langs- of afstromend water materiaal meevoert. Zand- of kleideeltjes uit de waterkerende constructie (dijken) worden meegevoerd.

Faalmechanisme

Een mechanisme waardoor een dijk kan bezwijken.

Falen

Het niet meer vervullen van de primaire functie (waterkeren) en/of het niet meer voldoen aan de vastgestelde criteria.

Golfoploop

De hoogte van de golven boven de actuele- of ontwerpwaterstand.

Golfoverslag

De hoeveelheid water die over een waterkering heen slaat als gevolg van golven.

Groene kering

Waterkering in grond gerealiseerd.

Hoge grond

Plaats waar het land van nature hoger ligt dan de waterkering. In Limburg sluiten dijklichamen vaak aan op hoge grond, waardoor een gesloten dijkkring ontstaat.

Hoogwatergolf

Tijdelijk verhoogde waterstanden in een rivier (met een golfvorm) door een vergrote rivierafvoer. De hoogwatergolf kan enkele dagen tot enkele weken aanblijven.

Kernzone

De belangrijkste zone van de waterkering. Wettelijke afbakening is opgenomen in de legger.

Keur

Verordening met gebod- en verbodsbepalingen van een waterschap die gelden in de keurzone.

Keurzone

De zones aan weerszijden van een waterkering waarop de geboden en verboden van de keur van toepassing is. De gehele keurzone bestaat uit een kernzone, beschermingszone en buitenbeschermingszone.

Kruin

Het hoogste vlak boven op de waterkering.

Kunstwerk

Een constructie of installatie die in het waterbeheer één of meer functies vervult.

Voorbeelden zijn sluizen en gemalen.

Legger

Een kaart met juridische status die waterkeringbeheerders opstellen. Hierop staat de exacte ligging van de waterkering en de daarin te onderscheiden zones (kernzone, beschermingszone en buitenbeschermingszone).

Maaswerken

Omvangrijk infrastructureel project om de veiligheid in het stroomgebied van de Maas in Limburg, Noord-Brabant en Gelderland te verbeteren. Het project, gestart in 1997 bestaat uit twee delen: Zandmaas en Grensmaas.

Maatgevende afvoer

De rivierafvoer die bepalend is voor de maatgevende hoogwaterstanden.

Maatgevende omstandigheden

De omstandigheden (zoals rivierafvoeren, zeewaterstanden, wind en golven) die maatgevend zijn voor de hoogte en sterkte van de waterkeringen.

Maatgevende (hoog)waterstand (MHW)

De waterstand die maatgevend is voor het bepalen van de lokaal vereiste hoogte van de waterkering.

MER

Milieueffectrapport; rapport waarin de belangrijkste milieugevolgen van mogelijke oplossingen zijn geïnventariseerd.

Niet Waterkerende Objecten (NWO)

Objecten in en rond de kering die geen waterkerende functie vervullen, bijvoorbeeld een boom.

Onderloopsheid

Stroming van water onder een dijklichaam door met meevoering van zand en aarde. De dijk verliest hierdoor stabiliteit en kan bezwijken. Ook wel piping genoemd.

Ontwerppeil

Ook ontwerpwaterstand of maatgevende hoogwaterstand (MHW) genoemd. Het is een waterstand die eens in de zoveel jaar voorkomt. Een waterstand waarop de waterkeringen ontworpen zijn en waarmee de kering aan de norm voldoet.

Overlopen

Het over de waterkering stromen van water als de waterstand hoger is dan de kruin van de waterkering.

Overschrijdingskans

De statistische kans dat de maatgevende hoogwaterstand wordt overschreden.

Overstromingskans

De kans dat een dijkkring onder water loopt.

Primaire dijk of -waterkering

Waterkering rond dijkkringgebieden die aan buitenwater grenzen (zee, grote rivieren, grote meren en deltawateren). De ligging is opgenomen in de Waterwet.

Stroomgebied (van een rivier)

Een gebied dat het water via een rivier afvoert naar zee of een meer.

Talud

De schuin aflopende zijden aan de binnen- en buitenkant van een dijk langs bijvoorbeeld een weg.

Veiligheidsnorm

De wettelijke eis voor een waterkering. Deze zijn vastgelegd in de Waterwet. Ten behoeve van het ontwerpen en toetsen van waterkeringen leidt men per dijkdeel, uitgaande van deze norm, een maatgevende hoogwaterstand af. De waterkering moet tegen het optreden van deze waterstand bestand zijn.

Waakhoogte

De extra hoogte van een waterkering boven het ontwerppeil. De waakhoogte is normaal gesproken zodanig dat er nauwelijks golven over de dijk slaan. Uitzondering is de Limburgse Maas waar de waakhoogte is begrensd tot maximaal 50 cm voor groenen dijken en maximaal 30 cm voor harde constructies.

Waterkerende kunstwerken

Civiel technische kunstwerken die een waterkerende functie hebben, bijvoorbeeld een afsluiter van een duiker.

Waterkering

Een kunstmatige verhoging in het landschap om het achterliggende gebied te beschermen tegen overstroming.

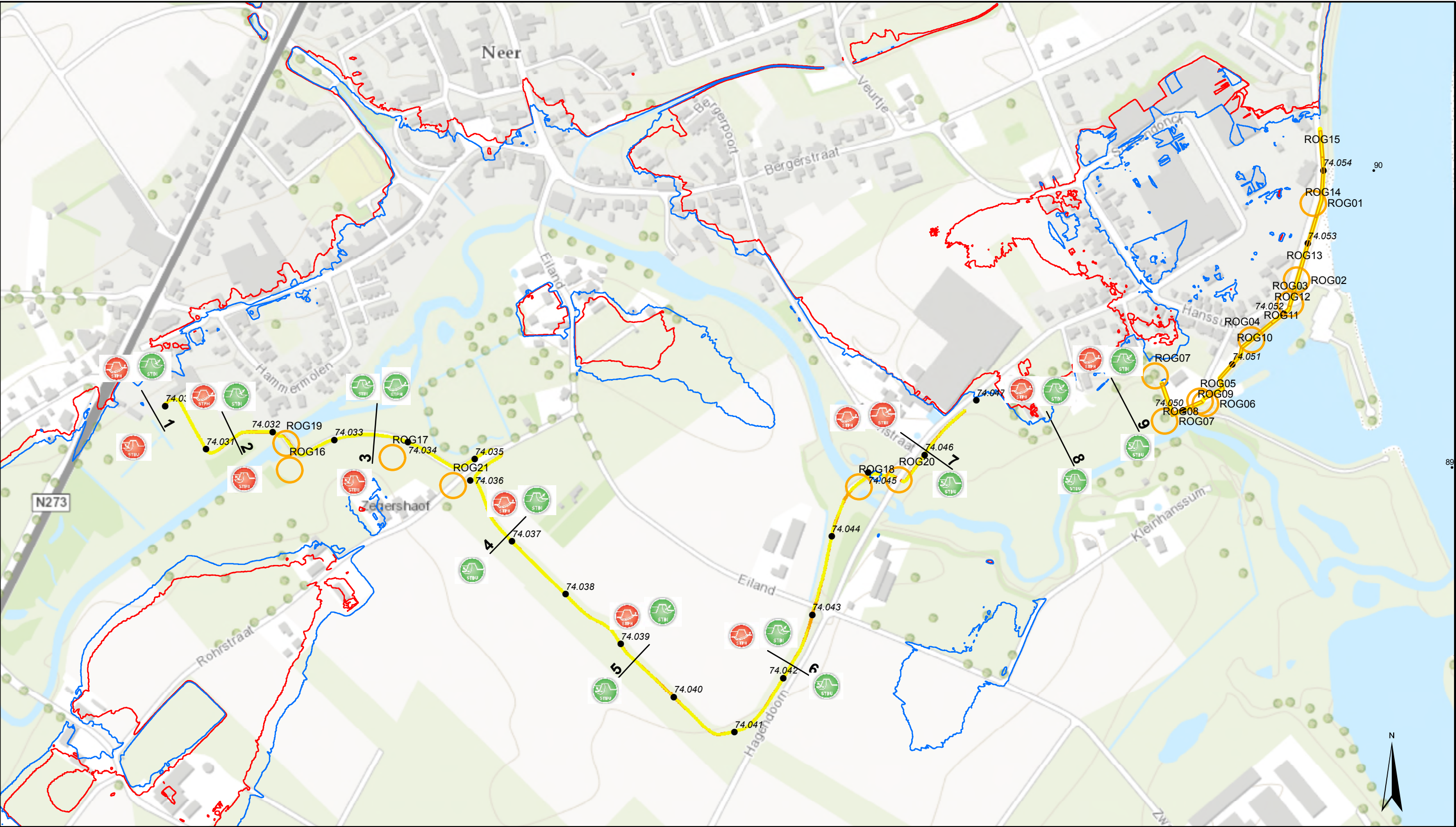
Waterwet

De wet regelt diverse bepalingen over het beheer, onderhoud en aanleg van waterkeringen. Ook zijn de verantwoordelijkheden van de verschillende betrokken partijen vastgelegd. Belangrijke punten in de wet zijn de normen waar waterkeringen aan moeten voldoen (zie ook de veiligheidsnorm) en verplichten van de toetsing op veiligheid.

Bijlage II Geografische kaart Neer

Onderstaande kaarten zijn in deze bijlage opgenomen:

- Geografische kaart Neer met iconen/pictogrammen faalmechanismen
- Geografische kaart Neer zonder iconen/pictogrammen faalmechanismen



Legenda

- KM raai
- Dijkpaal
- Dwarsprofiel
- versterken WKKcodes Keerwand
- versterken WKK codes Neer

- Ontwerpwaterstandhoogte 20.80m
- Ontwerpwaterstandhoogte 20.83m
- Kruinhoogte 21.13m
- Kruinhoogte 21.33m
- Kruinhoogte 21.30m
- Kruinhoogte 21.10m

