

Bijlagenboek 12.10



Versterking Markermeerdijken

Aanvraag ontgrondingenvergunning

Projectomschrijving	Versterking Markermeerdijken		
Documentnummer	AMMD-005298 (17.92668)		
Verantwoordelijk cluster	Planproces en Vergunningen		
Werkpakket	Planproces		
Object	Aanvraag ontgrondingenvergunning		
Versienummer	2.0	Versiedatum	Juli 2017



Pagina 2 van 48 **Printdatum** Juli 2017 **Documentnummer** AMMD-002598(17.92668)

Autorisatiekader

Opsteller	Gecontroleerd	Vrijgegeven
Bram Hendrickx	Robert van 't Riet	Erica Nijpels

Documenthistorie

Versienummer	Versiedatum	Omschrijving
1.0	Maart 2017	Aanvraag ontgrondingenvergunning
2.0	Juli 2017	Aanvraag ontgrondingenvergunning incl. wijzigingen n.a.v. besluit minister

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	De dijkversterking van Hoorn naar Amsterdam in vogelvlucht, van noord naar zuid	8
1.3	Karakter van Toetsing Wet natuurbescherming	8
1.4	Leeswijzer	9
2	Beschrijving van de Versterking	10
2.1	Doelstelling en randvoorwaarden voor het ontwerp	10
2.2	Beschrijving verschillende typen oplossingen	11
2.3	Beschrijving nieuwe situatie per module	14
2.4	Wijze van uitvoering	29
2.4.1	Uitvoering van de Versterking	29
2.4.2	Inzet van materieel	31
2.4.3	Aanvoer en opslag	31
2.4.4	Planning	33
2.5	Natuurontwikkeling	35
2.5.1	Oeverdijk	35
2.5.2	Zeevang	39
3	Toegangsgeulen en ontgronden	41
3.1	Aanleiding toegangsgeulen	41
3.2	Omvang toegangsgeulen en zoekgebied	41
3.3	Wijze van realisatie geulen en toelichting tijdelijkheid	42
3.4	Effecten	42
3.4.1	Geohydrologie	42
3.4.2	Dijkstabiliteit	44
3.4.3	(Water)bodemkwaliteit	44
3.4.4	Ecologie en natuurwaarden	44
3.4.5	BPRW-toets	45
3.4.6	Archeologie	45
3.4.7	Niet gesprongen explosieven	46

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (verder: HHNK) heeft als kerntaak het beschermen van het land tegen het water, tegen wateroverlast en watertekort, het zorgen voor schoon en gezond oppervlaktewater en voor veilige (vaar)wegen. Waterkeringen als dijken, dammen, duinen en kaden moeten het water tegenhouden. HHNK spant zich ervoor in dat de waterkeringen in goede staat zijn, zodat bewoners van het beheergebied van HHNK veilig kunnen wonen, werken en recreëren.

In het beheergebied van HHNK, het gebied van Noord-Holland ten noorden van het Noordzeekanaal, inclusief Texel, ligt ongeveer 300 kilometer primaire waterkering, waaronder de Markermeerdijken. Primaire waterkeringen zijn dijken, dammen en duinen die tezamen een achterland beschermen. De primaire waterkeringen beschermen Noord-Holland tegen overstromingen van water uit de Noordzee, de Waddenzee, het IJsselmeer en het Markermeer.

Al eeuwenlang beschermen de Markermeerdijken tussen Hoorn en Amsterdam het achterland tegen overstromingen. In de loop van de tijd zijn ze versterkt, doorgebroken en weer hersteld, volgens de steeds veranderende mogelijkheden, eisen en behoeften. Zo is dit provinciale monument vooral ook een 'levend monument'. Bescherming tegen het water was de voorwaarde voor ontginning van het land en economische bloei van de steden en dorpen in deze regio. De dijk is onderdeel van een oer-Hollands landschap met grote waarde voor recreatie, wonen, natuur en cultuurhistorie. In het landschap is de geschiedenis van de dijk goed zichtbaar door braken, het bochtig verloop en de bekleding, zoals de Noordse steen. Bebouwing op de dijk kenmerkt historische plekken in Volendam, Uitdam en Durgerdam. De dijk beschermt 1,2 miljoen mensen en de in het achterland aanwezige 25 miljard aan economische waarde tegen het water. Tot 1932 keerden de dijken de Zuiderzee, na de komst van de Afsluitdijk en de Houtribdijk het Markermeer.

Sinds de wijziging van de Wet op de waterkering in 2002, is het Markermeer aangewezen als buitenwater. Hierdoor geldt voor de Markermeerdijken een veiligheidsnorm voor primaire keringen. Landelijke toetsing van de dijken in 2006 heeft vervolgens aangetoond dat een groot deel van de Markermeerdijken, zo'n 33 kilometer, niet voldoet aan de wettelijke veiligheidsnorm. In het tweede Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP-2) van het Rijk is opgenomen om de afgekeurde delen te versterken.

In de 21e eeuw is de dijk onlosmakelijk verbonden met het landschap, het gebruik daarvan en de ontwikkelingen er omheen. De dijkversterking is daarmee niet slechts een waterbouwkundig project. Naast het herstellen van de elementen die met de dijkversterking op de schop gaan en het inpassen in het landschap, biedt de dijkversterking ook kansen om extra waarden toe te voegen. De versterking van de Markermeerdijken (verder: de Versterking) is onderdeel van een gebiedsontwikkeling. Na de versterking is de dijk weer veilig voor minimaal vijftig jaar. De dijk anticipeert op de ontwikkelingen die in die periode op ons afkomen. De versterkte Markermeerdijken bieden ruimte aan de groei van recreatie en toerisme, dat zich meer zal verspreiden over de regio, waaronder Waterland. Niet alleen de dijk wordt versterkt, maar ook de stedelijke waterfronten en de toegankelijkheid van de dijk. De dijk draagt bij aan de noodzakelijke

klimaatadaptie; de versterkte dijk anticipeert op veranderende weersomstandigheden. Door natuurkwaliteiten toe te voegen, wordt een bijdrage geleverd aan de biodiversiteit in Noord-Holland, waaronder de kwaliteit van het Markermeer. Ten slotte blijft de historie van de dijk zichtbaar.

De dijkversterking wordt voorbereid en uitgevoerd door de Alliantie Markermeerdijken (verder: de Alliantie). Deze bestaat uit Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier en een consortium van markpartijen onder leiding van Boskalis Nederland B.V. en VolkerWessels bedrijven. De Alliantie werkt nauw samen met de provincie, als bevoegd gezag voor de dijkversterking, en Rijkswaterstaat (RWS), verantwoordelijk voor het tweede Hoogwaterbeschermingsprogramma. De uitwerking van de dijkversterkingsmaatregelen heeft plaatsgevonden binnen het door Provincie, hoogheemraadschap en RWS gezamenlijk opgestelde Kader Ruimtelijke Kwaliteit (KRK, 2014). Daarnaast is gebruik gemaakt van de laatste technische kennis, bijvoorbeeld over de sterkte van dijken op veengrond en de veiligheidsnormering die vanaf 2017 geldt. Zo is gekomen tot een toekomstbestendig dijkontwerp dat passend is in haar omgeving.

Gezien de lengte van het te versterken dijktraject heeft de Alliantie besloten om het traject onder te verdelen in 16 modules, bestaande uit een of meer dijksecties. Deze modules zijn zo gekozen dat samenhangende trajecten zoveel mogelijk als zodanig behandeld kunnen worden. In afbeelding 1 (volgende pagina) is de ligging van de Markermeerdijken en het te versterken traject opgenomen, inclusief de 16 modules en 25 secties waarin het traject is verdeeld. De niet te versterken dijkdelen zijn geen onderdeel van het project.

Op 5 juli 2017 is door de Minister van Infrastructuur en Milieu besloten om de dijkversterking bij Durgerdam (Module 16: Durgerdammerdijk) te temporiseren. Dit betekent dat is afgesproken om voor Durgerdam een apart Ontwerp Projectplan Waterwet op te stellen en ernaar te streven dit eind 2018 ter inzage te leggen.

Tevens is voor Uitdam (Module 14) in gezamenlijk overleg besloten om het advies van de Deltacommissaris onverkort over te nemen.



Afbeelding 1: Ligging Markermeerdijken met de versterkingsopgave.

1.2 De dijkversterking van Hoorn naar Amsterdam in vogelvlucht, van noord naar zuid

In het Kader Ruimtelijke Kwaliteit (KRK) is de dijk op basis van de ontstaansgeschiedenis en de huidige visueel- en functioneel- ruimtelijke karakteristieken gebundeld in vijf deelgebieden. De vogelvlucht wordt doorlopen op basis van deze deelgebieden.

Het beginpunt van de Versterking is het centrum van Hoorn met een versterking in de vorm van een buitenberm, waarop gewandeld en gefietst kan worden. Ten westen van de schouwburg komt in de Hoornse Hop de oeverdijk voor de bestaande dijk te liggen. De oeverdijk biedt in het noorden ruimte voor recreatie en in het zuiden voor natuur. De huidige Westfriese Omringdijk blijft behouden in haar huidige vorm, duidelijk zichtbaar als de 'oude' dijk.

Verderop in Kogeland tussen de polders West-Friesland en Zeevang is de huidige dijk later aangelegd – in het KRK daarom 'zetstuk' genoemd. Hier zijn geen forse ingrepen aan de dijk noodzakelijk; het zetstuk blijft dan ook intact. Plaatselijk wordt de dijk afwisselend buitenwaarts versterkt (met asverschuiving) en binnenwaarts. Voorbij het gemaal Schardam volstaat een kruinverhoging.

Bij Zeevang - over een lang stuk van Etersheim tot en met Volendam - wordt de dijk afwisselend buitenwaarts, gecombineerd en binnenwaarts versterkt. Voor delen van de dijk volstaat een kruinverhoging. Bij een buitenwaartse versterking met een asverschuiving wordt de huidige dijk afgegraven. Het ontwerp vormt een robuust, herkenbaar en eenduidig nieuw geheel waarin invulling is gegeven aan natuurdoelstellingen en waarin ook de historie van de dijk zichtbaar blijft. Voor natuur(beleving) en cultuurhistorie worden plekken op en langs de dijk ingericht.

Voorbij Volendam ligt de dijk aan de Gouwzee, het kleine, omsloten deel van het Markermeer met hoge zoetwaternatuurwaarden. Alleen bij Katwoude is een versterking nodig. Hier wordt de dijk buitenwaarts versterkt (met een asverschuiving).

In Waterland tenslotte, verbindt de slingerende dijk diverse historische landschappelijke ensembles en vormt een recreatieve 'uitloper' voor de metropoolregio Amsterdam. Recreatie, natuur en cultuur gaan hier samen. In het noordelijk deel tot en met Uitdam wordt de dijk aan de buitenzijde versterkt. Vervolgens wordt tot Durgerdam een gecombineerde versterking uitgevoerd, met uitzondering van de locaties bij recreatieverenigingen van het Kinselmeer.

1.3 Karakter van Toetsing Wet natuurbescherming

Het dijktracé en omgeving maken deel uit van verschillende beschermde natuurgebieden. Om inzicht te krijgen in de effecten in het kader van het aspect gebiedsbescherming van de Wet natuurbescherming is voorliggende Passende Beoordeling opgesteld. Indien nodig zijn maatregelen opgenomen zodat geen sprake is van significant negatieve effecten. De maatregelen zijn bepaald aan de hand van het ontwerp en de werkzaamheden die zijn vastgelegd in het Projectplan Waterwet. Deze toetsing heeft de status van een Passende Beoordeling, als genoemd in artikel 2.8 van de Wet natuurbescherming, ten behoeve van een vergunningaanvraag artikel 2.7.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is de Versterking beschreven. Hoofdstuk 3 geeft de inhoudelijke aanvraag om een ontgrondingenvergunning weer.

De bijlagen behorende bij deze aanvraag om een ontgrondingenvergunning zijn gebundeld in een separaat bijlagenboek. Hierin zijn diverse kaarten, ontwerptekeningen en figuren opgenomen, de reden hiervoor is dat deze beter toch hun recht komen in een groter formaat. Ook de uitgevoerde onderzoeken zijn gebundeld in het bijlagenboek.

2 Beschrijving van de Versterking

In dit hoofdstuk wordt het ontwerp voor de Versterking nader beschreven. Eerst wordt ingegaan op de doelstelling en randvoorwaarden in §2.1. Om de dijk te versterken zijn verschillende oplossingen gekozen, deze worden behandeld in §2.2. Tijdens de planvorming is het plangebied van Hoorn tot en met Durgerdam opgedeeld in 16 modules. De beschrijving van het ontwerp per module is gegeven in §2.3. Vervolgens wordt ingegaan op de werkzaamheden die daarmee gepaard gaan in §2.4. Tot slot wordt ingegaan op de natuurontwikkeling in §2.5.

2.1 Doelstelling en randvoorwaarden voor het ontwerp

De doelstelling van de Versterking is tweeledig:

- *Een veilige dijk die voldoet aan de wettelijke veiligheidsnorm tegen overstromingen.*
Ervoor zorgen dat de Markermeerdijken gedurende de planperiode van 50 jaar aan de wettelijke veiligheidseisen voldoen. Dit houdt in dat in het ontwerp rekening wordt gehouden met toekomstige ontwikkelingen (onder andere door een toeslag op de ontwerpwaterstand door klimaateffecten en bodemdaling) en (kennis)onzekerheden, zodat het uitgevoerde ontwerp tijdens de planperiode blijft functioneren zonder dat ingrijpende en kostbare aanpassingen noodzakelijk zijn. In §2.4 is dit nader uitgewerkt.
- *Een dijk die zo veel als mogelijk wordt ingepast in haar omgeving.*
Door de inpassingsdoelstelling vindt bij de versterkingsopgave een zorgvuldige afweging plaats tussen - soms tegenstrijdige - belangen en belangrijke waarden van de dijk en haar omgeving. De dijk is een provinciaal monument, kent archeologische en landschappelijke waarden en delen van de dijk zijn onderdeel van de Stelling van Amsterdam (UNESCO werelderfgoed). Daarnaast liggen aan de dijk beschermde dorpsgezichten en historische plaatsen die van recreatieve en toeristische waarde zijn, net als de dijk zelf. Ook grenst de dijk aan diverse beschermde natuurgebieden en vormt de dijk het leefgebied voor bijzondere plant- en diersoorten. Als leidraad voor de afweging tussen de verschillende belangen is het KRK ontwikkeld. Het KRK benoemt per deelgebied van de dijk de belangrijkste waarden. Deze hebben geleid tot de parels die per module zijn benoemd in de zogenoemde Parelkaart. Het KRK en de Parelkaart worden betrokken bij de keuze voor de voorkeursoplossingen. Hierdoor is geborgd dat het ontwerp van de versterkte dijk, zowel per module als per deelgebied, zo veel als mogelijk is ingepast in haar omgeving.

Deze doelstelling voor de dijkversterking is uitgewerkt in randvoorwaarden voor het ontwerp van de dijkversterking. De volgende technische randvoorwaarden gelden voor het ontwerp, afkomstig uit het tweede Hoogwaterbeschermingsprogramma en de Waterwet:

- Het ontwerp moet voldoen aan de nieuwe normering uit de Waterwet, waarbij de signaleringswaarde 1:3.000 per jaar is en de maximaal toelaatbare overstromingskans (ondergrens) 1:1.000 per jaar.
- De dijk voldoet vanaf 2021 tot 2071 aan de vereiste veiligheid (50 jaar veilig), voor kunstwerken geldt 100 jaar.
- Het ontwerp is 'sober, robuust en doelmatig'.

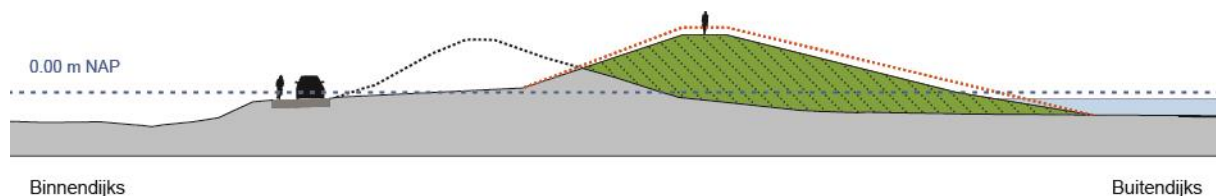
Meer toelichting op de voorwaarden en locatie specifieke oplossingen is gegeven in het Projectplan Waterwet.

