



Versterking Waddenzeedijk Texel

Milieueffectrapport

sectie 1 t/m 10

Auteur

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V., in samenwerking met:

- Vertegaal ecologisch advies
- Abe Veenstra, Landschapsarchitect

Registratienummer

EDM70-14-100/14-019.150

Datum

13 oktober 2014

Versie

04

Status

definitief

Afdeling

Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier
Bevelandseweg 1
Postbus 250
1700 AG Heerhugowaard



Samenvatting

Aanleiding

De waterkeringen in Nederland moeten voldoen aan de eisen die in de nationale Waterwet zijn vastgelegd. De dijkbeheerders toetsen periodiek de kwaliteit van de primaire waterkeringen. Zo zijn de zwakke plekken in de dijken op tijd bekend en zo kunnen vervolgens maatregelen worden getroffen. Er zijn drie toetsrondes geweest: de eerste toetsronde (1996-2001), de tweede toetsronde (2001 -2006) en de derde toetsronde (2006-2011). De volgende toetsronde, de vierde toetsronde, zal starten in 2017.

In de tweede toetsronde, gerapporteerd in 2006, bleek dat de Waddenzeedijk Texel op verschillende onderdelen niet meer aan de norm voldoet: diverse dijksecties zijn 'afgetoetst'. Om nu en in de toekomst te voldoen aan de wettelijke eisen is een versterking van de dijk noodzakelijk. Bij de toetsing is ook een aantal kunstwerken afgekeurd. Kunstwerken zijn waterstaatkundige bouwwerken, zoals gemalen.

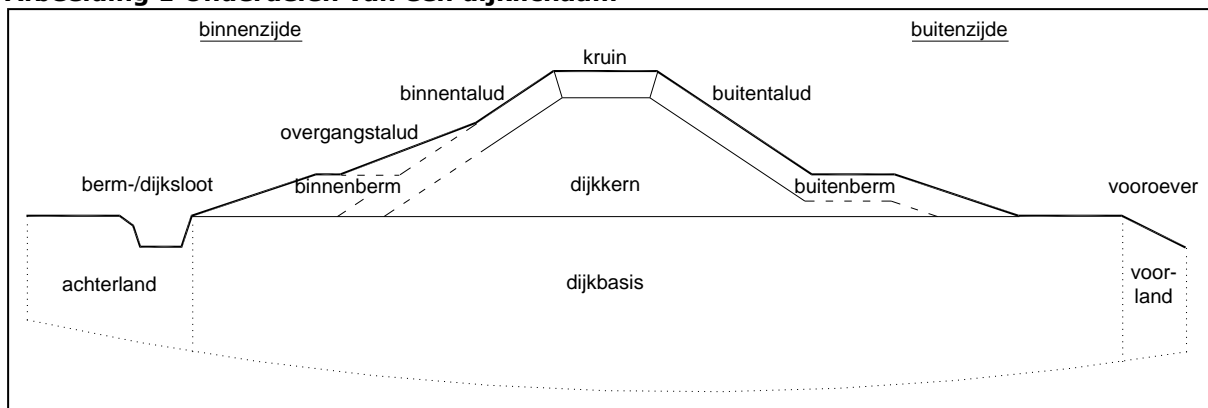
Probleem- en doelstelling

Tijdens de tweede toetsronde (2001 - 2006) zijn in tien dijksecties van de Waddenzeedijk over een totale lengte van circa 17 km problemen geconstateerd. De problemen verschillen van tekortkomingen aan de bekleding van het talud tot gebrek aan sterkte (macrostabiliteit) van het talud. De secties worden versterkt in het kader van het tweede Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP-2). Uit de tweede toetsronde blijkt ook dat een aantal van de kunstwerken niet voldoet aan de voorgeschreven veiligheidsnormen.

In de derde toetsronde zijn aanvullende strekkingen van de dijk afgekeurd. Deze strekkingen maken geen onderdeel uit van de dijkversterking in het kader van HWBP-2 en het projectplan en MER. Uitzondering hierop zijn de zogenaamde koppelstukken en koplopers. Koppelstukken en koplopers zijn korte strekkingen die in de derde toetsronde zijn afgekeurd en directe raakvlakken hebben met de dijkversterking in het kader van HWBP-2 en het projectplan. De koplopers en koppelstukken worden versterkt in het kader van het nieuwe Hoogwaterbeschermingsprogramma (nHWBP).



Afbeelding 1 Onderdelen van een dijklichaam



De doelstelling van de dijkversterking is dat HHNK de afgetoetste secties van de Waddenzeedijk Texel zodanig verbetert dat deze secties voor de komende 50 jaar (2019 - 2069) weer voldoen aan de wettelijke veiligheidsnorm.



Afbeelding 2 Overzicht indeling in dijksecties



Het milieueffectrapport

Voor de dijkversterking is het opstellen van een projectplan volgens de Waterwet verplicht. Het doel van de m.e.r. is om het milieubelang een volwaardige plaats te geven in de besluitvorming door het bevoegde gezag over het projectplan. Er zijn daarom in de m.e.r. varianten ontwikkeld en beoordeeld op hun milieueffecten. De resultaten van de m.e.r. en de effectbeoordeling zijn beschreven in voorliggend milieueffectrapport (MER).



Uitgangspunten dijkversterking

Sober en doelmatig

Het Rijk financiert de dijkversterking en hanteert voor de verstrekking van financiële middelen de criteria sober en doelmatig:

- het doel van de dijkversterking is hoogwaterveiligheid. Doelmatig betekent dat de te leveren inspanningen en uitgaven daadwerkelijk bijdragen aan dit doel. Er worden geen oplossingen gekozen die onvoldoende effectief (kunnen) zijn. Voor andere doelen, zoals ruimtelijke kwaliteit, is vanuit het Rijk geen geld beschikbaar;
- sober betekent dat de inspanningen en uitgaven in verhouding staan tot het doel en de opbrengsten. En dat de onderhoudskosten van de oplossingen laag zijn. De onderhoudskosten van grondoplossingen zijn in beginsel lager dan de onderhoudskosten van constructieve oplossingen (zoals damwandoplossingen).

Ontwerprandvoorwaarden

De oplossing moet naast sober en doelmatig ook robuust zijn. Robuust betekent toekomstvast en flexibel. Toekomstvast betekent dat de komende jaren niet opnieuw een dijkversterking nodig is. Hierbij geldt voor de dijk een termijn van 50 jaar. Uitgaande van realisatie in 2019, is uitgegaan van de hydraulische condities die in 2069 gelden. Voor kunstwerken geldt een termijn van 100 jaar. Verder geldt dat de waterkering integraal wordt versterkt, dat wil zeggen dat alle faalmechanismen worden aangepakt die niet voldoen onder ontwerprandvoorwaarden, ofwel de waterstand en golven aan het einde van de levensduur (2069). De ontwerprandvoorwaarden zijn zwaarder dan de voorwaarden waarop getoetst is in de tweede toetsronde. In de ontwerprandvoorwaarden is onder meer rekening gehouden met de verwachte zeespiegelstijging. Het Hoogheemraadschap heeft besloten om alle relevante faalmechanismen in het kader van hoogwaterveiligheid te beschouwen, niet alleen diegene die zijn afgetoetst in de tweede toetsronde, maar ook de faalmechanismen die blijken uit de ontwerprandvoorwaarden. De problemen onder ontwerprandvoorwaarden zijn in onderstaande tabel samengevat.

Problemen (faalmechanismen) op Texel

Op Texel zijn verschillende problemen geconstateerd. Daarnaast gelden aanvullende problemen onder de ontwerprandvoorwaarden. Onder de ontwerprandvoorwaarden zijn de volgende problemen op Texel aan de orde:

1. erosie binnentalud door golfoverslag;
2. piping;
3. afschuiven binnentalud;
4. afschuiven buitentalud;
5. microstabiliteit;
6. erosie van het buitentalud.

Per sectie is in onderstaande tabel aangegeven welk problemen onder ontwerprandvoorwaarden aan de orde zijn.



Tabel 1 Faalmechanismen onder ontwerprandvoorwaarden per dijksectie

sectie	omschrijving	strekking	vastgestelde problemen					
			1. Erosie binnentalud door golfoverslag	2. Afschuiven binnentalud	3. Piping	4. Microstabiliteit	5. Afschuiven buitentalud	6. Erosie buitentalud
1	Inlaagdijk 1938	26,6 - 25,6	x	x		x		x
2	zeedijk van Eendracht	23,9 - 23,7						x
3a	zeedijk van het Noorden	20,6 - 18,9	x	x	x	x	x	x
3b	zeedijk van het Noorden	18,9 - 17,2		x	x	x	x	x
4a	Oostdijk	17,2 - 17,0	x				x	x
4b	Oostdijk	17,0 - 16,8		x		x	x	x
4c	Oostdijk	16,8 - 14,9		x	x	x	x	x
4d	Oostdijk	4,9 - 14,6		x		x	x	x
5	Inlaagdijk 1977	13,4 - 12,5	x	x		x	x	x
6	IJsdijk	12,5 - 10,2	x	x	x	x	x	x
7a	zeedijk Oudeschild	10,2 - 9,75		x	x	x	x	x
7b	zeedijk Oudeschild	9,75 - 9,05		x	x	x	x	x
7c	zeedijk Oudeschild	9,05 - 8,70	x	x	x	x	x	x
7d	havendam Oudeschild	-		x			x	x
8	Westdijk	7,6 - 6,2	x	x	x	x	x	x
9a	zeedijk Prins Hendrikpolder	6,2 - 5,8		x	x	x		x
9b + 9c	zeedijk Prins Hendrikpolder	5,8 - 4,4	x	x	x	x		x
9d + 9e	zeedijk Prins Hendrikpolder	4,4 - 3,0	x	x	x	x		x
10	inlaagdijk 't Horntje	3,0 - 2,6	x	x		x		x

Varianten per dijksectie

De varianten per dijksectie lossen bovenstaande problemen op en zijn als volgt samengesteld:

- eerst is de basisoplossing voor elk type probleem geïdentificeerd;
- vervolgens zijn zinvolle integrale oplossingen samengesteld. In elke dijksectie is vaak meer dan één probleem aan de orde. Bovendien geldt dat er een belangrijke samenhang bestaat tussen maatregelen op basis waarvan slimme combinaties gemaakt kunnen worden. Een integrale benadering van de problematiek per sectie is daarom noodzakelijk. Hiervoor zijn integrale oplossingen ontwikkeld;
- vervolgens zijn er per dijksectie locatiespecifieke afwegingen aan de orde. Vanwege die locatiespecifieke afwegingen wordt in sommige gevallen afgeweken van de 'standaard' integrale oplossingen.

In onderstaande tabel zijn de varianten per dijksectie samengevat.



Tabel 2 Varianten (en faalmechanismen) per dijksectie

sectie	Faalmechanisme	variant 1	variant 2	variant 3	variant 4	variant 5	variant 6
1	Erosie binnentalud door golfoverslag	Aanbrengen nieuw profiel i.c.m. asverschuiving buitenwaarts (verlegging)	Vervangen kleilaag op binnentalud en aanbrengen buitenberm	-	-	-	-
	Microstabiliteit		Aanbrengen binnenberm / onderberm met kleibekleding				
	Afschuiven binnentalud						
	Erosie buitentalud	Aanbrengen harde bekleding overlaagd met gras					
2	Erosie buitentalud	Verharden kaapje	Verharden en beperkt verhogen kaapje	Verhogen kaapje			
3a	Erosie binnentalud door golfoverslag	Vervangen kleilaag op binnentalud				Aanbrengen nieuw profiel i.c.m. asverschuiving buitenwaarts (verlegging)	
	Microstabiliteit						
	Afschuiven binnentalud	Aanbrengen binnenberm / onderberm	Aanbrengen grondkerende constructie	Aanbrengen verticaal getextiel	Aanbrengen grondverbetering		
	Piping						
	Afschuiven buitentalud	Aanbrengen stortsteen op vooroever					
Erosie buitentalud	Vervangen harde bekleding						
3b	Microstabiliteit	Aanbrengen binnenberm / onderberm met kleibekleding	Aanbrengen grondkerende constructie	Vervangen kleilaag op talud binnenberm		Aanbrengen nieuw profiel i.c.m. asverschuiving buitenwaarts (verlegging)	
	Afschuiven binnentalud			Aanbrengen verticaal getextiel	Aanbrengen grondverbetering		
	Piping						
	Afschuiven buitentalud	Aanbrengen stortsteen op vooroever					
	Erosie buitentalud	Vervangen / aanbrengen harde bekleding					
4a	Erosie binnentalud door golfoverslag	Vervangen kleilaag op binnentalud					
	Afschuiven buitentalud	Aanbrengen stortsteen op vooroever					
	Erosie buitentalud	Vervangen harde bekleding					
4b	Microstabiliteit	Aanbrengen binnenberm / onderberm met kleibekleding					
	Afschuiven binnentalud						
	Afschuiven buitentalud	Aanbrengen stortsteen op vooroever					
	Erosie buitentalud	Verharden kaapje	Verharden en beperkt verhogen kaapje	Verhogen kaapje			



sectie	Faalmechanisme	variant 1	variant 2	variant 3	variant 4	variant 5	variant 6
4c	Erosie binnentalud door golfoverslag	Aanbrengen binnenberm / onderberm met kleibekleding	Aanbrengen grondkerende constructie	Vervangen kleilaag op talud binnenberm		Aanbrengen nieuw profiel i.c.m. asverschuiving buitenwaarts (verlegging)	
	Afschuiven binnentalud			Aanbrengen verticaal getextiel	Aanbrengen grondverbetering		
	Piping						
	Erosie buitentalud	Vervangen / aanbrengen harde bekleding					
	Afschuiven buitentalud	Aanbrengen stortsteen op vooroever					
4d	Microstabiliteit	Aanbrengen binnenberm / onderberm met kleibekleding					
	Afschuiven binnentalud						
	Afschuiven buitentalud	Aanbrengen stortsteen op vooroever					
	Erosie buitentalud	Verharden kaapje	Verharden en beperkt verhogen kaapje	Verhogen kaapje			
5	Erosie binnentalud door golfoverslag	Vervangen kleilaag op binnentalud					
	Microstabiliteit						
	Afschuiven binnentalud	Aanbrengen binnenberm / onderberm	Aanbrengen grondkerende constructie				
	Afschuiven buitentalud	Herprofilieren / aanbrengen harde bekleding overlaagd met gras					
	Erosie buitentalud						
6	Erosie binnentalud door golfoverslag	Vervangen kleilaag op binnentalud				Aanbrengen nieuw profiel i.c.m. asverschuiving buitenwaarts (verlegging)	
	Microstabiliteit						
	Afschuiven binnentalud	Aanbrengen binnenberm / onderberm	Aanbrengen grondkerende constructie	Aanbrengen verticaal getextiel	Aanbrengen grondverbetering		
	Piping						
	Afschuiven buitentalud	Aanbrengen stortsteen op vooroever					
Erosie buitentalud	Vervangen harde bekleding						
7a	Microstabiliteit	Aanbrengen binnenberm / onderberm met kleibekleding	Aanbrengen grondkerende constructie	Vervangen kleilaag op talud binnenberm			
	Afschuiven binnentalud			Aanbrengen verticaal getextiel	Aanbrengen grondverbetering		
	Piping						
	Afschuiven buitentalud	Aanbrengen stortsteen op vooroever					
	Erosie buitentalud	Vervangen / aanbrengen harde bekleding					
7b	Microstabiliteit	Vervangen kleilaag op talud binnenberm					
	Afschuiven binnentalud	Verflauwen binnentalud					
	Piping	aanbrengen damwand (kademuur) / aanbrengen kleilaag onder kade	aanbrengen damwand binnendijks	aanbrengen damwand buitendijks / aanbrengen kleilaag onder kade			
	Erosie buitentalud	Aanbrengen harde bekleding overlaagd					



sectie	Faalmechanisme	variant 1	variant 2	variant 3	variant 4	variant 5	variant 6
		met gras					
7c	Erosie binnentalud door golfoverslag	Vervangen kleilaag op binnentalud en aanbrengen buitenberm					
	Microstabiliteit						
	Afschuiven binnentalud	Verflauwen binnentalud					
	Piping	aanbrengen damwand (kademuur) / aanbrengen kleilaag onder kade	aanbrengen damwand in binnenteen	aanbrengen damwand in binnenteen en in buitenteen / verflauwen taluds			
	Afschuiven buitentalud	Verflauwen buitentalud / aanbrengen buitenberm					
	Erosie buitentalud	Aanbrengen harde bekleding overlaagd met gras					
7d	Afschuiven binnentalud	Verflauwen binnentalud / aanbrengen steenbestorting onderwater-talud	Aanbrengen damwand				
	Afschuiven buitentalud	Overlagen buitentalud / aanbrengen buitenberm	Verflauwen buitentalud / aanbrengen buitenberm				
	Erosie buitentalud		Aanbrengen harde bekleding				
8	Erosie binnentalud door golfoverslag	Vervangen kleilaag op binnentalud				Aanbrengen nieuw profiel i.c.m. asverschuiving buitenwaarts (verlegging)	
	Microstabiliteit						
	Afschuiven binnentalud	Aanbrengen binnenberm / onderberm	Aanbrengen grondkerende constructie	Aanbrengen verticaal getextiel	Aanbrengen grondverbetering		
	Piping						
	Afschuiven buitentalud	Aanbrengen stortsteen op vooroever					
	Erosie buitentalud	Vervangen / aanbrengen harde bekleding					
9a	Microstabiliteit	Aanbrengen binnenberm / onderberm met kleibekleding	Aanbrengen grondkerende constructie	Vervangen kleilaag op talud binnenberm	Aanbrengen nieuw profiel i.c.m. asverschuiving buitenwaarts (verlegging)	Aanbrengen duin (zelfstandige primaire waterkering op de vooroever)	
	Afschuiven binnentalud			Aanbrengen verticaal getextiel			Aanbrengen grondverbetering
	Piping						
	Erosie buitentalud	Vervangen / aanbrengen harde bekleding					
9b + 9c	Erosie binnentalud door golfoverslag	Vervangen kleilaag op binnentalud				Aanbrengen nieuw profiel i.c.m. asverschuiving buitenwaarts (verlegging)	Aanbrengen duin (zelfstandige primaire waterkering op de vooroever)
	Microstabiliteit						
	Afschuiven binnentalud	Aanbrengen binnenberm / onderberm	Aanbrengen grondkerende constructie	Aanbrengen verticaal getextiel	Aanbrengen grondverbetering		
	Piping						
	Erosie buitentalud	Vervangen / aanbrengen harde bekleding					



sectie	Faalmechanisme	variant 1	variant 2	variant 3	variant 4	variant 5	variant 6
9d + 9e	Erosie binnentalud door golfoverslag	Vervangen kleilaag op binnentalud				Aanbrengen nieuw profiel i.c.m. asverschuiving buitenwaarts (verlegging)	Aanbrengen duin (zelfstandige primaire waterkering op de vooroever)
	Microstabiliteit						
	Afschuiven binnentalud	Aanbrengen binnenberm / onderberm	Aanbrengen grondkerende constructie	Aanbrengen verticaal geotextiel	Aanbrengen grondverbetering		
	Piping						
	Erosie buitentalud	Vervangen / aanbrengen harde bekleding					
10	Erosie binnentalud door golfoverslag	Aanbrengen nieuw profiel i.c.m. asverschuiving buitenwaarts (verlegging)	Vervangen kleilaag op binnentalud en aanbrengen buitenberm				
	Microstabiliteit		Aanbrengen grondkerende constructie				
	Afschuiven binnentalud						
	Erosie buitentalud	Aanbrengen harde bekleding overlaagd met gras					

Effectbeoordeling en voorkeursalternatief

Inleiding

In het MER zijn de effecten van de varianten per sectie onderzocht en beoordeeld. Per sectie is ook het meest milieuvriendelijk alternatief (MMA) bepaald. Het MMA is de variant per dijksectie met de meest positieve of minst negatieve effecten op het milieu. Hierbij heeft het thema natuur een leidende invloed. Vervolgens is per dijksectie de voorkeursvariant bepaald en is het voorkeursalternatief samengesteld. In de afweging van varianten is rekening gehouden met doelmatigheid, soberheid (kosten) en de milieueffecten.

Afweging op hoofdlijnen

Naast het MMA, gelden op hoofdlijnen de volgende afwegingen:

- de oplossingen met een waterdoorlatend geotextiel en met grondverbetering betreffen innovatieve oplossingen. Van deze oplossingen is de technische haalbaarheid nog niet bewezen. Deze oplossingen zijn daarom geen onderdeel van het VKA;
- oplossingen met een damwand leiden tot weinig ruimtebeslag. Nadelen van een damwandoplossing zijn de hogere aanlegkosten ten opzicht van grondoplossingen, hogere beheer- en onderhoudskosten en de beperkte aanpasbaarheid van damwandoplossingen ten opzichte van grondoplossingen;
- oplossingen inclusief een buitenwaartse verschuiving van de waterkering leiden tot hogere aanlegkosten dan varianten zonder een buitenwaartse verschuiving. Daarnaast leiden deze oplossingen tot aantasting van het beschermde natuurgebied Waddenzee;
- een oplossing met een binnenberm is in de regel de meest sobere en doelmatige variant. Bovendien kunnen oplossingen met een binnenberm relatief eenvoudig worden aangepast en zijn ze daarmee flexibel en toekomstvast.



Om bovenstaande redenen bestaat het VKA in beginsel uit oplossingen die voorzien in een binnenberm. Op deze oplossing is, in bepaalde secties en om verschillende redenen, een uitzondering gemaakt. Dat is in het MER toegelicht.

Onderstaande tabel vat het MMA, de belangrijkste kenmerken van het VKA en de kosten per variant samen.

Tabel 3 Totale investeringskosten VKA

	MMA	VKA	kenmerken	investeringskosten (in M€)
dijksectie 1	variant 2	variant 2	verschuiving buitenwaarts	8,1
dijksectie 2	variant 1	variant 1	verharding buitenberm	1,2
dijksectie 3a	variant 2	variant 1	binnenberm	10,8
dijksectie 3b	variant 2	variant 1	binnenberm	7,7
dijksectie 4a	variant 1	variant 1	verharden buitentalud	1,0
dijksectie 4b	variant 1	variant 1	verharden buitenberm	2,1
dijksectie 4c	variant 2	variant 1	binnenberm	9,6
dijksectie 4d	variant 1	variant 1	verharden buitenberm	4,6
dijksectie 5	variant 1	variant 1	binnenberm	8,1
dijksectie 6a	variant 2	variant 1	binnenberm	13,2
dijksectie 6b	variant 2	variant 1	binnenberm	5,5
dijksectie 6c	variant 2	variant 1	binnenberm	6,6
dijksectie 7a	variant 2	variant 1	binnenberm	1,9
dijksectie 7b	variant 2	variant 2	damwand binnenwaarts	4,5
dijksectie 7c	variant 3	variant 2	damwand binnen- en buitenwaarts	PM
dijksectie 7d	variant 2	variant 1	verflauwing buitenwaarts	19,1
dijksectie 8	variant 2	variant 1	binnenberm	13,1
dijksectie 9	variant 6	variant 6	Prins Hendrikzanddijk	42,8
dijksectie 10	variant 1	variant 1	binnenberm	3,1
kunstwerken				15,9

Het VKA omvat verder de volgende (algemene) maatregelen:

- de overgangen tussen de secties worden bij verdere detaillering van het ontwerp zo ontworpen dat de continuïteit van het beeld van de dijk zoveel mogelijk wordt gewaarborgd;
- inzet fasering in de aanlegfase. Door het faseren van de werkzaamheden wordt voorkomen dat de dijk over het gehele traject op hetzelfde moment onbruikbaar is. Zodoende is op ieder moment een deel van de pachtgronden, recreatieve fietspaden en andere wegen beschikbaar;
- optimaliseren van de planning ten behoeve van natuur. Door te werken buiten het broedseizoen wordt verstoring van broedvogels voorkomen;
- hergebruik van de grasbekleding. Door hergebruik van de huidige grasbekleding (bovenste bodemlaag en begroeiing), wordt een versneld herstel van de huidige (botanische) kwaliteiten van het kruidenrijk grasland op de dijk gerealiseerd;
- door slimme fasering, verkeersmanagementmaatregelen en gebruik van ruimte, kan de hinder tijdens de aanleg verder beperkt worden;
- door de dijkbekleding in de intergetijdzone te verruwen kan een ecologische meerwaarde worden gerealiseerd.



Naast deze maatregelen gelden er per dijksctie specifieke maatregelen. Die specifieke maatregelen zijn in het MER benoemd.



Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding versterking Waddenzeedijk Texel	5
1.2	De Waddenzeedijk op Texel	5
1.3	Projectplan en milieueffectrapportage	6
1.4	Richtlijnen voor het MER	8
1.5	Inhoud van het milieueffectrapport	10
2	Probleemanalyse	12
2.1	Inleiding	12
2.2	Toetsing van de Waddenzeedijk	12
2.3	Dijktypen op Texel	15
2.4	Faalmechanismen op Texel	17
2.5	Faalmechanismen per dijksectie	18
3	Doelstelling en uitgangspunten dijkversterking	23
3.1	Inleiding	23
3.2	Doelstelling en scope	23
3.3	Randvoorwaarden voor financiering	23
3.4	Ontwerprandvoorwaarden en robuustheid	24
3.5	Wet- en regelgeving en beleid	25
3.6	Ambities en wensen	26
4	Te onderzoeken varianten	29
4.1	Inleiding	29
4.2	Basisoplossingen	29
4.3	Integrale oplossingen	33
4.4	Overzicht varianten per dijksectie	37
5	Referentiesituatie	42
5.1	Inleiding	42
5.2	Natuur	42
5.3	Landschap, cultuurhistorie en archeologie	44
5.4	Gebruiksfuncties	47
5.5	Bodemkwaliteit	48
5.6	Water	48
6	Effecten en Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA)	51
6.1	Inleiding	51
6.2	Beoordelingskader	51
6.3	Aanpak	53
6.4	Effecten en effectbeoordeling	53
6.5	Meest milieuvriendelijke alternatief (MMA)	91
6.6	Maatregelen	92
7	Voorkeursalternatief	97
7.1	Inleiding	97
7.2	Afweging en selectie op hoofdlijnen	97
7.3	Voorkeursalternatief (VKA) per dijksectie	98
7.4	Voorkeursalternatief	106



7.5	Innovatieve oplossingen	107
8	Leemtes in kennis en aanzet tot een evaluatieprogramma	109
8.1	Leemten in kennis	109
8.2	Voorstel voor evaluatie	111
	Referenties	112

Bijlage 1 Begrippenlijst en afkortingenlijst

Bijlage 2 Topografische kaart studiegebied

Bijlage 3 Varianten per dijksectie

Bijlage 4 Onderzoek waterbouwkundige aspecten en kosten

Bijlage 5 Natuuronderzoek

Bijlage 6 Onderzoek landschap, cultuurhistorie en archeologie

Bijlage 7 Onderzoek gebruiksfuncties

Bijlage 8 Bodemonderzoek

Bijlage 9 Wateronderzoek

Bijlage 10 Passende beoordeling



Voorblad hoofdstuk 1 Inleiding

Samenvatting

1. Inleiding
2. Probleemanalyse
3. Doelstelling en uitgangspunten dijkversterking
4. Te onderzoeken varianten
5. Referentiesituatie
6. Effecten en Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA)
7. Voorkeursalternatief
8. Leemten in kennis en aanzet tot een evaluatieprogramma

- Bijlage 1 Begrippenlijst en afkortingenlijst**
- Bijlage 2 Topografische kaart studiegebied**
- Bijlage 3 Varianten per dijksectie**
- Bijlage 4 Onderzoek waterbouwkundige aspecten en kosten**
- Bijlage 5 Natuuronderzoek**
- Bijlage 6 Onderzoek landschap, cultuurhistorie en archeologie**
- Bijlage 7 Onderzoek gebruiksfuncties**
- Bijlage 8 Bodemonderzoek**
- Bijlage 9 Wateronderzoek**
- Bijlage 10 Passende beoordeling**



1 Inleiding

1.1 Aanleiding versterking Waddenzeedijk Texel

De waterkeringen in Nederland moeten voldoen aan de eisen die in de nationale Waterwet zijn vastgelegd. Een dijkontwerp moet onder meer voldoen aan een voorgeschreven overschrijdingskans. Voor dijkkring 5, waartoe de Waddenzeedijk behoort, is de norm 1 op 4.000 per jaar. De maximale hoogwaterstand bij deze kans of gebeurtenis bedraagt circa 4,70 - 4,80 m boven NAP.

De dijkbeheerders toetsen periodiek de kwaliteit van de primaire waterkeringen. Zo zijn de zwakke plekken in de dijken op tijd bekend en zo kunnen vervolgens maatregelen worden getroffen. Er zijn drie toetsrondes geweest: de eerste toetsronde (1996-2001), de tweede toetsronde (2001 -2006) en de derde toetsronde (2006-2011). De volgende toetsronde, de vierde toetsronde, zal starten in 2017.

In de tweede toetsronde, gerapporteerd in 2006, bleek dat de Waddenzeedijk Texel op verschillende onderdelen niet meer aan de norm voldoet: diverse dijksecties zijn 'afgetoetst'. Dit betekent niet dat er nu elk moment iets kan gebeuren. Maar om nu en in de toekomst te voldoen aan de wettelijke eisen is een versterking van de dijk noodzakelijk. De problemen in de relevante secties van de Waddenzeedijk zijn divers en uiteenlopend. De problemen zijn in hoofdstuk 2 uitgebreid beschreven. Bij de toetsing is ook een aantal kunstwerken afgekeurd. Kunstwerken zijn waterstaatkundige bouwwerken, zoals gemalen.

1.2 De Waddenzeedijk op Texel

Texel is omsloten door zeekeringen. Aan de Noordzezijde bestaat de zeekering uit duinen. Aan de oostzijde bestaat de waterkering uit de Waddenzeedijk. De Waddenzeedijk beslaat een totale lengte van circa 24 km en bestaat uit diverse dijksecties. De kruinhoogte van de dijk varieert van 6,3 m boven NAP tot ruim 8 m boven NAP.



Afbeelding 1.1 Luchtfoto's voorgaande dijkversterking nabij Oudeschild, voor tijdens en na de dijkversterking



Bron: C. Veld.

Texel ontstond rondom een keileembult of stuwwal uit de voorlaatste ijstijd. Deze stuwwal, de Hooge Berg, vormt de kern van wat het 'oude land' genoemd wordt. Dit oude land was de eerste vestigingslocatie voor menselijke bewoning. Het landschap kenmerkt zich hier door een onregelmatige verkaveling en wegenpatroon en verspreide nederzettingen. De polders buiten het oude land zijn later ontstaan door de bedijking van opgeslibte zeekelders. Deze nieuwste polders kenmerken zich door een rationele opzet en lange rechte lijnen. De Waddenzeedijk langs het oude land kent een gebogen verloop, terwijl langs de polders vooral sprake is van lange rechte trajecten. Hierdoor toont mede de dijk de ontstaansgeschiedenis van Texel.

Verder zijn op verschillende plekken ook restanten te zien van dijkdoorbraken. Ook zijn eerdere dijkversterkingen herkenbaar. Na de dijkdoorbraken op Texel in 1953 is de Waddenzeedijk in de periode 1960 tot 1981 op deltahogte gebracht. Hierbij is de dijk op verschillende plaatsen ingrijpend aangepast, zie afbeelding 1.1. In bijlage 2 is een topografische kaart van het studiegebied opgenomen.

1.3 Projectplan en milieueffectrapportage

1.3.1. Projectplan

De Waterwet kent voor de aanleg of wijziging van waterstaatswerken, zoals de versterking van de Waddenzeedijk op Texel, het projectplan. Het projectplan is een besluit in de zin van de Algemene



Pagina

7 van 165

Datum

10 oktober 2014

wet bestuursrecht. Het projectplan beschrijft het werk en de wijze waarop het zal worden uitgevoerd.

De procedure van het projectplan ligt vast in artikel 5.2 van de Waterwet. Op grond van artikel 5.6 van de Waterwet is afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht van toepassing op de voorbereiding van het projectplan. Dat betekent onder andere dat er een ontwerp projectplan opgesteld wordt, en dat deze ter inzage wordt gelegd.

Het projectplan voor de dijkversterking is gebaseerd op het voorkeursalternatief dat mede op basis van de informatie in het milieueffectrapport (MER) is gekozen. Het hoogheemraadschap voert in het kader van de besluitvorming over het voorkeursalternatief overleg met zowel de gemeente Texel als de provincie Noord-Holland.

1.3.2. Milieueffectrapportage

Het doel van de m.e.r. is om het milieubelang een volwaardige plaats te geven in de besluitvorming over het projectplan. Er zijn daarom in de m.e.r. varianten ontwikkeld en beoordeeld op hun milieueffecten. De resultaten van de m.e.r. en de effectbeoordeling zijn beschreven in voorliggend milieueffectrapport (MER).

1.3.3. Al doorlopen procedure en proces

Sinds de start van het project zijn de volgende stappen al doorlopen:

- de m.e.r. procedure voor de versterking Waddenzeedijk Texel is van start gegaan met de ter inzagelegging van de startnotitie van 14 augustus tot en met 25 september 2009. Conform de toen geldende wetgeving heeft de provincie Noord-Holland de startnotitie ter inzage gelegd;
- in dezelfde periode heeft HHNK de Commissie voor de m.e.r. (afgekort tot Cmer, een onafhankelijke Commissie die de kwaliteit van milieueffectrapportages toetst) gevraagd om advies uit te brengen over de benodigde inhoud van het MER. De Cmer heeft op 8 oktober 2009 een advies aan de provincie Noord-Holland uitgebracht in de vorm van een 'advies voor richtlijnen'. De richtlijnen zijn toen echter niet vastgesteld door Gedeputeerde Staten vanwege onder meer aanstaande wetswijzigingen (zie het punt hieronder);
- sinds oktober 2009 zijn er drie wijzigingen in wet- en regelgeving doorgevoerd die relevant zijn voor de m.e.r. voor de dijkversterking Waddenzeedijk Texel. Ook heeft het Hoogheemraadschap besloten om de dijk op Texel integraal te versterken. Dit heeft geleid tot nieuwe varianten voor de dijkversterking. In 2011 zijn de reikwijdte en het detailniveau voor het MER vastgesteld door het Hoogheemraadschap. In 2011 heeft het Hoogheemraadschap binnen dat kader de Cmer om aanvullend advies over de richtlijnen gevraagd. Daarvoor heeft het Hoogheemraadschap een oplegnotitie geschreven bij de startnotitie uit 2009. Het advies van de Cmer is op 23 februari 2012 uitgebracht;
- de omgeving is betrokken via openbare informele informatiebijeenkomsten, via directe contacten met belanghebbenden en via advisering door de adviesgroep, een groep waarin verschillende belangen vertegenwoordigd zijn. De aandacht is in al deze contacten sterk uitgegaan naar de inbreng van kennis en belangen, de selectie van de te onderzoeken varianten in het MER en het daarbij te hanteren beoordelingskader.



1.3.4. Zienswijzen en beroep

Het MER wordt tegelijk met het ontwerp projectplan ter inzage gelegd. Tijdens de inspraakperiode kunnen zienswijzen ingediend worden op het MER en het ontwerp projectplan. Daarna stelt het College van dijkgraaf en hoogheemraden, met inachtneming van de ingekomen zienswijzen, het definitieve projectplan vast. Dat wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de GS van de provincie Noord-Holland. Zes weken lang staat, alleen voor belanghebbenden die een zienswijze hebben ingediend, daarna beroep open bij de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State.

Tijdens de inspraakprocedure wordt een informatieavond georganiseerd, waarbij het MER, het ontwerp projectplan en de procedure worden toegelicht. Het MER wordt door de Commissie voor de m.e.r. getoetst. Zij betreft daarbij de ingediende zienswijzen op het MER.

Meer informatie over de inzage en beroepsprocedure is in het projectplan opgenomen.

1.4 Richtlijnen voor het MER

In deze paragraaf zijn in tabellen 1.1 en 1.2 de adviezen van de Commissie voor de m.e.r. (Cmer) samengevat en is verwezen naar de relevante informatie in het MER waarmee aan de richtlijnen wordt voldaan.

Tabel 1.1 Hoofdpunten van het advies over de richtlijnen (2009)

Advies	Uitwerking
een heldere analyse van de veiligheidsproblemen in de huidige en toekomstige situatie, met voor de toekomstige situatie de hydraulische condities geldend voor het jaar 2065 en op basis hiervan een gemotiveerde keuze voor de gehanteerde ontwerpfilosofie	- hoofdstuk 2 (probleemanalyse); - hoofdstuk 3 (doelstelling en uitgangspunten, inclusief ontwerpfilosofie en ontwerprandvoorwaarden)
een beschrijving van de milieueffecten voor de uitvoeringsfase en de eindsituatie	- hoofdstuk 5; - hoofdstuk 9 (verdieping); - thematische bijlagenrapporten (gedetailleerde beschrijving).
een meest milieuvriendelijk alternatief met het accent op maximale bescherming van natuur	hoofdstuk 5
inzicht in de te beschermen habitats en soorten binnen de in het studiegebied aanwezige Natura-2000-gebieden "Waddenzee" en "Duinen en Lage land van Texel" alsmede de Ecologische Hoofdstructuur	bijlage 4 (achtergrondrapport natuur)
een publieksvriendelijke samenvatting van het MER, voorzien van overzichtelijk en 'leesbaar' kaartmateriaal	samenvatting in het MER

Tabel 1.2 Aanvullend advies over de richtlijnen (2012)

Advies	Uitwerking
Een gedetailleerde beschouwing van de veiligheidsproblematiek en de doorvertaling daarvan naar de ontwerprandvoorwaarden. Ga daarbij in op de laatste	- hoofdstuk 2 (probleemanalyse); - hoofdstuk 3 (doelstelling en uitgangspunten, inclusief ontwerpfilosofie en



Advies	Uitwerking
ontwikkelingen met betrekking tot de hydraulische randvoorwaarden en geef de robuustheid aan van de in het MER beschreven alternatieven voor eventuele gevolgen van nieuwe wijzigingen in de hydraulische randvoorwaarden voor de ontwikkeling en keuze van de alternatieven	ontwerprandvoorwaarden). Daarbij geldt dat de maatregelen zijn ontworpen voor een levensduur van 50 jaar. Uitgaande van realisatie in 2019, is dit 2069. Hierbij is gebruik gemaakt van de laatste hydraulische randvoorwaarden. Deze randvoorwaarden waren ten tijde van de richtlijnen voor het MER nog niet beschikbaar. Bovendien zijn er opslagen toegepast voor onzekerheden.
de veranderende inzichten ten aanzien van piping, de consequenties hiervan voor (de robuustheid van) maatregelen, en de wijze waarop hiermee zal worden omgegaan al dan niet met een onderscheid in dijksecties	voor het ontwerpen van de breedte van de piping-berm (dwars op de dijk) zijn verschillende rekenregels in omloop. Nu is er gebruik gemaakt van twee rekenregels, namelijk die van Sellmeijer en de regels die zijn vrijgekomen binnen het project Sterkte & Belastingen Waterkeringen (SBW). Door beide methoden te gebruiken zijn de varianten voldoende robuust met het oog op toekomstige aanpassingen van de rekenregels. Voorafgaand aan de dijkversterking wordt het definitieve uitgangspunt vastgesteld
de keuze voor de te verbeteren dijksecties en de motivering daarvan. Ga daarbij tevens in op de overwegingen om tussenliggende secties thans niet te versterken	de scope van het project is beschreven en gemotiveerd in hoofdstuk 3
Een voldoende gedetailleerde uitwerking van alle in de oplegnotitie geselecteerde varianten, zodanig dat de effecten van de dijkversterking met voldoende zekerheid hieruit kunnen worden afgeleid. Besteed daarbij bijzondere aandacht aan de in de startnotitie genoemde criteria van het beoordelingskader 'waterbouwkundige aspecten' en denk daarbij aan het toepassen van constructieve elementen in het dijklichaam, zoals geotextiel, niet zo zeer in termen van complexiteit als wel aan functiegevoeligheid (beheer en onderhoud) op korte en lange termijn	de varianten zijn uitgewerkt en beschreven in bijlage 3
geef een gedetailleerde uitwerking van de zandige oplossing bij de Prins Hendrikpolder en betrek daarbij ook varianten waarbij de bestaande dijk geïntegreerd wordt in de zandige oplossing. Betrek naast zandige oplossingen ook andere buitendijkse maatregelen, zoals het stimuleren van kweldervorming in het voorland, bij de uitwerking van alternatieven en ga in op de ontwikkelingsmogelijkheden voor natuur die buitendijkse oplossingen in de toekomst kunnen bieden.	voor het MER is de zandige oplossing (de Prins Hendrikzanddijk) uitgewerkt op basis van expert judgement. In het kader van het projectplan is een morfologische modelstudie uitgevoerd en is de zandige oplossing verder uitgewerkt. Een variant waarin de dijk wordt geïntegreerd in de duin is beschouwd in bijlage 3 van het MER, in de sectie over de varianten in sectie 9. De Prins Hendrikzanddijk is een integrale oplossing, waarin maatregelen voor waterveiligheid en natuur zijn geïntegreerd. De mogelijkheden voor na-



Advies	Uitwerking
	tuur zijn beschreven in de passende beoordeling voor sectie 9

1.5 Inhoud van het milieueffectrapport

Hoofdrapport MER

Dit MER bestaat uit 8 hoofdstukken en kent de volgende opzet:

- in hoofdstuk 1 is de aanleiding en de context van het project en het MER beschreven;
- in hoofdstuk 2 is ingegaan op de problematiek en geconstateerde faalmechanismen op Texel;
- in hoofdstuk 3 is de doelstelling van het project beschreven en is ingegaan op de uitgangspunten die gelden voor het ontwerp van de dijkversterking;
- in hoofdstuk 4 is ingegaan op de basisoplossingen voor het oplossen van de geconstateerde faalmechanismen en de integrale varianten per dijksectie;
- in hoofdstuk 5 is de referentiesituatie voor de relevante milieuthema's beschreven. De referentiesituatie dient als uitgangspunt voor de effectanalyse en effectbeoordeling van de varianten per dijksectie;
- in hoofdstuk 6 zijn de effecten van de varianten per dijksectie geanalyseerd en beoordeeld. De effecten zijn in beeld gebracht ten opzichte van de referentiesituatie in hoofdstuk 5. In hoofdstuk 6 is ook het meest milieuvriendelijk alternatief (MMA) onderbouwd;
- in hoofdstuk 7 is het voorkeursalternatief onderbouwd en toegelicht. Per dijksectie is een afweging gemaakt van onder meer milieueffecten en kosten en is een voorkeursvariant gekozen;
- in hoofdstuk 8 zijn tot slot de leemten in kennis beschreven. Ook is beoordeeld of de leemten in kennis invloed hebben op de effectbeoordeling en afweging in dit MER.

Voor ieder hoofdstuk in dit rapport is een blad opgenomen waarop de plaats van het hoofdstuk binnen het MER is aangegeven. Aan het begin van elk hoofdstuk is een korte leeswijzer opgenomen.

Bijlagen

In bijlage 1 is een begrippenlijst opgenomen en in bijlage 2 is een topografische kaart van het studiegebied opgenomen. In bijlage 3 zijn de onderzochte varianten per dijksectie nader toegelicht en onderbouwd. De overige bijlagen bevatten de onderzoeksrapporten per relevant milieuthema. Die rapporten bevatten gedetailleerde informatie over de milieueffecten.

Afbeeldingen

In sommige afbeeldingen van de dijk in het MER zijn vlaggetjes opgenomen. De bruine vlaggen geven de grens aan van de bestaande waterkering. De groene vlaggen geven de grens aan van de nieuwe waterkering. Met de gele vlaggen is de bandbreedte voor de mogelijk benodigde extra kwelweglengte afgebeeld.



Voorblad hoofdstuk 2 Probleemanalyse

Samenvatting

1. Inleiding
2. Probleemanalyse
3. Doelstelling en uitgangspunten dijkversterking
4. Te onderzoeken varianten
5. Referentiesituatie
6. Effecten en Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA)
7. Voorkeursalternatief
8. Leemten in kennis en aanzet tot een evaluatieprogramma

- Bijlage 1 Begrippenlijst en afkortingenlijst**
- Bijlage 2 Topografische kaart studiegebied**
- Bijlage 3 Varianten per dijksectie**
- Bijlage 4 Onderzoek waterbouwkundige aspecten en kosten**
- Bijlage 5 Natuuronderzoek**
- Bijlage 6 Onderzoek landschap, cultuurhistorie en archeologie**
- Bijlage 7 Onderzoek gebruiksfuncties**
- Bijlage 8 Bodemonderzoek**
- Bijlage 9 Wateronderzoek**
- Bijlage 10 Passende beoordeling**



2 Probleemanalyse

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is ingegaan op de aanleiding van de dijkversterking en de specifieke problematiek op Texel. Achtereenvolgens is ingegaan op:

- de wettelijke toetsing van de Waddenzeedijk (paragraaf 2.2);
- de huidige dijk op Texel (paragraaf 2.3);
- de geconstateerde problemen of faalmechanismen op Texel (paragraaf 2.4);
- de faalmechanismen per dijksectie (paragraaf 2.5).

2.2 Toetsing van de Waddenzeedijk

2.2.1. Wettelijk kader

Een waterkering moet voldoende waterkerend vermogen hebben om voor het achterland veiligheid te kunnen bieden tegen overstroming. Het waterkerende vermogen van de dijk wordt bepaald door de geometrie (hoogte, taluds en bermen), opbouw (bekledingen en kernmateriaal) en ondergrond (op Texel meestal veen-, klei- en zandlagen). De Waterwet vereist dat de beheerders van primaire waterkeringen toetsen of waterkerende grondconstructies (zoals dijken en dammen) en kunstwerken (zoals sluizen en gemalen) voldoen aan de wettelijke norm voor de waterveiligheid.

2.2.2. Veiligheidsnormen

In de Waterwet zijn alle overstromingsgevoelige gebieden opgedeeld in dijkringgebieden. Binnen deze dijkringgebieden geldt een veiligheidsnorm. Voor dijkringgebied 5, waartoe de Waddenzeedijk behoort, is de norm 1 op 4.000 per jaar. Een overschrijdingskans van 1 op 4.000 per jaar betekent dat de waterkering geschikt moet zijn om alle combinaties van waterstanden en golven te weerstaan, die een kans van eens per 4.000 jaar hebben om voor te komen. De situatie bij deze kans of gebeurtenis zijn de maatgevende omstandigheden. De norm wordt bepaald door het Rijk en is afhankelijk van de aard van de bedreiging (rivier, zee of een meer), het aantal inwoners in een gebied en het economische belang van het gebied.

De veiligheidsnorm is vertaald naar een combinatie van waterstanden en golfcondities, waaraan de waterkeringen worden getoetst. Dit zijn de hydraulische randvoorwaarden. De beheerders maken bij het toetsen van de waterkeringen gebruik van de instrumenten die de minister van Infrastructuur en Milieu vaststelt, zoals de rekenregels in het voorschrift toetsen op veiligheid (VTV) en gegevens over waterstanden en golven op bepaalde locaties, zoals vastgelegd in de hydraulische randvoorwaarden (HR). De hydraulische randvoorwaarde en de rekenregels vormen het wettelijk toetsinstrumentarium of WTI. Daarnaast passen beheerders ook hun veldkennis toe om te beoordelen of een waterkering veilig is.

2.2.3. Toetsrondes

Voorafgaand en tijdens het project zijn diverse toetsingen uitgevoerd naar de veiligheid van de waterkeringen in het gebied. De eerste landelijke toetsronde (1996 - 2001) is gerapporteerd in 2001. De tweede landelijke toetsronde (2001 - 2006) is gerapporteerd in 2006. De laatste, derde, toetsronde (2006 - 2011) is gerapporteerd in 2011.



2.2.4. Toetsresultaten

Tijdens de tweede toetsronde (2001 - 2006) zijn in tien dijksecties van de Waddenzeedijk over een totale lengte van circa 17 km problemen geconstateerd (zie afbeelding 2.1). De problemen verschillen van tekortkomingen aan de bekleding van het talud tot gebrek aan sterkte (macrostabiliteit) van het talud. De secties worden versterkt in het kader van het tweede Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP-2). Uit de tweede toetsronde blijkt ook dat een aantal van de kunstwerken niet voldoet aan de voorgeschreven veiligheidsnormen.