Vershil kruinhoogte bestaand (AHN2) en ontwerp

in m
0.40 - 0.95
0.95 - 1.20
1.20 - 1.45
1.45 - 1.70



Postbus 2855
3500 GW Utrecht

Neer

Huidige veiligheids situatie Neer

AuteurK. Thieme

Datum12-05-2015

Bedrijfs onderdeel

FormaatA3 liggend

Geografische Informatie Systemen

Schaal1 : 5000

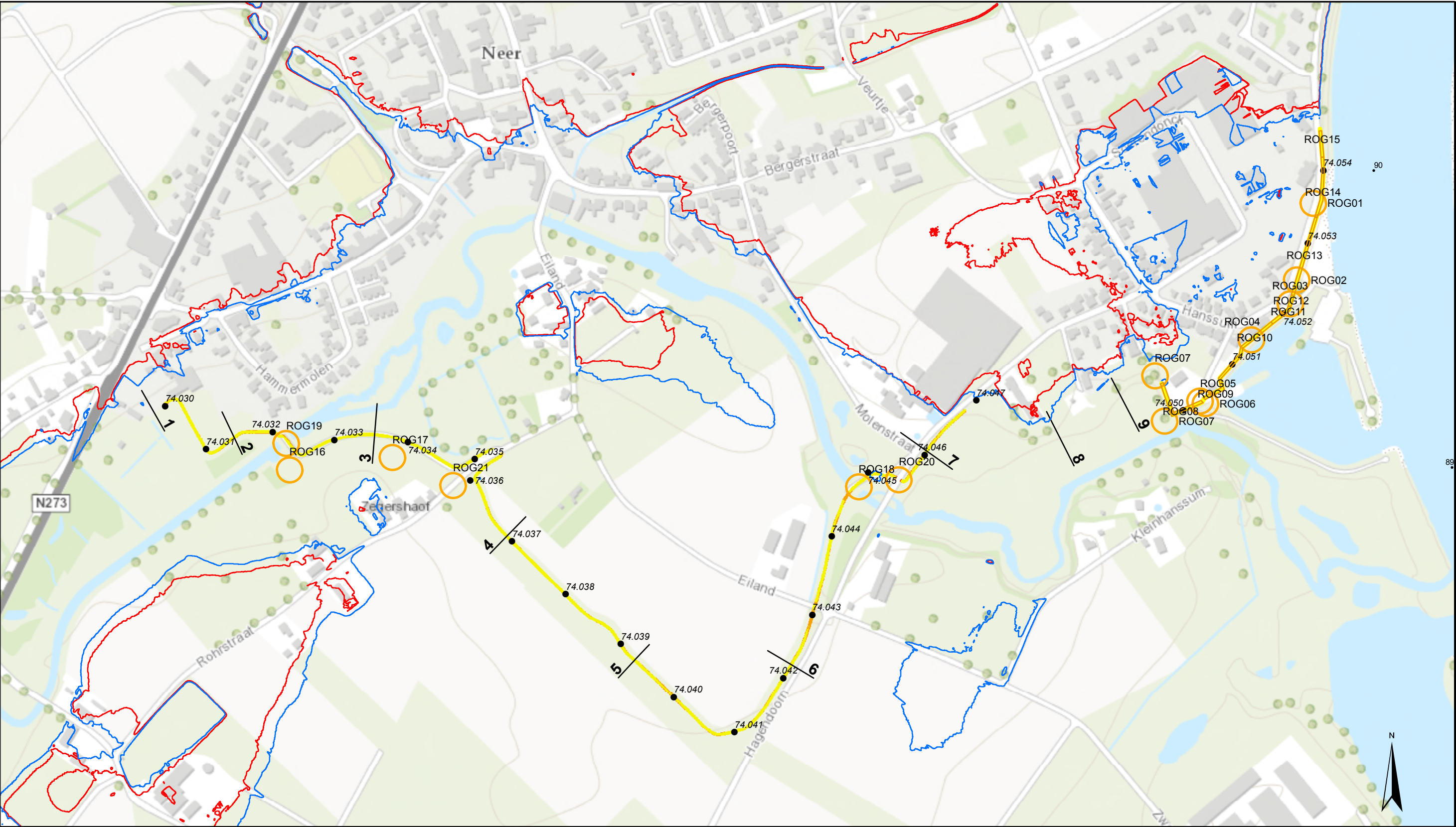
0150300

m

Status

Vrijgave

Doc.nr.



Legenda

- KM raai
- Dijkpaal
- Dwarsprofiel
- versterken WKKcodes Keerwand
- versterken WKK codes Neer

- Ontwerpwaterstandhoogte 20.80m
- Ontwerpwaterstandhoogte 20.83m
- Kruinhoogte 21.13m
- Kruinhoogte 21.33m
- Kruinhoogte 21.30m
- Kruinhoogte 21.10m

Verskil kruinhoogte bestaand (AHN2) en ontwerp

- in m**
- 0.40 - 0.95
 - 0.95 - 1.20
 - 1.20 - 1.45
 - 1.45 - 1.70

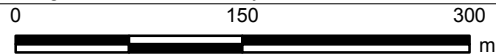


Postbus 2855
3500 GW Utrecht

Neer

Huidige veiligheids situatie Neer

Auteur	K. Thieme	Datum	03-06-2015
Bedrijfs onderdeel		Formaat	A3 liggend
Geografische Informatie Systemen		Schaal	1 : 5000



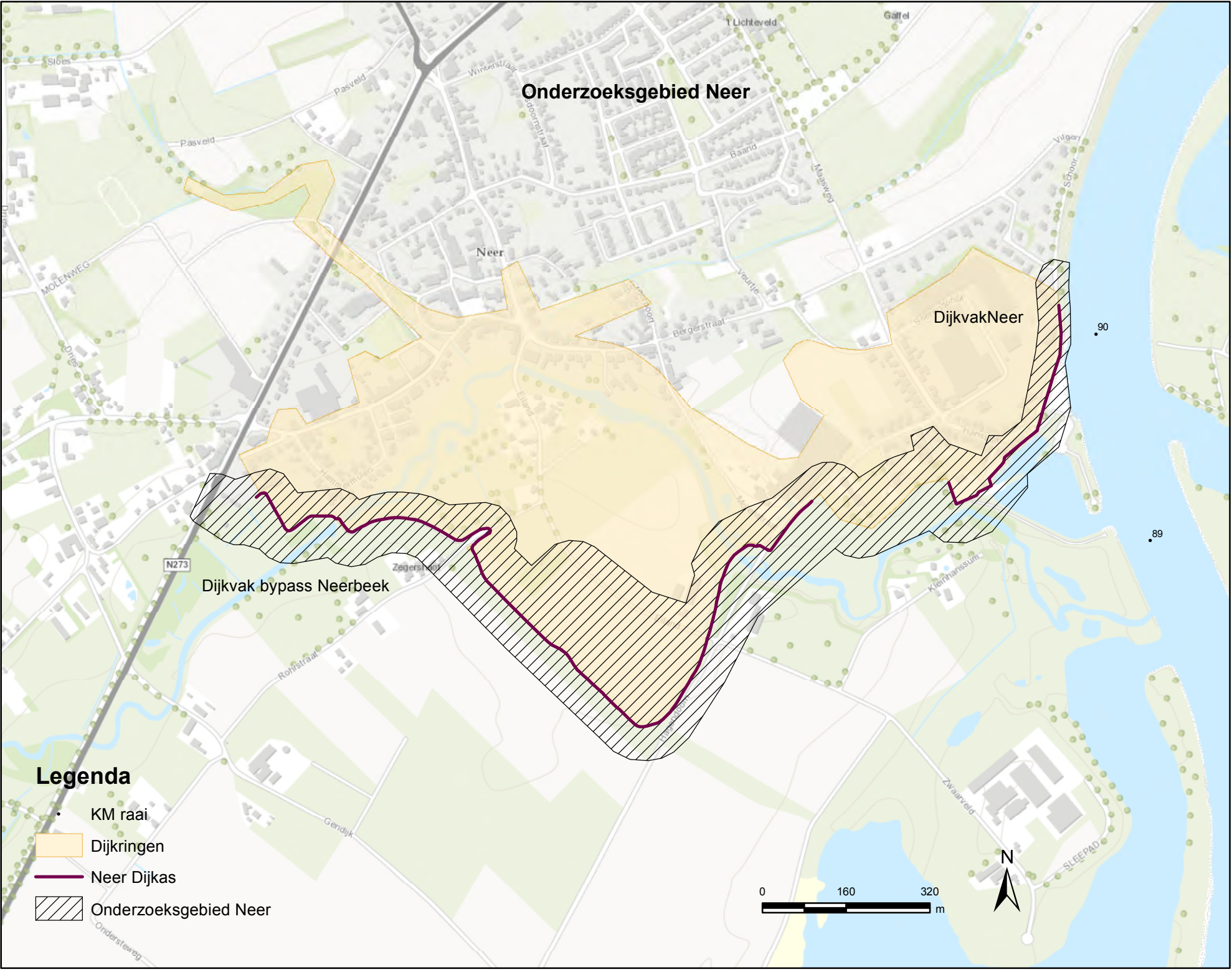
Status: Vrijgave

Doc.nr.

Bijlage III Waardenkaarten en detailkaarten

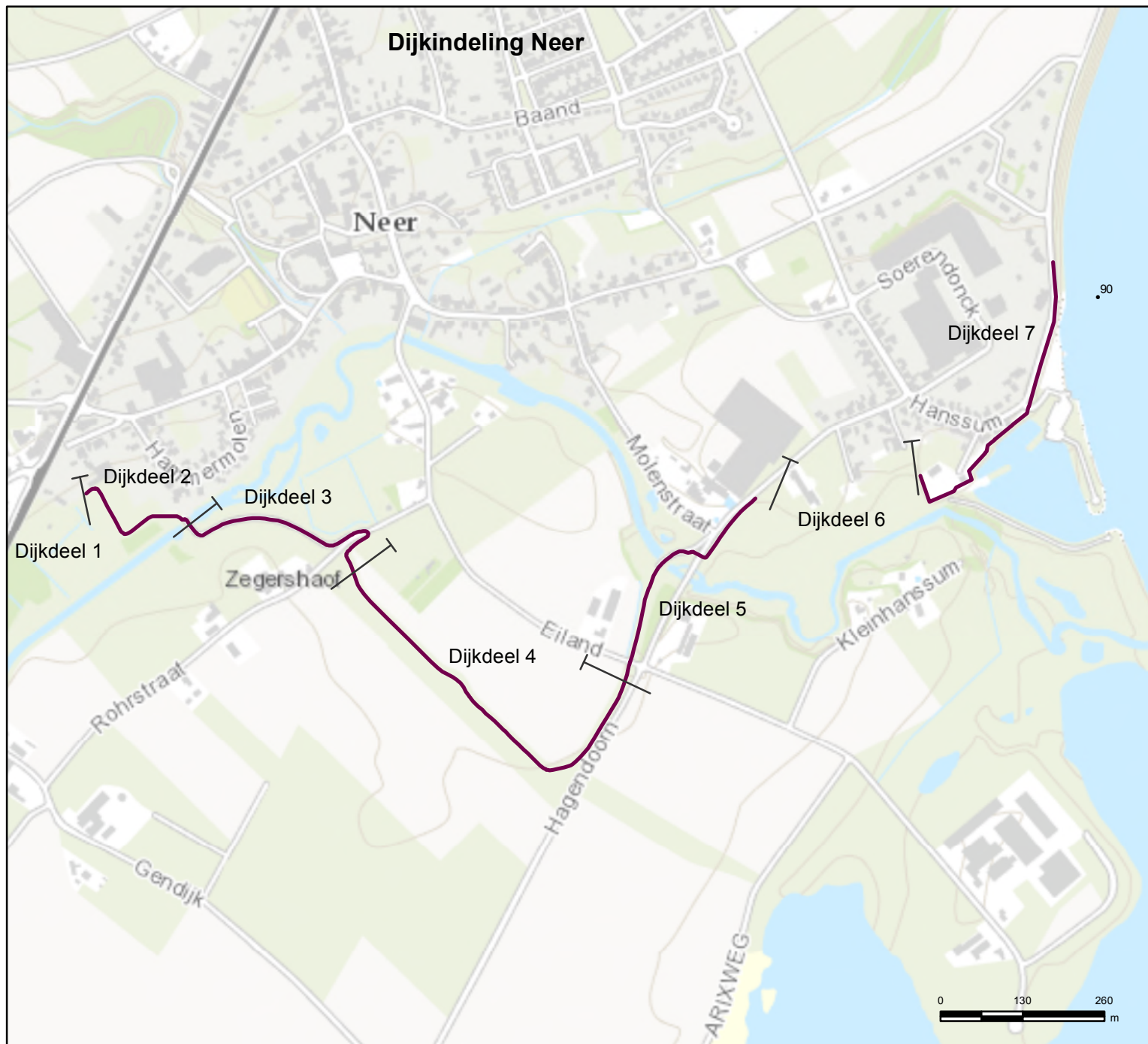
Onderstaande kaarten zijn in deze bijlage opgenomen:

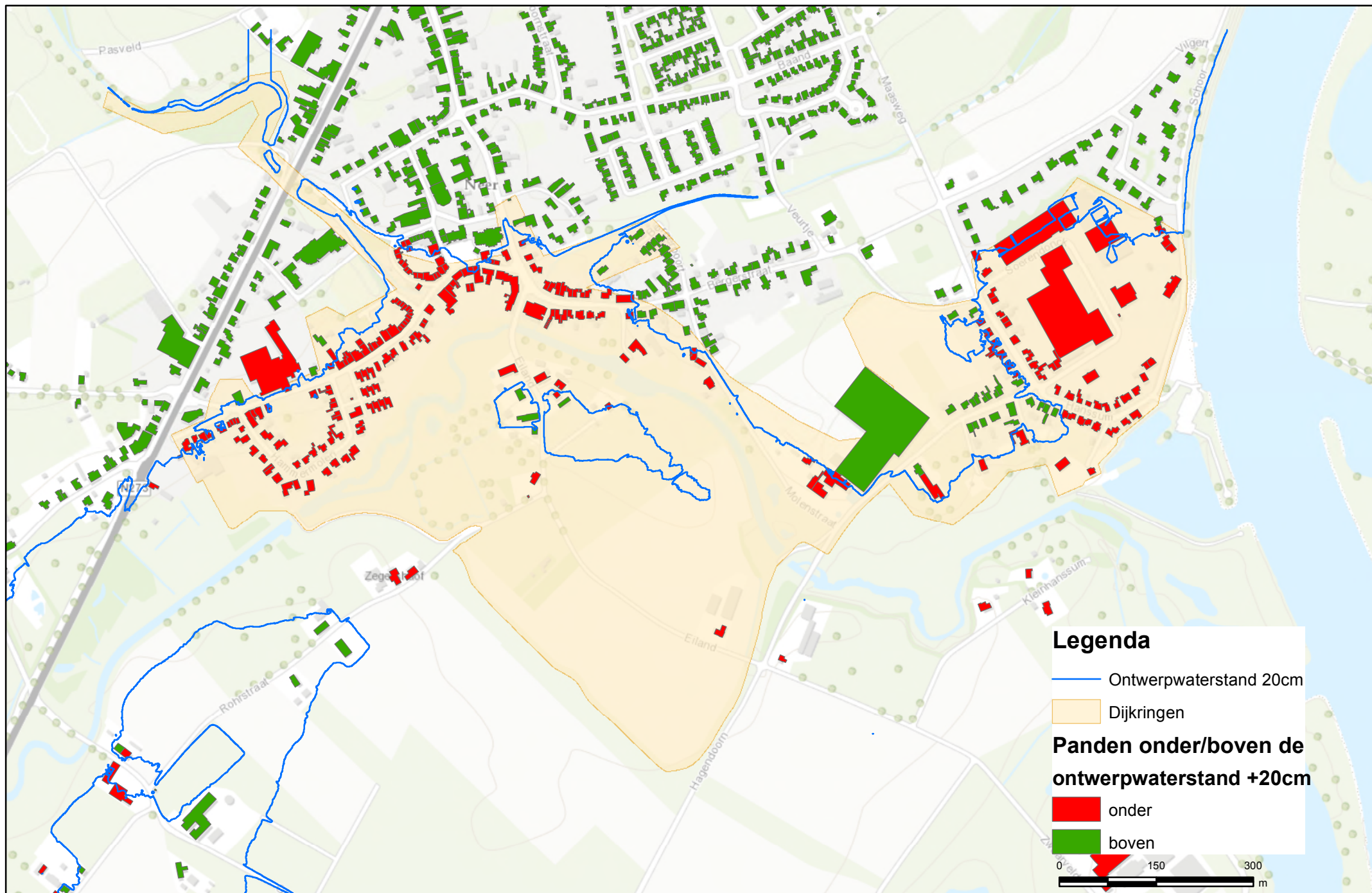
- Waardenkaart totaal;
- Waardenkaart archeologie monumenten;
- Waardenkaart archeologie IKAW;
- Waardenkaart bodemkwaliteit;
- Waardenkaart kabels en leidingen;
- Waardenkaart natuur;
- Waardenkaart recreatie;
- Detailkaart t.p.v. Neer

