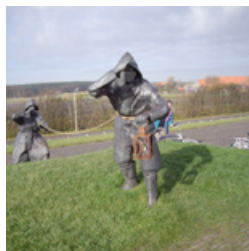


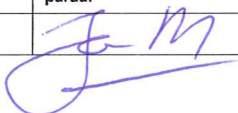
**PN/MER dijkverbetering
Waddenzeedijk Ameland**

deel A - hoofdrapport



**PN/MER dijkverbetering
Waddenzeedijk Ameland****deel A - hoofdrapport**

referentie	projectcode	status
AME5-1/holj2/161	AME5-1	concept 10
projectleider	projectdirecteur	datum
ir. J.K. Muntinga	mw. ir. C.M. Sluis	29 augustus 2012

autorisatie	naam	paraaf
goedgekeurd	ir. J.K. Muntinga	

INHOUDSOPGAVE	blz.
1. INLEIDING	1
1.1. Vooraf bij deze Projectnota/MER	1
1.2. Aanleiding dijkverbetering Waddenzeedijk	2
1.3. De m.e.r.-procedure	3
1.4. Het verloop van het dijkverbeteringsproject	4
1.5. Projectorganisatie	7
2. PROBLEEM, DOELEN EN KADERS	9
2.1. Probleemstelling	9
2.1.1. Veiligheidstoetsing	9
2.1.2. Ontwerprandvoorwaarden	12
2.1.3. Piping	14
2.2. Doelstelling	16
2.3. Wettelijk kader en beleidskader	17
3. ONTWERP DIJKVERBETERING	23
3.1. Inleiding	23
3.2. Het voorkeursalternatief	24
3.3. Bekleding	28
3.3.1. Beschrijving varianten	28
3.3.2. Technische beoordeling bekleding	31
3.4. Ecologische bouwstenen	33
3.4.1. Beschrijving varianten	33
3.4.2. Technische beoordeling ecologische bouwstenen	37
3.5. Onderste berm: optimalisatie	37
3.6. Piping	38
3.6.1. Beschrijving varianten	38
3.6.2. Technische beoordeling pipingmaatregelen	41
3.7. Onderbouwing voorkeursalternatief	42
3.8. Uitvoering	45
3.8.1. Functionele eisen vanuit het thema ecologie	45
3.8.2. Functionele eisen vanuit de gebruiksfuncties	49
4. EFFECTBESCHRIJVING VAN DE DIJKVERBETERING	53
4.1. Inleiding	53
4.2. Samenvatting en conclusies effecten VKA	53
4.3. Effecten van het voorkeursalternatief en de varianten	54
4.3.1. Landschap	55
4.3.2. Cultuurhistorie en archeologie	56
4.3.3. Ecologie	57
4.3.4. Bodem	58
4.3.5. Water	59
4.3.6. Recreatie en toerisme	59
4.3.7. Landbouw	61
4.3.8. Woon- en leefmilieu	62
4.4. Mitigerende en milieubeschermende maatregelen	63
4.5. Het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA)	64
4.5.1. Keuzes MMA	64
4.5.2. Vergelijking MMA en VKA	65
4.6. Toetsing van het alternatief voor dijkverbetering aan de doelstelling	65
4.7. Kostenraming voorkeursalternatief	65

5. ECOLOGIE	67
5.1. Belangrijke ingrepen	67
5.2. Belangrijke natuurwaarden	67
5.3. Belangrijke effecten	68
5.3.1. Gebruiksfase	68
5.3.2. Aanlegfase	68
5.4. Ecologische beoordeling	69
5.4.1. Voortoets Natuurbeschermingswet 1998	69
5.4.2. Beoordeling EHS en Flora- en faunawet	70
5.4.3. Passende Beoordeling Nb-wet 1998	70
6. TOETSING EN EVALUATIE	73
6.1. Leemten in kennis	73
6.2. Toets aan de richtlijnen	73
6.3. Het evaluatieprogramma	73
7. LITERATUUR	75
laatste bladzijde	76
BIJLAGEN	aantal blz.
I Toetsresultaten	9
II Toets aan de Richtlijnen voor het MER	5

1. INLEIDING

1.1. Vooraf bij deze Projectnota/MER

De Projectnota/MER (PN/MER) voor de Waddenzeedijk Ameland bestaat uit een deel A (hoofdrapport) en een deel B (bijlagen effectenstudies). Voor u ligt deel A van de Projectnota/MER van de verbetering van de Waddenzeedijk van Ameland. In dit deel A wordt beschreven waarom de huidige dijk moet worden verbeterd en welke alternatieven voor de dijkverbetering zijn onderzocht. Daarnaast presenteert deel A de effectvergelijking, met het daaruit naar voren komende meest milieuvriendelijke alternatief (MMA) en de gemaakte keuze voor het voorkeursalternatief (VKA).

Deel B is een bijlagenrapport met de complete effectstudies voor de milieuaspecten (onder meer landschap, cultuurhistorie, archeologie, natuur) en de gebruiksfuncties (recreatie, landbouw, woon- en leefmilieu) in de eindsituatie.

Leeswijzer

In dit inleidende hoofdstuk wordt allereerst ingegaan op de aanleiding voor de dijkverbetering van de Waddenzeedijk op Ameland. Vervolgens wordt een toelichting gegeven op de gevolgde m.e.r.-procedure. Tussen de effectstudies (uit 2009) en de afronding van deze rapportage, hebben zich de nodige ontwikkelingen voorgedaan: nieuwe inzichten en andere hydraulische randvoorwaarden leiden tot een minder ingrijpende dijkverbetering. Deze ontwikkelingen zijn beschreven in 1.4. De laatste paragraaf geeft een korte toelichting op de projectorganisatie rond het dijkversterkingsproject.



Het tweede hoofdstuk is gericht op de probleem- en doelstelling van het MER, waarbij ook het relevante beleidskader wordt beschreven. Hoofdstuk 3 geeft vervolgens inzicht in de voorgenomen dijkverbetering, de alternatieven en de verschillende varianten. Dit hoofdstuk presenteert tevens het voorkeursalternatief, de voorkeursvarianten en het kader voor de uitvoeringswijze.

Hoofdstuk 4 is een effectbeschrijving van het voorkeursalternatief en de voorkeursvarianten. Thema's als landschap, bodem en landbouw komen hier aan bod. Daarnaast wordt het meest milieuvriendelijke alternatief in dit hoofdstuk beschreven.

Hoofdstuk 5 beschrijft het thema natuur en bijbehorende effecten voor de dijkversterking. Het hoofdstuk geeft een samenvatting van de voortoets en passende beoordeling die zijn uitgevoerd ter bepaling van het effect van de dijkversterking op relevante natuurwaarden en de instandhoudingsdoelstellingen. Van belang zijn ook de effectbepalingen van het voorkeursalternatief in de realisatiefase en de effectbepalingen van de mitigerende elementen.

Hoofdstuk 6 gaat in op toetsing en evaluatie en geeft informatie over de leemten in kennis en het evaluatieprogramma. Hoofdstuk 7 bevat de literatuurlijst.

1.2. Aanleiding dijkverbetering Waddenzeedijk

Het klimaat verandert en de zeespiegel stijgt hierdoor steeds sneller. Dit resulteert in hogere waterstanden en hogere en langere golven op de Noordzee en Waddenzee. De golven zijn daardoor krachtiger. Dit betekent dat de dijken in extreme omstandigheden zwaarder worden belast; de golven lopen immers met meer energie tegen de zeewering aan. Daarnaast zijn de golven hoger en langer.

Toetsing van de huidige Waddenzeedijk

De toetsing van waterkeringen aan de wettelijke veiligheidsnormen is geïntroduceerd met de Wet op de waterkering. Inmiddels is deze wet opgegaan in de Waterwet (per 22 december 2009). In de Waterwet is opgenomen, dat de veiligheid van de waterkeringen eens per zes jaar moet worden getoetst aan de veiligheidsvoorschriften (art. 2.12 Waterwet). Deze veiligheidsvoorschriften worden elke 6 jaar aangepast aan de dan geldende klimaatomstandigheden.



De toetsing van de Waddenzeedijk op Ameland is nog uitgevoerd onder het regime van de Wet op de waterkering. Bij deze toetsing van de Waddenzeedijk zijn de betonblokken en de grasbekleding op het buitentalud als onvoldoende beoordeeld. De hoogte van de dijk is in de toetsing van 2006 als voldoende beoordeeld.

Het gevolg van de toetsing, in de tweede toetsronde van 2001 - 2006, is dat Wetterskip Fryslân, als beheerder van de Waddenzeedijk, een dijkverbetering moet uitvoeren. De dijk moet zodanig worden aangepast, dat deze bij de volgende toetsronde (en ook de daarna volgende toetsronden) wordt goedgekeurd.

Ontwerpen voor de dijkversterking van de Waddenzeedijk

Bij een dijkverbetering wordt de dijk zodanig aangepakt, dat alle onderdelen, gedurende een planperiode van 50 jaar, voldoen aan de eisen op het gebied van hoogwaterveiligheid. Het verbeteringsontwerp wordt gebaseerd op ontwerprandvoorwaarden, die zwaarder zijn dan de bestaande voorwaarden, omdat bij het opstellen ervan onder meer ook rekening wordt gehouden met verwachte klimaatveranderingen en zeespiegelstijging, het zogenaamde 'WB21 middenscenario'. Door de zwaardere ontwerprandvoorwaarden moet in het nieuwe ontwerp niet alleen de bekleding, maar mogelijk ook de hoogte worden aangepast.

De kosten van dijkverbeteringen worden voor 75 % door het Rijk betaald. Vanaf 1 januari 2011 betalen de waterschappen 25 % van de kosten voor dijkverbeteringen. De dijkverbetering op Ameland is, vanwege het aandeel van het Rijk, opgenomen in het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP). Het HWBP is een subsidieprogramma van de begroting van het ministerie van Verkeer en Waterstaat, waarin de Rijksbijdragen aan de verbetering van de primaire waterkeringen zijn opgenomen. Het HWBP hanteert criteria voor de techniek van de dijkverbetering als voorwaarde voor de subsidieverlening (criteria techniek (HWBP)); dit zijn voornamelijk verwijzingen naar vigerende leidraden en technische rapporten.

Wetterskip Fryslân heeft als beheerder de verantwoordelijkheid om voor deze waterkering te komen tot een concreet projectplan (art. 5.5 Waterwet), waarmee weer aan de wettelijke veiligheidsnorm wordt voldaan. Volgens de planning van het HWBP dient de dijkverbetering in 2015 gerealiseerd te zijn.

1.3. De m.e.r.-procedure

Het opstellen van een plan voor dijkverbetering is meestal m.e.r.-plichtig. Dit betekent dat er een m.e.r.-procedure moet worden doorlopen, waarin een MER (milieueffectrapport) moet worden opgesteld¹. In hoofdstuk 7 van de Wet milieubeheer (Wm) is het MER nader omschreven. In 2008 is beoordeeld of de dijkverbetering Ameland m.e.r.-plichtig is. Het opstellen van een MER is (bij beoordeling in 2008) verplicht voor activiteiten die betrekking hebben op een wijziging of uitbreiding van een zee- of deltadijk van 5 km of meer en een wijziging van het dwarsprofiel van de zee- of deltadijk van 250 m² of meer².

De Waddenzeedijk Ameland is een zeedijk. De aan te passen lengte is groter dan 5 km; de Waddenzeedijk heeft een lengte van ruim 16 km. Echter, de wijziging van het dwarsprofiel van deze Waddenzeedijk is kleiner dan 250 m², waardoor de dijkversterking volgens de letter van de wet niet m.e.r.-plichtig is. Omdat de dijkverbetering een grote impact kan hebben op de omgeving, is in overleg met de provincie Fryslân in 2008 besloten toch een MER op te stellen.



In een milieueffectrapport (MER) wordt aangegeven welke belangrijke milieugevolgen van een bepaalde activiteit kunnen worden verwacht. Het MER dient ter ondersteuning om een beslissing te nemen over de m.e.r.-plichtige activiteit. De beslissing over de activiteit (dijkverbetering) is het goedkeuren van het projectplan waterkering door het Bevoegd Gezag. In de vorige paragraaf is aangegeven, dat voor de voorgenomen dijkversterking een projectplan volgens de Waterwet moet worden opgesteld.

De m.e.r.-regelgeving is per 1 juli 2010 gemoderniseerd. Op basis van de bijbehorende overgangsregeling is deze modernisering niet van toepassing voor de m.e.r.-procedure voor de dijkverbetering op Ameland, omdat de richtlijnen voor het MER door het Bevoegd Gezag zijn vastgesteld voor deze datum. Vervolgens is per 1 april 2011 het nieuwe Besluit milieueffectrapportage in werking getreden. Ook op basis hiervan is niet afgeweken van de procedure zoals in 2008 vastgesteld (zie ook tekstkader)

¹ De afkorting 'm.e.r.' wordt gehanteerd voor milieueffectrapportage, de procedure; de afkorting 'MER' wordt gehanteerd voor het daadwerkelijke milieueffectrapport. Omdat er in het onderzoek niet alleen sprake is van de beoordeling van milieueffecten, maar ook van andere aspecten zoals kosten en aanleg, wordt er een zo genaamde Projectnota/MER (PN/MER) opgesteld.

² In het Besluit milieueffectrapportage 1994 staat omschreven welke activiteiten en besluiten m.e.r.-plichtig zijn (onderdeel C van de bijlage bij het Besluit milieueffectrapportage 1994). Het wijzigen of uitbreiden van een zee- of deltadijk valt onder categorie 12.2 van de C-lijst (op basis van de geldende wetgeving in 2008).

Het nieuwe Besluit milieueffectrapportage 2011

Per 1 april 2011 is het nieuwe Besluit milieueffectrapportage in werking getreden. Belangrijkste wijzigingen in het nieuwe Besluit milieueffectrapportage zijn het verschuiven van activiteiten naar de D-lijst en het indicatief maken van de drempels in de D-lijst. De drempels zijn nu richtwaarden.

In categorie D3.2 is de uitbreiding van werken inzake kanalisering of ter beperking van overstromingen, met inbegrip van primaire waterkeringen en rivierdijken. De dijkverbetering Ameland valt onder deze categorie. Er is geen drempel in categorie D3.2. opgenomen. Dat houdt in dat voor de dijkverbetering Ameland een m.e.r.-beoordelingsprocedure doorlopen dient te worden. Gelet op de in 2008 gemaakte afspraken en de reeds gestarte m.e.r.-procedure, is deze stap overgeslagen en heeft het Wetterskip Fryslân besloten verder te gaan met de lopende m.e.r.-procedure.

Een andere belangrijke wijziging voor het project dijkverbetering Waddenzeedijk Ameland is dat de bevoegdheid om het MER vast te stellen, is verschoven van de provincie naar het waterschap. In plaats van de provincie Friesland is nu het Wetterskip Fryslân het Bevoegd Gezag voor de m.e.r.-procedure. Voorheen was het m.e.r.-plichtige besluit de goedkeuring van GS van het projectplan (art. 5.7 Waterwet). Nu is het m.e.r.-plichtige besluit het vaststellen van het projectplan ingevolge art. 5.4, eerste lid Waterwet en dat gebeurt door het Algemeen bestuur van Wetterskip Fryslân. Dit houdt in dat het MER bij het Wetterskip in procedure is en dat ook, bijvoorbeeld, het MER bij het Wetterskip ter inzage komt te liggen.

Overgangsrecht

Het overgangsrecht, naar aanleiding van het wijzigen van het Besluit m.e.r., is geregeld in artikel IV van het wijzigingsbesluit m.e.r. Hier is te lezen dat als vóór het ingaan van dit Besluit m.e.r. een kennisgeving van het voornemen tot het voorbereiden van een plan is gedaan, het voor dat tijdstip geldende recht van toepassing is. Dit geldt ook voor gevallen waarbij '...een aanvraag voor een besluit bij de voorbereiding waarvan een milieueffectrapport dient te worden gemaakt, is ingediend'. Ook is het voor dat tijdstip geldende recht van toepassing als '...door het Bevoegd Gezag een mededeling is gedaan, of kennisgeving is gedaan van een ontwerp onderscheidenlijk een voorontwerp van een besluit bij de voorbereiding waarvan een milieueffectrapport dient te worden gemaakt en dit ontwerp onderscheidenlijk voorontwerp ter inzage is gelegd'.

Op basis van dit overgangsrecht kan worden geconcludeerd dat het nieuwe Besluit milieueffectrapportage van toepassing is op de dijkverbetering Waddenzeedijk Ameland, omdat er nog geen ontwerp-projectplan is gepubliceerd ten tijde van de inwerkingtreding. Dit zou betekenen dat het Wetterskip Fryslân Bevoegd Gezag wordt voor het MER, omdat zij het projectplan ingevolge de Waterwet vaststellen.

Handhaven Bevoegd Gezag rollen

Voorgaande zou betekenen, dat Wetterskip Fryslân Bevoegd Gezag is voor het MER en de provincie Friesland voor het projectplan dijkverbetering. Dit is niet helder en niet in overeenstemming met eerder gemaakte afspraken over de Bevoegd Gezag rollen van Wetterskip, provincie Friesland en gemeente Ameland. Daarom is besloten de bestaande rolverdeling te continueren en worden het projectplan en de projectnota/MER tegelijkertijd in procedure gebracht door de provincie.

1.4. Het verloop van het dijkverbeteringsproject

In deze paragraaf wordt in vogelvlucht weergegeven wat het proces is geweest dat het project dijkverbetering Ameland heeft doorlopen vanaf de publicatie van de startnotitie in voorjaar 2009 tot de afronding van dit MER. Gedurende deze periode zijn verschillende oplossingen in beeld geweest en zijn ook de hydraulische randvoorwaarden (de technische ontwerpuitgangspunten) gewijzigd.

De startnotitie

In de Startnotitie over de dijkverbetering Ameland zijn voor de dijkverbetering de alternatieven 'buitenwaarts', 'binnenwaarts' en 'op de as' gepresenteerd. Uitgangspunt is steeds geweest het handhaven van het bestaande tracé om daarmee de kosten en het ruimtebeslag aan de binnenzijde of aan de buitenzijde zo beperkt mogelijk te houden. Het in de startnotitie gepresenteerde ontwerp voor de dijkverbetering leidde tot een dijk die gemiddeld 10 m breder zou worden dan de bestaande dijk. Deze ruimte moest aan de binnenzijde of aan de buitenzijde worden gevonden.

De reactie op de ingediende zienswijzen

De startnotitie is gepresenteerd op een publieksavond in Nes in maart 2009. Op de startnotitie zijn diverse zienswijzen ingediend. Met name kwam naar voren dat een groene dijk gewenst werd en dat de lage buitenberm gehandhaafd moest blijven, zodat daar op gefietst kan blijven worden. Ook bleek veel weerstand tegen het extra ruimtebeslag van dijkverbetering op het eiland.

Naar aanleiding van deze reacties is het dijkprofiel aangepast: er is een ontwerpprofiel gekomen met twee buitenbermen, waarbij de lage berm werd gehandhaafd. Dit bleek technisch haalbaar en zelfs nog goedkoper. De harde bekleding kon hierdoor ook lager blijven, waardoor de dijk een lagere taille kreeg en een groener karakter.



Ook is nog een extra ontwerpstap gezet om met de dijkverbetering extra natuurwaarde te genereren. De mogelijkheden van het bouwen met natuur (bio-engineering) en ontwerpen met extra aandacht voor het genereren van ecologische meerwaarde (eco-engineering) zijn verkend. Hieruit is het concept rijke dijken naar voren gekomen: het additioneel gebruik maken van steenbestorting, die in een strook langs de teenconstructie wordt toegepast. Hiermee wordt meer diversiteit in de leefomstandigheden gecreëerd, doordat deze bekleding meer kansen voor ecologie biedt.

Eerste voorkeursalternatief: gedeeltelijk buitenwaartse dijkverbetering

In het onderzoek voor het voorkeursalternatief is aanvankelijk (toen verbreding nog nodig leek) gezocht naar mogelijkheden om het extra ruimtebeslag niet alleen aan de binnenzijde, maar gedeeltelijk ook aan de buitenzijde te vinden. Met als doel het handhaven van oude slenkrestanten op de waardevolle plekken in de polder. Aan de buitenzijde valt het ruimtebeslag echter in het Natura 2000-gebied Waddenzee. Dit is alleen binnen het geldende beschermingsregime haalbaar als het project dijkverbetering geen significant negatieve effecten veroorzaakt. Hiervoor is de strategie van het natuur inclusief ontwerpen gevolgd, waarbij een stuk natuurontwikkeling integraal in het dijkverbeteringsproject werd meegenomen.