In de derde toetsronde zijn aanvullende strekkingen van de dijk afgekeurd. Deze strekkingen maken geen onderdeel uit van de dijkversterking in het kader van HWBP-2 en het projectplan en MER. Uitzondering hierop zijn de zogenaamde koppelstukken en koplopers. Koppelstukken en koplopers zijn korte strekkingen die in de derde toetsronde zijn afgekeurd en directe raakvlakken hebben met de dijkversterking in het kader van HWBP-2 en het projectplan. De koplopers en koppelstukken worden versterkt in het kader van het nieuwe Hoogwaterbeschermingsprogramma (nHWBP).



Abbeelding 2.1 Secties versterking Waddenzeedijk Texel





2.3 Dijktypen op Texel

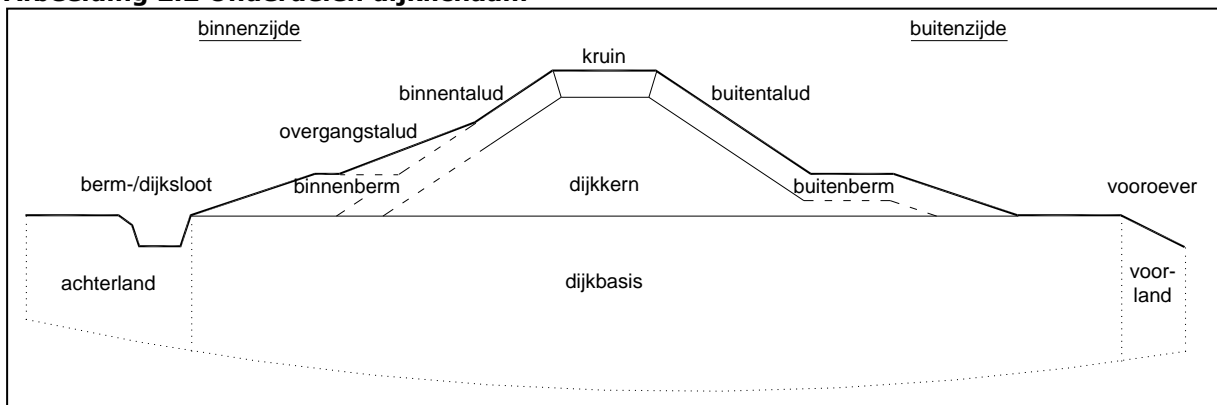
2.3.1. Vijf typen dijken

De problematiek op Texel is afhankelijk van het type dijk. De Waddenzeedijk op Texel bestaat uit vijf typen dijken:

1. zeedijken;
2. inlaagdijken;
3. kaapjes;
4. kades;
5. havendammen.

De typen dijken zijn hieronder nader toegelicht. Afbeelding 2.2 dient hierbij ter ondersteuning van de lezer. In de tekst na afbeelding 2.2 worden de begrippen in afbeelding 2.2 veelvuldig gebruikt.

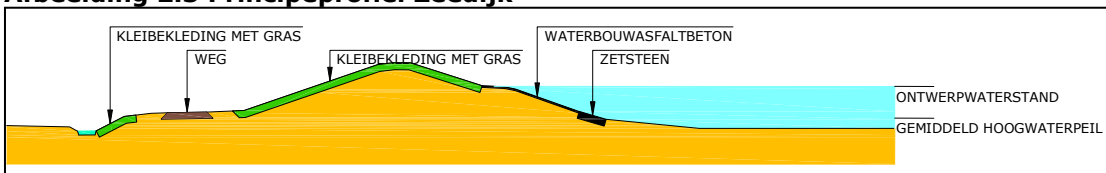
Afbeelding 2.2 Onderdelen dijklichaam



2.3.2. Zeedijken

De zeedijken bestaan uit een grondlichaam met een zandkern (afbeelding 2.3). Over een gedeelte van het talud van de buitenberm is zetsteen aanwezig. Boven het zetsteen bevindt zich tot op het vlakke profiel van de buitenberm waterbouwasfaltbeton. Aansluitend op de buitenberm is een kleilaag met grasbekleding aanwezig, die doorloopt over de kruin, het binnentalud en de binnenberm. Op de binnenberm is meestal een weg aanwezig.

Afbeelding 2.3 Principeprofiel Zeedijk



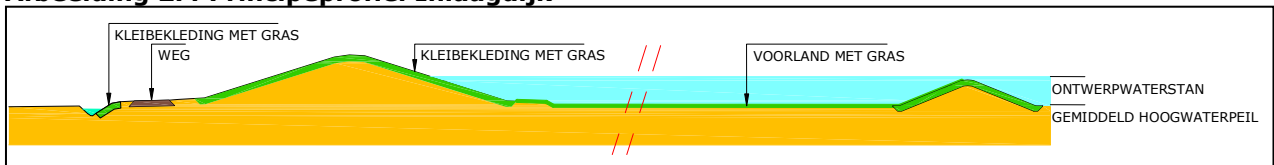
2.3.3. Inlaagdijken

Inlaagdijken zijn waterkeringen waarvoor een voorland of inlaag aanwezig is. Deze inlaag wordt beschermd door een voorlandkering, waardoor de inlaag alleen tijdens extreme omstandigheden



onder water komt te staan. Doordat de inlaagdijken maar af en toe worden belast en verondersteld werd dat de belasting op de dijken gereduceerd wordt door de voorlandkeringen, is bij de inlaagdijk geen buitenberm aanwezig en zijn er geen harde bekledingen toegepast (afbeelding 2.4).

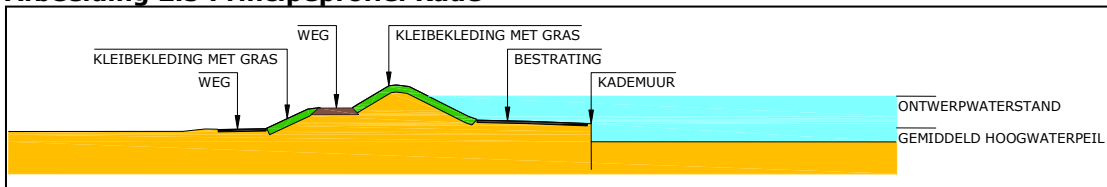
Afbeelding 2.4 Principeprofiel Inlaagdijk



2.3.4. Kades

In de haven van Oudeschild zijn er kades. De kade bestaat uit een kademuur (damwand), met daarachter bestrating. De kades liggen lager dan de ontwerpwaterstand en zijn niet zelfstandig waterkerend. Om deze reden ligt achter de bestrating een hoger grondlichaam (afbeelding 2.5). Dit grondlichaam heeft een kruin, binnentalud en een binnenberm, en is opgebouwd met een zandkern en kleiafdekking met gras. De waterkering wordt afgeschermd door de havendam van Oudeschild. Deze havendam reduceert de golfbelasting op de waterkering.

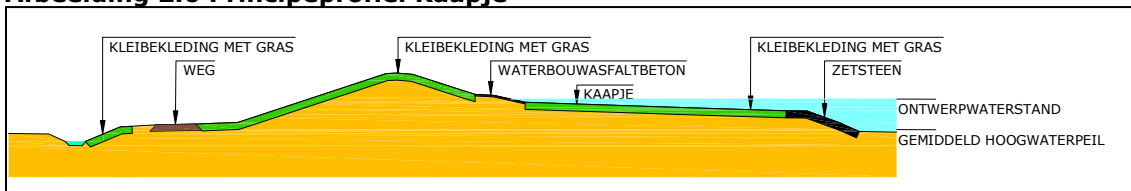
Afbeelding 2.5 Principeprofiel Kade



2.3.5. Kaapjes

De kaapjes zijn relatief korte dijkstrekkingen met een relatief brede buitenberm. De buitenbermen worden 'kaapjes' genoemd en zijn bekleed met een grasbekleding (afbeelding 2.6). De binnenzijde van de waterkering heeft hetzelfde profiel als de aansluitende secties. Aan de zee kant van de kaap ligt nog de historische dijk.

Afbeelding 2.6 Principeprofiel Kaapje



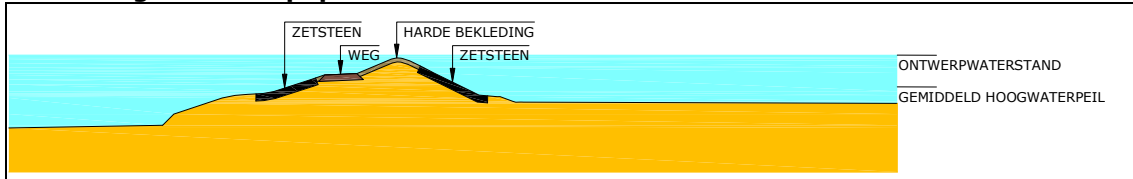
2.3.6. Havendammen

De haven van Oudeschild wordt beschermd tegen golven door havendammen (afbeelding 2.7). De dammen zijn aan de buitenzijde bekleed met zetsteen met daaronder stortsteen. Op de binnenberm is een weg aanwezig met daaronder zetsteen en een onderwatertalud van breuksteen. De



dammen beperken de golfbelasting op de waterkeringen van secties 7a, 7b en 7c en dragen daarmee gunstig bij aan de waterveiligheid.

Afbeelding 2.7 Principeprofiel havendam



2.4 Faalmechanismen op Texel

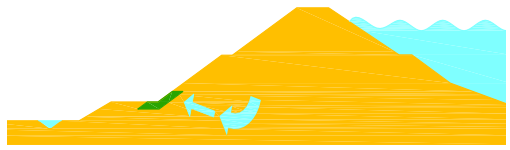
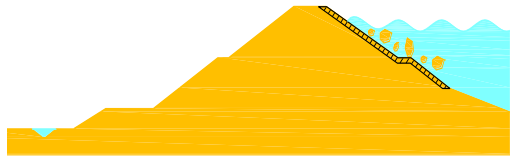
Er zijn verschillende manieren waarop een dijk kan falen in het tegenhouden van het water. Hieronder zijn de zes problemen ofwel faalmechanismen toegelicht die zijn aangetroffen bij de Waddenzeedijk Texel.

Tabel 2.1 faalmechanismen op Texel

Faalmechanisme	Toelichting
<p>1. Erosie binnentalud door golfoverslag</p>	<p>Om maatgevende waterstanden te kunnen keren, moet een dijk voldoende kruinhoogte hebben. Daarnaast is er nog extra hoogte nodig om te voorkomen dat water over de dijk slaat door wind en golven. De hoeveelheid water per tijdseenheid die tijdens een storm over de dijk slaat, wordt het overslagdebiet genoemd. Een te groot overslagdebiet kan leiden tot erosie van de kruin en het binnentalud, waardoor de dijk bezwijkt. Dit faalmechanisme is getoetst in de tweede toetsronde in het spoor hoogte (HT).</p>
<p>2. Afschuiven binnentalud (macrostabiliteit)</p>	<p>Bij hoogwater neemt door infiltratie de hoeveelheid water in de dijk en de ondergrond toe waardoor de waterdruk in de dijk stijgt. Door deze waterdruk wordt de stabiliteit (sterkte) van het grondlichaam verminderd. Dit kan leiden tot afschuiven van het binnentalud. Dit kan ook gelden voor de binnendijkse berm. Dit faalmechanisme is getoetst in de tweede toetsronde in het spoor macrostabiliteit binnenwaarts (STBI).</p>
<p>3. Piping</p>	<p>Bij piping bezwijkt de dijk, doordat zand onder de dijk wordt weggespoeld door kwelwater onder de dijk door. Deze kwel ontstaat door het drukverschil van het hoge zeewater en het grondwater binnendijks. Door de druk van het water zal eerst de afsluitende laag openbarsten. Vervolgens is de mogelijkheid aanwezig dat er zogenaamde pipes (zandmeevoerende wellen) ontstaan, waardoor de zand onder de dijk wegspoelt en de dijk bezwijkt. De weerstand tegen piping wordt bepaald door de kwelweglengte en de dikte en samenstelling van de verschillende bodemlagen. Onder kwelweglengte wordt de afstand verstaan die het kwelwater onder de dijk aflegt. Dit faalmechanisme is getoetst in de tweede toetsronde in het spoor piping en heave</p>



Faalmechanisme	Toelichting
	(STPH).

Faalmechanisme	Toelichting
4. Microstabiliteit 	Wanneer water hoog tegen de dijk staat, raakt de dijk verzadigd met water. Door het uittreden van kwelwater kan lokaal de bekleding aan de binnenzijde worden weggedrukt of afgeschoven. Deze instabiliteit (verlies aan sterkte) van het binnentalud kan leiden tot uitspoelen van kernmateriaal (zand). De lokale schade aan het binnentalud tast daarmee het waterkerende vermogen van de dijk aan. Dit faalmechanisme is getoetst in de tweede toetsronde in het spoor microstabiliteit (STMI).
5. Afschuiven buitentalud (macrostabiliteit) Figuur PM	Bij hoogwater neemt door infiltratie de hoeveelheid water in de dijk en de ondergrond toe. Na het hoogwater zal de waterstand in de waterkering de waterstands daling niet kunnen volgen. Door de hogere grondwaterstand in het grondlichaam wordt de stabiliteit (sterkte) verminderd. Dit kan leiden tot afschuiven van het buitentalud. Dit faalmechanisme is getoetst in de tweede toetsronde in het spoor macrostabiliteit buitenwaarts (STBU).
6. Erosie buitentalud 	Erosie aan of afkalving van het buitentalud betekent dat de buitenbekleding aangetast of weggeslagen wordt, bijvoorbeeld door golven die tegen de buitenzijde van de dijk slaan. De bekleding beschermt de zandkern van de waterkering. Dit faalmechanisme is getoetst in de tweede toetsronde in het spoor bekledingen (STBK).

2.5 Faalmechanismen per dijksectie

Tijdens de tweede toetsronde zijn problemen geconstateerd wat betreft de dijk alsook de kunstwerken die deel uitmaken van de primaire waterkering. In tabel 2.2 zijn de faalmechanismen voor de dijk per dijksectie samengevat. In tabel 2.3 zijn de problemen wat betreft de kunstwerken samengevat. Kunstwerken zijn gemalen, duikers, hevelleidingen en andere civieltechnische voorzieningen die voor de waterhuishouding van het eiland benodigd zijn. In afbeelding 2.8 zijn deze kunstwerken op kaart aangegeven. De relevante kunstwerken worden tegelijk met de dijkversterking aangepakt, uitgezonderd gemaal Krassekeet.



Tabel 2.2 Overzicht problemen per dijksectie

sectie	omschrijving	strekking	vastgestelde problemen					
			1. Erosie binnentalud door golfoverslag	2. Afschuiven binnentalud (macrostab.)	3. Piping	4. Microstabiliteit	5. Afschuiven buitentalud (macrostab.)	6. Erosie buitentalud
1	Inlaagdijk 1938*	26,6 - 25,6	x					x
2	zeedijk van Eendracht	23,9 - 23,7						x
3a	zeedijk van het Noorden	20,6 - 18,9		x				
3b	zeedijk van het Noorden	18,9 - 17,2		x				x
4a	Oostdijk	17,2 - 17,0						x
4b	Oostdijk	17,0 - 16,8						x
4c	Oostdijk	16,8 - 14,9						x
4d	Oostdijk	4,9 - 14,6						x
5	Inlaagdijk 1977	13,4 - 12,5	x					x
6	IJsdijk	12,5 - 10,2		x				x
7a	zeedijk Oudeschild	10,2 - 9,75						x
7b	zeedijk Oudeschild	9,75 - 9,05			x			
7c	zeedijk Oudeschild	9,05 - 8,70		x	x			
7d	havendam Oudeschild	-		x			X	x
8	Westdijk	7,6 - 6,2						x
9a	zeedijk Prins Hendrikpolder	6,2 - 5,8		x		x		x
9b + 9c	zeedijk Prins Hendrikpolder	5,8 - 4,4		x	x	x		x
9d + 9e	zeedijk Prins Hendrikpolder	4,4 - 3,0		x	x			x
10	inlaagdijk 't Horntje	3,0 - 2,6	x					x

*Voor sectie 1 geldt dat de voorlanddijk niet is meegenomen in de probleemanalyse. Zie ook bijlage 3.



Afbeelding 2.8 Kunstwerken in de Waddenzeedijk

		kunstwerk
104k1	hevelleiding polder Wassenaar	104k1
106k1	gemaal Eijerland	106k1
106k2	vispassage Eijerland	106k2
108k2	voormalig gemaal Krassekeet	108k2
108k1	gemaal Krassekeet	108k1
109k	gasleiding	109k
111k1	gemaal De Zandkes	111k1
112k1	gemaal Dijkmanshuizen	112k1
114k1	gemaal De Schans	114k1
115k	waterleiding	115k
115k1	gemaal Prins Hendrikpolder	115k1
116k1	lozingsduiker 't Horntje	116k1
116k2	vuilwaterriool. NIOZ	116k2

In tabel 2.3 is per kunstwerk weergegeven of het kunstwerk versterkt wordt als gevolg van geconstateerde problemen (versterking) of dat het kunstwerk aangepast wordt als gevolg van de dijkversterking (inpassing).

Tabel 2.3 Maatregelen per kunstwerk

kunstwerk	benaming	versterken	inpassing	maatregelen
104k1	hevelleiding polder Wassenaar	ja	ja	volledig vervangen
106k1	gemaal Eijerland	ja	nee	volledig vervangen
106k2	vispassage bij gemaal Eijerland	Ja	nee	integreren in aangrenzend gemaal Eijerland
108k1	gemaal Krassekeet	ja	nee	instroomconstructie (onder- en bovenbouw) en pomp vervangen; uitstroomconstructie versterken
108k2	voormalig gemaal Krassekeet	ja	nee	versterken door verticale constructie



kunstwerk	benaming	versterken	inpassing	maatregelen
				tussen muur en binnenteen tuimeldijk
111k1	gemaal De Zandkes	nee	nee	valt buiten dijkversterking
109k	gasleiding	nee	ja	versterken
112k1	gemaal Dijkmanshuizen	ja	nee	volledig vervangen
114k1	gemaal De Schans	ja	nee	volledig vervangen
115k	waterleidingen	nee	nee	opnieuw aanleggen als de dijk zelf wordt versterkt/nadere uitwerking binnen de Prins Hendrikzanddijk (PHZD)
115k1	gemaal Prins Hendrikpolder	ja	nee	volledig vervangen bij dijkversterking op de dijk zelf/nadere uitwerking ontwerppogave binnen de Prins Hendrikzanddijk (PHZD)
116k1	lozingsduiker 't Horntje	ja	ja	volledig vervangen
116k2	faecalienriool NIOZ	Ja	ja	volledig vervangen (NIOZ)



Voorblad hoofdstuk 3 Doelstelling en uitgangspunten dijkversterking

Samenvatting

1. Inleiding
2. Probleemanalyse
3. Doelstelling en uitgangspunten dijkversterking
4. Te onderzoeken varianten
5. Referentiesituatie
6. Effecten en Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA)
7. Voorkeursalternatief
8. Leemten in kennis en aanzet tot een evaluatieprogramma

- Bijlage 1 Begrippenlijst en afkortingenlijst**
- Bijlage 2 Topografische kaart studiegebied**
- Bijlage 3 Varianten per dijksectie**
- Bijlage 4 Onderzoek waterbouwkundige aspecten en kosten**
- Bijlage 5 Natuuronderzoek**
- Bijlage 6 Onderzoek landschap, cultuurhistorie en archeologie**
- Bijlage 7 Onderzoek gebruiksfuncties**
- Bijlage 8 Bodemonderzoek**
- Bijlage 9 Wateronderzoek**
- Bijlage 10 Passende beoordeling**



3 Doelstelling en uitgangspunten dijkversterking

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de doelstelling en uitgangspunten voor de dijkversterking beschreven. De doelstelling en de scope van het project zijn beschreven in paragraaf 3.2. De uitgangspunten bestaan uit:

- de randvoorwaarden voor subsidieverlenging door het Rijk (paragraaf 3.3);
- de ontwerprandvoorwaarden (paragraaf 3.4);
- vigerende wet- en regelgeving en beleid (paragraaf 3.5);
- ambities en wensen met betrekking tot de dijkversterking (paragraaf 3.6).

De ambities en wensen volgen mede uit het proces van overleg en afstemming met omgevingspartijen.

3.2 Doelstelling en scope

De doelstelling van de dijkversterking is dat HHNK de afgetoetste secties van de Waddenzeedijk Texel zodanig verbetert dat deze secties voor de komende 50 jaar (2019 - 2069) weer voldoen aan de wettelijke veiligheidsnorm. De varianten in het MER moeten voldoen aan deze doelstelling.

Het project wordt gefinancierd vanuit het tweede Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP-2). Binnen het HWBP-2 worden de dijksecties aangepakt die in de tweede toetsronde zijn afgetoetst (zie paragraaf 2.2). Er zijn enkele dijksecties die in de tweede toetsronde niet afgetoetst zijn. Door het hoogheemraadschap is beoordeeld of deze secties nu ook verbeterd kunnen worden. Geconcludeerd is dat de kosten voor verbetering van de niet afgetoetste dijksecties hoog zijn en bovendien niet gedekt worden door het HWBP-2. De afgetoetste dijksecties vallen daarom niet binnen de scope van de dijkversterking.

3.3 Randvoorwaarden voor financiering

Het Rijk financiert de dijkversterking en hanteert voor de verstrekking van financiële middelen de criteria sober en doelmatig:

- het doel van de dijkversterking is hoogwaterveiligheid. Doelmatig betekent dat de te leveren inspanningen en uitgaven daadwerkelijk bijdragen aan dit doel. Er worden geen oplossingen gekozen die onvoldoende effectief (kunnen) zijn. Voor andere doelen, zoals ruimtelijke kwaliteit, is vanuit het Rijk geen geld beschikbaar;
- sober betekent dat de inspanningen en uitgaven in verhouding staan tot het doel en de opbrengsten. En dat de onderhoudskosten van de oplossingen laag zijn. De onderhoudskosten van grondoplossingen zijn in beginsel lager dan de onderhoudskosten van constructieve oplossingen (zoals damwandoplossingen).



3.4 Ontwerprandvoorwaarden en robuustheid

De oplossing moet naast sober en doelmatig ook robuust zijn. Robuust betekent toekomstvast en flexibel. Toekomstvast betekent dat de komende jaren niet opnieuw een dijkversterking nodig is. Hierbij geldt voor de dijk een termijn van 50 jaar. Uitgaande van realisatie in 2019, is uitgegaan van de hydraulische condities die in 2069 gelden. Voor kunstwerken geldt een termijn van 100 jaar. Verder geldt dat de waterkering integraal wordt versterkt, dat wil zeggen dat alle faalmechanismen worden aangepakt die niet voldoen onder ontwerprandvoorwaarden, ofwel de waterstand en golven aan het einde van de levensduur (2069). De ontwerprandvoorwaarden zijn zwaarder dan de voorwaarden waarop getoetst is in de tweede toetsronde. In de ontwerprandvoorwaarden is onder meer rekening gehouden met de verwachte zeepiegelstijging. Het Hoogheemraadschap heeft besloten om alle relevante faalmechanismen in het kader van hoogwaterveiligheid te beschouwen, niet alleen diegene die zijn afgetoetst in de tweede toetsronde, maar ook de faalmechanismen die blijken uit de ontwerprandvoorwaarden. De problemen onder ontwerprandvoorwaarden zijn in onderstaande tabel samengevat.

Tabel 3.1 Problemen per dijksectie onder ontwerprandvoorwaarden

sectie	omschrijving	strekking	vastgestelde problemen					
			1. Erosie binnentalud door golfoverslag	2. Afschuiven binnentalud	3. Piping	4. Microstabiliteit	5. Afschuiven buitentalud	6. Erosie buitentalud
1	Inlaagdijk 1938	26,6 - 25,6	x	x		x		x
2	zeedijk van Eendracht	23,9 - 23,7						x
3a	zeedijk van het Noorden	20,6 - 18,9	x	x	x	x	x	x
3b	zeedijk van het Noorden	18,9 - 17,2		x	x	x	x	x
4a	Oostdijk	17,2 - 17,0	x				x	x
4b	Oostdijk	17,0 - 16,8		x		x	x	x
4c	Oostdijk	16,8 - 14,9		x	x	x	x	x
4d	Oostdijk	4,9 - 14,6		x		x	x	x
5	Inlaagdijk 1977	13,4 - 12,5	x	x		x	x	x
6	IJsdijk	12,5 - 10,2	x	x	x	x	x	x
7a	zeedijk Oudeschild	10,2 - 9,75		x	x	x	x	x
7b	zeedijk Oudeschild	9,75 - 9,05		x	x	x	x	x
7c	zeedijk Oudeschild	9,05 - 8,70	x	x	x	x	x	x
7d	havendam Oudeschild	-		x			x	x
8	Westdijk	7,6 - 6,2	x	x	x	x	x	x
9a	zeedijk Prins Hendrikpolder	6,2 - 5,8		x	x	x		x
9b + 9c	zeedijk Prins Hendrikpolder	5,8 - 4,4	x	x	x	x		x
9d + 9e	zeedijk Prins Hendrikpolder	4,4 - 3,0	x	x	x	x		x
10	inlaagdijk 't Horntje	3,0 - 2,6	x	x		x		x

Ten aanzien van toekomstvast geldt ook dat grondoplossingen langer op sterkte blijven dan constructieve oplossingen (zoals damwandoplossingen). Constructieve oplossingen zijn onder meer onderhevig aan afnemende sterkte vanwege materiaaleigenschappen.

Wat betreft flexibiliteit geldt dat grondoplossingen flexibeler en eenvoudiger uit te breiden zijn dan constructieve oplossingen.



3.5 Wet- en regelgeving en beleid

Inleiding

Het project moet voldoen aan vigerende wet- en regelgeving, onder meer op het gebied van natuur en water, en moet in beginsel ook passen binnen het vigerend beleid op het gebied van onder meer ruimtelijke ordening, landschap en natuur. De relevante wettelijke kaders en beleidskaders zijn per relevant milieuthema toegelicht in de bijlagenrapporten bij dit MER. Hieronder volgen de voor het project belangrijkste eisen en uitgangspunten in wet- en regelgeving en beleid. De opsomming is niet uitputtend. Er is achtereenvolgens ingegaan op wet- en regelgeving en beleid op:

- internationaal niveau;
- nationaal niveau;
- provinciaal en regionaal niveau;
- gemeentelijk niveau.

Internationale wet- en regelgeving en beleid

- Kaderrichtlijn Water, met daarin doelstellingen voor, en eisen aan, de (ecologische) kwaliteit van water en kwantitatieve eisen aan belangrijke wateren;
- Vogel- en Habitatrichtlijn, waarin specifieke natuurgebieden worden beschermd. Nabij de Waddenzeedijk liggen verschillende Vogel- en Habitatrichtlijngebieden ofwel Natura 2000-gebieden. In beginsel mag de dijkversterking niet tot negatieve effecten op deze gebieden leiden.

Nationale wet- en regelgeving en beleid

- Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR), hierin staan de plannen van het Rijk voor ruimte en mobiliteit;
- Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro). Het Barro regelt de doorwerking van nationale belangen conform het SVIR in de ruimtelijke plannen van de decentrale overheden, zoals bestemmingsplannen;
- Structuurvisie Derde Nota Waddenzee. Deze nota bevat een afwegingskader voor activiteiten en ingrepen met invloed op de Waddenzee;
- Besluit ruimtelijke ordening (Bro). Het Bro bevat nadere bepalingen voor bestemmingsplannen, onder andere dat cultuurhistorische waarden uitdrukkelijk meegewogen moeten worden;
- de Monumentenwet, die de bescherming van bijzondere monumenten (archeologisch en cultuurhistorisch) regelt. Bij de versterking van de dijk zal de aantasting van monumenten of archeologische waarden zoveel mogelijk voorkomen moeten worden;
- de Natuurbeschermingswet, die geldt als uitwerking van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn en daarmee specifieke natuurgebieden beschermt;
- de Flora- en faunawet, waarin verschillende plant- en diersoorten zijn beschermd. Negatieve effecten op beschermde plant- en diersoorten dienen te worden voorkomen. Indien dat niet mogelijk is, zijn maatregelen en/of een ontheffing van de Flora- en faunawet noodzakelijk;
- de Deltawet. Deze wet vormt de juridische basis voor het Deltaprogramma. Het Deltaprogramma bevat de maatregelen die nodig zijn voor waterveiligheid en zoetwatervoorziening. In het Deltaprogramma 2014 wordt een voorstel gedaan voor een nieuwe veiligheidsnorm. Nadat de huidige dijkverbeteringsplannen zijn uitgevoerd, wordt in het Waddengebied naar verwachting voldaan aan de nieuwe veiligheidsnorm.



Provinciaal en regionaal kader voor wet- en regelgeving en beleid

- Structuurvisie Noord-Holland. In deze structuurvisie is onder meer de begrenzing van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) vastgelegd en is aangegeven welke landschappelijke en cultuurhistorische waarden de provincie aan de Waddenzeedijk en haar omgeving heeft toegekend;
- Provinciale Ruimtelijke Verordening. De ruimtelijke verordening stelt regels waaraan bestemmingsplannen, wijziging- en uitwerkingsplannen, beheersverordeningen en omgevingsvergunningen, waarbij wordt afgeweken van het bestemmingsplan, dienen te voldoen;
- het Beleidsnota Waterkeringen 2012 - 2017 van HHNK. In het beheerplan zijn randvoorwaarden voor het dagelijks beheer van de primaire en regionale waterkeringen van het Hoogheemraadschap vastgelegd. Bij maatregelen aan waterkeringen houdt het Hoogheemraadschap zich aan wet- en regelgeving en houdt het Hoogheemraadschap rekening met vigerende beleidskaders.

Gemeentelijk kader voor wet- en regelgeving en beleid

- in de Structuurvisie 2020, 'toekomst van Texel' en de Structuurvisie 'Texel op koers', staat het ruimtelijke beleid van de gemeente Texel. Belangrijke elementen zijn de realisatie van alternatieve energiebronnen, het behoud van de recreatieve waarde van de Waddenzeedijk en het behoud van de bijzondere natuur langs de dijk, zoals de natuurlijke kwelders;
- het bestemmingsplan buitengebied Texel regelt het gebruik van de verschillende gronden. Indien nodig, wijkt de dijkversterking af van het vigerende bestemmingsplan. Hierover vindt afstemming plaats tussen het Hoogheemraadschap en de gemeente Texel.

3.6 Ambities en wensen

Inleiding

Het hoogheemraadschap heeft de taak om zorg te dragen voor veilige dijken. Daarop is dit project gericht. De dijk en de directe omgeving van de dijk kennen naast waterveiligheid ook andere functies zoals recreatie, natuur, infrastructuur en wonen. Daarom streeft het Hoogheemraadschap naar een zorgvuldige inpassing, waarbij rekening wordt gehouden met bestaande functies en toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen alsook de landschappelijke kwaliteiten van de dijk en haar omgeving. Een zorgvuldige inpassing houdt het volgende in:

- de dijkversterking leidt tot zo min mogelijk extra ruimtebeslag;
- de dijk is zorgvuldig in het landschap ingepast;
- de dijkversterking doet recht aan de wensen van omgevingspartijen.

Hieronder is nader ingegaan op bovenstaande wensen en begrippen.



Pagina
27 van 165

Datum
10 oktober 2014

Zo min mogelijk ruimtebeslag

De huidige dijk en zijn ligging zijn het uitgangspunt voor de versterking. Dit betekent dat het ruimtebeslag van de dijkversterking op het eiland Texel zo klein mogelijk is en dat bestaande binnendijkse ruimtelijke functies (wonen, industrie, landbouw etc.) zo min mogelijk worden aangetast. Om deze reden zijn ook buitenwaartse verleggingen van de waterkering als oplossing beschouwd.

Landschappelijke inpassing

Zorgvuldige inpassing in het landschap betekent:

- bestaande (recreatieve) routes, infrastructuur en waterhuishouding worden zo min mogelijk aangetast of na de dijkversterking weer hersteld. De bereikbaarheid van woningen en bedrijven tijdens de uitvoering van de dijkversterking wordt geborgd. Hinder tijdens de uitvoering kan echter niet altijd worden voorkomen;
- de dijkversterking voldoet aan de vigerende wet- en regelgeving en beleid wat betreft natuur. Waar mogelijk, worden kansen voor versterking van de natuur op Texel benut;
- continuïteit in de vormgeving van de dijk en de dijk blijft zo groen mogelijk op plaatsen waar de dijk nu groen is (groen betekent grasbekleding op de dijk);
- bijzondere cultuurhistorische waarden blijven behouden. Voorbeelden zijn uitwateringscomplex het Noorden, de IJzeren Kaap en de Schans (zie bijlage 5);
- de leesbaarheid van het landschap op Texel wordt in stand gehouden en waar mogelijk verbeterd door duidelijk onderscheid te maken tussen oude en nieuwe dijken. Dit speelt bijvoorbeeld ter plaatse van Ceres en De Zandkes (zie bijlage 5);
- de bestaande dijk is het resultaat van de lange ontstaansgeschiedenis van het eiland en de dijk. Uit het oogpunt van cultuurhistorische waarden en respect voor deze geschiedenis, zijn grootschalige dijkverleggingen, ook uit het oogpunt van soberheid, niet in beschouwing genomen.

Omgevingswensen en maatwerk

Tijdens de voorbereiding van het MER en het projectplan heeft HHNK overleg gevoerd met de omgeving. Zowel in de vorm van vergaderingen met een adviesgroep (waarin alle belangen vertegenwoordigd zijn) als in één op één gesprekken met relevante partijen. In de vergaderingen met de adviesgroep zijn onder andere ruimtelijke kansen en aandachtspunten voor de dijkversterking aangedragen. Daarnaast heeft de adviesgroep op basis van de conceptresultaten van het MER geadviseerd over het te kiezen voorkeursalternatief. Dit advies is meegewogen bij de uiteindelijke vaststelling van het voorkeursalternatief.

De één op één gesprekken waren gericht op de ontwikkeling van maatwerk en inpassing van specifieke elementen. Het gaat daarbij onder andere om het voorkomen van aantasting van natuurgebieden en cultuurhistorische elementen, de inpassing van woningen en bedrijfsgebouwen en de inpassing in de haven van Oudeschild.



Voorblad hoofdstuk 4 Te onderzoeken varianten

Samenvatting

1. Inleiding
2. Probleemanalyse
3. Doelstelling en uitgangspunten dijkversterking
4. Te onderzoeken varianten
5. Referentiesituatie
6. Effecten en Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA)
7. Voorkeursalternatief
8. Leemten in kennis en aanzet tot een evaluatieprogramma

- Bijlage 1 Begrippenlijst en afkortingenlijst**
- Bijlage 2 Topografische kaart studiegebied**
- Bijlage 3 Varianten per dijksectie**
- Bijlage 4 Onderzoek waterbouwkundige aspecten en kosten**
- Bijlage 5 Natuuronderzoek**
- Bijlage 6 Onderzoek landschap, cultuurhistorie en archeologie**
- Bijlage 7 Onderzoek gebruiksfuncties**
- Bijlage 8 Bodemonderzoek**
- Bijlage 9 Wateronderzoek**
- Bijlage 10 Passende beoordeling**



4 Te onderzoeken varianten

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de varianten per sectie gemotiveerd en toegelicht. Achtereenvolgens is ingegaan op:

- de basisoplossing voor elk type probleem (paragraaf 4.2). De problemen ofwel faalmechanismen onder ontwerprandvoorwaarden zijn reeds beschreven in hoofdstuk 3;
- de zinvolle integrale oplossingen (paragraaf 4.3). In elke dijksectie is vaak meer dan één probleem aan de orde. Bovendien geldt dat er een belangrijke samenhang bestaat tussen maatregelen op basis waarvan slimme combinaties gemaakt kunnen worden. Een integrale benadering van de problematiek per sectie is daarom noodzakelijk. Hiervoor zijn integrale oplossingen ontwikkeld;
- in paragraaf 4.4 zijn de varianten per dijksectie samengevat. Hierbij geldt dat er per sectie locatiespecifieke afwegingen zijn gemaakt. Vanwege die locatiespecifieke afwegingen wordt in sommige gevallen afgeweken van de integrale oplossingen die zijn opgenomen in paragraaf 4.3. In hoofdstuk 8 is een uitgebreide beschrijving opgenomen van de varianten per dijksectie.

De varianten in paragraaf 4.4 zijn beoordeeld op hun milieueffecten in hoofdstuk 5. Op basis van de beoordeling van de milieueffecten zijn de varianten afgewogen en is in hoofdstuk 6 het voorkeursalternatief geselecteerd.

4.2 Basisoplossingen

4.2.1 Inleiding

Deze paragraaf gaat in op de basisoplossingen per type probleem ofwel faalmechanisme. Voor elk faalmechanisme is gemotiveerd welke basisoplossingen in aanmerking komen. Het betreffen maatregelen voor achtereenvolgens de volgende problemen:

7. erosie binnentalud door golfoverslag;
8. piping;
9. afschuiven binnentalud;
10. afschuiven buitentalud;
11. microstabiliteit;
12. erosie van het buitentalud.

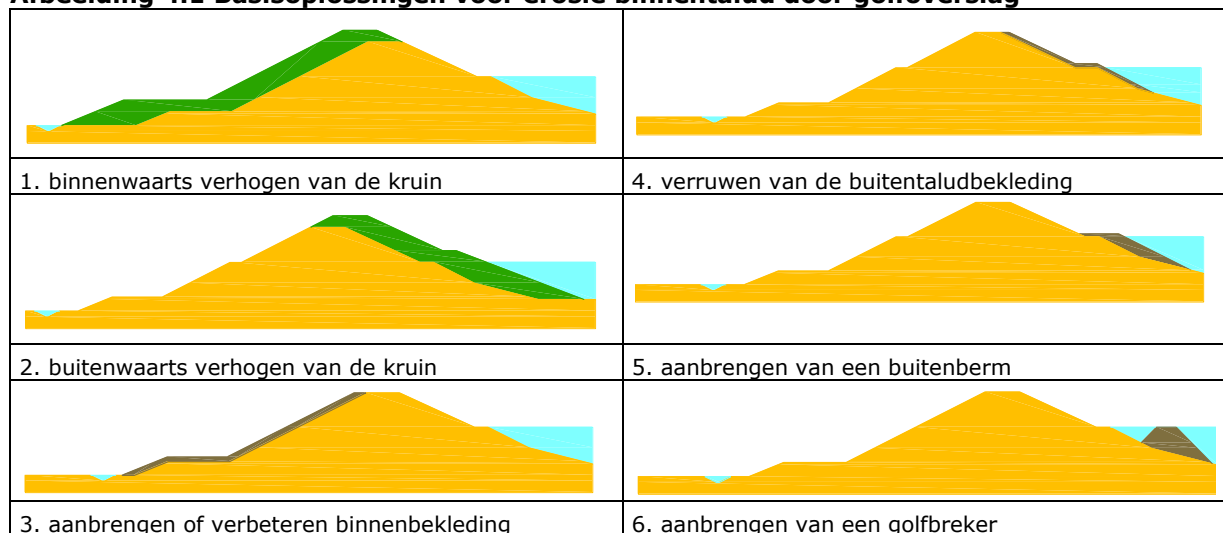
4.2.2 Erosie binnentalud door golfoverslag

Voldoende veiligheid tegen falen van de dijk door golfoverslag kan met de volgende basisoplossingen verkregen worden (zie afbeelding 4.1):

1. binnenwaarts verhogen van de kruin (verkleinen van het golfoverslagdebiet);
2. buitenwaarts verhogen van de kruin (verkleinen van het golfoverslagdebiet);
3. versterken van de binnentaludbekleding (beperken van de gevolgen van golfoverslag);
4. verruwen van de buitentaludbekleding (verkleinen van het golfoverslagdebiet);
5. aanbrengen of vergroten van een buitenberm (verkleinen van het golfoverslagdebiet);
6. aanbrengen van een golfbreker (verkleinen van het golfoverslagdebiet).



Afbeelding 4.1 Basisoplossingen voor erosie binnentalud door golfoverslag



4.2.3 Piping

De kans op piping kan met de volgende basisoplossingen verkleind worden (zie afbeelding 4.2):

1. verlengen van de horizontale kwelweglengte door het aanbrengen van een binnendijkse piping-berm;
2. verlengen van de horizontale kwelweglengte door het aanbrengen van een kleilaag aan de buitenzijde van de dijk;
3. verlengen van de verticale kwelweglengte door het aanbrengen van een kwelscherm, zoals een damwand;
4. aanbrengen van een verticaal geotextiel, waarbij transport van grond ofwel het ontstaan van een doorgaande pipe wordt voorkomen;
5. toepassen van een grondverbetering, waarbij het gehele slappe lagenpakket wordt vervangen en piping wordt voorkomen door filterwerking van het aangebrachte materiaal.



Afbeelding 4.2 Basisoplossingen piping

1. aanbrengen van een pipingberm	4. aanbrengen van een geotextiel (innovatief)
2. aanbrengen van een buitendijkse kleilaag	5. toepassen van grondverbetering (innovatief)
3. aanbrengen van een damwand als kwelscherm	

4.2.4 Afschuiven binnentalud

De volgende basisoplossingen kunnen worden toegepast om de binnenwaartse macrostabiliteit te verbeteren:

1. verflauwen van het binnentalud;
2. aanbrengen van een binnenberm;
3. aanbrengen van een grondkerende constructie.

Afbeelding 4.3 Basisoplossingen macrostabiliteit binnenwaarts

1. verflauwen binnentalud	3. aanbrengen grondkerende constructie
2. aanbrengen van een binnenberm	

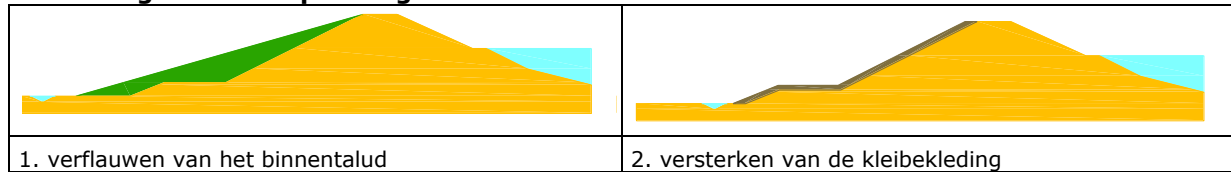
4.2.5 Microstabiliteit

De microstabiliteit kan met de volgende basisoplossing verbeterd worden:

1. verflauwen van het binnentalud;
2. versterken van de kleibekleding (aanbrengen van een nieuwe bekleding of verbeteren van de huidige bekleding).



Abbeelding 4.4 Basisoplossingen microstabiliteit binnenwaarts

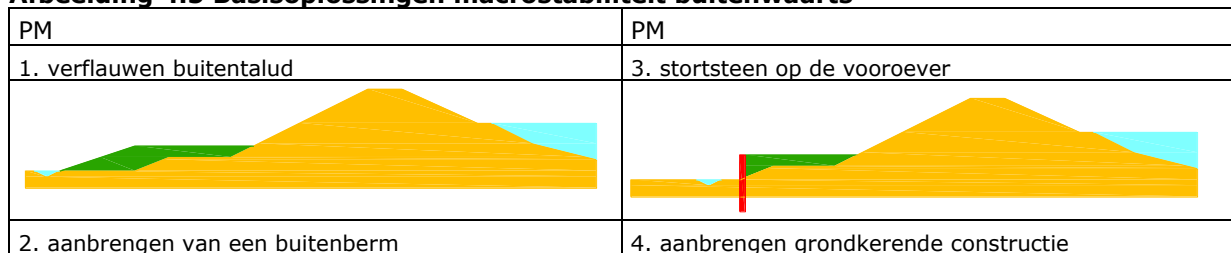


4.2.6 Afschuiven buitentalud

De volgende basisoplossingen worden toegepast om de binnenwaartse macrostabiliteit te verbeteren:

1. verflauwen van het buitentalud;
2. aanbrengen van een buitenberm;
3. aanbrengen van stortsteen op de vooroever;
4. aanbrengen van een grondkerende constructie.

Abbeelding 4.5 Basisoplossingen macrostabiliteit buitenwaarts



4.2.7 Erosie van het buitentalud

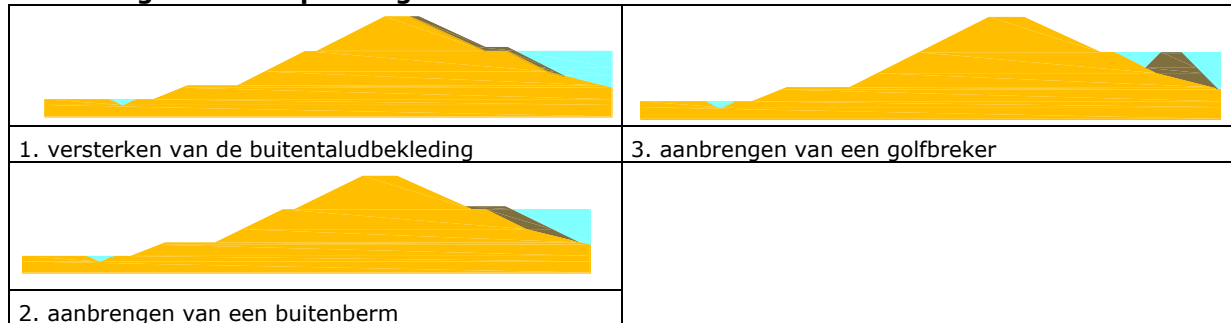
Voldoende veiligheid tegen erosie van het buitentalud in de golfploopzone (waar nu een grasbekleding aanwezig is) kan met de volgende basisoplossingen verkregen worden:

1. versterken van de buitentaludbekleding (bijvoorbeeld met een harde bekleding);
2. verkleinen van de golfbelasting op het boventalud door het aanbrengen van een buitenberm;
3. verkleinen van de golfbelasting door het aanbrengen van een golfbreker.

Voldoende veiligheid tegen erosie van het buitentalud, waar nu een asfalt en of steenzetting aanwezig is, kan niet met een buitenberm of golfbreker verkregen worden. Hier helpt alleen het versterken van de bekleding.



Afbeelding 4.6 Basisoplossingen erosie buitentalud



4.3 Integrale oplossingen

4.3.1 Inleiding

In elke dijksectie is vaak meer dan één probleem aan de orde. Bovendien geldt dat er een belangrijke samenhang bestaat tussen de maatregelen. Een integrale benadering van de problematiek per sectie is daarom noodzakelijk. Om dit toe te lichten, zijn de faalmechanismen en maatregelen verdeeld in twee categorieën:

- faalmechanismen die voornamelijk invloed hebben op het binnentalud van de waterkering. Dit betreft erosie binnentalud door golfoverslag, afschuiven binnentalud, piping en microstabiliteit;
- faalmechanismen die voornamelijk invloed hebben op het buitentalud van de waterkering. Dit betreft erosie binnentalud door golfoverslag, afschuiven buitentalud en erosie buitentalud.

Het faalmechanisme erosie binnentalud door golfoverslag heeft zowel invloed op het buitentalud als op het binnentalud. Dit komt doordat het buitentalud invloed heeft op het golfoverslagdebiet en het binnentalud invloed heeft op de grootte van het debiet dat weerstaan kan worden (sterkte).

Hieronder is, op basis van het onderscheid tussen binnen- en buitentalud, ingegaan op de relevante integrale oplossingen. In paragraaf 4.3.4 is tot slot ingegaan op de basisoplossingen die geen onderdeel zijn van de integrale oplossingen.

4.3.2 Binnentalud

Afschuiven binnentalud en piping

Alle secties, met uitzondering van sectie 2, hebben een probleem met afschuiven binnentalud of piping. Het merendeel van de secties kampt met beide faalmechanismen. Als een sectie is afgekeurd voor het faalmechanisme piping, zijn er drie basisoplossingen die overeenkomen met de basisoplossingen voor het faalmechanisme afschuiven binnentalud:

- het aanbrengen van een binnenberm en het verleggen van de binnendijkse watergang;
- het aanbrengen van een damwand;
- het toepassen van een grondverbetering.