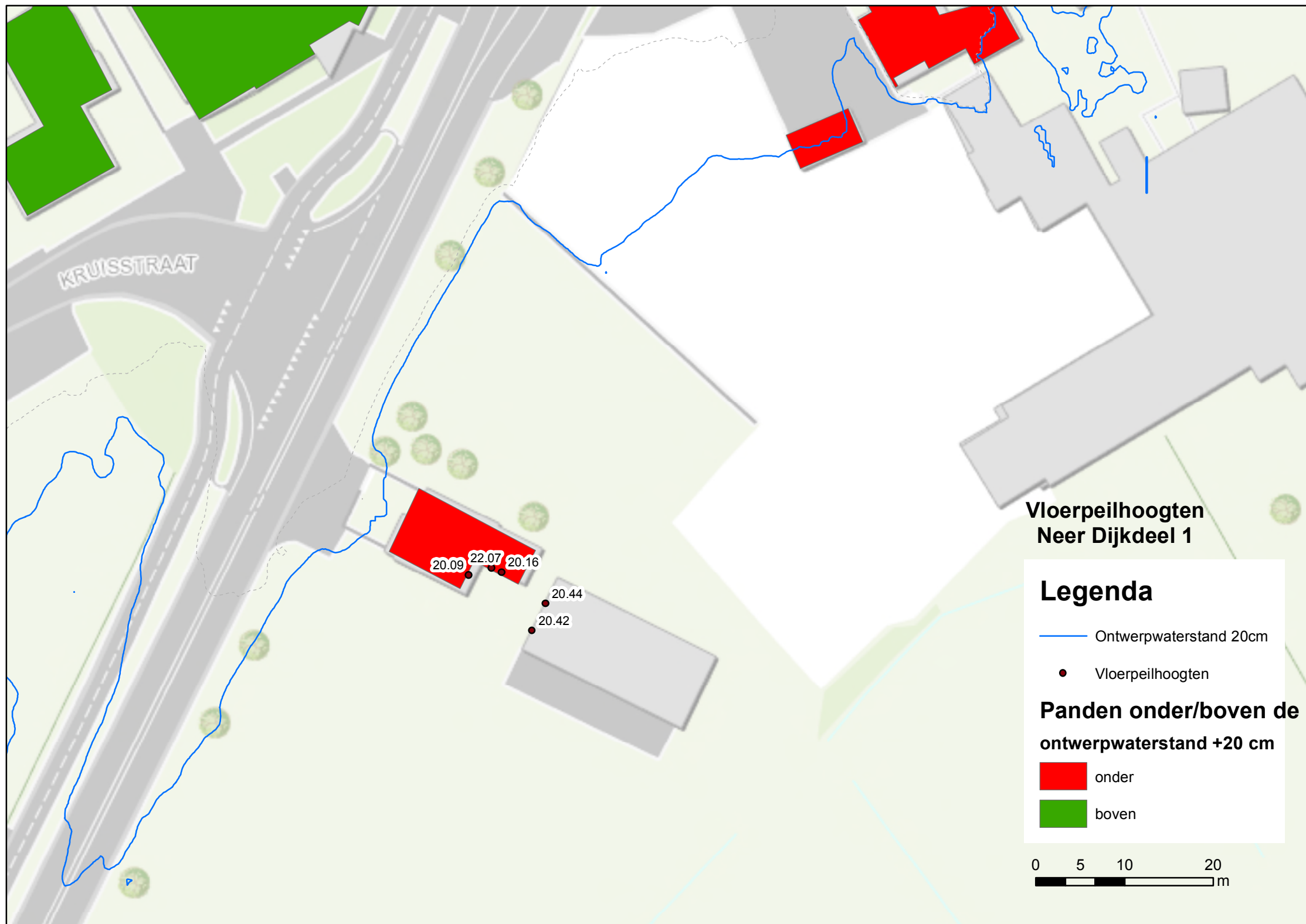


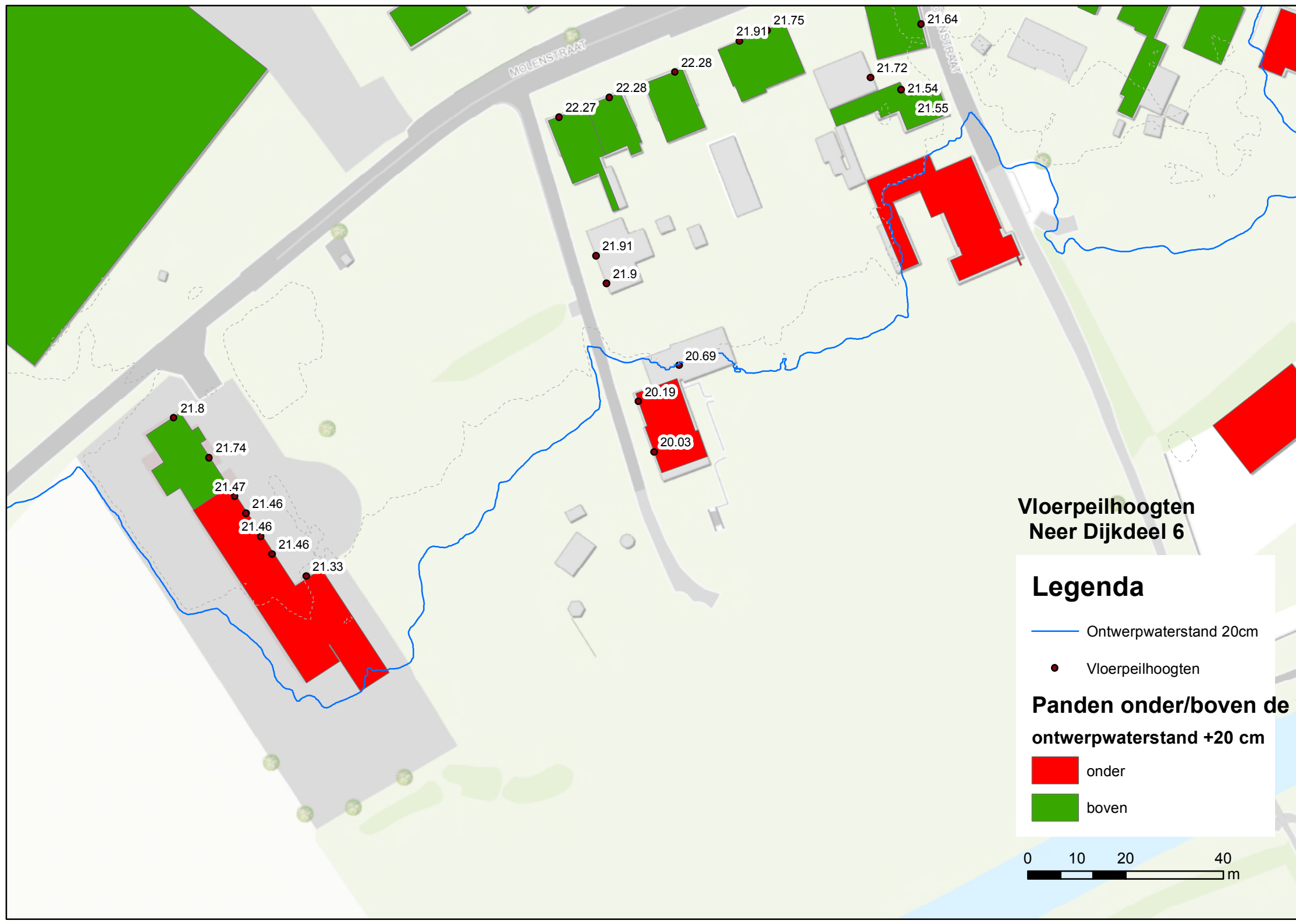
Legenda

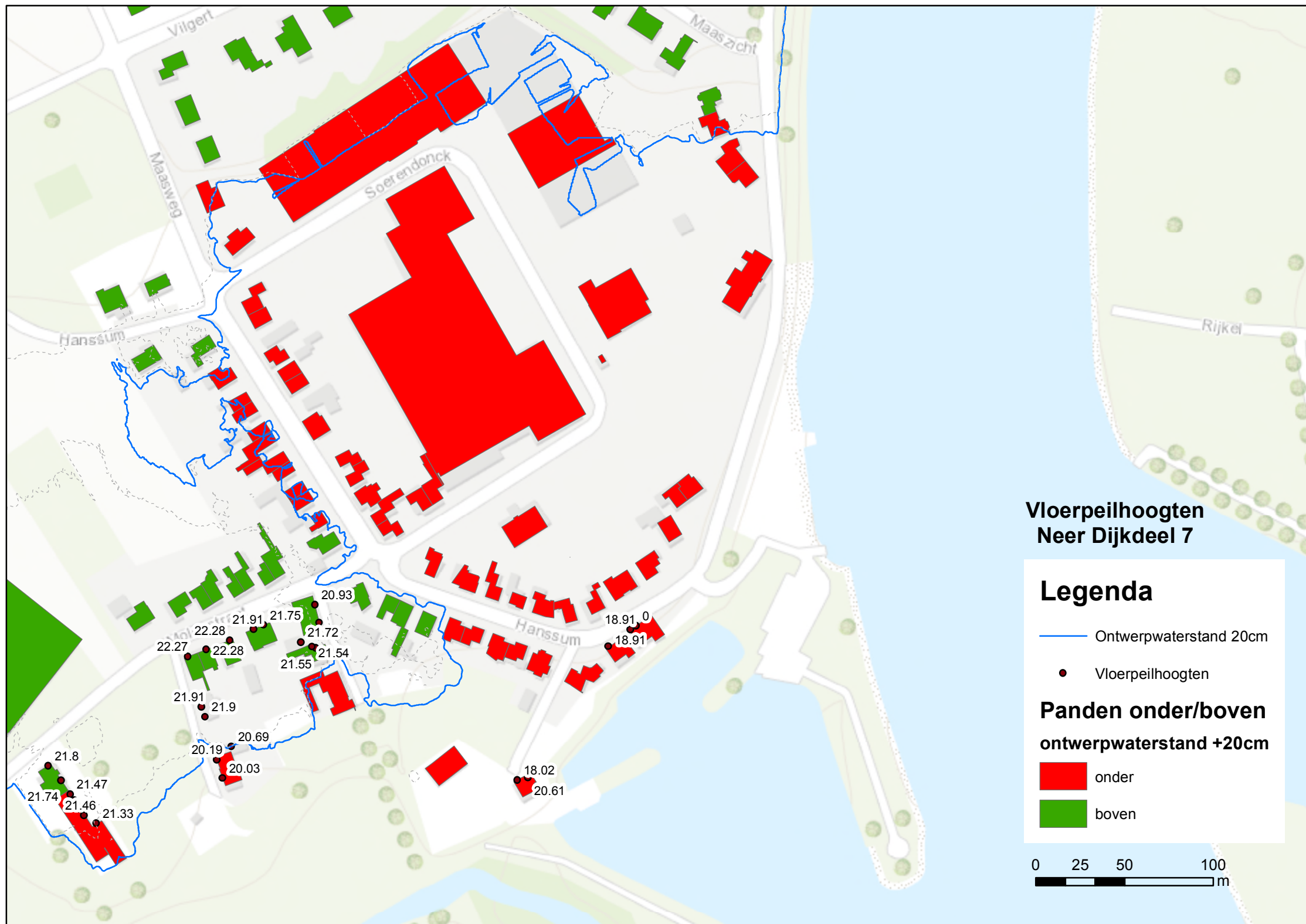
- KM raai
-  Dijkringen
-  Neer Dijkas
-  Onderzoeksgebied Neer

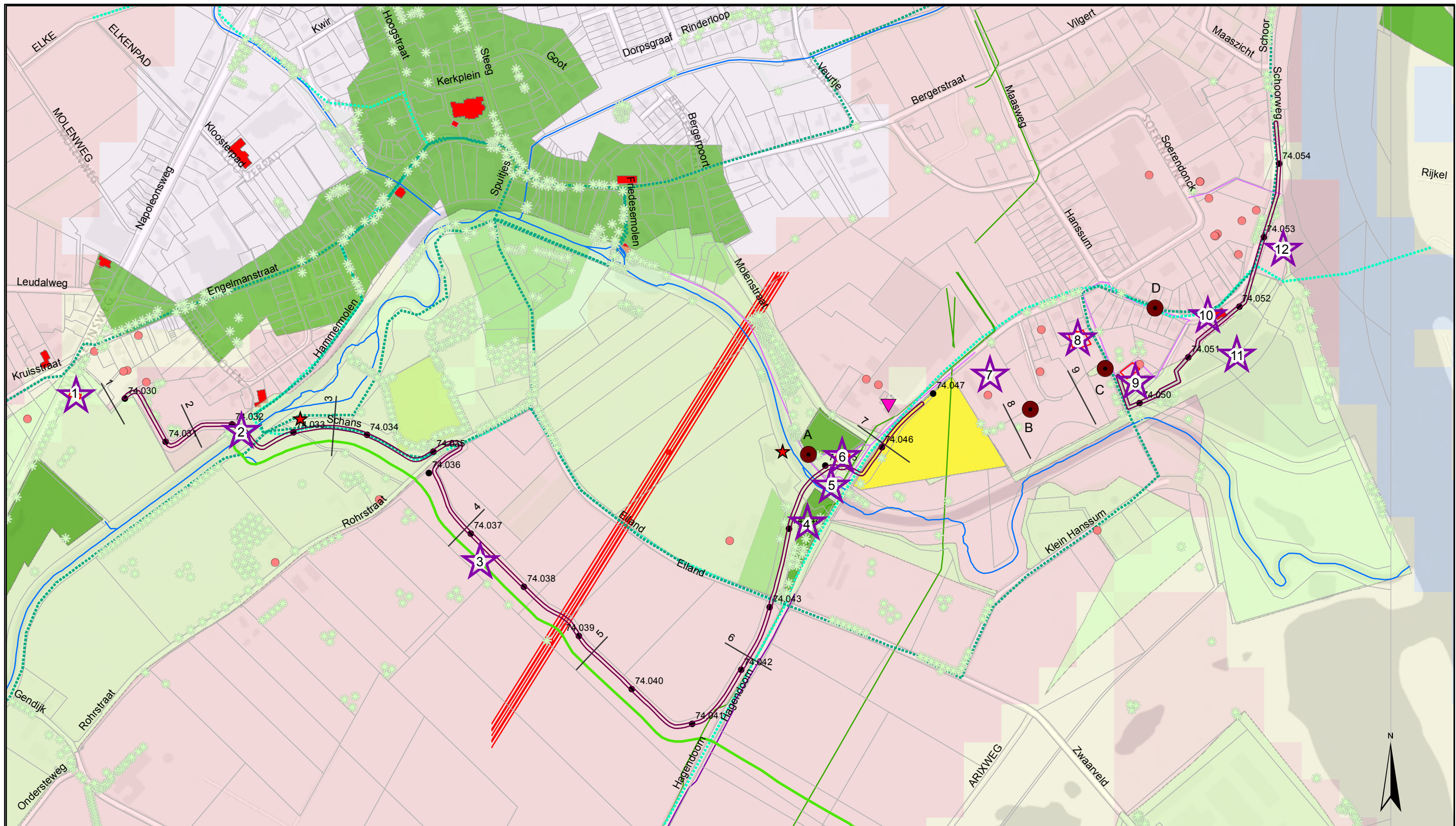












Legenda

Dijkas Neer

Dwarsprofiel Neer

Dijkpaal

Boom

Groene Rivier

Waterloop revisie gegevens

Tanklocatie

Recreatieve wandelroutes

Recreatie fietsroutes

Kadastrale percelen Neer

Kabels en Leidingen Cat 1

LG_buisleiding gevaarlijke inhoud_N.V. Nederlandse Gasunie Oost

LG_landelijk hoogspanningsnet_TenneT TSO B.V.