2.2 Beschrijving verschillende typen oplossingen

De dijk kan verschillende veiligheidstekorten hebben, hiervoor zal de dijk versterkt moeten worden. Elke oplossingsrichting wordt beschreven vanuit de veiligheidstekorten hoogte, stabiliteit binnenwaarts en stabiliteit buitenwaarts. In deze paragraaf zijn de verschillende typen oplossingen beschreven.

Buitenwaartse asverschuiving

De buitenwaartse asverschuiving betekent dat de as van de dijk naar de waterzijde verschuift. De ruimte voor de Versterking wordt gevonden aan de waterzijde. Doordat de as naar de waterzijde verschuift wordt de binnenberm verlengd of het binnentalud verflauwd. Een deel van de voormalige kruin dient hiervoor afgegraven te worden. Op het nieuwe buitentalud wordt een nieuwe dijkbekleding aangebracht.



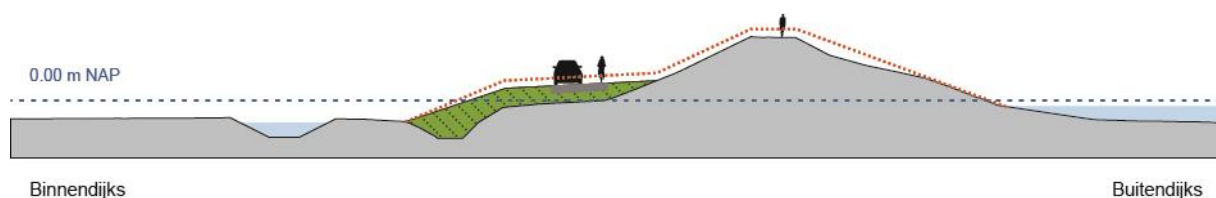
Afbeelding 2: Schematische weergave van een buitenwaartse asverschuiving.

Op de as versterken

Een versterking op de as betekent dat de as van de dijk op de bestaande locatie blijft. De dijk kan dan binnenwaarts, buitenwaarts of gecombineerd (zowel binnen- als buitenwaarts) versterkt worden. Deze drie opties worden hieronder beschreven, tot slot is de optie kruinverhoging kort toegelicht.

Binnenwaartse berm

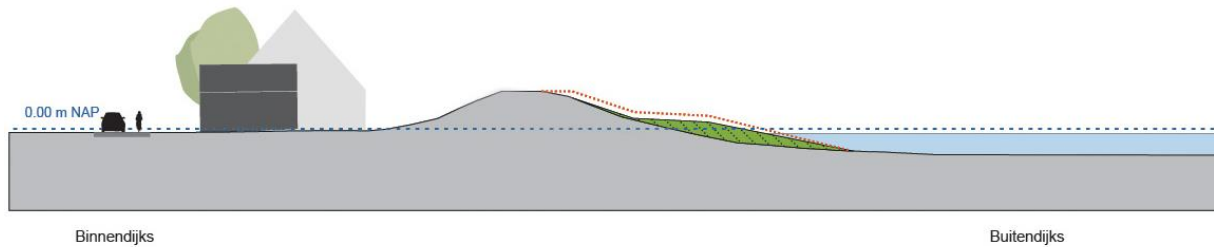
Hierbij wordt de binnenberm verlengd of het binnentalud verflauwd. Hierdoor wordt de binnenwaartse stabiliteit verbeterd.



Afbeelding 3: Schematische weergave van binnenwaartse berm.

Buitenwaartse berm

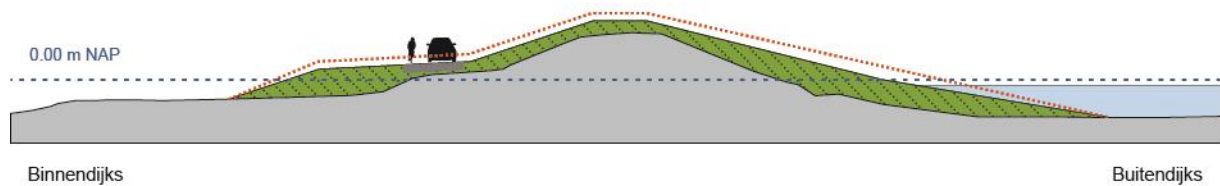
Op de as versterking buitenwaarts wordt het buitentalud aangepast. Hierdoor kan de buitenwaartse stabiliteit worden verbeterd en/of het hoogtetekort worden opgelost.



Afbeelding 4: Schematische weergave van een buitenwaartse berm.

Gecombineerd

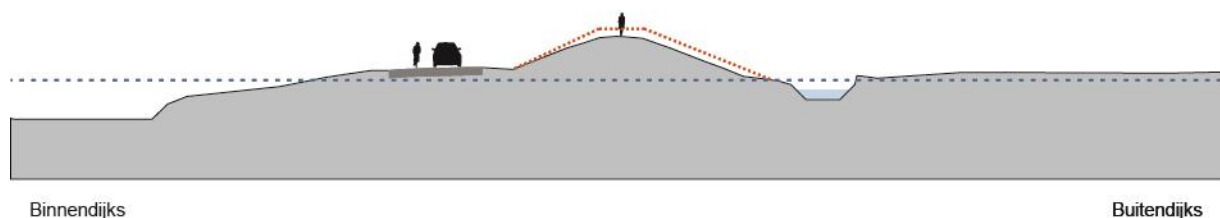
Op de as gecombineerd. Hier wordt een combinatie van bovenstaande verbeteringen toegepast. Eventueel aangevuld met een kruinverhoging om het hoogtetekort te kunnen oplossen.



Afbeelding 5: Schematische weergave van een gecombineerde versterking.

Kruinverhoging

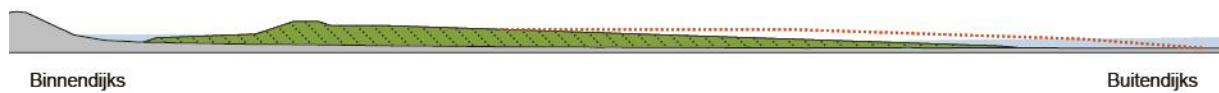
Bij kruinverhoging wordt een minimale versterking toegepast, om de autonome kruindaling te compenseren tevens is het mogelijk om de steenbekleding aan te passen. Hierdoor wordt de kruin iets hoger en daarnaast beperkt breder.



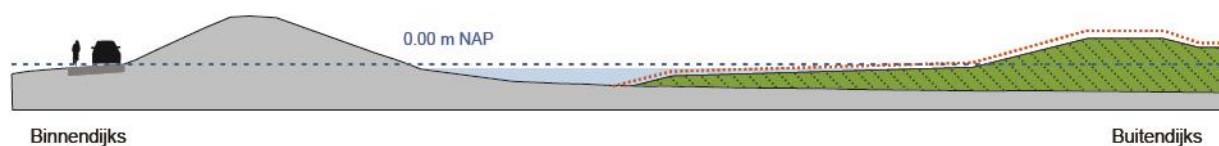
Afbeelding 6: Schematische weergave van een kruinverhoging.

Oeverdijk

De oeverdijk is een innovatieve manier van dijkversterking, waarbij een zandlichaam voor de bestaande gronddijk wordt aangebracht. De nieuwe oeverdijk neemt de functie van primaire waterkering van de bestaande, achterliggende dijk geheel over. Hiermee biedt de oeverdijk een oplossing voor alle veiligheidstekorten. Daarmee is dit een geheel nieuwe oplossing die wezenlijk anders is dan een reguliere dijkversterking. Tussen de oeverdijk en de bestaande dijk is voorzien in een watergang (tussenwater) waarmee de oeverdijk wordt gescheiden van de bestaande kering.



Afbeelding 7: Schematische weergave van een oeverdijk.

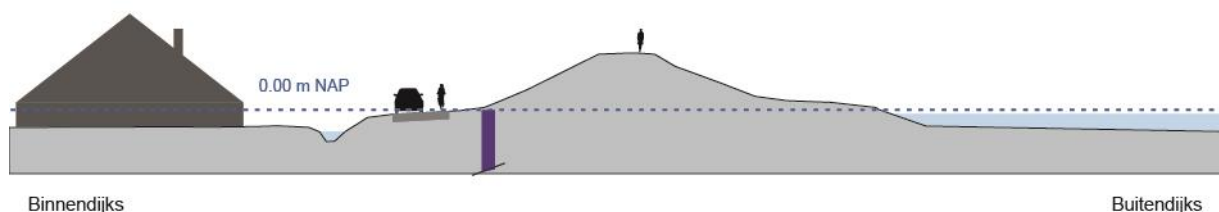


Afbeelding 8: Schematische weergave van een detail van de oeverdijk.

Constructieve versterking

Indien lokaal de ruimte ontbreekt om de dijkversterking in grond uit te voeren zoals voor de betreffende module wenselijk is of ter minimalisering van de oplossing in grond, zijn constructieve maatregelen beschikbaar. Een veel gebruikte constructieve versterking is een damwand, kistdam of een diepwand (zie afbeelding 9). De waterkerende functie wordt deels vervuld door een grondlichaam en deels door de constructie. Naast deze reguliere methoden zijn tevens innovatieve alternatieven voor handen (bijvoorbeeld dijkdeuvels, dijkstabilisator/klapankers of dijkvernageling).

Constructieve versterkingen kennen in tegenstelling tot de reguliere versterkingsoplossingen een planperiode van 100 jaar. Reden voor deze langere periode is onder andere dat een constructie moeilijker aan te passen is dan een grondlichaam.



Afbeelding 9: Voorbeeld van een schematische tekening van een damwand (indicatief)

Overige maatregelen

Indien lokaal de ruimte ontbreekt om de dijkversterking uit te voeren zoals voor de betreffende module wenselijk is, zijn lokale (alternatieve) maatregelen beschikbaar. Naast de bovengenoemde constructieve oplossingen zijn ook de onderstaande lokale maatregelen van toepassing:

- Het toepassen van een ruwere steenbekleding kan ook leiden tot een lagere benodigde kruinhoogte. Te denken valt aan breuksteen of Hill Blocks.
- Naast het aanbrengen van constructies of materialen kan een lokale maatregel ook het versterken van de ondergrond zijn. In paragraaf 5.1 wordt de uitvoering van deze maatregelen nader toegelicht.
- Grondverbetering verbetert de stabiliteit van de dijk. De grondverbetering kan bestaan uit het graven van een sleuf (cunet) vóór de huidige dijk, waaruit de slib- en veenlagen worden verwijderd daarna wordt het cunet opgevuld met zand. Een andere optie is de ondergrond achter de dijk (bij de binnenberm) af te graven en te verbeteren met zand. Door deze sterktoename kan een kleine ingreep (kleinere berm bij binnenwaartse versterking, lagere berm) al leiden tot een veilig ontwerp. Zie ook aanbrengen van overhoogte en vacuümconsolidatie, zie §2.4.1.

2.3 Beschrijving nieuwe situatie per module

In deze paragraaf is het gekozen ontwerp per module beschreven. Tabel 1 geeft per module en kunstwerk een overzicht van het gekozen ontwerp, de ruimtelijke inpassing en kunstwerken. Na de tabel is per module een toelichting gegeven.

Tabel 1: Bestaande situatie, integraal ontwerp, ruimtelijke inpassing en meekoppelkansen per module.

Naam module		Bestaande situatie Fiets- en wandelpaden	Integraal ontwerp	Ruimtelijke inpassings-maatregelen/ terugbrengen bestaande waarden	Meekoppelkans
1	Hoorn Binnenstad		Buitenwaartse berm*		
		Fietspad niet op of langs de dijk.		-	Doorgaande fiets- en wandelverbinding op de berm.
		Wandelpad op de kruin van de dijk.		Wandelpad terugbrengen op de kruin van de dijk.	-
2	Strand Hoorn		Oeverdijk inclusief benodigde kunstwerken	-	Stadsstrand
		Wandelpad aan buitenzijde van de schouwburg.		Huidige situatie blijft behouden.	Doorgaande fietsverbinding aan de buitenzijde van de schouwburg.
		Fietspad op de weg d.m.v. fiets-suggestiestroken. Wandelpad (gras) op de kruin van de dijk.		Huidige situatie blijft behouden.	Doorgaande fiets- en wandelverbinding, vanaf dp 13 op de kruin van de oeverdijk.
3	Grote Waal en de Hulk		Oeverdijk inclusief benodigde kunstwerken	De oeverdijk vormt een geleidelijke overgang van land naar water in het Markermeer ¹ . Op de oeverdijk vindt ontwikkeling van moerassen, water- en oeverplanten en graslanden plaats.	-
		Fietspad op de weg d.m.v. fietssuggestie-stroken. Wandelpad (gras) op de kruin van de dijk.		Huidige situatie blijft behouden.	Doorgaande fiets- en wandelverbinding tot aan dp 34 op de kruin van de oeverdijk. Door middel van een verbinding (brug) terug naar de huidige dijk. Doorgaande fiets- en wandelverbinding bij dp 46 tot door middel van een verbinding (over de strekdam) terug naar de oeverdijk en over de kruin van de oeverdijk.

¹ Dergelijke overgangen ontbreken nu in dit watersysteem

Naam module	Bestaande situatie Fiets- en wandelpaden	Integraal ontwerp	Ruimtelijke inpassings-maatregelen/ terugbrengen bestaande waarden	Meekoppelkans
Gemaal Westerkogge (t.h.v. dp 46)		Constructieve aansluiting realiseren.		
4 De Kogen		Buitenwaartse asverschuiving* (HE-4 deels, HE-5A, HE-6A)	In de nieuwe situatie wordt waar mogelijk de bestaande locatie van de dijk zichtbaar gemaakt met de bestaande dijkpalen. Bij de buitenwaartse asverschuiving is deze zo klein mogelijk gehouden en de vorm van de huidige dijk zo veel mogelijk behouden. De dijk blijft beter herkenbaar doordat de bochtstraal bij een kaap of knik in de dijk zorgvuldig vorm is gegeven ² . Noordse stenen worden plaatselijk teruggebracht als dijkbekleding op markante punten ³ . Het betreft hier Kaap Bedijkte waal.	-
		Binnenwaartse berm* (HE-5B)	-	-
		Kruinverhoging (HE-6B)	-	-
	Fietspad ligt op de weg, de weg ligt op de berm. Overgang van HE-6A naar HE-6B, ligt de weg inclusief fietspad op de kruin.		Fietspad terugbrengen op de weg op de berm. Bij overgang van HE6A naar HE6B, fietspad terugbrengen op de weg op de kruin.	-
	Wandelpad (gras) op de kruin van de dijk.		Wandelpad (gras) terugbrengen op de kruin van de dijk.	Wandelverbinding dp 74 - 75+50 (deel HE-6A) in de buitenteen op het voorland.
Duiker Rietkoog (t.h.v. 73)		Duiker vervangen en constructieve aansluiting realiseren		
Keersluis Hornsluis (t.h.v. dp 1)		Constructieve aansluiting realiseren		

² Hierbij is rekening gehouden met de overgangen tussen onderscheidende stukken dijk.

³ Deze markante punten zijn gekozen aan de hand van de historische locatie en de belevingswaarde vanaf de dijk en vanaf het water.

Naam module	Bestaande situatie Fiets- en wandelpaden	Integraal ontwerp	Ruimtelijke inpassings-maatregelen/ terugbrengen bestaande waarden	Meekoppelkans
5 Etersheimer-braak		Kruinverhoging (HE-7A1)	-	-
		Buitenwaartse asverschuiving (HE-7A2, HE-7A3, HE-7B*)	In de nieuwe situatie wordt waar mogelijk de bestaande locatie van de dijk zichtbaar gemaakt met de bestaande dijkkpalen. Bij de buitenwaartse asverschuiving is deze zo klein mogelijk gehouden en de vorm van de huidige dijk zo veel mogelijk behouden.	-
	Fietspad ligt op de weg, de weg ligt op de berm.		Huidige situatie fietspad blijft behouden.	Doorgaande fietsverbinding op het voorland (HE-7A2, HE-7A3, HE-7B).
	Wandelpad (gras) op de kruin van de dijk.		Wandelpad (gras) terugbrengen op de kruin van de dijk.	-
6 Heintjes-braak en Warder		Gecombineerd, met buitenwaartse asverschuiving* (HE-8A1 en HE-8A2)	Terugbrengen van de Molensloot.	-
		Gecombineerd* (HE-8A3 t/m HE-8A5)	Terugbrengen van de Molensloot.	-
		Binnenwaartse berm* (HE-8B)	Terugbrengen terrein catamaranvereniging bij Warder.	-
		Buitenwaartse asverschuiving* (HE-9A)	In de nieuwe situatie wordt waar mogelijk de bestaande locatie van de dijk zichtbaar gemaakt met de bestaande dijkkpalen. De dijk blijft beter herkenbaar doordat de bochtstraal bij een kaap of knik in de dijk zorgvuldig vorm is gegeven ⁴ .	-
			Bij de buitenwaartse asverschuiving is deze zo klein mogelijk gehouden en de vorm van de huidige dijk zo veel mogelijk behouden.	
	Fietspad ligt op de weg, de weg ligt op de berm.		Huidige situatie fietspad blijft behouden (HE-8A1 en HE-8A2)	Doorgaande fiets- en wandelverbinding op de kruin van de dijk (HE-8A).