Voor het faalmechanisme piping geldt daarnaast het aanbrengen van een verticaal geotextiel als basisoplossing. Bij het toepassen van een geotextiel is ook een kleine binnenberm voor het verbeteren van de macrostabiliteit noodzakelijk. Hetzelfde geldt voor grondverbetering. Een damwand is



voldoende effectief voor zowel piping als macrostabiliteit. Bij een damwand is geen binnenberm noodzakelijk.

Om bovenstaande redenen gelden de volgende maatregelen indien de faalmechanismen afschuiven binnentalud en piping aan de orde zijn:

- het aanbrengen van een binnenberm, in combinatie met het verleggen (en herprofilen) van de binnendijkse watergang;
- het aanbrengen van een damwand. Deze damwand wordt zo geplaatst dat hij ook zorgt voor voldoende macrostabiliteit;
- het toepassen van een grondverbetering en het aanbrengen van een kleine binnenberm, in combinatie met het verleggen (en herprofilen) van de binnendijkse watergang;
- het aanbrengen van een geotextiel en het aanbrengen van een kleine binnenberm, in combinatie met het verleggen (en herprofilen) van de binnendijkse watergang. Deze maatregel is alleen van toepassing indien piping aan de orde is.

Microstabiliteit

Problemen wat betreft microstabiliteit zijn het opdrukken en/of afschuiven van de kleibekleding op het talud onder de binnenberm. Bij het herprofilen van de binnenberm, wat aan de orde is bij bovenstaande faalmechanismen en maatregelen, wordt de kleilaag op dit talud vervangen. Hierdoor worden ook de problemen met betrekking tot microstabiliteit opgelost. Er zijn dan geen aanvullende maatregelen nodig.

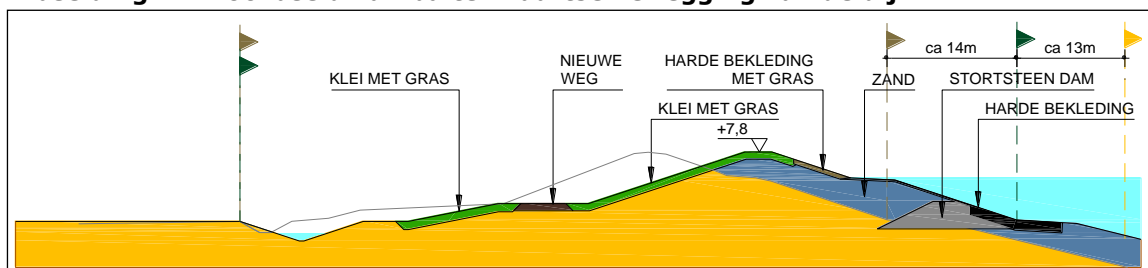
Erosie binnentalud

Indien de huidige bekleding op het binnentalud onvoldoende sterk is om het overslagdebiet te weerstaan, wordt deze vervangen. De kleilaag op het talud onder de binnenberm wordt al vervangen bij de hiervoor genoemde faalmechanismen en maatregelen. Het vervangen van de kleilaag op het talud van de kruin naar de binnenberm geldt als aanvullende maatregel om de problemen wat betreft erosie van het binnentalud op te lossen.

Dijkverlegging als alternatief voor binnenberm

Om binnenwaarts extra ruimtebeslag te voorkomen, is ook een variant ontwikkeld waarbij de binnenberm wordt aangelegd op de locatie van de huidige dijk en het tracé van de dijk in zijn geheel in buitenwaartse richting wordt verlegd. Een voorbeeld van deze variant is weergegeven in afbeelding 4.7.

Afbeelding 4.7 Voorbeeld van buitenwaartse verlegging van de dijk





4.3.3 Buitentalud

Afschuiven buitentalud en erosie buitentalud

Alle secties, met uitzondering van sectie 2, hebben een probleem met afschuiven buitentalud. Daarnaast hebben de meeste secties ook problemen wat betreft erosie van het buitentalud, vaak door onvoldoende sterkte van de grasbekleding boven de buitenberm of onvoldoende sterkte van de steenzetting in het dwarsprofiel. De asfaltbekleding, indien aanwezig, is in de meeste secties voldoende sterk en hoeft daarom niet vervangen te worden.

De erosie van het buitentalud wordt tegengegaan door het versterken van de buitentaludbekleding. Bij erosie van het buitentalud in de golfoploopzone gebeurt dat door het vervangen van de grasbekleding door een harde bekleding (overlaagd met gras om het groene uiterlijk van de waterkering te behouden). Bij erosie van de harde bekleding op het buitentalud gebeurt dat door het vervangen van die bekleding.

Op veel locaties is in het huidige dwarsprofiel een buitenberm aanwezig. Dan geldt de realisatie van een buitenberm niet als oplossing voor het faalmechanisme afschuiven buitentalud en wordt er extra stortsteen op de vooroever aangebracht. Bij de inlaagdijken en het grootste deel van de Zeedijk van Oudeschild is geen buitenberm aanwezig. In die gevallen is daarom een buitenberm meegenomen als maatregel. De nieuwe buitenberm wordt bekleed met een bekleding die voldoende sterk is om het faalmechanisme erosie buitentalud op te lossen. Daarnaast worden de breedte en de helling van de buitenberm zodanig ontworpen dat ook de problemen met afschuiven buitentalud worden opgelost. Door toepassing van stortsteen of een buitenberm in combinatie met harde bekleding op het buitentalud, hoeft het buitentalud niet te worden verflauwd.

Om bovenstaande redenen gelden de volgende maatregelen indien de faalmechanismen afschuiven buitentalud en erosie buitentalud aan de orde zijn:

- het vervangen van bekleding op het buitentalud en aanbrengen van stortsteen op de vooroever, indien er al een buitenberm aanwezig is;
- het aanbrengen van een buitenberm, voorzien van harde bekleding. Deze variant is alleen van toepassing indien in de huidige situatie geen buitenberm aanwezig is.

Erosie buitentalud op kaapjes

Als het erosieprobleem de grasbekleding van een kaapje (sectie 2, 4b en 4d) betreft, zijn ook varianten onderzocht waarbij de buitenberm niet alleen wordt verhard, maar ook wordt verhoogd. Door het verhogen van deze buitenberm wordt de golfbelasting op het buitentalud gereduceerd. De volgende varianten zijn dan aan de orde:

- het verharderen van de bekleding van de buitenberm, afgedekt met een grasbekleding om het groene uiterlijk van de waterkering te behouden;
- het verhogen van de buitenberm, zodat de bovenkant van de berm niet meer belast wordt door golfklappen, en het verharderen van de bekleding van de buitenberm, afgedekt met een grasbekleding;
- het verhogen van de buitenberm met een zandpakket dat wordt afgedekt met een kleilaag. Door de verhoging van de buitenberm wordt de golfbelasting op de buitenberm dusdanig gereduceerd dat kan worden volstaan met alleen een grasbekleding op de buitenberm.



4.3.4 Afgevallen basisoplossingen

Hieronder is ingegaan op de basisoplossingen die niet zijn opgenomen in de integrale oplossingen. Locatiespecifieke afwegingen kunnen ertoe leiden dat enkele onderstaande basisoplossingen in (deel)secties toch gerealiseerd worden. Zie bijlage 3 voor de samenstelling van varianten per dijksectie.

Verhogen van de kruin (faalmechanisme erosie binnentalud door golfoverslag)

Het verbeteren van de binnenbekleding en het aanbrengen of verbeteren van een buitenberm zijn op Texel afdoende om erosie van het binnentalud door golfoverslag effectief op te lossen. Daarom is een (ingrijpende) kruinverhoging niet meegenomen in de integrale oplossingen.

Verruwing buitentalud (faalmechanisme erosie binnentalud door golfoverslag)

Door verruwing van het buitentalud met grote stenen of betonblokken wordt afgeweken van het uitgangspunt om de bestaande dijk groen te houden. Om deze redenen is deze maatregel niet meegenomen in de integrale oplossingen.

Verflauwen binnentalud van de dijk (faalmechanisme afschuiven binnentalud)

Het verflauwen van het binnentalud van de dijk is geen effectieve maatregel voor piping en microstabiliteit. Er zijn daarom altijd extra maatregelen noodzakelijk indien piping of microstabiliteit aan de orde zijn. Daarnaast vraagt deze maatregel meer grond en grondstoffen en ruimte dan andere basisoplossingen voor het faalmechanisme afschuiven binnentalud. Bovendien zijn andere basisoplossingen goedkoper. Om deze redenen is deze maatregel geen onderdeel van de integrale oplossingen.

Aanbrengen golfbreker (erosie binnentalud en erosie buitentalud)

Het aanleggen van een golfbreker in zee is een kostbare maatregel die bovendien veel ruimtebeslag vergt. Daarnaast wordt het beheer bemoeilijkt, omdat een extra waterkerend element wordt aangebracht dat om onderhoud vraagt. Deze maatregel is daarom geen onderdeel van de integrale oplossingen.

Aanbrengen buitendijkse kleilaag (faalmechanisme piping)

Het aanbrengen van een buitendijkse kleilaag in zee is moeilijk uitvoerbaar, omdat klei droog aangebracht moet worden. Ook is een kleilaag in zee moeilijk te onderhouden en te inspecteren. Het is verder onzeker hoe lang de kleilaag voor de kust blijft liggen en welke onderhoudsinspanning benodigd is. Bovendien is deze maatregel niet effectief wat betreft de macrostabiliteit van de dijk. Om deze redenen is het aanbrengen van een buitendijkse kleilaag geen onderdeel van de integrale oplossingen.

Grondkerende constructie aan buitenzijde (faalmechanisme afschuiven buitentalud)

Het aanbrengen van een grondkerende constructie aan de buitenzijde is niet effectief wat betreft verschillende faalmechanismen, waaronder piping. Een grondkerende constructie in de binnenteeën is effectiever. Een grondkerende constructie aan de buitenzijde is bovendien duurder dan andere maatregelen waarmee afschuiven buitentalud kan worden opgelost. Om deze reden is deze maatregel geen onderdeel van de integrale oplossingen.



4.4 Overzicht varianten per dijksectie

In het MER zijn verschillende varianten onderzocht. Van elke variant is het maatgevend dwarsprofiel per dijksectie uitgewerkt. Hierop is het ruimtebeslag van elke variant gebaseerd. Dit biedt voldoende gedetailleerde informatie voor het MER. In hoofdstuk 8 (deel B van dit MER) zijn de varianten per dijksectie nader toegelicht. In tabel 4.1 zijn de varianten per sectie samengevat.

Tabel 4.1 Varianten per sectie

sectie	Faalmechanisme	variant 1	variant 2	variant 3	variant 4	variant 5	variant 6
1	Erosie binnentalud door golfoverslag	Aanbrengen nieuw profiel i.c.m. asverschuiving buitenwaarts (verlegging)	Vervangen kleilaag op binnentalud en aanbrengen buitenberm	-	-	-	-
	Microstabiliteit		Aanbrengen binnenberm / onderberm met kleibekleding				
	Afschuiven binnentalud						
	Erosie buitentalud	Aanbrengen harde bekleding overlaagd met gras					
2	Erosie buitentalud	Verharderen kaapje	Verharderen en beperkt verhogen kaapje	Verhogen kaapje			
3a	Erosie binnentalud door golfoverslag	Vervangen kleilaag op binnentalud				Aanbrengen nieuw profiel i.c.m. asverschuiving buitenwaarts (verlegging)	
	Microstabiliteit	Aanbrengen binnenberm / onderberm	Aanbrengen grondkerende constructie	Aanbrengen verticaal getextiel	Aanbrengen grondverbetering		
	Afschuiven binnentalud						
	Piping						
	Afschuiven buitentalud	Aanbrengen stortsteen op vooroever					
Erosie buitentalud	Vervangen harde bekleding						
3b	Microstabiliteit	Aanbrengen binnenberm / onderberm met kleibekleding	Aanbrengen grondkerende constructie	Vervangen kleilaag op talud binnenberm		Aanbrengen nieuw profiel i.c.m. asverschuiving buitenwaarts (verlegging)	
	Afschuiven binnentalud			Aanbrengen verticaal getextiel	Aanbrengen grondverbetering		
	Piping						
	Afschuiven buitentalud	Aanbrengen stortsteen op vooroever					
	Erosie buitentalud	Vervangen / aanbrengen harde bekleding					
4a	Erosie binnentalud door golfoverslag	Vervangen kleilaag op binnentalud					
	Afschuiven buitentalud	Aanbrengen stortsteen op vooroever					
	Erosie buitentalud	Vervangen harde bekleding					
4b	Microstabiliteit	Aanbrengen binnenberm / onderberm met kleibekleding					
	Afschuiven binnentalud						



sectie	Faalmechanisme	variant 1	variant 2	variant 3	variant 4	variant 5	variant 6
	talud						
	Afschuiven buitentalud	Aanbrengen stortsteen op vooroever					
	Erosie buitentalud	Verharden kaapje	Verharden en beperkt verhogen kaapje	Verhogen kaapje			
4c	Erosie binnentalud door golfoverslag	Aanbrengen binnenberm / onderberm met kleibekleding	Aanbrengen grondkerende constructie	Vervangen kleilaag op talud binnenberm		Aanbrengen nieuw profiel i.c.m. asverschuiving buitenwaarts (verlegging)	
	Afschuiven binnentalud			Aanbrengen verticaal getextiel	Aanbrengen grondverbetering		
	Piping						
	Erosie buitentalud	Vervangen / aanbrengen harde bekleding					
	Afschuiven buitentalud	Aanbrengen stortsteen op vooroever					
4d	Microstabiliteit	Aanbrengen binnenberm / onderberm met kleibekleding					
	Afschuiven binnentalud						
	Afschuiven buitentalud	Aanbrengen stortsteen op vooroever					
	Erosie buitentalud	Verharden kaapje	Verharden en beperkt verhogen kaapje	Verhogen kaapje			
5	Erosie binnentalud door golfoverslag	Vervangen kleilaag op binnentalud					
	Microstabiliteit						
	Afschuiven binnentalud	Aanbrengen binnenberm / onderberm	Aanbrengen grondkerende constructie				
	Afschuiven buitentalud	Herprofilen / aanbrengen harde bekleding overlaagd met gras					
6	Erosie binnentalud door golfoverslag	Vervangen kleilaag op binnentalud				Aanbrengen nieuw profiel i.c.m. asverschuiving buitenwaarts (verlegging)	
	Microstabiliteit						
	Afschuiven binnentalud	Aanbrengen binnenberm / onderberm	Aanbrengen grondkerende constructie	Aanbrengen verticaal getextiel	Aanbrengen grondverbetering		
	Piping						
	Afschuiven buitentalud	Aanbrengen stortsteen op vooroever					
Erosie buitentalud	Vervangen harde bekleding						
7a	Microstabiliteit	Aanbrengen binnenberm / onderberm met kleibekleding	Aanbrengen grondkerende constructie	Vervangen kleilaag op talud binnenberm			
	Afschuiven binnentalud			Aanbrengen verticaal getextiel	Aanbrengen grondverbetering		
	Piping						
	Afschuiven buitentalud	Aanbrengen stortsteen op vooroever					
	Erosie buitentalud	Vervangen / aanbrengen harde bekleding					
7b	Microstabiliteit	Vervangen kleilaag op talud binnenberm					
	Afschuiven binnentalud	Verflauwen binnentalud					



sectie	Faalmechanisme	variant 1	variant 2	variant 3	variant 4	variant 5	variant 6
	Piping	aanbrengen damwand (kademuur) / aanbrengen kleilaag onder kade	aanbrengen damwand binnendijks	aanbrengen damwand buitendijks / aanbrengen kleilaag onder kade			
	Erosie buitentalud	Aanbrengen harde bekleding overlaagd met gras					
7c	Erosie binnentalud door golfoverslag	Vervangen kleilaag op binnentalud en aanbrengen buitenberm					
	Microstabiliteit						
	Afschuiven binnentalud	Verflauwen binnentalud	aanbrengen damwand in binnenteen	aanbrengen damwand in binnenteen en in buitenteen / verflauwen taluds			
	Piping	aanbrengen damwand (kademuur) / aanbrengen kleilaag onder kade					
	Afschuiven buitentalud	Verflauwen buitentalud / aanbrengen buitenberm					
Erosie buitentalud	Aanbrengen harde bekleding overlaagd met gras						
7d	Afschuiven binnentalud	Verflauwen binnentalud / aanbrengen steenbestorting onderwater-talud	Aanbrengen damwand				
	Afschuiven buitentalud	Overlagen buitentalud / aanbrengen buitenberm	Verflauwen buitentalud / aanbrengen buitenberm				
	Erosie buitentalud		Aanbrengen harde bekleding				
8	Erosie binnentalud door golfoverslag	Vervangen kleilaag op binnentalud				Aanbrengen nieuw profiel i.c.m. asverschuiving buitenwaarts (verlegging)	
	Microstabiliteit						
	Afschuiven binnentalud	Aanbrengen binnenberm / onderberm	Aanbrengen grondkerende constructie	Aanbrengen verticaal getextiel	Aanbrengen grondverbetering		
	Piping						
	Afschuiven buitentalud	Aanbrengen stortsteen op vooroever					
Erosie buitentalud	Vervangen / aanbrengen harde bekleding						
9a	Microstabiliteit	Aanbrengen binnenberm / onderberm met kleibekleding	Aanbrengen grondkerende constructie	Vervangen kleilaag op talud binnenberm	Aanbrengen nieuw profiel i.c.m. asverschuiving buitenwaarts (verlegging)	Aanbrengen duin (zelfstandige waterkering op de vooroever)	
	Afschuiven binnentalud			Aanbrengen verticaal getextiel			
	Piping			Aanbrengen grondverbetering			
	Erosie buitentalud	Vervangen / aanbrengen harde bekleding					
9b + 9c	Erosie binnentalud door golfoverslag	Vervangen kleilaag op binnentalud				Aanbrengen nieuw profiel i.c.m. asverschuiving	Aanbrengen duin (zelfstandige primaire wa-
	Microstabiliteit						
	Afschuiven binnentalud	Aanbrengen	Aanbrengen	Aanbrengen	Aanbrengen		



sectie	Faalmechanisme	variant 1	variant 2	variant 3	variant 4	variant 5	variant 6
	talud	binnenberm / onderberm	grondkerende constructie	verticaal getextiel	grondverbetering	buitenwaarts (verlegging)	terkering op de vooroever
	Piping						
	Erosie buitentalud	Vervangen / aanbrengen harde bekleding					
9d + 9e	Erosie binnentalud door golfoverslag	Vervangen kleilaag op binnentalud				Aanbrengen nieuw profiel i.c.m. asverschuiving buitenwaarts (verlegging)	Aanbrengen duin (zelfstandige primaire waterkering op de vooroever)
	Microstabiliteit						
	Afschuiven binnentalud	Aanbrengen binnenberm / onderberm	Aanbrengen grondkerende constructie	Aanbrengen verticaal getextiel	Aanbrengen grondverbetering		
	Piping						
Erosie buitentalud	Vervangen / aanbrengen harde bekleding						
10	Erosie binnentalud door golfoverslag	Aanbrengen nieuw profiel i.c.m. asverschuiving buitenwaarts (verlegging)	Vervangen kleilaag op binnentalud en aanbrengen buitenberm				
	Microstabiliteit		Aanbrengen grondkerende constructie				
	Afschuiven binnentalud						
	Erosie buitentalud	Aanbrengen harde bekleding overlaagd met gras					



Voorblad hoofdstuk 5 Referentiesituatie

Samenvatting

1. Inleiding
2. Probleemanalyse
3. Doelstelling en uitgangspunten dijkversterking
4. Te onderzoeken varianten
5. Referentiesituatie
6. Effecten en Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA)
7. Voorkeursalternatief
8. Leemten in kennis en aanzet tot een evaluatieprogramma

- Bijlage 1 Begrippenlijst en afkortingenlijst**
- Bijlage 2 Topografische kaart studiegebied**
- Bijlage 3 Varianten per dijksectie**
- Bijlage 4 Onderzoek waterbouwkundige aspecten en kosten**
- Bijlage 5 Natuuronderzoek**
- Bijlage 6 Onderzoek landschap, cultuurhistorie en archeologie**
- Bijlage 7 Onderzoek gebruiksfuncties**
- Bijlage 8 Bodemonderzoek**
- Bijlage 9 Wateronderzoek**
- Bijlage 10 Passende beoordeling**



5 Referentiesituatie

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de huidige situatie en de referentiesituatie in het studiegebied beschreven voor de milieuthema's natuur, landschap, cultuurhistorie, archeologie, gebruiksfuncties, bodem en water. De situatie inclusief autonome ontwikkelingen geldt als de referentiesituatie voor de effectanalyse en effectbeoordeling van de varianten. Autonome ontwikkelingen zijn vastgestelde plannen en projecten en andere waarschijnlijke ontwikkelingen.

5.2 Natuur

5.2.1 Huidige situatie

Inleiding

Langs de Waddenzeedijk bevinden zich een aantal beschermde natuurgebieden, te weten 'Duinen en Lage land van Texel' (Drijvers Vogelweid de Bol, Wagejot, Zandkes Kleiput, Dijkmanshuizen en Ottersaat), de 'Waddenzee' (waaronder De Schorren) en Ceres. De gebieden en soorten in die gebieden zijn beschermd onder één of meer beschermingsregimes. De beschermingsregimes die van toepassing zijn, zijn: Natura 2000 (Europese Habitat- en Vogelrichtlijn), beschermde natuurmonumenten (BN), de EHS (ecologische hoofdstructuur) en de Flora- en faunawet (Ffw). Hieronder is per beschermingsregime ingegaan op de natuurwaarden in de relevante gebieden.

Natura 2000-gebied Waddenzee

In het Natura 2000-gebied de 'Waddenzee' liggen zes habitattypen met jonge duinen, zandbanken, schorren, slikwadden en zandplaten met zilte plantensoorten. Daarnaast komen er drie diersoorten voor die op grond van de Habitatrictlijn beschermd zijn. Voor de trekvis fint is de Texelstroom potentieel leefgebied. De grijze en gewone zeehond gebruiken de zandplaat ten zuidwesten van Texel om op te rusten. De grijze en gewone zeehond zijn daarnaast ook op grond van de Flora- en faunawet beschermd. De buitendijkse kwelders, schorren en schelpenrijke platen zijn van groot belang als broedgebied voor kustgebonden waadvogels, eenden, meeuwen, sterns, steltlopers en duinsoorten als bruine kiekendief en velduil. Voor al deze soorten zijn instandhoudingsdoelstellingen (ISHD) vanuit de Vogelrichtlijn geformuleerd voor het aantal broedparen. Daarnaast heeft het gebied grote waarde voor 39 foeragerende-, rustende-, overwinterende en / of doortrekkende vogelsoorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen vanuit de Vogelrichtlijn gelden. Vele van deze vogelsoorten gebruiken de dijk als hoogwatervluchtplaats. De Waddenzee, Schorren van de Eendracht en Vlake van Kerken zijn als Beschermd Natuurmonument opgenomen in de aanwijzing tot Natura 2000-gebied.

Natura 2000-gebied Duinen en Lage Land van Texel

De poldergebieden van Natura 2000-gebied 'Duinen en Lage land van Texel' zijn kreekrestanten waarin vier habitattypen aanwezig zijn: grijze duinen, zilte pionierbegroeiing, schorren en zilte graslanden, ruigten en zomen. Ook bevinden zich in deze poldergebieden negen andere floristisch rijke natuurdoeltypen, waaronder orchideeënrijke hooilanden met plaatselijk zilte plantensoorten. De duinen en poldergebieden samen vormen één van de belangrijkste leefgebieden voor de Noord-



Pagina
43 van 165

Datum
10 oktober 2014

se woelmuis in Nederland, een soort die hier beschermd is op grond van de Habitatrichtlijn. De gebieden zijn op grond van de Vogelrichtlijn aangewezen als broedgebied voor kustgebonden watervogels, eenden, meeuwen, sterns, steltlopers, reigers, zangvogels en duinsoorten als bruine en blauwe kiekendief en velduil. Hiervoor zijn instandhoudingsdoelen opgesteld.

Beschermd natuurmonument Ceres

Het Beschermd Natuurmonument Ceres is een ingedijkt stukje Waddenzee. Het gebied heeft een zout-zoet gradiënt en plaatselijk uittredende kwel met verscheidene zilte plantensoorten en zeven orchideeënsoorten. Het gebied is aangewezen als leefgebied voor de Habitatrichtlijnsoort Noordse woelmuis. Het is ook aangewezen als broedgebied voor minder algemene vogelsoorten, waarvan grote stern, grutto en tureluur de laatste jaren broedend zijn waargenomen. Hoewel het gebied aangewezen is voor lepelaar heeft deze soort hier de laatste jaren niet meer gebroed. Vogels gebruiken het gebied als hoogwatervluchtplaats, waarvoor het eveneens is aangewezen.

Ecologische hoofdstructuur (EHS)

Alle Natura 2000-gebieden en het Beschermd Natuurmonument Ceres zijn eveneens onderdeel van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). In de meeste gevallen zijn bepaalde gronden grenzend aan Natura 2000-gebieden opgenomen vanwege de bufferende werking en / of aanwezige natuurwaarden. Daarnaast behoren onder meer de gebieden Polder Wassenaar, 't Visje, Polder Zeeburg, Utopia, Minkewaal, De Schans en De Molenkolk ook tot de EHS. De Waddenzee is aangewezen en beschermd als EHS-water. Parallel hieraan beschermt de Provincie Noord-Holland eveneens weidevogelgebieden. Het overgrote deel van de graslanden langs de Waddenzeedijk is aangewezen als weidevogelgebied, waarin tureluur en grutto talrijk voorkomen.

Flora- en faunawet en Rode lijst

De Flora- en faunawet maakt onderscheid naar soorten in verschillende tabellen: tabel 1, 2 en 3. In tabel 1 staan algemene en niet bedreigde soorten. In tabel 2 staan schaarse soorten. En in tabel 3 staan zeldzame en bedreigde soorten. Voor elke tabel geldt een ander beschermingsregime. Buiten de Flora- en faunawet bestaat de Rode lijst. Op de Rode lijst staan bedreigde soorten. Soorten op de rode lijst zijn alleen wettelijk beschermd indien zij ook in de Flora- en faunawet staan.

De op grond van de Flora- en faunawet beschermde plantensoorten van tabel 2 en 3 komen op Texel vrijwel alleen binnen de Natura 2000-gebieden of EHS-gebieden voor. Het gaat om acht orchideeënsoorten. Deze staan eveneens op de Rode lijst Vaatplanten. Andere Rode lijstplantensoorten (17 soorten, waaronder acht 'gevoelige' en twee 'bedreigde' soorten) komen zowel binnen natuurgebieden als op de dijk zelf voor. Vele dijksecties zijn te kenmerken als kruidenrijk grasland en op de dijken komen de Rode lijst-soorten goudhaver, kamgras en veldgerst veelvuldig voor. Op plaatsen waar lokaal brak of zout water aanwezig is, bijvoorbeeld op de Schorren, staan Rode lijst-soorten als zeealsem, zeevenkel, zeeveegbree en zilt torkruid. De 'bedreigde' soort armbloemige waterbies komt voor in Ceres, en spiraalruppia is aangetroffen in de brede watergang tussen de Stuifweg en de plaats Oost. Deze watergang is te rekenen tot de rijkste binnendijkse brakwatermilieus van Texel.

Behalve de fint komen er zeven op grond van de Flora- en faunawet beschermde vissoorten langs de kust voor. Alle broedende vogels worden tijdens het broeden beschermd op grond van de Flora-



en faunawet en de Vogelrichtlijn. De rugstreeppad komt in het noorden en zuiden van het plangebied voor, de Noordse woelmuis kan overal op Texel voorkomen en de vleermuissoorten laatvlieger en ruige dwergvleermuis vliegen langs de dijk en foerageren vooral rond groene erven en binnendijkse windluwe plaatsen. Deze soorten staan in tabel 3 van de Flora- en faunawet. Daarnaast kunnen verschillende op grond van de Flora- en faunawet licht beschermde tabel 1 soorten in het plangebied voorkomen.

Er komen vijf ongewervelde Rode lijst-soorten voor op Texel. Binnen het plangebied zijn er ook waarnemingen van Rode lijst-korstmossoorten op de havendammen van Oudeschild en in de veerhaven van 't Horntje. Er zijn verder drie Rode lijst gevoelige paddenstoelsoorten aangetroffen, op de binnenzijde van de grasdijken bij de dijksecties 3, 5 en 10. Deze Rode lijst-soorten zijn niet wettelijk beschermd. In enkele binnendijkse wateren nabij Drijvers Vogelweid De Bol, in Wagejot, en in Utopia, zijn diverse brakwaterfauna aantreffen.

5.2.2 Autonome ontwikkeling

Relevante autonome ontwikkelingen voor natuur zijn:

- klimaatverandering, waardoor minder schelpdieren beschikbaar zijn om op te foerageren. Hierdoor kunnen de diversiteit en populatiegrootte van (beschermde) vogelsoorten afnemen;
- de komst en uitbreiding van de Japanse oester, dat ten koste gaat van de inheemse platte oester. Dit kan een negatief effect hebben op sommige oesteretende vogelsoorten en schelpdier etende vogelsoorten. Echter, de Japanse oester zou als groeiplaats ook kunnen bijdrage aan het herstel van inheemse mosselbanken. In dergelijke mosselbanken kunnen weer soorten als krabben, slakken en vissen bescherming vinden die als voedsel voor vogels dienen;
- het ganzenreservaat Zeeburg zal blijven functioneren als ganzenreservaat. Wel worden enkele gebouwen op het huidige bebouwde perceel bijgebouwd;
- de herinrichting van de Cocksdorp wordt binnenkort afgerond, waardoor plaatselijk de diversiteit en hoeveelheid planten en dieren zal toenemen;
- het areaal EHS zal ten opzichte van de huidige situatie afnemen doordat enkele Natuurgebieden Nieuwe Ruime Jas niet meer tot de EHS zullen behoren. Dit heeft een negatief effect op de robuustheid en aaneengeslotenheid van de EHS.
- het grasland perceeltje naast het NOIZ strandje wordt mogelijk in de toekomst gebruikt voor zilte teelt.

5.3 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

5.3.1 Inleiding

In deze paragraaf is ingegaan op de huidige situatie wat betreft landschap, cultuurhistorie en archeologie op Texel. Voor deze thema's zijn er geen belangrijke autonome ontwikkelingen bekend. Voor de referentiesituatie is daarom uitgegaan van de huidige situatie.

5.3.2 Landschap

De Waddenzee

De Waddenzee is een uniek waterlandschap. Kenmerkend is de grote weidsheid en leegte. Daarbij vormen ook rust en duisternis belangrijke kwaliteiten. De Waddenzee is een landschap van zichtba-



Pagina
45 van 165

Datum
10 oktober 2014

re natuurlijke processen, waaronder eb en vloed, opslibbing en erosie. Kenmerkend zijn dan ook de periodiek droogvallende delen. In 2009 is de Waddenzee op de werelderfgoedlijst van Unesco geplaatst, wat betekent dat de internationale gemeenschap erkent dat het hier om een gebied van bijzondere en universele waarde gaat.

Texel heeft weinig buitendijkse gronden aan de Wadkant. Een uitzondering hierop vormt het gebied de Schorren. Dit is een kwelder en één van de rijkste vogelgebieden van Texel.

De dijk

De Waddenzeedijk is het resultaat van een eeuwenlang proces van bedijkingen en verbeteringen en aanpassingen van de bestaande dijken. Ligging, hoogte, profiel en bekleding zijn in het verleden meerdere malen aangepast en hebben geleid tot het huidige dijkbeeld. De totale lengte van de dijk is circa 25 km en kenmerkt zich door lange rechtstanden en weinig scherpe richtingsverdraaiingen. De Waddenzeedijk onderscheidt zich daarmee van oude dijkrestanten die vooral op het oude land aan weerszijden van de dijk zichtbaar zijn. In een aantal gevallen komen oude dijkstructuren en de nieuwe dijk met elkaar in aanraking. Dit zijn plekken waar de ontwikkelingsgeschiedenis van Texel goed zichtbaar is. Voorbeelden van dergelijke plekken zijn Ceres, de Zandkes, de Minkewaal en Wagejot. De oude dijken kennen een veelal grillig, kronkelend verloop en vaak zijn er sporen van dijkdoorbraken.

Het profiel van de Waddenzeedijk varieert op onderdelen. De huidige dijk is het resultaat van de laatste dijkverhoging in het kader van de Deltawerken in de jaren '70 en '80. De dijkhoogte bedraagt nu circa NAP + 7,65 m. Het totale profiel heeft een breedte van circa 100 m.

Aan de zeezijde is de dijk grotendeels uitgevoerd in 'harde materialen'. Het onderste deel bestaat uit een strook stortsteen. Daarboven begint een talud met een helling van circa 1:3. De onderste meters bestaan uit basaltstenen. Daarboven is de dijk bekleed met asfalt. Het talud wordt onderbroken door een breed vlak stuk van een aantal meter breed, dat gebruikt wordt als weg voor onderhoudswerkzaamheden en fiets- en wandelverkeer. Het bovenste deel van het talud is bekleed met gras. De grasbekleding loopt door aan de binnenzijde van de dijk. Het gras is afgerasterd en wordt onderhouden door beweiding met schapen. Binnendijks ligt aan de voet van de dijk veelal een asfaltweg.

Er is een aantal uitzonderingen op het principeprofiel van dijk. Zo ligt het vlakke deel van het profiel van de dijk bij de Prins Hendrikpolder lager dan in andere delen van de dijk. Bij de Cocksdoorp ontbreekt het vlakke deel in het profiel. Verder naar het noorden, bij polder Wassenaar, ligt de oude dijk voor de nieuwe dijk. De nieuwe dijk is hier volledig in gras uitgevoerd zonder vlak deel in het talud. Hetzelfde geldt voor de nieuwe dijk bij het Zandkes: ook hier ligt de nieuwe dijk als grasdijk achter de oude dijk. Daarnaast heeft de dijk af ter hoogte van de haven van Oudeschild een afwijkend profiel.

Voorzieningen en havens

Op verschillende plekken langs de dijk zijn voorzieningen die er voor zorgen dat overtollig water binnendijks naar zee wordt gebracht.



Pagina
46 van 165

Datum
10 oktober 2014

Er zijn verschillende havens en haventjes langs de Waddenkust. De belangrijkste haven is die van Oudeschild. Bij 't Horntje ligt de haven van de veerdienst. Dit is de entree tot het eiland.

5.3.3 Cultuurhistorie

Agrarisch

Landbouw vormt van oudsher één van de belangrijkste bronnen van bestaan op het eiland. De oudste delen van Texel kennen een onregelmatige verkavelingstructuur. In de jongere polders zijn de kavels groter en is er sprake van een structuur van lange rechte lijnen. De agrarisch gerelateerde cultuurhistorische waarden bevinden zich vooral op het oude land.

Ruilverkavelingen hebben de kleinschalige historische structuren en objecten, zoals boerderijen, aangetast. Er zijn nog een groot aantal bijzonder elementen en structuren zichtbaar, zoals tuunwanden, schapenboeten, stolpen, drinkputten en eendenkooien.

Maritiem

De scheepvaart speelde (en speelt) een belangrijke rol op Texel. Naast de visserij was vooral ook het loodswezen een belangrijke factor op het eiland. Op maritiem gebied kent Texel een aantal belangrijke cultuurhistorische elementen. Dit zijn de Haven van Oudeschild, die stamt uit 1779 en nog steeds een belangrijke functie vervult, en de Rede van Texel, een beschutte plaats buiten de haven van Oudeschild waar schepen voor anker konden gaan.

Militair

De strategische ligging en het belang van de Rede waren tijdens de tachtigjarige oorlog aanleiding om rond 1574 een verdedigingswerk aan te leggen net ten zuiden van Oudeschild. Dit is de schans. De schans bleef in gebruik tot 1781.

In 1810 is de schans uitgebreid met de redoute en de lunette. Beiden zijn kleinere vestingwerken, aan weerszijden van de schans gesitueerd. Begin jaren '30 worden de vestingwerken gesloopt en gebruikt voor de dijkverbetering. In 1958 komt het terrein in eigendom van Natuurmonumenten die het in 1990 laat herstellen.

Nederzettingen

Het merendeel van de bebouwing op Texel bevindt zich op het Oudeland. De oudste kernen liggen meestal op de hogere gronden. In de zone direct langs de Waddenzeedijk liggen de volgende nederzettingen: 't Horntje, Oudeschild, Nieuweschild, Oost en de Cocksdoorp.

5.3.4 Archeologie

De archeologische verwachtingswaarden en waarden op het eiland zijn voornamelijk op het oude land. De belangrijkste archeologische vondsten zijn gedaan rondom de oude nederzettingen en op de Hooge Berg. In de zone direct langs de dijk is de verwachtingswaarde in de polders laag, en op het oude land is er sprake van een gematigde verwachtingswaarde. Plekken met een hoge archeologische waarde zijn de omgeving van de oude schans ten zuiden van Oudeschild, de kern van Oudeschild, de omgeving van het (grotendeels verdwenen) dorp Nieuweschild en de omgeving van



het buurtschap Oost. Verder is er voor de kust van Texel, vooral ter hoogte van Oudeschild, sprake van zeer waardevol archeologisch erfgoed in de vorm van vele scheepswrakken.

5.4 Gebruiksfuncties

5.4.1 Huidige situatie

Landbouw

Van oudsher speelt de landbouw een belangrijke functie op Texel. Door schaalvergroting, ontwikkelingen in de markt en (Europese) regelgeving biedt de landbouw aan steeds minder mensen werk. Toch neemt de landbouw op Texel nog bijna de helft van de oppervlakte van het eiland in beslag. De sector is op Texel te verdelen in rundveehouderij, schapenhouderij, akkerbouw, tuinbouw en bollenteelt.

Een deel van de gronden die direct grenzen aan de dijk zijn in gebruik als landbouwgronden. Daarnaast wordt een deel van de dijk zelf door middel van driejarige pachtcontracten door een achttal agrariërs gebruikt voor beweiding door schapen. Deze pachtcontracten kunnen tijdelijk worden opgezegd. Er is geen sprake van permanente begrazing. In het stormseizoen worden de zeedijken niet begraasd.

Recreatie en toerisme

Recreatie en toerisme vormen belangrijke pijlers voor de economie van Texel. De natuurlijke en landschappelijke waarden van Texel zijn hierbij belangrijk. De huidige dijk en de routes naar de Waddenzeedijk hebben een belangrijke recreatieve functie. Hoewel de wegen op en langs de dijk geen formele fietspaden zijn, is vrijwel de gehele Waddenzeedijk intensief in gebruik als fiets- en wandelroute. Dit wordt gedoogd. Daarnaast bevinden zich langs het dijkvak enkele korte stranden en enkele herkenningspunten. Ook Oudeschild vervult een belangrijke toeristische functie.

Wonen en werken

Verspreid langs de dijk zijn er woningen en agrarische bedrijfspanden. Ter hoogte van het dorp Oudeschild staat de bebouwing relatief dicht tegen de dijk aan. Op Texel zijn enkele kleine havens, zoals het haventje bij De Cocksdorp (tussen sectie 1 en 2) en de NIOZ-haven (ter hoogte van sectie 10). De haven in Oudeschild (sectie 7) is de belangrijkste haven langs de Waddenzeedijk. De haven van Oudeschild bestaat uit meerdere jachthavens direct achter de havendam, en een industrie- en vissershaven. Aan de noordelijke havendam ligt een overslag- en depotterrein. Aan de binnenzijde van de zuidelijke havendam ligt de kade van de haven met daarop een parkeerterrein.

De veerhaven van Texel ligt buiten het plangebied.

5.4.2 Autonome ontwikkelingen

Landbouw

In de landbouw is in de nieuwe polders sprake van schaalvergroting en een afname van het landbouwareaal. In de oude polders zal er meer sprake zijn van verbreding van economische activiteiten, onder meer gericht op recreatie en toerisme.



Recreatie en toerisme

De gemeente Texel richt haar beleid op versterking van recreatie en toerisme op Texel. Er zijn geen concrete nieuwe ontwikkelingen bekend waarmee in het kader van de dijkversterking direct rekening moet worden gehouden.

Wonen en werken

'De Texelse markt' is een privaat initiatief en een platform voor wisselende evenementen. De wens bestaat om op den duur ook Texelse producten te gaan verkopen. Kleinschalige overige bedrijvigheid en evenementen zullen ook mogelijk zijn.

5.5 Bodemkwaliteit

5.5.1 Huidige situatie

De gemeente Texel is in het bezit van een bodemkwaliteitskaart (BKK). Op basis van de bodemkwaliteitskaart, en gezien het landelijke karakter en het huidige gebruik van de bodem, is het grootste deel van het plangebied onverdacht wat betreft bodemverontreinigingen.

Er is ook een verkennend bodem- en waterbodemonderzoek uitgevoerd ter plaatse van de Waddenzeedijk op Texel. Hieruit blijkt dat de grond voornamelijk niet verontreinigd tot licht verontreinigd is. Het buitendijkse gebied (kleiwinputten Zandkes) in sectie 5 is als verdachte deellocatie aangewezen. In sectie 7 is ook een verdachte locatie aanwezig. De locatie is licht verontreinigd met lood en zink.

Het grondwater is licht verontreinigd.

De waterbodem in sectie 3 en 9 is toepasbaar onder oppervlaktewater. Voor toepassing op land is de waterbodem in deze secties beoordeeld als klasse industrie. De waterbodem in sectie 5 is vrij toepasbaar onder oppervlaktewater en op land. Het slib uit de secties 3, 5, en 9 is verspreidbaar op aangrenzende percelen.

5.5.2 Autonome ontwikkelingen

De autonome ontwikkelingen die van invloed kunnen zijn op de bodemkwaliteit zijn ontwikkelingen met ingrepen in de bodem. De regelgeving is erop gericht dat een initiatiefnemer van een bodemingreep moet voorkomen dat hij of zij de bodem verontreinigt. De verwachting is dat de bodemkwaliteit als gevolg van toekomstige ontwikkelingen gelijk blijft of verbetert als gevolg van nog uit te voeren saneringen.

5.6 Water

5.6.1 Huidige situatie

De oppervlaktewaterpeilen op Texel variëren van NAP + 5 m in de hoge gedeelten (de duinen en de Hooge Berg) tot NAP - 2,5 m in de zuidelijke Prins Hendrikpolder. Door de lage oppervlaktewaterpeilen in de polders zijn ook de grondwaterstanden in de Prins Hendrikpolder en de Gemeenschappelijke Polders laag. De lage ligging trekt relatief veel zoute kwel aan. Hierdoor zijn de watergangen in deze gebieden veelal zout tot zeer zout.



De zoute kwel wordt veroorzaakt door het peilverschil tussen het buitenwater (de zee) en het pol-derpeil in het binnendijkse gebied. Vooral dicht langs de dijk is sprake van hogere kwelintensitei-ten. Ook kan zoute kwel optreden als gevolg van het stijghoogteverschil (verschil in druk) van het freatisch grondwater met het dieper liggende watervoerende pakket. Vrijwel al het grondwater op Texel is op enkele meters diepte brak tot zout, met uitzondering van zoetwaterbellen in de duinen en de Hooge Berg.

Op diverse plekken ligt aan de binnenzijde van de dijk een secundaire watergang parallel aan de dijk. Op een enkele plek is sprake van een primaire watergang. Nabij sectie 4c en 6c liggen direct achter de dijk twee geïsoleerde plassen (Wagejot en Ottersaat). Dit zijn gebieden met belangrijke natuurwaarden. In deze gebieden komen zoutminnende vegetaties voor die afhankelijk zijn van het voorkomen van brak-zout water.

5.6.2 Autonome ontwikkelingen

Mogelijk zullen op lokale schaal de watergangen worden aangepast, om daarmee het waterbergend vermogen en de ecologische potenties te verbeteren. Zo heeft Natuurmonumenten een plan voor de realisatie van meer oppervlaktewater voor het gebied Buitenheim (dijksectie 6).

In een klimaatonderzoek zijn de effecten berekend van diverse klimaatscenario's op het grondwa-tersysteem voor het jaar 2050. Bij een gematigde klimaatverandering is er sprake van een toena-me van de dynamiek van lagere grondwaterstanden in de zomer en veelal hogere grondwaterstan-den in de winter. Vooral langs de Waddenzeedijk wordt in alle scenario's een toename van het zoutgehalte verwacht. Bij de meer extreme scenario's is dit op meer plaatsen het geval.



Voorblad hoofdstuk 6 Effecten en Meest Milieuvriendelijke alternatief

Samenvatting

1. Inleiding
2. Probleemanalyse
3. Doelstelling en uitgangspunten dijkversterking
4. Te onderzoeken varianten
5. Referentiesituatie
6. Effecten en Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA)
7. Voorkeursalternatief
8. Leemten in kennis en aanzet tot een evaluatieprogramma

- Bijlage 1 Begrippenlijst en afkortingenlijst**
- Bijlage 2 Topografische kaart studiegebied**
- Bijlage 3 Varianten per dijksectie**
- Bijlage 4 Onderzoek waterbouwkundige aspecten en kosten**
- Bijlage 5 Natuuronderzoek**
- Bijlage 6 Onderzoek landschap, cultuurhistorie en archeologie**
- Bijlage 7 Onderzoek gebruiksfuncties**
- Bijlage 8 Bodemonderzoek**
- Bijlage 9 Wateronderzoek**
- Bijlage 10 Passende beoordeling**



6 Effecten en Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA)

6.1 Inleiding

Dit hoofdstuk gaat in op de effecten en de effectbeoordeling van de varianten per dijksectie. Als eerste is in paragraaf 6.2 het beoordelingskader toegelicht. In paragraaf 6.3 is de onderzoeksopbouw op hoofdlijnen toegelicht. Vervolgens zijn in paragraaf 6.4 de effecten en de effectbeoordeling per dijksectie beschreven. De effecten en effectbeoordeling per dijksectie zijn nader toegelicht in de bijlagerapporten. In paragraaf 6.5 is het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA) toegelicht en onderbouwd. Paragraaf 6.6 gaat in op mogelijke maatregelen en optimalisaties.

6.2 Beoordelingskader

6.2.1 Beoordelingskader

De effecten van de varianten zijn voor verschillende thema's beoordeeld. Binnen de thema's zijn aspecten onderscheiden en binnen de aspecten zijn toetscriteria onderscheiden.

Tabel 6.1. Beoordelingskader

thema/aspect	criterium
waterbouw	
complexiteit	<ul style="list-style-type: none"> – aantal onderdelen en wisselwerking hiertussen – inpasbaarheid kunstwerken – beproefdheid
probleemoplossend vermogen	<ul style="list-style-type: none"> – doelmatigheid – robuustheid
flexibiliteit	<ul style="list-style-type: none"> – toekomstbestendigheid
uitvoering	<ul style="list-style-type: none"> – complexiteit – beperkingen uitvoeringsperiode
beheer en onderhoud	<ul style="list-style-type: none"> – inspecteerbaarheid – inspanningsverplichting
natuur	
Natuurbeschermingswet/vogel- en habitatrictlijngebied (Natura 2000)	<ul style="list-style-type: none"> – habitattypen met instandhoudingsdoelstelling – soorten met instandhoudingsdoelstelling – Waarden beschermd natuurmonument (BN) Ceres – Waarden BN Waddenzee, Schorren van de Eendracht en Vlakte van Kerken
EHS	<ul style="list-style-type: none"> – natuurtypen (habitattypen of natuurdoeltypen)
Flora- en faunawet	<ul style="list-style-type: none"> – beschermde soorten tabel 2/3
niet beschermde waardevolle soorten	<ul style="list-style-type: none"> – Rode lijst soorten + overige niet-beschermde waardevolle soorten
landschap, cultuurhistorie en archeologie	
landschap	<ul style="list-style-type: none"> – vormgeving van de dijk als beeldbepalend element – leesbaarheid van het landschap (relatie binnen- en buitendijks) – beleving van het landschap vanaf de dijk
cultuurhistorie	<ul style="list-style-type: none"> – effecten op cultuurhistorische waarden



thema/aspect	criterium
archeologie	– effecten op archeologische waarden, vindplaatsen en verwachtingswaarde
gebruiksfuncties	
landbouw	– verlies landbouwareaal – kwantitatieve verandering grond- en oppervlaktewatersituatie – kwalitatieve verandering grond- en oppervlaktewatersituatie
recreatie en toerisme	– beïnvloeding recreatieve functies (elementen en routes)
wonen en werken	– beïnvloeding woon- en werkfuncties (verlies functies, geluid en trillingenhinder, toegankelijkheid)
bodem	
bodemkwaliteit	– diffuse bodemkwaliteit (achtergrondkwaliteit) – aanwezige verontreinigingen binnen het plangebied (spoedeisende gevallen)
grondverzet	– hoeveelheid vrijkomende en toe te passen grond
water	
oppervlaktewater	– invloed op oppervlaktewatersysteem door verandering van de zoute kwel
grondwater	– invloed op grondwaterkwaliteit

De effecten zijn geanalyseerd en beoordeeld voor zowel de gebruiksfase als de uitvoeringsfase. In de gebruiksfase is sprake van permanente effecten. In de uitvoeringsfase is sprake van tijdelijke effecten. Bij de totstandkoming van het MMA en het VKA wegen de permanente milieueffecten in beginsel zwaarder dan de tijdelijke effecten.