LG_riool onder druk_wbl

LG_riool vrijverval_Gemeente Leudal

Ecologische Hoofdstructuur

Beheersgebied EHS

Bos- en natuurgebied EHS

Overige functies in de EHS

Prov Ontwikkelingszone Groen

Monumenten

archeologische monumenten

Terrein van archeologische waarde

Terrein van hoge archeologische waarde

Terrein van zeer hoge archeologische waarde

Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd

archeologische Vindplaatsen

Watermolen

Romeins grafveld

Indicatie Kaart Archeologische Waarden

zeer lage trefkans

lage trefkans

middelhoge trefkans

hoge trefkans

lage trefkans (water)

middelhoge trefkans (water)

hoge trefkans (water)

water

niet gekarteerd

Waarnemingen van (sporen van) strenger beschermde soorten

Relevante locaties

1. Napoleonsweg 99

2. Hammormolenstuw

3. Groene Rivier

4. Romeinse Heerbaan

5. Winkelmolenstuw

6. Molenstraat 13

7. Molenstraat 24

8. Molenstraat 10

9. Jachtwerf Peulen

10. WSV Hanssum

11. Haven Hanssum

12. Aanlegplaatsen

Postbus 2855
3500 GW Utrecht

Neer

Omgevingskenmerken Neer

AuteurK. Thieme

Bedrijfsonderdeel

Geografische Informatie Systemen

Datum19-06-2015

FormaatA3 liggend

Schaal1 : 5000

0150300

m

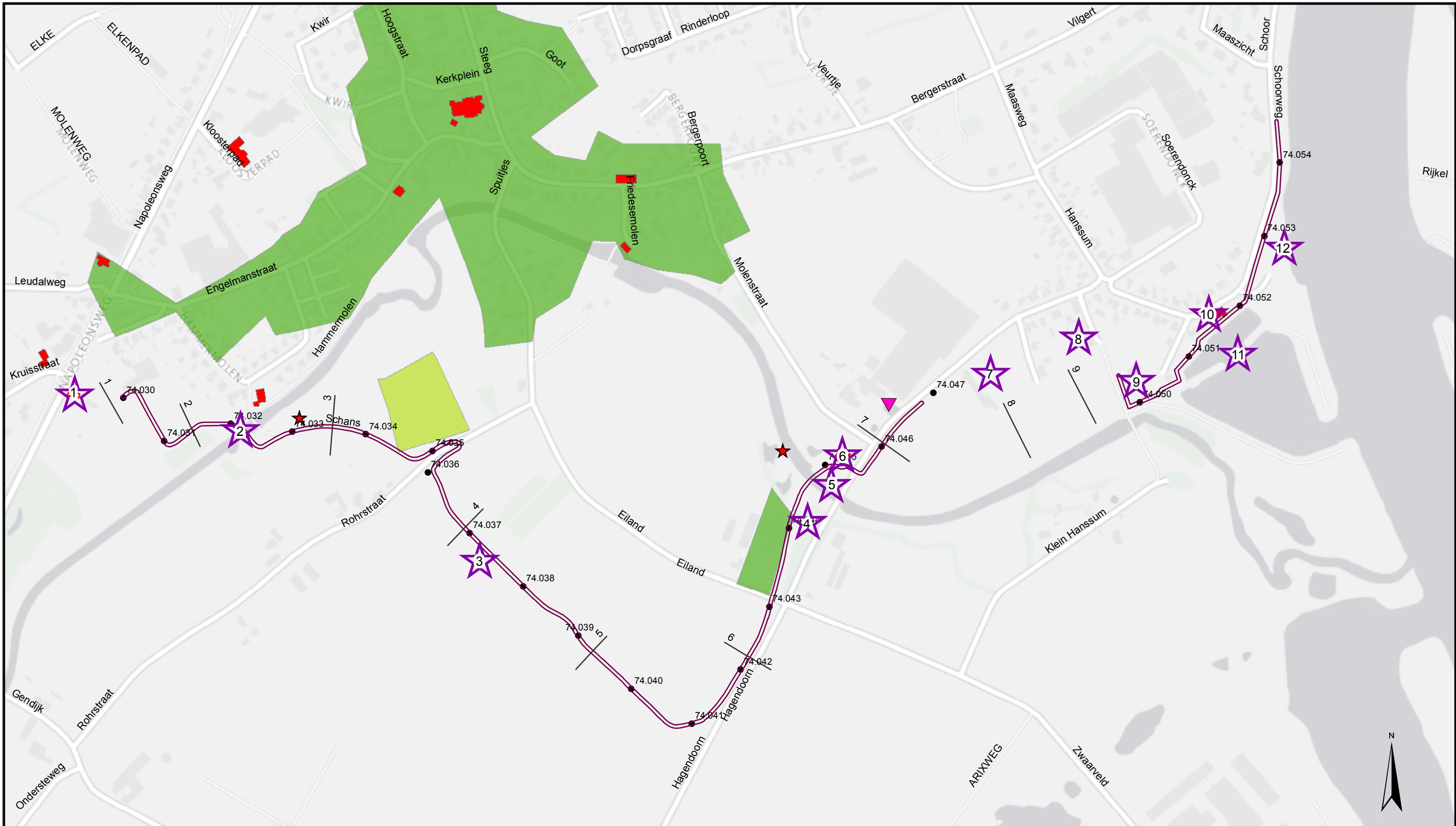
Status

Vrijgave

Doc.nr.

P:\PWwork\Gis\Projecten\RM193103_Prio2_WPMNoodplan\projects\Neer_AHN2analyses - Neer

Copyright Movares B.V.



Legenda

- Dijkas Neer

Dwarsprofiel Neer

Dijkpaal
- archeologische monumenten**

Terrein van archeologische waarde

Terrein van hoge archeologische waarde

Terrein van zeer hoge archeologische waarde

Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd

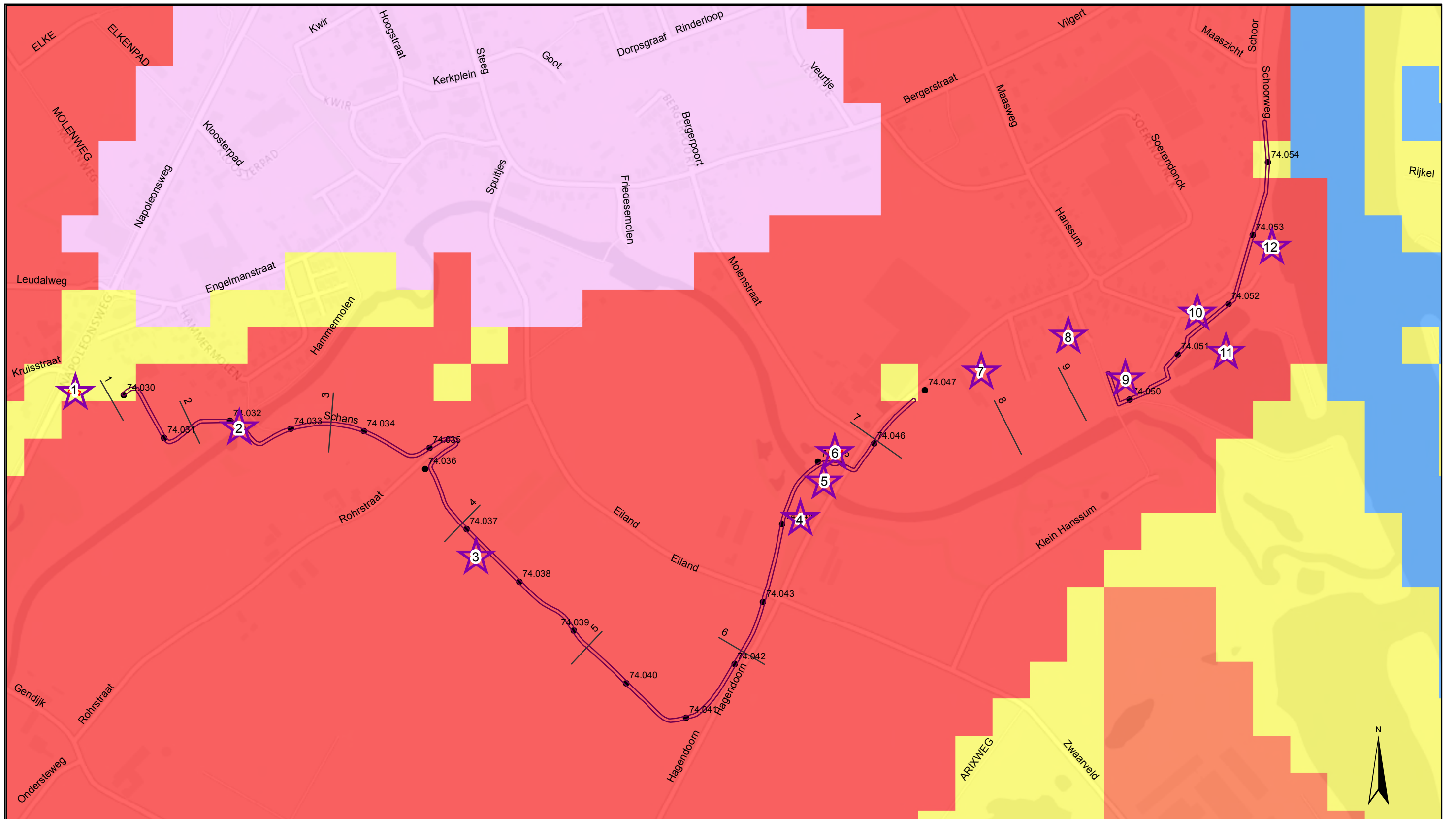
Monumenten

archeologische vindplaatsen

- Watermolen
- Romeins grafveld

- Relevante locaties
1. Napoleonsweg 99
2. Hammermolenstuw
3. Groene Rivier
4. Romeinse Heerbaan
5. Winkelmolenstuw
6. Molenstraat 13
7. Molenstraat 24
8. Molenstraat 10
9. Jachtwerf Peulen
10. WSV Hanssum
11. Haven Hanssum
12. Aanlegplaatsen

		Postbus 2855 3500 GW Utrecht	
Neer			
Archeologische kenmerken Neer			
Auteur	K. Thieme	Datum	19-05-2015
Bedrijfsonderdeel		Formaat	A3 liggend
Geografische Informatie Systemen		Schaal	1 : 5000
0 150 300			
		m	
Status		Vrijgave	
Doc.nr.			