⁴ Hierbij is rekening gehouden met de overgangen tussen onderscheidende stukken dijk.

Naam module	Bestaande situatie Fiets- en wandelpaden	Integraal ontwerp	Ruimtelijke inpassings-maatregelen/ terugbrengen bestaande waarden	Meekoppelkans
			Fietspad terugbrengen op de weg (HE-8A3 t/m HE-9A).	Doorgaande fietsverbinding buitendijks op het voorland (HE-8B).
			Bestaande weg inclusief fietspad meeschuiven met de kruin van de dijk (HE-9A).	Doorgaande fiets- en wandelverbinding op de kruin van de dijk (HE-9A).
	Wandelpad (gras) op de kruin van de dijk.		Wandelpad (gras) terugbrengen op de kruin van de dijk (HE-8B). Op HE-8A en HE-9A is het wandelpad onderdeel van de doorgaande fiets- en wandelverbinding op de kruin van de dijk.	
	Gemaal Warder (t.h.v. dp 36)	Constructieve aansluiting realiseren		
	Zwembad Warder (t.h.v. dp 47)	Constructieve versterking realiseren		
7	Polder Zeevang	Buitenwaartse asverschuiving* (HE-9B, HE-10, HE-11)	<p>In de nieuwe situatie wordt waar mogelijk de bestaande locatie van de dijk zichtbaar gemaakt met de bestaande dijkpalen.</p> <p>Bij de buitenwaartse asverschuiving is deze zo klein mogelijk gehouden en de vorm van de huidige dijk zo veel mogelijk behouden.</p> <p>De dijk blijft beter herkenbaar doordat de bochtstraal bij een kaap of knik in de dijk zorgvuldig vorm is gegeven⁵.</p> <p>Maximaal een viertal dijkplaatsen gepositioneerd op interessante en relevante plekken worden geaccentueerd. Deze accenten kunnen verschillen in grootte en vorm.</p>	
				Aanleggen voorlanden in Markermeer (tussen dp 56 - 59+50, dp 62+50 - 66, dp73 - 76 en dp 88+50 - 92+50)

⁵ Hierbij is rekening gehouden met de overgangen tussen onderscheidende stukken dijk.

Naam module	Bestaande situatie Fiets- en wandelpaden	Integraal ontwerp	Ruimtelijke inpassings-maatregelen/ terugbrengen bestaande waarden	Meekoppelkans
		Kruinverhoging (HE-12A1 en HE-12A2)	-	-
	Fietspad ligt op de weg, de weg ligt op de berm.		Huidige situatie fietspad blijft behouden (HE-11A, HE-11B, HE-12A1, HE-12A2). Fietspad terugbrengen op de weg. (HE-9B, HE-10, HE-11C). Bestaande weg inclusief fietspad meeschuiven met de kruin van de dijk (HE-9B, HE-10, HE-11C).	- Berm inrichten en onderhouden op een ecologische manier (HE-9B, HE-10, HE-11).
	Wandelpad (gras) op de kruin van de dijk.		Wandelpad (gras) terugbrengen op de kruin van de dijk.	-
8	Haven Edam	Binnenwaartse berm* (HE-12A3)	-	-
		Kruinverhoging (HE-12B, EA-1A)	-	-
	Fietspad ligt op de weg, de weg ligt op de berm.		Huidige situatie fietspad blijft behouden (HE-12B, EA-1A). Fietspad terugbrengen op de weg op de berm (HE-12A3).	
	Wandelpad op de kruin van de dijk. Bij HE-12 is het wandelpad een graspad, bij EA-1 is het wandelpad een asfaltpad.		Wandelpad terugbrengen op de kruin van de dijk. Bij HE-12 komt deze terug als graspad en bij EA-1 als asfaltpad.	
9	Broeckgouw Edam	Binnenwaartse berm* (EA-1B)	-	-
		Buitenwaartse asverschuiving* (EA-2A)	In de nieuwe situatie wordt waar mogelijk de bestaande locatie van de dijk zichtbaar gemaakt met de bestaande dijkpalen.	-
			Bij de buitenwaartse asverschuiving is deze zo klein mogelijk gehouden en de vorm van de huidige dijk zo veel mogelijk behouden.	
	Fietspad ligt op de weg, de weg ligt op de berm.		Fietspad terugbrengen op de weg op de berm.	Doorgaande fietsverbinding i.c.m. bestaande wandelpad verbinding op de kruin van de dijk (EA-2A).

Naam module	Bestaande situatie Fiets- en wandelpaden	Integraal ontwerp	Ruimtelijke inpassings-maatregelen/ terugbrengen bestaande waarden	Meekoppelkans
	Wandelpad (asfalt) op de kruin van de dijk.		Wandelpad (asfalt) terugbrengen op de kruin van de dijk. Op EA-2A is het wandelpad onderdeel van de doorgaande fiets- en wandelverbinding op de kruin van de dijk.	
	Gemaal Volendam (t.h.v. dp 15)	Constructieve versterking realiseren		
10 Noordeinde Volendam		Buitenwaartse asverschuiving* (EA-2A en EA-2B1)	In de nieuwe situatie wordt waar mogelijk de bestaande locatie van de dijk zichtbaar gemaakt met de bestaande dijpalen.	-
		Buitenwaartse asverschuiving (met behoud kruin) (EA-2B2)	Bij de buitenwaartse asverschuiving is deze zo klein mogelijk gehouden en de vorm van de huidige dijk zo veel mogelijk behouden.	-
	Fietspad ligt op de weg, de weg ligt op de kruin van de dijk.		Fietspad terugbrengen op de weg. De weg komt op de berm (EA-2A en EA-2B1).	Doorgaande fiets- en wandelverbinding op de kruin van de dijk (EA-2A en EA-2B1).
	Wandelpad (asfalt) op de kruin van de dijk (EA-2A en EA-2B1).		Huidige situatie fietspad blijft behouden (EA-2B2). Wandelpad terugbrengen op de kruin van de dijk (EA-2A en EA-2B1). Op EA-2 is het wandelpad onderdeel van de doorgaande fiets- en wandelverbinding op de kruin van de dijk.	
	Wandelpad op het trottoir op kruin van de dijk naast de weg.		Huidige situatie wandelpad blijft behouden (EA-2B2).	
11 Pieterman		Kruinverhoging (EA-3A)	-	-
		Buitenwaartse asverschuiving* (EA-3B)	In de nieuwe situatie wordt waar mogelijk de bestaande locatie van de dijk zichtbaar gemaakt met de bestaande dijpalen.	-
			Bij de buitenwaartse asverschuiving is deze zo klein mogelijk gehouden en de vorm van de huidige dijk zo veel mogelijk behouden.	
	Fietspad ligt op de weg, de weg ligt op de berm.		Huidige situatie fietspad blijft behouden	
	Wandelpad (gras) op de		Wandelpad (gras) terugbrengen op de kruin van	

Naam module	Bestaande situatie Fiets- en wandelpaden	Integraal ontwerp	Ruimtelijke inpassings-maatregelen/ terugbrengen bestaande waarden	Meekoppelkans
	kruin van de dijk.		de dijk.	
12 Katwoude		Binnenwaartse berm* (EA-4A)	De dijk blijft beter herkenbaar doordat de bochtstraal bij een kaap of knik in de dijk zorgvuldig vorm is gegeven ⁶ . Noordse stenen worden plaatselijk teruggebracht als dijkbekleding op markante punten ⁷ . Het betreft hier Kaap Hoek van Noord.	-
		Buitenwaartse asverschuiving* (EA-4B)	In de nieuwe situatie wordt waar mogelijk de bestaande locatie van de dijk zichtbaar gemaakt met de bestaande dijkpalen. Bij de buitenwaartse asverschuiving is deze zo klein mogelijk gehouden en de vorm van de huidige dijk zo veel mogelijk behouden. Op deze locatie wordt gekeken of het fietspad door middel van een getrapt profiel tegen de dijk kan worden aangelegd, waarmee de historie van de dijk wordt benadrukt.	
		Fietspad ligt op de weg, de weg ligt op de berm.	Fietspad op de weg op de berm.	Doorgaande fietsverbinding vrijliggend naast de weg (EA-4B).
		Wandelpad (gras) op de kruin van de dijk.	Wandelpad (gras) terugbrengen op de kruin van de dijk.	
	Hevelleiding Katwoude (t.h.v. dp 38)		Bestaande hevelleiding vervangen door duiker	
13 De Nes en Opperwoud		Buitenwaartse asverschuiving*	In de nieuwe situatie wordt waar mogelijk de bestaande locatie van de dijk zichtbaar gemaakt met de bestaande dijkpalen.	-
			Bij de buitenwaartse asverschuiving is deze zo klein mogelijk gehouden en de vorm van de huidige dijk zo veel mogelijk behouden.	

⁶ Hierbij is rekening gehouden met de overgangen tussen onderscheidende stukken dijk.

⁷ Deze markante punten zijn gekozen aan de hand van de historische locatie en de belevingswaarde vanaf de dijk en vanaf het water.

Naam module	Bestaande situatie Fiets- en wandelpaden	Integraal ontwerp	Ruimtelijke inpassings-maatregelen/ terugbrengen bestaande waarden	Meekoppelkans
	Fietspad buitendijks in de teen van de dijk (EA-5 tot dp 66).		Fietspad buitendijks terugbrengen in de teen van de dijk (EA-5 tot dp 66).	Verbreiding van doorgaande fietsverbinding op het voorland (EA-5 tot dp 66).
	Wandelpad (gras) op de kruin van de dijk (EA-5 tot dp 66).		Wandelpad (gras) terugbrengen op de kruin van de dijk (EA-5 tot dp 66).	
	Fietspad i.c.m. wandelpad op de kruin van de dijk (EA-5 vanaf dp 66 en EA-6).		Fietspad i.c.m. wandelpad terugbrengen op de kruin van de dijk (EA-5 vanaf dp 66 en EA-6).	Verbreiding van doorgaande fietsverbinding op de kruin van de dijk (EA-5 vanaf dp 66 en EA-6).
	Afwateringsduiker De Nes (t.h.v. dp 59)	Huidige duiker vervangen door nieuwe inlaat		
14	Uitdam dorp	Buitenwaartse berm met vernageling* (EA-7A)	-	-
		Buitenwaartse asverschuiving* (EA-6, EA-7A)	In de nieuwe situatie wordt waar mogelijk de bestaande locatie van de dijk zichtbaar gemaakt met de bestaande dijpalen.	-
			Bij de buitenwaartse asverschuiving is deze zo klein mogelijk gehouden en de vorm van de huidige dijk zo veel mogelijk behouden.	
	Fietspad i.c.m. wandelpad ligt op de kruin van de dijk (EA-6 en EA-7B).		Fietspad i.c.m. wandelpad terugbrengen op de kruin van de dijk (EA-6 en EA-7B).	Verbreiding van doorgaande fiets- en wandelverbinding op de kruin (EA-6 en EA-7B).
	Fietspad ligt op de weg, deze ligt achter de huizen in het dorp (EA-7A).		Huidige situatie fietspad blijft behouden.	
	Wandelpad (gras) op de kruin van de dijk (EA-7A).		Wandelpad (gras) terugbrengen op de kruin van de dijk (EA-7A).	
15	Uitdammer-dijk	Gecombineerd* (EA-8)	Noordse stenen worden plaatselijk teruggebracht als dijkbekleding op markante punten ⁸ . Het betreft hier Kaap Uitdam.	-

⁸ Deze markante punten zijn gekozen aan de hand van de historische locatie en de belevingswaarde vanaf de dijk en vanaf het water.

Naam module	Bestaande situatie Fiets- en wandelpaden	Integraal ontwerp	Ruimtelijke inpassings-maatregelen/ terugbrengen bestaande waarden	Meekoppelkans
		Gecombineerd, met buitenwaartse asverschuiving* (EA-9, EA-10)	-	-
		Buitenwaartse asverschuiving* (EA-10 ter plaatse van Kinselmeerzicht)	In de nieuwe situatie wordt waar mogelijk de bestaande locatie van de dijk zichtbaar gemaakt met de bestaande dijpalen.	-
			Bij de buitenwaartse asverschuiving is deze zo klein mogelijk gehouden en de vorm van de huidige dijk zo veel mogelijk behouden.	
		Gecombineerd, met buitenwaartse asverschuiving* (EA-10 tussen Kinselmeerzicht en de Doordrijvers)	-	-
		Buitenwaartse asverschuiving* (EA-10 ter plaatse van Doordrijvers)	-	-
		Kruinverhoging (EA-11)		
	Fietspad op de kruin van de dijk (vrijliggend).		Fietspad terugbrengen op de kruin van de dijk (EA-8 t/m EA-10). Overgang realiseren voor fietsers naar de weg bij dp 141.	Verbreding doorgaande fietsverbinding op de kruin (EA-8 t/m EA-10)
	Wandelpad (asfalt) op de kruin van de dijk. Er wordt gewandeld over het fietspad.		Wandelpad (asfalt) terugbrengen op de kruin van de dijk.	Wandelverbinding in het buitentalud tussen de kruin van de dijk en de bovenzijde van de steenbekleding (EA-8 t/m EA-10).
Gehele traject			Terugbrengen bestaande voorzieningen zoals strandjes, wegen, parkeerplekken, in- en uitritten en watergangen. Over de exacte uitstraling van de inrichtingselementen en dijkbekledingen worden met provincie Noord-Holland, recreatieschap en gemeenten nadere afspraken gemaakt.	

In de bovenstaande tabel is met een * aangegeven waar kruinverhoging plaatsvindt bij een binnenwaartse, buitenwaartse of gecombineerde versterking. Met kruinverhoging wordt bedoeld: de verhoging van de reeds aanwezige kruin. Bij een buitenwaartse asverschuiving wordt de bestaande dijk afgegraven en vindt daarmee derhalve geen kruinverhoging plaats. Wel is bij een buitenwaartse asverschuiving in de meeste gevallen de kruin van de nieuwe dijk hoger dan die van de bestaande dijk. Daar waar bij de buitenwaartse asverschuiving de bestaande kruin blijft behouden, is dit expliciet aangegeven.

Module 1 - Hoorn Binnenstad

Ter hoogte van de Hoornse binnenstad wordt de dijk door het aanleggen van een buitenwaartse berm van 5 meter buitenwaarts versterkt en de kruin wordt plaatselijk verhoogd. Op de verbrede berm komt een fiets en wandelverbinding vanaf West tot aan de schouwburg. Het bestaande voetpad op de dijk blijft bestaan.

Module 2 - Strand Hoorn

Voor de dijk van de Grote Waal komt een oeverdijk te liggen. Bij Hoorn wordt een nieuw stadsstrand ontwikkeld. Deze ontwikkeling maakt onderdeel uit van het project het Hoornse Waterfront. Het stadsstrand komt te liggen tussen de schouwburg en de Galgenbocht. Daarnaast is voorzien in de volgende zaken: de aanleg van strekdammen bij de oeverdijk, waarvan enkele beloopbaar worden gemaakt en de aanleg van fiets- en wandelverbindingen op de brede kruin van de oeverdijk. Door de gemeente Hoorn wordt op het binnentalud van de oeverdijk een parkeerterrein aangelegd en worden twee bruggen tussen de bestaande dijk en de oeverdijk gerealiseerd. Aan de buitenzijde van de schouwburg komt een fietsverbinding te liggen, waarna de fietsverbinding afbuigt naar de oeverdijk.

Inlaat Noord

In module 2 wordt één kunstwerk gerealiseerd: Inlaat Noord. Dit kunstwerk komt ter hoogte van dijkpaal 13 en verbindt het noordelijke tussenwater met het Markermeer. De constructie functioneert onder vrij verval en heeft een totale lengte van 100 meter.