De thema's luchtkwaliteit, geluid en trillingen zijn niet meegenomen in dit MER. Dat is hieronder toegelicht.

6.2.2 Thema luchtkwaliteit

Op grond van de Wet milieubeheer (Wm) gelden wettelijke normen voor de uitstoot van schadelijke stoffen en specifiek voor fijn stof (PM10 en PM2,5) en stikstofdioxide (NO2). In de gebruiksfase is er geen sprake van (extra) uitstoot van schadelijke stoffen vanwege het project. Luchtkwaliteit is daarom voor de gebruiksfase niet relevant. In de aanlegfase vinden er machinale werkzaamheden en transport plaats, waardoor sprake is van de uitstoot van schadelijke stoffen. Hiervoor geldt dat, vanwege de lage heersende achtergrondconcentraties, de tijdelijke aard van de werkzaamheden en de lokale toename van de uitstoot van schadelijke stoffen, de wettelijke normen niet worden overschreden. Verder geldt dat de uitvoeringswijze nog niet vaststaat (zie paragraaf 5.3) en dat de varianten zich wat betreft de effecten op luchtkwaliteit tijdens de uitvoering niet zullen onderscheiden.

6.2.3 Thema geluid en trillingen

In de gebruiksfase is er geen sprake van geluid of trillingen vanwege de dijkversterking. Geluid en trillingen zijn daarom voor de gebruiksfase geen relevante thema's. Tijdens de uitvoering kan er hinder door geluid en trillingen vanwege de bouwwerkzaamheden of vanwege transport optreden. Hiervoor geldt dat de uitvoeringswijze, inclusief transportroutes, nog niet is vastgesteld (zie paragraaf 5.3). Hinder door geluid en trillingen is bij de realisatie van constructieve oplossingen (dam-



wanden) in de regel groter dan bij de realisatie van grondoplossingen. In de afweging van varianten is hiermee rekening gehouden.

6.3 Aanpak

6.3.1 Worst case effectanalyse

Het Hoogheemraadschap laat de dijkversterking uitvoeren door een aannemer. Het Hoogheemraadschap kiest daarbij voor de versterking van dijksecties 1 t/m 8 en 10 voor de contractvorm Engineering & Construct (E&C). Voor sectie 9 (Prins Hendrikzanddijk) kiest het Hoogheemraadschap voor de contractvorm Design, Build, Maintain (DBM). Dit betekent dat de aannemer de definitieve oplossingen uitwerkt en daarbij een meer of minder grote ontwerprijheid heeft. Met die ontwerprijheid beoogt het Hoogheemraadschap ruimte te geven voor optimalisaties door de markt. De aannemer en het Hoogheemraadschap zijn voor de definitieve uitwerking van de gekozen oplossing gebonden aan randvoorwaarden in onder meer het projectplan en de relevante vergunningen. Daarnaast zal het Hoogheemraadschap in het contract met de aannemer eisen en randvoorwaarden stellen aan het ontwerp en de uitvoering door de aannemer. Vanwege de gewenste ontwerprijheid, is de effectbeoordeling in het MER gebaseerd op een worst case scenario (maximale effecten).

6.3.2 Effectbeoordeling

De effecten zijn per dijksectie geanalyseerd en beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. De referentiesituatie is beschreven in hoofdstuk 5. De effecten zijn op kwalitatieve wijze beoordeeld door middel van expert judgement. Hierbij geldt de volgende systematiek:

- zeer positief effect (++)
- positief effect (+)
- neutraal of geen effect (0)
- negatief effect (-)
- zeer negatief effect (- -)

6.3.3 Cumulatie van effecten

Er is geen sprake van cumulatie van effecten of stapeling van effecten vanwege de keuze van variant(en) per dijksectie, omdat de keuze voor een oplossing per sectie niet afhangt van de keuze voor een oplossing in een andere sectie. De enige afhankelijkheid tussen secties betreft de vormgeving van goede aansluitingen tussen secties. Zo dient in bepaalde gevallen een oplossing in een sectie een aantal meter te worden doorgezet in de volgende sectie. Ten tweede hangen de effecten sterk samen met het ruimtebeslag van de varianten. De secties hebben op dit punt geen belangrijk onderling versterkend effect.

6.4 Effecten en effectbeoordeling

6.4.1 Dijksectie 1

Permanente effecten

Wat betreft het thema waterbouw scoren beide varianten positief. Variant 1 (aanleg binnen- en buitenberm) onderscheidt zich van variant 2 (verlegging buitenwaarts) op het punt doelmatigheid



omdat in variant 1 het huidige dijklichaam wordt benut. Wat betreft natuur hebben de varianten geen effect op habitattypen met een instandhoudingsdoelstelling. Bij beide varianten zal bloem- of kruidenrijk grasland (EHS) worden omgevormd tot soortenarm grasland. Dit is een negatief effect (-). Daarnaast vindt permanente vernietiging van 6,5 ha kruidenrijk grasland met door de Flora- en faunawet beschermde soorten plaats. Dit is een zeer negatief effect (--). De twee varianten hebben geen effecten op de bovengrondse cultuurhistorische en archeologische waarden. Wel hebben beide varianten een zeer negatief effect op het landschappelijke beeld, vooral door de verandering van het dijkprofiel door de aanleg van een buitenberm (--). Variant 1 onderscheidt zich op het thema gebruiksfuncties van variant 2 door binnenwaarts ruimtebeslag (-). Beide varianten hebben geen effecten op de thema's water en bodem.

Tabel 6.2 Effectbeoordeling permanente effecten dijksectie 1

thema's/aspecten	variant 1: binnenberm	variant 2: verlegging buitenwaarts
waterbouw		
complexiteit	0	0
probleemoplossend vermogen	+	0
flexibiliteit	+	+
uitvoering	x	x
beheer en onderhoud	-	-
natuur		
Natuurbeschermingswet/Natura 2000	0	0
Ecologische Hoofdstructuur	-	-
Flora- en faunawet	0	0
Niet beschermde waardevolle soorten	--	--
LCA		
landschap	--	--
cultuurhistorie	0	0
archeologie	0	0
gebruiksfuncties		
landbouw	-	0
recreatie	-	0
wonen en werken	-	0
bodem		
bodemkwaliteit	0	0
water		
oppervlaktewater	0	0
grondwater	0	0

Tijdelijke effecten

Wat betreft waterbouw onderscheiden de varianten zich niet op het aspect uitvoering. Wat betreft natuur kunnen door de werkzaamheden aan de dijk tijdelijke geluidverstoring en visuele verstoring optreden voor vogelsoorten met instandhoudingsdoelstellingen (ISHD) in de nabij gelegen Natura 2000-gebieden (-). Daarnaast kunnen niet-broedvogels die gebruik maken van de dijk en de omgeving van de dijk tijdelijke geluidverstoring en visuele verstoring ondervinden (-). Ook broedvo-



gels in EHS-gebieden kunnen verstoring ondervinden (-). Ook kunnen door het uitvoeren van de werkzaamheden tijdelijke verstoring van door de Flora- en faunawet beschermde soorten plaatsvinden (--). Wat betreft gebruiksfuncties leiden beide varianten tot negatieve effecten (-). Variant 2 onderscheidt zich door meer grondverzet (- -) dan bij variant 1 (-).

Tabel 6.3 Effectbeoordeling tijdelijke effecten dijksectie 1

thema's/aspecten	variant 1: binnenberm	variant 2: verlegging buitenwaarts
waterbouw		
uitvoering	0	0
natuur		
Natuurbeschermingswet/Natura 2000	-	-
Ecologische Hoofdstructuur	-	-
Flora- en faunawet	--	--
Niet beschermde waardevolle soorten	0	0
gebruiksfuncties		
landbouw	-	-
recreatie	0	0
wonen en werken	-	-
bodem		
grondverzet	-	--

Conclusie

Vanwege het grotere binnenwaartse ruimtebeslag van variant 1 leidt variant 2 tot minder negatieve effecten op het milieu. Variant 2 leidt wel tot meer grondverzet.

6.4.2 Dijksectie 2

Permanente effecten

Wat betreft waterbouw geldt dat varianten 2 en 3 robuuster zijn dan variant 1 vanwege de verhoging van het kaapje in varianten 2 en 3. Variant 3 is het minst complex omdat er geen verborgen elementen zijn, zoals de harde bekleding in varianten 1 en 2. Variant 3 scoort daarmee het beste op het thema waterbouw.

Wat betreft natuur geldt dat er 1,5 ha kruidenrijk of gevarieerd grasland met Rode lijst soorten permanent wordt vernietigd. Dit is een negatief effect en geldt voor alle varianten (-). Door de verhoging van het kaapje in varianten 2 en 3 wordt de dijk als beeldbepalend element aangetast en vermindert de beleving van het Waddenlandschap vanaf de dijk. Hierdoor scoren varianten 1 en 2 (zeer) negatief op het aspect landschap. Variant 1 tast het beeld van de dijk niet aan, omdat het kaapje niet wordt verhoogd en de verharding wordt overlaagd met gras (0). Er is verder geen sprake van permanente effecten.



Tabel 6.4 Effectbeoordeling permanente effecten dijksectie 2

thema's/aspecten	variant 1: verharding buitenberm	variant 2: verhoging en verharding buitenberm	variant 3: verhoging buitenberm
waterbouw			
complexiteit	-	0	+
probleemoplossend vermogen	0	+	+
flexibiliteit	-	-	0
uitvoering	x	x	x
beheer en onderhoud	-	-	0
natuur			
Natuurbeschermingswet/Natura 2000	0	0	0
Ecologische Hoofdstructuur	0	0	0
Flora- en faunawet	0	0	0
Niet beschermde waardevolle soorten	-	-	-
LCA			
landschap	0	-	- -
cultuurhistorie	0	0	0
archeologie	0	0	0
gebruiksfuncties			
landbouw	0	0	0
recreatie	0	0	0
wonen en werken	0	0	0
bodem			
bodemkwaliteit	0	0	0
water			
oppervlaktewater	0	0	0
grondwater	0	0	0

Tijdelijke effecten

Wat betreft waterbouw is de uitvoering van variant 3 complexer vanwege de aansluiting op aansluitende secties (-). De aansluitende secties kennen een verharde buitenberm.

Wat betreft natuur is er bij alle drie varianten sprake van tijdelijke visuele verstoring en geluidverstoring van soorten met een instandhoudingsdoelstelling in het Natura 2000-gebied Waddenzee. Dit is negatief beoordeeld (-). Daarnaast leidt de dijkversterking tot verstoring van vogelsoorten in het Beschermde Natuurmonument (-) en kan er tijdelijk geluidverstoring of visuele verstoring optreden van weidevogels in het weidevogelgebied in de polder Eendracht (-). Er is tijdelijke visuele verstoring en geluidverstoring of aantasting van soorten die zijn beschermd door de Flora- en faunawet (- -). Variant 3 onderscheidt zich van varianten 1 en 2 door meer grondverzet (-). Alle varianten leiden tot een negatief effect op het aspect recreatie door de afsluiting van het fietspad in sectie 2 (-).



Tabel 6.5 Effectbeoordeling tijdelijke effecten dijksectie 2

thema's/aspecten	variant 1: verharding buitenberm	variant 2: verhoging en verharding buitenberm	variant 3: verhoging buitenberm
waterbouw			
uitvoering	0	0	-
natuur			
Natuurbeschermingswet/Natura 2000	-	-	-
Ecologische Hoofdstructuur	-	-	-
Flora- en faunawet	--	--	--
Niet beschermde waardevolle soorten	0	0	0
gebruiksfuncties			
landbouw	0	0	0
recreatie	-	-	-
wonen en werken	0	0	0
bodem			
grondverzet	0	0	-

Conclusie

Vanwege de minst negatieve effecten op het landschap, leidt variant 1 tot de minste negatieve permanente milieueffecten. Wat betreft tijdelijke effecten onderscheidt variant 1 zich niet van variant 2 en scoren varianten 1 en 2 beter dan variant 3, vanwege meer grondverzet bij variant 3.

6.4.3 Dijksectie 3a

Permanente effecten

Wat betreft waterbouw onderscheiden varianten 2 (damwand) en 3 (geotextiel) zich van de overige varianten door complexiteit of minder flexibiliteit en complexer beheer en onderhoud vanwege verborgen constructies. Varianten 1 (binnenberm), 4 (grondverbetering) en 5 (verlegging) zijn bovendien flexibeler dan varianten 2 en 3. Variant 5 onderscheidt zich door minder doelmatigheid dan de overige varianten, omdat door de asverlegging de huidige dijk niet wordt benut.

Wat betreft natuur heeft variant 5 permanent ruimteslag in twee Natura 2000 habitats en in Beschermde Natuurmonumenten (--). De overige varianten scoren neutraal op het aspect Natura 2000 omdat er geen sprake is van ruimtebeslag in Natura 2000 gebieden. Varianten 1 (binnenberm), 3 (geotextiel) en 4 (grondverbetering) leiden tot aantasting van de dijsloot, welke tot de EHS behoort (- -). Variant 1 tast ook het EHS-gebied Utopia aan. Vanwege variant 5 gaat in totaal circa 1,9 ha EHS permanent verloren (-). Ook bij variant 2 wordt de EHS aangetast (-). Variant 2 (damwand) en variant 3 (geotextiel) tasten (ondergronds) leefgebied van door de Flora- en faunawet beschermde soorten aan (- -). Variant 1, 3, 4 en 5 veroorzaken een permanente vernietiging van bijna 21 ha kruidenrijk grasland en kennen permanente effecten op specifieke Rode lijst soorten (--). Variant 2 leidt in mindere mate dan varianten 1, 3, 4 en 5 tot effecten op niet beschermde waardevolle soorten.



Vanwege de verlegging van de watergang bij variant 1 is er sprake van negatieve effecten (--) op de aspecten landschap en cultuurhistorie. In varianten 3 en 4 wordt de watergang ook verlegd, maar in minder sterke mate (-). Variant 2 heeft een negatief op landschap omdat het aanzicht van de dijk vanwege de damwand wordt aangetast (-). Variant 5 scoort neutraal (0), vooral vanwege het feit dat het binnendijkse gebied wordt ontzien.

Wat betreft gebruiksfuncties leidt het verleggen van de watergang en het grotere ruimtebeslag bij varianten 1, 3 en 4 tot negatieve effecten op landbouwareaal (-) en de functie wonen (-).

Bij varianten 1, 4 en 5 wordt schone grond toegepast en neemt de bodemkwaliteit toe. Variant 2 veroorzaakt een afname van de kwel, waardoor de verzilting van het grondwater wordt geremd (+). Dit veroorzaakt geen nadelig effect op de natuurwaarden achter de dijk. Het effect van de afname van de kwel op het zoutgehalte van het grond- en oppervlaktewater is gering en wordt beperkt door de toestroom van zout grondwater en oppervlaktewater vanuit andere richtingen en vanuit het achterliggende oppervlaktewatersysteem.

Tabel 6.6 Effectbeoordeling permanente effecten dijksectie 3a

thema's/aspecten	variant 1: binnenberm	variant 2: damwand	variant 3: geotextiel	variant 4: grondver- betering	variant 5: verlegging buiten- waarts
waterbouw					
complexiteit	+	0	-	+	+
probleemoplossend vermogen	+	+	+	+	-
flexibiliteit	+	-	-	+	+
uitvoering	x	x	x	x	x
beheer en onderhoud	0	-	-	0	0
natuur					
Natuurbeschermingswet/Natura 2000	0	0	0	0	--
Ecologische Hoofdstructuur	--	-	--	--	-
Flora- en faunawet	0	--	--	0	0
niet beschermde waardevolle soorten	--	-	--	--	--
LCA					
landschap	--	-	-	-	0
cultuurhistorie	--	0	-	-	0
archeologie	0	0	0	0	0
gebruiksfuncties					
landbouw	-	0	-	-	0
recreatie	0	0	0	0	0
wonen en werken	-	0	-	-	0
bodem					
bodemkwaliteit	+	0	0	+	+



thema's/aspecten	variant 1: binnenberm	variant 2: damwand	variant 3: geotextiel	variant 4: grondver- betering	variant 5: verlegging buiten- waarts
water					
oppervlaktewater	0	0	0	0	0
grondwater	0	+	0	0	0

Tijdelijke effecten

Wat betreft waterbouw geldt dat bij variant 5 het waterkerend vermogen tijdens de uitvoering wordt verminderd (--). Bij variant 3 geldt dat de uitvoering complex is (--). Variant 2 (damwand) is complexer (-) dan varianten 1 (binnenberm) en 4 (grondverbetering) (0).

Bij alle varianten vindt tijdelijke verstoring plaats van meerdere soorten broed- en niet-broedvogels en zeehonden met een instandhoudingdoelstelling (ISHD). De dijkversterking heeft naar verwachting tijdelijke verstoring tot gevolg van de meeste minder algemene tot zeldzame vogelsoorten die binnen het Beschermd Natuurmonument aanwezig zijn (-). Tijdens de werkzaamheden zullen vogelsoorten in EHS-gebieden tijdelijk verstoord worden (-). Alle varianten hebben zeer negatieve effecten (--), vanwege de tijdelijke verstoring van soorten die zijn beschermd door de Flora- en faunawet.

In de aanlegfase zal er bij alle varianten minder pachtgrond beschikbaar zijn. Dit leidt tot negatieve effecten op landbouw (-). Ook zal het fietspad in sectie 3a tijdelijk afgesloten zijn. Dit leidt tot een negatief effect op recreatie (-). Bij varianten 1, 3 en 4 treedt er tijdelijk mogelijke geluidshinder op bij een agrarische woning op (-). Variant 4 en 5 onderscheiden zich op het thema bodem vanwege het grote grondverzet (--).

Tabel 6.7 Overzicht effectbeoordeling, tijdelijke effecten - dijksectie 3a

thema's/aspecten	variant 1	variant 2	variant 3	variant 4	variant 5
waterbouw					
uitvoering	0	-	--	0	--
natuur					
Natuurbeschermingswet/Natura 2000	-	-	-	-	-
Ecologische Hoofdstructuur	-	-	-	-	*
Flora- en faunawet	--	--	--	--	--
niet beschermde waardevolle soorten	0	0	0	0	0
gebruiksfuncties					
landbouw	-	-	-	-	-
recreatie	-	-	-	-	-
wonen en werken	-	0	-	-	0
bodem					
grondverzet	-	-	-	--	--

*toetsing niet mogelijk vanwege ontbreken kwaliteitsdoelen EHS-gebied Grote Wateren



Conclusie

Alle varianten scoren negatief op natuur. Variant 2 leidt tot de minst negatieve milieueffecten, vooral vanwege een kleiner ruimtebeslag. Variant 1 onderscheidt zich van de overige varianten door negatieve effecten op landschap en cultuurhistorie.

6.4.4 Dijksectie 3b

Permanente effecten

Wat betreft waterbouw onderscheiden de varianten zich op dezelfde wijze als bij sectie 3a. Wel geldt dat er sprake is van gewijzigde effecten, omdat in sectie 3b geen sprake is van optimalisatie van het buitentalud en omdat in sectie 3b een kunstwerk moet worden ingepast in de dijkversterking.

Variant 2 (damwand) en variant 5 (buitenwaarts) hebben weinig of geen binnenwaarts ruimtebeslag waardoor de (permanente) effecten op landschap en gebruiksfuncties beperkter zijn dan voor de andere varianten.

Bij variant 5 gaat oppervlakte van twee habitattypen permanent verloren en bovendien worden ter plekke van het ruimtebeslag waarden van Beschermd Natuurmonumenten permanent vernietigd (--). Varianten 1 (binnenberm), 3 (geotextiel) en 4 (grondverbetering) tasten de bij de EHS behorende dijksloot aan (-). Bij variant 5 gaat in totaal circa 1,9 ha EHS permanent verloren (-). Ook variant 2 tast EHS aan (-). Variant 1, 3, 4 en 5 veroorzaken een permanente vernietiging van bijna 21 ha kruidenrijk grasland en kennen permanente effecten op specifieke Rode lijstsoorten (--). Variant 2 leidt in mindere mate dan varianten 1, 3, 4 en 5 tot effecten op niet beschermde waardevolle soorten.

Varianten 1, 3 en 4 tasten het historisch karakter van Polder het Noorden en het beeld van de dijk aan. Variant 2 minimaliseert het ruimtebeslag door een damwand toe te passen, maar hierbij wordt het principeprofiel van de dijk aangetast (0/-). Variant 5 scoort neutraal omdat de binnendijkse waarden ontzien worden en het profiel van de dijk gelijk blijft aan de huidige situatie (0).

Er zijn geen ingrepen met effecten op de gebruiksfuncties. Bij varianten 1, 4 en 5 neemt de bodemkwaliteit toe, omdat 'schone' grond wordt toegepast. Variant 2 veroorzaakt een afname van de kwel, waardoor de verzilting van het grondwater wordt geremd (+). Dit veroorzaakt geen nadelig effect op de natuurwaarden achter de dijk. Het effect van de afname van de kwel op het zoutgehalte van het grond- en oppervlaktewater is gering en wordt beperkt door de toestroom van zout grondwater en oppervlaktewater vanuit andere richtingen en vanuit het achterliggende oppervlaktewatersysteem.



Tabel 6.8 Effectbeoordeling permanente effecten dijksectie 3b

	variant 1: binnenberm	variant 2: damwand	variant 3: geotextiel	variant 4: grondver- betering	variant 5: verlegging buiten- waarts
thema's/aspecten					
waterbouw					
complexiteit	+	0	-	0	0
probleemoplossend vermogen	0	+	0	-	-
flexibiliteit	+	-	0	+	+
uitvoering	x	x	x	x	x
beheer en onderhoud	0	-	-	0	+
natuur					
Natuurbeschermingswet/Natura 2000	0	0	0	0	- -
Ecologische Hoofdstructuur	-	-	-	-	-
Flora- en faunawet	0	0	0	0	0
niet beschermde waardevolle soorten	- -	-	- -	- -	- -
LCA					
landschap	-	0/-	-	-	0
cultuurhistorie	-	0	-	-	0
archeologie	0	0	0	0	0
gebruiksfuncties					
landbouw	0	0	0	0	0
recreatie	0	0	0	0	0
wonen en werken	0	0	0	0	0
bodem					
bodemkwaliteit	+	0	0	+	+
water					
oppervlaktewater	0	0	0	0	0
grondwater	0	+	0	0	0

Tijdelijke effecten

Wat betreft waterbouw onderscheiden de varianten zich op dezelfde wijze als bij sectie 3a. Wel geldt dat er sprake is van gewijzigde effecten, omdat in sectie 3b geen sprake is van optimalisatie van het buitentalud.

Bij alle varianten vindt tijdelijke verstoring plaats van soorten met een ISHD (-). De dijkversterking tast ook beschermde waarden aan binnen het Beschermd Natuurmonument. Tijdens de werkzaamheden zullen vogelsoorten in EHS-gebieden tijdelijk verstoord worden (-). Alle varianten leiden tot tijdelijke verstoring van door de Flora- en faunawet beschermde soorten (-).

In de aanlegfase zal er bij alle varianten minder pachtgrond beschikbaar zijn en zal het fietspad tijdelijk worden afgesloten. Dit leidt tot negatieve effecten op landbouw en recreatie (-). Door de aanwezigheid van de brede watergang tussen de werkzaamheden is de hinder voor woningen en bedrijven beperkt. Varianten 3, 4 en 5 zijn leiden tot meer grondverzet dan de varianten 1 en 2 en zijn (zeer) negatief beoordeeld.



Tabel 6.9 Effectbeoordeling tijdelijke effecten dijksectie 3b

thema's/aspecten	variant 1	variant 2	variant 3	variant 4	variant 5
waterbouw					
uitvoering	+	0	-	0/-	--
natuur					
Natuurbeschermingswet/Natura 2000	-	-	-	-	-
Ecologische Hoofdstructuur	-	-	-	-	*
Flora- en faunawet	--	--	--	--	--
niet beschermde waardevolle soorten	0	0	0	0	0
gebruiksfuncties					
landbouw	-	-	-	-	-
recreatie	-	-	-	-	-
wonen en werken	0	0	0	0	0
bodem					
grondverzet	0	0	-	--	-

Conclusie

Alle varianten in sectie 3b scoren negatief op natuur. Variant 2 leidt tot de minst negatieve milieueffecten, vooral vanwege een kleiner ruimtebeslag. Variant 2 scoort ook beter op de aspecten landschap en cultuurhistorie dan de varianten 1, 3 en 4.

6.4.5 Dijksectie 4a

Permanente effecten

In dijksectie 4a is sprake van één variant. Er is daarom geen sprake van onderscheidende effecten op waterbouwkundige aspecten. Een aandachtspunt is de planning van de werkzaamheden omdat een deel van de kern van de waterkering kan worden bloot gelegd, waardoor alleen buiten het stormseizoen mag worden gewerkt.

De variant heeft geen permanente effecten op de thema's bodem, water en landschap (0). Wat betreft natuur treedt er permanent ruimtebeslag op het Natura 2000-gebied Waddenzee op (-). Door het vervangen van de bekleding maakt kruidenarm grasland met twee Rode lijst plantensoorten plaats voor soortenarm grasland. Tevens zal het aantal broedparen van vogels van de Rode lijst hier afnemen (--).

Tabel 6.10 Effectbeoordeling permanente effecten dijksectie 4a

thema's/aspecten	variant 1
natuur	
Natuurbeschermingswet/Natura 2000	-
Ecologische Hoofdstructuur	0
Flora- en faunawet	0
Niet beschermde waardevolle soorten	--
LCA	
landschap	0



cultuurhistorie	0
archeologie	0
gebruiksfuncties	
landbouw	0
recreatie	0
wonen en werken	0
bodem	
bodemkwaliteit	0
water	
oppervlaktewater	0
grondwater	0

Tijdelijke effecten

Als hierboven toegelicht, is de planning van de werkzaamheden een aandachtspunt.

Er is sprake van tijdelijke, maar belangrijke effecten op broedvogels met een instandhoudingsdoel (-). Er vindt ook tijdelijke verstoring van weidevogelgebieden in de EHS plaats (-). De tijdelijke verstoring van soorten die zijn beschermd door de Flora- en faunawet leiden tot zeer negatieve effecten (--). De benodigde werkzaamheden leiden ertoe dat pachtgronden en de recreatieve fietsroute tijdelijk niet beschikbaar zijn. Dit leidt tot negatieve effecten op landbouw en recreatie (-).

Tabel 6.11 Effectbeoordeling tijdelijke effecten dijksectie 4a

thema's/aspecten	variant 1
natuur	
Natuurbeschermingswet/Natura 2000	-
Ecologische Hoofdstructuur	-
Flora- en faunawet	--
Niet beschermde waardevolle soorten	0
gebruiksfuncties	
landbouw	-
recreatie	-
wonen en werken	0
bodem	
grondverzet	0

6.4.6 Dijksectie 4b + 4d

Permanente effecten

De varianten onderscheiden zich in secties 4b en 4d door de verschillende maatregelen voor de versterking van het kaapje aan de buitenzijde van de dijk. Wat betreft waterbouw zijn varianten 2 en 3, door verhoging van het kaapje, robuuster dan variant 1. Variant 3 scoort beter op beheer en onderhoud doordat verborgen elementen ontbreken. Om dezelfde reden scoort variant 3 beter op complexiteit en flexibiliteit.



Wat betreft natuur geldt dat alle varianten tot ruimtebeslag leiden in het Natura 2000 gebied Waddenzee (-). Alle varianten leiden tot verarming van het grasland op een substantieel deel van de dijk en vernietiging en het verdwijnen van bijzondere soorten op de kaapjes (- -).

Door de verhoging van het kaapje in varianten 2 en 3 wordt de dijk als beeldbepalend element aangetast en vermindert de beleving van het Waddenlandschap vanaf de dijk. Dit leidt tot negatieve effecten op het aspect landschap. Voor alle varianten geldt dat aantasting van archeologische waarden niet is uitgesloten (-).

Er treden geen effecten op wat betreft de thema's gebruiksfuncties, bodem en water. Voor water geldt dat verharding of verhoging van de buitenberm lokale invloed heeft op de grondwaterstand in de dijk. Dit heeft geen effecten in de omgeving van de dijk.

Tabel 6.12 Overzicht effectbeoordeling, permanente effecten - dijksectie 4b + 4d

	variant 1: verharding buitenberm	variant 2: verhoging en verharding buitenberm	variant 3: verhoging buitenberm
thema's/aspecten			
waterbouw			
complexiteit	-	0	+
probleemoplossend vermogen	0	+	++
flexibiliteit	-	-	0
uitvoering	x	x	x
beheer en onderhoud	-	-	0
natuur			
Natuurbeschermingswet/Natura 2000	-	-	-
Ecologische Hoofdstructuur	0	0	0
Flora- en faunawet	0	0	0
Niet beschermde waardevolle soorten	--	--	--
LCA			
landschap	0	-	--
cultuurhistorie	0	0	0
archeologie	-	-	-
gebruiksfuncties			
landbouw	0	0	0
recreatie	0	0	0
wonen en werken	0	0	0
bodem			
bodemkwaliteit	0	0	0
water			
oppervlaktewater	0	0	0
grondwater	0	0	0



Tijdelijke effecten

Wat betreft waterbouw is variant 3 het meest complex qua uitvoering vanwege de aansluiting op aanliggende secties. De aanliggende secties kennen een volledige verharding van de buitenberm.

Bij beide dijksecties is sprake van tijdelijke negatieve effecten op broedvogels met een instandhoudingsdoel (N2000) en tijdelijke verstoring van weidevogelgebieden in de EHS (-). Alle varianten veroorzaken door de werkzaamheden tijdelijke verstoring van door de Flora- en faunawet beschermde soorten (--).

Variante 3 onderscheidt zich op het thema bodem door extra grondverzet ten opzichte van varianten 1 en 2. Wat betreft de gebruiksfuncties treden er tijdelijk negatieve effecten op door de tijdelijke afsluiting van de fietsroute (-).

Tabel 6.13 Effectbeoordeling tijdelijke effecten dijksectie 4b + 4d

thema's/aspecten	variant 1	variant 2	variant 3
waterbouw			
uitvoering	0/-	0/-	-
natuur			
Natuurbeschermingswet/Natura 2000	-	-	-
Ecologische Hoofdstructuur	-	-	-
Flora- en faunawet	--	--	--
Niet beschermde waardevolle soorten	0	0	0
gebruiksfuncties			
landbouw	0	0	0
recreatie	-	-	-
wonen en werken	0	0	0
bodem			
grondverzet	-	-	--

Conclusie

De varianten onderscheiden zich niet op het thema natuur. Variante 1 leidt tot de minst negatieve milieueffecten vanwege minder negatieve effecten op landschap.

6.4.7 Dijksectie 4c

Permanente effecten

Wat betreft waterbouw geldt dat varianten 1, 4 en 5 ieder minder complex en flexibeler zijn dan de varianten 2 (damwand) en 3 (geotextiel). Daarnaast zijn varianten 2 en 3 verborgen constructies omvatten die het beheer en onderhoud complexer maken. Variant 3 en 4 (grondverbetering) zijn nog geen beproefde concepten en scoren daarom minder goed dan varianten 1 en 2 op het probleemoplossend vermogen. Variant 5 scoort minder goed op doelmatigheid en probleemoplossend vermogen omdat variant 5 geen gebruik maakt van de bestaande waterkering.



Wat betreft landschap en cultuurhistorie geldt dat varianten 2 (damwand) en 5 (buitenwaartse verlegging) weinig of geen binnenwaarts ruimtebeslag hebben. De overige varianten scoren negatief op deze aspecten.

Wat betreft natuur leidt variant 5 tot vernietiging van twee habitattypen met een ISHD. Varianten 1, 2, 3 en 4 leiden tot aantasting van de kwaliteit van het leefgebied van soorten met een ISHD binnen het Natura 2000-gebied Wagejot. De varianten 1, 3, 4 en 5 hebben beperkt ruimtebeslag in de EHS (-). Variant 2 heeft een permanent negatief effect op de kwaliteit van het leefgebied van noordse woelmuis. Deze soort is beschermd door de Flora- en faunawet (--). Vrijwel alle varianten veroorzaken verarming van het grasland op de dijk en vernietiging en het verdwijnen van bijzondere soorten (--).

Uit hydrologisch onderzoek blijkt dat het plaatsen van een damwand een afname van de kwelbijdrage zal opleveren. Omdat de plas Wagejot naast kwel en neerslag geen andere bron voor schoon water heeft is niet uitgesloten dat de plas eerder (gedeeltelijk) droog zal vallen. Dit leidt voor alle varianten mogelijk tot verslechtering van de kwaliteit van het leefgebied van de noordse woelmuis, broedvogels met een instandhoudingsdoelstelling binnen het Natura 2000-deelgebied Wagejot en een permanent effect op de Rode lijst-soorten zilt torkruid en zeeveegbree (--). Bij variant 2 kunnen deze effecten echter met inzet van een hevel als mitigerende maatregel voorkomen worden.

Bij variant 5 vinden geen ingrepen plaats die ten koste gaan van de waterpartij en de aansluiting op de oude dijk (0). Bij de overige varianten zijn er namelijk negatieve gevolgen voor de historische structuur van de oude dijk en het tussen de dijken aanwezige open water. Dit betekent een aantasting van het historisch karakter van het beeld van de dijk (-). Er worden geen permanente effecten verwacht voor de thema's gebruiksfuncties, bodem en water (0).

Tabel 6.14 Effectbeoordeling permanente effecten dijksectie 4c

	variant 1: binnenberm	variant 2: damwand	variant 3: geotextiel	variant 4: grondverbetering	variant 5: verlegging buitenwaarts
thema's/aspecten					
waterbouw					
complexiteit	+	0	-	+	+
probleemoplossend vermogen	0	+	-	-	-
flexibiliteit	+	-	0	+	+
uitvoering	x	x	x	x	x
beheer en onderhoud	0	0	-	-	0
natuur					
Natuurbeschermingswet/Natura 2000	--	--	--	--	--
Ecologische Hoofdstructuur	-	0	-	-	-
Flora- en faunawet	0	--	0	0	0
Niet beschermde waardevolle soorten	--	--	--	--	--
LCA					



	variant 1: binnenberm	variant 2: damwand	variant 3: geotextiel	variant 4: grondver- betering	variant 5: verleg- ging bui- ten- waarts
thema's/aspecten					
landschap	-	-	-	-	0
cultuurhistorie	-	0	-	-	0
archeologie	-	-	-	-	0
gebruiksfuncties					
landbouw	0	0	0	0	0
recreatie	0	0	0	0	0
wonen en werken	0	0	0	0	0
bodem					
bodemkwaliteit	0	0	0	0	0
water					
oppervlaktewater	0	0	0	0	0
grondwater	0	0	0	0	0

* Zeer positief effect op soorten met ISHD, maar negatief effect op habitattypen met ISHD

Tijdelijke effecten

Wat betreft de uitvoering geldt dat variant 3 complexer is dan de overige varianten (-). Bij variant 5 vinden veel werkzaamheden aan de buitenzijde van de dijk plaats. Het getij en stormcondities beperken daarom de uitvoering (-). Variant 1 is qua uitvoering het minst complex (+).

Er is sprake van tijdelijke negatieve effecten op broedvogels met een instandhoudingsdoel (-). Vanwege de tijdelijke verstoring van weidevogelgebieden in de EHS scoren alle secties negatief (-). Alle varianten veroorzaken door de werkzaamheden tijdelijke verstoring van broedende vogels en de noordse woelmuis. Deze soorten zijn beschermd door de Flora- en faunawet (--).

In de aanlegfase treden er wat betreft gebruiksfuncties negatieve effecten op door tijdelijke afsluiting van pachtgronden en de recreatieve fietsroute en mogelijke hinder (-). Variant 4 leidt tot slot tot meer grondverzet dan de overige varianten (--).

Tabel 6.15 Effectbeoordeling tijdelijke effecten dijksectie 4c

thema's/aspecten	variant 1	variant 2	variant 3	variant 4	variant 5
waterbouw					
uitvoering	+	0	-	0/-	-
natuur					
Natuurbeschermingswet/Natura 2000	-	-	-	-	-
Ecologische Hoofdstructuur	-	-	-	-	*
Flora- en faunawet	--	--	--	--	--
Niet beschermde waardevolle soorten	0	0	0	0	0
gebruiksfuncties					
landbouw	-	-	-	-	-



thema's/aspecten	variant 1	variant 2	variant 3	variant 4	variant 5
waterbouw					
uitvoering	+	0	-	0/-	-
recreatie	-	-	-	-	-
wonen en werken	-	-	-	-	-
bodem					
grondverzet	0	0	-	--	-

*Toetsing niet mogelijk vanwege ontbreken van kwaliteitsdoelen.

Conclusie

Voor dijksectie 4c geldt een uitzondering: de negatieve effecten van variant 2 op natuur kunnen worden voorkomen of gemitigeerd. Dit leidt tot een neutrale effectbeoordeling van variant 2 wat betreft natuur. Variant 2 met mitigerende maatregelen leidt tot de minst negatieve milieueffecten.

6.4.8 Dijksectie 5

Permanente effecten

Variant 2 (damwand) is moeilijk te inspecteren en vergt een grotere inspanning wat betreft beheer en onderhoud (-) dan variant 1 (0). Variant 2 is minder goed aanpasbaar en daarom minder flexibel (-) dan variant 1 (+). Op waterbouwkundige aspecten scoort variant 1 om deze redenen beter dan variant 2.

Wat betreft de effecten op natuur onderscheiden de varianten elkaar niet. Beide varianten leiden tot negatieve effecten (--) op niet beschermde waardevolle soorten vanwege het permanent verdwijnen van planten en broedvogels van het huidige (kruidenrijke) grasland op de dijk, welke voorkomen op de Rode lijst.

Variant 2 onderscheidt zich wat betreft het aspect landschap in negatieve zin van variant 1 door toepassing van een damwand, waarmee wordt afgeweken van het (bestaande) (groene) principe-profiel van de dijk. Beide varianten liggen in een gebied met archeologische verwachtingswaarden en scoren daarop gelijk en negatief (--). Ook leiden de varianten tot ruimtebeslag in landbouwgebied (-).

De varianten 1 en 2 scoren allebei neutraal voor wat betreft de bodemkwaliteit (0). De varianten hebben geen invloed op (de kwaliteit van) het oppervlaktewater en de grondwaterkwaliteit (0). Als gevolg van de damwand (variant 2) neemt de kwel naar het binnendijkse gebied af, waardoor de grondwaterstanden in het buitendijkse gebied Zandkes kunnen stijgen.

Tabel 6.16 Effectbeoordeling permanente effecten dijksectie 5

thema's/aspecten	variant 1: binnenberm	variant 2: damwand
waterbouw		
complexiteit	0	0
probleemoplossend vermogen	+	++
flexibiliteit	+	-
uitvoering	x	x



thema's/aspecten	variant 1: binnenberm	variant 2: damwand
beheer en onderhoud	0	-
natuur		
Natuurbeschermingswet/Natura 2000	0	0
Ecologische Hoofdstructuur	0	0
Flora- en faunawet	0	0
Niet beschermde waardevolle soorten	--	--
LCA		
landschap	0	-
cultuurhistorie	0	0
archeologie	--	--
Gebruiksfuncties		
landbouw	-	-
recreatie	0	0
wonen en werken	0	0
bodem		
bodemkwaliteit	0	0
water		
oppervlaktewater	0	0
grondwater	0	0

Tijdelijke effecten

Wat betreft waterbouw geldt dat de realisatie van een damwand in variant 2 complexer (-) is dan de realisatie van een grondoplossing in variant 1 (0).

Beide varianten leiden tot tijdelijke negatieve effecten op Natura 2000-gebieden, ondermeer door verstoring van beschermde broedvogels en de noordse woelmuis en door tijdelijk ruimtebeslag in de EHS (-). Vanwege de tijdelijke verstoring van noordse woelmuis en broedvogels zijn de varianten op het aspect Flora- en faunawet zeer negatief (--) beoordeeld.

Vanwege hinder wat betreft bereikbaarheid en geluid zijn beide varianten negatief beoordeeld op gebruiksfuncties landbouw en wonen en werken (-). Vanwege het benodigde grondverzet scoren beide varianten negatief op het thema bodem (-).

Tabel 6.17 Effectbeoordeling tijdelijke effecten dijksectie 5

thema's/aspecten	variant 1	variant 2
waterbouw		
uitvoering	0	-
natuur		
Natuurbeschermingswet/Natura 2000	-	-
Ecologische Hoofdstructuur	-	-
Flora- en faunawet	--	--
Niet beschermde waardevolle soorten	0	0
gebruiksfuncties		



Pagina
70 van 165

Datum
10 oktober 2014

thema's/aspecten	variant 1	variant 2
landbouw	-	-
recreatie	0	0
wonen en werken	-	-
bodem		
grondverzet	-	-

Conclusie

Variant 1 leidt tot minder negatieve effecten milieueffecten dan variant 2, omdat in variant 1 het huidige (groene) profiel van de dijk behouden blijft. Buiten het aspect landschap scoren beide varianten gelijk.

6.4.9 Dijksectie 6

Permanente effecten

Wat betreft waterbouwkundige aspecten is het belangrijkste voordeel van variant 1 (binnenberm), 4 (grondverbetering) en variant 5 (verlegging buitenwaarts) dat eventuele toekomstige versterkingen makkelijk ingepast kunnen worden. Dit leidt tot een positieve score wat betreft flexibiliteit. Variant 2 (damwand) en variant 3 (geotextiel) bevatten verborgen constructies waardoor het beheer en onderhoud complexer is dan bij de overige varianten. Varianten 3 (geotextiel) en 4 (grondverbetering) zijn nog geen beproefd concept. Samengevat scoren de varianten 1 en 5 op het thema waterbouw het beste.

Vanwege de permanente vernietiging van een habitatype en het permanente verlies van ontwikkelingsruimte in Natura 2000-gebied leiden varianten 1, 3, 4 en 5 tot (zeer) negatieve effecten op het aspect Natura 2000 in sectie 6a. In secties 6b en 6c zijn de negatieve effecten groter, vanwege de effecten op het Natura 2000-gebied Ottersaat. Variant 5 tast als enige variant EHS gebied aan (-). Variant 2 leidt tot permanent negatieve effecten op de beschermde soort Noordse Woelmuis (--). Alle varianten leiden tot negatieve effecten op Rode lijst soorten en andere bijzondere soorten (--).

Uit hydrologisch onderzoek blijkt dat het plaatsen van een damwand een afname van de kwelbijdrage zal opleveren. Omdat de plas Ottersaat afhankelijk is van kwel en neerslag, is niet uitgesloten dat de plas eerder (gedeeltelijk) droog zal vallen. Dit leidt voor alle varianten mogelijk tot verslechtering van de kwaliteit van het leefgebied van de noordse woelmuis, broedvogels met een instandhoudingsdoelstelling binnen het Natura 2000-deelgebied Ottersaat en een permanent effect op de Rode lijst-soorten zilt torkruid en zeewegbree (--). Bij variant 2 kunnen deze effecten echter met inzet van een hevel voorkomen worden.

Varianten 1, 2, 3 en 4 scoren negatief op het aspect landschap (-) omdat bij deze varianten sprake is van ruimtebeslag in het gebied Ottersaat of omdat de variant afwijkt van het (groene) principeprofiel van de dijk.

Wat betreft gebruiksfuncties leiden varianten 1, 2, 3 en 4 tot ruimtebeslag in landbouwgebied (-). Dit is niet het geval bij variant 5 (0).



Alle varianten scoren neutraal op bodemkwaliteit (0). De varianten hebben geen effecten op de waterkwaliteit (0). In sectie 6c leidt variant 2 waarschijnlijk tot een afname van zoute kwel. Die effecten zijn meegenomen in de effectbeoordeling op natuur en landbouw.

Tabel 6.18 Effectbeoordeling permanente effecten dijksectie 6

thema's/aspecten		variant 1: binnenberm	variant 2: damwand	variant 3: geotextiel	variant 4: grondverbetering	variant 5: verlegging buitenwaarts
waterbouw						
complexiteit		+	0	-	-	-
probleemoplossend vermogen		0	+	-	-	-
flexibiliteit		+	-	0	+	+
uitvoering		x	x	x	x	x
beheer en onderhoud		0	0/-	-	0	0/+
natuur						
Natura 2000	6a	-	0	-	-	--
	6b/c	--	--	--	--	--
Ecologische Hoofdstructuur		0	0	0	0	-
Flora- en faunawet		0	--	0	0	0
Niet beschermde waardevolle soorten		--	--	--	--	--
LCA						
landschap		-	-	-	-	0
cultuurhistorie		0	0	0	0	0
archeologie		0	0	0	0	0
gebruiksfuncties						
landbouw		-	-	-	-	0
recreatie		0	0	0	0	0
wonen en werken		0	0	0	0	0
bodem						
bodemkwaliteit		0	0	0	0	0
water						
oppervlaktewater		0	0	0	0	0
grondwater		0	0	0	0	0

Tijdelijke effecten

Voor variant 5 moeten veel werkzaamheden aan de buitenzijde van de bestaande waterkering plaatsvinden. Hierdoor wordt tijdens de uitvoeringsperiode het waterkerend vermogen van de dijk tijdelijk verminderd. Dit legt grote beperkingen op aan de uitvoeringsperiode voor deze variant en daarom scoort deze variant negatief (--). Varianten (damwand) 2 en 3 (geotextiel) zijn qua uitvoering complexer (-) dan oplossingen in grond ofwel varianten 1 (binnenberm) en 4 (grondverbetering) (0).



Alle varianten leiden tot tijdelijke negatieve effecten op natuur, ondermeer door verstoring van broedvogels en noordse woelmuis in Natura 2000-gebied (-). De varianten kennen eveneens tijdelijke verstoring in EHS-gebied (-). Vanwege de tijdelijke verstoring van noordse woelmuis en broedvogels zijn de varianten op het aspect Flora- en faunawet zeer negatief (--) beoordeeld.

Bij alle varianten treden er tijdelijke negatieve effecten op het landbouwareaal en de recreatieve fietsroute langs de dijk (-). Variant 5 (buitenwaartse verplaatsing) heeft geen tijdelijke effecten (0) op het aspect wonen en werken, de andere varianten wel (-). Bij variant 3, 4 en 5 is er een negatief effect vanwege het grondverzet (--), bij variant 1 en 2 is het grondverzet kleiner (-).

Tabel 6.19 Effectbeoordeling tijdelijke effecten dijksectie 6

thema's/aspecten	variant 1	variant 2	variant 3	variant 4	variant 5
waterbouw					
uitvoering	0	-	-	0	--
natuur					
Natuurbeschermingswet/Natura 2000	-	-	-	-	-
Ecologische Hoofdstructuur	-	-	-	-	*
Flora- en faunawet	--	--	--	--	--
Niet beschermde waardevolle soorten	0	0	0	0	0
gebruiksfuncties					
landbouw	-	-	-	-	-
recreatie	-	-	-	-	-
wonen en werken	-	-	-	-	0
bodem					
grondverzet	-	-	--	--	--

* toetsing niet mogelijk vanwege ontbreken van doelen voor kwaliteit

Conclusie

Voor dijksectie 6 geldt dezelfde uitzondering als in sectie 4c: de negatieve effecten van variant 2 op natuur kunnen volledig worden gemitigeerd. Dit leidt in sectie 6 tot een positieve effectbeoordeling van variant 2 wat betreft natuur. Variant 2 met mitigerende maatregelen leidt tot de minst negatieve milieueffecten.