Legenda

- Dijkas Neer
- Dwarsprofiel Neer
- Dijkpaal

Indicatie Kaart Archelogische Waarden

- zeer lage trefkans
- lage trefkans
- middelhoge trefkans
- hoge trefkans
- lage trefkans (water)
- middelhoge trefkans (water)
- hoge trefkans (water)
- water
- niet gekarteerd



- Relevante locaties
- 1. Napoleonsweg 99
 - 2. Hammermolenstuw
 - 3. Groene Rivier
 - 4. Romeinse Heerbaan
 - 5. Winkelmolenstuw
 - 6. Molenstraat 13
 - 7. Molenstraat 24
 - 8. Molenstraat 10
 - 9. Jachtwerf Peulen
 - 10. WSV Hanssum
 - 11. Haven Hanssum
 - 12. Aanlegplaatsen



Postbus 2855
3500 GW Utrecht

Neer

IKAW kenmerken Neer

Auteur K. Thieme
Bedrijfsonderdeel

Datum 19-05-2015
Formaat A3 liggend

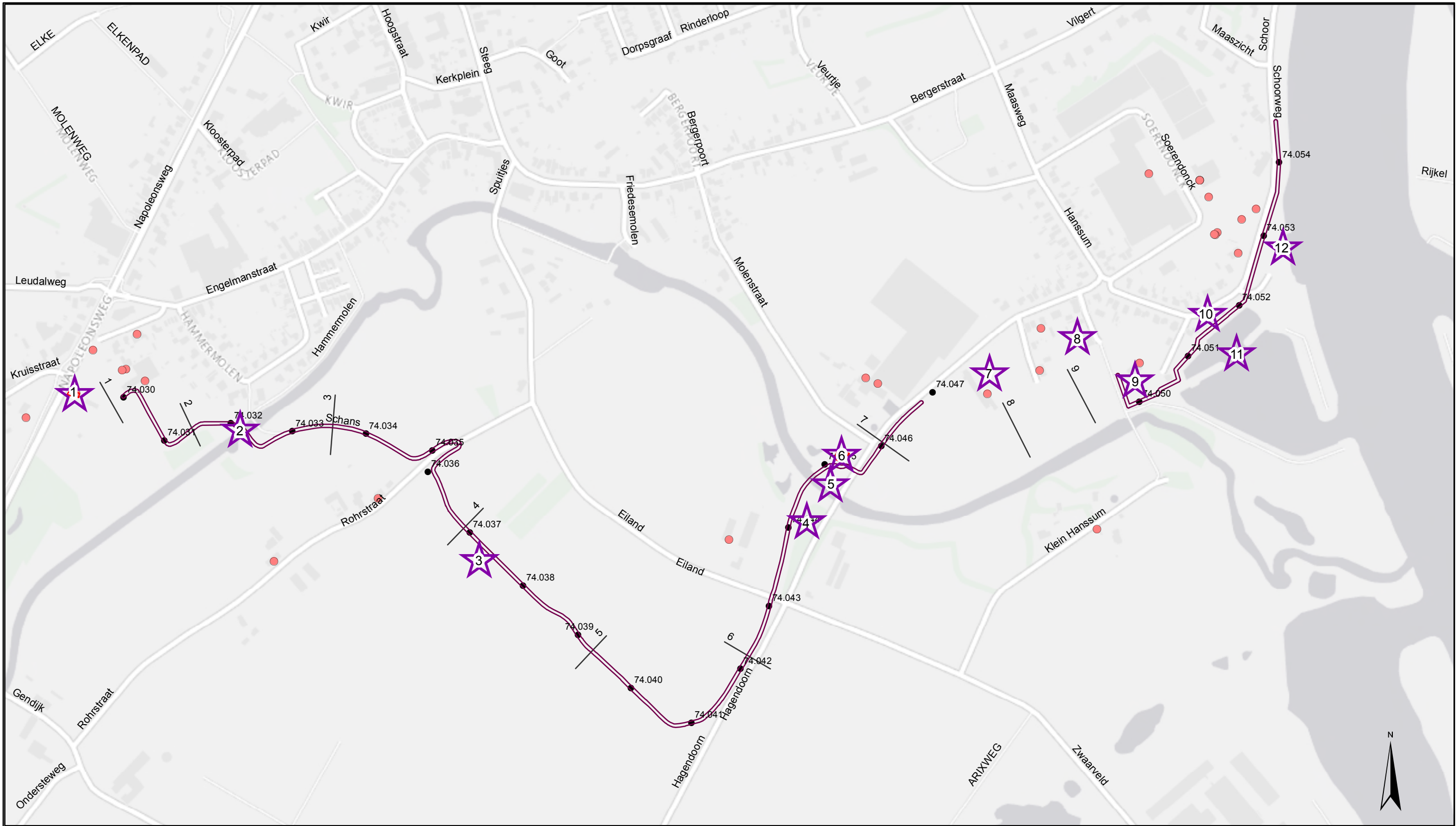
Geografische Informatie Systemen

Schaal 1 : 5000

0 150 300
 m

Status
Doc.nr.

Vrijgave



Legenda

- Dijkas Neer
- Dwarsprofiel Neer
- Dijkpaal
- Tanklocatie

- Relevante locaties
- 1. Napoleonsweg 99
 - 2. Hammermolenstuw
 - 3. Groene Rivier
 - 4. Romeinse Heerbaan
 - 5. Winkelmolenstuw
 - 6. Molenstraat 13
 - 7. Molenstraat 24
 - 8. Molenstraat 10
 - 9. Jachtwerf Peulen
 - 10. WSV Hanssum
 - 11. Haven Hanssum
 - 12. Aanlegplaatsen

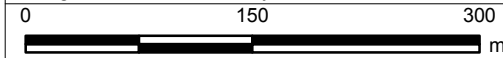


Postbus 2855
3500 GW Utrecht

Neer

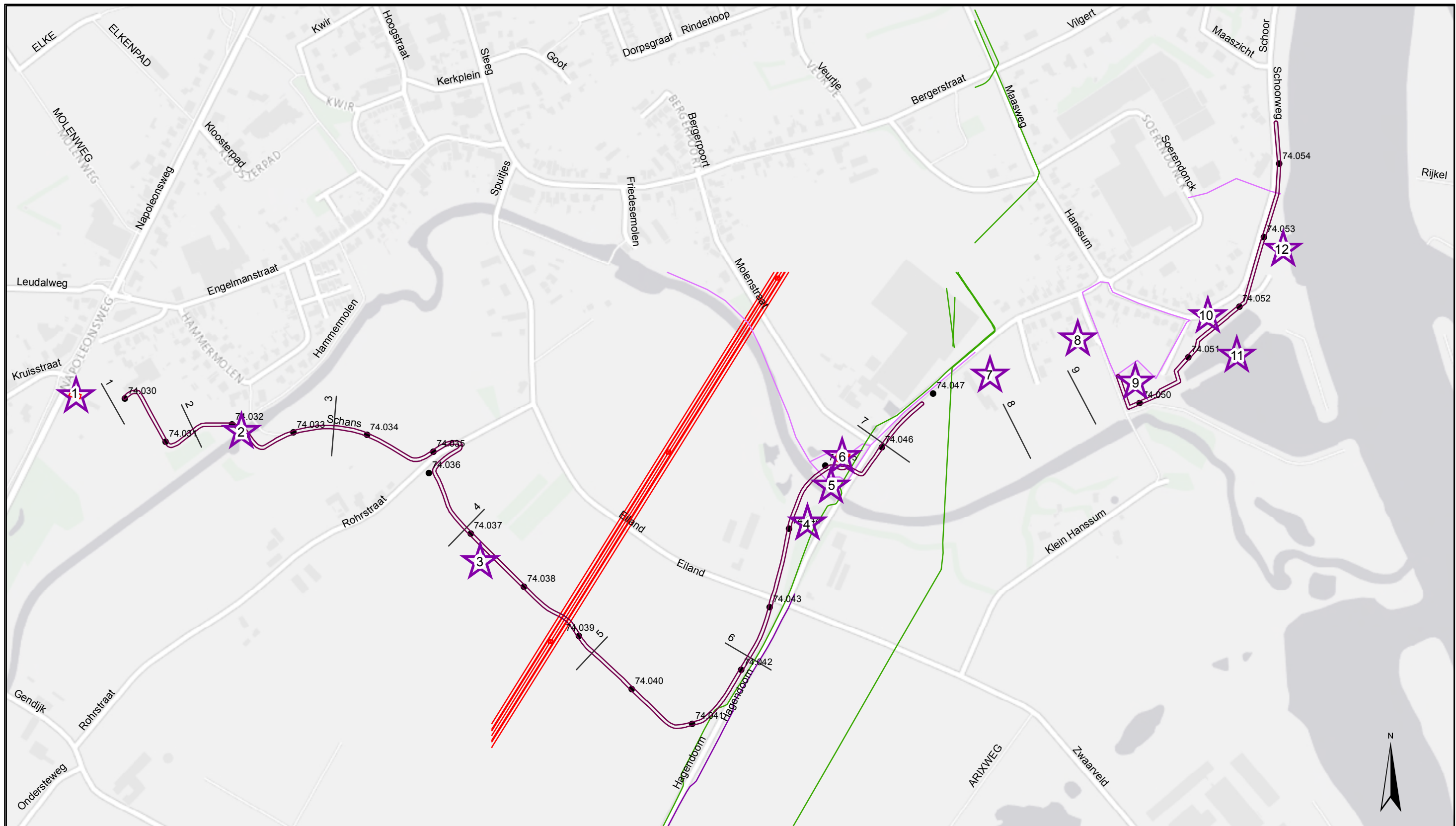
Bodemkenmerken Neer

Auteur	K. Thieme	Datum	19-05-2015
Bedrijfsonderdeel		Formaat	A3 liggend
Geografische Informatie Systemen		Schaal	1 : 5000



Status	Vrijgave
--------	----------

Doc.nr.



Legenda

- Dijkas Neer
- Dwarsprofiel Neer
- Dijkpaal
- Kabels en Leidingen Cat 1**
- LG_buisleiding gevaarlijke inhoud_N.V. Nederlandse Gasunie Oost
- LG_landelijk hoogspanningsnet_TenneT TSO B.V.
- LG_riool onder druk_wbl
- LG_riool vrijverval_Gemeente Leudal



- Relevante locaties
1. Napoleonsweg 99
 2. Hamermolenstuw
 3. Groene Rivier
 4. Romeinse Heerbaan
 5. Winkelmolenstuw
 6. Molenstraat 13
 7. Molenstraat 24
 8. Molenstraat 10
 9. Jachtwerf Peulen
 10. WSV Hanssum
 11. Haven Hanssum
 12. Aanlegplaatsen