Module 3 - Grote Waal en de Hulk

De genoemde oeverdijk loopt door langs Grote Waal en De Hulk. Op de oeverdijk ligt een wandel- en fietsverbinding en bij het gemaal Westerkogge wordt een strekdam gerealiseerd. De fietsverbinding loopt voor het overgrote deel op de oeverdijk en een deel over de berm, op de bestaande weg. Het gedeelte waar de fietsverbinding niet op de oeverdijk ligt, is afgesloten voor recreanten.

Inlaat Westerkogge

Inlaat Westerkogge wordt gebruikt voor het inlaten van water naar het achtergelegen gebied. Door het realiseren van de oeverdijk voor de huidige dijk is inlaten vanuit het Markermeer niet meer mogelijk en dient de inlaatfunctie van het kunstwerk te worden verplaatst. De huidige inlaat vervult in de nieuwe situatie enkel de functie van verversing van de oude maalkom. De waterkerende functie van het huidige kunstwerk bij hoogwater blijft ongewijzigd. De inlaat Westerkogge wordt verplaatst naar het huidig gemaal Westerkogge. Deze inlaat verbindt het Markermeer met de achterliggende polder.

Uitlaatconstructie Noord

De nieuw te realiseren uitlaatconstructie Noord zorgt ervoor dat het water uit het noordelijke tussenwater op niveau gehouden kan worden. Het kunstwerk wordt zo uitgevoerd dat er vismigratie kan plaatsvinden tussen het Markermeer en het noordelijke tussenwater.

Gemaal Westerkogge

Gemaal Westerkogge bestaat uit een gemaalgebouw achter de dijk en pompt het water vanuit de twee achterliggende polders naar het Markermeer. Het gemaal blijft zijn huidige functie vervullen

Pagina	Printdatum	Documentnummer
25 van 48	Juli 2017	AMMD-002598(17.92668)

en wordt niet gewijzigd. De aansluiting van het gemaal en de dijkversterking vindt plaats door het realiseren van een constructieve dijkversterking bestaande uit damwanden.

Uitlaatconstructie Zuid

De nieuw te realiseren uitlaatconstructie Zuid zorgt ervoor dat het water uit het zuidelijke tussenwater op niveau gehouden kan worden. Het kunstwerk wordt zo uitgevoerd dat er vismigratie kan plaatsvinden tussen het Markermeer en het zuidelijke tussenwater.

Inlaat Zuid

De nieuw te realiseren inlaat Zuid verbindt het zuidelijke tussenwater met het Markermeer en zal onder vrij verval functioneren. De inlaat bestaat uit een in- en uitstroomconstructie en een inspectieschacht.

Module 4 - De Kogen

De Versterking bestaat uit een buitenwaartse asverschuiving, een binnenwaartse berm en een kruinverhoging. De kruin van de dijk wordt over de gehele module verhoogd, deels wordt de huidige dijk afgegraven. De huidige weg, inclusief fietsverbinding, blijft gehandhaafd. Op de nieuwe brede berm komt een wandelverbinding te liggen, ter hoogte van dijkpaal 74 tot aan de Hornsluis, ligt de wandelverbinding op het voorland. Na de Hornsluis buigt de wandelverbinding weer af naar de berm van de huidige dijk.

Duiker Rietkoog

De duiker 'de Rietkoog' doorkruist de dijk en heeft een aflatfunctie vanaf de Rietkoog (buitendijks) naar polder Westerkogge. De duiker ligt onder vrij verval. De duiker wordt vervangen door een nieuw te realiseren duiker met in- en uitstroomconstructie en een inspectieschacht. De duiker kan worden afgesloten door middel van twee in de inspectieschacht geplaatste noodschuiven. De aansluiting van de duiker en de dijkversterking vindt plaats door het realiseren van een constructieve dijkversterking bestaande uit damwanden.

Keersluis Hornsluis

Keersluis Hornsluis is een spuisluis die enkel kerend het water reguleert vanuit de Schemerboezem. Ten noorden van de sluis wordt de dijk constructief versterkt door middel van damwanden. De sluis zelf blijft ongewijzigd en de waterkerende sluisdeuren vallen buiten de versterkingsopgave.

Module 5 - Etersheimersbraak

In het noordelijk deel van de module vindt een kruinverhoging plaats. Vervolgens vindt een buitenwaartse asverschuiving plaats. De bestaande weg blijft op de huidige locatie liggen. De fietsverbinding blijft bij het noordelijk deel op de bestaande weg liggen en bij de buitenwaartse asverschuiving verplaatst de fietsverbinding zich naar het voorland. Het wandelpad op de kruin van de dijk blijft behouden.

Module 6 - Heintjesbraak en Warder

In het meest noordelijke deel (bij Heintjesbraak) van de Versterking vindt een gecombineerde versterking, inclusief een buitenwaartse asverschuiving plaats. Daardoor blijft de bestaande dijk zo veel mogelijk intact en worden de binnendijkse- en buitendijkse bebouwing niet geraakt. Vervolgens vindt langs een deel een gecombineerde versterking plaats. Verder naar het zuiden, ter plaatse van het voorland, bestaat de Versterking uit een binnenwaartse berm en in het meest zuidelijke deel uit een buitenwaartse asverschuiving. Indien er geen technische belemmeringen zijn, verschuift de weg tussen dijkpaal 48+50 en 52 mee met de nieuwe dijk. De daardoor

ontstane ruimte tussen de voormalige en nieuwe weg, wordt ingericht en onderhouden op een ecologische manier. De doorgaande fiets- en wandelverbinding komt bij de gecombineerde versterking op de kruin te liggen. Het fietspad buigt vervolgens af naar het voorland, om na het voorland weer terug op de kruin van de dijk te komen. Het wandelpad blijft op de kruin van de dijk.

Gemaal Warder

Gemaal Warder bestaat uit een gemaalgebouw achter de dijk die door middel van een tweetal persleidingen het overtollige water vanuit de Zeevangsepolder naar het Markermeer loost. Aan het gemaal zelf dient geen aanpassing plaats te vinden, wel vindt een constructieve versterking van de dijk plaats middels damwanden en zal plaatselijk het maaiveld worden verhoogd.

Constructieve versterking Zwembad Warder

Ter plaatse van het Zwembad Warder is door bebouwing aan weerszijden van de dijk slechts beperkt ruimte om de Markermeerdijk te versterken. Om ook hier voldoende dijkstabiliteit te garanderen en daarbij de huidige dijkfuncties te kunnen behouden (zoals het buitendijkse zwembad en de toegangsweg hier naartoe) wordt de dijk versterkt middels een constructief scherm.

Module 7 - Polder Zeevang

De binnendijks gelegen polder Zeevang maakt onderdeel uit van Natura 2000-gebied Polder Zeevang. Buitendijks grenst de dijk direct aan het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer. Het noordelijk deel van de module wordt versterkt door een buitenwaartse asverschuiving. Indien er geen technische belemmeringen zijn, verschuift de weg tussen dijkpaal 56 en 79 en tussen 89 en 95 mee met de nieuwe dijk. De daardoor ontstane ruimte tussen de voormalige en nieuwe weg, wordt ingericht en onderhouden op een ecologische manier. Tenslotte vindt aan de zuidelijk deel een kruinverhoging plaats.

Op de berm van de nieuwe dijk komt de weg, dit is gelijk aan de huidige situatie.

In het zuidelijk deel van de module vindt enkel een kruinverhoging plaats. De doorgaande fietsverbinding komt op de bestaande weg. Het voetpad komt op de kruin.

Buitendijks worden op vier locaties, over circa 1,8 km een kort voorland aangebracht.⁹ Deze voorlanden worden gebruikt voor het versterken van de ecologische structuur, zowel langs de dijk als de relatie binnen en buitendijks. De gekozen locaties voor de voorlanden zijn gekoppeld aan de binnendijkse braken, en zoveel mogelijk niet vóór bestaande bebouwing. De voorlanden liggen direct tegen de dijk met een brede rand stortsteen tussen de dijkteen en voorland, vanwege de dijkveiligheid en inspecteerbaarheid. De voorlanden hebben een variërende breedte van circa 15 tot 30 meter met een flauw talud naar de waterbodem. Het voorland wordt beschermd tegen afslag door een harde (maar niet gesloten) bekleding aan de buitenzijde. De hoogteligging is circa 50-60 cm boven het waterniveau en is dus overstroombaar. De begroeiing van het voorland bestaat uit kruidig gras en lage struiken. De voorlanden dragen bij aan een betere verbinding tussen de binnendijkse moerassen, dit kan bijdragen aan verspreiding van bijvoorbeeld de ringslang. Daarnaast worden op maximaal een viertal dijkplaatsen relevante en interessante plekken geaccentueerd. Deze accenten kunnen verschillen in grootte en vorm. Deze dijkplaatsen dienen het verhaal van de dijkpraktijk anno 2017 te vertellen. Interessante plekken zijn bijvoorbeeld in het verlengde van de Dorpstraat van Warder, bij de Moordenaarsbraak, de Groote Braak en in de kom.

⁹ Voorlanden zijn buitendijks gelegen gebieden.

Module 8 - Haven Edam

In het noordelijke deel van de module wordt een binnenwaartse berm aangelegd. Op het zuidelijke deel volstaat het om alleen de kruin te verhogen. De doorgaande fietsverbinding komt op de berm, op de bestaande weg te liggen.

Module 9 - Broeckgouw Edam

De gekozen oplossing voor het noordelijke deel is een binnenwaartse versterking met een kruinverhoging plaats. Hier blijft de huidige kruin behouden en vindt een binnenwaartse versterking plaats. Op het zuidelijke deel van de module vindt een buitenwaartse asverschuiving. De huidige dijk wordt gedeeltelijk afgegraven. De doorgaande fietsverbinding blijft op de kruin van de dijk liggen.

Gemaal Volendam

Gemaal Volendam loost het water van de Zuidpolder op het Markermeer. Ter plaatse van het gemaal is geen dijkversterking in grond voorzien, wel dient een constructief scherm te worden geplaatst middels damwanden.

Module 10 - Noordeinde-Volendam

In module 10 wordt de buitenwaartse asverschuiving voortgezet. In het noordelijke deel van de module verplaatst de as. De kruin van de huidige dijk wordt afgegraven. De fietsverbinding blijft hier op de kruin van de dijk. Het zuidelijke deel van de module wordt de dijk versterkt door een buitenwaartse asverschuiving met behoud van de huidige dijk. De doorgaande fietsverbinding komt op de kruin van de dijk en loopt op de bestaande weg.

Module 11 - Pieterman

In het noordelijke deel wordt enkel de kruin van de dijk verhoogd. In het zuidelijke deel is voorzien in een buitenwaartse asverschuiving. De as van de dijk verschuift naar buiten toe. Naast de buitenwaartse asverschuiving is een kruinverhoging voorzien. De fietsverbinding komt op de berm van de dijk, op de bestaande weg.

Uitwateringssluis Hogedijk

De uitwateringssluis Hogedijk bevindt zich in sectie EA3. Aan de uitwateringssluis vinden geen werkzaamheden plaats.

Module 12 - Katwoude

De gekozen oplossing is op het eerste stuk een binnenwaartse berm met kruinverhoging en vervolgens een buitenwaartse asverschuiving waarbij de huidige dijk deels wordt afgegraven en de kruin wordt verhoogd. De fietsverbinding komt vrijliggend op de binnenberm te liggen.

Hevelling Katwoude

De hevelling Katwoude kan water inlaten vanuit het Markermeer naar het achterliggend binnendijks gebied. Als gevolg van de dijkversterking dient een nieuwe constructie te worden gerealiseerd, een inlaatduiker vervangt de huidige hevelling. De duiker bestaat uit een in- en uitstroomconstructie, inclusief een inspectieschacht. De duiker kan worden afgesloten door middel van twee in de inspectieschacht geplaatste noodschuiven.

Module 13 - De Nes en Opperwoud

Ter hoogte van De Nes en Opperwoud wordt de dijk buitenwaarts versterkt. Op het eerste deel vindt een beperkte buitenwaartse asverschuiving plaats. De kruin van de huidige dijk wordt gedeeltelijk afgegraven. Op het tweede deel vindt een buitenwaartse asverschuiving plaats. Ook hier wordt de kruin van de huidige dijk afgegraven. De kruin van de dijk wordt circa 1 meter hoger dan huidige dijk. De fietsverbinding ligt op dezelfde locatie als in de huidige situatie, eerst buitendijks op de teen van de dijk en vervolgens op de kruin.

Afwateringsduiker De Nes

De afwateringsduiker De Nes kan overtollig water van de buitendijkse polder De Nes onder vrij verval afwateren op het binnendijkse watersysteem. Tezamen met de dijkversterking zal de duiker vervangen worden door een duiker met in- en uitstroomconstructie en een inspectieschacht. De duiker kan worden afgesloten door middel van twee in de inspectieschacht geplaatste noodschuiven.

Module 14 - Uitdam dorp

De buitenwaartse versterking van module 13 wordt doorgezet in een buitenwaartse versterking van module 14. Ten noorden van het dorp komt een buitenwaartse versterking met buitenwaartse asverschuiving inclusief kruinverhoging. Hier is de aanleghoogte 1 meter hoger dan huidige dijk. Ter hoogte van Uitdam dorp komt een buitenwaartse berm met vernageling. Ten zuiden van het dorp komt een buitenwaartse versterking met een beperkte asverschuiving (buitenwaartse asverschuiving). Hier wordt geen berm aangelegd. De aanleghoogte is circa 1 meter hoger dan huidige dijk.

De fietsverbinding ligt op dezelfde locatie als in de huidige situatie, tot aan het dorp op de kruin van de dijk. In het dorp loopt deze op de weg en na het dorp gaat de fietsverbinding weer naar de kruin van de dijk. Het wandelpad loopt over de kruin van de dijk, gelijk aan de huidige situatie.

Module 15 - Uitdammerdijk

In deze module is voor verschillende oplossingen gekozen. Vanaf dijkpaal 81 tot en met 134+90 vindt een gecombineerde versterking plaats, inclusief kruinverhoging, behalve ten noorden van het Kinselmeer, ter plaatse van dijkpaal 119 tot 121+70, hier vindt een buitenwaartse asverschuiving plaats. Ook van dijkpaal 134+90 tot 141 wordt een buitenwaartse asverschuiving gerealiseerd. Na dijkpaal 141 vindt een kruinverhoging plaats. De huidige dijk blijft vrijwel intact, behalve bij de buitenwaartse asverschuiving ter plaatse van de recreatiewoningen langs het noordelijk gedeelte van het Kinselmeer.

De fietsverbinding ligt tot en met dijkpaal 141 op de kruin van de dijk. In het buitentalud wordt een voetpad (gras) aangelegd. Deze komt te liggen tussen de kruin van de dijk en de bovenkant van de steenbekleding. Exacte locatie en uitvoering wordt verder uitgewerkt.

2.4 Wijze van uitvoering

In deze paragraaf worden de aspecten van de wijze van uitvoering beschreven die voor de toetsing aan de Wet Natuurbescherming relevant zijn. De wijze van uitvoering is namelijk bepalend voor de omvang van de effecten. De werkzaamheden zijn op hoofdlijnen beschreven en zijn voldoende voor de toetsing. Voor meer informatie wordt verwezen naar hoofdstuk 5 van het Projectplan Waterwet. Hieronder volgt een samenvatting van de zaken die zijn beschreven in het Projectplan.

2.4.1 Uitvoering van de Versterking

Het uitvoeren van de Versterking is afhankelijk van de gekozen vormen van de dijkversterking. Hierbij gaat het om reguliere versterkingen (binnenwaarts, buitenwaarts of gecombineerd), oeverdijk of constructies. De werkzaamheden die gepaard gaan met deze verschillende vormen van versterking zijn beschreven in deze paragraaf.