6.4.10 Dijksectie 7a

Permanente effecten

Het belangrijkste voordeel van variant 1 (binnenberm) en variant 4 (grondverbetering) is dat de variant ruimte biedt om eventuele toekomstige versterkingen makkelijk in te passen. De varianten 1 en 4 zijn bovendien een oplossing in grond die relatief gemakkelijk zijn aan te passen aan toekomstige ontwikkelingen. Om deze redenen scoren de varianten 1 en 4 op het aspect flexibiliteit gunstiger (+) dan de varianten 2 (-) en 3 (0). Variant 2 (damwand) en variant 3 (geotextiel) scoren tevens minder gunstig op het aspect beheer en onderhoud vanwege de verborgen constructies. Variant 3 en 4 zijn daarnaast geen beproefde concepten. Op het thema waterbouw scoort variant 1 daarom het beste.



Alle varianten veroorzaken vernietiging van areaal Rode lijst soorten (-). Op de overige aspecten binnen het thema natuur treden er geen effecten op (0). Variant 2 (damwand) heeft als enige variant geen effect op de gebruiksfuncties, omdat variant 2 geen ruimtebeslag heeft op het bedrijventerrein van Oudeschild. Bij de overige varianten leidt de benodigde binnenberm tot ruimtebeslag op het huidige bedrijventerrein. Hier tegenover staat dat variant 2 tot negatieve effecten op het aspect landschap leidt omdat de variant afwijkt van het (groene) principeprofiel van de dijk. De toepassing van schone grond in varianten 1 en 4 leidt tot een positieve beoordeling op het thema bodem (+). De varianten hebben geen invloed op (de kwaliteit van) het oppervlaktewater of grondwater (0). Bij variant 2 (damwanden) is sprake van een gering effect op de grondwaterstand direct achter de dijk. Vanwege de aanwezigheid van damwanden langs de kade van de haven hebben nieuwe damwanden hier slechts een beperkte invloed.

Tabel 6.20 Effectbeoordeling permanente effecten dijksectie 7a

thema's/aspecten	variant 1: binnenberm	variant 2: damwand	variant 3: geotextiel	variant 4: grondverbetering
waterbouw				
complexiteit	0	0	-	0/+
probleemoplossend vermogen	0	0/+	-	-
flexibiliteit	+	-	0	+
uitvoering	x	x	x	x
beheer en onderhoud	0	0/-	-	0
natuur				
Natuurbeschermingswet/Natura 2000	0	0	0	0
Ecologische Hoofdstructuur	0	0	0	0
Flora- en faunawet	0	0	0	0
Niet beschermde waardevolle soorten	-	-	-	-
LCA				
landschap	0	-	0	0
cultuurhistorie	0	0	0	0
archeologie	0	0	0	0
gebruiksfuncties				
landbouw	0	0	0	0
recreatie	0	0	0	0
wonen en werken	-	0	-	-
bodem				
bodemkwaliteit	+	0	0	+
water				
oppervlaktewater	0	0	0	0
grondwater	0	0	0	0



Tijdelijke effecten

Wat betreft waterbouw geldt dat variant 1 het minst complex is en de minste beperkingen wat betreft planning en fasering kent. Daarom scoort variant 1 positief (+). De overige varianten zijn complexer wat betreft uitvoering.

De werkzaamheden veroorzaken bij alle varianten tijdelijke effecten op de aanwezige vogelsoorten met een instandhoudingsdoel in de haven van Oudeschild. Dit leidt tot een negatieve score op het aspect Natura 2000 (-). Ook veroorzaken alle werkzaamheden aantasting van de noordse woelmuis die mogelijk leeft op de dijk. Dit leidt tot negatieve effecten op het aspect Flora- en faunawet.

In de aanlegfase treden bij alle varianten negatieve effecten op recreatie en werk op, vanwege beperkte bereikbaarheid van de IJsdijk. Varianten 3 en 4 onderscheiden zich van varianten 1 en 2 door meer grondverzet (--).

Tabel 6.21 Effectbeoordeling tijdelijke effecten dijksectie 7a

	variant 1	variant 2	variant 3	variant 4
waterbouw				
uitvoering	+	0	-	0/-
natuur				
Natuurbeschermingswet/Natura 2000	-	-	-	-
Ecologische Hoofdstructuur	0	0	0	0
Flora- en faunawet	--	--	--	--
Niet beschermde waardevolle soorten	0	0	0	0
gebruiksfuncties				
landbouw	0	0	0	0
recreatie	-	-	-	-
wonen en werken	-	-	-	-
bodem				
grondverzet	-	-	--	--

Conclusie

Er is niet één variant die zich wat betreft milieueffecten positief onderscheidt van de andere varianten. Variant 2 leidt tot het minste ruimtebeslag, maar leidt tot aantasting van het beeld van de dijk. De andere varianten kennen meer ruimtebeslag.

6.4.11 Dijksectie 7b

Permanente effecten

Door vervanging van de kademuur is variant 1 moeilijker aan te passen en minder flexibel (-). De flexibiliteit van variant 2 is het hoogste doordat de damwand aan de binnenzijde wordt gerealiseerd. Vooral om deze reden scoort variant 2 het beste op het thema waterbouw.

Wat betreft natuur treden er nauwelijks onderscheidende effecten op. De werkzaamheden veroorzaken bij alle varianten vernietiging van Rode lijst-soorten. Voor alle varianten geldt dat het om 'onzichtbare' maatregelen gaat, die niet gepaard gaan met een groter ruimtebeslag of een veran-



dering van het beeld van de dijk of kade. Er zijn dan ook geen effecten voor het landschap. Bij alle varianten kan aantasting van archeologische waarden plaatsvinden (-).

De varianten onderscheiden zich niet wat betreft bodemkwaliteit. De varianten hebben geen invloed op (de kwaliteit van) het oppervlaktewater of grondwater (0). Door de aanwezigheid van bestaande damwanden in sectie 7b treden er naar verwachting geen wijzigingen op wat betreft de grondwaterstanden.

Tabel 6.22 Effectbeoordeling permanente effecten dijksectie 7b

thema's/aspecten	variant 1: voorland	variant 2: damwand binnenwaarts	variant 3: damwand buitenwaarts
waterbouw			
complexiteit	+	0	0
probleemoplossend vermogen	0	+	+
flexibiliteit	--	-	--
uitvoering	x	x	x
beheer en onderhoud	0	-	-
natuur			
Natuurbeschermingswet/Natura 2000	0	0	0
Ecologische Hoofdstructuur	0	0	0
Flora- en faunawet	0	0	0
Niet beschermde waardevolle soorten	-	-	-
LCA			
landschap	0	0	0
cultuurhistorie	0	0	0
archeologie	-	-	-
gebruiksfuncties			
landbouw	0	0	0
recreatie	0	0	0
wonen en werken	0	0	0
bodem			
bodemkwaliteit	0	0	0
water			
oppervlaktewater	0	0	0
grondwater	0	0	0

Tijdelijke effecten

Qua uitvoering geldt dat bij varianten 1 en 3 klei op de kade wordt aangebracht waardoor de uitvoering complexer wordt. Het aanbrengen van een damwand ter plaatse van de binnenberm (variant 2) is qua uitvoering het minst complex en scoort daarom het beste op het thema waterbouw.

De werkzaamheden leiden bij alle varianten tot tijdelijke effecten op de aanwezige vogelsoorten met instandhoudingsdoel in de haven van Oudeschild. Dit leidt tot een negatieve beoordeling op



het aspect Natura 2000 (-). Ook veroorzaken alle werkzaamheden aantasting van de noordse woelmuis die mogelijk leeft op de dijk. Dit leidt tot negatieve effecten op het aspect Flora- en faunawet (--). Alle varianten hebben in de aanlegfase een negatief effect op recreatie, wonen en werken, vanwege de beperkte bereikbaarheid en verwachte geluidshinder in Oudeschild. Voor variant 2 (damwand binnenwaarts) is minder grondverzet nodig, omdat er geen klei op de kade hoeft te worden aangebracht (0).

Tabel 6.23 Effectbeoordeling tijdelijke effecten dijksectie 7b

thema's/aspecten	variant 1	variant 2	variant 3
waterbouw			
uitvoering	--	0	-
natuur			
Natuurbeschermingswet/Natura 2000	-	-	-
Ecologische Hoofdstructuur	0	0	0
Flora- en faunawet	--	--	--
Niet beschermde waardevolle soorten	0	0	0
gebruiksfuncties			
landbouw	0	0	0
recreatie	-	-	-
wonen en werken	-	-	-
bodem			
grondverzet	-	0	-

Conclusie

Er is niet één variant die zich wat betreft milieueffecten positief onderscheidt van de andere varianten. Variant 2 leidt alleen tot minder grondverzet dan de overige varianten.

6.4.12 Dijksectie 7c

Permanente effecten

Variant 1 betreft een oplossing in 'grond' die relatief gemakkelijk is aan te passen aan toekomstige ontwikkelingen. Om deze redenen is de toekomstbestendigheid van variant 1 groter dan van varianten 2 en 3. Ook is de onderhoudsinspanning bij variant 1 lager dan bij varianten 2 en 3 omdat bij varianten 2 en 3 sprake is van verborgen constructies. Variant 1 scoort echter negatiever op doelmatigheid. Bij varianten 2 en 3 kan, door de plaatsing van een grondkerende constructie, namelijk het bestaande grondlichaam gebruikt worden. Variant 2 en 3 scoren wat betreft het thema waterbouw gelijkwaardig (0) en beter dan variant 1 (-).

Vanuit natuur treden er geen onderscheidende effecten tussen de varianten op. De werkzaamheden veroorzaken bij alle varianten verstoring van soorten (-).

Door het grotere ruimtebeslag aan de buitenzijde van variant 1 is variant 1 op gebruiksfuncties wonen en werken negatief (-) beoordeeld. Variant 2 leidt tot een positief effect op landschap omdat door middel van variant 2 de continuïteit van het dijkprofiel wordt versterkt (+). Variant 2 en 3



omvatten het slaan van één of twee damwanden. Dit leidt tot mogelijke aantasting van archeologische waarden en daarom zijn de varianten negatief (-) beoordeeld.

De varianten hebben geen invloed op (de kwaliteit van) de bodem, het oppervlaktewater of grondwater (0).

Tabel 6.24 Effectbeoordeling permanente effecten dijksectie 7c

thema's/aspecten	variant 1: voorland	variant 2: damwand binnenwaarts en buitenberm	variant 3: damwand binnenwaarts en buitenwaarts
waterbouw			
complexiteit	+	0	0
probleemoplossend vermogen	0	0	+
flexibiliteit	--	-	--
uitvoering	x	x	x
beheer en onderhoud	0	0/-	0/-
natuur			
Natuurbeschermingswet/Natura 2000	0	0	0
Ecologische Hoofdstructuur	0	0	0
Flora- en faunawet	0	0	0
Niet beschermde waardevolle soorten	-	-	-
LCA			
landschap	0	+	0
cultuurhistorie	0	0	0
archeologie	0	-	-
gebruiksfuncties			
landbouw	0	0	0
recreatie	0	0	0
wonen en werken	-	0	0
bodem			
bodemkwaliteit	0	0	0
water			
oppervlaktewater	0	0	0
grondwater	0	0	0

Tijdelijke effecten

Bij variant 1 is er sprake van werkzaamheden aan de buitenzijde van de dijk. Dit maakt de uitvoering complexer dan bij varianten 2 en 3.

Alle varianten leiden tot tijdelijke effecten op de aanwezige vogelsoorten met instandhoudingsdoel in de haven van Oudeschild. Dit leidt tot een negatief effect op het aspect Natura 2000 (-). Ook veroorzaken alle werkzaamheden aantasting van de noordse woelmuis. Dit leidt tot negatieve effecten op het aspect Flora- en faunawet (--). Alle varianten hebben in de aanlegfase een negatief effect op de ruimtelijke functies recreatie en werken, vooral door beperkte bereikbaarheid en mo-



gelijke geluidshinder. Aangezien de huizen in sectie 7c op kleinere afstand van de dijk staan dan in sectie 7b, is het tijdelijke effect in de aanlegfase in sectie 7c sterk negatief (--) beoordeeld. Het grondverzet per variant is niet onderscheidend (-).

Tabel 6.25 Effectbeoordeling tijdelijke effecten dijksectie 7c

thema's/aspecten	variant 1	variant 2	variant 3
waterbouw			
uitvoering	--	0/-	0/-
natuur			
Natuurbeschermingswet/Natura 2000	-	-	-
Ecologische Hoofdstructuur	0	0	0
Flora- en faunawet	--	--	--
Niet beschermde waardevolle soorten	0	0	0
gebruiksfuncties			
landbouw	0	0	0
recreatie	-	-	-
wonen en werken	--	--	--
bodem			
grondverzet	-	-	-

Conclusie

Er is niet één variant die zich wat betreft milieueffecten positief onderscheidt van de andere varianten. De varianten leiden tot wisselende effecten wat betreft milieueffecten op landschap, archeologie en gebruiksfuncties. Variant 3 onderscheidt zich van varianten 1 en 2 door een kleiner ruimtebeslag.

6.4.13 Dijksectie 7d

Permanente effecten

Variant 1 (verflauwen van de taluds met buitenwaartse verschuiving) betreft een oplossing in 'grond' die relatief gemakkelijk is aan te passen aan toekomstige ontwikkelingen. Om deze redenen is de flexibiliteit van variant 1 groter (0) dan van variant 2 (-). Ook is de onderhoudsinspanning bij variant 1 lager (0) dan variant 2 (-). Variant 1 scoort echter negatiever op doelmatigheid omdat nauwelijks gebruik wordt gemaakt van het bestaande grondlichaam. Samengevat scoren beide varianten negatief (-) op het thema waterbouw.



Beide varianten leiden tot permanente vernietiging van een habitattypen in Natura 2000-gebied met een instandhoudingsdoelstelling (--) en vernietiging van EHS (--). Daarnaast worden zeldzame korstmossen vernietigd (--).

Omdat er in sectie 7d geen archeologische waarden worden verwacht, zijn er bij beide varianten geen effecten op archeologie (0). Variant 2 leidt mogelijk tot iets meer ruimte in de haven en is daarom positief beoordeeld voor recreatie en werken (+). Bij beide varianten neemt de kwaliteit van de bodem toe door de toepassing van schone grond (+).

Beide varianten kunnen leiden tot een geringe stijging van de grondwaterstand (opbolling) in de havendam zelf, maar dit heeft geen milieueffecten voor de omgeving tot gevolg (0). Omdat tussen deze havendammen en het binnendijks gebied een haven aanwezig is, is er geen sprake van een effect op het binnendijkse watersysteem (0).

Tabel 6.26 Effectbeoordeling permanente effecten dijksectie 7d

thema's/aspecten	variant 1: voorland	variant 2: damwand binnenwaarts en buitenberm
waterbouw		
complexiteit	0/+	0
probleemoplossend vermogen	-	0/+
flexibiliteit	0	-
uitvoering	x	x
beheer en onderhoud	0	-
natuur		
Natuurbeschermingswet/Natura 2000	--	--
Ecologische Hoofdstructuur	--	--
Flora- en faunawet	0	0
Niet beschermde waardevolle soorten	--	--
LCA		
landschap	0	0
cultuurhistorie	0	0
archeologie	0	0
gebruiksfuncties		
landbouw	0	0
recreatie	0	+
wonen en werken	0	+
bodem		
bodemkwaliteit	+	+
water		
oppervlaktewater	0	0
grondwater	0	0



Tijdelijke effecten

Bij variant 2 worden werkzaamheden aan de buitenzijde van de havendam voorkomen, waardoor de uitvoering van variant 2 minder complex is (0) dan de uitvoering van variant 1 (-).

De werkzaamheden veroorzaken bij alle varianten tijdelijke effecten voor de aanwezige vogelsoorten met instandhoudingsdoel in de haven van Oudeschild. Dit leidt tot negatieve effecten op het aspect Natura 2000 (-). Beide varianten leiden in de aanlegfase tot geluidshinder en mogelijke verminderde bereikbaarheid in de haven. Dit leidt tot negatieve effecten op recreatie, wonen en werken. Variant 2 scoort minder positief voor het thema bodem omdat er meer grondverzet nodig is.

Tabel 6.27 Effectbeoordeling tijdelijke effecten dijksectie 7d

thema's/aspecten	variant 1	variant 2
waterbouw		
uitvoering	-	0
natuur		
Natuurbeschermingswet/Natura 2000	-	-
Ecologische Hoofdstructuur	*	*
Flora- en faunawet	0	0
Niet beschermde waardevolle soorten	0	0
gebruiksfuncties		
landbouw	0	0
recreatie	--	--
wonen en werken	-	-
bodem		
grondverzet	0	-

* toetsing niet mogelijk vanwege ontbreken kwalitatieve doelen

Conclusie

Variant 2 scoort het beste wat betreft de effecten op milieu, vooral door positieve effecten op gebruiksfuncties. Op de overige milieuthema's zijn er geen onderscheidende effecten.

6.4.14 Dijksectie 8

Permanente effecten

Het belangrijkste voordeel van variant 1 (binnenberm), variant 4 (grondverbetering) en variant 5 (buitenwaartse variant) is dat deze varianten ruimte bieden om eventuele toekomstige versterkingen in te passen. De varianten 1, 4 en 5 betreffen een oplossing in 'grond' die ook relatief gemakkelijk is aan te passen aan toekomstige ontwikkelingen. Om deze redenen scoren de varianten 1, 4 en 5 op het aspect flexibiliteit beter dan de varianten 2 en 3. Variant 2 (damwand) en variant 3 (geotextiel) scoren zijn complexer wat betreft beheer en onderhoud door de aanwezigheid van verborgen constructies. Een bijkomend nadeel van varianten 3 en 4 is geotextiel en grondverbetering geen beproefde concepten zijn. Vanuit waterbouwkundig perspectief leiden varianten 1 en 5 tot de beste scores.



Variant 5 leidt tot vernietiging van verschillende waarden in het Natura 2000-gebied de Waddenzee (--) en areaalverlies van EHS (-). Alle varianten zorgen voor verarming van het grasland op de dijk en het verdwijnen van diverse Rode lijst-soorten langs de zeezijde (--).

Door binnendijks ruimtebeslag van de varianten 1, 3 en 4 in het historische verdedigingswerk de Schans scoren deze varianten negatief op zowel landschap als cultuurhistorie (--). Het karakter van het fort wordt daarmee aangetast. Variant 2 tast het fort minder aan (-). Variant 5 heeft geen ruimtebeslag bij het fort De Schans. Uitgezonderd variant 5 leiden alle varianten tot ruimtebeslag binnen de functie landbouw.

Alle varianten scoren neutraal voor de diffuse bodemkwaliteit en er wordt geen toe- of afname van de verontreiniging verwacht (0). De varianten hebben geen invloed op (de kwaliteit van) het oppervlaktewater of grondwater. Bij varianten 1, 3 en 4 is sprake van verlegging van een watergang. Hierdoor treden echter geen negatieve effecten op (0).

Tabel 6.28 Effectbeoordeling permanente effecten dijksectie 8

	variant 1: binnen- berm	variant 2: damwand	variant 3: geotextiel	variant 4: grondver- betering	variant 5: verlegging buiten- waarts
thema's/aspecten					
waterbouw					
complexiteit	+	0	-	0/-	0/-
probleemoplossend vermogen	0	0/+	-	-	-
flexibiliteit	+	-	0	+	+
uitvoering	x	x	x	x	x
beheer en onderhoud	0	0/-	-	0	0/+
natuur					
Natuurbeschermingswet/Natura 2000	0	0	0	0	--
Ecologische Hoofdstructuur	0	0	0	0	-
Flora- en faunawet	0	0	0	0	0
niet beschermde waardevolle soorten	--	--	--	--	--
LCA					
landschap	--	--	--	--	0
cultuurhistorie	--	-	--	--	0
archeologie	-	-	-	-	0
gebruiksfuncties					
landbouw	-	-	-	-	0
recreatie	0	0	0	0	0
wonen en werken	0	0	0	0	0
bodem					
bodemkwaliteit	0	0	0	0	0
water					
oppervlaktewater	0	0	0	0	0
grondwater	0	0	0	0	0



Tijdelijke effecten

Varianten 1 en 4 zijn wat betreft de uitvoering het minst complex en kennen minder beperkingen wat betreft planning en fasering dan de overige varianten.

Alle varianten veroorzaken door werkzaamheden in de aanlegfase verstoring van niet-broedvogels met een instandhoudingsdoel. Dit leidt tot negatieve effecten op N2000-gebieden (-). Daarnaast kan er tijdelijk geluidverstoring of visuele verstoring optreden van weidevogelgebieden (EHS). De tijdelijke verstoring van rugstreeppad en noordse woelmuis en tijdelijke verstoring van broedvogels leidt tot negatieve effecten op het aspect Flora- en faunawet (--). In de aanlegfase zijn verder negatieve effecten te verwachten voor de gebruiksfuncties (-) vanwege een verminderde toegankelijkheid van de pachtgronden, de recreatieve fietsroute en hinder wat betreft bereikbaarheid en geluidsoverlast bij woningen. Varianten 3, 4 en 5 leiden tot meer grondverzet (--) dan de varianten 1 en 2.

Tabel 6.29 Effectbeoordeling tijdelijke effecten dijksectie 8

thema's/aspecten	variant 1	variant 2	variant 3	variant 4	variant 5
waterbouw					
uitvoering	0/-	-	-	0/-	-
natuur					
Natuurbeschermingswet/Natura 2000	-	-	-	-	-
Ecologische Hoofdstructuur	-	-	-	-	*
Flora- en faunawet	--	--	--	--	--
niet beschermde waardevolle soorten	0	0	0	0	0
gebruiksfuncties					
landbouw	-	-	-	-	-
recreatie	-	-	-	-	-
wonen en werken	-	-	-	-	-
bodem					
grondverzet	-	-	--	--	--

* toetsing niet mogelijk vanwege ontbreken kwalitatieve doelen

Conclusies

Variant 5 heeft de meeste negatieve effecten op natuur. Daar tegenover staan minder negatieve effecten op de overige milieuthema's. Variant 2 leidt tot minder negatieve effecten op het aspect cultuurhistorie dan varianten 1, 3 en 4.

6.4.15 Dijksectie 9a

Permanente effecten

Variant 6 is robuuster dan de andere varianten doordat een nieuwe waterkering (een duinenrij) voor de bestaande waterkering wordt gerealiseerd. Variant 6 dient wel periodiek op sterkte te worden gebracht om de waterveiligheid te waarborgen. De flexibiliteit van de oplossingen in grond (varianten 1, 4 en 5) is groter dan de flexibiliteit van de varianten 2 (damwand) en 3 (geotextiel). Ook zijn de oplossingen in grond minder complex. Varianten 2 (damwand) en 3 (geotextiel) scoren wat betreft beheer en onderhoud ook minder goed door de aanwezigheid van verborgen constructies.



De effecten van de varianten op natuur hangen sterk samen met het ruimtebeslag van de varianten in het Beschermd Natuurgebied Ceres. Ceres behoort tevens tot de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Het ruimtebeslag van varianten 1, 3 en 4 in het beschermd natuurmonument is het grootst (--). Variant 5 leidt tot ruimtebeslag en negatieve effecten op het buitendijkse natuurgebied (--). Bij variant 5 gaat ook een deel van de EHS Grote Wateren verloren (-). Variant 6 heeft een positief effect op Natura 2000 en de EHS (+) vanwege onder meer de versterking van natuurlijke diversiteit in deze variant. Varianten 1 - 4 leiden tot negatieve effecten op de rugstreeppad, noordse woelmuis en groenknolorchis en zoutminnende Rode lijst-soorten (--). In variant 6 is voldoende ruimte en mogelijkheid voor vestiging van soorten van de Flora- en faunawet (+). Varianten 1 - 5 leiden tot negatieve effecten op meerdere Rode lijst-soorten en bijzondere soorten (--). Variant 6 biedt kansen voor bijzondere soorten (+).

Varianten 1, 3 en 4 leiden tot aantasting van het historisch karakter en de leesbaarheid van het landschap vanwege de binnenberm (-). Variant 2 (damwand) heeft een beperkt binnendijks ruimtebeslag en variant 5 (buitenwaartse variant) heeft geen binnendijks ruimtebeslag. Hierdoor leiden varianten 2 en 5 niet tot negatieve effecten op landschap en cultuurhistorie. De Prins Hendrikzanddijk (PHZD) (variant 6) is een ander type oplossing in vergelijking tot de bestaande dijk en de overige varianten en is wat betreft het aspect landschap negatief beoordeeld (--). De volgende negatieve effecten:

- negatieve effecten op de dijk als beeldbepalend element, waarbij de relatie met de zee en het zeewater komt te vervallen;
- negatieve effecten op het onderscheid tussen de strakke Waddenkust en 'zandige' Noordzeekust en de relatie tussen de binnendijkse polders en de zee buitendijks;
- negatieve effecten op het zicht vanaf de dijk op de Waddenzee dat volledig door de duin wordt ontnomen vanwege de nieuwe duin die niet aansluit bij de landschappelijke karakteristieken.

Door morfologische effecten zijn negatieve effecten vanwege variant 6 op landbouw en werken niet uit te sluiten. De overige varianten hebben geen effecten op gebruiksfuncties.

Bij variant 1, 4 en 5 is er een positief effect op bodemkwaliteit door de toepassing van schone grond. De overige varianten hebben geen effecten op de bodemkwaliteit.

Bij de Prins Hendrikzanddijk wordt er een duin in zee gerealiseerd. In dit zandlichaam kan een opbolling van de grondwaterstand optreden. Anderzijds kan het verschuiven van de kustlijn leiden tot een verlaging van de grondwaterstanden aan de eilandkant van het duin en daarmee tot een verlaging van de kweldruk. Een afname van de zoute kwel is positief voor de landbouw, omdat daarmee de verzilting en natschade in de relatief natte en zoute Prins Hendrikpolder worden beperkt. Voor het natuurgebied Ceres kan dit negatieve gevolgen hebben vanwege de aanwezige zoutminnende vegetatie. Na verloop van jaren kan de kwel verzoeten vanwege het ontstaan van een zoetwaterbel in het duin. De effecten van variant 6 op het thema water zijn neutraal beoordeeld. Dit geldt ook voor de overige varianten.



Tabel 6.30 Effectbeoordeling permanente effecten dijksectie 9a

thema's/aspecten	variant 1: binnen- berm	variant 2: damwand	variant 3: geotextiel	variant 4: grondver- betering	variant 5: verlegging buiten- waarts	variant 6: Prins Hendrik- zanddijk (PHZD)
waterbouw						
complexiteit	0/+	0	-	0/+	0/+	0
probleemoplossend vermo- gen	0	0/+	-	-	-	0
flexibiliteit	+	-	0	+	+	++
uitvoering	x	x	x	x	x	x
beheer en onderhoud	0	0/-	-	0	0/+	-
natuur						
Natuurbeschermings- wet/Natura 2000	--	-	--	--	--	+
Ecologische Hoofdstructuur	0	0	0	0	-	+
Flora- en faunawet	--	--	--	--	0	+
Niet beschermde waarde- volle soorten	--	--	--	--	--	+
LCA						
landschap	-	0/-	-	-	0	--
cultuurhistorie	-	0	-	-	0	0
archeologie	0	0	0	0	0	0
gebruiksfuncties						
landbouw	0	0	0	0	0	0/-
recreatie	0	0	0	0	0	+
wonen en werken	0	0	0	0	0	-
bodem						
bodemkwaliteit	+	0	0	+	+	0
water						
oppervlaktewater	0	0	0	0	0	0
grondwater	0	0	0	0	0	0

Tijdelijke effecten

Variant 1 is het minst complex en meest eenvoudig uitvoerbaar. Variant 6 scoort eveneens positief omdat er geen beperkingen gelden voor planning en fasering vanuit waterbouwkundig perspectief. De overige varianten zijn relatief complex of kennen wel dergelijke beperkingen.

De varianten leiden in de aanlegfase tot negatieve effecten op Natura 2000 (-), EHS (-), en beschermden (--), en niet beschermden (--) soorten. Alleen variant 6 leidt niet tot tijdelijke effecten op beschermden en niet-beschermden waardevolle soorten (0).



Voor dijksectie 9a zijn in de aanlegfase voor variant 1 - 5 negatieve effecten op de pachtsituatie (landbouw) en de recreatieve fietsroute (recreatie) (-). Het voordeel van variant 6 is dat er geen ruimtebeslag is in Ceres, daardoor is er minder tijdelijke hinder in de Prins Hendrikpolder. Varianten 1 en 2 hebben minder grondverzet (-) dan de overige varianten (--).

Afhankelijk van de wijze van uitvoering (opspuiten of mechanisch aanbrengen) kan er tijdens de uitvoering ook sprake zijn van een effect op het thema water vanwege variant 6. Bij het opspuiten worden grote hoeveelheden water gebruikt en is het zand verzadigd. Dit kan leiden tot kortdurende binnendijkse effecten. Deze effecten zijn te voorkomen door middel van een geschikte uitvoeringsmethode.

Tabel 6.31 Effectbeoordeling tijdelijke effecten dijksectie 9a

thema's/aspecten	variant 1	variant 2	variant 3	variant 4	variant 5	variant 6
waterbouw						
uitvoering	+	0	-	0/-	-	+
natuur						
Natuurbeschermingswet/Natura 2000	-	-	-	-	-	-
Ecologische Hoofdstructuur	-	-	-	-	*	-
Flora- en faunawet	--	--	--	--	--	0
Niet beschermde waardevolle soorten	--	--	--	--	--	0
gebruiksfuncties						
landbouw	-	-	-	-	-	0/-
recreatie	-	-	-	-	-	0
wonen en werken	0	0	0	0	0	0
bodem						
grondverzet	-	-	--	--	--	--

Conclusie

Variant 6 onderscheidt zich van de overige varianten door positieve effecten op natuur en minder negatieve effecten op gebruiksfuncties vanwege geen binnendijks ruimtebeslag. Variant 6 leidt wel tot negatieve effecten op het aspect landschap.

6.4.16 Dijksectie 9b en 9c

Permanente effecten

Wat betreft waterbouw geldt voor secties 9b en 9c hetzelfde als voor dijksectie 9a.

De effecten op natuur van de varianten in sectie 9b en 9c zijn vergelijkbaar met de effecten op natuur in sectie 9a. In tegenstelling tot sectie 9a is er echter geen sprake van ruimtebeslag in beschermde natuurgebieden en leiden varianten 1 - 5 niet tot negatieve effecten op beschermde natuurmonumenten/Natura 2000 gebieden (0).



Bij varianten 1, 3 en 4 ontstaat een getrapt profiel aan de binnenzijde van de dijk. Het eenduidige karakter van de dijk wordt daarmee aangetast. Ook bij variant 2 ontstaat er een knik in het profiel. Dit leidt tot een negatief effect van deze varianten op het aspect landschap. Voor variant 6 geldt wat betreft landschap hetzelfde als in sectie 9a. Wat betreft archeologie en cultuurhistorie vindt er geen aantasting van belangrijke waarden plaats en treden er geen effecten op.

In dijksecties 9b en 9c leiden varianten 1, 2, 3 en 4 tot verlies van landbouwareaal (-). Uitgangspunt is dat de woningen in secties 9b en 9c door maatwerkoplossingen behouden blijven. Variant 5 heeft geen effecten op gebruiksfuncties (0) omdat er sprake is van een buitenwaartse verlegging in variant 5. Door morfologische effecten zijn negatieve effecten vanwege variant 6 op landbouw en werken niet uit te sluiten.

Wat betreft bodem en water gelden dezelfde effecten als in sectie 9a.

Tabel 6.32 Effectbeoordeling permanente effecten dijksectie 9b en 9c

thema's/aspecten	variant 1: binnen- berm	variant 2: damwand	variant 3: geotextiel	variant 4: grondver- betering	variant 5: verlegging buiten- waarts	variant 6: Prins Hendrik- zanddijk (PHZD)
waterbouw						
complexiteit	0/+	0	-	0/+	0/+	0
probleemoplossend vermo- gen	0	0/+	-	-	-	0
flexibiliteit	+	-	0	+	+	++
uitvoering	x	x	x	x	x	x
beheer en onderhoud	0	0/-	-	0	0/+	-
natuur						
Natuurbeschermings- wet/Natura 2000	0	0	0	0	--	+
Ecologische Hoofdstructuur	0	0	0	0	-	+
Flora- en faunawet	--	--	--	--	0	+
Niet beschermde waarde- volle soorten	--	--	--	--	--	+
LCA						
landschap	0/-	0/-	0/-	0/-	0	--
cultuurhistorie	0	0	0	0	0	0
archeologie	0	0	0	0	0	0
gebruiksfuncties						
landbouw	-	-	-	-	0	0/-
recreatie	0	0	0	0	0	+
wonen en werken	0	0	0	0	0	-
bodem						
bodemkwaliteit	+	0	0	+	+	0
water						



	variant 1: binnen- berm	variant 2: damwand	variant 3: geotextiel	variant 4: grondver- betering	variant 5: verlegging buiten- waarts	variant 6: Prins Hendrik- zanddijk (PHZD)
thema's/aspecten						
oppervlaktewater	0	0	0	0	0	0
grondwater	0	0	0	0	0	0

Tijdelijke effecten

De varianten veroorzaken in de aanlegfase vrijwel allemaal voor negatieve effecten op Natura 2000 gebied (-), EHS (-), en beschermde (--) en niet beschermde (--) soorten. Alleen variant 6 heeft geen tijdelijke effecten op beschermde en niet-beschermde waardevolle soorten (0).

In de aanlegfase treden er bij variant 1 - 5 door minder goede bereikbaarheid en overlast negatieve effecten op landbouw en recreatie op (-). Voor variant 6 is veel grondverzet nodig (--). Ook varianten 3, 4 en 5 kennen veel grondverzet (--).

Tabel 6.33 Effectbeoordeling tijdelijke effecten dijksectie 9b en 9c

thema's/aspecten	variant 1	variant 2	variant 3	variant 4	variant 5	variant 6
waterbouw						
uitvoering	+	0	-	0/-	-	+
natuur						
Natuurbeschermings- wet/Natura 2000	-	-	-	-	-	-
Ecologische Hoofdstructuur	-	-	-	-	*	-
Flora- en faunawet	--	--	--	--	--	0
Niet beschermde waarde- volle soorten	--	--	--	--	--	0
gebruiksfuncties						
landbouw	-	-	-	-	-	0/-
recreatie	-	-	-	-	-	0
wonen en werken	-	-	-	-	-	0
bodem						
grondverzet	-	-	--	--	--	--

Conclusie

Variant 6 onderscheidt zich van de overige varianten door positieve effecten op natuur en minder negatieve effecten op gebruiksfuncties vanwege geen binnendijks ruimtebeslag. Variant 6 leidt wel tot negatieve effecten op het aspect landschap.

6.4.17 Dijksectie 9d en 9e

Permanente effecten

Wat betreft waterbouw geldt voor secties 9d en 9e hetzelfde als voor dijksectie 9a.



De effecten op het gebied van natuur zijn vergelijkbaar met de effecten van de varianten in secties 9b en 9c, met uitzondering van het effect op de EHS bij variant 5. Variant 5 leidt tot groot ruimtebeslag in de EHS (--).

Wat betreft landschap wijken de effecten in secties 9d en 9e af van de effecten in secties 9b en 9c omdat bij variant 1 een lange binnenberm wordt aangelegd. Hierdoor wordt het beeld van de dijk negatief beïnvloedt (-). De overige effecten in secties 9d en 9e zijn gelijk aan de effecten in secties 9b en 9c.

Bij variant 1, 2, 3 en 4 neemt het landbouwareaal af. In dijksectie 9e kunnen bij varianten 1, 3 en 4 twee woningen en enkele bedrijfspanden mogelijk niet behouden blijven (--). Variant 5 heeft geen effecten op gebruiksfuncties (0) vanwege de buitenwaartse verlegging. Door morfologische effecten zijn negatieve effecten vanwege variant 6 op landbouw en werken niet uit te sluiten.

Wat betreft bodem en water gelden dezelfde effecten als in sectie 9a.

Tabel 6.34 Effectbeoordeling permanente effecten dijksectie 9d en 9e

	variant 1: binnen- berm	variant 2: damwand	variant 3: geotextiel	variant 4: grondver- betering	variant 5: verlegging buiten- waarts	variant 6: Prins Hendrik- zanddijk (PHZD)
thema's/aspecten						
waterbouw						
complexiteit	0/+	0	-	0/+	0/+	0
probleemoplossend vermo- gen	0	0/+	-	-	-	0
flexibiliteit	+	-	0	+	+	++
uitvoering	x	x	x	x	x	x
beheer en onderhoud	0	0/-	-	0	0/+	-
natuur						
Natuurbeschermings- wet/Natura 2000	0	0	0	0	--	+
Ecologische Hoofdstructuur	0	0	0	0	--	+
Flora- en faunawet	--	--	--	--	0	+
Niet beschermde waarde- volle soorten	--	--	--	--	--	+
LCA						
landschap	-	0/-	0/-	0/-	0	--
cultuurhistorie	0	0	0	0	0	0
archeologie	0	0	0	0	0	0
gebruiksfuncties						
landbouw	d	--	-	-	0	0/-
	e	--	-	--	--	0/-
recreatie	0	0	0	0	0	+
wonen en werken	d	0	0	0	0	-



	e	--	0	--	--	0	-
bodem							
bodemkwaliteit		+	0	0	+	+	0
water							
oppervlaktewater		0	0	0	0	0	0
grondwater		0	0	0	0	0	0

Tijdelijke effecten

De varianten leiden in de aanlegfase tot negatieve effecten op Natura 2000 gebied (-), EHS (-), en beschermde (--) en niet beschermde (--) soorten. Alleen de Prins Hendrikzanddijk (PHZD) heeft geen tijdelijke effecten op de beschermde en niet-beschermde waardevolle soorten (0).

In dijksecties 9d en 9e treden in de aanlegfase bij variant 1 - 5 negatieve effecten op landbouw en recreatie op (-) vanwege minder goede bereikbaarheid en geluidsoverlast. Voor variant 6 is veel grondverzet nodig (--). Ook varianten 3, 4 en 5 kennen veel grondverzet (--).

Tabel 6.35 Effectbeoordeling tijdelijke effecten dijksectie 9d en 9e

thema's/aspecten		variant 1	variant 2	variant 3	variant 4	variant 5	variant 6
waterbouw							
uitvoering		+	0	-	0/-	-	+
natuur							
Natuurbeschermingswet/Natura 2000		-	-	-	-	-	-
Ecologische Hoofdstructuur		-	-	-	-	*	-
Flora- en faunawet		--	--	--	--	--	0
Niet beschermde waardevolle soorten		--	--	--	--	--	0
gebruiksfuncties							
landbouw		-	-	-	-	-	0/-
recreatie		-	-	-	-	-	0
wonen en werken	d	0	0	0	0	0	0
	e	-	-	-	-	-	0
bodem							
grondverzet		-	-	--	--	--	--

Conclusie

Variant 6 onderscheidt zich van de overige varianten door positieve effecten op natuur en minder negatieve effecten op gebruiksfuncties vanwege geen binnendijks ruimtebeslag. Variant 6 leidt wel tot negatieve effecten op het aspect landschap.

6.4.18 Dijksectie 10

Permanente effecten

In het ontwerp van de varianten is geen rekening gehouden met de voorlandkering, omdat deze niet behoort tot de primaire waterkering. Kenmerkend voor beide varianten is dat de dijk in bui-



tenwaartse richting wordt verlegd. Variant 2, waarbij naast een buitenwaartse asverlegging ook een damwand wordt toegepast, scoort uit waterbouwkundig oogpunt minder goed in vergelijking tot variant 1, waarbij de as van de dijk verder buitenwaarts verschuift. De reden is dat variant 2 moeilijker te inspecteren is, minder makkelijk is aan te passen aan toekomstige ontwikkelingen en minder ruimte biedt voor toekomstige versterkingen. Variant 1 is een oplossing in 'grond' die relatief gemakkelijk is aan te passen aan toekomstige ontwikkelingen.

Door de buitenwaartse verlegging van de dijk treden bij beide varianten negatieve effecten op het Natura 2000-gebied Waddenzee op (-). Daarnaast treedt er vernietiging van kruidrijk grasland en Rode lijst soorten op (--). De varianten onderscheiden zich op het aspect landschap. Door het aanbrengen van een damwand (variant 2) wordt de dijk als beeldbepalend element aangetast. Bij variant 1 wordt het gehele tracé van de dijk verlegd, maar wordt de dijk weer volgens het kenmerkende profiel uitgevoerd. Uitgangspunt is dat de panden langs het tracé door het toepassen van maatwerk behouden kunnen blijven. Door de buitenwaartse verplaatsing vervalt er een deel van polder 't Horntje, met daarin enkele bedrijfsfuncties (-).

De varianten 1 en 2 scoren allebei neutraal wat betreft de diffuse bodemkwaliteit. Ook wordt geen toe- of afname van verontreiniging verwacht. Zowel variant 1 als 2 hebben geen effect op het oppervlaktewater of grondwater (0). Er is sprake van de verlegging van een watergang, maar hierdoor treden geen negatieve permanente effecten op wat betreft het thema water.

Tabel 6.36 Effectbeoordeling permanente effecten dijksectie 10

thema's/aspecten	variant 1: verlegging buitenwaarts binnenberm	variant 2: verlegging buitenwaarts en damwand
waterbouw		
complexiteit	-	-
probleemoplossend vermogen	0	0/+
flexibiliteit	+	-
uitvoering	0	0/-
beheer en onderhoud	+	-
natuur		
Natuurbeschermingswet/Natura 2000	-	-
Ecologische Hoofdstructuur	0	0
Flora- en faunawet	0	0
Niet beschermde waardevolle soorten	--	--
LCA		
landschap	0	-
cultuurhistorie	0	0
archeologie	0	0
gebruiksfuncties		
landbouw	0	0
recreatie	0	0
wonen en werken	-	-
bodem		



thema's/aspecten	variant 1: verlegging buitenwaarts binnenberm	variant 2: verlegging buitenwaarts en damwand
bodemkwaliteit	0	0
water		
oppervlaktewater	0	0
grondwater	0	0

Tijdelijke effecten

Vanwege de realisatie van een damwand in variant 2 is variant 2 qua uitvoering complexer dan variant 1. Hierom is variant 2 negatiever beoordeeld dan variant 1.

Er treedt bij beide varianten verstoring op van (broed)vogels met een instandhoudingsdoelstelling, de rugstreppad en de noordse woelmuis. Dit leidt tot negatieve effecten op de aspecten Natura 2000, EHS en Flora- en faunawet. Bij beide varianten is er sprake van tijdelijke verminderde bereikbaarheid en geluidshinder voor de omliggende woningen. Dit leidt tot negatieve effecten op de gebruiksfuncties. Het grondverzet voor variant 1 (binnenberm) is groter dan bij variant 2.

Tabel 6.37 Effectbeoordeling tijdelijke effecten dijksectie 10

thema's/aspecten	variant 1	variant 2
waterbouw		
uitvoering	0	0/-
natuur		
Natuurbeschermingswet/Natura 2000	-	-
Ecologische Hoofdstructuur	-	-
Flora- en faunawet	--	--
Niet beschermde waardevolle soorten	0	0
gebruiksfuncties		
landbouw	-	-
recreatie	-	-
wonen en werken	--	--
bodem		
grondverzet	--	-

Conclusie

Variant 2 onderscheidt zich van variant 1 op het aspect landschap vanwege de realisatie van een damwand. Variant 1 leidt tot meer grondverzet. Op de overige milieuaspecten onderscheiden de varianten zich niet.

6.5 Meest milieuvriendelijke alternatief (MMA)

Het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA) is het alternatief met de meest gunstige of minst negatieve effecten voor het milieu. De functie van het MMA is het volwaardig meewegen van het milieubelang in de variantenafweging. Ook dient het MMA als bron voor mitigerende en compense-



rende maatregelen. Het voorkeursalternatief (VKA) hoeft niet noodzakelijk te worden gebaseerd op het MMA. De motivering voor het VKA staat in het volgende hoofdstuk.

Het MMA is samengesteld door per dijksectie op basis van de onderzochte milieueffecten een keuze te maken uit de betreffende varianten. De vanuit milieuperspectief best scorende variant per dijksectie, is opgenomen in het MMA. Hierbij heeft het thema natuur een leidende invloed. Voorwaarde voor het MMA is dat het bestaat uit reële maatregelen. Om deze reden komen de innovatieve oplossingen, dit zijn geotextiel en grondverbetering, niet in aanmerking voor het MMA.

In onderstaande tabel is het Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA) per dijksectie opgenomen.

Tabel 6.38 MMA per dijksectie

sectie	MMA
sectie 1	variant 2 (verlegging buitenwaarts)
sectie 2	variant 1 (verharden van de buitenberm)
sectie 3a	variant 2 (damwand)
sectie 3b	variant 2 (damwand)
sectie 4a	variant 1 (er is maar één variant in sectie 4a)
sectie 4b en 4d	variant 1 (verharden van de buitenberm)
sectie 4c	variant 2 (damwand) - inclusief mitigerende maatregelen
sectie 5	variant 1 (met een berm ten behoeve van macrostabiliteit)
sectie 6a	variant 2 (damwand) - inclusief mitigerende maatregelen
sectie 6b en 6c	variant 2 (damwand) - inclusief mitigerende maatregelen
sectie 7a	variant 2 (damwand) vanwege minder ruimtebeslag
sectie 7b	variant 2 (damwand binnenwaarts) vanwege minder grondverzet
sectie 7c	variant 3 (damwand binnen- en buitenwaarts) vanwege minder ruimtebeslag
sectie 7d	variant 2 (damwand binnenwaarts)
sectie 8	variant 2 (damwand) vanwege minder negatieve effecten op natuur dan variant 5 en vanwege minder negatieve effecten op cultuurhistorie dan de overige varianten
sectie 9	variant 6 (duin) vanwege de positieve effecten op natuur en de minst negatieve effecten op gebruiksfuncties
sectie 10	variant 1 (verlegging buitenwaarts) vanwege minder negatieve effecten op landschap

In secties 4c en 6 is variant 2 het MMA, uitgaande van de realisatie van mitigerende maatregelen. Dit betreft in deze secties de realisatie van een hevel met het doel om zout of brak water direct in de natuurgebieden Ottersaat en Wagejot in te laten.

6.6 Maatregelen

6.6.1 Inleiding

In deze paragraaf zijn de relevante optimalisaties, mitigerende maatregelen en compenserende maatregelen beschreven. Optimalisaties zijn maatregelen die het ontwerp verbeteren. Mitigerende maatregelen zijn maatregelen om negatieve effecten te verminderen. Compenserende maatregelen zijn maatregelen die negatieve effecten compenseren, vaak op een andere locatie. Wat betreft mi-



tigerende en compenserende maatregelen geldt dat op grond van vigerende wet- en regelgeving diverse maatregelen verplicht zijn en in formele besluiten, zoals vergunningen of ontheffingen, worden vastgelegd. Dit geldt bijvoorbeeld voor natuur- en watercompensatie. Onderstaande maatregelen zijn geen bindend voorschrift. In hoofdstuk 7 (afweging van varianten en onderbouwing van het VKA) zijn de maatregelen nader afgewogen en geselecteerd.

6.6.2 Optimalisaties en mitigerende maatregelen

Uitvoeringsfase

Voorbeelden van optimalisaties in de uitvoeringsfase zijn:

- fasering en optimalisatie van de planning;
- beperkt gebruik van verstorend materieel zoals bouwlampen;
- hergebruik van de grasbekleding. Door hergebruik van de huidige grasbekleding, wordt een versneld herstel van de huidige (botanische) kwaliteiten van de dijk gerealiseerd.

Optimalisatie Prins Hendrikzanddijk (PHZD)

Mogelijke optimalisaties van de Prins Hendrikzanddijk zijn:

- maatregelen om verstuing tijdens de aanleg te beperken. Hierbij kan gedacht worden aan het aanleggen van (tijdelijke) stuifschermen;
- bij de uitwerking dient in ontwerp en uitvoering voldoende rekening gehouden te worden met eventuele effecten op het grondwater en kwel. Effecten worden zoveel mogelijk voorkomen. Hierbij kan gebruik gemaakt worden van de lessen die bij de aanleg van de zandmotor ten aanzien van dit aspect zijn geleerd.