Aansluiting van De Slink met een doorlaatduiker (met slim in- en uitlaatsysteem) op de Waddenzee is onderzocht. Hiermee wordt een gedempt getij in De Slink mogelijk en ontstaat zout-zoet uitwisseling. Het laag gelegen land aan de oostzijde van De Slink zou met deze maatregel vernatten en gedeeltelijk onderlopen. Beide betrokken boeren waren aanvankelijk bereid om een beheersovereenkomst met DLG af te sluiten. Het integrale plan is beoordeeld door het opstellen van een passende beoordeling met als conclusie dat er geen significant effect zou optreden. Uiteindelijk hebben beide boeren hun medewerking ingetrokken, omdat van Rijksweg de kraan is dichtgedraaid voor nieuwe beheersovereenkomsten. Hierbij speelde mee dat de compensatieopgave verviel door gewijzigde hydraulische randvoorwaarden (zie volgende paragraaf).

De Feugelpôle behouden of versterken maakt geen deel uit van de dijkverbetering. Hier is wel onderzoek naar verricht. Deze initiatieven zijn niet haalbaar gebleken en vallen ook volgens de MER-richtlijnen buiten dit project. Wel is er vanuit de dijkverbetering een mitigatieopgave als gevolg van verstoring in de uitvoering (zie deelrapport ecologie). Deze mitigatie bestaat uit de aanleg van een kleischelpen dam.



De nieuwe hydraulische randvoorwaarden werpen hun schaduw vooruit

Najaar 2010 zijn de resultaten bekend geworden van de eerste berekeningen voor de nieuwe hydraulische randvoorwaarden. Hieruit kwam naar voren dat de combinatie van hoge ontwerpwaterstanden en golfhoogten wellicht wat te extreem was berekend in de geldende hydraulische randvoorwaarden van 2006. Wetterskip Fryslân heeft daarom opdracht gegeven aan Deltares om een vooruitberekening te maken voor de nieuwe hydraulische randvoorwaarden (formeel nog niet vastgesteld).

Het resultaat van deze vooruitberekening is, dat met name de golfhoogten bij de maatgevende hoogwaterstanden lager bleken te zijn dan waarvan eerder is uitgegaan. Vervolgens is een nieuw dijkprofiel ontworpen op basis van deze nieuwe (vooruitberekende) hydraulische randvoorwaarden. Uit een ontwerpoptimalisatie is gebleken, dat de hooggelegen stormberm kon vervallen en dat het nieuwe dijkprofiel niet leidt tot extra ruimtebeslag, omdat het past in het huidige ruimtebeslag van de dijk.

Huidig voorkeursalternatief: op de as, binnen het bestaande ruimtebeslag

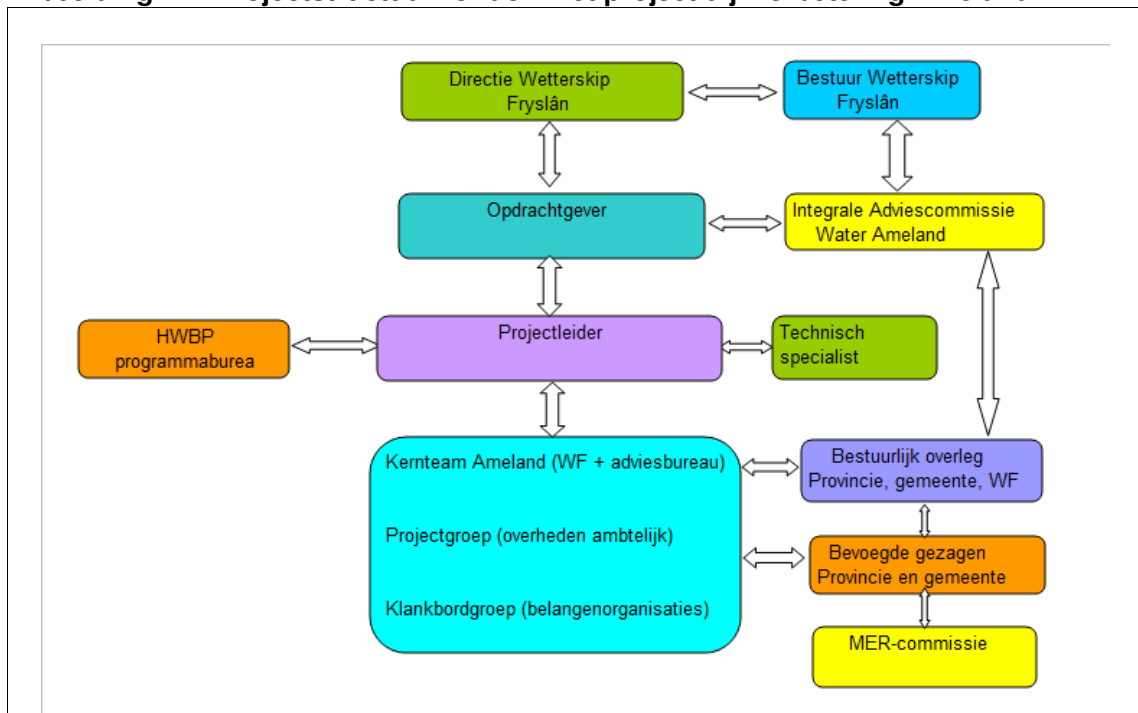
Het nieuwe dijkprofiel betekent, dat er voor de dijkverbetering slechts één alternatief res-teert: dijkverbetering op de as. Er is geen ruimtebeslag meer in het Natura 2000-gebied Waddenzee en geen ruimtebeslag meer in het EHS gebied op het eiland (buiten het beperkte ruimtebeslag door pipingmaatregelen¹). De projectnota/MER gaat daarom over één voorkeursalternatief met een keuze op een aantal onderdelen (varianten genoemd), bijvoorbeeld voor bekleding van het ondertalud, de toe te passen ecologische bouwstenen en de optimalisatie van de onderste berm.

¹ Over een traject van 380 m wordt een damwand gerealiseerd binnen de EHS.

1.5. Projectorganisatie

Bij de dijkverbetering op Ameland voelen velen zich betrokken. Deels zijn dat grondeigenaren/boeren die rechtstreeks in hun belang worden geraakt, omdat zij mogelijk grond kwijtraken. Deels zijn het medewerkers van gemeente en overheidsdiensten en van natuurbelangenbehartigingsorganisaties (zoals bijvoorbeeld de Waddenvereniging). Wetterskip Fryslân heeft daarom een projectstructuur opgezet rondom het project dijkverbetering Ameland. Deze projectstructuur is weergegeven in het schema in afbeelding 1.1.

Afbeelding 1.1. Projectstructuur rondom het project dijkverbetering Ameland



Regelmatig is de stand van zaken gepresenteerd en is er over de plannen vergaderd met het kernteam, de projectgroep en de klankbordgroep. Daardoor is iedereen zoveel mogelijk op de hoogte gehouden van de ontwikkeling van de plannen. Ook is, waar mogelijk, rekening gehouden met de punten die naar voren zijn gebracht, om daarmee draagvlak voor het voorkeursalternatief voor de dijkverbetering te krijgen. Wetterskip Fryslân beschouwt het gebruiken van een dergelijke projectstructuur bij de voorbereiding van projecten met mogelijke invloed op het milieu en de omgeving als noodzakelijk om tot een goed projectresultaat te komen.

2. PROBLEEM, DOELEN EN KADERS

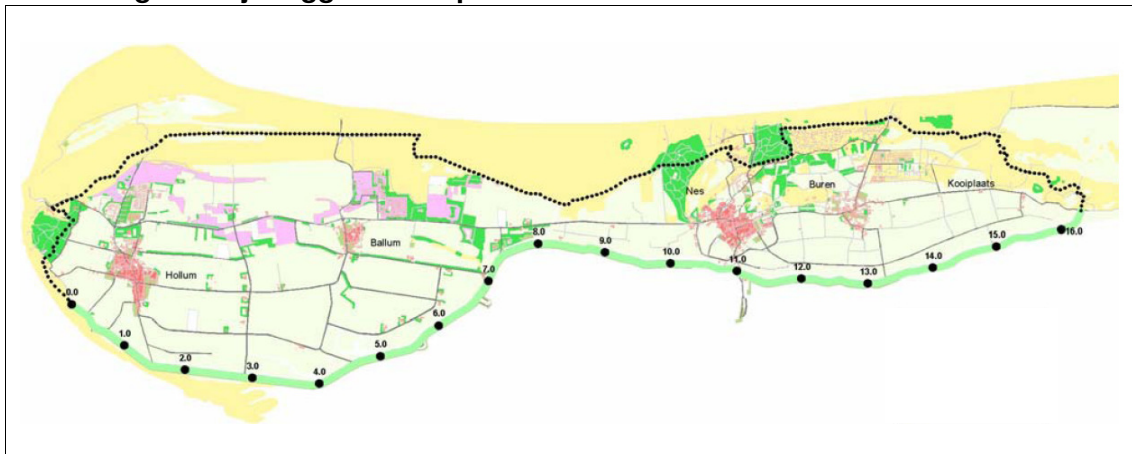
In dit hoofdstuk wordt aangegeven waarom de Waddenzeedijk niet meer voldoet aan de veiligheidseisen. Naast de problematiek komt ook de doelstelling van de dijkverbetering naar voren. Vervolgens wordt ingegaan op het relevante beleidskader, dat randvoorwaarden stelt aan het plan voor de dijkverbetering van de Waddenzeedijk Ameland. Het beleidskader bepaalt het speelveld, waarbinnen de dijkverbetering moet worden ontworpen.

2.1. Probleemstelling

Het beschermde deel van Ameland (het deel van Ameland waar de Waddenzeedijk en de duinen zijn gelegen) wordt aangeduid als Dijkringgebied 2 in bijlage 2 van de Waterwet (zie afbeelding 2.1). Voor dit dijkringgebied geldt, op basis van dezelfde wet, een normfrequentie van 1/2.000 per jaar. Dit is een combinatie van de hydraulische belastingen (waterstand, golven) die zich gemiddeld eens per 2.000 jaar voordoen. Het houdt in dat er rekening wordt gehouden met een situatie die zich eens in de 2.000 jaar kan voordoen; een situatie waarbij een combinatie van extreme golven en hoge waterstanden optreedt.

Het dijkringgebied wordt aan de noordzijde bedreigd door de Noordzee en aan de zuidzijde door de Waddenzee. De waterkering heeft een totale lengte van ongeveer 36,6 km, bestaande uit 20 km duinen en ongeveer 16,6 km dijk. Alle waterkeringen zijn primaire waterkeringen van de categorie a (dijkring omsluitende keringen, buitenwater kerend). Het deel van de dijkring dat verbeterd moet worden is de Waddenzeedijk, dus gelegen aan de zuidzijde van het eiland. De dijkverbetering omvat het dijktraject km 0 tot en met 16,6 (afbeelding 2.1), de aansluitconstructie op de Tonneduinen in het westen, de aansluiting op de veerdam en de aansluitconstructie op de Kooiduinen in het oosten. Het waterbeheer van de polder berust, evenals het beheer van de Waddenzeedijk, bij Wetterskip Fryslân. Het zachte deel van de primaire kering, de duinen, is in beheer bij Rijkswaterstaat Noord-Nederland. Het duinbeheer wordt grotendeels uitgevoerd door Staatsbosbeheer.

Afbeelding 2.1. Dijkringgebied 2 op Ameland



2.1.1. Veiligheidstoetsing

Resultaten 2e ronde veiligheidstoetsing

In afbeelding 2.2 zijn de dijkvakken van de Waddenzeedijk van west naar oost weergegeven. In de bijgevoegde tabel 2.1 zijn de dijkvakken benoemd. Deze indeling is overeenkomstig met het voor de veiligheidstoetsing gebruikte rapport 'Hydraulische Randvoorwaarden 2001' van het ministerie van Verkeer en Waterstaat [lit. 1.].

In de tweede toetsronde (2001-2006) is de Waddenzeedijk van Ameland afgekeurd op basis van het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV) [lit. 2].

Afbeelding 2.2. Dijkvakken Waddenzeedijk op Ameland, in beheer bij Wetterskip Fryslân



Tabel 2.1. De Waddenzeedijk is verdeeld in negen dijkvakken

vak	omschrijving	traject (van km tot km)	lengte
0	overgang naar Tonneduinen	0,00 - 1,50	1,5
1	Feugelpôle	1,50 - 3,90	2,4
2	Lange Sloot	3,90 - 5,50	1,6
3a	Oostergrie	5,50 - 6,70	1,2
3b	Ballumerbocht	6,70 - 8,10	1,4
4	Schorumweg	8,10 - 11,00	2,9
5	polder Nes	11,00 - 13,10	2,1
6	Buurdergrie	13,10 - 16,30	3,2
7	overgang naar Kooiduinen	16,30 - 16,50	0,2

Bron: Hydraulische Randvoorwaarden 2006 voor het toetsen van primaire waterkeringen, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, september 2007.

In het rapport 'Uitgebreide rapportage veiligheidstoetsing Ameland' van Infram [lit. 3.] is beschreven welke onderdelen tijdens de tweede toetsronde onvoldoende scoorden. De toetsresultaten zijn verkort opgenomen in tabel 2.2.

Tabel 2.2. Resultaten tweede toetsronde

toetscriterium	totale lengte	goed	voldoende	onvoldoende	geen oordeel
hoogte	16,5 km		16,5 km		
stabiliteit:					
piping en heave	16,5 km	16,5 km			
macrostabiliteit buitenwaarts	16,5 km	16,5 km			
macrostabiliteit binnenwaarts	16,5 km	16,5 km			
microstabiliteit	16,5 km	16,5 km			
bekledingen:					
steenzetting	15,8 km	0,1 km		15,4 km	0,3 km
asfalt	15,9 km	15,9 km			
gras	16,5 km			15,8 km	0,7 km
voorland	16,5 km	16,5 km			
niet-waterkerende objecten	55 stuks				55 stuks

De toetsing heeft laten zien dat op het buitentalud met name de steenzetting onder de buitenberm en de klinkers en grasbekleding boven de berm onvoldoende scoren. De hoogte en stabiliteit van de waterkering scoren in de toetsing voldoende tot goed. In bijlage I van dit rapport zijn de toetsresultaten opgenomen van de criteria waarop een onvoldoende is gescoord. Per dijkvak is het overzicht opgenomen van de toetsing van de steenbekledingen voor betonblokken, klinkers en basalt [lit. 3.].

De niet-waterkerende objecten hebben 'geen oordeel' gekregen, omdat zij niet zijn getoetst in de tweede toetsronde. Het gaat om kabels- en leidingen, verkeersborden, aanwezige verlichting, struiken, hekwerken en een elektriciteitshuisje in de binnenberm. Deze niet-waterkerende objecten worden in het ontwerp van de nieuwe dijk meegenomen, voor zover noodzakelijk.



De toetsing is uitgevoerd op basis van de hydraulische toetsrandvoorwaarden [lit. 1.] en de voorgeschreven toetsregels in het VTV [lit. 2.]. De toetsrandvoorwaarden zijn de randvoorwaarden die nu gelden¹. Bij het opstellen van het verbeteringsontwerp moet er rekening worden gehouden met een ontwerpperiode van 50 jaar. Het Wetterskip Fryslân heeft voor deze planperiode nieuwe ontwerprandvoorwaarden bepaald, die zijn opgenomen in het rapport 'Hydraulische ontwerprandvoorwaarden voor dijkversterking Ameland' [lit. 4.]. Het toepassen van deze hydraulische ontwerprandvoorwaarden heeft de instemming van het ENW (Expertise Netwerk Waterkeringen²).

Op basis van deze ontwerprandvoorwaarden en de huidige ontwerpleidraden wordt de afgekeurde dijkbekleding opnieuw ontworpen en moet de kruinhoogte worden aangepast. Doordat bij het ontwerpen van de Waddenzeedijk rekening gehouden moet worden met drie aspecten (bekleding, hoogte en stabiliteit) dient er in feite een compleet nieuw dijkontwerp te worden gerealiseerd.

Uitwateringsduikers

Naast bovenstaande aanpassingen, worden ook drie uitwateringsduikers verbeterd/vervangen: De Skutehon, De Slenk en de Spieringsloot. In de tweede toetsronde zijn de duikers beoordeeld aan het VTV2006 op de HR2006. De drie duikers zijn beoordeeld als onvoldoende; alle op het faalmechanisme piping (STPH) en twee duikers (De Slenk en Spieringsloot) ook op Stabiliteit Constructie en Grond (STCG). Hierbij geldt het volgende:

- de beoordeling op piping is tot en met de geavanceerde methode doorlopen. De weerstand tegen onderloopsheid is onvoldoende. De duikers moeten worden verbeterd;
- de beoordeling op het toetsspoor Stabiliteit Constructie en Grond (STCG) is tot en met de gedetailleerde methode uitgevoerd. De twee duikers (De Slenk en Spieringsloot) hebben een gemetselde koker die nog dateert van voor de laatste dijkverbetering (1980). Uit de berekeningen en het veldonderzoek is gebleken dat een geavanceerd beoordelingsspoor niet tot een andere beoordeling zal komen. De constructie van de duikers De Slenk en Spieringsloot is onvoldoende en dient verbeterd te worden.

¹ De toetsrandvoorwaarden gelden voor een periode van zes jaar, de ontwerprandvoorwaarden voor een periode van 50 jaar.

² Het ExpertiseNetWerk (ENW) is een adviesorgaan van de staatssecretaris van Verkeer en waterstaat.

De benodigde verbeteringen aan de duikers bij De Slenk en bij de Spieringsloot zijn ingrijpend. De constructie dient vervangen te worden, en daarom wordt een integrale verbetering uitgevoerd waarbij de laatste inzichten in de hydraulische belasting van de komende 100 jaar het uitgangspunt zijn.

De uitwateringsduiker Skutehon is met eenvoudigere middelen te verbeteren. De aanpassingen aan de duiker tegen het faalmechanisme piping worden ook met de hydraulische randvoorwaarden van de komende 100 jaar ontworpen, echter een integrale verbetering voor alle beoordelingssporen is niet nodig.

Naast de hierboven beschreven aanpassingen aan drie duikers heeft het Wetterskip Fryslân plannen voor de realisatie van een vierde duiker ter hoogte van de Ballumerbocht ter verbetering voor de waterafvoer. Deze vierde duiker wordt gefinancierd door het Wetterskip.

2.1.2. Ontwerprandvoorwaarden

Vooruitlopend op de nieuwe, formele hydraulische ontwerprandvoorwaarden zijn door Deltares nieuwe ontwerpwaterstanden en ontwerp golfcondities¹ bepaald op basis van nieuwe meetgegevens over waterstanden en golfcondities op de Waddenzee [lit. 5.]. Deze nieuwe ontwerpwaterstanden en -golfcondities zijn gehanteerd voor de actualisatie van het dijkontwerp. Vanuit het HWBP is ingestemd met het ontwerpen van de dijkverbetering op basis van deze nieuwe ontwerprandvoorwaarden. Uit het rapport van Deltares blijkt bijvoorbeeld dat de waterstand enigszins hoger is ten opzichte van de voorgaande cijfers, maar dat de golfhoogte lager is dan oorspronkelijk berekend [lit. 5.]. Dit wordt meegenomen in het nieuwe dijkontwerp. De ontwerprandvoorwaarden in tabellen 2.3 en 2.4 zijn gebruikt voor het bepalen van de ontwerphoogte van de dijk.