De Versterking beperkt zich niet tot het simpelweg aanpassen van een bestaande dijk. Bij de Versterking spelen diverse bijzonderheden:

- Vanwege de ondergrond die voornamelijk bestaat uit slappe klei- en veenlagen is het niet overal mogelijk om de voor de ophoging benodigde hoeveelheid grond in één keer aan te brengen. Om deze reden is het noodzakelijk om het grondlichaam in lagen, zogenaamde 'slagen', met rusttijden op te hogen. Door deze werkwijze wordt de stabiliteit van het grondlichaam geborgd. Dit proces kost tijd.
- Zetting is het proces waarbij grond onder invloed van een belasting wordt samengedrukt waarbij holle ruimtes en water worden weggedrukt. Door zetting kan de aangebrachte grond dalen. Des te 'slapper' de ondergrond, des te meer zetting verwacht wordt. Hiervoor worden maatregelen genomen:
 - Extra aanbrengen van grond om te compenseren voor de daling (zettingscompensatie).
 - Toepassen van tijdelijke overhoogte (mogelijk in combinatie met steunbermen), verticale drainage of vacuümconsolidatie. Deze maatregelen worden ingezet als zettingsversnellende maatregelen.
- Voor het garanderen van de stabiliteit van de toekomstige dijk, wordt grondverbetering op verschillende locaties toegepast. Door het verwijderen van de ondergrond, zoals slechte veen en/of slappe kleilagen en deze op te vullen met zand treden in de ondergrond minder zetting op. Hierdoor is minder tijd nodig voor het versterken van de dijk.
- Voor de werkzaamheden worden werkstroken gebruikt. Deze werkstroken 'land' hebben veelal een breedte van 5 meter. Waar mogelijk zijn de werkstroken gesitueerd binnen het uiteindelijke ruimtebeslag van de dijk.

Kortom: de werkzaamheden nemen mede door de ondergrond een relatief lange tijd in beslag en de (voorbereidende) werkzaamheden vinden zoveel als mogelijk plaats binnen het ruimtebeslag van de Versterking. De werkzaamheden kunnen leiden tot extra (tijdelijk) ruimtebeslag, deels in aanvulling op het ruimtebeslag van het ontwerp zelf.

2.4.1.1 Reguliere dijkversterking

Een reguliere dijkversterking kan een binnenwaartse, buitenwaartse of gecombineerde dijkversterking zijn. Hoewel de locatie verschilt (respectievelijk aan de binnenzijde, aan de buitenzijde of aan zowel binnen- als buitenzijde) worden de volgende werkzaamheden in dezelfde uitgevoerd:

Pagina	Printdatum	Documentnummer
30 van 48	Juli 2017	AMMD-002598(17.92668)

- Amoveren bestaande inrichting. Dit houdt in dat verharding, steenbekleding, dijkpalen, verkeersborden en overig meubilair binnen het werkgebied worden verwijderd.
- Verwijderen aanwezige grasbekleding, bovengrond en kleibekleding daar waar ophoging plaats gaat vinden.
- Aanbrengen van grondlichamen. Dit moet in veel gevallen laagsgewijs gebeuren, zie ook vorige paragraaf. Indien aanwezige sloten gedempt worden: voorafgaand aan het dempen, worden nieuwe sloten gegraven. Door deze werkwijze blijven de waterhuishouding en andere waarden geborgd.
- Na het aanbrengen van het grondlichaam: in acht nemen rusttijd voor een periode van een half jaar tot een jaar. In bijna alle modules is de uitvoeringstijd in combinatie met het zettingsproces langer dan één open seizoen. Om deze reden wordt het nieuwe grondlichaam tijdens de zettingsperiode voorzien van een tijdelijke bescherming.
- Nadat de grootste zettingen zijn opgetreden: verwijderen tijdelijke bescherming en afgraven eventuele overhoogte.
- Herprofilen van de dijk en voorzien van een kleibekleding. Het buitentalud zal veelal voorzien worden van een harde steenbekleding, op enkele unieke locaties zal de Noordse steen worden hergebruikt.
- Aanbrengen, profilering en inzaaien van een laag bovengrond. Na het grondwerk wordt verharding opnieuw aangebracht en worden de overige inrichtingselementen teruggeplaatst.

2.4.1.2 Oeverdijk

De oeverdijk wordt gerealiseerd voor de bestaande dijk. Dit is een brede waterkering in de vorm van een zanddijk die in het Markermeer ligt. De oeverdijk wordt grotendeels opgebouwd uit zand, maar bij het talud aan de binnenzijde (landzijde) wordt mogelijk een kleilaag aangebracht. Op een aantal locaties wordt de oeverdijk voorzien van strekdammen. Deze strekdammen beperken het langstransport van zandeeltjes en sluiten de oeverdijk in. Het ontwerp voorziet in zes strekdammen. De werkzaamheden voor het aanleggen van de oeverdijk zijn als volgt:

- Transporteren van zand naar de verwerkingslocatie: Het benodigde zand wordt vanaf het water aangebracht, aanvoer vindt plaats met beunschepen. Dit zand wordt door hydraulische kranen op een grondpers (hydraulisch) gelost en vervolgens naar de verwerkingslocatie getransporteerd. Voor de ligging van de grondpers bestaan twee mogelijkheden.
 - Het positioneren van de grondpers in de nabijheid van de tijdelijke loslocaties.
 - Het positioneren van de grondpers op een afstand van circa 3 kilometer uit de oever (daar waar voldoende diepgang is voor de beunschepen). Het zand wordt hierbij door een zinkerleiding naar de verwerkingslocatie getransporteerd. Bij deze werkmethode zal een opjaagstation (booster) ingezet moeten worden om de grotere transportafstand te overbruggen.

Voor de toetsing is het niet relevant welke optie wordt gekozen. Wanneer wordt gekozen voor de tijdelijke loslocatie, dan valt het geluid binnen de verstoring van overige werkzaamheden. Wanneer wordt gekozen voor een locatie op afstand, dan valt het geluid binnen de verstoring van de transporten door schepen. Verstoring die hiermee gepaard gaat is in dit rapport beschouwd.

- Aanbrengen van zand onder de waterlijn: De methode hiervoor is sproeien. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een zogenaamd sproeiponton. Door de sproeikop net boven de waterbodem te situeren wordt vertroebeling tot het minimum beperkt.
- Aanbrengen van zand boven de waterlijn: Het zand wordt hydraulisch aangebracht en door een combinatie van bulldozers en hydraulische graafmachines verwerkt. Ook de profilering van het zand vindt plaats met bulldozers en hydraulische graafmachines.

Pagina	Printdatum	Documentnummer
31 van 48	Juli 2017	AMMD-002598(17.92668)

- Mogelijk aanbrengen van een kleilaag op de binnenberm.
- Aanbrengen van strekdammen: Dit wordt voor een gedeelte vanaf het water uitgevoerd (daar waar sprake is van voldoende diepgang) en gedeeltelijk vanaf het land (bij onvoldoende diepgang). Eerst wordt zand aangebracht, na de voltooiing van het zettingsproces wordt een deel van het zand afgegraven. De zandkern wordt vervolgens geprofileerd en deze wordt daarna afgedekt met een zink- of kraagstuk. Tot slot wordt de steenbekleding wordt aangebracht.
- Als het grondwerk heeft plaatsgevonden: aanbrengen vegetatie en overige inrichtingselementen.

2.4.1.3 Constructies

Constructies zijn maatwerkoplossingen daar waar reguliere dijkversterkingsoplossingen niet mogelijk zijn. Hierbij gaat het om kunstwerken die in de dijk zijn gelegen, maar ook om locaties waar aanpassingen van de dijk op een reguliere manier niet mogelijk zijn, bijvoorbeeld waar woningen of tuinen dicht bij de dijk staan. Bij constructies vinden de volgende werkzaamheden plaats:

- Bij kunstwerken:
 - Indien in de huidige situatie een kunstwerk aanwezig is: amoveren bestaande kunstwerk.
 - Aanbrengen van bouwkuip en andere tijdelijke werken waarin in den droge gewerkt kan worden, waarvoor mogelijk tijdelijke bronbemaling kan plaatsvinden.
 - Aanbrengen fundering door middel van heien of schroeven.
 - Realisatie van betonwerk.
 - Plaatsen van installaties (pompen, etc.).
- Bij de constructieve versterkingen, aansluitingen en damwanden:
 - Aanbrengen van stalen wanden door heien, trillen of drukken.
 - Voor deze constructies kunnen ook de innovatieve methoden worden toegepast. Ook de innovatieve oplossingen worden veelal met een heistelling aangebracht¹⁰.
 - Voor Uitdam dorp wordt een innovatie methode 'vernageling' toegepast. Bij vernageling wordt een boorbuis onder een hoek in de dijk geboord, hierin worden nagels aangebracht en deze worden vastgezet door middel van grout.

2.4.2 Inzet van materieel

Om de dijkversterking uit te voeren zal divers materieel worden ingezet. Het varend materieel wordt via het water aangevoerd en het overige materieel zal per as worden aangevoerd. De te gebruiken machines betreffen onder meer dumpers, graafmachines, bulldozers en asfaltermachines.

2.4.3 Aanvoer en opslag

Voor de aanvoer en opslag van materiaal worden de volgende tijdelijke faciliteiten gerealiseerd:

- Tijdelijke toegangseulen;
- Loswallen;
- Depots;
- Transport per as.

Deze voorzieningen zijn weergegeven in afbeelding 10 en het gebruik wordt in de volgende tekst beschreven. Ze leiden tot tijdelijk ruimtebeslag, wat deels overlapt en deels aanvullend is op het

¹⁰ Hier is in de toetsing vanuit gegaan. Wanneer een afwijkende methode wordt gebruikt die leidt tot meer verstoring, dan wordt hier een separate toetsing voor opgesteld.

ruimtebeslag van het ontwerp. De locaties in afbeelding 10 zijn globaal weergegeven. Voor een meer gedetailleerde weergave, zie bijlage 11.36 van het bijlagenboek.

Tijdelijke toegangsgeulen

Delen van het Markermeer zijn te ondiep om de oever met een CEMT klasse V schip (Groot Rijnschip) te bereiken. Daarom is het noodzakelijk tijdelijke toegangsgeulen te creëren. De tijdelijke toegangsgeulen worden gebaggerd. Het vrijkomende materiaal wordt naast de tijdelijke toegangsgeul opgeslagen. In het Projectplan Waterwet is aangegeven dat afvoeren van gebaggerd materiaal een alternatief is voor het naast de geul in depot leggen. In deze toets zijn als worst-case de effecten van het naast de geul in depot leggen van gebaggerd materiaal onderzocht. Bij de keuze voor de locaties van de tijdelijke toegangsgeulen zijn locaties met veel mosselen en waterplanten zoveel mogelijk vermeden. Na afloop wordt de waterbodem in oorspronkelijke staat hersteld.

Op enkele locaties is, vanwege geringe hoeveelheid van het benodigde materiaal of aanwezige waterplanten of mosselen, niet nodig of mogelijk om tijdelijke toegangsgeulen aan te leggen. Op deze locaties wordt het benodigde materiaal overgeslagen op kleinere bakken met een beperkte diepgang (vletten). De kleinere bakken worden vervolgens naar de oever gevaren alwaar deze worden gelost. Dit gebeurt via de tijdelijke vaarroutes, waarvoor geen verdieping plaatsvindt.

Loswallen

Aanvoer van materiaal vindt hoofdzakelijk plaats over water. Voor de dijkversterking zijn grote hoeveelheden klei, zand en waterbouwstenen nodig. Voor de overslag van het bulkmateriaal van schip naar het land worden gedurende de uitvoering van de Versterking tijdelijke loswallen aangelegd. Vanaf de loswal wordt het materiaal over bouwwegen of lokale wegen naar de uiteindelijke locatie getransporteerd. Bij de keuze van de locaties van de loswallen is rekening gehouden met omwonenden, bedrijven, beschermde gebieden, natuurwaarden, aanwezige kabels en leidingen, grondeigendom, archeologische verwachtingswaarden en de aanwezigheid van niet gesprongen explosieven.

Depots

Wanneer het vrijkomend materiaal, zoals grond- en stortsteen, civiel- en milieutechnisch voldoet, wordt het materiaal zoveel als mogelijk in het project hergebruikt. Dit kan betekenen dat dit tijdelijk opgeslagen wordt in een depot. Ook het materiaal dat wordt aangevoerd, zal zoveel mogelijk direct in de dijk worden verwerkt. Tijdens de uitvoering zijn desalniettemin meerdere depots noodzakelijk. De depots worden gebruikt voor het tijdelijk opslaan van de materialen die nodig zijn voor de dijkversterking. Op enkele locaties worden de depots ook ingezet als parkeervoorziening voor personeel en materieel, op deze locaties worden ook uitvoeringsketen geplaatst. Het streven is om de depots zo dicht mogelijk bij of in het projectgebied te realiseren om de interne transportbewegingen te minimaliseren.

Transport per as

Overige materialen worden per as aangevoerd. Het betreft hier materialen als asfalt, beton, wapening en damwanden. Voor de aanvoer over de weg wordt deels gebruik gemaakt van de bestaande wegen en binnen de Versterking van de lokale wegen en bouwwegen die zijn gelegen in het werkgebied.



Afbeelding 10: Tijdelijke voorzieningen voor de aan- en afvoer van materiaal.

2.4.4 Planning

De werkzaamheden starten medio 2018. De werkzaamheden om de Markermeerdijken weer veilig te maken duren naar verwachting tot eind 2021, hierna worden mogelijk nog inrichtingswerkzaamheden uitgevoerd. De werkzaamheden vinden plaats tussen 06:00 en 19:00 uur, met uitzondering de aanleg van de oeverdijk. Hierbij is het werkvenster in principe van 06:00

tot 23:00 uur. In de toetsing wordt uitgegaan van de mogelijkheid om 24 uur per dag aan de oeverdijk te werken.

Open seizoen en gesloten seizoen

Voor werken aan primaire waterkeringen geldt een zogenaamde gesloten periode; het stormseizoen. Dit is de winterperiode (van 15 oktober tot 15 april) waarbij hoogwater in het Markermeer kan optreden. De planning kan geoptimaliseerd worden door bepaalde werkzaamheden die geen negatieve invloed op de waterveiligheid hebben uit te voeren in het gesloten seizoen, mits aan de relevante veiligheidsvoorwaarden wordt voldaan. Dit houdt in dat de waterkering te allen tijde zodanig in orde dient te zijn, dat de waterveiligheid gewaarborgd blijft. Daarnaast kunnen werkzaamheden die de waterkering of een kunstwerk beperkt verzwakken en waarbij de waterkering of het kunstwerk binnen een beperkte periode (enkele dagen) terug op sterkte gebracht kan worden ook in het gesloten seizoen uitgevoerd worden. Daarbij wordt de calamiteitenorganisatie zodanig ingericht dat bij onverhoopt dreigend gevaar direct en adequaat kan worden opgetreden. Door te werken in het stormseizoen is de veiligheid van de waterkering en het achterliggende gebied eerder op orde.

Daarnaast duurt overlast voor de omgeving en recreanten minder lang, doordat achter elkaar door gewerkt kan worden en de werkzaamheden deels in de winterperiode kunnen plaatsvinden.

Fasering

De fasering van de werkzaamheden is (nog) niet bekend. Daarom wordt ervan uitgegaan dat werkzaamheden in principe tegelijkertijd over de volledige lengte van het dijktraject plaats kunnen vinden. In de praktijk zal echter met een 'treintje' gewerkt worden en waar relevant zal dit wel in de toetsing betrokken worden.

Gedurende de hele periode van uitvoering wordt op veel plaatsen langs de dijk tegelijkertijd gewerkt. Dit is noodzakelijk onder meer door de ophoogslagen waarin de dijk wordt aangepast. Er zijn steeds tussenpozen om de ondergrond de tijd te geven om te ontwateren en op stabiele wijze te laten zetten. Constructieve versterkingen (zoals een damwand) en kunstwerken kunnen vaak sneller dan een reguliere dijkversterking worden aangebracht. Voor het faseren van de werkzaamheden geldt:

- De modules (of delen daarvan) met de langste uitvoeringstijd (inclusief zettingsperiode) worden eerst uitgevoerd. Er wordt dus niet op geografische volgorde gewerkt.
- De uitvoering vindt plaats in 'treintjes' langs de dijk, waarbij de verschillende werkzaamheden kort achter elkaar door verschillende machines worden uitgevoerd. Door deze werkwijze blijft de waterkerende functie van de dijk gewaarborgd.
- De uitvoering vindt gelijktijdig in meerdere modules (of delen daarvan) plaats.