Cultuurhistorie

Daar waar cultuurhistorische waarden in de zone direct achter de dijk in het geding zijn, zijn maatwerkoplossingen denkbaar die de betreffende waarden sparen. Gedacht kan worden aan een plaatselijk afwijkende oplossing in de vorm van technische constructies.

Archeologie

Uit het uitgevoerde inventariserend onderzoek (Vestigia, 2010) blijkt dat in de grondboringen voor dijksectie 5 in de toplaag van het dekzand archeologische indicatoren zijn aangetroffen. Het betreft hier aardewerk, dat een aanwijzing vormt voor menselijke aanwezigheid gedurende de Late Middeleeuwen. Omdat ter hoogte van dijksectie 5 werkzaamheden zullen plaatsvinden tot op de diepte van archeologisch relevante lagen, dient er een aanvullend inventariserend veldonderzoek te worden uitgevoerd. Met deze maatregel kan de archeologische relevantie van het gebied rondom de aangetroffen archeologische indicatoren worden vastgesteld en kan worden gezien of eventueel aanvullende maatregelen dienen te worden getroffen.

Beperken overlast door werkzaamheden

Tijdens de aanlegfase moeten aanwonenden hun huis of bedrijf kunnen bereiken. Tevens moeten de panden bereikbaar zijn voor hulpdiensten in geval van calamiteiten. Dit is het uitgangspunt. Door fasering en verkeersmaatregelen, kan de hinder verder beperkt worden.



Aanlegfase haven Oudeschild

Om negatieve effecten op de recreatievaart in de haven van Oudeschild te voorkomen, worden de werkzaamheden, indien mogelijk, niet in het recreatieve hoogseizoen of in het weekend uitgevoerd.

Hergebruik van grond

Grondverzet moet zoveel mogelijk beperkt worden, met het doel om kosten en hinder door grondverzet te beperken. Door de vrijkomende eerder opgebrachte grond opnieuw te gebruiken, wordt de benodigde aanvoer van nieuwe grond beperkt.

Zoutwateraanvoer Ottersaat (sectie 6) en Wagejot (sectie 4)

Voor de aanvoer van zout/brak water naar het gebied Ottersaat en Wagejot (en in de toekomst ook naar het gebied Nieuw Buitenheim) zijn verschillende mogelijkheden, bijvoorbeeld door het water via een hevel rechtstreeks vanuit de Waddenzee in te laten.

6.6.3 Compenserende maatregelen

Ontwikkeling nieuwe natuur

De dijkversterking kan aanleiding vormen om nieuwe natuur te ontwikkelen. Hiervoor zijn de volgende opties in beeld:

- vergroten zoutinvloed in Polder Wassenaar en 't Visje (sectie 1) in samenhang met de plannen die Staatsbosbeheer voor dit gebied ontwikkelt. Een zoutwaterinlaat leidt tot een beter waterbeheer van de graslanden en grotere biodiversiteit;
- vergroten zoutinvloed Drijvers Vogelweid De Bol (sectie 3) door het verplaatsen van de zoutwaterinlaat naar een locatie dieper in het gebied of door aanleg van een (passieve of actieve) eenrichtingsduiker waardoor bij vloed periodiek zout water ingelaten wordt. Hierdoor kunnen zoutminnende en zouttolerante planten en diersoorten zich beter handhaven;
- optimaliseren waterbeheer Wagejot (sectie 4c) en Ottersaat (sectie 6c). Door aanleg van een (nieuwe) in- en uitlaat van zout water kan het peilbeheer in dit deel van Natura 2000-gebied Duinen en Lage Land van Texel worden verbeterd;
- op de ruwe bekleding van dijken komen diverse dieren- en plantensoorten voor. Door de dijkbekleding in de intergetijdzone te verruwen kan een ecologische meerwaarde worden gerealiseerd.

Watercompensatie

Het uitgangspunt van het Hoogheemraadschap is dat de demping van een watergang wordt gecompenseerd om de watervoerende functie en bergingscapaciteit van het watersysteem niet te verminderen. Zodoende blijft het oppervlaktewatersysteem functioneel en is er per saldo geen afname van de hoeveelheid oppervlakte water.





Voorblad hoofdstuk 7 Voorkeursalternatief

Samenvatting

1. Inleiding
2. Probleemanalyse
3. Doelstelling en uitgangspunten dijkversterking
4. Te onderzoeken varianten
5. Referentiesituatie
6. Effecten en Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA)
7. Voorkeursalternatief
8. Leemten in kennis en aanzet tot een evaluatieprogramma

- Bijlage 1 Begrippenlijst en afkortingenlijst**
- Bijlage 2 Topografische kaart studiegebied**
- Bijlage 3 Varianten per dijksectie**
- Bijlage 4 Onderzoek waterbouwkundige aspecten en kosten**
- Bijlage 5 Natuuronderzoek**
- Bijlage 6 Onderzoek landschap, cultuurhistorie en archeologie**
- Bijlage 7 Onderzoek gebruiksfuncties**
- Bijlage 8 Bodemonderzoek**
- Bijlage 9 Wateronderzoek**
- Bijlage 10 Passende beoordeling**



7 Voorkeursalternatief

7.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de varianten afgewogen en is het voorkeursalternatief (VKA) onderbouwd. Paragraaf 7.2 gaat in op de afweging op hoofdlijnen en in paragraaf 7.3 is ingegaan op de keuze per dijksectie. In paragraaf 7.3 is ook ingegaan op de relevante mitigerende en compenserende maatregelen per dijksectie. In paragraaf 7.4 is het voorkeursalternatief samengevat. Tot slot gaat paragraaf 7.5 in op innovatieve oplossingen.

7.2 Afweging en selectie op hoofdlijnen

In de afweging van varianten is rekening gehouden met doelmatigheid, soberheid (kosten) en de milieueffecten.

N.B. De benoemde kosten in dit hoofdstuk zijn een benadering van de totale investeringskosten per variant om een onderlinge vergelijking van de varianten per sectie mogelijk te maken. De kosten van de gekozen variant per sectie kunnen niet worden opgeteld om een precies beeld te verkrijgen van de totale projectraming van het VKA. Het gehanteerde prijspeil is van 2011.

Het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA) is in het MER bepaald en betreft het alternatief met de meest gunstige (of: minst negatieve) effecten voor het milieu. Hierbij heeft het thema natuur een leidende invloed. Indien het VKA afwijkt van het MMA, is dat in voorliggend hoofdstuk onderbouwd.

Op hoofdlijnen gelden verder de volgende afwegingen:

- de oplossingen met een waterdoorlatend geotextiel en met grondverbetering betreffen innovatieve oplossingen. Van deze oplossingen is de technische haalbaarheid nog niet bewezen. Deze oplossingen zijn daarom geen onderdeel van het VKA;
- oplossingen met een damwand leiden tot weinig ruimtebeslag. Nadelen van een damwandoplossing zijn de hogere aanlegkosten ten opzicht van grondoplossingen, hogere beheer- en onderhoudskosten en de beperkte aanpasbaarheid van damwandoplossingen ten opzichte van grondoplossingen;
- oplossingen inclusief een buitenwaartse verschuiving van de waterkering leiden tot hogere aanlegkosten dan varianten zonder een buitenwaartse verschuiving. Daarnaast leiden deze oplossingen tot aantasting van het beschermde natuurgebied Waddenzee;
- een oplossing met een binnenberm is in de regel de meest sobere en doelmatige variant. Bovendien kunnen oplossingen met een binnenberm relatief eenvoudig worden aangepast en zijn ze daarmee flexibel en toekomstvast.

Om bovenstaande redenen bestaat het VKA in beginsel uit oplossingen die voorzien in een binnenberm. Op deze oplossing is, in bepaalde secties en om verschillende redenen, een uitzondering gemaakt. Dat is hieronder toegelicht.



7.3 Voorkeursalternatief (VKA) per dijksectie

7.3.1 Dijksectie 1

Vergelijking op kosten

De investeringskosten voor de varianten in deze sectie zijn opgenomen in onderstaande tabel.

Tabel 7.1 Investeringskosten per variant

	variant 1 in M€ (miljoen euro)	variant 2 in M€ (miljoen euro)
sectie 1	6,4	8,1

Voorkeursalternatief

Voor dijksectie 1 geeft HHNK de voorkeur aan variant 2 met een buitenwaartse verschuiving van de dijk. Deze variant is ook het MMA. De belangrijkste redenen voor deze keuze zijn:

- de meerkosten van variant 2 ten opzichte van variant 1 zijn relatief beperkt (ook in variant 1 moet de dijk aan zowel binnen als buitenzijde aangepast worden);
- er met de dijkverschuiving niet aan beide zijden van de dijk nieuw substantieel ruimtebeslag is en de bestaande landbouwgrond aan de binnenzijde van de dijk wordt gespaard;
- Staatsbosbeheer heeft plannen om polder Wassenaar anders in te richten, en HHNK streeft er na om in overleg met Staatsbosbeheer hier werk met werk te maken.

Maatregelen en opgaven VKA

Voor het VKA gelden de volgende mitigerende en compenserende maatregelen en opgaven die bij het nadere ontwerp van het VKA, gedurende de planprocedure of de aanbesteding voor de uitvoering, verder worden uitgewerkt:

- vanuit landschappelijk perspectief is het wenselijk om het huidige profiel van het buitentalud (zonder buitenberm) te behouden. Dit wordt als ontwerpogave aan de uitvoerende partij meegegeven;
- nader uitwerken van de aansluiting van (de bekleding van) deze inlaagdijk op de aansluitende dijken.

De aanleg van een zeewaterinlaat om de (zout)invloed in Polder Wassenaar en 't Visje te vergroten, is niet opgenomen in het VKA. Deze extra maatregel past niet bij het uitgangspunt om de dijk sober en doelmatig te versterken. Wel kan de maatregel alsnog (buiten de dijkversterking zelf) worden gerealiseerd naar aanleiding van de afstemming met Staatsbosbeheer. Dan dient rekening te worden gehouden met de hydraulische eisen aan de inlaagdijk.

7.3.2 Dijksectie 2

Vergelijking op kosten

De aanlegkosten voor de varianten in deze sectie zijn opgenomen in onderstaande tabel.

Tabel 7.2 Investeringskosten per variant

	variant 1 in M€	variant 2 in M€	variant 3 in M€
sectie 2	1,2	1,1	1,5



Voorkeursalternatief

HHNK geeft de voorkeur aan variant 1. Variant 1 is tevens het MMA. In deze sectie kan tegen geringe meerkosten en geringe extra beheer- en onderhoudsinspanning, het beeldbepalende karakter van de dijk worden behouden.

Dit VKA voorziet niet in specifieke maatregelen en opgaven die bij het nadere ontwerp van het voorkeursalternatief verder worden uitgewerkt.

7.3.3 Dijksectie 3a en 3b

Vergelijking op kosten

De aanlegkosten voor de varianten in deze sectie zijn benoemd in onderstaande tabel.

Tabel 7.3 Investeringskosten per variant

kosten aanleg	variant 1 in M€	variant 2 in M€	variant 3 in M€	variant 4 in M€	variant 5 in M€
sectie 3a	10,8	21,8	13,3	17,1	14,1
sectie 3b	7,7	17,5	10,3	14,1	14,1

Voorkeursalternatief

HHNK geeft de voorkeur aan variant 1 (binnenberm) voor zowel sectie 3a als sectie 3b. Hiermee wordt afgeweken van het MMA. Het MMA voor dijksecties 3a en 3b is variant 2 (damwand). Variant 1 heeft de voorkeur boven het MMA omdat een variant met binnenberm de meest sobere, doelmatige en goedkoopste variant is. Bovendien kent variant 1 vanuit waterbouwkundig perspectief verschillende voordelen: ze is makkelijk te inspecteren en te onderhouden en is flexibel, wat betekent dat ze in de toekomst gemakkelijk aangepast kan worden aan toekomstige ontwikkelingen.

Maatregelen en opgaven VKA

Het VKA voorziet in de volgende maatregelen en opgaven die bij het nadere ontwerp van het voorkeursalternatief verder worden uitgewerkt:

- watercompensatie in sectie 3a en 3b voor het gedeeltelijk dempen van de binnendijkse waterpartij. In het ontwerp van het VKA wordt deze maatregel verder uitgewerkt;
- inpassing van Gemaal Krassekeet in sectie 3b;
- inpassing van voormalig Gemaal Krassekeet in sectie 3b. Voormalig gemaal Krassekeet is van cultuurhistorische waarde. Dit voormalig gemaal kan met maatwerk (bijvoorbeeld een plaatselijke damwand) worden behouden;
- inpassing van Utopia (Stuifweg 18a);
- inpassing van De Schorren;
- voorkomen van effecten tijdens de realisatie op verschillende soorten ter hoogte van De Schorren (sectie 3a).

De aanleg van een zoutinlaat, ter vergroting van de zoutinvloed in Drijvers Vogelweid De Bol is niet opgenomen in het VKA. Deze extra maatregel past niet bij het uitgangspunt om de dijk sober en doelmatig te versterken. Bovendien is het vanuit waterbouwkundige aspecten niet gewenst om een open verbinding door de dijk te creëren.



7.3.4 Dijksectie 4a

De aanlegkosten voor variant 1 in deze sectie bedragen € 1,0 miljoen. Variant 1 is de enige variant in deze sectie.

Het VKA voorziet niet in specifieke maatregelen en opgaven die bij de nadere uitwerking van het VKA verder worden uitgewerkt.

7.3.5 Dijksectie 4b en 4d

Vergelijking op kosten

De investeringskosten voor de aanleg van de varianten in deze sectie zijn benoemd in tabel 7.4.

Tabel 7.4 Investeringskosten per variant

kosten aanleg	variant 1 in M€	variant 2 in M€	variant 3 in M€
sectie 4b	2,1	2,1	1,7
sectie 4d	4,6	4,8	3,7

Voorkeursalternatief

HHNK geeft de voorkeur aan variant 1 voor sectie 4b en sectie 4d. De reden hiervoor is dat het beeldbepalende karakter van de dijk kan worden behouden tegen geringe meerkosten en geringe extra beheer- en onderhoudsinspanning. Variant 1 is tevens het MMA.

Maatregelen en opgaven VKA

Het VKA voorziet in de volgende opgave die bij het nadere ontwerp van het voorkeursalternatief verder worden uitgewerkt: inpassing van het cultuurhistorisch monument de IJzeren Kaap (sectie 4d).

7.3.6 Dijksectie 4c

Vergelijking op kosten

De investeringskosten voor de varianten in deze sectie zijn opgenomen in onderstaande tabel.

Tabel 7.5 Investeringskosten per variant

kosten aanleg	variant 1 in M€	variant 2 in M€	variant 3 in M€	variant 4 in M€	variant 5 in M€
sectie 4c	9,6	23,9*	12,6	20,3	26,2

Voorkeursalternatief

Voor sectie 4c is variant 2 (damwand) het MMA. De belangrijkste reden hiervoor is dat een damwand bestaande waarden ontziet, en daardoor de minste negatieve milieueffecten kent. Vanuit het perspectief natuur komt hier nog bij dat deze variant, ter hoogte van het Natuurgebied Wagejot, niet leidt tot significant negatieve effecten op het Natura 2000-gebied. Variant 2 (damwand) heeft echter niet de voorkeur vanuit waterbouwkundige aspecten, omdat een damwandvariant minder flexibel is en moeilijk inspecteerbaar is. Daarnaast zijn de kosten van het aanbrengen van een



damwand (ruim) twee keer hoger dan de kosten van de binnenberm (variant 1). HHNK geeft vanuit het oogpunt van soberheid en doelmatigheid de voorkeur aan variant 1 (binnenberm).

Maatregelen en opgaven VKA

Het VKA voorziet in de volgende maatregelen en opgaven die bij het nadere ontwerp van het voorkeursalternatief verder worden uitgewerkt:

- de opgave om de verstoring van vogels in Natura 2000-gebied Wagejot in de aanlegfase waar mogelijk te voorkomen;
- de opgaven om de afname van kwel in Wagejot te mitigeren. Dit kan bijvoorbeeld door toepassing van een hevel.

7.3.7 Dijksectie 5

Vergelijking op kosten

De investeringskosten voor de aanleg van de varianten in deze sectie zijn opgenomen in onderstaande tabel.

Tabel 7.6 Investeringskosten per variant

kosten aanleg	variant 1 in M€	variant 2 in M€
sectie 5	8,1	15,6

Voorkeursalternatief

HHNK geeft de voorkeur aan variant 1 (binnenberm). Variant 1 is tevens het MMA in sectie 5.

Maatregelen en opgaven VKA

Het VKA voorziet in de volgende maatregelen en opgaven die bij het nadere ontwerp van het voorkeursalternatief verder worden uitgewerkt:

- door aanvullend inventariserend veldonderzoek kan de archeologische relevantie van het gebied worden vastgesteld. Op basis van de bevindingen wordt gezien of eventueel aanvullende maatregelen in de aanlegfase dienen te worden getroffen;
- nader uitwerken van de aansluiting van (de bekleding van) deze inlaagdijk op de aansluitende dijken;
- maatwerkoplossing bij het pand aan de IJsdijk. De opgave is om het pand te behouden.

7.3.8 Dijksectie 6

Vergelijking op kosten

De investeringskosten voor de aanleg van de varianten in deze sectie zijn opgenomen in onderstaande tabel.



Tabel 7.7 Investeringskosten per variant

kosten aanleg	variant 1 in M€	variant 2 in M€	variant 3 in M€	variant 4 in M€	variant 5 in M€
sectie 6a	13,2	22,3	15,2	18,4	22,5
sectie 6b	5,5	9,3	6,3	7,7	9,4
sectie 6c	6,6	11,2	7,6	9,2	11,3

Voorkeursalternatief

HHNK geeft uit het oogpunt van soberheid en doelmatigheid de voorkeur aan variant 1 (binnenberm) voor sectie 6. Hiermee wordt afgeweken van het MMA. Variant 2 (damwand) is het MMA. De kosten van het MMA zijn echter (bijna) tweemaal zo hoog als de kosten van variant 1.

Maatregelen en opgaven VKA

Het VKA voorziet in de volgende maatregelen en opgaven die bij het nadere ontwerp van het voorkeursalternatief verder worden uitgewerkt:

- de opgave om de verstoring van vogels in Natura 2000-gebied Ottersaat in de aanlegfase waar mogelijk te voorkomen;
- maatwerkoplossing bij gemaal Dijkmanshuizen. De opgave is om bij de nadere ontwerpuitwerking het gemaal in te passen.

7.3.9 Dijksectie 7a

Vergelijking op kosten

De investeringskosten voor de aanleg van de varianten in deze sectie zijn opgenomen in onderstaande tabel.

Tabel 7.8 Investeringskosten per variant

kosten aanleg	variant 1 in M€	variant 2 in M€	variant 3 in M€	variant 4 in M€
sectie 7a	1,9	5,3	2,7	3,7

Voorkeursalternatief

HHNK geeft uit het oogpunt van soberheid en doelmatigheid de voorkeur aan variant 1 (binnenberm). Hiermee wordt afgeweken van het MMA. Het MMA is variant 2 (damwand) omdat variant 2 tot minder ruimtebeslag en aantasting van gebruiksfuncties leidt. Variant 1 is echter ruim de helft goedkoper dan variant 2.

Maatregelen en opgaven VKA

Het VKA voorziet in een maatwerkoplossing bij het bedrijventerrein van Oudeschild: daar waar nodig wordt de lokale watergang gedempt of wordt een damwand toegepast met het doel om ruimtebeslag op het bedrijventerrein te voorkomen.



7.3.10 Dijksectie 7b en 7c

Vergelijking op kosten

De investeringskosten voor de aanleg van de varianten in deze sectie zijn opgenomen in onderstaande tabel.

Tabel 7.9 Investeringskosten per variant

kosten aanleg	variant 1 in M€	variant 2 in M€	variant 3 in M€
sectie 7b	8,6	4,5	4,9
sectie 7c	1,4	3,1	PM

Voorkeursalternatief

Voor sectie 7b is variant 2 (damwand binnenwaarts) het MMA. Deze variant heeft minder negatieve milieueffecten dan de andere varianten, omdat voor variant 2 minder grondverzet nodig is en voor weinig hinder op de kade zorgt. Bovendien is deze variant goedkoper dan de varianten waarbij een nieuwe kademuur wordt aangebracht of waarbij klei wordt aangebracht op de kade van Oudeschild. Om deze redenen geeft HHNK de voorkeur aan variant 2.

Voor sectie 7c geeft HHNK de voorkeur aan variant 3. Variant 3 is het MMA vanwege minder ruimtebeslag dan varianten 1 en 2.

Maatregelen en opgaven VKA

Het VKA voorziet in de volgende maatregelen en opgaven die bij het nadere ontwerp van het voorkeursalternatief verder worden uitgewerkt:

- maatwerkoplossing bij diverse panden in Oudeschild. De opgave is de panden te behouden;
- maatwerkoplossing bij de dijkopgang Laagwaalderweg. De opgave is de dijkopgang te behouden en het ruimtebeslag te beperken;
- de opgave om de hinder voor omwonenden in Oudeschild tijdens de werkzaamheden waar mogelijk te beperken, bijvoorbeeld door de inzet van verkeersmanagementmaatregelen;
- de opgave om de locatie van de weg Bolwerk nader te bepalen en de aansluitingen te behouden.

7.3.11 Dijksectie 7d

Vergelijking op kosten

De investeringskosten voor de aanleg van de varianten in deze sectie zijn opgenomen in onderstaande tabel.

Tabel 7.10 Investeringskosten per variant

kosten aanleg	variant 1 in M€	variant 2 in M€
sectie 7d	19,1	24,4

Voorkeursalternatief

In sectie 7d is variant 2 het MMA. Deze variant heeft minder negatieve milieueffecten dan de andere varianten, omdat het ruimtebeslag van deze variant zowel in de haven als in de Waddenzee



kleiner is dan variant 1. Variant 1 is echter goedkoper, omdat er minder grondverzet hoeft plaats te vinden en er geen damwand wordt geplaatst. Uit het oogpunt van soberheid en doelmatigheid geeft HHNK de voorkeur aan variant 1.

Maatregelen en opgaven VKA

Het VKA voorziet in de volgende opgave die bij het nadere ontwerp van het voorkeursalternatief verder wordt uitgewerkt: ruimtebeslag in de haven van Oudeschild voorkomen.

7.3.12 Dijksectie 8

Vergelijking op kosten

De investeringskosten voor de aanleg van de varianten in deze sectie zijn opgenomen in onderstaande tabel.

Tabel 7.11 Investeringskosten per variant

kosten aanleg	variant 1 in M€	variant 2 in M€	variant 3 in M€	variant 4 in M€	variant 5 in M€
sectie 8	13,1	23,7	13,5	14,2	18,0

Voorkeursalternatief

HHNK geeft uit het oogpunt van soberheid en doelmatigheid de voorkeur aan variant 1 (binnen-berm). Hiermee wordt afgeweken van het MMA. Variant 2 (damwand) is het MMA, vanwege minder negatieve effecten op cultuurhistorie dan de overige varianten.

Maatregelen en opgaven VKA

Het VKA voorziet in de volgende opgave die bij het nadere ontwerp van het voorkeursalternatief verder wordt uitgewerkt: maatwerkoplossing bij voormalig historisch verdedigingswerk De Schans. De Schans heeft grote cultuurhistorische waarde voor Texel. De opgaven is om dit voormalig verdedigingswerk te behouden, bijvoorbeeld met het plaatsen van damwanden.

7.3.13 Dijksectie 9

Vergelijking op kosten

De investeringskosten voor de aanleg van de varianten in deze sectie zijn benoemd in onderstaande tabel.

Tabel 7.12 Investeringskosten per variant

kosten aanleg	variant 1 in M€	variant 2 in M€	variant 3 in M€	variant 4 in M€	variant 5 in M€	variant 6 in M€
sectie 9a	2,5	5,9	3,1	3,8	5,1	27,8*
sectie 9b/c	8,4	20,5	10,6	11,6	21,3	
sectie 9d/e	14,4	19,1	17,0	17,1	26,2	

* Verwachte investeringskosten bij aanleg (deterministische raming). De probabilistische investeringskosten bij aanleg, waarbij rekening gehouden wordt met spreiding op de prijzen en de hoeveelheden, zijn naar verwach-



ting € 37,0 miljoen. De kosten voor het onderhoud voor 50 jaar aan de slijtlaag (onderhoudsrisico) is op € 12 miljoen tot € 15 miljoen geraamd.

Voorkeursalternatief

In sectie 9 is variant 6 (Prins Hendrikzanddijk) het MMA. Voor heel sectie 9 krijgt variant 6 de voorkeur. De redenen hiervoor zijn:

- binnendijkse effecten op woningen, bedrijfsgebouwen landbouwgronden en Ceres worden voorkomen;
- variant 6 biedt meerwaarde voor natuur en kansen voor de ontwikkeling van recreatiemogelijkheden;
- variant 6 kan rekenen op draagvlak bij de gemeente Texel en andere stakeholders.

De Prins Hendrikzanddijk kan gerealiseerd worden indien deze technisch, juridisch en financieel haalbaar is. Om te toetsen of de Prins Hendrikzanddijk haalbaar is, is de variant nader uitgewerkt. Hieruit volgt dat de variant technisch en juridisch haalbaar is. De variant is echter niet sober en doelmatig zoals bedoeld door het HWBP-2. Dat betekent dat de Prins Hendrikzanddijk niet volledig door het HWBP-2 gesubsidieerd kan worden. Om die reden wordt er door verschillende partijen een aanvullende financiële bijdrage geleverd, waardoor deze variant ook financieel haalbaar is.

Maatregelen en opgaven VKA

Het VKA voorziet in de volgende opgave die bij het nadere ontwerp van het voorkeursalternatief verder wordt uitgewerkt: maatwerkoplossing voor de overgang tussen sectie 8 en 9 en tussen sectie 9 en 10. De opgave is het ontwerpen van een goede overgang, zodat de waterkering op alle punten voldoende sterk is.

7.3.14 Dijksectie 10

Vergelijking op kosten

De investeringskosten voor de aanleg van de varianten in deze sectie zijn opgenomen in onderstaande tabel.

Tabel 7.13 Investeringskosten per variant

kosten aanleg	variant 1 in M€	variant 2 in M€
sectie 10	3,1	4,8

Voorkeursalternatief

HHNK geeft vanuit het oogpunt van soberheid en doelmatigheid de voorkeur aan variant 1 (binnenberm). Variant 1 is ook het MMA in sectie 10.

Maatregelen en opgaven VKA

Het VKA voorziet in de volgende maatregelen en opgaven die bij het nadere ontwerp van het voorkeursalternatief verder worden uitgewerkt:

- de buitenwaartse asverlegging in sectie 10 vergt extra aandacht voor de overgang tussen deze sectie en sectie 9. De opgave is het ontwerpen van een goede overgang;



- de opgave om zorg te dragen voor een goede aansluiting van sectie 10 op het duingebied tussen de NIOZ-polder en de veerhaven;
- het gedeeltelijk hergebruiken van de vrijkomende grond uit de bestaande dijk, zodat de benodigde aanvoer van nieuwe grond zoveel mogelijk wordt beperkt;
- de opgave om de hinder voor omwonenden ter hoogte van sectie 10 waar mogelijk te beperken tijdens de werkzaamheden, bijvoorbeeld door inzet van een slimme fasering en verkeersmanagementmaatregelen.

7.4 Voorkeursalternatief

Het voorkeursalternatief (VKA) bestaat uit de varianten per sectie waaraan HHNK de voorkeur geeft. De keuze voor deze varianten is gemotiveerd in de voorgaande paragrafen. Onderstaande tabel vat de belangrijkste kenmerken van het VKA en de kosten per variant samen.

Tabel 7.14 Totale investeringskosten VKA

	MMA	keuze VKA	kenmerken	investeringskosten (in M€)
dijksectie 1	variant 2	variant 2	verschuiving buitenwaarts	8,1
dijksectie 2	variant 1	variant 1	verharding buitenberm	1,2
dijksectie 3a	variant 2	variant 1	binnenberm	10,8
dijksectie 3b	variant 2	variant 1	binnenberm	7,7
dijksectie 4a	variant 1	variant 1	verharden buitentalud	1,0
dijksectie 4b	variant 1	variant 1	verharden buitenberm	2,1
dijksectie 4c	variant 2	variant 1	binnenberm	9,6
dijksectie 4d	variant 1	variant 1	verharden buitenberm	4,6
dijksectie 5	variant 1	variant 1	binnenberm	8,1
dijksectie 6a	variant 2	variant 1	binnenberm	13,2
dijksectie 6b	variant 2	variant 1	binnenberm	5,5
dijksectie 6c	variant 2	variant 1	binnenberm	6,6
dijksectie 7a	variant 2	variant 1	binnenberm	1,9
dijksectie 7b	variant 2	variant 2	damwand binnenwaarts	4,5
dijksectie 7c	variant 3	variant 2	damwand binnen- en buitenwaarts	PM
dijksectie 7d	variant 2	variant 1	verflauwing buitenwaarts	19,1
dijksectie 8	variant 2	variant 1	binnenberm	13,1
dijksectie 9	variant 6	variant 6	Prins Hendrikzanddijk	42,8
dijksectie 10	variant 1	variant 1	binnenberm	3,1
kunstwerken				15,9

Het VKA omvat de volgende (algemene) maatregelen. De maatregelen per sectie zijn in de vorige paragraaf benoemd:

- de overgangen tussen de secties worden bij verdere detaillering van het ontwerp zo ontworpen dat de continuïteit van het beeld van de dijk zoveel mogelijk wordt gewaarborgd;
- inzet fasering in de aanlegfase. Door het faseren van de werkzaamheden wordt voorkomen dat de dijk over het gehele traject op hetzelfde moment onbruikbaar is. Zodoende is op ieder moment een deel van de pachtgronden, recreatieve fietspaden en andere wegen beschikbaar;



- optimaliseren van de planning ten behoeve van natuur. Door te werken buiten het broedseizoen wordt verstoring van broedvogels voorkomen;
- hergebruik van de grasbekleding. Door hergebruik van de huidige grasbekleding (bovenste bodemlaag en begroeiing), wordt een versneld herstel van de huidige (botanische) kwaliteiten van het kruidenrijk grasland op de dijk gerealiseerd;
- door slimme fasering, verkeersmanagementmaatregelen en gebruik van ruimte, kan de hinder tijdens de aanleg verder beperkt worden;
- door de dijkbekleding in de intergetijdzone te verruwen kan een ecologische meerwaarde worden gerealiseerd.

7.5 Innovatieve oplossingen

In het VKA is nu niet gekozen voor de toepassing van innovatieve oplossingen. Het betreft de volgende oplossingen:

- grondverbetering is duurder dan een binnenbermvariant. Daarnaast legt grondverbetering extra beperkingen op aan de uitvoeringsperiode omdat tijdens de uitvoering van grondverbetering het waterkerend vermogen van de waterkering wordt aangetast. Vanwege deze nadelen is grondverbetering geen onderdeel van het VKA;
- geotextiel wordt los van dit dijkversterkingsproject nader onderzocht. Eén van de doelen van dit onderzoek is om, door proeven, meer zekerheid te verkrijgen over de werking van dit concept en om goede aanlegmethoden te ontwikkelen. Op het moment van de voorbereiding van dit projectplan is geotextiel nog geen bewezen (kosten)effectieve methode. Vanwege de onzekerheden rondom geotextiel is geotextiel geen onderdeel van het VKA.



Voorblad hoofdstuk 8 Leemten in kennis en aanzet tot een evaluatieprogramma

Samenvatting

1. Inleiding
2. Probleemanalyse
3. Doelstelling en uitgangspunten dijkversterking
4. Te onderzoeken varianten
5. Referentiesituatie
6. Effecten en Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA)
7. Voorkeursalternatief
8. Leemten in kennis en aanzet tot een evaluatieprogramma

- Bijlage 1 Begrippenlijst en afkortingenlijst**
- Bijlage 2 Topografische kaart studiegebied**
- Bijlage 3 Varianten per dijksectie**
- Bijlage 4 Onderzoek waterbouwkundige aspecten en kosten**
- Bijlage 5 Natuuronderzoek**
- Bijlage 6 Onderzoek landschap, cultuurhistorie en archeologie**
- Bijlage 7 Onderzoek gebruiksfuncties**
- Bijlage 8 Bodemonderzoek**
- Bijlage 9 Wateronderzoek**
- Bijlage 10 Passende beoordeling**



8 Leemtes in kennis en aanzet tot een evaluatieprogramma

8.1 Leemten in kennis

Inleiding

Het MER geeft inzicht in de milieueffecten van de varianten. Met de resultaten van dit onderzoek kan een goede vergelijking en afweging van de verschillende varianten worden gemaakt. In deze paragraaf zijn enkele leemten in kennis benoemd. De leemten in kennis hebben geen invloed op de effectbeoordeling of de afweging van varianten.

Pipingregels

De effecten van de maatregelen zoals gepresenteerd in deze rapportage zijn gebaseerd op de huidige pipingregels. Op dit moment wordt er onderzoek gedaan naar nieuwe pipingregels. De lengte van de binnenberm kan hierdoor voor sommige secties toenemen. Het effect van de grotere afmetingen van de pipingbermen is meegenomen in het MER. De tijdelijke effecten tijdens de uitvoering zullen niet wezenlijk verschillen.

Niet-waterkerende objecten

Het effect van de aanwezigheid van niet-waterkerende objecten (NWO's) is in het MER niet beoordeeld. De invloed van NWO's op de waterkerende functie van de dijk wordt nader beoordeeld. Indien nodig, worden maatregelen getroffen om de NWO's te versterken. Als uitgangspunt geldt dat de bestaande NWO's blijven behouden of worden hersteld.

Innovatieve oplossingen

Twee innovaties, het aanbrengen van waterdoorlatend geotextiel en een grondverbetering, zijn als varianten meegenomen binnen de categorie zeedijken. Bij de eerste innovatieve oplossing wordt in de grond een scherm aangebracht dat water doorlaat en zand tegenhoudt. Dit scherm moet voorkomen dat het water zand meevoert. Op deze manier wordt piping voorkomen. Het scherm hoeft niet lang te zijn (bijvoorbeeld 1,5 m) en kan uitgevoerd worden met een relatief stijf geotextiel.

Bij de tweede innovatieve oplossing wordt een grondverbetering toegepast; hierbij wordt de natuurlijke kleilaag afgegraven en vervangen door zand. Er ontstaat zo een zanddijk op een zand ondergrond. Ook deze oplossing voorkomt dat piping kan ontstaan.

Er loopt nog onderzoek naar deze oplossingen, waaruit moet blijken of deze oplossingen daadwerkelijk veilig en robuust zijn. Nu de technische haalbaarheid nog niet is aangetoond, zijn deze varianten niet meegenomen in het VKA.

Verkennend bodemonderzoek

Er is een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd, maar alleen op die plaatsen waar volgens de startnotitie ingrepen in de bodem zouden plaatsvinden. Omdat de varianten na de startnotitie zijn gewijzigd, zal na vaststelling van het VKA en ter voorbereiding op de uitvoering van de dijkversterking aanvullend bodemonderzoek worden uitgevoerd. Omdat in het MER is uitgegaan van conservatieve aannames staat deze leemte in kennis de keuze voor een voorkeursalternatief niet in de weg.



Onderwaterarcheologie

Er is buiten sectie 9 geen onderzoek verricht naar de aanwezigheid van materiële overblijfselen die zich buitendijks onder het wateroppervlak bevinden. In sectie 9 is sprake van een variant met een zeewaartse uitbreiding van de waterkering. Daar waar in andere secties maatregelen zijn voorzien die reiken tot in zee, wordt, indien nodig, nader onderzoek uitgevoerd.

Onzekerheden in watermodellering

Het effectenonderzoek water heeft inzicht gegeven in de verwachte effecten van de varianten. Met de resultaten van dit onderzoek kan een goede vergelijking van de verschillende varianten gemaakt worden. Exacte gevolgen voor water en als gevolg daarvan voor natuur zijn in het kader van het MER, door het ontbreken van metingen en andere informatie, niet bepaald. De haalbaarheid van het VKA en de relevante mitigerende maatregelen zullen door middel van onderzoek nader bepaald worden. Bij de nadere detaillering en uitwerking van de Prins Hendrikzanddijk zal het nodig zijn om de hydrologische effecten meer nauwkeurig te bepalen.

Informatie over natuurwaarden

De informatie over natuurwaarden dat voor het MER is gebruikt, is in sommige gevallen ruim vier jaar oud. Hierbij geldt dat Texel een laag dynamisch gebied is zonder veel grote ontwikkelingen met effecten op natuurwaarden. Om deze reden zal nieuwe informatie niet leiden tot een gewijzigde effectbeoordeling en afweging. Voor het VKA wordt, mede voor vergunning- en ontheffingaanvragen, de informatie geactualiseerd. Voor een aanvraag van een Ffw-ontheffing houdt het Ministerie van EZ aan dat gegevens van Tabel 2-soorten maximaal vijf jaar oud mogen zijn. Gegevens van Tabel 3-soorten mogen maximaal drie jaar oud zijn. Voor een vergunning Nbw'98 bestaat geen richtlijn voor de maximale ouderdom van gegevens. Uitgangspunt is dat de gebruikte gegevens (nog steeds) een representatief beeld geven. Voor deze MER heeft een validatie van de gegevens plaatsgevonden.

De informatie over het voorkomen van brakwaterfauna op Texel is zeer beperkt en verouderd. Aan de Waddenzezijde van de dijk zijn de varianten over het algemeen niet onderscheidend van elkaar met betrekking tot effecten op brakwaterfauna. Aan de dijkslootzijde zijn de varianten mogelijk wel onderscheidend. Tijdens het vegetatieonderzoek in 2010 zijn daarom waarnemingen gedaan, die betrokken zijn in het MER. Mede hierom is de informatie over het voorkomen van brakwaterfauna niet uitgebreid geactualiseerd.

Hinder

Het is voor het MER niet nodig om op voorhand precies te bepalen in welke mate er tijdens de werkzaamheden hinder zal optreden voor omwonenden. Voor de afweging van varianten in dit MER is het wel belangrijk om inzicht te geven in het onderscheidend vermogen van de alternatieven op dit punt. Verder is het van belang dat de mate van overlast en de te nemen maatregelen bekend zijn voordat de werkzaamheden starten.



Watercompensatie

In enkele dijksecties worden de watergangen niet verlegd, maar smaller gemaakt. Dit verlies aan wateroppervlakte moet gecompenseerd worden. Bij de uitwerking van het voorkeursalternatief zal dit nader uitgewerkt worden.

Morfologische effecten PHZD

De morfologische effecten van de PHZD zijn in het kader van het MER niet gedetailleerd onderzocht. In het kader van het projectplan en de passende beoordeling van de PHZD is nader onderzoek uitgevoerd naar de morfologische effecten van de PHZD door middel van een modelstudie. Een modelstudie kan niet alle onzekerheden wegnemen. Daarom geldt dat monitoring van de morfologische effecten van de PHZD onderdeel is van het voorstel tot evaluatie, zie paragraaf 8.2.

8.2 Voorstel voor evaluatie

Het bevoegd gezag evalueert met medewerking van de initiatiefnemer de werkelijk optredende milieugevolgen zoals bepaald in de evaluatieparagraaf van het genomen besluit. Het neemt zo nodig aanvullende maatregelen om de gevolgen voor het milieu te beperken. Een evaluatieprogramma heeft tot doel om te onderzoeken in hoeverre de beschreven gevolgen voor het milieu daadwerkelijk optreden in de vorm en mate waarin zij in het MER zijn beschreven. In het evaluatieprogramma ligt de nadruk op aspecten waarvoor onzekerheden gelden en waar tijdens de uitvoering en gebruiksfase nog bijsturing mogelijk is. Daarnaast is kennisontwikkeling een aanleiding voor nadere evaluatie. Het MER geeft aanleiding voor:

- monitoring van de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater nabij de secties 4c en 6a-c, zowel voor als na uitvoering van de dijkversterking;
- de morfologische effecten en natuurontwikkeling naar aanleiding van de PHZD in sectie 9.

Het evaluatieprogramma wordt gelijktijdig met het m.e.r.-plichtige besluit vastgesteld. In dit geval is dat het projectplan.



Referenties

Onderhavige hoofdrapport van het MER is grotendeels gebaseerd op de onderzoeken in de bijlagen. In de bijlagen zijn tevens de gebruikte referenties terug te vinden. Hieronder zijn alleen de direct geciteerde referenties in dit rapport opgenomen:

- Den Heijer, F. (2002). Leidraad Zandige Kust. Rijkswaterstaat. DWW.
- GeoDelft (2000a). Systematisch onderzoek zeedijken, hoofdonderzoek Waddenzeedijken Texel, map 1, rapportage en fotobijlagen CO3867 50/39.
- GeoDelft (2000b). Systematisch onderzoek zeedijken, hoofdonderzoek Waddenzeedijken Texel, map 2, factual report deel A CO3867 50/39.
- GeoDelft (2000c). Systematisch onderzoek zeedijken, hoofdonderzoek Waddenzeedijken Texel, map 3, factual report deel B CO3867 50/39.
- GeoDelft (2002a). Systematisch onderzoek zeedijken, detailonderzoek Waddenzeedijken Texel, map 1, rapportage en fotobijlagen CO 3867 51/27.
- GeoDelft (2002b). Systematisch onderzoek zeedijken, detailonderzoek Waddenzeedijken Texel, map 1, rapportage en fotobijlagen CO 3867 51/27.
- GeoDelft (2002c). Systematisch onderzoek zeedijken, detailonderzoek Waddenzeedijken Texel, map 1, rapportage en fotobijlagen CO 3867 51/27.
- GeoDelft (2006a). Gedetailleerd systematisch onderzoek Waddenzeedijken Texel, map 1 3867 52.0015.
- GeoDelft (2006b). Gedetailleerd systematisch onderzoek Waddenzeedijken Texel, map 2 3867 52.0015.
- GeoDelft (2006c). Gedetailleerd systematisch onderzoek Waddenzeedijken Texel, map 3 3867 52.0015.
- HHNK (2005). Toetsing waddenzeedijk Texel, tweede toetsronde, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, Registratienummer 05.29282/a.
- HHNK (2008). Bestek openbare Europese aanbesteding, Ten behoeve van ingenieursdiensten voor het opstellen / MER/ Dijkversterkingsplan voor de Waddenzeedijk Texel.
- Steendam, G.J. (2012). Oudeschild (Texel), Toetsing op veiligheid volgens VTV2006. Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, 18 april 2012.
- Witteveen+Bos (2011). Klimaatonderzoek Texel.
- WL Delft Hydraulics (2007a). Inlaagdijk en voorlandkering 't Horntje op Texel, toetsing en ontwerp van de bekledingen, april 2007.
- WL Delft Hydraulics (2007b). Inlaagdijk en voorlandkering Bolwerk Robbengat op Texel, toetsing en ontwerp van de bekledingen, april 2007.
- WL Delft Hydraulics (2007c). Museumdijk en inlaagdijk 1977.
- Witteveen+Bos (2013). Technische uitwerking ontwerp waterkerende grondconstructies.
- Rijkswaterstaat (2006). Primaire waterkeringen getoetst, Landelijke rapportage toetsing 2006, Achtergrondrapport deel 1, Dijkkringgebieden.
- HHNK, 2013. Besluit over dijk in duin Texel PHZD.