Tabel 2.3. Toetsrandvoorwaarden en toeslagen

dijk vak	toetsrandvoorwaarden			klimaattoeslag jaar 2065 op MHW (m)	robuustheidstoeslag			toeslag geulmigratie op Hs (m)
	MHW (NAP + m)	Hs (m)	Tm-1,0 (s)		10 % op Hs (m)	10 % op Tm-1,0 (s)	interpolatie/ wave set-up op MHW (m)	
0	4,40	1,58	4,61	0,36	0,16	0,46	0,10	0,10
1	4,45	1,60	4,65	0,36	0,16	0,47	0,10	0,10
2	4,50	1,27	4,39	0,36	0,13	0,44	0,10	
3a	4,50	1,17	4,53	0,36	0,12	0,45	0,10	
3b	4,55	1,15	4,49	0,36	0,12	0,45	0,10	
4	4,55	1,36	4,29	0,36	0,14	0,43	0,10	
5	4,50	1,46	4,39	0,36	0,15	0,44	0,10	
6	4,50	1,40	4,38	0,36	0,14	0,44	0,10	

Toelichting:

- MHW: maatgevend hoogwater
- Hs: golfhoogte
- Tm: golfperiode

¹ De golfcondities worden bepaald door de golfcondities, de golfperiodes en de hoek van inval van de golven.

Tabel 2.4. Ontwerprandvoorwaarden inclusief klimaat- en robuustheidstoeslagen

dijkvak	ontwerprandvoorwaarden			hoek van inval
	MHW (NAP + m)	Hs (m)	Tm-1,0 (s)	
0	4,86	1,84	5,07	31
1	4,91	1,86	5,12	42
2	4,96	1,40	4,83	59
3a	4,96	1,29	4,98	63
3b	5,01	1,27	4,94	26
4	5,01	1,50	4,72	14
5	4,96	1,61	4,83	51
6	4,96	1,54	4,82	69

Ontwerprandvoorwaarden taludbekleding

Voor het ontwerpen van de taludbekleding is gebruik gemaakt van ontwerprandvoorwaarden die bij lagere waterstanden zijn afgeleid. In het verleden werd taludbekleding getoetst en ontworpen op basis van golfcondities behorende bij het toetspeil. Sinds begin januari 2011 is het mogelijk om met het probabilistische rekenprogramma Hydra-K realistische randvoorwaarden voor de lagere delen van het talud, waar maatgevende waterstanden lager kunnen zijn dan het toetspeil, te kunnen bepalen [lit. 5.]. Deze mogelijkheid is gehanteerd voor de dijkvakken op Ameland.

Robuustheids- en klimaattoeslag

De robuustheidstoeslag van 10 % op golfhoogte (Hs) en op golfperiode (Tm-1,0) wordt gehanteerd in verband met onzekerheden als gevolg van modelonvolkomenheden. De klimaattoeslag voor het jaar 2065 is bepaald op basis van een interpolatie van prognoses voor 2050 en 2100 (zie tabel 2.5).

Tabel 2.5. Gehanteerde klimaattoeslagen

toelichting klimaattoeslag 2065			
jaar	2050	2100	2065
WB21	0,25	0,60	0,36

Toeslag geulmigratie

Aan de westzijde van Ameland bevindt zich de getijdegeul Borndiep. Deze geul is onderdeel van het dynamische morfologische systeem van de Waddenzee. Als gevolg van de morfologische dynamiek lijkt deze geul zich oostwaarts (richting Ameland) te verplaatsen. De migratie van de geul leidt tot een verdieping van de bodem juist voor de dijkvakken '0' en '1'. De verdieping kan leiden tot een toename van de hydraulische belasting op deze dijkvakken, doordat golven komende vanuit het (noord) westen later de bodem voelen en mogelijk dichterbij de kust gedempt worden.

Voor de toeslag geulmigratie is voor de dijkvakken 0 en 1 een toeslag van 0,10 m aangehouden op basis van de rapportage van Deltares over de Hydraulische Randvoorwaarden [lit. 5.]. In deze rapportage is de invloed van de geulmigratie in kaart gebracht door de golfcondities op verschillende afstanden van het Borndiep te bepalen met het golfmodel SWAN. Voor verschillende scenario's en uitvoerlocaties langs de dijkvakken 0 en 1 is de verandering in golfhoogte ten opzichte van de golfhoogte bij de teen van de dijk bepaald. Op basis van de resultaten is de toeslag van 0,10 m voor de golfhoogte door geulmigratie berekend.

2.1.3. Piping

Piping is het verschijnsel waarbij water onder een dijk door stroomt als gevolg van een waterstandsverschil (zie tekstkader hieronder). Bij extreem buitenwater ontstaat een sterke kwelstroom onder de dijk door die zand meeneemt. Zo ontstaat als het ware een pijp die door terugschrijdende erosie steeds groter en langer wordt. Dit verschijnsel kan de dijk verzwakken en in het uiterste geval zelfs zorgen voor een dijkdoorbraak. Op Ameland is dan ook gekeken in hoeverre de dijk bestand is tegen piping en of er maatregelen genomen dienen te worden om piping te voorkomen.

Deltares heeft onderzoek verricht naar het mechanisme piping voor de dijk op Ameland. Op basis van de vigerende pipingregels volgens de rekenregel van Sellmeijer komt naar voren dat voor verschillende dijktrajecten onvoldoende kwelengte aanwezig is, rekening houdend met het slootpeil in een stormsituatie¹. De benodigde extra kwelweglengte wordt gereduceerd door de hydraulische weerstand van het wad. Wanneer hier rekening mee wordt gehouden, is er slechts voor één traject sprake van onvoldoende kwelengte. Dit betreft het traject van 6.800 tot 7.100 km, een stuk van 380 m in de bocht van dijkvak 3b (zie afbeelding 3.1), ter hoogte van de losstoep. Op dit traject is geen voorland aanwezig en ligt een geul op korte afstand voor de kust en voor de buitenteen van de dijk. Hierdoor is weerstand van het wad in mindere mate aanwezig. Het kwelweglengte tekort bedraagt circa 10 m [lit. 30.].

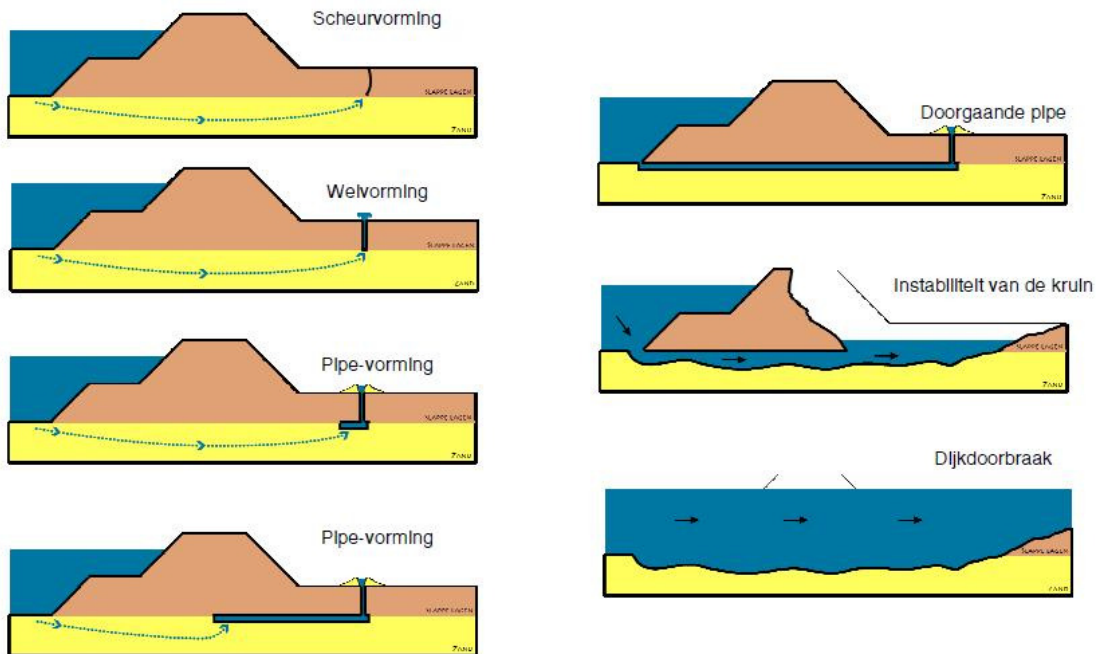
De nieuwe ontwerp-rekenregel Sellmeijer is nog niet officieel beschikbaar en goedgekeurd (door het ENW). Hierop vooruitlopend zijn in dit MER varianten onderzocht voor piping-maatregelen op basis van de voorlopige uitkomst van het onderzoek.

¹ Uit de uitgevoerde geavanceerde toetsing is aanvankelijk geconcludeerd dat er geen pipingprobleem resteert bij de dijk op Ameland. Deze resultaten bleken echter niet correct door fouten in de toegepaste rekenregel Bligh.

Wat is Piping?

Piping is het verschijnsel waarbij water onder een dijk door stroomt als gevolg van een waterstandsverschil. Het water neemt daarbij ook gronddeeltjes mee. Dit verschijnsel begint vaak in de vorm van kwel, maar des te langer dit doorgaat des te meer uitspoeling van gronddeeltjes plaatsvindt. Hierdoor ontstaat een 'pijp' die er voor kan zorgen dat een dijk verzwakt of zelfs doorbreekt [lit. 29].

afbeelding Piping



Na afronding van het onderzoek ten behoeve van dit MER is naar aanleiding van recent onderzoek (Sterkte en Belasting Waterkeringen - SBW) besloten om in het projectplan voor de dijkversterking geen maatregelen met betrekking tot piping op te nemen. Daarvoor in de plaats is een monitoringsprogramma gekoppeld aan het projectplan. Op basis van de kennis die wordt verworven met monitoring wordt nagegaan of pipingmaatregelen noodzakelijk zijn. Zo ja, dan wordt gekozen voor een maatregel zonder ruimtebeslag. In het andere geval zijn geen maatregelen meer nodig.

Overigens is de hoogst bekende, opgetreden buitenwaterstand bij de Waddenzeedijk gemeten op NAP + 3,6 m. Bij deze hoge buitenwaterstand zijn volgens Wetterskip Fryslân geen pipingverschijnselen waargenomen. Deze waarneming blijkt niet in tegenspraak met de theoretische berekeningen te zijn en er is zelfs nog reserve aanwezig.

Afbeelding 2.3. Mogelijk gevolg van piping



Bron: Han Knoeff (2008), presentatie SBW Piping. Deltares [lit. 29.].

2.2. Doelstelling

Op basis van de Veiligheidstoetsing van de Waddenzeedijk is de conclusie getrokken, dat een dijkverbetering noodzakelijk is. Het ontwerp voor de dijkverbetering wordt gebaseerd op de ontwerprandvoorwaarden, die door Deltares zijn bepaald, vooruitlopend op de publicatie van de nieuwe, formele hydraulische randvoorwaarden.

Verbeteren veiligheid

De Waddenzeedijk Ameland, inclusief de (aanwezige) uitwateringsduikers, moet verbeterd worden, zodat deze voldoet aan de vigerende veiligheidsnorm (1/2.000) en past binnen het onderhoudsbeleid van het waterschap. Duurzaamheid en robuustheid staan daarbij centraal. Dat betekent dat de dijk moet worden ontworpen aan de hand van de bestaande regelgeving en richtlijnen, waarbij rekening is gehouden met de te verwachten ontwikkelingen. De hydraulische ontwerprandvoorwaarden spelen hierin een cruciale rol.

Uiteindelijk moet robuust en duurzaam ontwerpen ertoe leiden dat de waterkering blijft functioneren gedurende de planperiode zonder dat voortijdige ingrijpende en kostbare aanpassingen noodzakelijk zijn. Robuust en duurzaam ontwerpen betekent ook dat het ontwerp uitbreidbaar moet zijn, indien dat economisch verantwoord is. Door de primaire waterkering te ontwerpen conform de vigerende ENW- en TAW-publicaties¹, wordt ervoor gezorgd dat de waterkering eenvoudig door de eerstvolgende toetsrondes komt.

De Waddenzeedijk van Ameland moet worden versterkt om aan de veiligheidsnormen van de Waterwet te voldoen. Daartoe zijn hydraulische randvoorwaarden opgesteld voor een planperiode van 50 jaar, uitgaande van het middenscenario voor klimaatverandering volgens het rapport Waterbeheer 21^e eeuw (zeespiegelstijging 60 cm/eeuw).

¹ Het Expertise Netwerk Waterveiligheid (ENW) volgt de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW) op. Als er voor een bepaald onderwerp een nieuwe ENW-publicatie worden uitgebracht, dan komt de betreffende TAW-publicatie te vervallen.

2.3. Wettelijk kader en beleidskader

Bij het maken van het plan voor de dijkverbetering van de Waddenzeedijk moet rekening worden gehouden met wetten en het beleid op het gebied van ruimtelijke ordening, landschap en natuur en milieu. Uit dit beleid vloeien allerlei eisen en beperkingen voort aan gaande de dijkverbetering: de zogenoemde randvoorwaarden. Het beleidskader van de planvorming voor de dijkverbetering kan worden opgedeeld in (inter)nationaal, provinciaal en regionaal beleid en gemeentelijk beleid.

Tabel 2.6 presenteert het wettelijk kader voor de dijkversterking en tabel 2.7 beschrijft het beleidskader. Per wet of beleidsdocument is de inhoud kort samengevat, voor zover relevant voor de dijkverbetering Waddenzeedijk Ameland.

Tabel 2.6. Wettelijk kader dijkversterking Ameland

Wet	samenvatting en relevantie voor dijkversterking
Waterwet (2009)	Vervangt de bestaande wetten voor het waterbeheer in Nederland (waaronder de Wet op de waterkering). Het doel van de Waterwet is het voorkomen en beperken van overstromingen, wateroverlast en waterschaarste, het verbeteren van chemische en ecologische kwaliteit van watersystemen en de vervulling van maatschappelijke functies door watersystemen [lit. 6.]. Bij de dijkverbetering op Ameland zijn vier watervergunningen nodig in het kader van de Waterwet (voor lozing water, leiding en koppelpunt, kruisen van dijk met leiding, dempen watergang/aanleg duikers).
Natuurbeschermingswet 1998	Met deze wet wordt de natuurbescherming van specifieke gebieden geregeld, met als belangrijkste de Natura 2000-gebieden [lit. 7.]. In dit geval zijn twee Natura 2000-gebieden van belang: Duinen Ameland en de Waddenzee van belang. In het geval van Duinen Ameland loopt een aanvoerleiding van zand door het gebied. Voor de Waddenzee geldt dat de dijk, als primaire waterkering, langs het gebied loopt: Ingrepen in de dijk vergen mogelijk een Nbwet 1998 vergunning.
Flora- en faunawet (2002)	Deze wet regelt de bescherming van planten- en diersoorten. Uitgangspunt van de wet is 'nee, tenzij'. Activiteiten met een schadelijk effect op beschermde soorten zijn in principe verboden, tenzij kan worden afgeweken van het verbod op schadelijke handelingen middels een vrijstelling/ontheffing of door het nemen van mitigerende of compenserende maatregelen. Bij ruimtelijke plannen met mogelijke gevolgen voor beschermde planten en dieren is het verplicht om vooraf te toetsen of deze kunnen leiden tot overtreding van verbodsbepalingen [lit. 8.]. In het geval van de dijkverbetering bij Ameland is mogelijk een ontheffing van de Ffwet nodig, indien er verstoring plaatsvindt van beschermde flora- en faunasoorten.
Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) (2010)	In het kader van de ruimtelijke inpassing moet mogelijk een omgevingsvergunning aangevraagd worden in het kader van de Wabo. De omgevingsvergunning bevat verschillende 'oude' vergunningen (zoals een bouwvergunning, aanlegvergunning) waarvoor het bevoegd bestuursorgaan een besluit moet nemen [lit. 9.]. Bij de dijkverbetering worden (tijdelijke) werken aangelegd, en bijvoorbeeld depots, leidingen en sloten aangelegd of verbreed. Voor deze werken dient mogelijk een omgevingsvergunning aangevraagd te worden.

Tabel 2.7. Beleidskader dijkversterking Ameland

beleidsdocument	samenvatting en relevantie voor dijkversterking
Internationaal beleid	
Kaderrichtlijn Water (KRW) (2000)	De KRW heeft als doel de kwaliteit van oppervlakte- en grondwater in Europa te waarborgen. Al het water in de Europese Unie moet in 2015 in een 'goede chemische toestand' en een 'goede ecologische toestand' verkeren. Daarnaast wordt het duurzaam gebruik van water bevorderd en moeten lozingen en emissies van gevaarlijke stoffen verminderd worden [lit. 10.]. Met de dijkverbetering zal, indien nodig, rekening moeten worden gehouden met de kwaliteit van het water en de omgang met het water. Tevens dient de ingreep te worden getoetst aan de KRW-doelstellingen.
Vogel- en Habitatrichtlijn (1992)	De Vogel- en Habitatrichtlijn stelt randvoorwaarden en beperkingen aan de invloed van activiteiten op speciaal daarvoor aangewezen natuurgebieden. De uitvoeringsinstrumenten voor de Vogel- en Habitatrichtlijn zijn de Natuurbeschermingswet 1998 en de Flora- en Faunawet [lit. 11.]. Voor de bescherming van de natuurlijke waarden en kenmerken van de Waddenzee is het ADC-afwegingskader¹, geformuleerd in de Natuurbeschermingswet 1998 (Nbwet 1998), van toepassing. Voor plannen, projecten of handelingen dient een passende beoordeling te worden uitgevoerd, indien op basis van objectieve gegevens niet kan worden uitgesloten dat deze, mogelijk gecombineerd met andere activiteiten, significante gevolgen hebben voor de Waddenzee. In een passende beoordeling worden de effecten van de voorgenomen activiteit omschreven.
Nationaal beleid	
Nota Ruimte (2006)	De Rijksoverheid richt zich met deze Nota op de ontwikkeling van onder andere nationale landschappen en grote natuurgebieden. Hier valt bijvoorbeeld de Waddenzee onder. Gemeenten en provincies krijgen meer vrijheid in het invullen van enkele nationale doelen. De spelregels staan omschreven in de nieuwe Wet ruimtelijke ordening (Wro) van 2008 [lit. 12.]. De hoofddoelstelling van het nationaal ruimtelijk beleid voor de Waddenzee is de duurzame bescherming en ontwikkeling van de Waddenzee als natuurgebied en het behoud van het unieke open landschap (paragraaf 4.4.5 Nota Ruimte). Binnen deze hoofddoelstelling zijn er doelen op het gebied van de veiligheid tegen overstromingen vanuit zee. Het ontwikkelingsperspectief voor de Waddenzee omvat het duurzaam handhaven van de veiligheid tegen overstroming, waar een primaire waterkering als de dijk op Ameland een rol speelt.
Planologische kernbeslissing (PKB) Waddenzee (2007)	De hoofddoelstelling is de duurzame bescherming en ontwikkeling van de Waddenzee als natuurgebied en het behoud van het unieke open landschap. In de PKB Waddenzee wordt de veiligheid van de bewoners van het Waddengebied gewaarborgd door een goede verdediging tegen de zee. In de beleidskeuzen wordt ruimte geboden voor menselijke activiteiten. Menselijke ingrepen die zijn gericht op de waarborging van de veiligheid voor de bewoners en gebruikers van het Waddengebied, zoals een dijkverbetering, zijn in beginsel toegestaan [lit. 13.]. De hoofddoelstelling voor het kustbeleid is het handhaven van de veiligheid tegen overstromingen, in combinatie met behoud en - indien mogelijk - uitbreiding van

¹ Alternatieven, Dwingende redenen van groot openbaar belang en compenserende maatregelen.