Instelperiode

Om de onzekerheden in de morfologische processen die relevant zijn voor het ontwerp van de oeverdijk in beeld te krijgen, wordt gebruik gemaakt van een zogenaamde instelperiode. De instelperiode maakt deel uit van de aanlegfase en beslaat een periode van 5 jaar na oplevering. Gedurende deze 5 jaar wordt het morfologisch gedrag van de oeverdijk geobserveerd, met onder meer als doel gegevens te leveren om gewenste ontwikkelingen te bevestigen of om ongewenste ontwikkelingen tijdig te kunnen signaleren. Indien nodig kunnen gedurende de instelperiode nadere maatregelen worden getroffen om de veiligheid voor de resterende levensduur te borgen. Deze maatregelen worden beschreven in een Monitoring, Evaluatie en Maatregelenplan, dit plan wordt afgestemd met de relevante beheerders, zoals RWS en HHNK. Mogelijke maatregelen zoals

het (her)profilen en locatie specifiek dimensioneren van de slijtlaag vallen binnen het horizontale permanente ruimtebeslag en worden waar nodig uitgevoerd met dezelfde maatregelen die volgen uit deze toets. Door het toepassen van de instelperiode kan het aanlegprofiel van de oeverdijk in eerste instantie worden geminimaliseerd.

2.5 Natuurontwikkeling

In deze paragraaf wordt de natuurontwikkeling behandeld op de oeverdijk en bij Zeevang. Deze natuurontwikkeling is noodzakelijk vanuit andere natuurlijke kaders. Gezien de omvang en omdat deze ontwikkeling al integraal is meegenomen bij het ontwerp, wordt de natuurontwikkeling in de beschrijving van de versterking beschreven.

2.5.1 Oeverdijk

Natuur op de oeverdijk

De Versterking vindt hoofdzakelijk plaats door een aanpassing van de bestaande dijk en dat betekent dat daar waar natuurgebieden langs de dijken zijn gelegen, snippers en randen opgaan in de nieuwe dijk. Er is gekozen om de natuurwaardes voornamelijk in één groot gebied te ontwikkelen, waarmee een robuust, samenhangend gebied ontstaat. De aangewezen locatie hiervoor is de oeverdijk in het Markermeer: dergelijke grote gebieden zijn binnendijks niet mogelijk vanwege ruimtegebruik en conflict met bestaande functies. Bovendien wordt met deze ontwikkeling een meerwaarde gecreëerd door een verbetering van de ecologische omstandigheden van het Markermeer. Deel van de problematiek met betrekking tot het huidige functioneren van het ecosysteem is dat het Markermeer grotendeels binnen steile, stenige oevers ligt en dat er vrijwel geen natuurlijke land-waterovergangen aanwezig zijn. De oeverdijk voorziet in dergelijke geleidelijke overgangen door de zandige, geleidelijke oevers aan de binnen- en de buitenzijde van de oeverdijk. Het tussenwater wordt ingericht zodat het een goede ecologische staat kan bereiken met helder water en waterplanten. Bovendien voorziet het tussenwater in ondieptes met potentie als kraamkamer voor vis. Er worden visvriendelijke passages tussen het Markermeer en het tussenwater aangelegd zodat vissen zich tussen het tussenwater en het Markermeer kunnen bewegen. Bovendien vormt de nieuwe luwte rust- en foerageergebieden voor watervogels. Afbeelding 11 geeft de inrichting van de oeverdijk weer. Het beheer van de oeverdijk is gericht op het ontwikkelen van de inrichting als weergegeven in deze afbeelding. De natuurontwikkeling wordt in goede banen geleid door beheer dat gericht is op de ontwikkeling en in stand houden van de vegetaties als weergegeven op de kaart. In de bijlagen 8.8 tot en met 8.15 van het bijlagenboek is uitgebreid beschreven hoe de oeverdijk voor verschillende kaders bij kan dragen aan een verbetering. In bijlage 8.10 is voor een beeld een referentie van de Diemerzeedijk opgenomen, hoewel er verschillen zijn, geeft de Diemerzeedijk wel een goed beeld van een nieuw aangebrachte deklaag, met moerassen en water, nabij een bewoond gebied.

Variatie

Voor een goede natuurontwikkeling wordt variatie aangebracht op de oeverdijk, met als referentie de Kalkrijke platen in afgesloten zeearmen. Kalkrijke platen in afgesloten zeearmen zijn zandplaten die zijn ontstaan voordat zeearmen zijn afgesloten. Dergelijke zandplaten zijn te vinden in het IJsselmeer of in Zeeland. Deze kalkrijke zandplaten zijn ontstaan in een zout milieu en ontziltten langzaam, waardoor verschillende gradiënten ontstaan. Deze gradiënten zijn interessant, omdat juist langs gradiënten een variatie aan natuurwaarden te vinden is, vanwege de opeenvolging van verschillende omstandigheden. De gradiënten op kalkrijke zandplaten zijn:

- Van zoet naar zout;

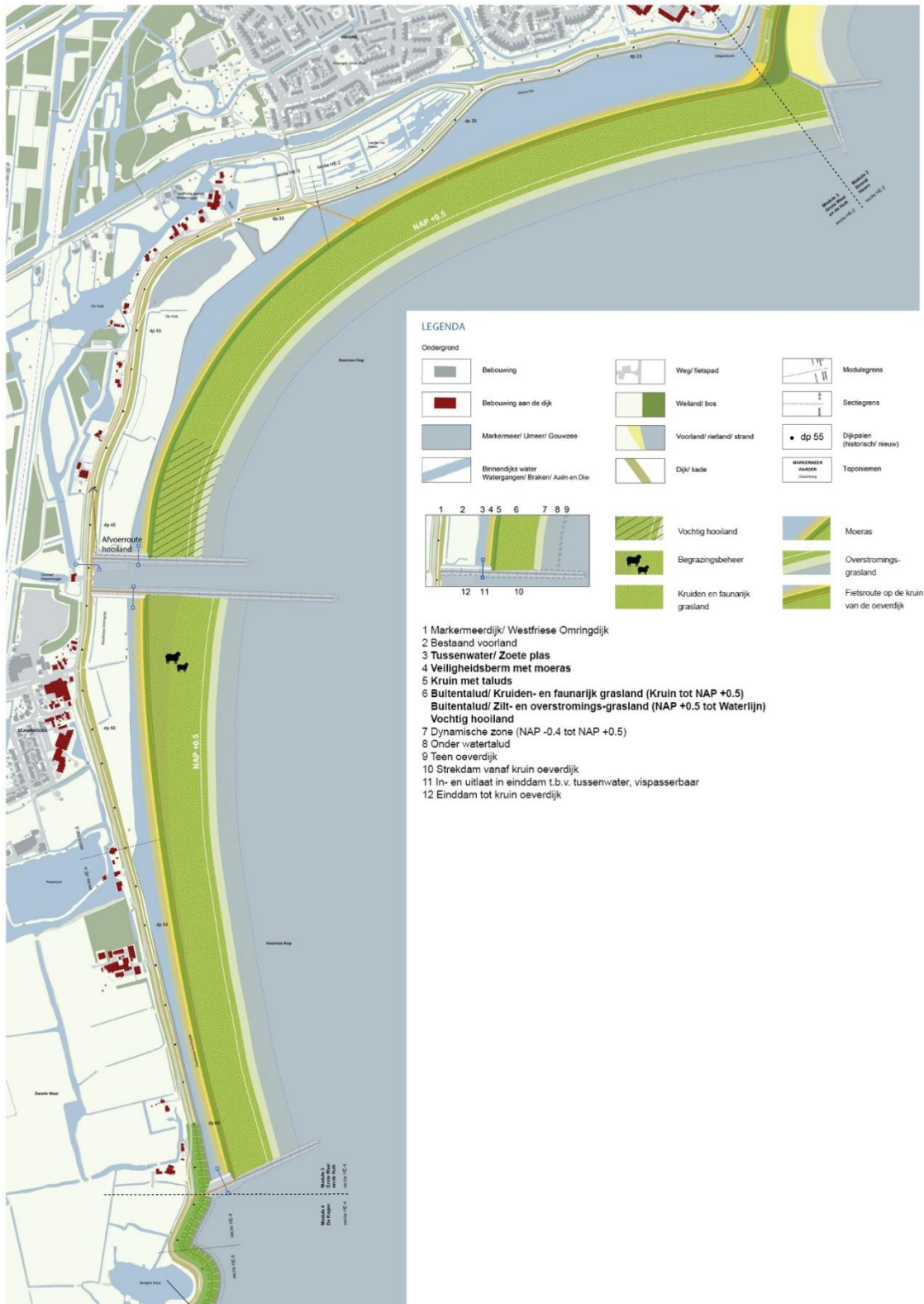
Pagina	Printdatum	Documentnummer
36 van 48	Juli 2017	AMMD-002598(17.92668)

- Van nat naar droog;
- Van hoog naar laag;
- Van voedselrijk naar voedselarm;
- Van kalkrijk naar kalkarm.

De oeverdijk heeft een waterkerende functie. Dit betekent dat er restricties zitten aan de mate van aanpassingen aan het ontwerp. De veiligheid moet per slot van rekening gegarandeerd blijven. Gekozen is om binnen het ontwerp variatie aan te brengen gebaseerd op kalkrijke platen in afgesloten zearmen:

- De zoet-zoutgradiënt wordt niet gerealiseerd aangezien dit zou vereisen dat er een grote hoeveelheid zouthoudend zand wordt aangebracht in het Markermeer. Dit is onwenselijk gezien het huidige zoete karakter van het meer en de eisen die aan het Markermeer zijn gesteld in het kader van de KRW.
- Om bij te dragen aan de gradiënt nat-droog worden aan de binnenzijde van de oeverdijk lokaal dunne lagen klei onder de toplaag aangebracht. Dit zorgt dat water langer kan worden vastgehouden in de bovengrond.
- Om bij te dragen aan de gradiënt hoog-laag, worden bulten zand aangebracht. Om variatie in hoogte te creëren, worden bulten zand aangebracht aan de buitenzijde van de dijk. De bulten worden gevarieerd aangelegd ter hoogte van de waterlijn tot aan de kruin. De bulten worden ongeveer om de 100 meter aangelegd (ongeveer 30 bulten). De omvang van de bulten is ongeveer 8 m lang, 3 m breed en 0,5 m hoog. De bulten zand zorgen naast reeds aanwezige overgang van hoog naar laag op de oeverdijk voor een microgradiënt in hoogte. Op een kleine schaal ontstaan verschillende exposities. Bijkomend effect is dat bij erosie door wind en water variatie ontstaat omdat de bulten juist blijven liggen of wegzakken wat verder bijdraagt aan deze natuurlijke variatie.
- Om bij te dragen aan de gradiënt voedselrijk-voedselarm wordt holocene klei in de zandige toplaag bijgemengd. Bijmengen van holocene klei in de toplaag draagt bij aan de gradiënt. Klei vormt een adsorptiecomplex. Dit is het vermogen van deeltjes om voedingsstoffen voor planten vast te houden. Klei heeft een adsorptiecomplex, zand niet. Het bijmengen bepaalt het vermogen van de bodem om voedingsstoffen vast te kunnen houden. Hoe meer kleideeltjes, hoe groter het vermogen om voedingsstoffen vast te houden, hoe voedselrijker in potentie de bodem kan worden. De meest effectieve manier om vegetatieontwikkeling in het veld te stimuleren door middel van het doormengen van holocene klei is onderzocht in de 'Pilot Houtribdijk' in het Markermeer. Op het deel waar holoceen materiaal is bijgemengd, is het struweel hoger en zit het voller in blad.
- Om bij te dragen aan de gradiënt kalkrijk – kalkarm worden lokaal gemalen schelpen in de toplaag bijgemengd.
- In het kader van erosiebestendigheid van de oeverdijk wordt een variatie aan grassen ingezaaid aan de binnen- en buitenkant van de oeverdijk. Naast het inzaaien, is het voor de vegetatieontwikkeling van belang dat plantensoorten specifiek voor de dijken in de omgeving zich ook kunnen vestigen. Dit proces wordt versneld door het aanbrengen van maaisel dat afkomstig is van dijken uit de directe omgeving.

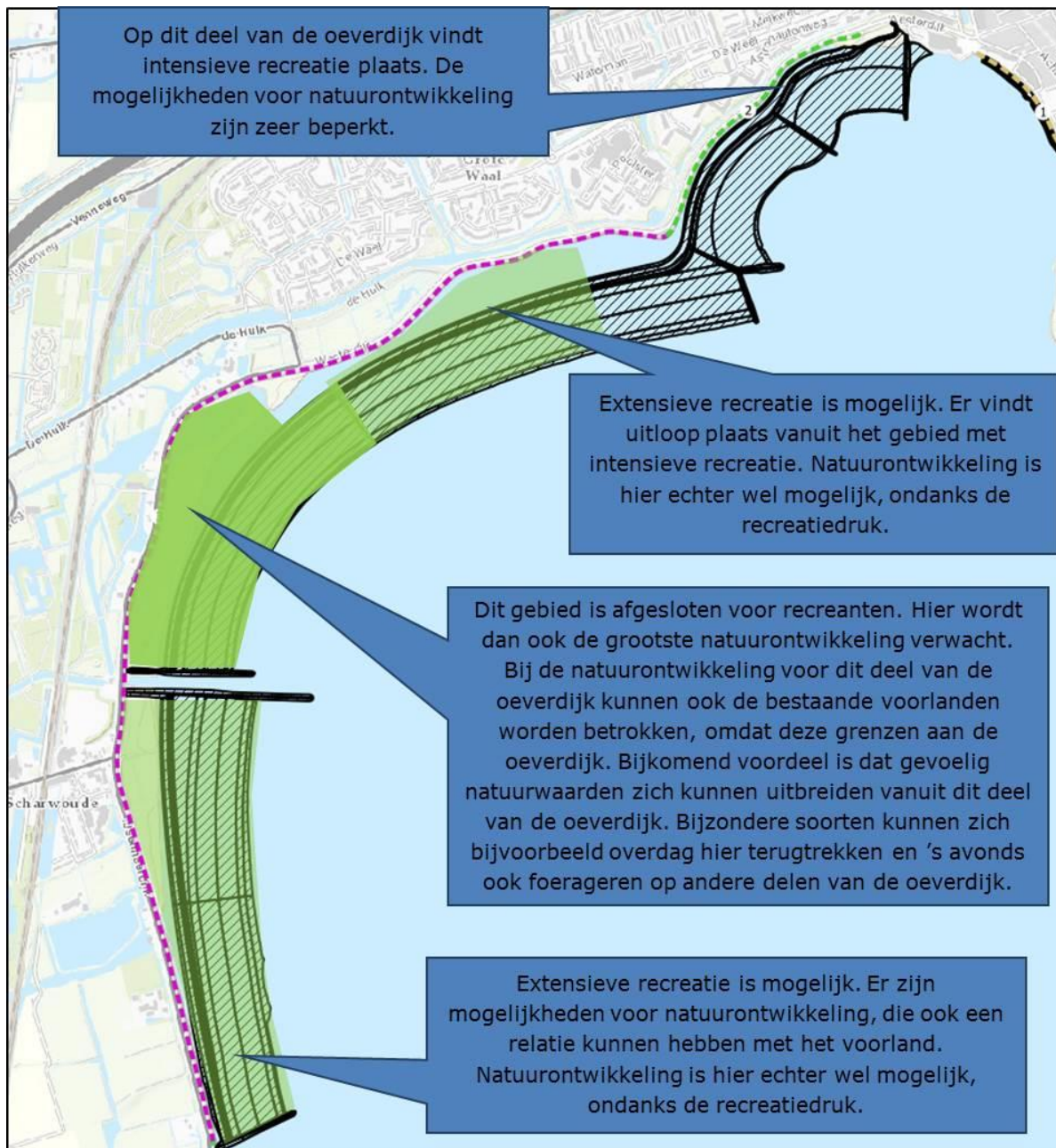
In bijlage 8.9 zijn de bovenstaande maatregelen en natuurlijke vormen van variatie (wind, water) in meer detail opgenomen.



Afbeelding 11: Beheerkaart oeverdijk.

Recreatie

Er is onderscheid gemaakt in de mogelijkheden voor recreatie op de oeverdijk, zie afbeelding 12. Er zijn delen waar intensief, extensief en niet gerecreëerd kan worden. Daar waar intensieve recreatie plaatsvindt, is de natuurontwikkeling niet noemenswaardig. Daar waar meer extensieve recreatie plaatsvindt, gaat dit goed samen met natuurontwikkeling. Er worden maatregelen genomen om te voorkomen dat mensen gaan recreëren tussen de Hulk en het gemaal bij Schardam.