Bijlage 1 Begrippenlijst en afkortingenlijst



aardkundige waarden	Waardevolle geologische objecten, verschijnselen, elementen en processen.
achterland	Het gebied dat binnen een dijkkring ligt en dat door de dijkkring beschermd wordt tegen overstroming.
alternatief	Samenhangend pakket van maatregelen dat samen een mogelijke reële oplossing vormt.
archeologische verwachtingswaarde	Trefkans op het vinden van oudheidkundige sporen in de bodem.
autonome ontwikkeling	De ontwikkeling van het milieu en andere factoren als de voorgenomen activiteit niet wordt uitgevoerd (vastgesteld uit beleid).
bekleding	Gras, stenen of asfalt die op de dijk zijn aangebracht om het dijklichaam te beschermen tegen erosie door wind en golfslag.
beleving	Wijze waarop iemand iets ervaart.
bevoegd gezag	De overheidsinstantie die bevoegd is het m.e.r.-plichtige besluit te nemen.
BG	Bevoegd Gezag.
binnentalud	Hellend deel van de dijk aan de kant die tegen het water beschermd moet worden.
BN	Beschermd natuurmonument
buitentalud	Hellend deel van de dijk aan de IJsselmeerkant.
Cmer	Commissie voor de milieueffectrapportage.
Commissie voor de m.e.r.	Onafhankelijke Commissie die het bevoegd gezag adviseert over richtlijnen voor de inhoud van het MER en de beoordeling van de kwaliteit van het MER.
compenserende maatregelen	Maatregelen die gericht zijn op het vervangen van (natuur)waarden die verloren gaan.
dijk	Grondlichaam (al dan niet verdedigd) bestemd tot het keren van water.
dijkkringgebied	Gebied dat, door een stelsel van waterkeringen of hoge gronden, aaneengesloten beveiligd is tegen overstroming door het buitenwater.
Ecologische Hoofdstructuur	De EHS betreft een netwerk van zowel grote als kleine gebieden in Nederland waar de natuur (flora en fauna) in feite voorrang heeft. De EHS is bedoeld om natuurgebieden te vergroten en met elkaar te verbinden. De EHS is opgebouwd uit kerngebieden, natuurontwikkelingsgebieden en verbindingzones.
EHS	Ecologische Hoofdstructuur
ENW	Expertise Netwerk Waterveiligheid
erftoegangsweg	Erftoegangswegen hebben als functie het veilig toegankelijk maken van percelen in verblijfsgebieden. Ze staan vaak bekend als 30 km-zones en 60 km-zones. De maximumsnelheid van 30 km/h geldt voor erftoegangswegen binnen de bebouwde kom en 60 km/h voor erftoegangswegen buiten de bebouwde kom.
erosie	Afslijting of uitholling van land door werking van wind, stromend water, zee of ijs.
fauna	Dieren
flora	Planten



Flora en faunawet	Deze wet voorziet in de bescherming van planten- en diersoorten binnen en buiten de beschermde natuurgebieden. De Flora- en Faunawet gaat uit van een zogenaamde zorgplicht, die houdt in dat een eigenaar/beheerder op de hoogte moet zijn van de natuurwaarden die op haar terrein voorkomen.
geotextiel	Kunststofdoek dat bijvoorbeeld op zand of klei wordt toegepast om uitspoeling ervan te voorkomen
golfhoogte	De verticale afstand tussen dal en top van een golf.
golfklap	Het breken van golven op het talud.
golfoploop	Hoogte boven de waterstand tot waar een tegen het talud oplopende golf reikt.
GS	Gedeputeerde Staten.
ha	Hectare (100 x 100 m).
habitat	Het leefgebied/leefomgeving van een organisme.
Habitatrichtlijn	De Habitatrichtlijn dateert uit 1992. Hierin staat de bescherming van natuurlijke en half-natuurlijke habitats centraal. In de bijlagen van de Habitatrichtlijn worden 500 plantensoorten, 200 diersoorten (geen vogels, omdat die al onder de vogelrichtlijn vallen) en 198 habitats genoemd. Ook voor Habitatrichtlijn moeten Speciale beschermingszones (Habitatrichtlijngebieden) worden aangewezen.
HHNK	Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier.
HR	Hydraulische randvoorwaarden
HWBP	Hoogwaterbeschermingsprogramma van het Ministerie I&M
hydraulische randvoorwaarden	De waterstanden en golven die de primaire waterkeringen in Nederland nog veilig moeten kunnen keren.
ISHD	instandhoudingdoelstelling. Begrip uit de Natuurbeschermingswet (Nbw)
inklinking	Inklinken of kortweg klink of is het proces van volumevermindering van grond door verdroging of onttrekken van grondwater.
inlaag	Een inlaagkering wordt beschermd door een voorland en een voorlandkering, waardoor deze beperkt(er) onder water komt te staan.
kaapje	Verhoogde buitenberm in secties 2 en 4
keileem	Keileem is een grondsoort bestaande uit een mengsel van keien, grind, zand en leem. Keileem is vaak ondoorlatend en slecht doordringbaar voor plantenwortels.
kruin	Het bovenste vlakke gedeelte van de dijk.
kwel	Kwel is grondwater dat onder druk uit de grond komt. Vaak ontstaat kwel door een ondergrondse waterstroom van een hoger gebied naar een lager gebied.
m.e.r.	De milieueffectrapportage als procedure.
maatgevende golfbelasting	Hoogste golf die kans heeft om voor te komen bij het gehanteerde veiligheidsniveau van 1/4.000.
maatgevende hoogwaterstand	Ontwerpwaterstand behorend bij een vastgestelde overschrijdingsfrequentie per jaar.
maatgevende omstandig-	Het veiligheidsniveau waar de dijk aan moet voldoen bij zeer zware



heden	omstandigheden. Het zijn omstandigheden die voor de Wieringermeerdijk en Omgelegde Stonteldijk een kans van voorkomen hebben van eens in de 1/4.000 jaar. Dat wil zeggen dat slechts eens in de 4000 jaar een golf of waterhoogte kan voorkomen waarop de waterkering niet berekend is. Die maat is bij wet vastgelegd. De overheid is gehouden de dijken en andere beschermende werken zodanig op orde te houden dat die kans niet overschreden wordt.
MER	Het milieueffectrapport.
mitigerende maatregelen	Verzachtende, effectbeperkende maatregelen.
MMA	Meest Milieuvriendelijke Alternatief.
NAP	Het Normaal Amsterdams Peil is de referentiehoogte waaraan hoogtemetingen in Nederland worden gerelateerd. Voor het gemak wordt het NAP gelijkgesteld aan het gemiddeld zeeniveau, in werkelijkheid is het hoger.
Natura 2000	Natura 2000 is een Europees netwerk van beschermde natuurgebieden op het grondgebied van de lidstaten van de Europese Unie. Het netwerk omvat alle gebieden die zijn beschermd op grond van de Vogelrichtlijn (1979) en de Habitatrichtlijn (1992). Het netwerk is in opbouw: nog niet alle lidstaten hebben definitief alle gebieden aangewezen.
Nbw	Natuurbeschermingswet 1998.
ontwerprandvoorwaarden	Bij een dijkversterking dient de dijk te worden ontworpen zodat deze voor de gehele planperiode (50 jaar) voldoet op het gebied van hoogwaterveiligheid. Een versterkingsontwerp wordt niet gebaseerd op de geldende toetsrandvoorwaarden, maar op ontwerprandvoorwaarden. Deze ontwerprandvoorwaarden zijn over het algemeen zwaarder, omdat bij het opstellen ervan bijvoorbeeld ook rekening wordt gehouden met verwachte klimaatveranderingen.
overslag	Water dat over de kruin slaat als gevolg van golfslag.
overslagdebiet	De hoeveelheid water die in het geval van overslag over de kruin slaat.
piping	Dit is een faalmechanisme van een dijk waarbij water onder de dijk doorstroomt en daarbij gronddeeltjes meeneemt (zandmeevoerende wellen). Op deze manier wordt de dijk verzwakt. Het kan leiden tot een verzakking van de dijk en uiteindelijk een doorbraak.
primaire waterkering	Waterkeringen die direct beveiliging bieden tegen overstroming en die direct (categorie A keringen als de Noordzee- en Waddenzeekeringen, IJsselmeer- en Markermeerkeringen) of indirect (categorie C keringen als de Noordzeekanaalkeringen en de Wieringermeerkeringen) buitenwater keren. Deze waterkeringen behoren ook tot het stelsel dat een zogenoemd dijkringgebied omsluit. Welke waterkeringen dit zijn, is bepaald in de Wet op de waterkering. Primaire waterkeringen kunnen onderverdeeld worden in harde waterkeringen (dijken) en duinwaterkeringen die bestaan uit een zandige kust met voorliggende stranden, onderwateroevers en beschermingsconstructies.
	Voor een zijn geen inhoudsvereisten in de wet vastgelegd. Voor de in-



	vulling van een wordt daarom vaak geanticipeerd op de criteria waaraan het Projectplan dijkversterking moet voldoen volgens de Waterwet.
rijksmonument	Geografische, archeologische of bouwkundige waarde die wordt beschermd volgens de Monumentenwet.
robuuste verbinding	Extra brede ecologische verbindingzone.
Startnotitie	Eerste stap in de m.e.r.-procedure, waarmee de voorgenomen activiteit wordt bekend gemaakt en de milieueffecten globaal worden aangeduid (inmiddels verouderd).
stortsteenberm	De stortsteenberm is het horizontale vlak onderaan de steenbekleding, aan de kant van de Waddenzee.
talud	Het hellende deel van het dijklichaam.
TAW	Technische AdviesCommissie voor de Waterkeringen (wordt opgevolgd door de ENW).
tussenberm	Een vlak deel halverwege het dijktaalud.
veiligheidsnorm	Getal dat door de bevoegde autoriteit is toegekend aan een dijkvak of dijkkring, als relatieve maat voor de vereiste veiligheid in de bescherming tegen hoog water.
veiligheidstoetsing	Controle van de sterkte van (onderdelen van) de waterkering.
vigerende	Geldende (op dit moment van kracht zijn).
VKA	Voorkeursalternatief, het alternatief dat de voorkeur van de initiatiefnemer heeft.
Vogelrichtlijn	De Vogelrichtlijn, 2 april 1979, bevat een lijst van 187 zeldzame of bedreigde vogelsoorten. Voor deze vogelsoorten en voor belangrijke overwinteringsgebieden van trekvogels moeten Speciale Beschermingszones (Vogelrichtlijngebieden) worden aangewezen.
voorland	Land dat buitendijks ligt (onbeschermd tegen hoog water).
voorlandkering/-dijk	Voorlandkeringen zijn keringen die gebieden buiten de dijkkring beschermen tegen overstroming van buitenwater.
vooroever	Oever die buitendijks wordt aangelegd (in het IJsselmeer).
VTV	Voorschrift Toetsen op Veiligheid.
waterbouwasfaltbeton	Waterbouwasfaltbeton is een mengsel van steenslag of grind, zand, vulstof en bitumen, dat gebruikt kan worden als dijkbekleding.
Wm	Wet milieubeheer.
zetsteen	Dijkbekleding van elementen die door het ontbreken van bijv. gietasfalt in staat is zettingen van het dijklichaam te volgen.
zetting	Het proces waar grond onder invloed van een belasting wordt samengedrukt.



Bijlage 2 Topografische kaart studiegebied



Bijlage 3 Varianten per dijksectie



Varianten dijksectie 1: Inlaagdijk 1938 - Polder Wassenaar

Sectie 1 bestaat uit een Inlaagdijk en een voorlanddijk. Polder Wassenaar ligt buitendijks ten opzichte van de Inlaagdijk. De oude dijk om Polder Wassenaar is de voorlanddijk. De voorlanddijk heeft geen waterkerende functie meer voor het binnendijkse gebied. In de toetsing is dan ook geen rekening gehouden met de voorlanddijk.

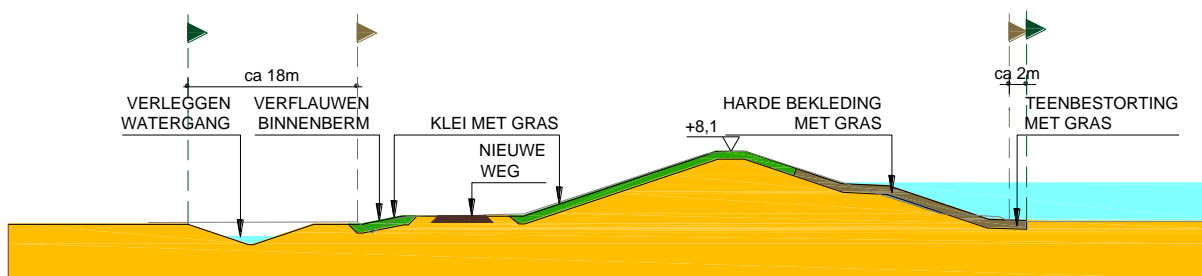
Varianten sectie 1

faalmechanisme	variant 1	variant 2
Erosie binnentalud door golfoverslag	Vervangen kleilaag op binnentalud en aanbrengen buitenberm	Aanbrengen nieuw profiel i.c.m. asverschuiving buitenwaarts (verlegging)
Microstabiliteit	Aanbrengen binnenberm / onderberm met kleibekleding	
Afsluipen binnentalud		
Erosie buitentalud	Aanbrengen harde bekleding overlaagd met gras	

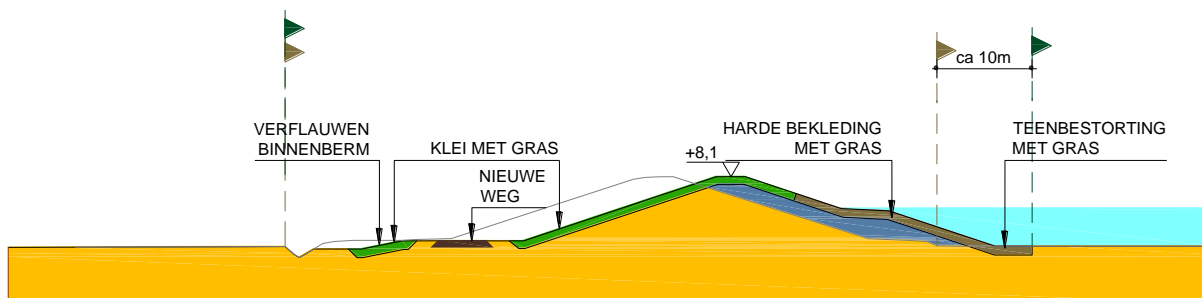
Het toepassen van een damwand is in deze sectie niet van toepassing. De reden hiervoor is dat de benodigde binnenberm voor macrostabiliteit (afsluipen binnentalud) weinig ruimtebeslag kent en daardoor weinig binnendijkse waarden aantast. Een damwand is bovendien kostbaarder. In sectie 1 wordt ook een buitenberm toegepast. In sectie 1 is namelijk nog geen buitenberm aanwezig.

Door toepassing van een binnen- en buitenberm is er sprake van extra ruimtebeslag aan beide zijden van de dijk. Daarom is ook een variant onderzocht waarbij de dijk wordt verlegd en alleen aan de buitenzijde sprake is van extra ruimtebeslag. Deze variant is mogelijk omdat er buitendijks ruimte beschikbaar is in polder Wassenaar en de dijk in sectie 1 niet direct aan het Natura 2000-gebied Waddenzee grenst.

Varianten sectie 1



variant 1 - binnenberm



variant 2 - verlegging buitenwaarts



De aanwezige voorlanddijk kan in beginsel versterkt worden, zodat deze geschikt is om als onderdeel van de primaire waterkering te fungeren. De voorlanddijk fungeert dan als golfbreker voor het hoogteprobleem om erosie van het buitentalud te voorkomen. Deze variant is echter niet in dit MER onderzocht, omdat:

- er geen directe aanleiding is om de inlaagdijk te versterken;
- versterking van de inlaagdijk relatief duur is, omdat ook bij de versterking van de voorlanddijk nog steeds maatregelen nog zijn aan de bekleding van de inlaagdijk;
- de voorlanddijk extra onderhoud vergt indien deze onderdeel is van de primaire waterkering. Het hoogheemraadschap moet in dat geval twee dijken (inlaagdijk en voorlanddijk) als waterkering onderhouden.



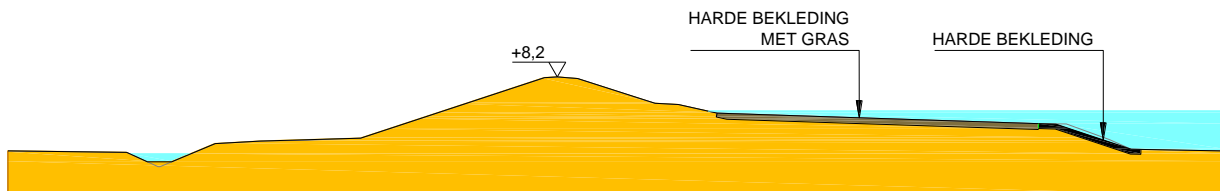
Varianten dijksectie 2: Zeedijk van Eendracht

Sectie 2 bestaat uit 200 m van de Zeedijk van Eendracht. Karakteristiek voor deze sectie is het buitendijkse kaapje. Voor het oplossen van het bekledingsprobleem van de buitenberm (erosie van de grasbekleding op het kaapje) zijn drie varianten van toepassing. Onderstaande tabel bevat een overzicht van de maatregelen in de verschillende varianten.

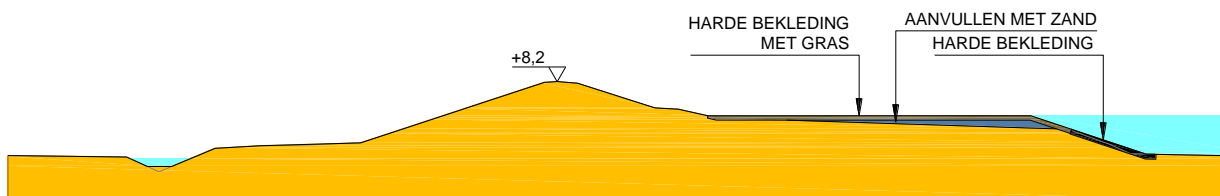
Varianten sectie 2

faalmechanisme	variant 1	variant 2	variant 3
Erosie buitentalud	verharden kaapje	Verharden en beperkt verhogen kaapje	Verhogen kaapje

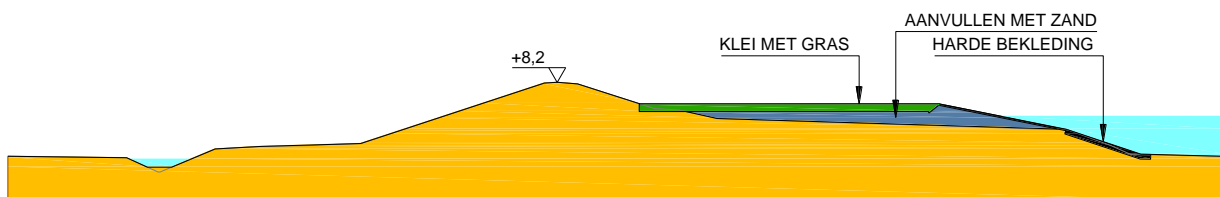
Varianten sectie 2



variant 1 - verharding buitenberm



variant 2 - verhoging + verharding buitenberm



variant 3 - verhoging buitenberm



Varianten dijksectie 3: Zeedijk van het Noorden

Dijksectie 3 maakt onderdeel uit van de Zeedijk van de Eendrachtspolder en de Zeedijk van het Noorden. Het tracé is circa 1.600 m lang. Achter de dijk ligt een brede watergang.

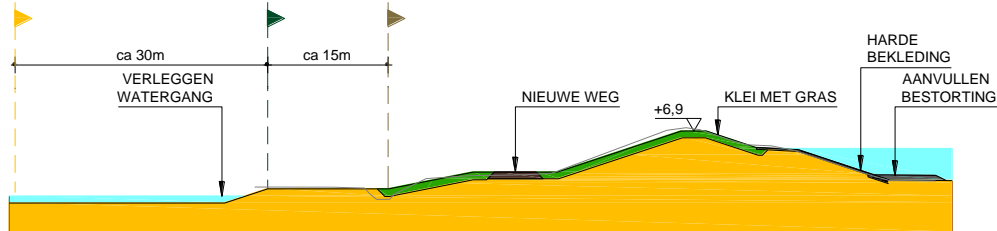
Voor het oplossen van de problemen in deze sectie zijn vijf varianten voor piping en macrostabiliteit van toepassing. Voor de overige problemen gelden de basisoplossingen. Onderstaande tabel bevat een overzicht van de maatregelen in de verschillende varianten.

Varianten sectie 3

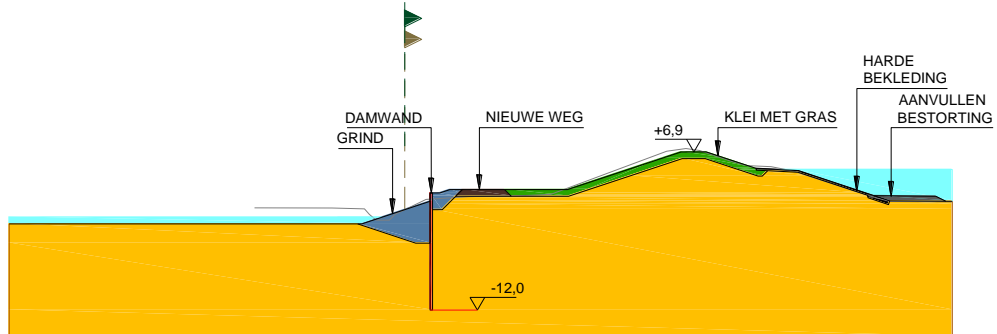
sectie	Faalmecanisme	variant 1	variant 2	variant 3	variant 4	variant 5
3a	Erosie binnentalud door golfoverslag	Vervangen kleilaag op binnentalud				Aanbrengen nieuw profiel i.c.m. asverschuiving buitenwaarts (verlegging)
	Microstabiliteit					
	Afschuiven binnentalud	Aanbrengen binnenberm / onderberm	Aanbrengen grondkerende constructie	Aanbrengen verticaal geotextiel	Aanbrengen grondverbetering	
	Piping					
	Afschuiven buitentalud	Aanbrengen stortsteen op vooroever				
Erosie buitentalud	Vervangen harde bekleding					
3b	Microstabiliteit	Aanbrengen binnenberm / onderberm met kleibekleding	Aanbrengen grondkerende constructie	Vervangen kleilaag op talud binnenberm		Aanbrengen nieuw profiel i.c.m. asverschuiving buitenwaarts (verlegging)
	Afschuiven binnentalud			Aanbrengen verticaal geotextiel	Aanbrengen grondverbetering	
	Piping					
	Afschuiven buitentalud	Aanbrengen stortsteen op vooroever				
	Erosie buitentalud	Vervangen / aanbrengen harde bekleding				



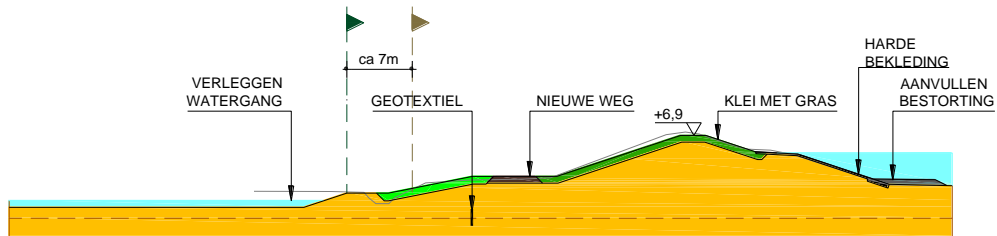
Varianten sectie 3a



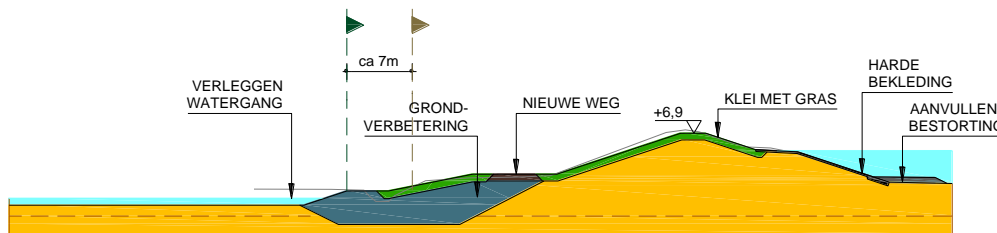
variant 1 - binnenberm



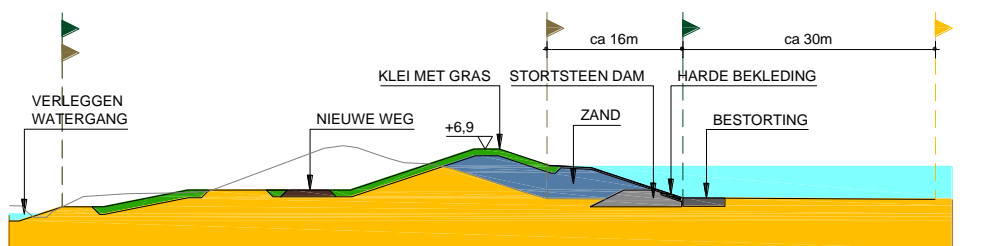
variant 2 - damwand



variant 3 - geotextiel



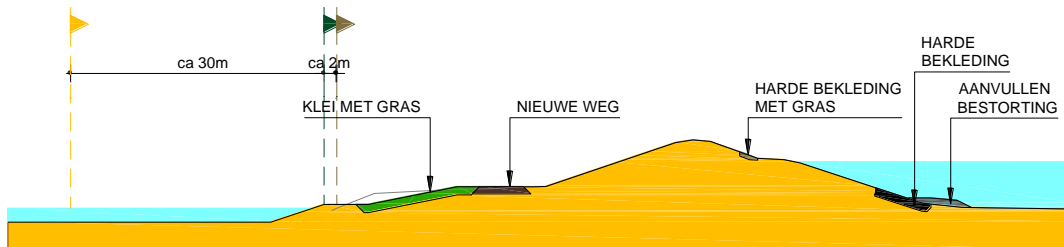
variant 4 - grondverbetering



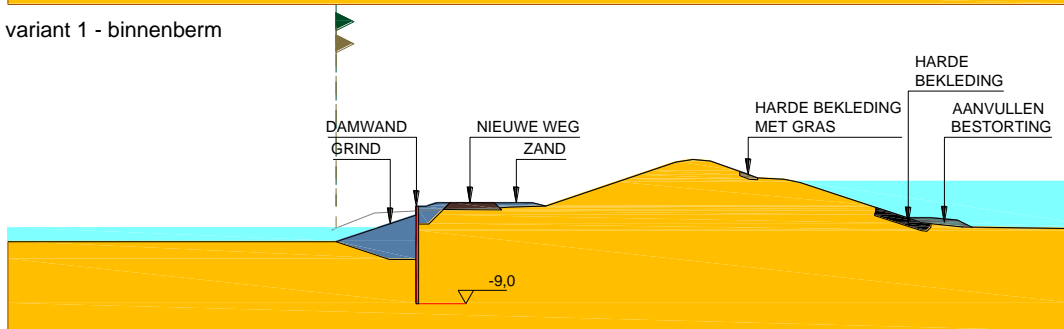
variant 5 - verlegging buitenwaarts



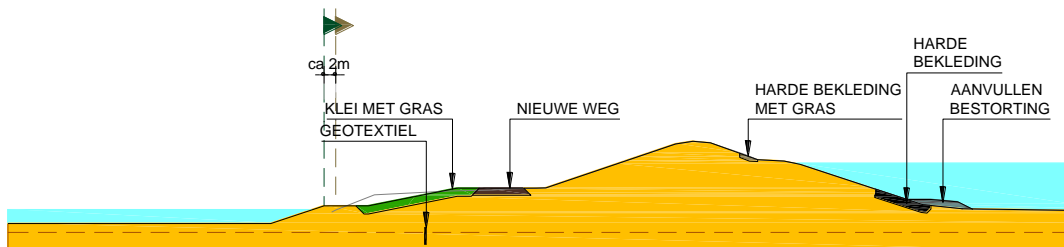
Varianten sectie 3b



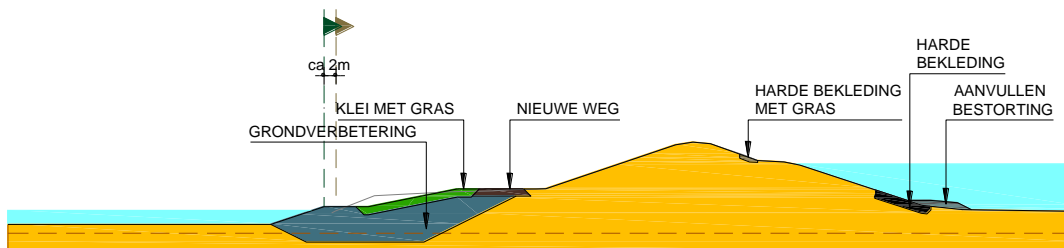
variant 1 - binnenberm



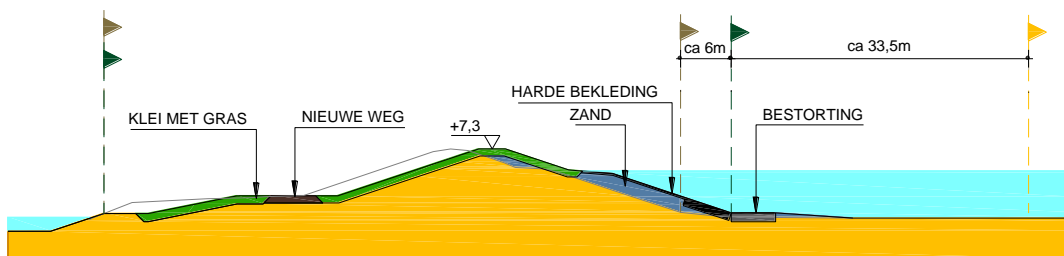
variant 2 - damwand



variant 3 - geotextiel



variant 4 - grondverbetering



variant 5 - verlegging buitenwaarts



Varianten dijksectie 4: Oostdijk

Sectie 4 betreft een stuk van de Oostdijk van circa 2.200 m. Sectie 4 is gesplitst in secties 4a, 4b, 4c en 4d. Aan de binnenzijde van de dijk in sectie 4c ligt het Natura 2000-gebied Wagejot.

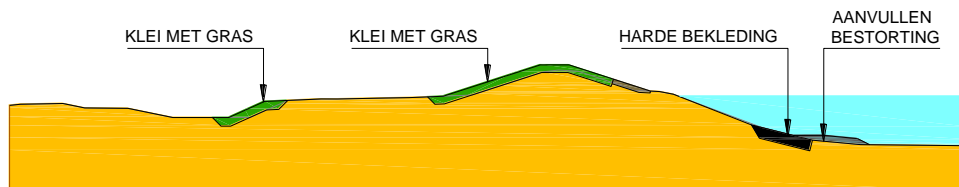
Sectie 4a

Op grond van de ontwerprandvoorwaarden is er in sectie 4a een kruinverhoging nodig. Het versterken van de bekleding van het binnentalud en een optimalisatie van het profiel bieden onvoldoende oplossing voor het hoogteprobleem. In deze sectie is gekozen voor het toepassen van een binnenwaartse kruinverhoging en geen buitenwaartse kruinverhoging. De redenen hiervoor zijn dat de aanwezige bekleding toch moet worden aangepast en het extra ruimtebeslag van een binnenwaartse kruinverhoging kan worden gerealiseerd binnen de bestaande binnenberm. Hierdoor heeft de binnenwaartse verhoging geen extra ruimtebeslag nodig. Voor de overige problemen gelden de basisoplossingen.

Variant sectie 4a

Faalmechanisme	variant 1
Erosie binnentalud door golfoverslag	Vervangen kleilaag op binnentalud
Afschuiven buitentalud	Aanbrengen stortsteen op vooroever
Erosie buitentalud	Vervangen harde bekleding

Variant sectie 4a



variant 1 - verharden buitentalud

Sectie 4b en 4d

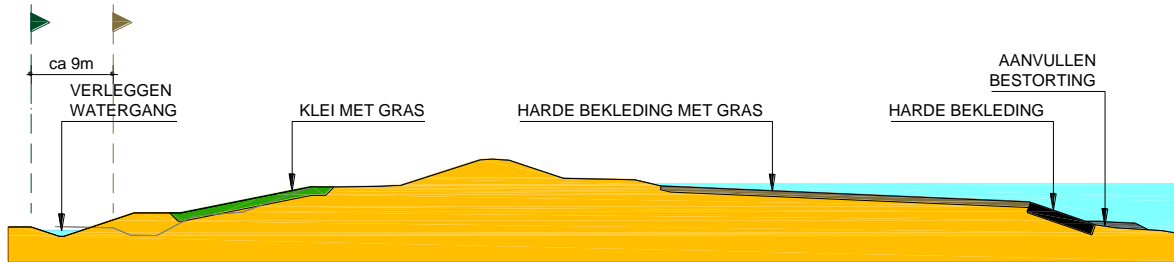
De varianten voor secties 4b en 4d zijn gelijk. Voor het oplossen van het bekledingsprobleem van de buitenberm (erosie van de grasbekleding op het kaapje) gelden als maatregel(en) verharden en/of verhogen van het kaapje. Voor het oplossen van het macrostabiliteitsprobleem wordt - vanwege de beperkte benodigde lengte - in alle varianten een binnenberm toegepast. Middels de binnenberm wordt ook het faalmechanisme piping binnen de ontwerprandvoorwaarden opgelost.

Varianten sectie 4b en 4d

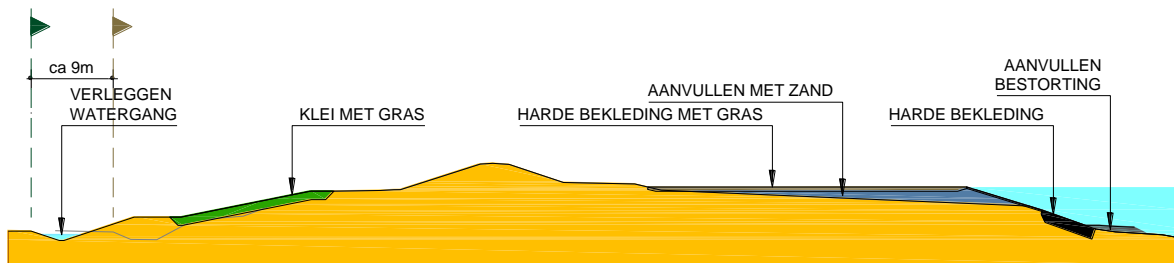
Faalmechanisme	variant 1	variant 2	variant 3
Microstabiliteit	Aanbrengen binnenberm / onderberm met kleibekleding		
Afschuiven binnentalud	Aanbrengen stortsteen op vooroever		
Afschuiven buitentalud	Aanbrengen stortsteen op vooroever		
Erosie buitentalud	Verharden kaapje	Verharden en verhogen kaapje	Verhogen kaapje



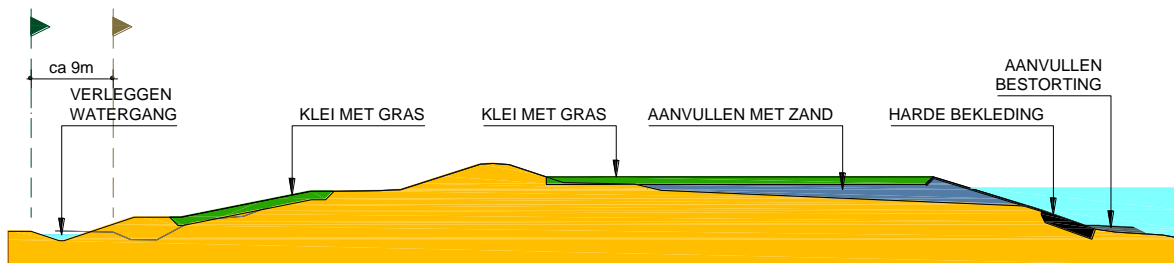
Varianten sectie 4b en 4d



variant 1 - verharden buitenberm



variant 2 - verhogen + verharden buitenberm



variant 3 - verhogen buitenberm

Sectie 4c

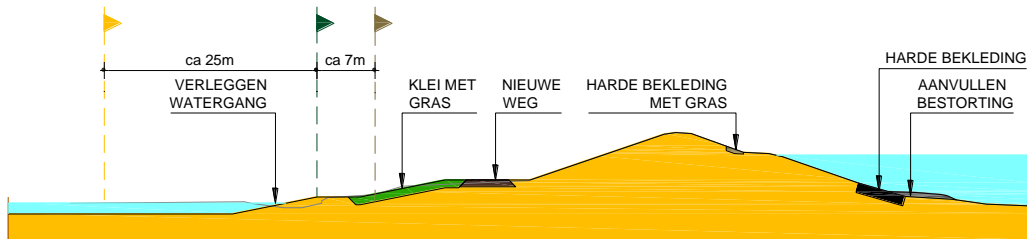
Voor het oplossen van de problemen in sectie 4c zijn vijf varianten voor piping en macrostabiliteit van toepassing. Voor de overige problemen (erosie buitentalud en afschuiven buitentalud) gelden de basisoplossingen.

Varianten sectie 4c

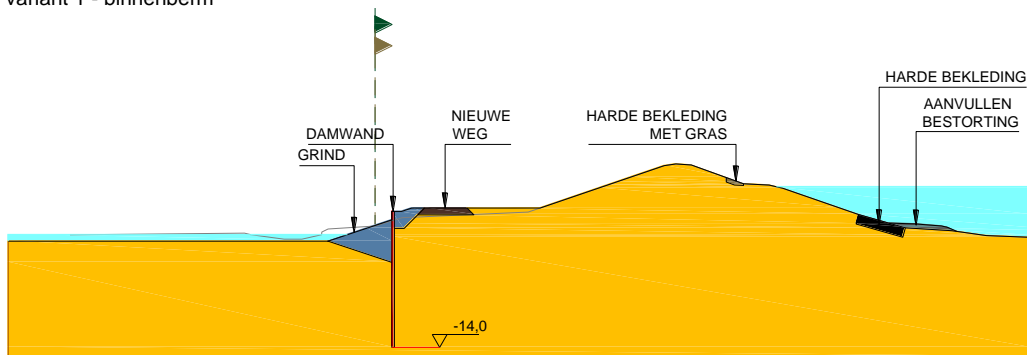
Faalmechanisme	variant 1	variant 2	variant 3	variant 4	variant 5
Erosie binnentalud door golfoverslag	Aanbrengen binnenberm / onderberm met kleibekleding	Aanbrengen grondkerende constructie	Vervangen kleilaag op talud binnenberm		Aanbrengen nieuw profiel i.c.m. asverschuiwing buitenwaarts (verlegging)
Afschuiven binnentalud			Aanbrengen verticaal geotextiel	Aanbrengen grondverbetering	
Piping					
Erosie buitentalud	Vervangen / aanbrengen harde bekleding				
Afschuiven buitentalud	Aanbrengen stortsteen op vooroever				



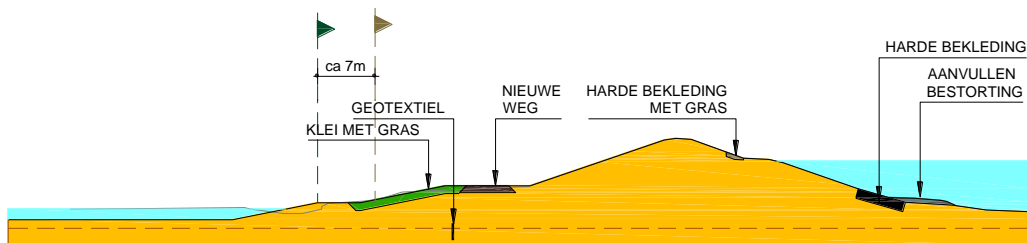
Varianten sectie 4c



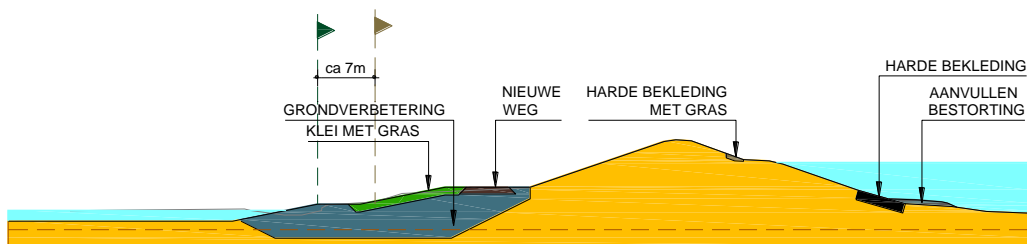
variant 1 - binnenberm



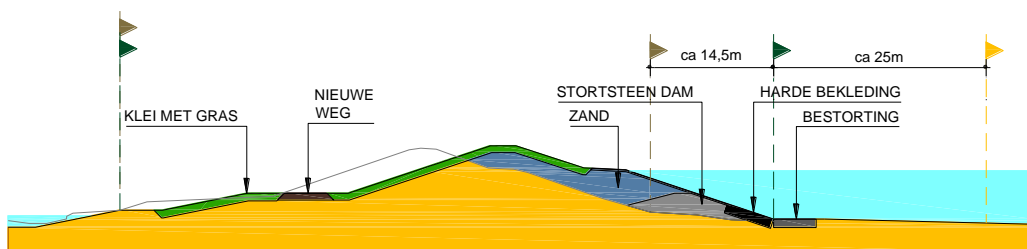
variant 2 - damwand



variant 3 - geotextiel



variant 4 - grondverbetering



variant 5 - verlegging buitenwaarts



Varianten dijksectie 5: Inlaagdijk 1977 - Zandkes

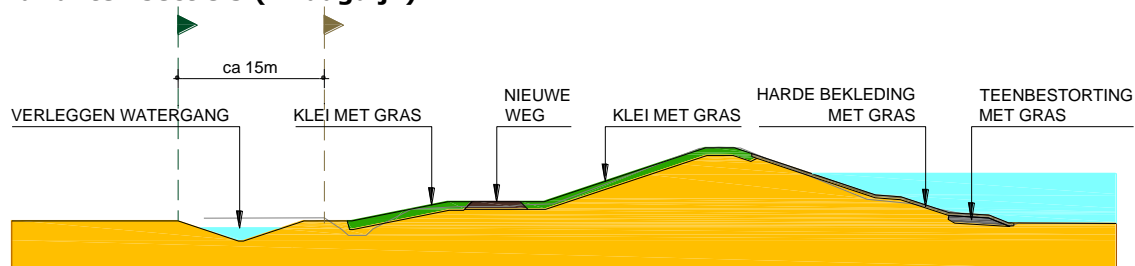
Sectie 5 betreft een gedeelte van circa 900 m van de Inlaagdijk 1977, buitendijks ligt polder De Zandkes. Deze wordt aan de zeezijde omsloten door de oudere Museumdijk.

Voor het oplossen van de problemen in deze sectie zijn twee varianten voor macrostabiliteit (afschuiven binnentalud) van toepassing. Voor de overige problemen gelden in elke variant de basisoplossingen. De varianten voorzien ook in het aanbrengen van een buitenberm voor het beperken van de golfoverslag. In sectie 5 is nog geen buitenberm aanwezig.

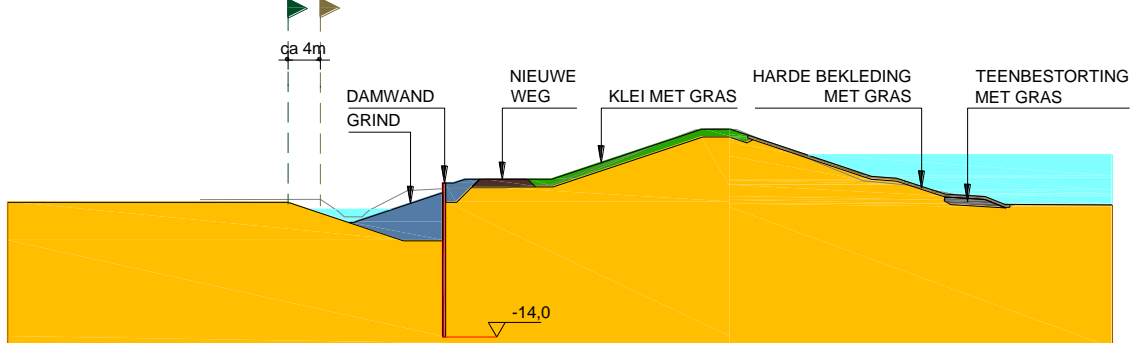
Varianten sectie 5

Faalmechanisme	variant 1	variant 2
Erosie binnentalud door golfoverslag	Vervangen kleilaag op binnentalud	
Microstabiliteit		
Afschuiven binnentalud	Aanbrengen binnenberm / onderberm	Aanbrengen grondkerende constructie
Afschuiven buitentalud	Herprofilieren / aanbrengen harde bekleding overlaagd met gras	

Varianten sectie 5 (Inlaagdijk)



variant 1 - binnenberm



variant 2 - damwand

Er worden geen maatregelen aan de Museumdijk (voorlanddijk) getroffen. Net als in sectie 1 kan ook in deze sectie gedacht worden aan het gebruik van deze voorlanddijk als golfbreker. De museumdijk is echter van cultuurhistorische waarde en daarom is het ongewenst om deze dijk aan te passen. Bovendien maakt het gebied tussen de inlaagdijk en de museumdijk onderdeel uit van het Natura 2000-gebied Duinen en Lage land van Texel. Ingrepen aan de museumdijk tasten de na-



tuurwaarden in dit gebied aan. Tot slot leidt versterking van de museumdijk tot extra kosten, terwijl de problemen aan de inlaagdijk kunnen worden opgelost.



Varianten dijksectie 6: IJsdijk

Deze sectie betreft een deel van circa 2.200 m van de IJsdijk.

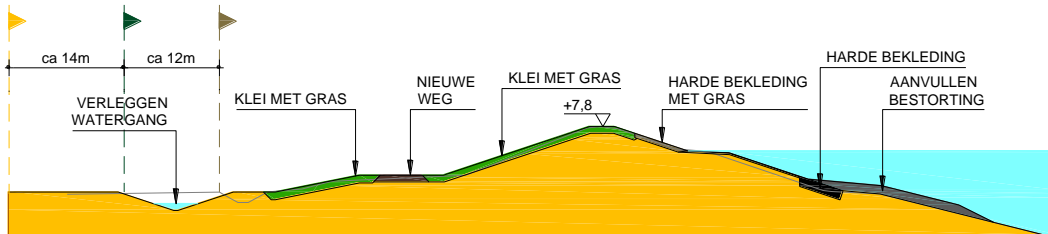
Voor het oplossen van de problemen in deze sectie zijn vijf varianten voor piping en macrostabiliteit van toepassing. Voor de overige problemen gelden in elke variant de basisoplossingen.

Varianten sectie 6

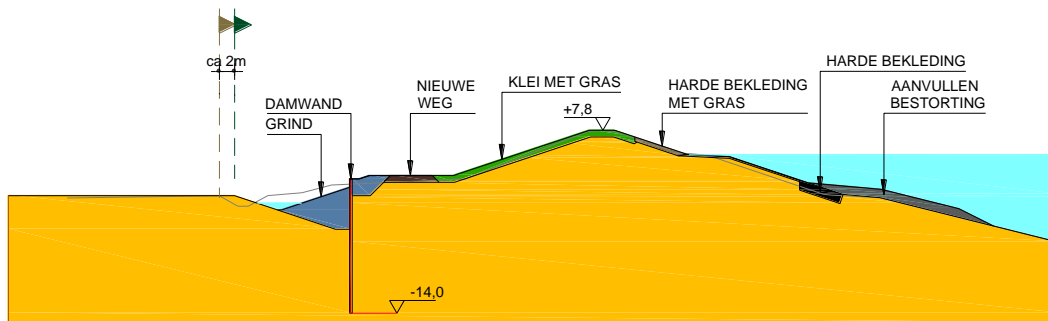
Faalmechanisme	variant 1	variant 2	variant 3	variant 4	variant 5
Erosie binnentalud door golfoverslag	Vervangen kleilaag op binnentalud				Aanbrengen nieuw profiel i.c.m. asverschuiving buitenwaarts
Microstabiliteit					
Afschuiven binnentalud	Aanbrengen binnenberm / onderberm	Aanbrengen grondkerende constructie	Aanbrengen verticaal geotextiel	Aanbrengen grondverbetering	
Piping					
Afschuiven buitentalud	Aanbrengen stortsteen op vooroever				
Erosie buitentalud	Vervangen harde bekleding				



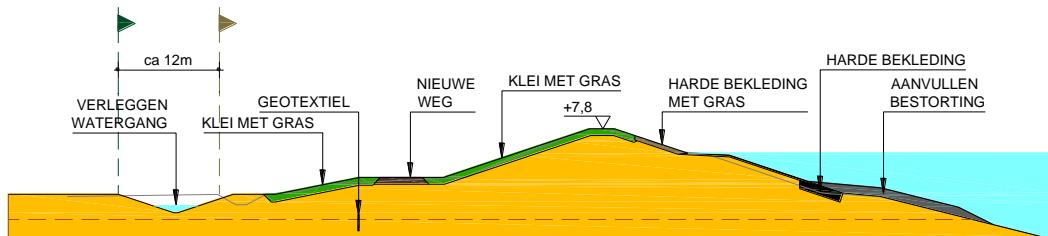
Varianten sectie 6



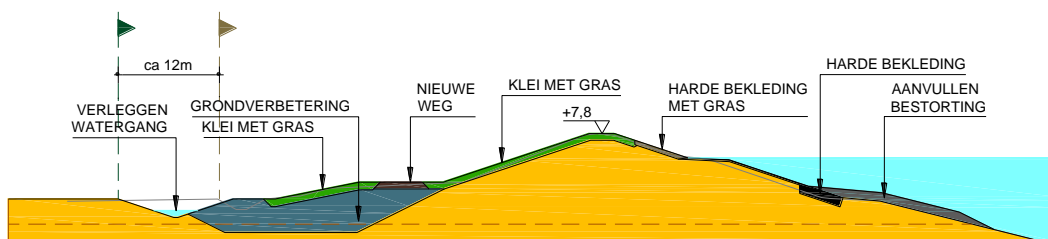
variant 1 - binnenberm



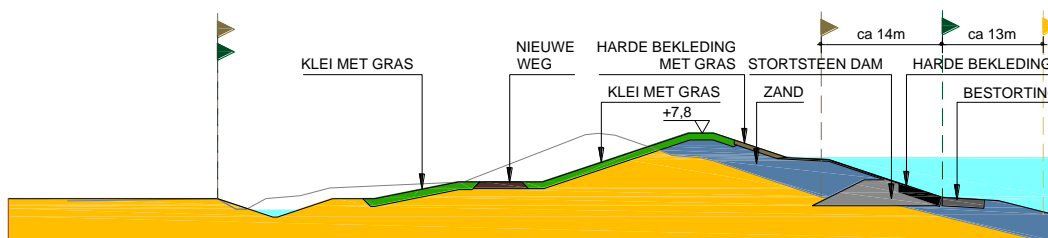
variant 2 - damwand



variant 3 - geotextiel



variant 4 - grondverbetering



variant 5 - verlegging buitenwaarts



Varianten dijksectie 7: Zeedijk Oudeschild

Inleiding

Sectie 7 is gesplitst in vier deelsecties (7a, 7b, 7c en 7d). Sectie 7 betreft een deel van de Zeedijk Oudeschild (sectie 7a, 7b en 7c) en de havendammen (sectie 7d). De lengte van de te versterken Zeedijk Oudeschild is 1.500 m. Ook de havendammen hebben een totale lengte van circa 1.500 m. De noordelijke havendam is het langst met een lengte van 1.200 m. De problematiek bij de havendammen wijkt af van de problematiek bij de reguliere dijken. Eerst is hieronder ingegaan op de specifieke problematiek bij de havendammen. Daarna is per sectie ingegaan op de varianten. Tot slot is kort ingegaan op varianten waarin de dijk en de havendammen niet beide worden aangepakt, maar de dijkversterking zich richt op de havendammen of de dijk.

Problematiek havendammen

In een nader onderzoek naar de hoogte van de zeedijk en de harde bekledingen op het buitentalud van de dijk blijkt dat deze niet hoeven te worden aangepast, mits de havendammen voldoende sterk zijn onder maatgevende omstandigheden.

De havendammen worden omringd door water. De dam hoeft dus geen water te keren. Dit is een verschil met de normale waterkeringen (dijken) die tijdens maatgevende omstandigheden wel water moeten kunnen keren. Hierdoor zijn de faalmechanismen piping en microinstabiliteit niet aan de orde bij de havendammen.

Verder wijkt de oorzaak van het probleem met macrostabiliteit bij havendammen af van de oorzaak van het probleem met macrostabiliteit bij normale dijken. De oorzaak van het probleem met macrostabiliteit binnenwaarts bij de havendammen is dat een hoge buitenwaterstand leidt tot een verhoging van de grondwaterstand in de havendam. Wanneer het hoge water voorbij is en de waterstand weer afneemt tot een lager of normaal niveau, kan het water in de havendam de verlaging van de buitenwaterstand niet volgen. Het achterblijvende water vormt een belasting op de havendam (waterdruk van binnenuit). Door deze belasting wordt de stabiliteit (sterkte) van zowel het buitentalud als het binnentalud verminderd. Dit kan leiden tot het afschuiven van zowel het buiten- als het binnentalud.