Postbus 2855
3500 GW Utrecht

Neer

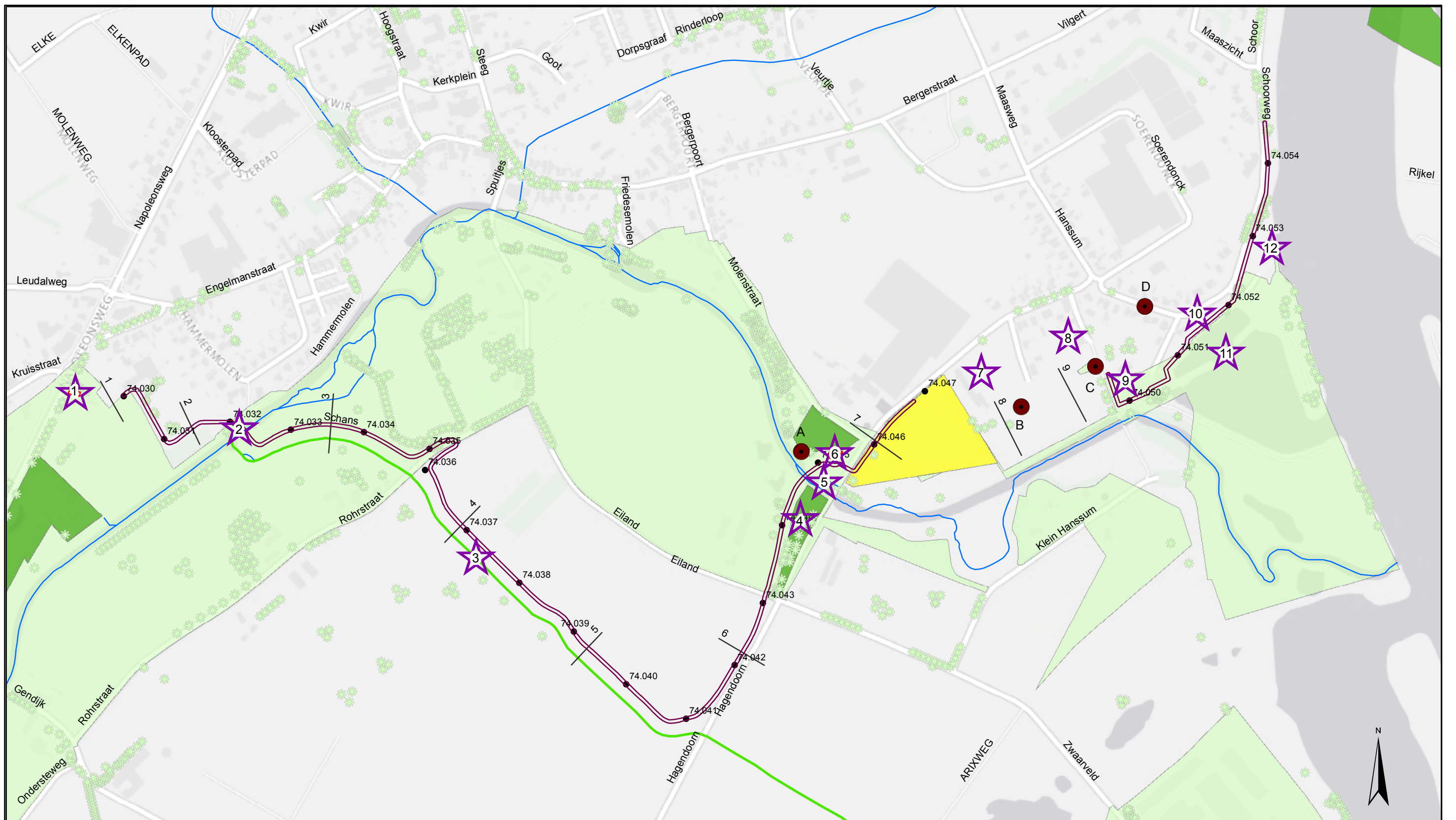
Kabels en Leidingen Neer

Auteur	K. Thieme	Datum	19-05-2015
Bedrijfsonderdeel		Formaat	A3 liggend
Geografische Informatie Systemen		Schaal	1 : 5000

0 150 300
 m

Status Vrijgave

Doc.nr.



Legenda

- Dijkas Neer
- Dwarsprofiel Neer
- Dijkpaal
- Boom
- Groene Rivier
- Waterloop revisie gegevens

Ecologische Hoofdstructuur

- Beheersgebied EHS
- Bos- en natuurgebied EHS
- Overige functies in de EHS
- Prov Ontwikkelingszone Groen

- Waarnemingen van (sporen van) strenger beschermde soorten
- A. Bever
- B. Rapunzelklokje
- C. Rapunzelklokje
- D. Nesten huiszwaluw

- Relevante locaties
- 1. Napoleonsweg 99
- 2. Hammormolenstuw
- 3. Groene Rivier
- 4. Romeinse Heerbaan
- 5. Winkelmolenstuw
- 6. Molenstraat 13
- 7. Molenstraat 24
- 8. Molenstraat 10
- 9. Jachtwerf Peulen
- 10. WSV Hanssum
- 11. Haven Hanssum
- 12. Aanlegplaatsen

Movares

Postbus 2855
3500 GW Utrecht

Neer

Natuurkenmerken Neer

Auteur K. Thieme
Bedrijfsonderdeel
Datum 19-05-2015
Formaat A3 liggend
Geografische Informatie Systemen
Schaal 1 : 5000

0 150 300 m

Status Vrijgave

Doc.nr.

Copyright Movares B.V.



Legenda



Dijkas Neer



Dijkpaal



Recreatieve wandelroutes



Recreatie fietsroutes



Relevante locaties

1. Napoleonsweg 99
2. Hamermolenstuw
3. Groene Rivier
4. Romeinse Heerbaan
5. Winkelmolenstuw
6. Molenstraat 13
7. Molenstraat 24
8. Molenstraat 10
9. Jachtwerf Peulen
10. WSV Hanssum
11. Haven Hanssum
12. Aanlegplaatsen

Movares

Postbus 2855
3500 GW Utrecht

Neer

Recreatie kenmerken Neer

Auteur K. Thieme
Bedrijfs onderdeel

Datum 19-06-2015
Formaat A3 liggend

Geografische Informatie Systemen

Schaal 1 : 5000

0 150 300
m

Status

Vrijgave

Doc.nr.

Bijlage IV Toelichting niet-meegewogen alternatieven

Inleiding

Tijdens het proces tot en met het opstellen van de rapportage ‘Alternatievenafweging en voorkeursalternatief’ zijn oplossingen (tracés van waterkeringen) beschouwd die niet in de rapportage staan beschreven. Deze niet meegewogen alternatieven zijn om diverse redenen afgefallen. In deze bijlage worden deze niet meegewogen alternatieven kort beschreven er wordt er aangegeven waarom ze zijn afgefallen.

Startpunt van het proces waren de oplossingen (tracés van waterkeringen) die door de opdrachtgever zijn aangedragen bij de start van de werkzaamheden. Deze staan beschreven in de volgende paragraaf.

In de paragraaf ‘niet meegewogen alternatieven’ worden de afgefallen alternatieven beschreven uitgaande van het startpunt en tijdens het proces beschouwde andere oplossingen. Hiervoor wordt de onderstaande structuur gehanteerd.

- Locatie en beschrijving;
- Waarom is dit alternatief beoordeeld;
- Waarom is dit alternatief afgefallen / niet meegewogen.

Onderstaande figuur bevat een weergave van de verschillende tracés.



I. Verleggen waterkering óm de Neerbeek heen (zie tracé I.)

Een alternatief dat niet meegewogen is bestaat uit een volledig nieuwe dijk ten noorden van de Neerbeek:

Momenteel ligt de Neerbeek gedeeltelijk binnendijks, deze stroomt door het projectgebied. Op het moment dat er hoog water optreedt, moet de dijkkring gesloten worden. Er zijn dan stuwen benodigd ter plaatse van de Neerbeek om de dijkkring te sluiten. Middels dit alternatief zal de Neerbeek volledig buitendijks gelegd worden.

Het voordeel van dit alternatief is dat de twee stuwen die de Neerbeek buitendijks leggen, in dit alternatief gesaneerd kunnen worden, de betrouwbaarheid van sluiting van de gehele dijkkring neemt daardoor toe. Daarnaast heeft dit alternatief een grote positieve invloed op het bergend vermogen van het winterbed van de Maas. De verlegging van de waterkering creëert veel ruimte voor de rivier. Daarom is dit alternatief in deze bijlage opgenomen.

Het alternatief is niet opgenomen in de alternatievenafweging omdat deze niet past bij het ontwerpprincipe sober en doelmatig. Er moet veel grond aangekocht worden door het Waterschap langs de Noordoostkant van de Neerbeek. Daarnaast brengt een compleet nieuwe kering hoge aanlegkosten met zich mee, omdat over een lengte van meer dan 1 kilometer een nieuwe dijk aangelegd wordt. Daarnaast is er recent een natuurontwikkelingsproject afgerond in de Neerbeek, dit project zou teniet worden gedaan. Daarom is geconcludeerd dat dit geen levensvatbaar alternatief is.

II. Coupure slinger Molenstraat

Een alternatief dat niet meegewogen is bevat een nieuwe coupure ter plaatse van de Rohrstraat: Momenteel heeft de waterkering ter plaatse van de Rohrstraat een uitstulping, de uitstulping heeft tot doel om de Rohrstraat over de waterkering heen te leiden. De huidige uitstulping is net zo lang als de helling die nodig is om vanaf de Groene Rivier op hoogte van de waterkering te komen. De uitstulping is vanuit beheer en onderhoud niet gewenst, een alternatief is dus om deze te verwijderen, daardoor is echter een alternatieve oplossing benodigd voor de kruising van de Rohrstraat. Een sobere oplossing hiervoor is het aanbrengen van een coupure in de huidige waterkering. Op het moment dat er hoog water optreedt, moet de dijkkring gesloten worden door sluiting van de coupure.

Het voordeel van dit alternatief is dat de uitstulping verwijderd wordt en een goedkope oplossing gevonden wordt om de Rohrstraat te laten kruisen. Daarnaast is de hinder tijdens de uitvoering beperkt omdat de Rohrstraat niet aangepast hoeft te worden. Daarom is dit alternatief in deze bijlage opgenomen.

Het alternatief is niet opgenomen in de alternatievenafweging omdat deze niet past binnen het beleid van het waterschap om coupures te saneren. Daarnaast bevat een coupure een risico voor de betrouwbaarheid van sluiting van de dijkkring. De beheer- en onderhoudsinspanning die dit alternatief oplevert (saneren uitstulping) wordt teniet gedaan door de extra beheer- en onderhoudsinspanning (aanleg nieuwe coupure). Daarom is geconcludeerd dat dit geen gewenst alternatief is.

III. Afsnijden waterkering via 'Eiland'

Een alternatief dat niet meegewogen is bestaat uit een afsnijding van de waterkering parallel aan de Rohrstraat en via Eiland:

Momenteel loopt de waterkering parallel aan de Groene Rivier en parallel aan de Hagendoorn. Vanuit het Ontwerpkader Maaskaden is vastgesteld dat het bergend vermogen van het winterbed van de Maas slechts in zeer geringe mate af mag nemen. Daarom zijn in het verleden tracés beschouwd welke een positieve invloed hebben op

dit bergende vermogen, om een eventuele buitendijkse versterking van de waterkering te compenseren.

Het voordeel van dit alternatief is de grote positieve invloed van dit alternatief op het bergend vermogen van het winterbed van de Maas. De verlegging van de waterkering creëert veel ruimte voor de rivier. Daarom is dit alternatief in deze bijlage opgenomen.

Het alternatief is niet opgenomen in de alternatievenafweging omdat deze niet past bij het ontwerpprincipe sober en doelmatig. Een compleet nieuwe kering brengt hoge aanlegkosten met zich mee en er moet veel grond aangekocht worden door het Waterschap (verwervingskosten).