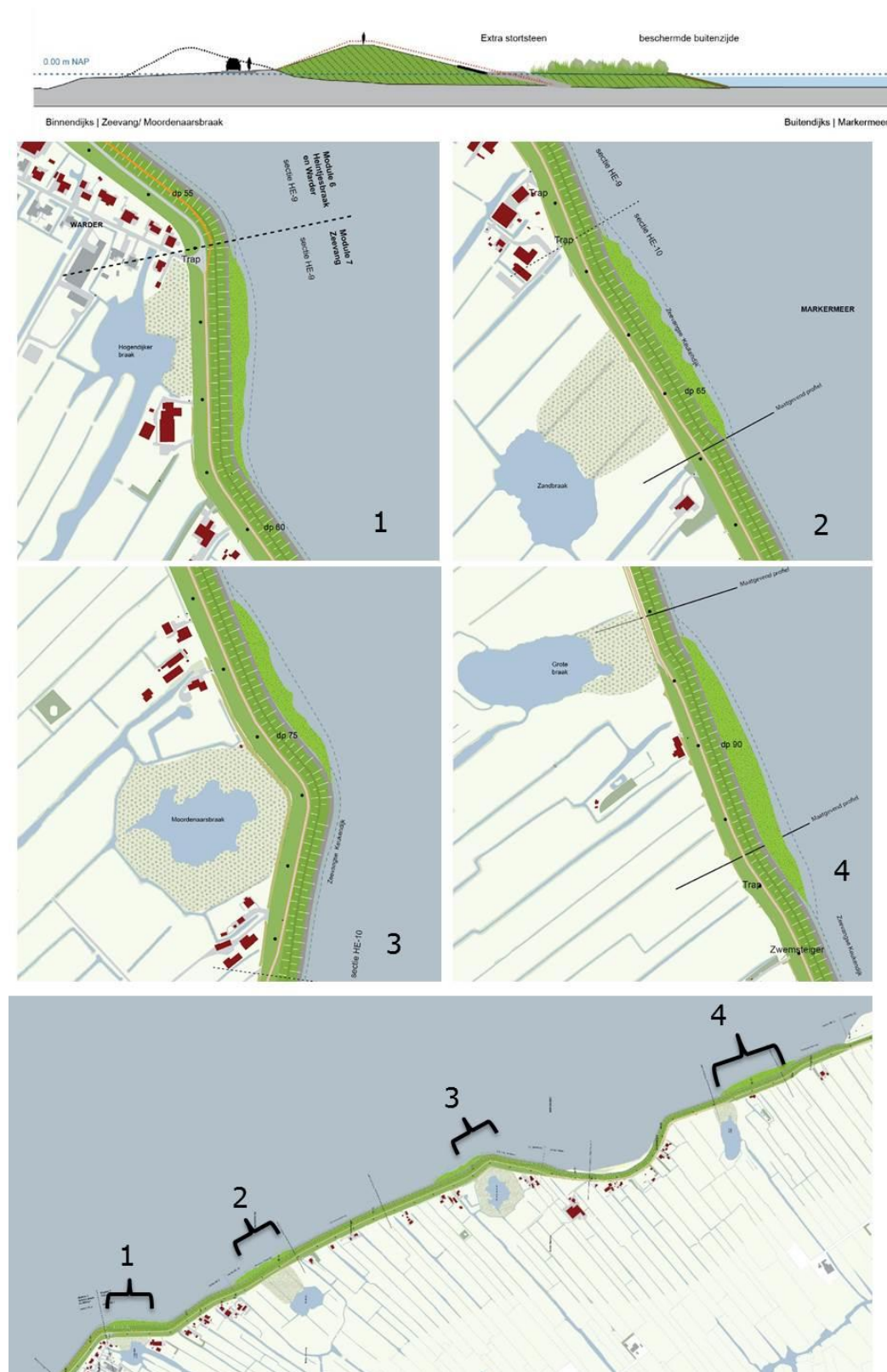


Afbeelding 12: Kaart met de mogelijkheden voor recreatie en natuurontwikkeling.

2.5.2 Zeevang

Naast de kwaliteitsimpuls die de inrichting van de oeverdijk met zich meebrengt, gaat de dijkversterking gepaard met een aantal inpassingen. Deze zijn gericht op versterking van de bestaande ecologische waarden van de dijk en omgeving. De inpassing bestaat uit een 15 tot 30 meter breed voorland op vier locaties aan de Markermeerzijde van Zeevang met een totale lengte van circa 1,8 km, zie afbeelding 12. Hierdoor ontstaan de mogelijkheden voor een moerassige zone tussen de buitenzijde van de dijk en het voorland. Daarnaast verplaatst, indien dit niet voor technische belemmeringen zorgt, de weg met de dijk mee, waardoor een brede binnenberm ontstaat. Deze binnenberm wordt op een ecologische manier ingericht en onderhouden. De verplaatsing van de weg geldt tussen dijkpaal 48 tot 79 en 89 tot 95. Waar mogelijk wordt aan de buitenzijde van de dijk een gemixt zaadmengsel toegepast zodat een gevarieerder wortelpakket ontstaat wat de grasmat erosiebestendig maakt. Door ecologisch maaibeheer toe te passen wordt de waarde van de strook vergroot. Vegetatie kan op stukken hoger gelaten worden zodat bloemen de kans krijgen te bloeien. Dit leidt tot een grotere biodiversiteit.

Hierdoor ontstaan parallel aan de dijk twee ecologische zones, zowel aan de binnenzijde als aan de buitenzijde. Deze zones zorgen dat de braken met omliggende moerassen, momenteel ecologische eilandjes in een weidegebied, met elkaar verbonden raken. Van een dergelijke verbindingzone profiteren soorten als ringslang en noordse woelmuis maar ook andere kleine zoogdieren en insecten.



Afbeelding 13: Ligging van de voorlanden bij Zeevang.

3 Toegangseulen en ontgronden

Dit hoofdstuk gaat in op de tijdelijke toegangseulen. Het verschaft hierbij nadere informatie over onder andere dimensionering en de (milieu)effecten van de toegangseulen.

3.1 Aanleiding toegangseulen

In hoofdstuk 2 is aangegeven dat de aanvoer van materieel en materiaal zoveel mogelijk over het water geschiedt. De aanvoer over het water is wenselijk om overlast en grote effecten op land wegens hoge vervoersaantallen met bijvoorbeeld vrachtwagens/dumpers te voorkomen. Doel is om de openbare infrastructuur zoveel mogelijk te ontzien, daarom zal na de aanvoer over water zoveel mogelijk op eigen werkterrein en bouwwegen worden gereden. Daar waar kruisingen nodig zijn met openbare infrastructuur, worden te zijner tijd passende maatregelen afgestemd met de omgeving.

3.2 Omvang toegangseulen en zoekgebied

Voor de versterking van de Markermeerdijken zijn in totaal maximaal 10 tijdelijke toegangseulen voorzien. Iedere toegangseul wordt 50 meter breed, op de waterbodem resulteert dit in een breedte variërend van circa 42 meter tot 36 meter. De geulen kennen hierbij een zogenaamd 'zoekgebied' van 250 meter. Dit betekent dat de uiteindelijk geul binnen dit zoekgebied van 250 meter gerealiseerd wordt, maar dat de exacte locatie nog niet vastligt. Een zoekgebied per geul is gewenst om flexibiliteit in te bouwen en negatieve effecten op de omgeving te voorkomen. Hier wordt in paragraaf 3.4 per relevant aspect nader op ingegaan.

Onderstaand zijn de lengte van de toegangseulen en de te baggeren hoeveelheden voor de verschillende geulen weergegeven. Bij sommige geulen het benodigde materiaal overgeslagen op kleinere bakken met een beperkte diepgang (vletten). De kleinere bakken worden vervolgens naar de oever gevaren alwaar deze worden gelost, dit is tevens inzichtelijk gemaakt in onderstaand overzicht. In bijlage 12.10 van het bijlagenboek zijn tekeningen opgenomen met de tijdelijke toegangseulen en de doorsneden daarvan.

Tabel 3: Maatvoering en te baggeren hoeveelheden toegangseulen

Geul	Lengte (m)	Hoeveelheid te baggeren (m ³)
Tijdelijke toegangseul 1	2.150	131.000
Tijdelijke toegangseul 2	4.390	198.000
Tijdelijke toegangseul 3	4.500	215.000
Tijdelijke toegangseul 4	3.500	177.000
Tijdelijke toegangseul 5	720	62.000
Vaarroute 6	Overslaan van materiaal naar schepen met minder diepgang (Vletten)	
Vaarroute 7	Overslaan van materiaal naar schepen met minder diepgang (Vletten)	
Tijdelijke toegangseul 8	2.630	109.000
Tijdelijke toegangseul 9	820	45.000
Tijdelijke toegangseul 10	2.415	122.000
Totaal	21.125	1.059.000

3.3 Wijze van realisatie geulen en toelichting tijdelijkheid

De aanleg van de vaargeulen geschiedt door deze te baggeren. Het baggeren geschiedt middels kraanschepen die de bagger laden in (spleit)bakken. De bakken worden vervolgens naast de sleuf gelost. Tijdens gebruik wordt de sleuf een keer per jaar gemonitord middels peilen en indien nodig opgeschoond middels baggeren. Het tussentijds baggeren van de geulen gebeurt hierbij zoals bovenstaand beschreven of door middel van een ploegboot.

De geulen worden aangelegd voor een periode van maximaal 5 jaar. De versterking van de Markermeerdijken dient afgerond te zijn in 2021, de waterbodem van het Markermeer wordt zo snel mogelijk in oorspronkelijke staat hersteld. Het is echter niet mogelijk om de bodem tegelijkertijd te herstellen met de oplevering van de versterking, vandaar dat een langere periode wordt aangehouden voor het intact blijven van de toegangsheulen. De start van de baggerwerkzaamheden is voorzien in medio 2017. De geulen worden hersteld voor het einde van 2022.

De toegangsheulen worden na de versterking gedempt, door de waterbodem van het Markermeer te herstellen. Concreet betekent dit dat de bodem wordt opgevuld met het oorspronkelijk gebaggerde bodemmateriaal of dat materiaal wordt aangevoerd met eenzelfde bodemklasse. Gedurende de versterking en na afloop moet blijken in hoeverre het nodig is om de toegangsheulen na gereedkomen van de versterking aan te vullen, het is goed denkbaar dat door stroming van het Markermeer de geulen na verloop van tijd al voldoende zijn dichtgeslibd. Vanwege de stroming is het ook goed mogelijk dat gedurende het werk de vaargeulen opnieuw gebaggerd dienen te worden, om ze open te houden. Deze aanvraag om een ontheffing wordt dan ook voor deze werkzaamheden aangevraagd, zoals bovenstaand reeds toegelicht.

3.4 Effecten

3.4.1 Geohydrologie

De vaargeulen worden gegraven in de nabijheid van de dijk, dit heeft mogelijk geohydrologische effecten. In bijlage 3 is een nadere beschouwing opgenomen op de geohydrologische effecten van de tijdelijke geulen.

Het effect van de realisatie van de vaargeulen en loswallen is in eerste instantie geanalyseerd via een geohydrologische analyse op basis van ervaring en de vereiste ontgravingen en de lokale bodemopbouw. De maatgevende locatie is daar waar de grootste ontgraving zal plaatsvinden, dat is daar waar nu het hoogste bodemniveau aanwezig is.

Op basis van ervaring is aangenomen dat bij een resterende dikte van de deklaag van minimaal 3 meter er geen merkbare effecten op grondwaterstanden onder het Markermeer, op waterspanningen onder de dijk en op de grondwaterstanden en kwel binnendijks zullen optreden. Op basis van de analyse naar het geohydrologische effect van tijdelijke vaargeulen in bijlage 9.4 van het bijlagenboek wordt geconcludeerd dat:

- mogelijk een merkbaar geohydrologisch effect bij loslocatie 1, omdat een deklaag van circa 2 m overblijft, dat is minder dan de veilige aanname voor 3 m resterende deklaag;
- geen merkbaar geohydrologisch effect optreedt bij de loslocaties 2, 4 en 8, 9 en 10, omdat een deklaag van minimaal 3 m resteert onder de ontgraving;
- het uitblijven van een geohydrologische effect bij loslocatie 5 niet op basis van de huidige analyse kan worden aangetoond. Daarom moet een nadere effect beschouwing worden

gemaakt, waarbij aandacht is voor het voorkomen van de Wadzandlagen, het effect van de ontgraving op deze lagen, en het afgeleide effect op de dijk en het achterland.

Nadere beoordeling loslocatie 1

Uit de beoordeling van de locaties 5 volgt dat er enige tijd na het ontstaan van een spoelgat de berekende stijging van de stijghoogte 0,1 m bedraagt. Locatie 1 wijkt af van locatie 5 doordat hier een deel van de deklaag aanwezig blijft onder het spoelgat. Daarmee is het effect kleiner dan bij locatie 5. En daarmee de stijging minder dan 0,05m.

Nadere beoordeling loslocatie 5

Via een lokaal 3D grondwatermodel is het effect van het geheel doorsnijden van de deklaag ter plaatse van het spoelgat op de stijghoogte in het watervoerende pakket berekend. Spoelgaten kunnen mogelijk ontstaan doordat de boegschroef van lossende schepen dicht bij de bodem komt tijdens het lossen, hierdoor kan uitspoeling van de bodem ontstaan. De randvoorwaarde op het Markermeer is gelijk aan MHW (NAP +1 m). Aanname is dat het spoelgat op 30 m afstand van de dijk ligt. De berekende verhoging van de stijghoogte onder de dijk is afhankelijk van de weerstand tussen het spoelgat en het watervoerend pakket. Er zijn 3 momenten beschouwd: direct na het aanbrengen van een spoelgat, en een weerstandslaag van 0,5m dikte met 2verschillende doorlatendheden. De weerstandslaag kan ontstaan door natuurlijke aanslibbing, of worden aangebracht als mitigerende maatregel. De noodzaak voor een mitigerende maatregel volgt uit een geotechnische beschouwing van het afgeleide effect, zie bijlage 9.10 van het bijlagenboek.

Tabel 4: Maximaal berekende effect

Moment	Berekende verhoging stijghoogte Wadzandlaag onder buiten teen dijk (m)
direct na aanbrengen spoelgat	ca 0,7
wanneer 0,5 m slib aanwezig is (kv=0,1 m/dag)	ca. 0,4
wanneer 0,5 m slib aanwezig is (kv=0,01 m/dag)	ca. 0,1

Het maximaal berekende effect is een stijghoogte verandering in de Wadzandlaag van 0,7 m onder de buitenteen van de dijk, wanneer een spoelgat tijdens MHW wordt aangebracht

Conclusie

De mogelijke ontgraving bij locatie 1 leidt niet tot negatieve effecten, omdat de orde grootte van de effecten veel kleiner is dan bij locatie 5. De verhoging van de stijghoogte in het Wadzandpakket wordt bij vaargeul 5 gemonitord via peilbuizen in de dijk. De stijghoogte verhoging bij locatie 5 heeft geen negatief effect op de dijkstabiliteit, zie de volgende paragraaf. In een conservatieve berekening neemt tijdens maatgevende omstandigheden de kweldruk direct achter de dijk met 50% toe en op circa 350 m met maximaal 25%. De grotere kweldruk kan bij onvoldoende drainage leiden tot een verhoging van de grondwaterstand. Bij vaargeul 5 zijn geen (wettelijk) beschermde gebieden of andere beschermde natuurwaarden aanwezig die kunnen worden beïnvloed door een wijziging van de kweldruk. Hierdoor kunnen effecten op de ecologie als gevolg van een hogere kweldruk worden uitgesloten.

Mogelijke mitigerende maatregelen zijn de aanleg van drainage of het verondiepen van spoelgaten met slecht doorlatend materiaal.

3.4.2 Dijkstabiliteit

De vaargeulen worden gegraven in de nabijheid van de dijk, dit heeft mogelijk effect op de dijkstabiliteit. In bijlage 9.10 van het bijlagenboek een nadere beschouwing opgenomen.

Als uitgangspunt is aangehouden dat in de uitvoering mogelijk een ontgraving op 30m of meer van de bestaande dijk zal worden uitgevoerd. Vervolgens zijn enkele stabiliteitsberekeningen uitgevoerd om het effect van deze ontgraving op de stabiliteit van de dijk en dijkbekleding te beschouwen.