beleidsdocument	samenvatting en relevantie voor dijkversterking
	ruimte voor natuurlijke processen.
3 ^e Kustnota (2000)	De 3^e Kustnota evalueert de (beleids)keuze voor het dynamisch handhaven van de kustlijn, uitgevoerd in 1990 - 2000, en geeft een schets van toekomstige ontwikkelingen die op de kust afkomen. De Nota is vanuit een lange termijn perspectief geschreven en geeft dan ook beleidslijnen voor de korte en middellange (< 30 jaar) termijn. De beleidslijnen zijn herzien in het Nationaal Waterplan (zie verderop in deze tabel) dat een integrale langetermijnvisie bevat voor de kustzone [lit. 14.]. In de 3^e Kustnota wordt rekening gehouden met klimaatverandering en vooral met een versnelde zeespiegelstijging. Dit vraagt om bredere en sterkere waterkeringen in de toekomst; deze benadering vraagt letterlijk om ruimte en het water wordt een sturend principe binnen de ruimtelijke ordening.
Beleidslijn Kust (2007)	De Beleidslijn Kust moet het bestaande beleid voor de kust verhelderen en geeft inzicht in de verdeling van verantwoordelijkheden tussen de verschillende overheden. Daarbij speelt niet alleen de veiligheid een rol, maar ook wonen, werken, natuur, recreatie en toerisme. In de beleidslijn staat dat de primaire waterkeringen op de Waddeneilanden aan de Waddenzeekant (het PKB-gebied) niet tot het kustfundament behoren. Het Rijk garandeert daar dus niet de ligging van de onderwateroever. Het Wetterskip Fryslân en het ministerie van Verkeer en waterstaat zullen hierover afzonderlijk afspraken moeten maken om op termijn de veiligheid van de Waddenzeedijk te garanderen [lit. 15.]. De beleidslijn en de PKB Derde Nota Waddenzee overlappen elkaar in het zee-waartse deel van de waterkering. Bij conflicten is het afwegingskader uit de PKB bepalend, en weegt dus zwaarder dan de beleidslijn. Voor de waterkeringen in/langs het PKB-gebied is de Beleidslijn Kust alleen relevant voor de reservering van ruimte voor toekomstige verstrekking van de waterkering inclusief 200 jaar zeespiegelstijging.
Watervisie (2007)	In de Watervisie worden een drietal hoofdredenen aangevoerd die een nieuwe impuls geven aan het waterbeleid: de klimaatverandering, de noodzaak om meer samenhang aan te brengen binnen het waterbeleid en de wens om tot een duurzamer waterbeheer te komen. Het kabinet kiest daarbij voor een vijftal speerpunten, die allen te maken hebben met een Nederland dat leeft met water [lit. 16.]. De verbetering bij de Waddenzeedijk biedt mogelijkheden om iets te doen met de klimaatbestendigheid, economische ontwikkeling (functiecombinaties), duurzaamheid en kennisontwikkeling.
Beleidsnota Waterveiligheid 21 ^e eeuw (2009)	Het kabinet geeft het waterveiligheidsbeleid (voornamelijk met het oog op overstromingsgevaar) een invulling, passend bij de huidige en toekomstige omstandigheden en gebaseerd op nieuwe inzichten. Hierbij wordt rekening gehouden met het advies van de tweede Deltacommissie. Het actualiseren van het waterveiligheidsbeleid heeft als doel te komen tot duurzame beheersing van overstromingsrisico's op een maatschappelijk aanvaardbaar niveau [lit. 17.].
Nationaal Waterplan (2009)	Met het Nationaal Waterplan wil de overheid eigenlijk antwoorden geven op ontwikkelingen op het gebied van klimaat, demografie en economie. Een goede bescherming tegen overstromingen, het zoveel mogelijk voorkómen van wateroverlast en droogte en het bereiken van een goede waterkwaliteit worden hier als basisvoorwaarden genoemd.

beleidsdocument	samenvatting en relevantie voor dijkversterking
	Voor waterveiligheid bevat het Nationaal Waterplan de volgende thema's: voorkomen overstromingen, beperking van gevolgen door duurzame inrichting gebieden, goede voorbereiding op een eventuele ramp, nieuwe veiligheidsnormen in 2011 op basis van overstromingskansen, toetsing aan verwachte en toekomstige waterhoogten en het ontwikkelen van risicozonering kwetsbare objecten [lit. 18.]. Thema's waarop de dijkverbetering op Ameland kan voortborduren.
Provinciaal en regionaal beleid	
Streekplan 'Om de kwaliteit fan de romte' (2007)	In het streekplan wordt aangegeven dat het besef is ontstaan dat bij de ruimtelijke inrichting vaker dan voorheen rekening moet worden gehouden met water. De provincie streeft naar goede ruimtelijke condities voor een veilige en bewoonbare provincie. Water is een belangrijk medeordenend principe in de ruimtelijke inrichting van Friesland. Het streekplan geeft ook aan dat voor een goede waterbeheersing de nodige ruimtelijke maatregelen getroffen (moeten) worden. De provincie houdt rekening met toekomstige dijkversterking door voldoende ruimte te reserveren voor deze versterkingen. Reservering van zones voor toekomstige dijkversterking draagt bij aan het realiseren van versterkingen tegen de laagste maatschappelijke kosten. Daardoor kunnen onomkeerbare ruimtelijke ontwikkelingen worden voorkomen die toekomstige dijkversterkingen nadelig kunnen beïnvloeden. Uitgangspunt is dat de reserveringszones voldoende ruim zijn, om langs de Waddenzee en Noordzee versterking voor een periode van 200 jaar mogelijk te maken. Daarbij is versterking zowel binnendijs als buitendijs mogelijk, waarbij de definitieve keuze later bij de dijkversterking per dijkvak zal worden gemaakt. Voor de exacte reserveringszones gelden enkele principes, waarbij onder meer geldt dat de versterking zo smal als kan en zo breed als moet zal worden uitgevoerd. Op de Waddeneilanden is voor de ruime reserveringszone langs de smalle duinen en langs de dijken een strook van 200 m buitendijs en 125 m binnendijs buiten aaneengesloten bebouwd gebied als reserveringszone aangewezen [lit. 19.]. Voor de Waddeneilanden wordt een streekplanuitwerking opgesteld, waarin de exacte reserveringen langs de dijken en duinen zal worden bepaald en waarbij tevens rekening wordt gehouden met alle zich voordoende belangen. Voor de dijkverbetering op Ameland wordt deze uitwerking niet afgewacht.
Provinciaal Waterhuishoudingsplan (2009)	In het waterhuishoudingsplan wordt aangegeven hoe de provincie Friesland de komende jaren om wil gaan met het oppervlaktewater, het grondwater en het toezicht op de veiligheid met betrekking tot overstromingen. De hoofddoelstelling afkomstig uit het voorgaande waterhuishoudingsplan is nog altijd actueel. Het hoofddoel blijft ook in de komende periode gelden voor het beheer van de watersystemen in Friesland. Het gaat daarbij om watersystemen, inclusief de schakels van de waterketen die hiermee verbonden zijn. De hoofddoelstelling luidt: 'Het hebben en houden van een veilige en bewoonbare provincie en het in stand houden en versterken van gezonde en veerkrachtige watersystemen, zodat een duurzaam gebruik gegarandeerd blijft' [lit. 20.].
Beleidskader landschap (2007)	Het beleidskader voor het landschap op regionaal schaalniveau is terug te vinden in het Streekplan. In het Streekplan is opgenomen dat de provincie, in samenwerking met anderen, inzet op het in stand houden en verder ontwikkelen van de belangrijke landschappelijke kwaliteiten en waarden in Friesland. Blijvende herkenbaarheid van de kernkwaliteiten van de landschapstypen speelt een richtinggevende rol in de totale belangenafweging bij ruimtelijke ontwikkelingen op alle schaalniveaus. Bij de kernkwaliteiten van de Waddeneilanden gaat het om:

beleidsdocument	samenvatting en relevantie voor dijkversterking
	- een zeer grootschalig open, half open tot besloten landschap met plaatselijk vergezichten op de Waddenzee, de Noordzee, en de kust van de vaste wal; - een grote afwisseling van reliëf en schaal, en een grote verscheidenheid van natuurlijke en cultuurhistorische structuren/elementen als duinen, kwelders, slenken, strand, bossen, poldergebieden en binnenduinrand op een relatief klein oppervlak; - opvallende contrasten tussen natuurlijke elementen als duinen, kwelders, strand en slenken, en cultuurelementen als landbouwpolders, nederzettingen, dijken en recreatieve voorzieningen; - structurerende elementen: duincomplexen, lineaire stuifdijken, elzensingels, (houw)wallen, (mied)dijkjes, verkavelingstructuur polders, restanten van slenken en waterlopen, dorpskommen, bossilhouet en eendenkooien. Aangezien dijken in het kader van landschapskwaliteit een grote rol kunnen spelen, dienen de kernkwaliteiten ook hier in acht te worden genomen [lit. 21.].
Beleidskader natuur (2007)	De Ecologische Hoofdstructuur is nader uitgewerkt tot een Provinciale Ecologische Hoofdstructuur in het Streekplan Fryslân (2007). De binnendijkse polders tussen de Ballumerbocht en Nes, en ten oosten van Nes, zijn onderdeel van de EHS. Bij de bescherming van de (P)EHS gaat het om 'wezenlijke waarden'. Deze waarden worden gezien als de actuele en potentiële waarden, gebaseerd op de natuurdoelen voor een gebied. Het uitgangspunt is dat geen nettoverlies bij deze waarden mag optreden wat betreft areaal, samenhang en kwaliteit van de EHS [lit. 20].
Beheerplan Waterkeringen Wetterskip Fryslân (2006)	De hoofddoelstelling van het plan is (het hebben van) gezonde en veerkrachtige watersystemen die door hun inrichting en beheer bijdragen aan een veilig, bewoonbaar en duurzaam Fryslân. Deze hoofddoelstelling omvat: het land beschermen tegen overstromingen vanuit zee en zorg dragen voor gezonde en veerkrachtige watersystemen. Het streven is om deze doelstelling te bereiken tegen de laagst maatschappelijke kosten, gecombineerd met de best uitvoerbare technieken. Een goede communicatie met de omgeving staat daarbij centraal. Gestreefd zal worden om te anticiperen op nieuwe ontwikkelingen en rekening te houden met andere belangen, en dat daarbij aan het waterkeringbelang een bijzonder gewicht wordt toegekend [lit. 22.].
Integraal Waterbeheerplan Friese waterschappen gebiedsdeelplan Waddeneilanden (2000)	Voor het eiland Ameland is het van belang om het water beter vast te houden, om zodoende verdroging tegen te gaan. Mogelijk zal het effluent van de waterzuivering, na een extra nazuivering, door een helofytenfilter naar de duinen worden gepompt om te worden gebruikt voor infiltratie. De nieuwe kunstwerken in de dijk moeten visvriendelijk zijn. In het waterbeheersplan is opgenomen, dat bij 'vernieuwing en renovatie van bestaande kunstwerken in grotere watersystemen, die een barrière vormen tussen grotere en middelgrote watersystemen, vispassages zullen worden aangebracht' [lit. 23.].
Gemeentelijk beleid	
Bestemmingsplan Waddengebied (1987)	De hoofddoelstelling is het behoud en, waar mogelijk, het herstel van het karakter van de Waddenzee als een gebied met overheersende natuurlijke en landschappelijke waarden en rust, waarin plaatsgebonden menselijke activiteiten voorkomen. Ten aanzien van de inpassing van dijkverhogingen, zoals bij de Waddenzeedijk, wordt gesteld dat deze zoveel mogelijk bij de bestaande situatie dienen aan te sluiten. Dit betekent onder andere dat waar mogelijk bochtafsnijdingen moeten worden vermeden, zogenaamde groene dijken worden gehandhaafd en kustverdedigingswerken achterwege blijven op plaatsen waar natuurlijke gesteldheid voldoende vei-

beleidsdocument	samenvatting en relevantie voor dijkversterking
	ligheid biedt. Het bestemde oppervlak voor de waterkering is afgestemd op de huidige dijkafmetingen. Gelet op het feit dat de dijkverbetering past binnen het huidige ruimtebeslag zal het bestemmingsplan niet behoeven te worden aangepast.
Bestemmingsplan Buitengebied (1997)	Het bestemmingsplan gaat uit van de hoofddoelstelling: behoud, herstel en/of ontwikkeling van de verschillende karakteristieke landschapstypen (stranden, duinen, kwelders, polders en binnenduinrandzone) en waarborgen van de dynamiek daarbinnen. Vanuit landschap wordt onder andere gesteld, dat toekomstige nieuwe ontwikkelingen/inrichtingen na een gedegen afweging met de natuur en landschapswaarden eventueel inpasbaar zijn. De huidige bestemde oppervlakte met waterstaatkundige doeleinden is voldoende voor de uitvoering van de dijkverbetering.
Bestemmingsplan Havens Nes en Ballumerbocht (1995)	In dit bestemmingsplan is een strook van circa 20 m aan de wadzijde van de dijk bestemd voor waterstaatkundige doeleinden. Bij aanleg van een pipingberm ter hoogte van de Leidam aan de binnenzijde van de dijk, zal het bestemmingsplan moeten worden gewijzigd.
Natuurbeleidsplan Ameland (2001)	Het natuurbeleidsplan benadrukt onder andere de relatie tussen het bestaand gebruik en de natuurwaarden, zoals die tot uiting komen in de jacht, de kleinschalige (schelpdier-)visserij en het eierzoeken. Veel belang wordt gehecht aan behoud van de 'Groene Dijk', met daarop inspectie- en onderhoudspaden [lit. 24.].
Beleidsplan landbouw: Landbouw op Ameland (2010)	De landbouw op Ameland is een belangrijke economische activiteit voor het eiland. Enige jaren geleden is een ruilverkaveling met een administratief karakter uitgevoerd. Voor een florerende landbouwsector is een goede verkaveling en ontsluiting van belang om economisch te kunnen blijven produceren. De sector maakt tegenwoordig een periode mee van voortdurende schaalvergroting in een internationaal sterk concurrerende markt. Voor de sector is dan ook het behoud van landbouwgrond en van een goede inrichting van het landbouwgebied van groot belang [lit. 25.].
Beleidsnota recreatie. Ruimte voor Diversiteit	Voor de periode 2009 - 2014 heeft de gemeente Ameland een beleidsplan opgesteld, waarin richting worden gegeven aan de ruimtelijke ontwikkelingen binnen de verblijfssector. De beleidsnota zal worden gehanteerd als afwegingskader voor aanvragen tot het wijzigen van het bestemmingsplan en als kader voor andere gemeentelijke regelgeving. Uitgangspunt bij het beleid is het behoud van diversiteit van het aanbod van vakantieverblijven binnen de gemeente Ameland. Daarbij zijn een aantal hoofdlijnen van belang. De nieuwe ontwikkelingen mogen niet significant ten koste gaan van het kapitaal (natuur, landschap en cultuurhistorie). Daar waar deze drie elementen versterkt kunnen worden, krijgen nieuwe ontwikkelingen de ruimte. Verder dienen de toeristische ontwikkelingen een significante bijdrage te leveren aan de sociaaleconomische ontwikkeling van Ameland en moet de diversiteit in accommodaties en doelgroepen behouden blijven. Daarnaast dient de agrarische sector op de Ameland over meer mogelijkheden in de verblijfsrecreatieve sector te beschikken. De gemeente Ameland acht het behoud van de landbouwsector van groot belang en wil met het nieuwe beleid agrarische ondernemers de mogelijkheid bieden om naast de agrarische activiteiten ook een vorm van verblijfsrecreatie te exploiteren. Voor grote en/of innovatieve projecten kan de gemeente afwijken van het beleid door invulling te geven aan die projecten die invulling geven aan gemeentelijke speerpunten en initiatieven. Tot slot wil de gemeente de ruimtelijke kwaliteit van het eiland bewaren [lit. 26.].
Structuurvisie Ameland (Ontwerp)	Op dit moment ligt er een ontwerp structuurvisie voor Ameland. Deze ontwerpstructuurvisie is in 2010 gemaakt, maar nog niet definitief.

3. ONTWERP DIJKVERBETERING

3.1. Inleiding

Dijktrajecten

Afbeelding 3.1 presenteert de indeling van de Waddenzeedijk in negen dijkvakken. De verschillende dijkvakken zijn niet allemaal onderscheidend qua ligging en qua problematiek. Daarom zijn voor het ontwerp en de effectenbeoordeling van de dijkversterking de dijkvakken samengevoegd naar vijf dijktrajecten. Deze trajecten staan beschreven in tabel 3.1. Het dwarsprofiel van de dijk op de verschillende dijktrajecten is in de huidige situatie vrijwel uniform. Alleen de kruinhoogte varieert, afhankelijk van de ligging op de overheersende windrichting. Op enkele plekken is een enigszins afwijkende bekleding.

Afbeelding 3.1. Dijkvakken Waddenzeedijk op Ameland



Tabel 3.1. Dijktrajecten

dijktraject	omschrijving	argument samenvoeging
I: dijkvak 0 en 1	Tonneduinen - Feugelpôle	dijken met voorland
II: dijkvak 2 en 3a	Lange Sloot - Oostergrie	dijken zonder voorland en met open water er achter
III: dijkvak 3b en 4	Ballumerbocht - Schorumweg	binnendijkse knelpunten
IV: dijkvak 5 en 6	polder Nes - Buurdergrie	relatief uniform qua ligging
V: dijkvak 7	overgang naar Kooiduinen	overgangsdijk in de luwte

Leeswijzer

Dit hoofdstuk start met de beschrijving van het voorkeursalternatief voor de dijkverbetering in paragraaf 3.2. Voor het voorkeursalternatief zijn keuzes gemaakt voor maatregelen op het gebied van bekleding, ecologische bouwstenen, optimalisatie van de onderste buitenberm en het tegengaan van piping¹.

De varianten die zijn afgewogen voor de invulling van het voorkeursalternatief (VKA) zijn beschreven in paragrafen 3.3 tot en met 3.6. Paragraaf 3.7 geeft vervolgens een onderbouwing van het VKA. Het hoofdstuk sluit af met een beschrijving van (eisen voor) de uitvoering in paragraaf 3.8. In hoofdstukken 4 en 5 worden vervolgens de milieueffecten van het VKA beschreven voor zowel de eindsituatie als de uitvoering.

¹ Piping is het optreden van een sterke kwelstroom onder de dijk door.

3.2. Het voorkeursalternatief

Uitgangspunt voor de dijk op Ameland is het handhaven van het huidige tracé van de Waddenzeedijk. Het voorkeursalternatief (VKA) voor de dijkverbetering is een verbetering op de as (alleen aanpak kruin en buitentalud), binnen het huidige ruimtebeslag van de dijk. In het VKA is in principe gekozen voor één type dwarsprofiel voor het gehele tracé. Dit dwarsprofiel wordt hieronder beschreven en gevisualiseerd. Het ontwerp is verder uitgewerkt en onderbouwd in het projectplan dijkverbetering [lit. 36.].

1. Teenbestorting

Langs de teen van de dijk is een teenbestorting nodig voor bescherming van de dijkconstructie tegen golfaanval. Voor deze bestorting wordt het concept 'rijke dijken' toegepast. Dit concept richt zich op het creëren van extra mogelijkheden voor flora en fauna door het variëren met materialen en sortering.

2. Bekleding ondertalud

Om te voldoen aan de veiligheidsnormen wordt de bekleding van het ondertalud verzwaaard. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van het overlagen met losse, grove breuksteen. Dit is een kosteneffectieve bekleding, waarbij de bestaande taludbekleding eronder kan worden gehandhaafd (geen afval). Er ontstaat flexibiliteit in de uitvoering doordat ook in het stormseizoen kan worden gewerkt. De overlaging leidt tot een landschappelijk fraaie opbouw en biedt mogelijkheden voor ecologie door de ruimtes in de bekleding.



3. Ophoging buitenberm

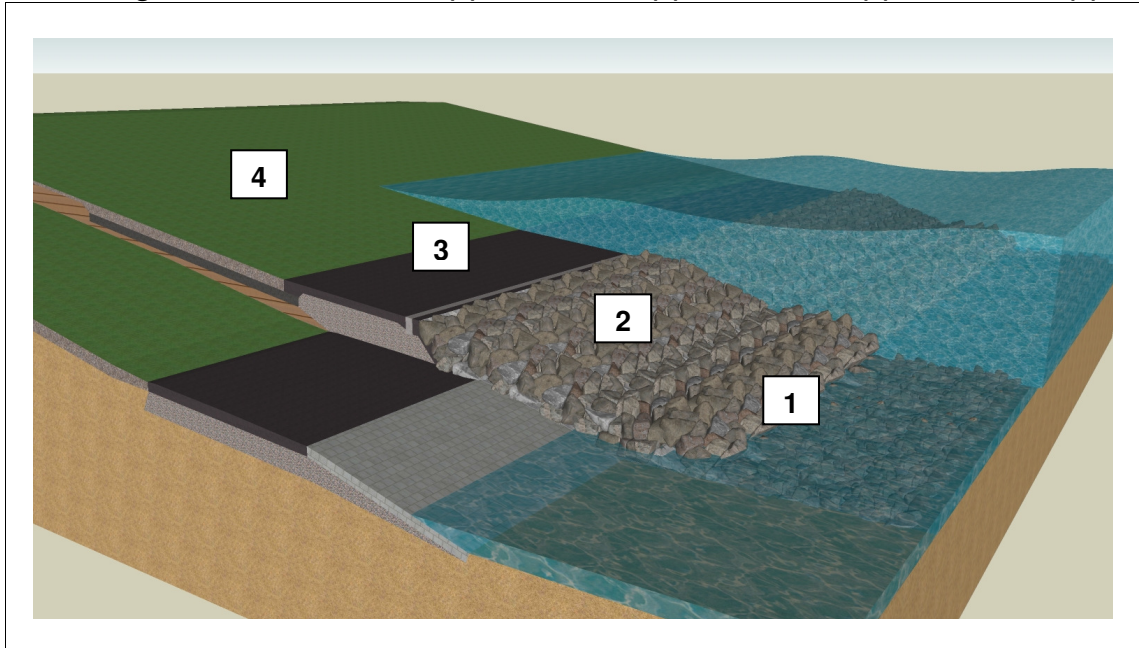
De buitenberm wordt opgehoogd met circa 90 cm, en opnieuw bekleed met een asfaltlaag zodat de functie van de berm als inspectie- en onderhoudspad wordt verbeterd.