Varianten sectie 7a

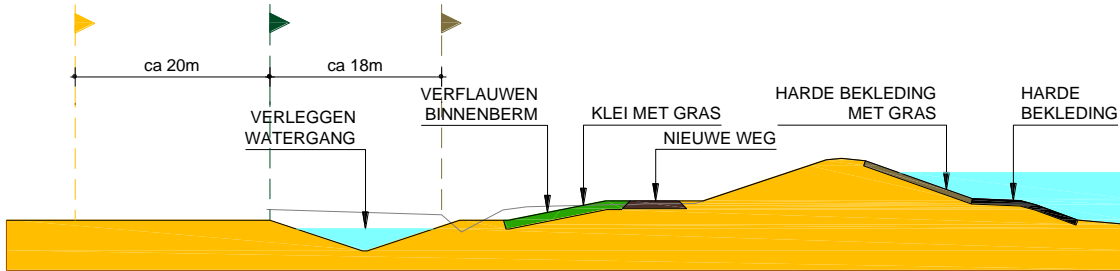
In sectie 7a zijn vier varianten voor piping en macrostabiliteit van toepassing. Vanwege het buitendijkse haventerrein in sectie 7 is een buitenwaartse verlegging van de dijk niet van toepassing. Voor de overige problemen gelden de basisoplossingen.

Varianten sectie 7a

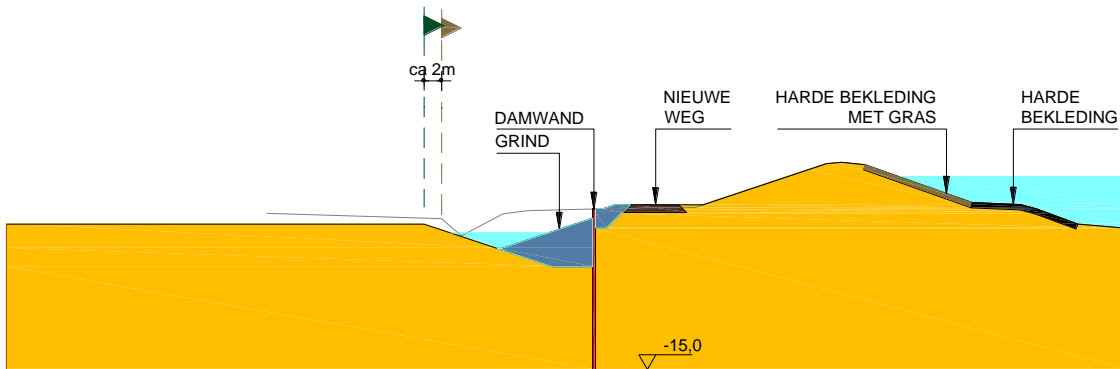
Faalmechanisme	variant 1	variant 2	variant 3	variant 4
Microstabiliteit	Aanbrengen binnenberm / onderberm met kleibekleding	Aanbrengen grondkerende constructie	Vervangen kleilaag op talud binnenberm	
Afschuiven binnentalud			Aanbrengen verticaal geotextiel	Aanbrengen grondverbetering
Piping				
Afschuiven buitentalud	Aanbrengen stortsteen op vooroever			
Erosie buitentalud	Vervangen / aanbrengen harde bekleding			



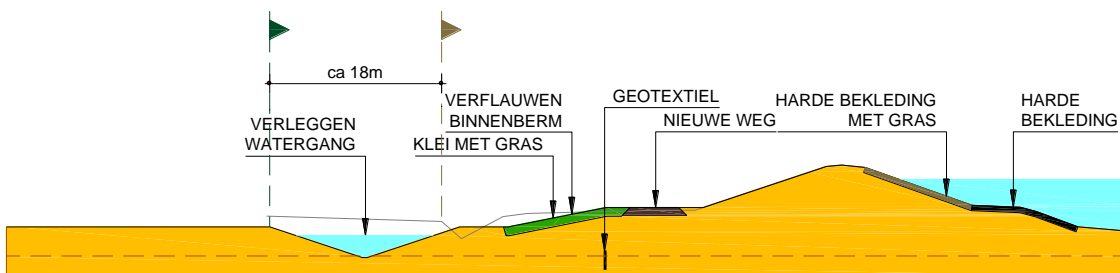
Varianten sectie 7a



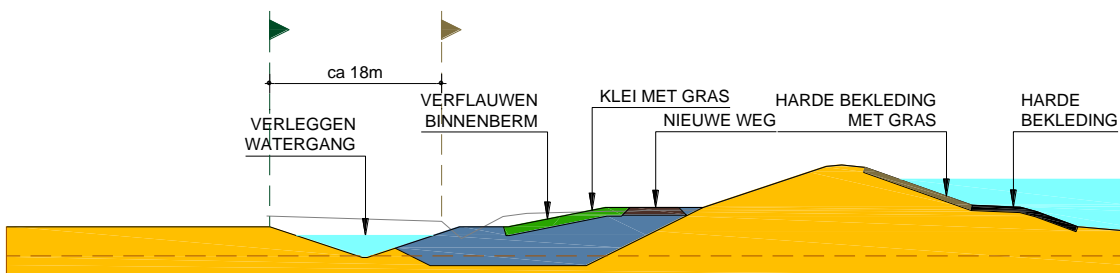
variant 1 - binnenberm



variant 2 - damwand



variant 3 - geotextiel



variant 4 - grondverbetering



Varianten sectie 7b

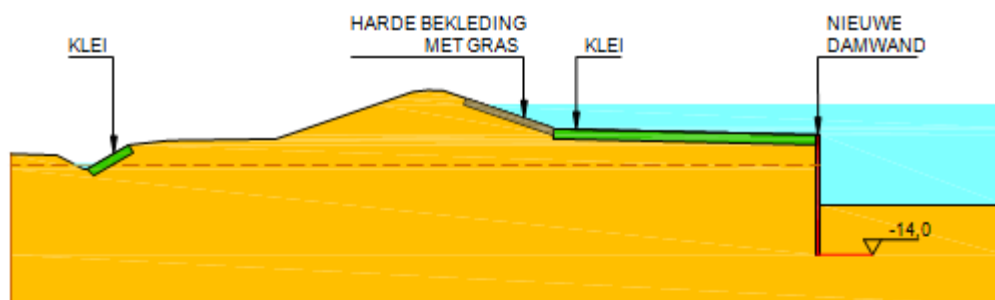
Voor sectie 7b zijn drie varianten voor piping onderzocht.

Varianten sectie 7b

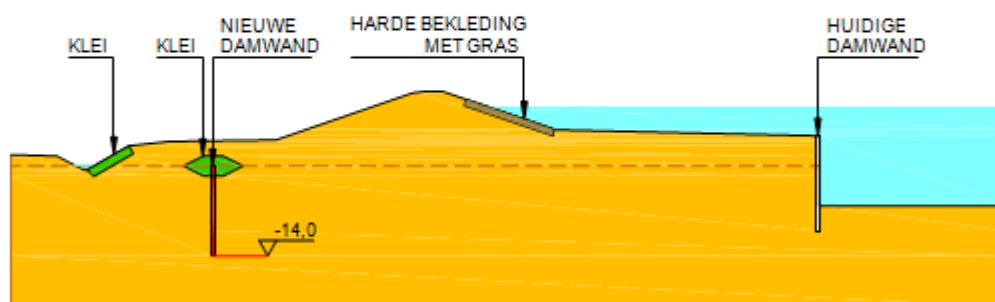
Faalmechanisme	variant 1	variant 2	variant 3
Microstabiliteit	Vervangen kleilaag op talud binnenberm		
Afschuiven binnentalud	Verflauwen binnentalud		
Piping	aanbrengen damwand (kademuur) / aanbrengen kleilaag onder kade	aanbrengen damwand binnendijks	aanbrengen damwand buitendijks / aanbrengen kleilaag onder kade
Erosie buitentalud	Aanbrengen harde bekleding overlaagd met gras		



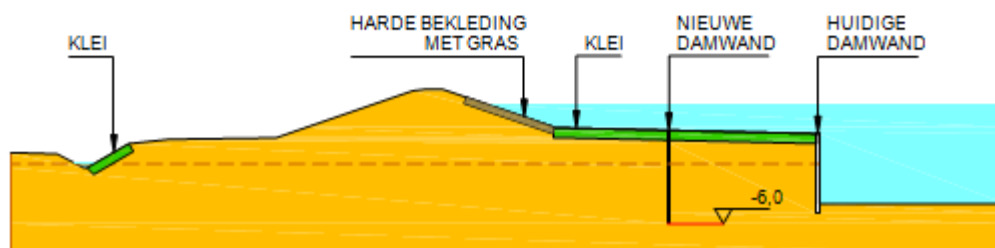
Varianten sectie 7b



variant 1 - voorland



variant 2 - damwand binnenwaarts



variant 3 - damwand buitenwaarts



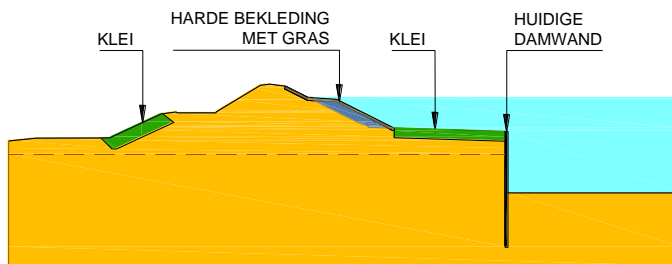
Varianten sectie 7c

Voor sectie 7c zijn drie varianten voor piping onderzocht. Tevens variëren de maatregelen voor afschuiven binnen- en buitentalud (macrostabiliteit). Afwijkend op de integrale oplossingen, is in variant 3 een grondkerende constructie (damwand) aan de buitenzijde opgenomen. Deze constructie heeft tot doel om ruimtebeslag op de kade in Oudeschild te voorkomen.

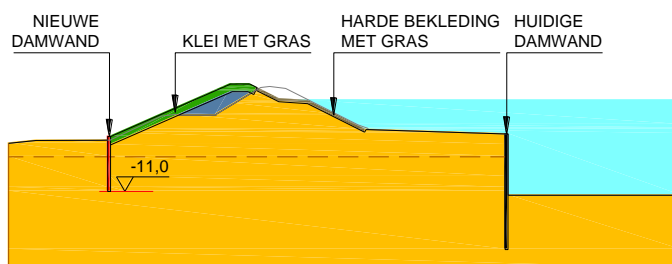
Varianten sectie 7c

Faalmechanisme	variant 1	variant 2	variant 3
Erosie binnentalud door golfoverslag	Vervangen kleilaag op binnentalud en aanbrengen buitenberm		
Microstabiliteit			
Afschuiven binnentalud	Verflauwen binnentalud aanbrengen damwand (kademuur) / aanbrengen kleilaag onder kade	aanbrengen damwand in binnenteen	aanbrengen damwand in binnenteen en in buitenteen / verflauwen taluds
Piping			
Afschuiven buitentalud	Verflauwen buitentalud / aanbrengen buitenberm		
Erosie buitentalud	Aanbrengen harde bekleding overlaagd met gras		

Varianten sectie 7c



variant 1 - voorland

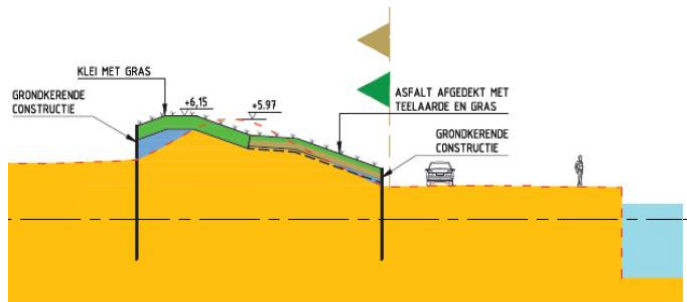


variant 2 - damwand binnenwaarts en buitenberm



Pagina
138 van 165

Datum
10 oktober 2014



variant 3 - damwand binnenwaarts en damwand buitenwaarts

Varianten sectie 7d (havendammen)

Voor het oplossen van de problemen met macrostabiliteit buitenwaarts is een verflauwing van het buitentalud of het aanbrengen van een steunberm noodzakelijk. Voor de problemen met de macrostabiliteit binnenwaarts is verflauwing van het binnentalud of een grondkerende constructie noodzakelijk. Verflauwen van het binnentalud kan zo veel mogelijk worden geoptimaliseerd binnen het bestaande dwarsprofiel. Dit gaat dan ten koste van de huidige berm- en kruinbreedte.

Uitgaande van verflauwing en vervanging van de bekleding zijn in principe twee varianten mogelijk:

- verflauwing met ruimtebeslag aan de buitenzijde;
- verflauwing met ruimtebeslag aan de binnenzijde.

Het verflauwen van taluds leidt tot een groter ruimtebeslag van de havendam. Aan de binnenzijde van de havendam ligt de haven van Oudeschild. Vanwege de beschikbare ruimte in de haven en de wens om de haven uit te breiden, zijn varianten met groot ruimtebeslag in de haven niet haalbaar. Om die reden valt de variant verflauwing talud met ruimtebeslag aan de binnenzijde af. Het extra ruimtebeslag in de haven kan voorkomen worden door het aanbrengen van een grondkerende constructie in het binnentalud.

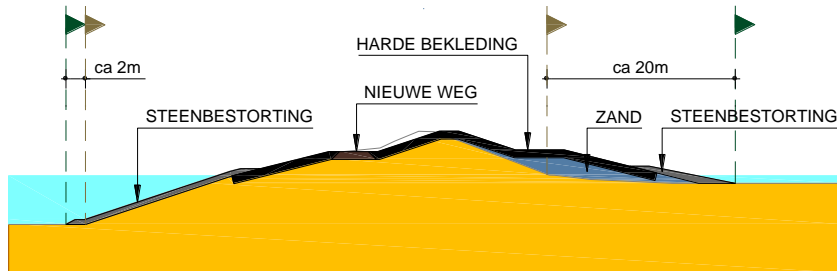
Het probleem met de erosie van de bekledingen kan worden opgelost door het aanbrengen van een harde bekleding over het gehele profiel. Een andere denkbare oplossing, het overlagen van de bestaande harde bekleding met breuksteen, is alleen een geschikte optie als aan het buitentalud verder geen aanpassingen nodig zijn. Vanwege de benodigde maatregelen aan het buitentalud voor macrostabiliteit is de oplossing met overlaging derhalve niet meegenomen in het onderzoek.

Varianten sectie 7d

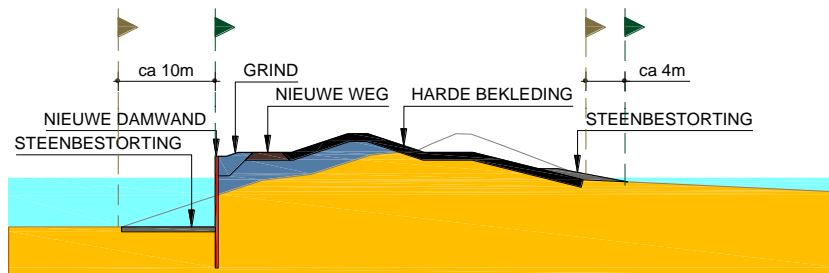
Faalmecanisme	variant 1	variant 2
Afschuiven binnentalud	Verflauwen binnentalud / aanbrengen steenbestorting onderwatertalud	Aanbrengen damwand
Afschuiven buitentalud	Overlagen buitentalud / aanbrengen buitenberm	Verflauwen buitentalud / aanbrengen buitenberm
Erosie buitentalud		Aanbrengen harde bekleding



Varianten sectie 7d



variant 1 - verflauwing buitenwaarts



variant 2 - verflauwing binnenwaarts met damwand

Afgevalen varianten sectie 7

Voor sectie 7 zijn nog twee oplossingen denkbaar, naast het versterken van de havendammen in combinatie met het versterken van de Zeedijk:

1. alleen de Zeedijk van Oudeschild wordt versterkt en de havendammen (sectie 7d) worden niet meegenomen in de dijkversterking. De havendammen maken dan geen deel uit van de primaire waterkering en kunnen onder maatgevende omstandigheden bezwijken. Er zijn in dit geval vergaande versterkingsmaatregelen aan de dijk nodig ten aanzien van erosie buitentalud (aanbrengen harde bekleding) en overslag (kruinverhoging). Deze maatregelen leiden tot extra ruimtebeslag van de dijk in Oudeschild en tot aantasting van het beeld van de dijk. Ook is deze oplossing duurder dan combinaties waarin de Zeedijk en de havendammen worden versterkt. Om deze redenen is deze variant niet onderzocht in het MER;
2. de havendammen van Oudeschild zijn de primaire waterkering en er wordt een afsluitmiddel in de havenmond gerealiseerd. De Zeedijk van Oudeschild wordt niet versterkt en verliest zijn functie als primaire waterkering. Er zijn dan grootschalige en kostbare maatregelen nodig, waarvoor geen financiering is. Bovendien geldt dat deze variant tot een groot ruimtebeslag in de haven en/of in de Waddenzee leidt. Om deze redenen is deze variant niet haalbaar en ook niet onderzocht in het MER.



Varianten dijksectie 8: Westdijk

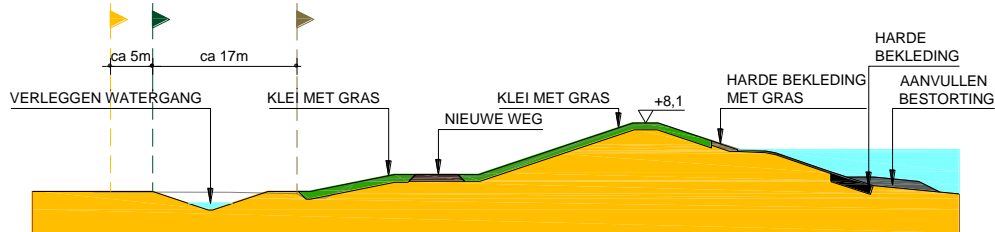
Sectie 8 (1.400 m) betreft een deel van de Westdijk. Binnendijs in deze sectie ligt het historisch verdedigingswerk fort De Schans. Voor het oplossen van de problemen in sectie 8 zijn vijf varianten voor piping en macrostabiliteit van toepassing. Voor de overige problemen gelden in elke variant de basisoplossingen.

Varianten sectie 8

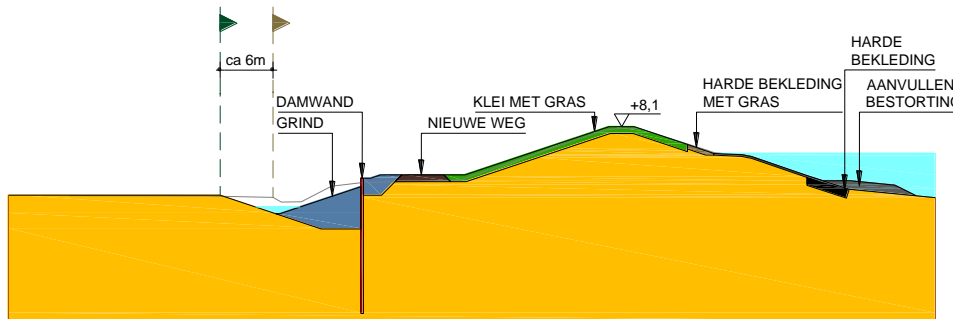
Faalmechanisme	variant 1	variant 2	variant 3	variant 4	variant 5
Erosie binnentalud door golfoverslag	Vervangen kleilaag op binnentalud				Aanbrengen nieuw profiel i.c.m. asverschuiving buitenwaarts (verlegging)
Microstabiliteit	Aanbrengen binnenberm / onderberm	Aanbrengen grondkerende constructie	Aanbrengen verticaal geotextiel	Aanbrengen grondverbetering	
Afschuiven binnentalud					
Piping	Aanbrengen stortsteen op vooroever				
Afschuiven buitentalud	Vervangen / aanbrengen harde bekleding				
Erosie buitentalud	Vervangen / aanbrengen harde bekleding				



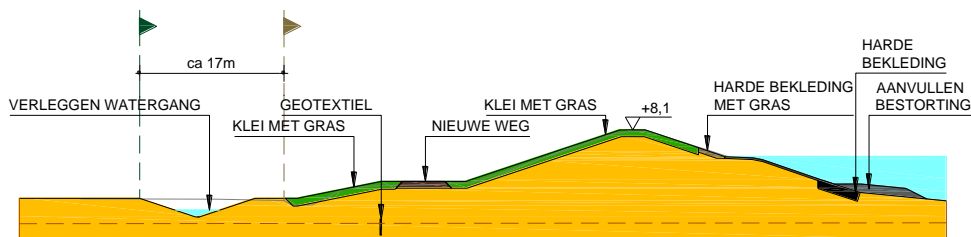
Varianten sectie 8



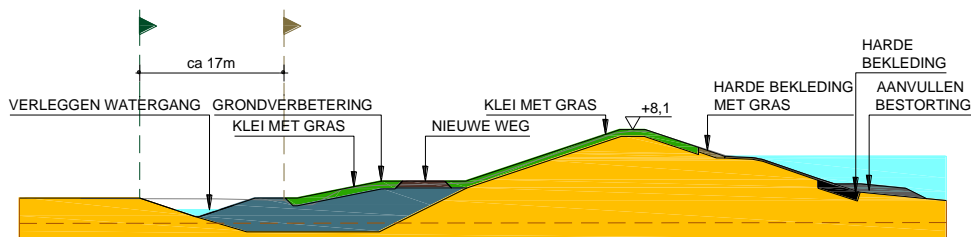
variant 1 - voorland



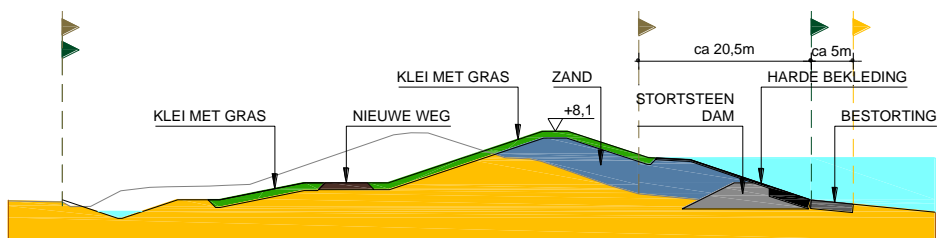
variant 2 - damwand



variant 3 - geotextiel



variant 4 - grondverbetering



variant 5 - verlegging buitenwaarts

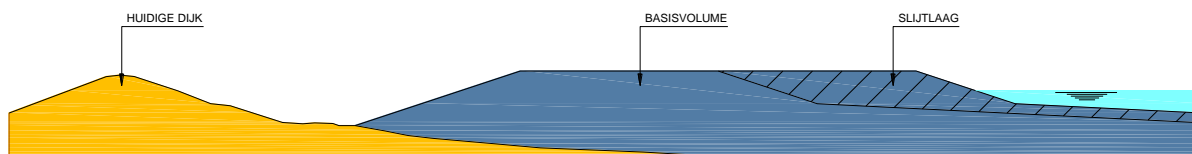


Varianten dijksectie 9: Prins Hendrikdijk

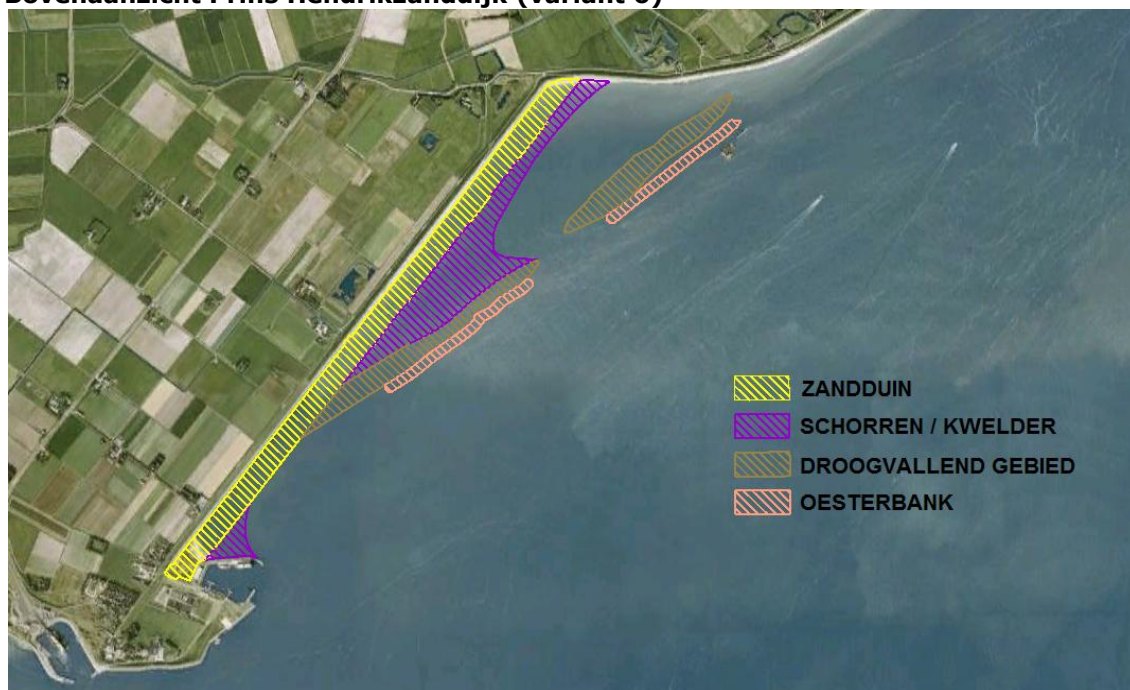
Sectie 9 betreft de zeedijk langs de Prins Hendrikpolder. Voor het oplossen van de problemen in deze sectie zijn vijf varianten voor piping en macrostabiliteit van toepassing. Voor de overige problemen gelden voor deze varianten de basisoplossingen.

Naar aanleiding van een wens van de gemeente Texel is een extra variant (variant 6) onderzocht. Deze variant bestaat uit een duin aan de Waddenzeezijde van de Prins Hendrikdijk, gecreëerd over de volle lengte van sectie 9. Dit duin is een volledig zelfstandige primaire waterkering. Het duin wordt zo gedimensioneerd dat na een extreme storm nog een stabiel profiel aanwezig is. Het duin wordt gecreëerd op het ondiepe plateau tussen de bestaande dijk en de Texelstroom. Het plateau is breed genoeg om te voorkomen dat zand, dat erodeert uit het duin, direct verdwijnt in de Texelstroom. Daarnaast is er ruimte voor natuurontwikkeling tussen de dijk en de Texelstroom.

Profiel Prins Hendrikzanddijk (variant 6)



Bovenaanzicht Prins Hendrikzanddijk (variant 6)





Onderstaande tabellen bevatten een overzicht van de maatregelen per deelsectie(s) 9a, 9b + 9c en 9d + 9e. Ten opzichte van sectie 9a is er in secties 9b t/m 9e sprake van het faalmechanisme erosie binnentalud door golfoverslag. De oplossingen in secties 9d en 9e wijken af van de oplossing in secties 9b en 9c omdat in secties 9d en 9e een grotere kwelweglengte nodig is. Dat verschil is niet zichtbaar in onderstaande tabellen, maar wel in de figuren op de volgende pagina's.

Varianten sectie 9a

Faalmechanisme	variant 1	variant 2	variant 3	variant 4	variant 5	variant 6
Microstabiliteit	Aanbrengen binnenberm / onderberm met kleibekleding	Aanbrengen grondkerende constructie	Vervangen kleilaag op talud binnenberm		Aanbrengen nieuw profiel i.c.m. asverschuiving buitenwaarts (verlegging)	Aanbrengen duin (zelfstandige primaire waterkering op de vooroever)
Afsluiven binnentalud			Aanbrengen verticaal geotextiel	Aanbrengen grondverbetering		
Piping			Vervangen / aanbrengen harde bekleding			
Erosie buitentalud						

Varianten sectie 9b + 9c

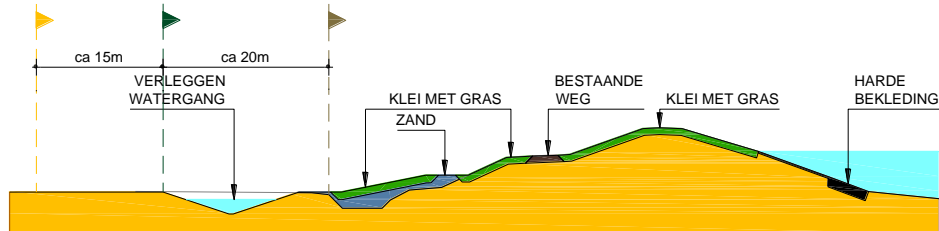
Faalmechanisme	variant 1	variant 2	variant 3	variant 4	variant 5	variant 6
Erosie binnentalud door golfoverslag	Vervangen kleilaag op binnentalud				Aanbrengen nieuw profiel i.c.m. asverschuiving buitenwaarts (verlegging)	Aanbrengen duin (zelfstandige primaire waterkering op de vooroever)
Microstabiliteit	Aanbrengen binnenberm / onderberm	Aanbrengen grondkerende constructie	Aanbrengen verticaal geotextiel	Aanbrengen grondverbetering		
Afsluiven binnentalud						
Piping	Vervangen / aanbrengen harde bekleding					
Erosie buitentalud						

Varianten sectie 9d + 9e

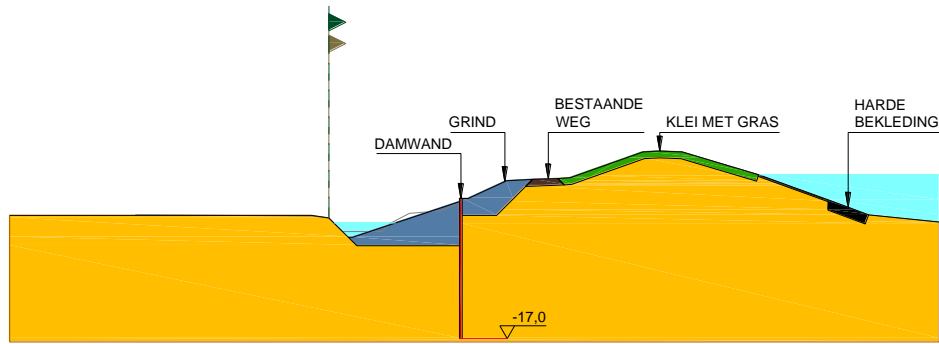
Faalmechanisme	variant 1	variant 2	variant 3	variant 4	variant 5	variant 6
Erosie binnentalud door golfoverslag	Vervangen kleilaag op binnentalud				Aanbrengen nieuw profiel i.c.m. asverschuiving buitenwaarts (verlegging)	Aanbrengen duin (zelfstandige primaire waterkering op de vooroever)
Microstabiliteit	Aanbrengen binnenberm / onderberm	Aanbrengen grondkerende constructie	Aanbrengen verticaal geotextiel	Aanbrengen grondverbetering		
Afsluiven binnentalud						
Piping	Vervangen / aanbrengen harde bekleding					
Erosie buitentalud						



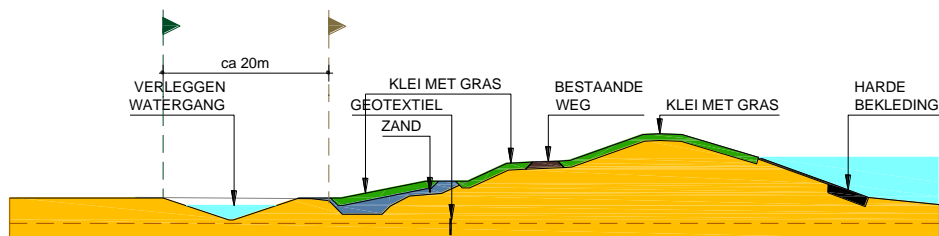
Varianten sectie 9a



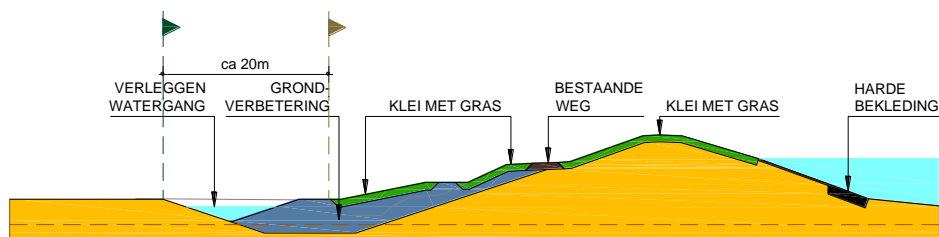
variant 1 - binnenberm



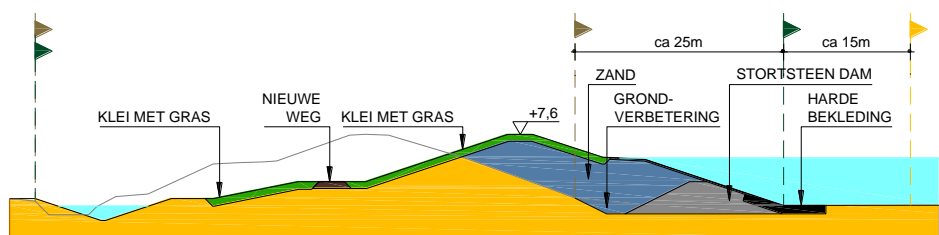
variant 2 - damwand



variant 3 - geotextiel



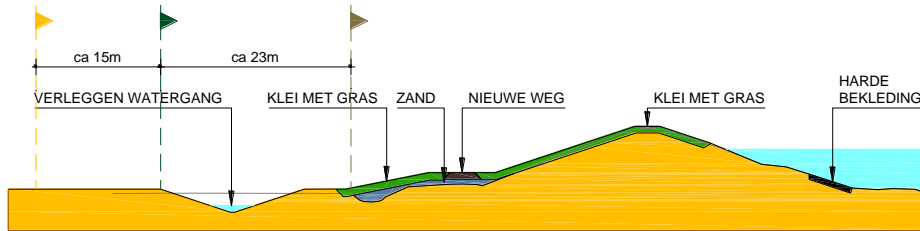
variant 4 - grondverbetering



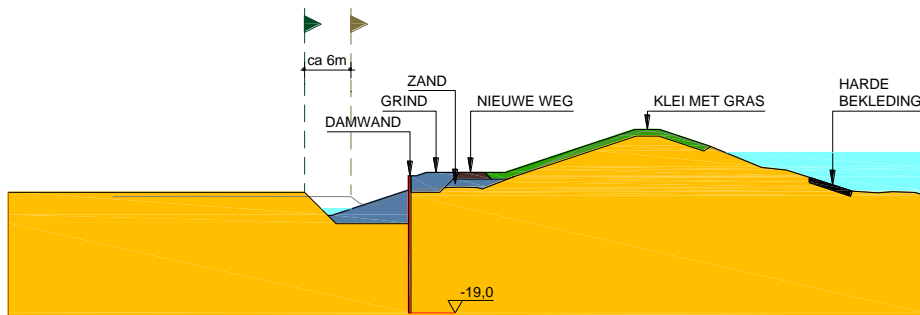
variant 5 - buitenwaartse verlegging



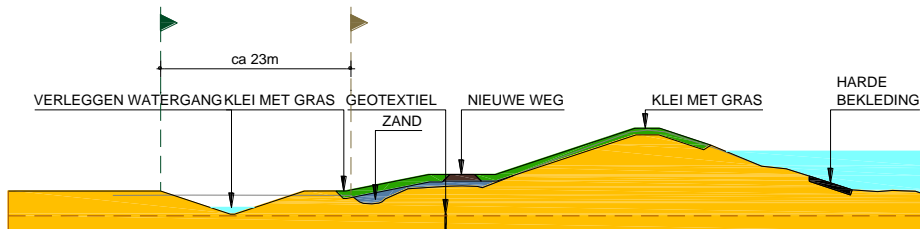
Varianten sectie 9b + 9c



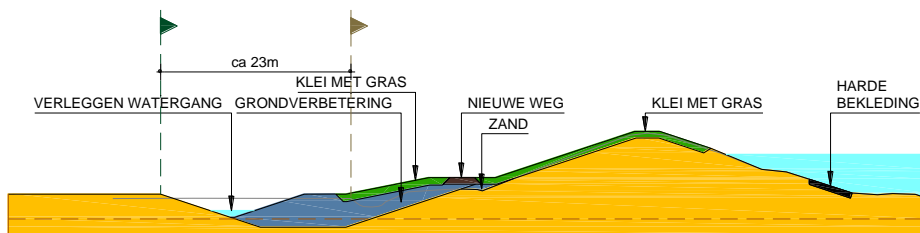
variant 1 - binnenberm



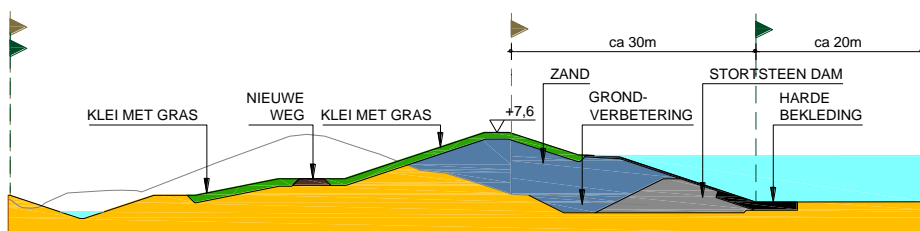
variant 2 - damwand



variant 3 - geotextiel



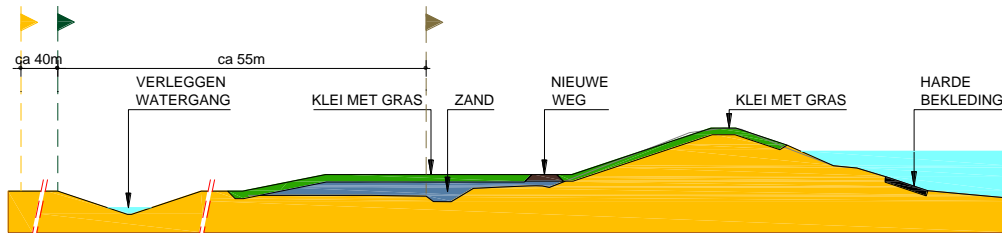
variant 4 - grondverbetering



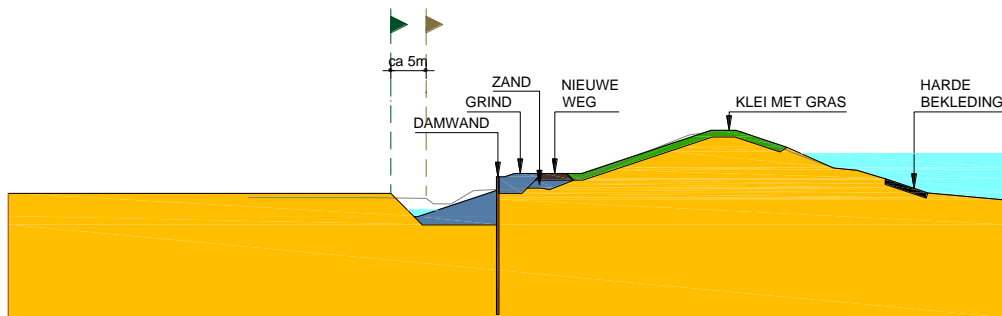
variant 5 - buitenwaartse verlegging



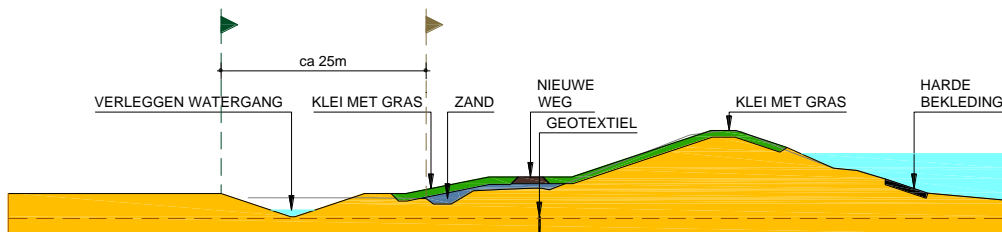
Varianten sectie 9d + 9e



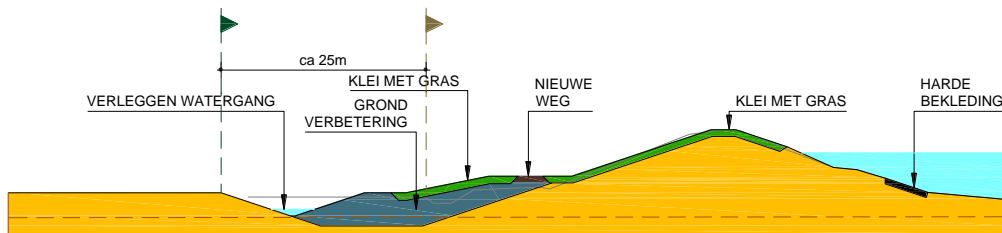
variant 1 - binnenberm



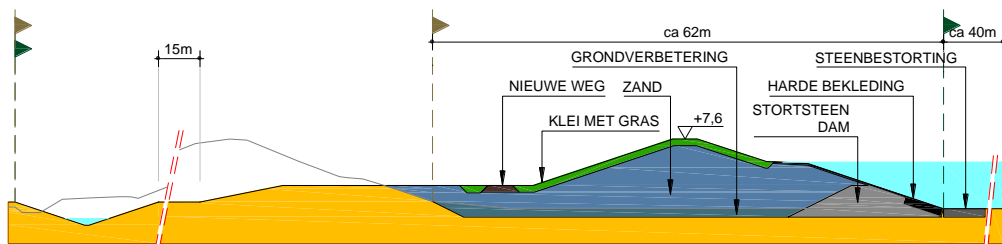
variant 2 - damwand



variant 3 - geotextiel



variant 4 - grondverbetering



variant 5 - buitenwaartse verlegging



Pagina
147 van 165

Datum
10 oktober 2014

Afgevalen varianten sectie 9

Naast voorgaande zes varianten voor sectie 9 is er sprake van nog twee varianten: dijk in duin en groene dijk. Deze varianten zijn hieronder beschouwd.

Dijk in duin

Een relevante buitendijkse oplossing is de dijk in duin variant. Deze variant is onderzocht en blijkt onvoldoende probleemoplossend. De belangrijkste reden hiervoor is dat bij deze variant de huidige waterkering alsnog verbeterd moet worden. Dit leidt tot ruimtebeslag binnendijks. Daarnaast geldt dat de dijk zijn waterkerende functie behoudt. Dit leidt tot extra inspanning en kosten wat betreft het beheer en onderhoud van de dijk.

Groene dijk of Dollard dijk

De groene dijk, ook wel Dollard dijk genoemd, is een brede groene dijk zonder harde bekleding op het buitentalud plus een kweldervoorland. De potentiële voordelen van de Groene Dijk bestaan uit:

- natuur(ontwikkeling);
- minder onderhoudsrisico's dan variant 6;
- kosteneffectiever dan variant 6;
- beter behoud van de bestaande landschappelijke kwaliteit.

Om de volgende redenen is deze variant echter niet nader uitgewerkt en onderzocht:

- het faalmechanisme piping vraagt om een brede binnenberm en een groter ruimtebeslag aan de binnenzijde van de dijk. Die berm is, vanwege de aantasting van gebruiksfuncties, ongewenst;
- vanuit het oogpunt van natuur is deze variant niet haalbaar omdat een deel van het Natura 2000-gebied Waddenzee wordt vernietigd. Bij de PHZD is er geen sprake van vernietiging van Natura 2000-gebied;
- een groene dijk met kweldervoorland vergt een grote beheer- en onderhoudsinspanning en er is weinig bekend over de erosiebestendigheid van zilte grasbedekking op buitentaluds van zeedijken onder extreme omstandigheden.



Varianten dijksectie 10: Inlaagdijk 't Horntje

Sectie 10 betreft een deel van de inlaagdijk 't Horntje. Aan de buitenzijde van de dijk ligt polder 't Horntje. Aan de binnenzijde van deze dijk ligt een woonwijk. Hieronder is achtereenvolgens ingegaan op de varianten die zijn onderzocht in het MER en de afgevalen varianten.

Varianten in het MER

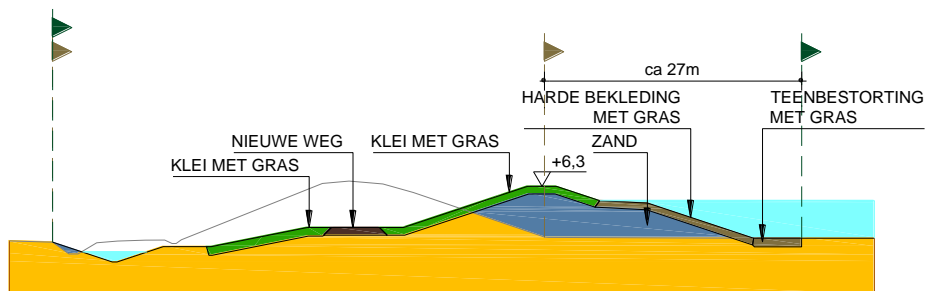
Voor het oplossen van het probleem afschuiven binnentalud zijn twee varianten van toepassing: herprofilering plus een binnenberm in combinatie met een asverlegging in variant 1 en een grondkerende constructie in variant 2. Vanwege de aanwezige woonwijk is er geen ruimte voor het aanbrengen van een binnenberm zonder asverlegging.

Variant 2 voorziet ook in het aanbrengen van een buitenberm voor het oplossen van de golfoverslag. In sectie 10 is nog geen buitenberm aanwezig.

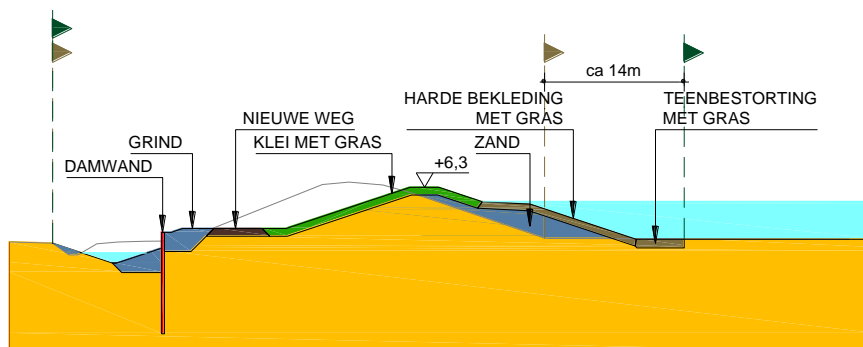
Varianten sectie 10

Faalmechanisme	variant 1	variant 2
Erosie binnentalud door golfoverslag	Aanbrengen nieuw profiel i.c.m. asverhuiving buitenwaarts (verlegging)	Vervangen kleilaag op binnentalud en aanbrengen buitenberm
Microstabiliteit		Aanbrengen grondkerende constructie
Afschuiven binnentalud	Aanbrengen harde bekleding overlaagd met gras	
Erosie buitentalud	Aanbrengen harde bekleding overlaagd met gras	

Varianten sectie 10



variant 1 - binnenberm



variant 2 - damwand



Afgevallen varianten

In de startnotitie is aangegeven dat er ook een oplossing in beeld is die uitgaat van versterking van de voorlanddijk. Deze voorlanddijk wordt dan als golfbreker gebruikt. Voor de versterking van de voorlanddijk is een stabilisatie van de geulwand nodig om zettingsvloeiing te voorkomen. Zettingsvloeiing is het door verweking afschuiven van zandhellingen onder water aan de buitenzijde van een dijk. De kosten voor stabilisatie van de geulwand zijn erg hoog in verhouding tot de kosten van de overige varianten. Om deze reden is deze variant niet nader uitgewerkt en onderzocht.



Bijlage 4 Onderzoek waterbouwkundige aspecten en kosten



Bijlage 5 Natuuronderzoek



Bijlage 6 Onderzoek landschap, cultuurhistorie en archeologie



Bijlage 7 Onderzoek gebruiksfuncties



Bijlage 8 Bodemonderzoek



Bijlage 9 Wateronderzoek



Bijlage 10 Passende beoordeling