Uit de berekeningsresultaten kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De ontgraving van de vaargeulen danwel aanleg van de loswallen heeft een negatief effect op de berekende veiligheidsfactor van de lange glijvlakken;
- De ontgraving van de vaargeulen heeft geen negatief effect op de berekende veiligheidsfactor van de korte glijvlakken;
- De verlaagde waarde van de veiligheidsfactor voor de lange glijvlakken is altijd nog hoger dan de maatgevende veiligheidsfactor in de huidige situatie. Daaruit kan geconcludeerd worden dat de veiligheid van de dijk niet achteruit gaat ten opzichte van de huidige situatie;
- De ontwerpconditie "val na HW" levert lagere waardes op voor de veiligheidsfactor ten opzichte van de dagelijkse condities. Wat betreft de veiligheid van de dijk blijven echter de lokale korte glijvlakken maatgevend.

Met de volgende punten wordt tijdens realisatie van de dijkversterking rekening gehouden:

- Tijdens baggerwerkzaamheden bestaat in bepaalde grondsoorten het risico op brevsloeiing welke soms moeilijk te controleren is. Gezien de cohesieve ondergrond wordt dit mechanisme hier niet verwacht;
- Indien een buitenwaartse dijkverbetering wordt toegepast ter plaatse van een vaargeul danwel loswal moet zowel in de uitvoeringsfase als in de eindfase het effect van de ontgraving worden meegenomen in de controle van de stabiliteit. Dit zal ook voor de oeverdijk en de strekdammen gelden.

Geconcludeerd wordt dat door de aanleg van de tijdelijke vaargeulen geen effecten optreden op de dijkstabiliteit die pleiten tegen verlening van de gevraagde vergunning. Door zowel in uitvoering als in de eindfase de stabiliteit van de dijk te controleren (en indien nodig bij te sturen) worden negatieve effecten voorkomen.

3.4.3 (Water)bodemkwaliteit

Voor start van de baggerwerkzaamheden wordt door de Alliantie de kwaliteit van de waterbodem bepaald door middel van een onderzoek. Dit onderzoek brengt daarbij de bodemkwaliteit in kaart, zodat bij het herstellen van de waterbodem materiaal wordt toegepast van minimaal dezelfde kwaliteit en dient gebiedseigen te zijn. Op deze wijze treden ten aanzien van de waterbodemkwaliteit geen negatieve effecten op. Verzocht wordt om een voorschrift in de ontgrondingenvergunning voor het uitvoeren van het onderzoek en het ter toetsing voorleggen van dit onderzoek aan Rijkswaterstaat.

3.4.4 Ecologie en natuurwaarden

Voor de versterking van de Markermeerdijken wordt een vergunning op grond van de Wet natuurbescherming aangevraagd voor zowel soortbescherming als Natura-2000. Deze aanvraag is

Pagina	Printdatum	Documentnummer
45 van 48	Juli 2017	AMMD-002598(17.92668)

gelijktijdig ingediend en volgt tevens de projectprocedure van de Waterwet, zie hoofdstuk 1. In deze aanvraag worden tevens de vaargeulen meegenomen en de mogelijke effecten hiervan.

Uit de Passende Beoordeling blijkt dat er geen significante effecten zijn door het extra ruimtebeslag vanwege de toegangsheulen, omdat locaties met veel mosselen vermeden worden en vertroebeling tijdens de werkzaamheden (indien nodig) beperkt wordt. Hiertoe wordt in 2017 onderzoek uitgevoerd naar de dichtheid van mosselen en de verwachte vertroebeling. Als locaties met veel mosselen aanwezig zijn, worden deze vermeden, door:

- De routes van de geulen op basis van de resultaten van het onderzoek te bepalen. Hierbij wordt een zoekgebied van 250 m aan weerszijden van de aangegeven locaties voor de vaargeulen gehanteerd (gebieden van 500 m breed) waarbinnen een optimale route bepaald zal worden, waarbij zo min mogelijk mosselen en waterplanten verloren gaan, zonder dat de route onevenredig lang wordt. Het aangevraagde zoekgebied van 250 meter voor de ligging van de geulen blijft hierbij gewaarborgd, het gebied van 500 meter beschouwd tevens de benodigde ruimte voor het deponeren van het gebaggerde materiaal;
- Als langs de geul een significante hoeveelheid mosselen voorkomt, het gebaggerde materiaal uit de toegangsheulen niet in een strook parallel aan de geul te deponeren, maar in één of meerdere depots langs de geul. Bij de keuze voor de locatie(s) van de depots vormt de hoeveelheid mosselen het zwaartepunt voor de keuze;
- Een nog uit te voeren modelonderzoek door Deltares naar eventueel te nemen maatregelen om vertroebeling te beperken. Afhankelijk van resultaat wordt bepaald of, en zo ja welke, vertroebelingsbeperkende maatregelen worden ingezet. Mogelijke maatregelen zijn bijvoorbeeld gebruik maken van een dichte knijper, om morsverlies tijdens het laden van de splijtbakken te voorkomen, en de splijtbakken tot maximaal de rand te laden, hierdoor wordt voorkomen dat er overflow en daardoor mors van de baggerspecie plaatsvindt;
- Voordat daadwerkelijk wordt gestart met het baggeren van de geulen worden de definitieve locaties en werkwijze aan Rijkswaterstaat voorgelegd.

3.4.5 BPRW-toets

Voor de versterking van de Markermeerdijken heeft een BPRW-toets plaatsgevonden, zie bijlage 9.6 en 11.39 van het bijlagenboek. Uit de BPRW-toets blijkt dat sprake is van permanent ruimtebeslag op Ecologisch Relevant Areaal. De effecten tijdens de realisatiefase leiden niet tot permanent negatieve effecten en zijn daardoor acceptabel.

3.4.6 Archeologie

Voor het aanleggen van de toegangsheulen is archeologisch inventariserend veldonderzoek (opwaterfase) uitgevoerd met side scan sonar, singlebeam echolood en magnetometer, zie bijlage 5.9 van het bijlagenboek. Daar waar nodig is ook nog een duikinspectie uitgevoerd. Naast het onderzoek naar de toegangsheulen, waarvoor een ontgrondingsvergunning nodig is, heeft ook onderzoek plaats gevonden naar een aantal wrakken ter hoogte van Durgerdam. Deze vallen buiten de scope van de ontgrondingenvergunning.

Per geul is een zoekgebied onderzocht van 250 meter breedte. Doel van dit zoekgebied is het voorkomen van negatieve effecten op archeologische waarden. Binnen ieder zoekgebied zal de geul op dermate wijze worden aangelegd dat effecten op archeologische waarden worden voorkomen. Dit betekent dat binnen een afstand van 100 meter rond behoudenswaardige archeologische objecten geen verdieping of andere bodemversturende activiteiten zullen worden uitgevoerd.

Pagina	Printdatum	Documentnummer
46 van 48	Juli 2017	AMMD-002598(17.92668)

Indien te verwachten archeologische resten hiertoe aanleiding gaven, is de voorziene ligging van geulen binnen een zoekgebied aangepast, zodat aantasting van archeologische waarden voorkomen wordt.

Daar waar planaanpassing niet mogelijk was (Geul 1) heeft, in overleg met de RCE, voorafgaand aan de ontgroning de eerste stap van nader archeologisch onderzoek plaats gevonden. Het wrak in Geul 1 is met een archeologische duikinspectie onderzocht, zie bijlage 5.10 van het bijlagenboek. Hier ligt een schuit/praam-achtig houten scheepswrak, waarvan met name het vlak bewaard is gebleven. Vastgestelde lengte is circa 12 meter. Er zijn drie losse scheepsonderdelen meegenomen voor onderzoek. Helaas bleek het hout niet geschikt voor dendrochronologisch onderzoek. De initiatiefnemer gaat over tot vervolgonderzoek op deze locatie: 3 kleine proefputten om alle dimensies van het wrak vast te stellen en om te bepalen of nader vervolgonderzoek wel of niet nodig is. Voor dit onderzoek zal een Programma van Eisen worden opgesteld en ter goedkeuring worden voorgelegd aan het bevoegd gezag. Indien uit dit onderzoek blijkt dat het gaat om behoudenswaardige archeologische waarden, dan zal, in overleg met bevoegd gezag zorg worden gedragen voor behoud ex situ. Door het toepassen van deze strategie wordt het aspect archeologie voldoende geborgd.

De resultaten van het onderzoek zijn opgenomen in bijlage 6 en 7. Het onderzoek heeft geleid tot de volgende stappen:

- Het scheepswrak in Geul 1 zal nader onderzocht worden in de vorm van drie proefputten waarbij de beboudenswaardigheid zal worden beoordeeld. Hieruit volgt vrijgave of behoud ex situ (Geul 1);
- Het gebied rond Geul 5 en 10 is vrijgegeven na planaanpassing. De resten worden hierdoor ontzien van effecten; De overige geulen zijn vrijgegeven, aangezien geen archeologische waarden zijn aangetroffen.
- Het dijkrelict in geul 5 en geul 9 zal door middel van boringen onderzocht worden.
- De locaties die tijdens het magnetometrische onderzoek in Geul 4 en 7 uitslagen van meer dan 500nTesla hebben opgeleverd zullen omwille van de ARBO wetgeving in het kader van NGE onderzocht worden. Echter, voor NGE dient echter eerst nog een meer gedetailleerd magnetometeronderzoek plaats te vinden van alle geulen. Tijdens de hierop volgende NGE benaderingsfase worden met een spuitlans verdachte locaties onderzocht. Hierbij zal een NAS gecertificeerde duiker stand-by worden gehouden voor het geval van archeologisch relevante objecten. Gezien het feit dat het waarderend onderzoek naar het wrak in Geul 1 en het NGE benaderingsonderzoek in de planning ver uit elkaar liggen, verzoeken wij om een vergunningvoorschrift voor het uitvoeren van onderzoek van de magnetometrische locaties.

Een actueel overzicht van de voorziene locaties van de geulen is opgenomen in bijlage 12.10 van het bijlagenboek.

3.4.7 Niet gesprongen explosieven

Voor de versterking van de Markermeerdijken is een NGE bureauonderzoek uitgevoerd. Conclusie uit dit onderzoek is dat NGE te verwachten zijn in het Markermeer, echter zijn exacte locaties niet te achterhalen. Om het aspect NGE te borgen wordt een zoekgebied voor iedere geul aangevraagd, mochten toevalsvondsten plaatsvinden of mocht voor start uitvoering op basis van nader onderzoek NGE worden aangetroffen dan kan de geul worden verplaatst. Door het toepassen van de zoekgebieden wordt zoveel mogelijk voorkomen dat effecten op NGE optreden. Indien het niet

Pagina	Printdatum	Documentnummer
47 van 48	Juli 2017	AMMD-002598(17.92668)

mogelijk is om binnen een zoekgebied NGE te omzeilen, dan wordt of besloten de geul niet te realiseren of worden passende maatregelen genomen (zoals opsporing, detectie en gecontroleerde ontploffing).

Voor aanvang wordt middels een schip met een magnetometer de locatie van de geul ingemeten, om zodoende eventueel NGE te detecteren en passende maatregelen te nemen.

3.4.8 Maatschappelijke functies Markermeer

Deze paragraaf beschrijft de effecten van de vaargeulen op de maatschappelijke functies van het Markermeer. In het projectplan is een totaaloverzicht van tijdelijke effecten op de maatschappelijke functies opgenomen van de gehele versterking van de Markermeerdijken, deze paragraaf geeft alleen de effecten weer als gevolg van de toegangseuilen en de loswallen.

Zwemwaterlocaties

De zwemwaterlocaties Zon & Vreugd en Strand Uitdam zijn gedurende de uitvoering niet te gebruiken. Daarnaast zijn zowel de locaties Strandbad Warder als Strandbad Edam gedurende de uitvoering lastiger bereikbaar. De bereikbaarheid tijdens de uitvoering blijft echter gegarandeerd.

Kitesurfen

Langs het te versterken deel zijn op dit moment geen officiële kitesurflocaties aanwezig. Voor een officiële locatie is een beheerder nodig, die ervoor zorgt dat een vergunning op grond van de Wet natuurbescherming en Verkeersbesluit op grond van Scheepvaartverkeerswet aanwezig is.

Gedurende de werkzaamheden kunnen de kitesurfers geen gebruik maken van de huidige opstaplocaties en zullen zij gebruik moeten maken van de aangewezen kitesurflocaties rondom het Markermeer.

Recreatievaart

In en rondom het Markermeer-IJmeer vindt veel recreatievaart plaats. Zo zijn diverse (jacht)havens langs de Markermeerdijken aanwezig en verschillende watersportverenigingen actief. Hieronder zijn zowel de watersportverenigingen als (jacht)havens welke binnen de versterkingsopgave vallen beschouwd.

Diverse watersportverenigingen en (jacht)havens zijn gedurende de werkzaamheden over de weg minder eenvoudig bereikbaar. De bereikbaar tijdens de uitvoering blijft echter gegarandeerd.

Informele strandjes

Langs de dijk zijn ook enkele locaties waar gebruik wordt gemaakt van de 'strandjes'. Dit zijn geen officiële zwemwaterlocaties, maar worden wel als recreatief zwemwater gebruikt. Deze informele strandjes zijn in de loop der tijd op natuurlijke wijze ontstaan.

Om de veiligheid van de gebruikers te kunnen garanderen is het uitgangspunt is dat alle strandjes niet te gebruiken zijn gedurende de realisatie van het project.

Visserij op vrije gronden

Ten behoeve van de realisatie worden enkele tijdelijke toegangseuilen gegraven. Deze euilen hebben een gezamenlijk oppervlak van circa 120 hectare. Dit is circa 0,18% van de oppervlakte

van het Markermeer-IJmeer. Tijdens de werkzaamheden is voorts sprake van vaarbewegingen voor de aan- en afvoer van materiaal. De visserij op vrije gronden is niet strikt gebonden aan specifieke locaties. Het effect van de versterkingswerkzaamheden op de beroepsvisserij is verwaarloosbaar klein.

Visserij met fuiken

Langs de dijk moeten de fuiken (tijdelijk) worden verwijderd. Hierdoor worden de drie vergunninghouders over een periode van vier jaar gehinderd in hun werkzaamheden. De tijdelijke hinder en de tijd benodigd voor herstel van de visstand op de locaties hebben gevolgen voor de visserij. In samenspraak met de betrokken vissers worden de fuiken verwijderd ten behoeve van de werkzaamheden. Ook worden mitigerende maatregelen ten tijde van de werkzaamheden onderzocht. In overleg met de betreffende vergunninghouders worden passende oplossingen voor de tijdelijke situatie gezocht.

Sportvisserij

Op de sportvisserij treedt door de toegangseu len en/of loswallen geen direct tijdelijk effect op. Voor de gehele versterking van de Markermeerdijken geldt onderstaand uitgangspunt.

Om de veiligheid van de sportvissers te kunnen garanderen is het uitgangspunt dat de dijk niet te gebruiken is gedurende de realisatie van het project. De sportvissers dienen gedurende deze periode gebruik te maken van de overige locaties in de nabijheid van het project.

Scheepsvaart

Voor de beroepsvaart is er mogelijk sprake van tijdelijk langere wachttijden bij de sluiscomplexen in de Houtribdijk en Oranjesluizen, vanwege de toename in schuttingen door het vervoer van materialen over water. Gezien het project meerdere jaren duurt, verspreid over het jaar plaatsvindt en het aantal vaarbeweging in verhouding beperkt is, zijn deze effecten beperkt. Nabij Durgerdam loopt de VAL vlakbij de tijdelijke loswallen. Deze tijdelijke loswallen worden buiten de vaarweg gerealiseerd, waardoor de effecten beperkt zijn. Tevens wordt ervoor gezorgd dat de benodigde tijdelijke toegangseu len nautisch veilig worden ingepast.

Om de vlotheid en veiligheid van het scheepvaartverkeer te kunnen garanderen worden diverse maatregelen genomen.

Er wordt altijd voldaan aan de eisen zoals gesteld in de Scheepvaartverkeerswet, het Binnenvaartpolitiereglement en de onderliggende regelgeving. Conform de 'Werkwijzer Minder Hinder Vaarwegen' van RWS zal hierover minimaal 6 weken voor aanvang van de werkzaamheden met de betreffende stakeholders worden gecommuniceerd.

Voor de tijdelijke loswallen wordt gezorgd dat deze buiten de vaarwegen en vaarroutes liggen en duidelijk zijn gemarkeerd. Wanneer tijdelijke ligplaatsen benodigd zijn worden hierover afspraken gemaakt met de vaarwegbeheerder.

Alle maatregelen worden beschreven in het Vaarwegmanagementplan welke voor aanvang van de werkzaamheden wordt afgestemd met de vaarwegbeheerder.

Met de te nemen maatregelen zijn tijdens de uitvoering geen effecten te verwachten.