4. Bekleding boventalud

Het talud boven de buitenberm wordt met gras bekleed, waardoor het groene uiterlijk behouden blijft. Deze bekleding wordt versterkt met een zogenaamde verborgen bekleding: open steenasfalt waar doorheen de wortels van de graszode groeien.

Afbeelding 3.2. Visualisatie teen (1), ondertalud (2), buitenberm (3), boventalud (4)

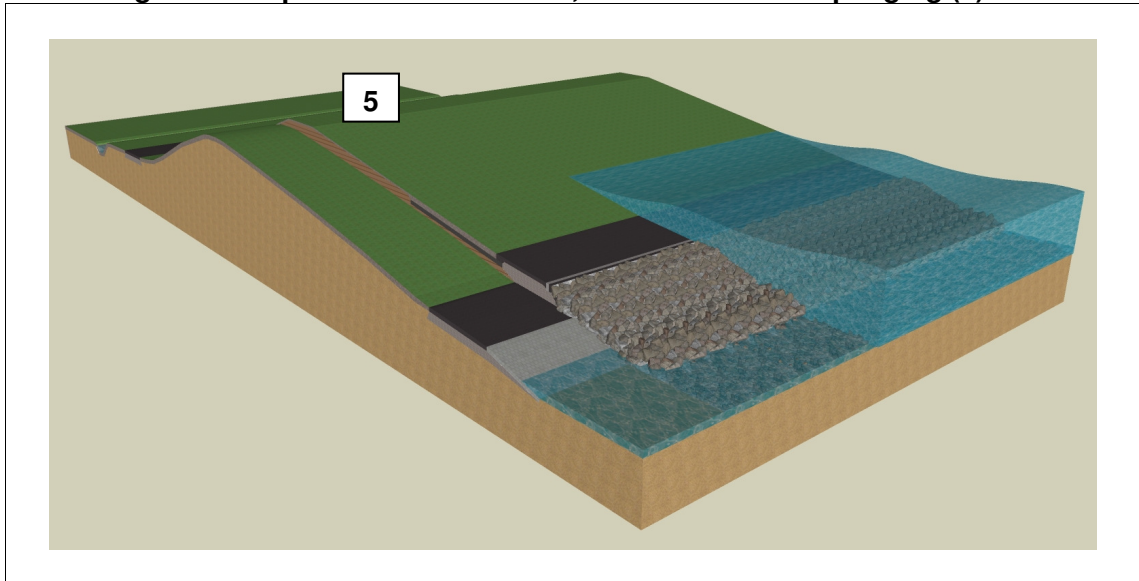


5. Kruinverhoging

De kruin van de dijk wordt (beperkt) verhoogd. Tabel 3.2 (aan het einde van deze paragraaf) beschrijft de benodigde kruinverhoging voor de negen dijkvakken.



Afbeelding 3.3. Complete visualisatie VKA, visualisatie kruinophoging (5)



6. Pipingmaatregelen

Op het deeltraject van km 6,8 - km 7,1 (dijkvak 3b) zijn mogelijk maatregelen nodig ter voorkoming van piping¹. Een monitoringsplan is gekoppeld aan het projectplan dijkverbetering om nader onderzoek te doen naar het pipingmechanisme. Op basis van de uitkomsten van het onderzoek kan worden bepaald of en welke maatregelen noodzakelijk zijn. Indien maatregelen noodzakelijk zijn, wordt gekozen voor een oplossing zonder ruimtebeslag (zoals een damwand of geotextiel toepassing).

7. Profiel Feugelpôle

Ter hoogte van de Feugelpôle bevindt zich buitendijks een zeer drukke vogelbroedplaats. Op dit traject moet worden voorkomen dat mensen vanaf de Waddenzeedijk de Feugelpôle oplopen, daarnaast wordt ernaar gestreefd om het oppervlak van de Feugelpôle te handhaven. Beide doelen zijn mogelijk bij toepassing van hetzelfde ontwerp als in de overige dijktrajecten. De grove breuksteen is slecht beloopbaar, waardoor wordt voorkomen dat mensen en huisdieren vanaf de dijk het gebied betreden. Om te voorkomen dat eendenkuikens tussen de grove breuksteen vast komen te zitten en doodgaan wordt deze ter hoogte van de Feugelpôle (en in de rest van dijkvak 1) gedeeltelijk opgevuld met klei.

Op het ondertalud worden daarnaast op verschillende plekken oversteekplaatsen gemaakt op de grove sortering van breuksteen, om te voorkomen dat eendenkuikens daarin omkomen bij het oversteken naar het Wad. Deze oversteekplaatsen worden over de gehele lengte van de dijkversterking elke kilometer aangebracht met een breedte van 10 m.



8. Uitwateringsduikers

De duikers bij de Slenk en de Spieringsloot worden vervangen en de duiker bij Skutehon wordt aangepast. Bij De Slenk en bij de Spieringsloot wordt de complete constructie vervangen en wordt een integrale verbetering uitgevoerd op basis van de hydraulische belasting voor de komende 100 jaar.

De uitwateringsduiker Skutehon is met eenvoudigere middelen te verbeteren. Hier worden maatregelen genomen om piping te voorkomen.

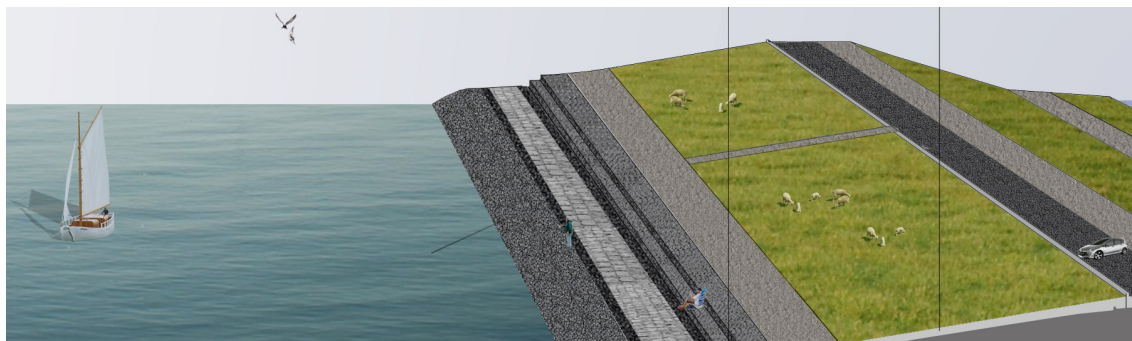


Naast de maatregelen voor duikers die onderdeel zijn van dit projectplan heeft het Wetterskip plannen voor realisatie van een vierde duiker ter hoogte van de Ballumerbocht.

¹ Piping is het ontstaan van een sterke kwelstroom onder de dijk door, waardoor op den duur de dijk kan verzakken.

9. Recreatielocaties

Op een aantal locaties wordt een gewijzigd ontwerp gerealiseerd ten behoeve van de recreatie. Bij de locaties Ballumerbocht en Burensteiger wordt een overslagbestendige zittrap gerealiseerd in het talud. Via deze trap kunnen bezoekers de recreatieplek betreden en daarnaast biedt de trap een zitplaats met uitzicht op het wad. Ter hoogte van de kitesurfplaats in de bocht van dijkvak vier wordt geen overlaging van grof breuksteen aangebracht. Hier worden betonblokken als bekleding aangebracht, zodat de kitesurfers eenvoudig het water in en uit kunnen.



Tabel 3.2. Verhoging dijk/kruinhoogte

dijkvak	huidige kruinhoogte (NAP + m)	aanleghoogte 1 l/m/s (NAP + m)	benodigde kruinophoging (m)	taludhelling (1:x)
0	6,6	6,80	+ 0,20	7,4
1	6,2	7,15	+ 0,95	5,7
2	6,1	6,25	+ 0,15	8
3a	6,0	6,15	+ 0,15	8
3b	6,0	6,35	+ 0,35	7,6
4	6,2	6,75	+ 0,55	6,4
5	6,2	6,45	+ 0,25	7,5
6	6,2	6,30	+ 0,10	8
7			+ 0,00	

dijkvak	huidige kruinhoogte (NAP + m)	aanleghoogte 1 l/m/s (NAP + m)	benodigde kruinophoging (m)
0	6,6	6,80	+ 0,20
1	6,2	7,15	+ 0,95
2	6,1	6,25	+ 0,15
3a	6,0	6,15	+ 0,15
3b	6,0	6,35	+ 0,35
4	6,2	6,75	+ 0,55
5	6,2	6,45	+ 0,25
6	6,2	6,30	+ 0,10
7			+ 0,00

Een dijk wordt vaak ontworpen op een overslagdebiet van 0,1 of 1 l/m/s. Dit houdt in dat er 1 liter water, per meter dijk, per seconde over de dijk heengaat. Voor de dijkverbetering is gekeken naar een verbetering bij beide overslagdebieten. Uit berekeningen is gebleken dat een verbetering met een overslagdebiet van 0,1 geen optie is, omdat het zou betekenen dat de dijk flink opgehoogd dient te worden en dat de dijk binnenwaarts (landinwaarts) uitgebreid moet worden. Dit wordt, door de gemeente Ameland en het waterschap, niet wenselijk geacht en zorgt in potentie ook voor grotere effecten op bijvoorbeeld flora en fauna, landschap en ecologie.

In dit geval is dan ook gewerkt met het gangbare overslagdebiet van 1 l/m/s. Dit is voor alle partijen acceptabel. Daarom is besloten het ontwerp hierop te baseren. Op basis van dit overslagdebiet van 1 l/m/s wordt de dijk licht opgehoogd. Dit kan dan gebeuren op de as, binnen het huidige profiel.

3.3. Bekleding

Deze paragraaf geeft een beschrijving en beoordeling van de varianten die zijn onderzocht voor bekleding van de Waddenzeedijk.

3.3.1. Beschrijving varianten

Het uitgangspunt bij de dijkverbetering is dat waar geen 'harde' bekleding nodig is, kleibekleding wordt toegepast met een grasmat erop. Een 'harde' bekleding is onontkoombaar waar de golven op de dijk slaan en waar de golfoploopsnelheid hoog is.

Voor de nieuw aan te leggen bekleding zijn in de startnotitie de volgende 'harde' bekledingen geselecteerd om te onderzoeken in het MER:

- betonzuilen;
- betonblokken met basaltsplit (gekanteld¹);
- asfalt;
- overlagen met losse breuksteen;
- overlagen met gepenetreerd breuksteen.

Niet elk van deze harde bekledingen is op elke plaats een logische keuze. Bijvoorbeeld bij het handhaven van de huidige betonblokkenglooiing is alleen het overlagen met losse of gepenetreerde breuksteen mogelijk. Daarnaast wordt gestreefd om zoveel mogelijk materiaal te hergebruiken in het kader van milieubelasting, kosten en efficiëntie. De bekledingstypen zijn hieronder kort toegelicht.

Betonzuilen

Betonzuilen zijn de opvolgers van de oude basaltzuilen. De zuilen hebben een soortelijk gewicht van 2.300 - 2.800 kg/m³ en worden gelegd op een granulaire laag. De betonzuilen kunnen worden voorzien van de deklaag van bijvoorbeeld basaltsplit.

¹ Als de betonblokken gekanteld zijn is de huidige basaltsplit laag niet meer zichtbaar.

Afbeelding 3.4. Illustratie betonzuilen (type basalt)



Betonblokken met basaltsplit (gekanteld)

Op de Waddenzeedijk liggen nu over de hele lengte betonblokken met een deklaag van basaltsplit tot een hoogte van ongeveer NAP + 2,25 m. De betonblokken hebben een afmeting van 0,20 x 0,25 x 0,30 m (dikte x breedte x lengte). Deze betonblokken voldoen niet meer, omdat het gewicht te laag is. Dit probleem kan opgelost worden door de blokken te kantelen, zo wordt de dikte van het betonblok 0,3 m. Ten gevolge van het kantelen is de deklaag van basaltsplit niet meer zichtbaar. De zichtbare bovenkant heeft dan een aanblik van (donker) grijs beton.

De hoeveelheid blokken die vrijkomt, is ontoereikend om het talud van de onderste berm mee te bekleden, een aanvulling met asfalt en betonzuilen blijft nodig. Nadeel van hergebruik is dat er een tweede aansluitconstructie van gekantelde betonblokken met basaltsplit op de andere bekleding nodig is.

Bij de toepassing van de gekantelde betonblokken dienen afstandhouders te worden toegepast om het ontstaan van wateroverdruk onder de bekleding en het vervolgens afschuiven van de bekleding te voorkomen (zie ook verderop in deze paragraaf). Deze oplossing geniet bij het Wetterskip niet de voorkeur, door de slechte ervaringen met afstandhouders in Zeeland. De afstandhouders raken los tussen de stenen en vervolgens gaat het verband verloren.

Afbeelding 3.5. Illustratie betonblokken



Asfalt

Bij het gebruik van asfalt om het kernmateriaal van de dijk te beschermen tegen de golven, wordt waterbouwasfaltbeton gebruikt. Er is een dikte nodig van ongeveer 0,10 tot 0,24 m, afhankelijk van de plaats op het dijktaalud. Onder NAP + 2 m kan geen asfalt worden aangelegd in verband met grondwater en getijde.

Afbeelding 3.6. Illustratie asfalt



Overlagen

Om een bestaande steenzetting te versterken zonder deze opnieuw te zetten kan een overlaging worden toegepast. Dit is mogelijk met losse of gepenetreerde breuksteen. Hierbij wordt een pakket breuksteen over de bestaande steenzetting heen gebracht en daarna overgoten met gietasfalt. Bij losse breuksteen is de benodigde laagdikte groter dan bij gepenetreerde breuksteen.

Afbeelding 3.7. Illustratie overlagen losse breuksteen



Afbeelding 3.8. Illustratie overlagen gepenetreerde breuksteen



3.3.2. Technische beoordeling bekleding

De dijkbekledingstypen zijn beoordeeld door middel van een score (--, -, 0, +, ++) op enkele criteria ten opzichte van betonzuilen (met de score 0). De beoordelingscriteria zijn:

- beschikbaarheid;
- (technische) uitvoerbaarheid;
- onderhoud;
- kosten;
- toegankelijkheid;
- robuustheid.

In de onderstaande tabel is de beoordeling voor de bekledingstypen weergegeven. Ook de beoordeling van ecologische bouwstenen die als bekleding fungeren is in deze tabel opgenomen. De ecologische bouwstenen worden toegelicht in de volgende paragraaf.

Tabel 3.3. Beoordeling dijkbekledingstypen

dijkbekledingstypen	beschikbaarheid	uitvoerbaarheid	onderhoud	kosten	toegankelijkheid	robuustheid	totaal
betonzuilen	0	0	0	0	0	0	0
betonblokken met basaltsplit (gekanteld)	++	--	0	++	+	0	+
asfalt	-	--	+	+	+	+	+
overlagen (gepenetreerde breuksteen)	0	-	0	+	-	+	0
overlagen (losse, grove breuksteen)	0	0	0	+	-	+	0
C-fix	--	0	0	-	0	0	-
gras-ecotop boventalud	0	-	-	++	0	0	0
gras-ecotop ondertalud	0	-	--	+	0	0	0

De beoordeling in de tabel 3.3 is gedaan op basis van expertoordeel en weergegeven ten opzichte van de betonzuilen die in het basisontwerp zijn opgenomen: daarom zijn de betonzuilen steeds neutraal beoordeeld. Op basis van de beoordeling van de dijkbekledingstypen is een aantal conclusies te trekken.

De toepassing van betonblokken met basaltsplit wordt positiever beoordeeld dan de toepassing van betonzuilen: dit heeft met name te maken met de beschikbaarheid (++), omdat ze al op de dijk liggen en vanwege de kosten (++): ze zijn al betaald. Uit oogpunt van hergebruik en technische haalbaarheid is het te overwegen om niet over de gehele Waddenzeedijk dezelfde dijkbekleding toe te passen. Bij dijkvak 3a en 3b zijn de hydraulische randvoorwaarden minder zwaar waardoor met de bestaande betonblokken meer mogelijkheden zijn.

De gekantelde betonblokken zijn toepasbaar op het ondertalud van alle dijkvakken en het bovenste talud van de dijkvakken 3a en 3b, mits er afstandhouders tussen de blokken worden toegepast. Hiermee wordt het mogelijk om geheel dijkvak 3 uit te voeren met het hergebruik van de betonblokken (uit de andere dijkvakken). Aan de toepassing van afstandhouders zijn risico's verbonden: de afstandhouders kunnen op termijn tussen de betonblokken wegschuiven en de spleten tussen de blokken kunnen verstopt raken, waardoor de filterwerking niet is gegarandeerd.

Asfaltbekleding blijkt op het bovenste talud een goed alternatief te zijn voor betonzuilen. Asfaltbekleding kan niet worden toegepast op het ondertalud. Overlagen met breuksteen (los of gepenetreerd) is een alternatief als het bestaande ondertalud met de betonblokken niet wordt vervangen. Dat is hier het geval. Technisch gezien worden de betonblokken bij overlagen niet meer 'gebruikt' als dijkbekleding, men hoeft ze alleen niet af te voeren. Dit laatste scheelt in de kosten, en ook worden zo mogelijke afvalstoffen niet afgevoerd, maar worden deze overlaagd zodat deze minder schade veroorzaken. Ook is het, bij overlagen met grove breuksteen, niet nodig om (schadelijke) bitumen ter opvulling te gebruiken.

Voorkeursvariant

De voorkeur, en daarmee de voorkeursvariant, is het overlagen van het onderste talud met breuksteen met behoud van het groene uiterlijk van de dijk. Op de berm, waar het huidige inspectie- en onderhoudspad loopt, zal asfalt worden toegepast. Op het bovenste talud wordt asfaltbekleding (open steenasfalt) toegepast, omdat dit qua robuustheid en onderhoud in het voordeel is ten opzichte van betonzuilen.

3.4. Ecologische bouwstenen

Deze paragraaf geeft een beschrijving en beoordeling van de varianten die zijn onderzocht voor toepassing van ecologische bouwstenen bij de dijkversterking.

In het ontwerpstadium van de dijkverbetering voor Ameland zijn verschillende mogelijkheden bekeken om meerwaarde voor landschap, cultuurhistorie en natuur te creëren bij de dijkverbetering. Dit is nodig, om de 'vriendelijke' uitstraling van de dijk te behouden en rekening te houden met de aanwezige flora en fauna.

Bij deze mogelijke maatregelen is onderscheid gemaakt tussen eco-engineering en bio-bouwers. Bio-bouwers zijn oplossingen, waarbij de flora en fauna een waterbouwkundig doel dienen, bijvoorbeeld om de golfhoogte te reduceren. Eco-engineering is het zodanig ontwerpen, dat er kansen voor meer diversiteit in flora en fauna in de waterbouw ontstaan. Uiteindelijk zijn biobouwers afgefallen, omdat deze te experimenteel bleken, niet financieerbaar zijn en strijdig zijn met het beleidskader (en derhalve niet vergunbaar zijn) (zie notitie Natuurlijke kansen bij dijkverbetering Ameland [lit. 27.]).