Daarnaast levert de aanleg van dit alternatief veel hinder tijdens de uitvoering op. De openbare weg 'Eiland' dient opgebroken en opgehoogd te worden, daartoe raakt het perceel Eiland 9 gedurende lange periode onbereikbaar.

Daarom is geconcludeerd dat dit geen gewenst alternatief is.

IV. Uitbreiding buitenwaarts t.p.v. Jachtwerf Peulen B.V.

Een alternatief dat niet meegewogen is bestaat uit een nieuwe waterkering buitendijks op minimaal 4 meter afstand van de huidige harde kering rondom Jachtwerf Peulen: Momenteel ligt de waterkering strak tegen de perceelsgrens van Jachtwerf Peulen. Vanuit het Beheerplan Waterkeringen is een onderhoudstrook van 4 meter achter harde keringen gewenst. Indien de huidige kering opgehoogd wordt, dan vraagt dit ruimte op het perceel van Jachtwerf Peulen. Hierdoor wordt de bedrijfsvoering van de Jachtwerf negatief beïnvloedt. Om dit te voorkomen kan een nieuwe waterkering parallel aan de bestaande waterkering geconstrueerd worden. In het geval dat dit een harde kering betreft dan dient deze minimaal vier meter van de bestaande kering af te staan.

Het voordeel van dit alternatief is dat de bedrijfsvoering van Jachtwerf Peulen niet negatief beïnvloed wordt én het beschermingsniveau van dit perceel gelijk blijft aan de huidige situatie (bedrijf en woning blijven beschermd in de dijkkring). Daarom is dit alternatief in deze bijlage opgenomen.

Vanwege de ligging van Neerbeek is een groene kering niet mogelijk ter plaatse van Jachtwerf Peulen, tenzij de Neerbeek verlegd wordt. Daarom is een buitenwaartse uitbreiding in de vorm van een groene kering geen realistisch alternatief.

Een harde kering kan wel buitendijks aangebracht worden zonder dat de Neerbeek hiervoor verlegd hoeft te worden. Hiervoor is echter een complexe waterbouwkundige constructie benodigd. De constructie zal dan vóór de huidige keerwand geplaatst en waterdicht gemaakt moeten worden (i.v.m. piping). Daardoor zal de constructie tot hoge kosten leiden. Tot slot levert deze constructie ook niet per definitie een oplossing voor het beoogde doel: de bedrijfsvoering van Peulen wordt beïnvloedt indien geen coupure in de constructie aangebracht wordt.

Daarom is geconcludeerd dat dit geen levensvatbaar alternatief is.

Conclusies

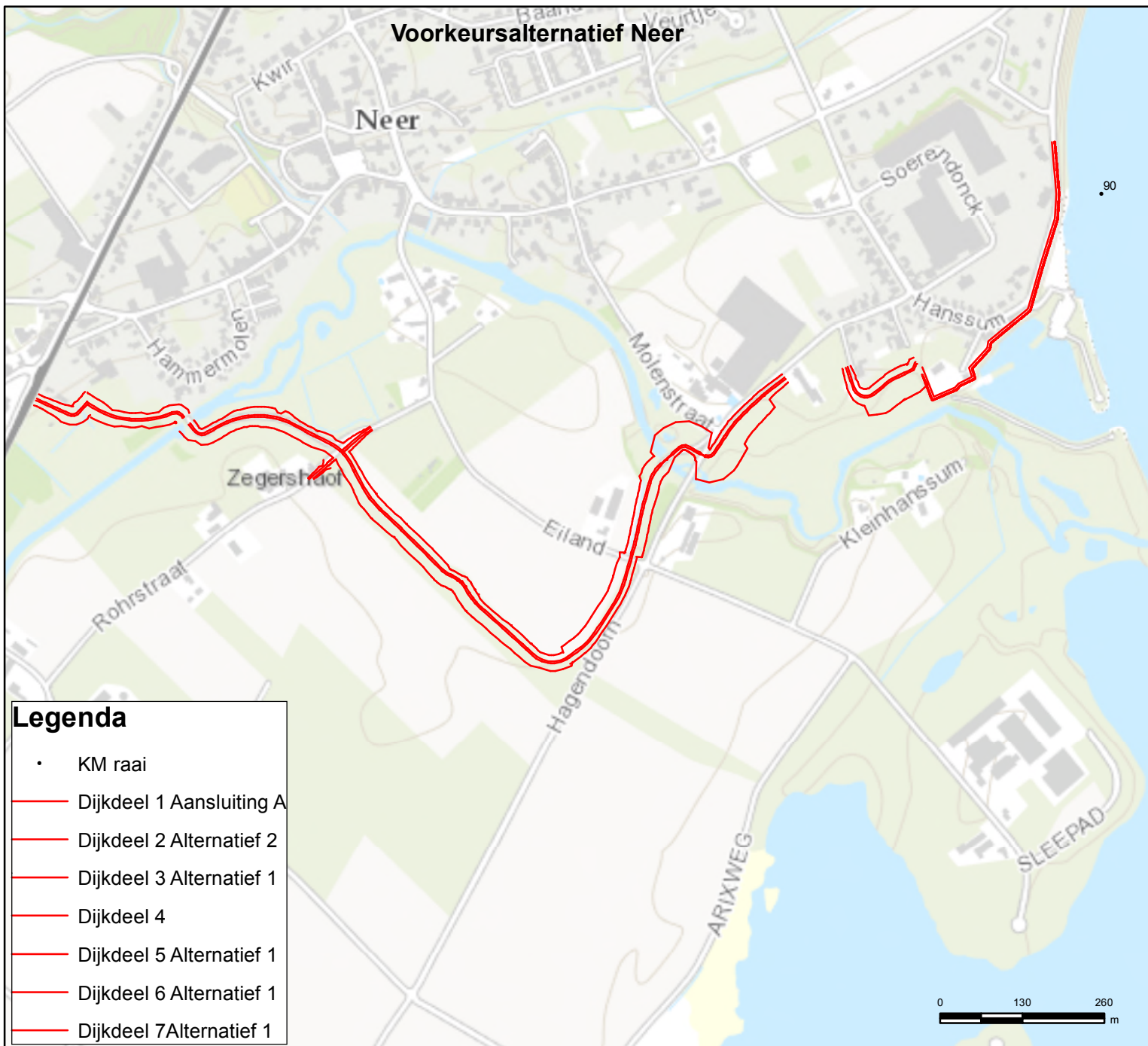
Op basis van bovenstaand motivaties zijn bovenstaande alternatieven afgefallen en niet meegewogen in de alternatievenafweging.

Bijlage V Voorkeursalternatief dijkversterking (VKA)

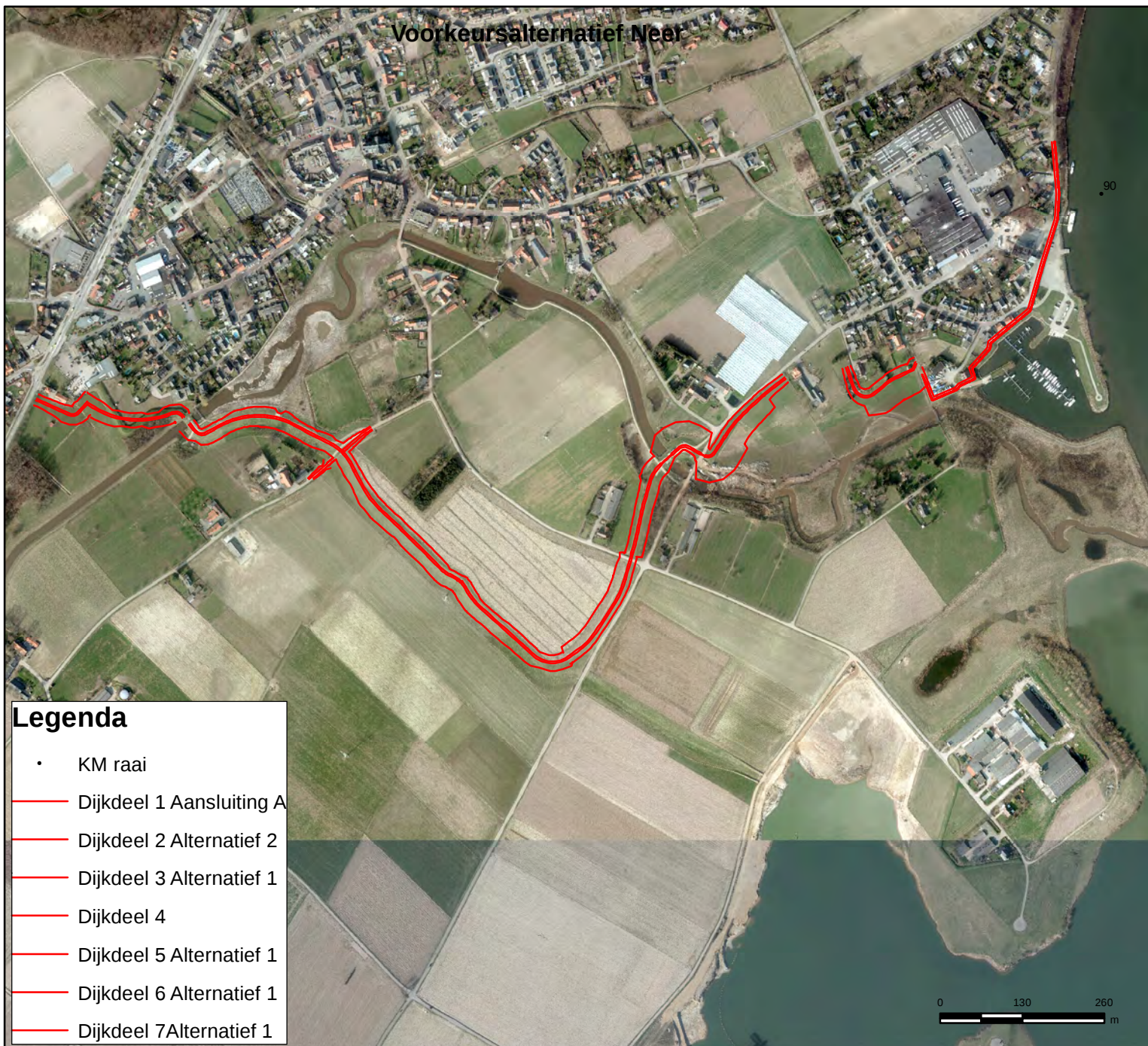
Onderstaande kaarten zijn in deze bijlage opgenomen:

- Voorkeursalternatief dijkversterking met luchtfoto;
- Voorkeursalternatief dijkversterking met topografie

Voorkeursalternatief Neer



Voorkeursalternatief Neer



Bijlage VI Ontwerpen van alternatieven dijkversterking

Zie de separate geleverde ontwerptekeningen per dijkdeel

Bijlage VII Kostenraming alternatieven dijkversterking

Zie de separate rapportage “kostenrapportage Voorkeursalternatief Neer”