Er is dan ook geconcludeerd dat alleen de 'eco-engineering'-maatregelen als additioneel toe te passen 'ecologische bouwstenen' worden onderzocht.

3.4.1. Beschrijving varianten

De dijkverbetering biedt kansen voor recreatie en natuur. Bij de uitwerking van de alternatieven is een inventarisatie uitgevoerd van de mogelijkheden om meerwaarde te creëren voor de LNC-aspecten (landschap, natuur en cultuurhistorie). Deze inventarisatie heeft resulterend in een aantal bouwstenen, waarmee het alternatief kan worden aangevuld. De ecologische meerwaarde van de bouwstenen is gebaseerd op de toename van de flora en fauna door het langer vasthouden van water.

Voor het MER zijn vijf varianten geselecteerd om ruimte te geven aan kansen voor natuur en recreatie:

- rijke dijken;
- C-Fix;
- 'koffiekopjes';
- ecotop;
- gras-ecotop.

Deze varianten voor ecologische bouwstenen worden hieronder toegelicht. Tevens wordt aangegeven waarom een bouwsteen wel of niet kan worden toegepast.

Rijke dijken

Het concept van de rijke dijk concentreert zich op het deel van de dijk waar het getij invloed heeft: het onderste taludgedeelte, de teen van de dijk en het voorland. Het ontwerp richt zich op het creëren van extra mogelijkheden voor flora en fauna door het zoveel mogelijk

vasthouden van water, het variëren met materialen en sortering. Deze bouwsteen is goed toe te passen bij een overlaging met losse breuksteen.

Afbeelding 3.9. Illustratie poelen in stortsteen



Opgemerkt wordt, dat in het ontwerp van de dijkverbetering wel een teenbestorting is opgenomen, maar dat de poelen niet worden toegepast, omdat die vol lopen met zand. De teenbestorting zal zodanig worden aangelegd, dat variatie in leefomstandigheden ontstaat.

C-fix/C-Starelementen

C-Star is een nieuw soort dijkbekleding in de vorm van elementen (zie afbeelding 3.10). C-Fix reduceert CO₂-emissies doordat hiervoor een restproduct uit de raffinage van aardolie als bouw materiaal wordt gebruikt. Hierdoor wordt koolstof vastgelegd, zodat deze niet in het milieu wordt uitgestoten. De benodigde dikte van de C-Starelementen is ongeveer 0,25 - 0,35 m.

C-Fix vormt een duurzaam, constructief sterk en milieuvriendelijk alternatief bouw materiaal voor beton. C-Fix is opgebouwd uit aggregaten, zand en vulmaterialen, en worden bij elkaar gehouden door een duurzaam visco-elastisch bindmiddel. Toepassing van C-Fix biedt milieuvoordelen in de vorm van CO₂-besparingen. Door middel van C-Fix worden de koolstof fracties 'gefixeerd' in een constructiemateriaal. Normaliter worden deze echter gebruikt als component voor energieproducten. Toepassing van C-Fix is mogelijk als dijkbekleding of golfbreker, die bescherming bieden tegen aanstormende golven. Toepassing van deze producten draagt indirect bij het verminderen van de stijging van de zeespiegel.

Het toepassen van C-Fix, in plaats van beton, leidt tot een reductie van de uitstoot van CO₂ en tot een vermindering van het gebruik van natuurlijke hulpbronnen. C-Fix is een bouw materiaal dat een hoog recycle percentage kent (oplopend tot ongeveer 95 %), en verbruikt - in tegenstelling tot beton - geen water in het mengproces. Voor kustverdediging vormt C-Fix een alternatief voor de nu nog vaak toegepaste materialen. Het is mogelijk golfbrekers en dikelementen van C-Fix op grotere schaal toe te passen [lit. 28.].

C-fix heeft een negatieve beoordeling (zie tabel 3.3) gekregen omdat deze dijkbekleding nog niet eerder op grote schaal is toegepast. Het bedrijf C-fix zelf is de enige die een inschatting kan maken van de beschikbaarheid en kosten, daardoor mist een objectieve inschatting van deze criteria. Naar toepassing van C-fix gaat daarom niet de voorkeur uit.

Afbeelding 3.10. Illustratie C-Star en 'koffiekopjes'



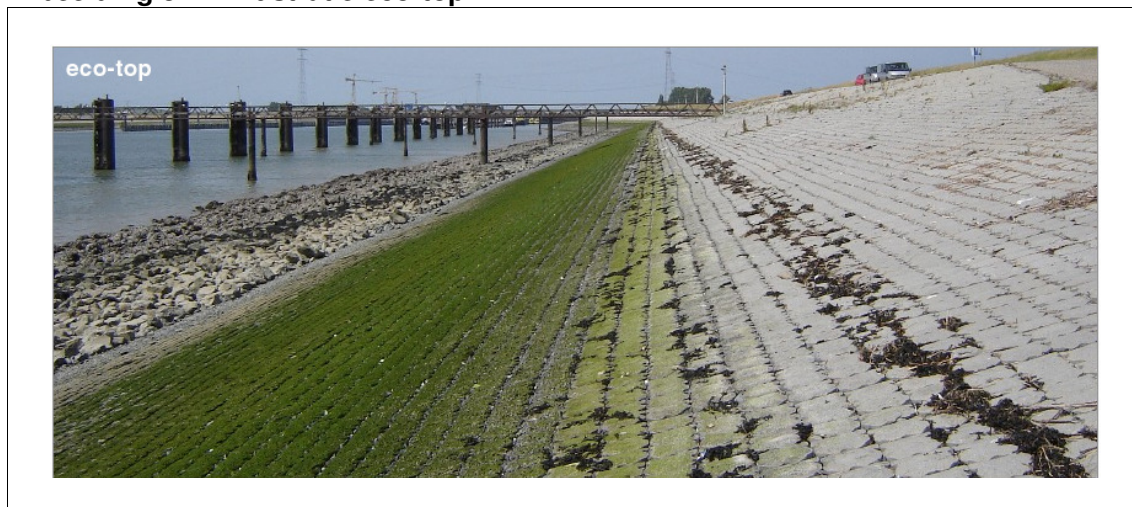
Koffiekopjes

De 'koffiekopjes' zijn gaten in dikelementen ter grootte van koffiekopjes. Hierin verzamelt zich bodemmateriaal en blijft water staan. Dit heeft ecologische meerwaarde in het natte deel van het talud, dat wil zeggen tot GHW (NAP + 1,0 m). De omstandigheden voor vestiging van planten en het verblijven van diverse fauna worden hiermee sterk verbeterd. De toepassing van deze uitsparingen in de vorm van koffiekopjes heeft geen technische gevolgen, hooguit is de benodigde steenzetting dikker. Dit kan bij C-starelementen en betonzuilen worden toegepast. Aangezien er geen gebruik gemaakt gaat worden van betonzuilen (zie paragraaf 3.4.1), valt de variant 'koffiekopjes' af.

Ecotop

Het principe achter de ecotop is het toepassen van een verruwd oppervlak, zodat algen zich eerder hechten. Dit kan alleen op betonzuilen worden toegepast. Aangezien er op het grootste deel van het traject geen gebruik gemaakt gaat worden van betonzuilen (zie paragraaf 3.4.1), valt de variant 'ecotop' af. Alleen ter hoogte van de Feugelpôle worden over een beperkt traject betonzuilen toegepast.

Afbeelding 3.11. Illustratie eco-top

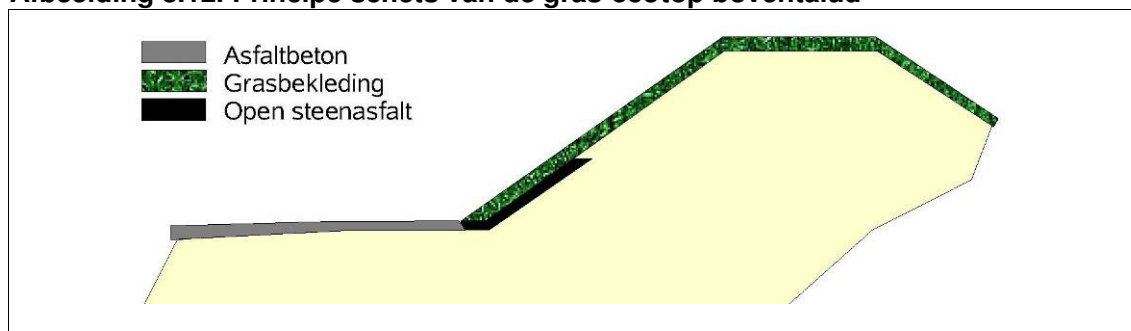


Gras-ecotop (verborgen steenasfalt)

Bij deze variant wordt in het bovenbeloop van de waterkering het gras vervangen door een verzonken/verborgen open steenasfaltbekleding met een toplaag van klei/gras. Door het hoge gehalte aan steenslag in de open steenasfaltbekleding heeft het asfalt veel holle ruimte. Het asfalt is daardoor doorlatend, voor zowel water als voor grond. Onder een open steenasfalt bekleding dient daarom een filterconstructie te worden aangebracht om het uitspoelen van zand te voorkomen. De grote hoeveelheid open poriën maakt het mogelijk voor vegetatie om zich erop te ontwikkelen. Hierdoor kan de waterkerende functie gecombineerd worden met functies als natuur en landschap.

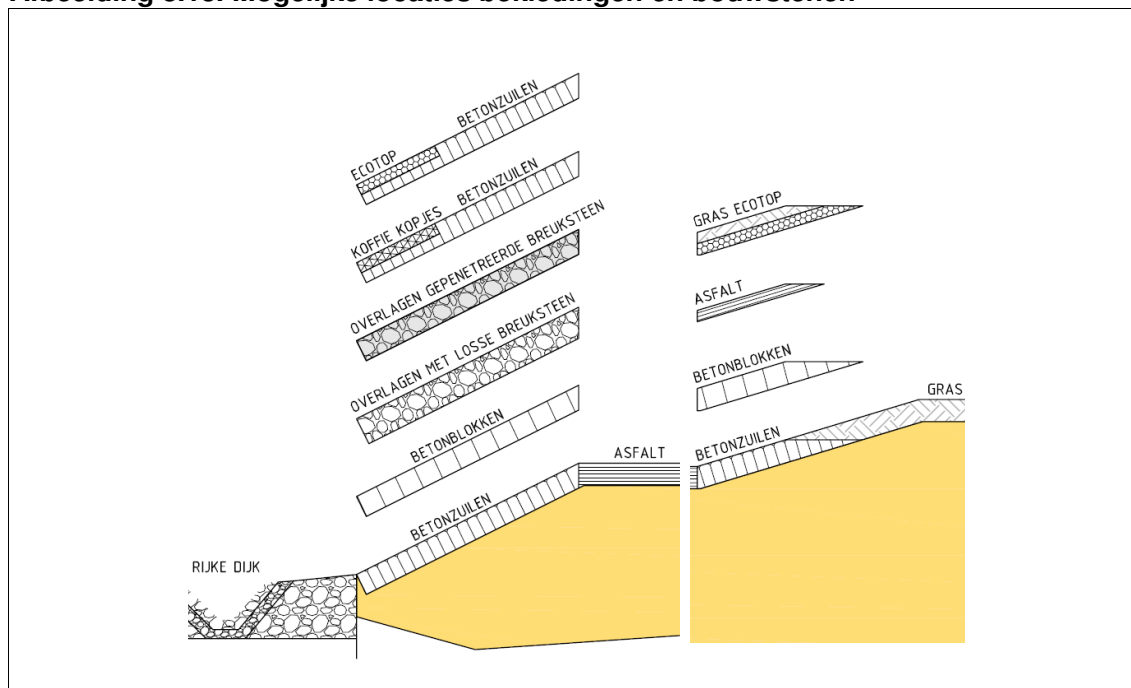
Deze bouwsteen kan worden toegepast op het boventalud van de dijk.

Afbeelding 3.12. Principe schets van de gras-ecotop boventalud



In de afbeelding 3.13 zijn schematisch de taluddelen met de mogelijke bekledingen en de toepassing van de ecologische bouwstenen weergegeven, voor een dijk met een enkele berm.

Afbeelding 3.13. Mogelijke locaties bekledingen en bouwstenen



3.4.2. Technische beoordeling ecologische bouwstenen

Het onderste talud wordt overlaagd met losse breuksteen, daarbij heeft toepassing van het concept 'rijke dijken' in de teen van de dijk de voorkeur.

Het uitgangspunt voor de dijkverbetering is het toepassen van grasbekleding waar dit mogelijk is. Gras-ecotop (verborgen steenasfalt) op het boventalud is daarom een zeer goede aanvullende maatregel om de harde bekleding die op dit talud nodig is, een groene uitstraling te geven.

Voor de bekleding boven het niveau van NAP + 3,5 m (boven de berm) is het toepassen van een verborgen bekleding van open steenasfalt onder een laag grond van 0,10 m een reële mogelijkheid. Boven NAP + 3,5 m is deze bekleding even goed als de betonzuilen in de basisoplossing. Deze verborgen bekleding loopt door tot de ontwerpwaterstand (NAP + 5 m voor de meeste dijkvakken).

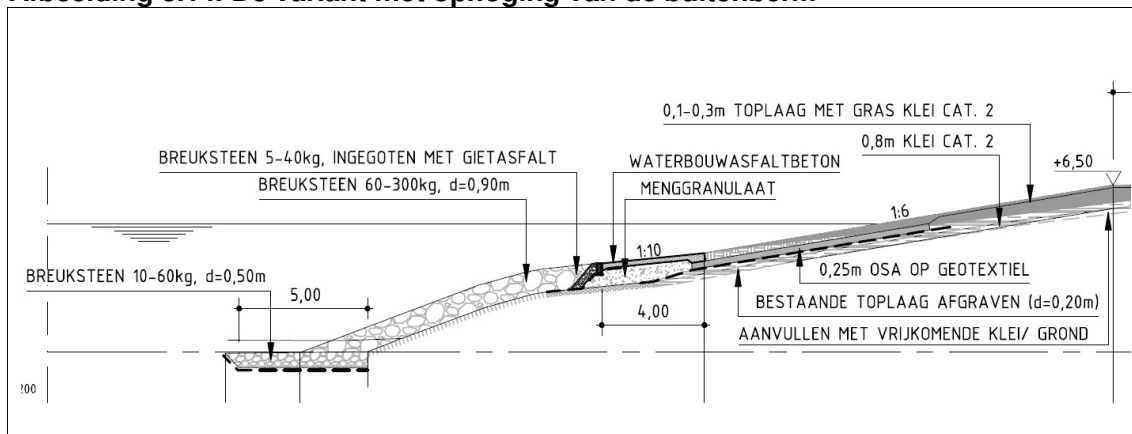
3.5. Onderste berm: optimalisatie

In het ontwerp is één buitenberm¹ opgenomen die fungeert als stormberm (breken golven), inspectie- en onderhoudsweg en recreatieweg. Deze berm kan op twee verschillende hoogtes komen te liggen (de twee varianten). De berm kan op de bestaande hoogte blijven liggen, of opgehoogd worden. De laatste optie, ophogen (met 90 cm), is de voorkeursvariant. Deze ophoging van de berm heeft de voorkeur om verschillende redenen:

- overlaging van het onderste talud;
- onderhoud;
- invloed op golfploopreductie;
- functie als inspectie- en onderhoudspad;
- goede aansluitconstructie mogelijk tussen overlaging en de geasfalteerde buitenberm.

In afbeelding 3.14 is aangegeven hoe de variant met verhoogde buitenberm eruit ziet.

Afbeelding 3.14. De variant met ophoging van de buitenberm



Het onderste talud wordt overlaagd met breuksteen, en daarmee opgehoogd. Er ontstaat hierdoor een opstaande rand van breuksteen langs de inspectie- en onderhoudsweg. Dit is

¹ Aanvankelijk is rekening gehouden met een dubbele berm in het ontwerp met een onderste berm voor recreatie en bovenste berm als stormberm en inspectie- en onderhoudsweg bij extreem hoog water. Door de nieuwe inzichten in de hydrologische randvoorwaarden blijkt dat één berm voldoende is.

mogelijk gevaarlijk voor gebruikers van de berm vanwege de (soms scherpe) obstakels aan de zijkant van het pad. Daarnaast kan, bij hoogwater, vuil dat wordt meegevoerd door het water achter de overlaging blijven hangen doordat deze als een bult uitsteekt boven de berm. Het pad kan door dit zogenaamde 'vloedmerk' (drijvend vuil) ook zeer glad worden, wat een extra gevaar oplevert voor de gebruikers van de berm.

Door de berm op te hogen, en daarmee op hetzelfde niveau te brengen als de laag breuksteen, kan het water (en het vuil) normaal terugstromen. Een verhoging van de berm zorgt voor een fikse beperking van het benodigde onderhoud, wat voor de afdeling beheer van het Wetterskip een vereiste is. Zij is dan ook akkoord met deze optie. Door de verhoging is de onderste berm bij hoog water (tot ongeveer NAP + 2,0 m met een frequentie van circa eens per jaar) nog te gebruiken als inspectie- en onderhoudspad. De noodzaak voor onderhoud en inspectie via een extra (hogere) berm vervalt hierdoor. Ophoging van de huidige berm is voldoende.

Voorkeursvariant

Als voorkeursvariant voor de buitenberm is gekozen voor een verhoging van de onderste buitenberm met 90 cm (zie afbeelding 3.11). Door deze verhoging van de berm en het vervallen van de bovenste berm ontstaat een ruimte in het profiel voor een flauwer buitentalud van 1:6. Hierdoor wordt het boventalud wat flauwer dan het huidige talud van 1:5.

3.6. Piping

Over een traject van 380 m in de bocht van dijkvak 3b ter hoogte van de losstoep zijn maatregelen ter bescherming tegen piping noodzakelijk op basis van de toegepaste rekenregels. Deze paragraaf beschrijft varianten voor deze maatregelen en geeft een beoordeling daarvan. Uiteindelijk is ervoor gekozen geen pipingmaatregelen in het ontwerp op te nemen, maar onderzoek uit te voeren (via een monitoringsplan) om meer inzicht te krijgen in de noodzaak voor maatregelen. Dit wordt in paragraaf 3.6.2 toegelicht.

3.6.1. Beschrijving varianten

De volgende maatregelen tegen piping zijn als varianten in het MER onderzocht [lit. 30.]:

- aanleggen van pipingberm (waardoor een bredere binnenberm ontstaat) en verleggen van de kwelsloot;
- realisatie verticaal kwelscherm bij de binnenteen van de dijk;
- realisatie verticaal kwelscherm bij de buitenteen van de dijk;
- drainage bij de binnenteen (horizontaal of verticaal).

Deze maatregelen hebben steeds als doel om de kwelweg te verlengen (de lengte van de kwelstroom door het dwarsprofiel van de dijk). Hierdoor neemt de kwelweerstand toe en de kwelstroom af.

Pipingberm

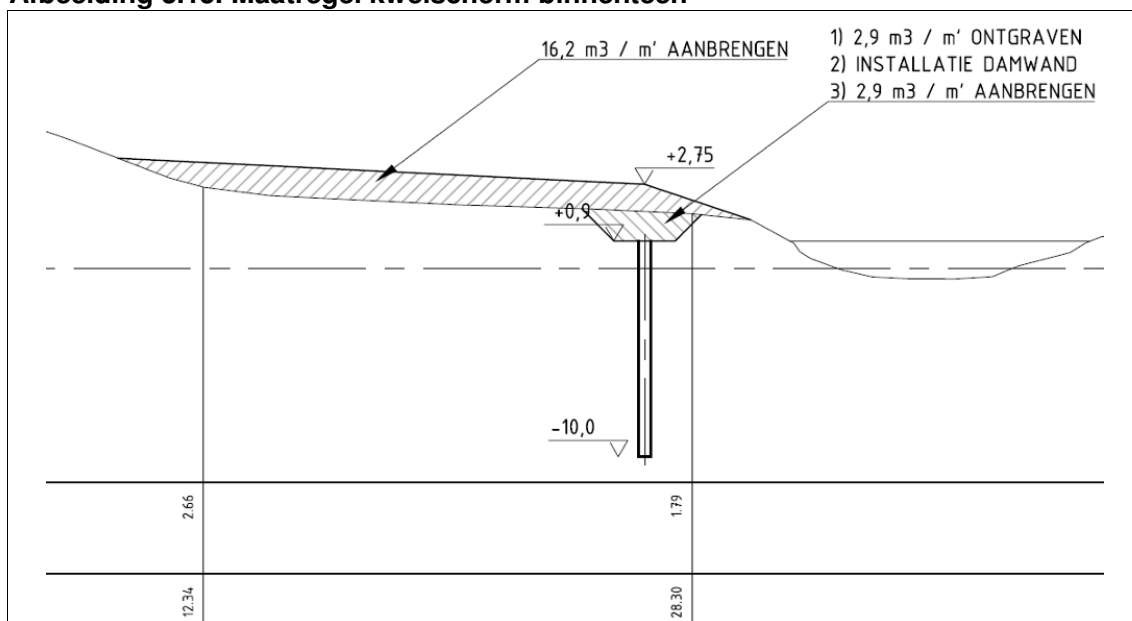
De pipingberm is de conventionele methode tegen piping. De kwelweglengte wordt daarbij verlengd door een berm te maken die niet opbarst. De kwelsloot wordt binnenwaarts verlegd, en kan wel opbarsten. Door verplaatsing van de kwelsloot is de kwelweglengte lang genoeg om piping te voorkomen. Doordat de kwelsloot wel kan opbarsten reduceert de stijghoogte ter plaatse van de teen van de berm tot de grenspotentiaal.

Verticaal kwelscherm bij de binnenteen van de dijk

Een verticaal kwelscherm bij de binnenteen van de dijk is een constructie om de kwelweg te verlengen. De zandlaag tussen de bovenste en onderste kleilaag wordt door het kwel-

scherm volledig afgesloten. Deze stijghoogte wordt niet ontlast door het opbarsten van de kwelsloot. Theoretisch zal de stijghoogte vlak voor het kwelscherm toenemen tot ontwerp-peil, NAP + 5,0 m.

Afbeelding 3.15. Maatregel kwelscherm binnenteen



Het kwelscherm dient niet hoger te worden dan het slootpeil (NAP + 0,9 m), omdat anders de stabiliteit van het dijklichaam negatief wordt beïnvloed. De freatische waterlijn moet vrij kunnen afstromen naar de kwelsloot, een hoger kwelscherm belemmert deze afstroming en zal leiden tot een hogere freatische waterlijn in het dijklichaam.

Er zijn verschillende materialen mogelijk voor een kwelscherm: staal, hout, plastic of klei/bentoniet. Als de kwelsloot opbarst mag aan de opbarstzone geen sterkte worden toegekend. Dit betekent dat de cohesie en hoek van inwendige wrijving van de grond daar nul is. De damwand krijgt daardoor minder actieve gronddruk. Deze krachten en vervormingen moeten de damwand kunnen opnemen. Dit bepaalt de materiaalkeuze voor het kwelscherm. Een kwelscherm bij de binnenteen heeft invloed op de stijghoogte onder de bovenste kleilaag en de freatische waterlijn.

Verticaal kwelscherm bij de buitenteen van de dijk

Een verticaal kwelscherm in de buitenteen van de dijk is een constructie om de kwelweg te verlengen. Als het kwelscherm bij de buitenteen/buitenberm wordt geplaatst kan de kleilaag niet opbarsten en wordt de freatische waterlijn niet beïnvloed. Toch wordt een kwelscherm bij de buitenteen niet vaak toegepast. Een pipe die zich ontwikkelt wordt namelijk pas bij de buitenteen van de dijk gestopt en ondermijnt daarmee een flink stuk van de dijk.

Een kwelscherm in de buitenteen hoeft nauwelijks sterkte te hebben, omdat er geen zakkingen zijn in de zandondergrond. Een klei/bentoniet scherm is technisch een prima keuze. Met het oog op de uitvoering is de locatie naast de asfaltweg op het bestaande grastalud de meest geschikte locatie. Een kwelscherm moet 11 m lang zijn. Een keuze voor hout ligt niet voor de hand, omdat 11 m erg lang is voor een houten damwand. Een stalen damwand is ook geen logische keuze omdat het staal zwaar zal corroderen in het zoute milieu van de Waddenzee, veel meer dan aan de binnenteen. Bij de buitenteen is een plastic damwand

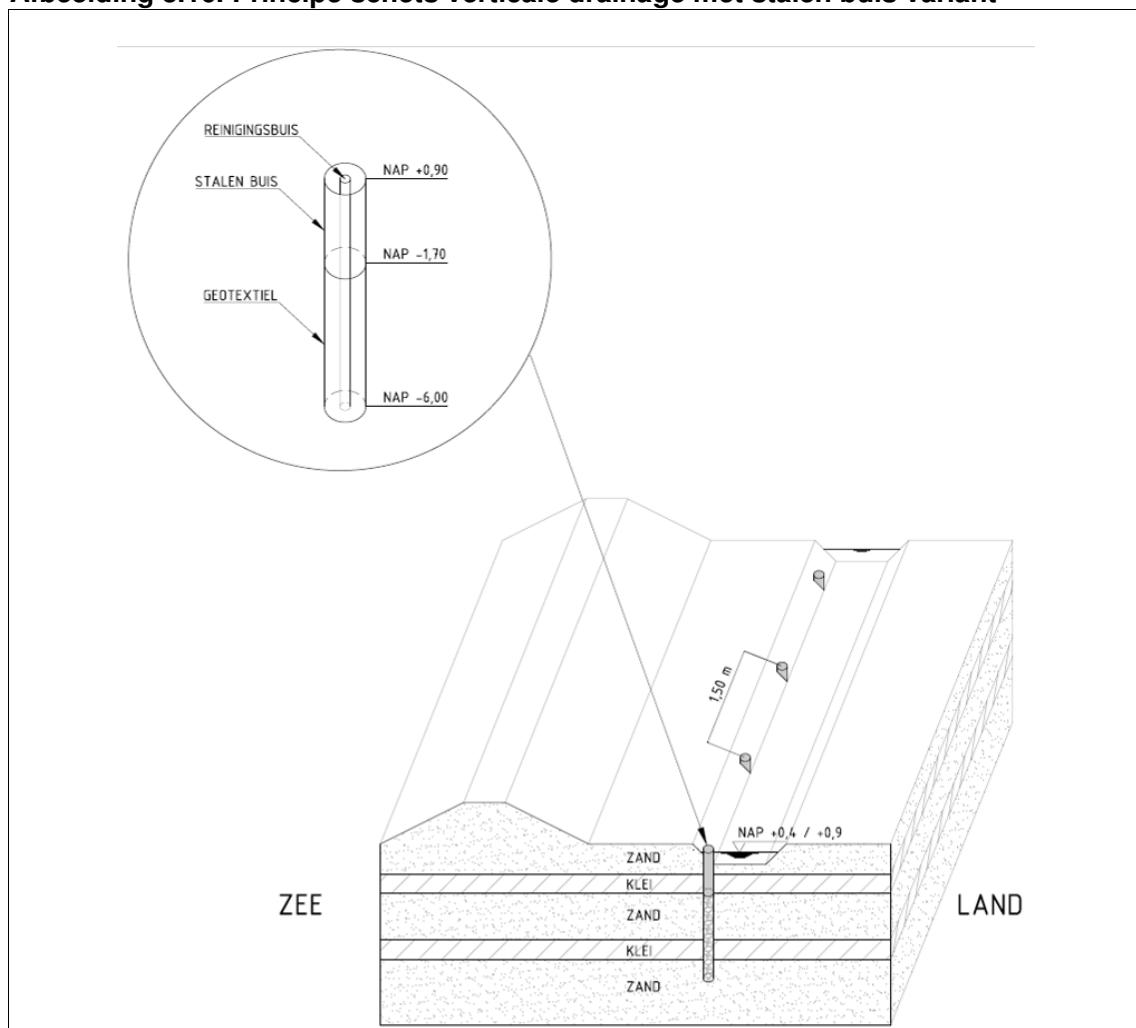
wellicht een optie. Het is raadzaam om ervaringen over de levensduur na te gaan met betrekking tot de ontwerpperiode van 50 jaar.

Verticale drainage bij de binnenteen

Verticale drainage bij de binnenteen is een andere oplossing om de kwelstroom onder de dijk door te beheersen. Met een filterconstructie/drainage wordt de stijghoogte in het onderliggende zandpakket verlaagd tot een potentiaal waarbij de kleilaag niet opbarst. Horizontale drainage heeft bij deze ondergrond in dijktraject km 6,8 - 7,1 geen zin, omdat de onderste kleilaag dieper ligt dan de kwelsloot bodem.

Een variant op verticale drainage met een filterconstructie met een geotextielomhulling is een verticale drainage verpakt in een stalen buis. In afbeelding 3.16 is een schets gemaakt van de verticale drainage variant stalen buis. De stalen buis staat in de bovenste zandlaag en sluit waterdicht aan op de bovenste kleilaag. Het doel is om wegzijging van de sloot door de grindpaal naar de zee te voorkomen, terwijl de drainage nog steeds de stijghoogte onder de kleilaag ontlast. Het nadeel van deze oplossing is dat de drainage veel minder frequent zal worden gebruikt en dat de waterstroming altijd maar in één richting is, namelijk van zee naar de sloot. De kans op verstoppingen lijkt groter. Een voordeel is dat de buis wel duidelijk zichtbaar is en gemakkelijker te zien en schoon te maken is

Afbeelding 3.16. Principe schets verticale drainage met stalen buis variant



3.6.2. Technische beoordeling pipingmaatregelen

De beoordeling is onder andere afhankelijk van kosten van de verschillende maatregelen. Tabel 3.4 beschrijft de kosten van de varianten voor piping maatregelen.

Tabel 3.4. Overzicht kosten pipingmaatregelen

maatregel	kosten (EUR x 1.000)
pipingberm	139
kwelscherm binnenteen (staal)	883
kwelscherm binnenteen (mixed in place ¹)	1.092
kwelscherm buitenteen (klei/bentoniet)	593
kwelscherm buitenteen (kunststof)	522
kwelscherm buitenteen (mixed in place)	843
verticale drainage	166
verticale drainage met stalen buis	269

Een kwelscherm aan de binnenteen is relatief de duurste oplossing en heeft als nadeel dat de macrostabiliteit van het dijklichaam afneemt door de verhoogde berm. Het kwelscherm zal veel zwaarder moeten worden uitgevoerd dan een kwelscherm aan de buitenteen omdat er zich een opbarstsituatie voordoet direct achter de damwand. Een voordeel van deze oplossing is het beperkte ruimtebeslag.

Een kwelscherm aan de buitenteen behoeft nauwelijks krachten op te nemen en heeft alleen de functie van waterdicht scherm. Een kunststof of bentoniet scherm zijn vergelijkbaar in kosten. De traditionele pipingberm is goedkoop en robuust, het nadeel is dat er grond moeten worden aangekocht en dat er een knelpunt ontstaat bij de aanwezige woning op het traject.

Verticale drainage is een relatief goedkope oplossing, het nadeel is het dagelijks wegzijgen van zoet water, dit effect dient met name voor een eiland eerst goed in kaart gebracht te worden door het opstellen van een waterbalans. De wegzijging kan worden ondervangen door een ondoorlatende (stalen) buis aan te brengen, de kosten van het systeem nemen hierdoor wel toe. Uit uitgevoerde gehydrologische berekeningen is gebleken, dat bij frequent voorkomende buitenwaterstanden (eens per tien jaar NAP + 2,0 m) er onacceptabel grote hoeveelheden zout water via de verticale drainage in de polder terecht komen. Dit is ongewenst voor de waterbeheersing van de polder, die toch al gestremd is bij zulk hoog buitenwater. Daarnaast is een dergelijke zoutbelasting van de kwelsloot achter de dijk ongewenst. De oplossing met de verticale drainage valt daarmee af.



¹ Materiaaltype/methode waarbij ter plaatse een mengsel van cement en bentoniet in de grond wordt ingebracht als kwelscherm

Het voorkeursalternatief van de maatregel tegen piping is een afweging tussen kosten, procedure tijd (bij onteigenen), waterhuishouding en de mate van vertrouwen in de technische oplossing. De piping berm is qua kosten de beste oplossing, maar is slechts op een gedeelte van het traject toepasbaar door ruimtebeslag. Voor het overige deel moet een oplossing worden gekozen met minder ruimtebeslag. Aangezien verticale drainage afvalt door de hoge zoutbelasting wordt een damwand (kwelscherm) in de binnenteen toegepast. Gezien de korte lengte van het traject, waar maatregelen benodigd zijn, en de gedeeltelijke ruimtebeperking, wordt gekozen voor een damwandoplossing over het gehele traject.

Onderzoek in plaats van maatregelen

De nieuwe ontwerp-rekenregel Sellmeijer is nog niet officieel beschikbaar en goedgekeurd (door het ENW). Naar aanleiding van de laatste kennis die is verkregen binnen het onderzoeksprogramma Sterkte Belastingen Waterkeringen (SBW), onderdeel piping, worden de rekenregels mogelijk aangepast. De nieuwe rekenregels leiden waarschijnlijk tot andere uitkomsten met betrekking tot de noodzaak voor versterkingsmaatregelen voor piping.

Het uitgevoerde onderzoek naar het faalmechanisme piping binnen het programma SBW heeft veel kennis opgeleverd. Kennis dat tot nieuwe inzichten leidde, maar ook nieuwe vragen opriep. Vragen die eerst minder relevant leken of waarvan de antwoorden onbereikbaar waren, zoals de ontwikkelsnelheid van een pipe, de invloed van een dynamische buitenwaterstand of de bijdrage van het mechanisme op het overstromingsrisico van een dijkkringgebied. Er is een sterke behoefte om aanvullend onderzoek te doen naar deze vragen. Vanuit het lopende versterkingsproject Waddenzeedijk Ameland, project IJkdijk en het programma SBW zien betrokkenen mogelijkheden om een deel van deze vragen te beantwoorden.

Het ontwerp voor de dijkversterking bevat geen directe maatregelen met betrekking tot piping. Een monitoringsprogramma (onderzoek) is onderdeel van het projectplan. Op basis van monitoring kan kennis worden verkregen op basis waarvan kan worden bepaald welke pipingmaatregelen noodzakelijk zijn. Het monitoringsplan is opgenomen in het bijlagenrapport. Indien uit het onderzoek blijkt dat maatregelen noodzakelijk zijn wordt gekozen voor een maatregel zonder ruimtebeslag (zoals een damwand of geotextiel toepassing).

Naar aanleiding van het dijkversterkingsproject en de recente ontwikkelingen op het gebied van piping heeft Wetterskip Fryslân de volgende doelen in de tijd gesteld:

- korte termijn: onderzoeken of de voorziene versterkingsmaatregelen geoptimaliseerd kunnen worden (voorziene maatregel is een damwand voor het traject van 380 m). Wellicht is een kortere damwand mogelijk of in het gunstigste geval zijn er geen maatregelen meer tegen piping noodzakelijk. Beide uitkomsten leiden tot een kostenbesparing en minder overlast voor de omgeving;
- middellange termijn: beter de gevolgen in kaart brengen van de nieuwe inzichten, indien deze formeel worden vastgesteld. Dit geldt niet alleen voor dijkkringgebied 2, maar voor alle dijkkringgebieden binnen het beheersgebied van het waterschap;
- lange termijn: bijdragen aan het lopende onderzoek naar piping door een deel van de waterkering beschikbaar te stellen voor aanvullend onderzoek. De nieuwe pipinginzichten hebben effect op lange strekkingen van de Nederlandse waterkering met mogelijk grote investeringskosten tot gevolg. Het is van maatschappelijk belang om kennis van het mechanisme te ontwikkelen, zodat er verantwoorde versterkingmaatregelen doorgevoerd kunnen worden.

3.7. Onderbouwing voorkeursalternatief

In paragraaf 3.2 is het voorkeursalternatief gepresenteerd. In paragrafen 3.3 tot en met 3.6 zijn varianten voor onderdelen daarvan beschreven. In deze paragraaf wordt het voorstel

voor het complete voorkeursalternatief onderbouwd op basis van de beoordeling van de varianten.

De alternatieven (ruimtelijk)

Vanwege de veranderde hydraulische randvoorwaarden past het nieuwe dijkontwerp in het ruimtebeslag van de huidige dijk. Daarmee is de afweging buitenwaarts/binnenwaarts overbodig geworden en blijft er één alternatief over qua ligging: op de as verbeteren.

Aan de buitenzijde is een berm aanwezig, die wordt gebruikt voor inspectie- en onderhoudswerk. Op deze berm ligt een asfaltweg die ook recreatief wordt gebruikt voor fietsen en wandelen. Deze berm leidt tot een reductie van de golfhoogte onder maatgevende omstandigheden. De hoogte van deze berm is geoptimaliseerd.

De varianten (bekleding)

Het hoe en waarom van de keuze voor de voorkeursvariant qua bekleding kent letterlijk een opbouw van onder af (buitenteen):

1. de goedkoopste manier om de afgetoetste betonblokken aan de norm te laten voldoen is overlaging. Hergebruik van de bestaande betonblokken door ze te kantelen (waarvoor de laagdikte groter wordt en wel voldoet) en opnieuw in de glooiing te zetten, stuit op bezwaren in verband met afstandhouders (plus tekort aan materiaal en het is arbeidsintensief). Toepassing van betonzuilen is veel duurder. Ecologisch scoren betonzuilen niet duidelijk anders dan overlaging of hergebruik. Er is onderzoek gedaan naar de restwaardetijd van de betonblokken en mogelijke aanwezigheid van holle ruimtes. Dit leverde geen bezwaren op voor het hergebruik. Door de bestaande betonblokkenglooiing te overlagen, wordt eveneens voorkomen, dat de bestaande glooiing als afval moet worden afgevoerd. Bovendien is de keuze voor overlaging met losse breuksteen flexibel voor de uitvoering, omdat er ook in het stormseizoen doorgewerkt kan worden. De dijkconstructie blijft namelijk gesloten;
2. conclusie: er wordt gekozen voor overlaging. Binnen de keuze van overlaging zijn er twee mogelijkheden, namelijk met grove breuksteen of een kleinere fractie breuksteen met gietasfalt (vol en zat gepenetreerd). Aangezien de optie met gietasfalt zodanig negatief scoort op het thema landschap moet worden gekozen voor grove breuksteen;
3. indien de huidige inspectieberm die ook recreatief intensief wordt gebruikt op dezelfde hoogte blijft liggen geeft dit problemen voor de veiligheid voor recreatie en onderhoud/inspectie van de beheerder. Het gaat hierbij onder andere om problemen door gladheid van de berm na vloed (vloedmerk) en door het afrollen van breuksteen op de berm. De berm wordt opgehoogd, waarmee deze problemen worden opgelost. Een groot voordeel hiervan is dat de kruin minder hoog hoeft te zijn, aangezien de verhoogde berm een golfreducerende werking heeft. Bovendien kan na de overgang van inspectieberm naar grastalud direct worden overgegaan naar open steen asfalt. Bij het niet ophogen van de berm moet eerst een strook betonzuilen worden aangelegd.



Naast de technische voordelen van de keuze voor de dijkbekleding zijn er ook naar de omgeving nog een aantal voordelen te noemen:

1. er wordt tegemoet gekomen aan de wensen die zijn geuit in de inspraakreacties en op de inspraakavond, namelijk behoud van het groene uiterlijk en het laag kunnen blijven fietsen, waardoor het Wad beter kan worden beleefd;
2. de afdeling beheer van het wetterskip vindt het niet noodzakelijk om een tweede berm op hoogwaterpeil te hebben als de huidige berm met 0,90 m wordt opgehoogd. Een tweede berm op hoogwaterpeil zorgt voor veel breedte en dus meer volume en hogere kosten. Een enkele berm op hoogwaterpeil kent niet alleen bezwaren op basis van de wensen op de inspraakavond, maar betekent ook vooral meer steenbekleding tot aan die berm en is dus veel duurder. Een hoge berm geeft eveneens meer verstoring voor foeragerende vogels, aangezien menselijke activiteit niet wegvalt in het contour van de dijk;
3. door de lage buitenberm 0,90 m hoger aan te leggen, kan aansluitend het groene talud met een verborgen laag open steenasfalt worden versterkt. Hierdoor sluit het grastalud aan op het asfalt van de verhoogde buitenberm. Bij het handhaven van de bestaande hoogte van de buitenberm moet er nog een strook betonzuilen worden aangelegd te bescherming tegen de golfaanval. Deze kan achterwege blijven bij de verhoogde ligging van de buitenberm;
4. behoud van een zo groot mogelijk oppervlak groen, met als 'onderlaging' open steen asfalt, zorgt ook voor behoud van pachterareaal (thema landbouw) en broedplaatsen voor een aantal vogelsoorten (thema ecologie).

De gekozen bekleding kent ook enkele nadelen:

1. grove breuksteen kan sterfte veroorzaken voor jonge eendensoorten. Scholeksters hebben amper hinder en zijn bovendien ook deels gebaat bij schuilmogelijkheden tussen de grove breuksteen. Op een aantal plaatsen worden voorzieningen getroffen. Over de gehele lengte van de dijk wordt elke kilometer over een breedte van 10 m een oversteekvoorziening voor jonge eendensoorten gerealiseerd. Bij de oversteekplaatsen wordt een kleinere fractie breuksteen gehanteerd die vol en zat wordt gepenetreerd. Naast deze oversteekvoorzieningen wordt bij de Feugelpôle de breuksteen gedeeltelijk opgevuld met klei;
2. de teenconstructie moet worden aangelegd in het Natura 2000-gebied Waddenzee. Dit is op basis van de Nb-wet echter geen probleem, omdat het een constructieonderdeel van de dijk betreft.

Piping

Voor het traject kmp 6,8 tot kmp 7,1 is vastgesteld, dat er een tekort is in de aanwezige pipinglengte. Verschillende pipingmaatregelen zijn afgewogen. Uiteindelijk is ervoor gekozen geen pipingmaatregelen in het ontwerp op te nemen, maar onderzoek uit te voeren (via een monitoringsplan) om meer inzicht te krijgen in de noodzaak voor maatregelen.

Overgangsconstructies

De Waddenzeedijk sluit aan de west- en aan de oostzijde aan op de duinen. De buitenberm eindigt bij de overgang. Aan de westzijde loopt het fietspad over de kruin van de dijk heen naar de binnenzijde. Aan de oostkant loopt het fietspad op de kruin door.



3.8. Uitvoering

De uitvoering van de voorgenomen dijkversterking Ameland kent voor een aantal aspecten een zekere bandbreedte voor de wijze waarop het werk kan worden uitgevoerd. De uiteindelijke aanpak is mede afhankelijk van de oplossingen die door marktpartijen worden aangebracht. De mogelijke effecten van verschillende wijzen van uitvoering op ecologie en op de gebruiksfuncties (recreatie, wonen, werken, landbouw) kunnen echter nogal verschillen.

Er zijn ecologische kaders gesteld voor de uitvoering, waardoor geen significante effecten kunnen optreden. Het gaat om functionele eisen, die zoveel mogelijk zijn geformuleerd in termen van het instandhouden van bepaald terreincondities of condities ten aanzien van rust.

Om de gewenste uitvoering binnen deze kaders in de markt te kunnen zetten is een functioneel Programma van Eisen (PvE) opgesteld. Dit PvE vormt input voor het contract voor de uitvoering van de dijkversterking. De functionele specificaties geven de randvoorwaarden waarbinnen de dijkversterking door de geselecteerde aannemer kan worden uitgevoerd. Paragraaf 3.8.1 beschrijft de eisen die vanuit het thema ecologie in het PvE zijn opgenomen. Paragraaf 3.8.2 beschrijft de eisen vanuit de gebruiksfuncties.

3.8.1. Functionele eisen vanuit het thema ecologie

Extra overslagpunt op zee

Via een eventueel extra overslagpunt van grondstoffen op zee kunnen in kortere tijd meer grondstoffen via grote vrachtschepen naar het eiland gebracht worden waardoor de aanlegduur verkort. De grondstoffen kunnen vervolgens bij dit extra overslagpunt worden overgeheveld naar kleine schepen of pontons. Pontons kunnen grondstoffen bij hoogwater op de precieze locaties lossen of via een vast aanlandingspunt aan wal brengen.

Functionele eisen en/of voorwaarden

Bij de keuze van een eventueel extra overslagpunt op zee dient de rust niet te worden verstoord rond naburige zeehondenligplaatsen, hoogwatervluchtplaatsen voor vogels (hvp's) en de kolonie broedvogels op de Feugelpôle. Dit is het geval wanneer een extra overslagpunt op voldoende afstand (> 500 m) ligt.

Extra lospunten op het eiland

Naast een extra overslagpunt op zee kan via extra lospunten op het eiland in kortere tijd meer materiaal voor de dijkversterking naar het eiland gebracht worden, waardoor netto minder met materiaal gereden hoeft te worden. Het gebruik van de Veerдам als extra lospunt van materiaal is in principe niet toegestaan; wel kunnen vrachtwagens via de veerdienst naar Ameland worden vervoerd. De jachthaven komt buiten het toeristenseizoen als potentieel lospunt in aanmerking (goedkeuring Bevoegd Gezag nodig). Daarnaast kan bij een overslagpunt op zee sprake zijn van een benodigd lospunt aan de westkant van het eiland.

Functionele eisen en/of voorwaarden:

- om de aanwezigheid van voldoende hvp's¹ in het middendeel van de dijk te borgen tijdens de periode van uitvoering dient er voldoende hvp-capaciteit op dit deel van het eiland te zijn. Als mitigatie voor het tijdelijke gebruik van de jachthaven dient voorzien te worden in een vervangende hvp, bijvoorbeeld in de vorm van een lage strekdam (die tijdens hoogwater gedeeltelijk droog blijft, tenminste 3.500 m²) bij de monding van de Keegslenk. Op deze hvp dient de rust te worden geborgd tijdens de hoogwaterperiode. De vervangende hvp dient naar behoren te functioneren vóórdat de jachthaven kan worden gebruikt als losplaats;
- na voltooiing van de aanleg wordt de functie van de huidige hvp aan de oostkant van de jachthaven geoptimaliseerd door structurele maatregelen te treffen die de toeloop vanaf de dijk, vanaf het wad en vanaf de jachthaven verhinderen (waarborgen rust);
- bij de keuze voor een eventueel vast aanlandingspunt van materiaal op de westkant van het eiland dienen kwetsbare beschermde habitats te worden vermeden. Alleen habitats van dynamische milieus die goed kunnen herstellen komen hiervoor in aanmerking (bijvoorbeeld aansluitend op bestaande paden en overgangen). Wanneer deze habitats op het eiland beschadigd raken door de tijdelijke aanleg van een aanlandingspunt en/of de rijroute, dienen deze na afloop weer in de oude staat hersteld te worden.

Werkzaamheden aan de teen

Bij de aanleg van een nieuwe teenbestorting aan de wadzijde van de dijk wordt een sleuf gegraven, het vrijkomende materiaal wordt hierbij tijdelijk op beschermde habitats gestald.

Functionele eisen en/of voorwaarden:

- de tijdsduur dat het materiaal in depot staat op het kwetsbare gebied dient uiterlijk 21 dagen te bedragen. Indien de specie niet binnen deze periode verwerkt kan worden, dan dient deze op de oorspronkelijke locatie te worden teruggezet, waarbij het deels een tweede keer moet worden ontgraven;
- indien de specie een tweede keer moet worden ontgraven, dan kan het niet nogmaals in depot gezet worden op de kwalificerende habitats, het dient hierbij in depot gezet te worden binnen 5 m uit het teenschot;
- het ruimtebeslag dient geminimaliseerd te worden in de richting van het Natura 2000-gebied. Voor de dijkvakken 0 - 1 mag het tijdelijke ruimtebeslag binnen het Natura 2000-gebied niet meer dan 11 m bedragen, voor de overige dijkvakken geldt deze beperking niet;
- de werkzaamheden dienen afgebakend te worden in de tijd: de werkzaamheden op dijkvak 0 mogen niet na week 35 plaatsvinden, voor de overige dijkvakken geldt niet na week 37;
- het terugbrengen van de specie op de oorspronkelijk locatie dient nauwkeurig te worden uitgevoerd, vereiste is dat de vegetatie wordt beschermd door rijplaten. De boven-

¹ Een hvp is een hoogwatervluchtplaats waar bij hoogwater vogels ongestoord en veilig kunnen rusten, om vervolgens bij laagwater op het wad te foerageren. Hvp's liggen boven de hoogwaterlijn tegen het wad.

- laag dient te worden teruggezet, de onderlaag te worden afgevoerd. De hoogteligging na de ingreep is identiek aan de hoogteligging vóór de ingreep;
- het overtollig materiaal dient niet op de kwalificerende habitattypes achter te blijven, maar moet worden afgevoerd (bij begroeide habitats) of verspreid zodat het door het getij verspreid kan worden (wad);
- herstellende vegetaties mogen niet begraasd worden (het schapenraster moet intact blijven).

Fasering van het werk

De duur van de aanleg wordt mede bepaalde door de fasering en planning van het werk en het aantal locaties waar tegelijkertijd gewerkt wordt. De nu geplande einddatum is 31 december 2017 waarbij op jaarbasis sprake is van 208 werkbare dagen (hierbij wordt uitgegaan dat ook in de weekenden gewerkt wordt). Dijkverzwakkende werkzaamheden moeten buiten het stormseizoen worden uitgevoerd. Bij de planning en fasering van het werk aan de dijk dient aan onderstaande ecologische eisen te worden voldaan.

Functionele eisen en/of voorwaarden:

- rotganzen: in de periode april - mei dient tenminstens 24 ha van het grasland op de dijk optimaal geschikt te blijven voor begrazing door Rotganzen;
- buiten de Stroomleidendam, waar vrijwel permanent activiteit zal zijn, dient gedurende de aanleg minimaal één buitendijkse hvp in functie te zijn en mag de rust niet worden verstoord. Hieraan kan bijvoorbeeld wordt voldaan wanneer niet tegelijkertijd bij de Jachthaven en de Feugelpôle wordt gewerkt;
- tijdens het broedseizoen (van 1 april tot 15 juli) mag de rust bij de Feugelpôle (dijkvak 1) niet worden verstoord en worden ter plaatse geen verstorende werkzaamheden¹ uitgevoerd aan de dijk;
- de opdrachtnemer verplicht zich aan de wet en regelgeving te houden, in dit verband geldt dat er aantoonbaar aandacht moet zijn voor de naleving van de voorwaarden, die zijn verbonden aan ontheffingen en vergunningen. Een belangrijk aspect daarvan is de broedperiode van vogels, omdat het verstoren van nesten niet is toegestaan in het kader van de Flora- en faunawet. Bij een (dreigende) verstoring dienen werkzaamheden te worden opgeschort;
- de opdrachtnemer dient zich voor de aanleg te verzekeren van ecologische begeleiding door een terzakekundige ecooloog. In het kader van deze begeleiding kunnen voorstellen gedaan worden op welke plaatsen en op welke wijze de vestiging van broedgevalen tijdens de aanleg en op de plaats van werken kan worden voorkomen. Dit geldt tevens voor het werken met de gedragscodes en zorgplicht of bij het optreden van 'calamiteiten'. Ecologische begeleiding kan ook nodig zijn om eventueel noodzakelijke handelingen uit te voeren, zoals het vangen en verplaatsen van zwaar beschermde soorten;
- tijdens de werkzaamheden dient te allen tijden het waterbeheer van de achterliggende polder mogelijk te blijven;
- tijdens de werkzaamheden dient het grasareaal en de drinkwatervoorzieningen die nodig zijn voor de huidige schapenpopulatie (op de dijk van Ameland) op en nabij de dijk in stand te blijven;
- na versterking van een dijktraject dient er aansluitend sprake te zijn van een tijdige afwerking om zo snel mogelijk herstel van de graszode weer op gang te brengen, en daarnaast werk en transport zo veel mogelijk op enkele punten te concentreren.

¹ Geen vergravingen, afvoer of aanvoer van materiaal of het rijden met zwaar vrachtverkeer aan de buitenzijde. In meetwerkzaamheden of andere lichte werkzaamheden zijn niet verstorend, zulks ter beoordeling van een terzake kundige ecooloog.

Extra depots

Voor de opslag van materiaal staan drie depots ter beschikking, namelijk het buitendijkse depot op de Stroomleidam, het bestaande binnendijkse depot ter hoogte van dijkvak 4 en een tijdelijk binnendijkse depot aan de voet van de Stroomleidam. Aanleg en gebruik van eventuele extra binnendijkse depots voor de uitvoering dient te voldoen aan onderstaande ecologische eisen:

Functionele eisen en/of voorwaarden:

- de rust rond de bestaande hvp's in de poldergraslanden mag niet worden verstoord; rust is geborgd als tenminste een afstand van 250 m in acht wordt genomen;
- de functie van het poldergrasland als broedgebied voor weidevogels dient in stand door;
- percelen met hoge dichtheden van broedende weidevogels te mijden, en als dit niet mogelijk is eventuele verstoring kwalitatief te compenseren door over een vergelijkbare oppervlakte elders weidevogelbeheer (eerste maai-/weidedatum na 15 juni, zo mogelijk hogere waterpeilen) in te stellen;
- de functie van het poldergrasland als foerageergebied voor ganzen blijft per saldo in stand. Door tijdelijk een jacht en verjagingsverbod in te stellen op het graslandareaal van het eiland zal de opvangcapaciteit van de polder lokaal toenemen en kunnen eventuele versturende effecten opgevangen worden;
- bij de locatiekeuze en inrichting dient rekening te worden gehouden met het in stand houden van de bestaande voortplantingslocaties van Rugstreeppadden in de polder. Sloten met voortplantingsplaatsen worden niet gedempt noch wordt met zwaar materieel langs de kant gereden.

Nachtwerkzaamheden (licht en geluid)

Om de werkzaamheden binnen de gevraagde periode gereed te krijgen, zal er mogelijk ook 's nachts gewerkt worden. Ecologisch gezien is verstoring door licht en geluid voornamelijk van belang voor de rustende vogels op de hvp's.

Functionele eisen en/of voorwaarden:

- de rust rond de bestaande hvp's wordt niet verstoord; dat is het geval wanneer bij nachtwerk met verlichting en geluid een afstand van 500 m tot buitendijkse hvp's wordt aangehouden;
- uitstraling van verlichting naar de binnenzijde van de polder is zeer beperkt. Door afschermende maatregelen en aangepaste verlichting kunnen negatieve effecten vermeden worden.

Mobiele asfaltcentrale (MAC)

Vanaf het eerste jaar is asfalt nodig voor de dijkbekleding. Het asfalt kan vloeibaar per schip of met vrachtwagens aangevoerd worden, of er kan gebruik gemaakt worden van een mobiele asfaltcentrale (MAC). In het kader van de MER en de Passende beoordeling is rekening gehouden met ingebruikname van een MAC bij de Stroomleidam.

Functionele eisen en/of voorwaarden:

- binnen de kaders van de Passende beoordeling en de MER is er ruimte voor een MAC tot een maximale uitstoot van in totaal circa 2.500 kg NOx per jaar, gesitueerd op het depot bij de Stroomleidam. Voor de extra depositie is voorzien in een bijdrage aan de herstelstrategie voor de grijze duinen op Ameland;
- uitstoot boven de bandbreedte binnen de kaders van de Passende beoordeling vergt een aangepaste ecologische beoordeling en vergunningprocedure in het kader van de

- Natuurbeschermingswet 1998, vallend buiten het kader van de aangevraagde vergunning, hiervoor is de opdrachtnemer verantwoordelijk;
- in gebruik name van de MAC op een andere locatie dan de omschreven locatie in de Passende Beoordeling (depot bij de stroomleidendam) veroorzaakt een ander ruimtelijk depositiepatroon op het eiland en vergt een aangepaste ecologische beoordeling en vergunningprocedure in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998, vallend buiten het kader van de aangevraagde vergunning, hiervoor is de opdrachtnemer verantwoordelijk.

3.8.2. Functionele eisen vanuit de gebruiksfuncties

Wonen en werken

De duur van de aanleg wordt mede bepaalde door de fasering en planning van het werk en het aantal locaties waar tegelijkertijd gewerkt wordt. De nu geplande einddatum is 31 december 2017 waarbij op jaarbasis sprake is van 208 werkbare dagen (hierbij wordt uitgegaan dat ook in de weekenden gewerkt wordt). De werkbare periode wordt met name bepaald door eisen vanuit de invalshoek ecologie.

Bij planning en fasering dient rekening te worden gehouden met bereikbaarheid van woon- en werklocaties op het eiland en beperking van hinder voor deze gebruiksfuncties. Om de werkzaamheden binnen de gevraagde periode gereed te krijgen, zal er mogelijk ook 's nachts gewerkt worden. Licht en geluid kunnen hinder opleveren voor omwonenden.

De grondstoffen voor de dijkverzwaring zullen gedeeltelijk over het water en gedeeltelijk over land - eventueel via de depots - naar de werklocaties getransporteerd worden. Bij het transport op het eiland dient rekening te worden gehouden met de verkeersveiligheid in de dorpen en rond de veerdam, met de draagkracht van lokale wegen en met aanwezigheid van fietsers en voetgangers.

Functionele eisen en/of voorwaarden transportroutes:

1. bij de keuze van de binnendijkse rijroutes dient het zware transport plaats te vinden over wegen die hier qua kwaliteit en draagvlak op berekend zijn;
2. eventuele schade aan wegen door gebruik als transportroutes, dient na de transportperiode te worden hersteld;
3. bij de keuze van de binnendijkse rijroutes dient transport door de dorpen heen waar mogelijk te worden vermeden;
4. bereikbaarheid en begaanbaarheid van de (buitendijkse) schouwwegen voor dijkinspecties dient te allen tijden te worden gegarandeerd;
5. bereikbaarheid van woningen en locaties met een werkfunctie dient gedurende de gehele uitvoering gegarandeerd te zijn.

Functionele eisen en/of voorwaarden Veiligheid en hinderbeperking:

- in verband met licht- en geluidsoverlast voor de omwonenden mogen de binnendijkse depots (vooral nabij kampeerboerderijen en andere boerderijen) 's nachts niet gebruikt worden van 22.00 uur 's avonds tot 07.00 uur 's ochtends;
- bij het transport dient een veilige kruising van werkverkeer met de weg tussen de veerhaven en Nes (verkeersstroom vanaf de boot) te worden gegarandeerd;
- bij vervoer van vrachtwagens via de veerdienst naar Ameland moet de veiligheid voor andere transporten en personen op de veerdienst en op de aan- en afrijdroutes zijn gegarandeerd;
- het werk en transport dient zo veel mogelijk op enkele punten en routes te worden geconcentreerd om effecten op de omgeving in tijd en plaats te beperken;

- tijdens de periodes waarin transport plaatsvindt dient te worden gezorgd voor communicatie inzake hinder van (toeristische) fietsbewegingen over het eiland en met name langs de dijk.

Recreatie

Recreatie is een belangrijke functie op Ameland. De werkzaamheden en transport daarvoor kunnen effect hebben op het gebruik van recreatieve routes, bereikbaarheid van recreatie locaties en beleving van het eiland.

Voor de aanvoer van materiaal wordt gebruik gemaakt van lospunten. Via extra lospunten op het eiland kan in kortere tijd meer materiaal voor de dijkversterking naar het eiland gebracht worden, waardoor netto minder met materiaal gereden hoeft te worden. Het gebruik van de Veerdam als extra lospunt van materiaal is niet toegestaan; wel kunnen vrachtwagens via de veerdienst naar Ameland worden vervoerd. De jachthaven komt buiten het toeristenseizoen als potentieel lospunt in aanmerking (goedkeuring Bevoegd Gezag nodig). Daarnaast is er de mogelijkheid voor een extra overslagpunt op zee. Hier kunnen grondstoffen worden overgeheveld naar kleine schepen of pontons. Pontons kunnen grondstoffen bij hoogwater op de precieze locaties lossen of via een vast aanlandingspunt aan wal brengen.

Functionele eisen en/of voorwaarden:

- eventueel gebruik van de jachthaven als extra lospunt op het eiland mag geen negatieve effecten hebben op de aanwezige recreatiefunctie en is daarom alleen toegestaan buiten het recreatie seizoen;
- in verband met licht- en geluidsoverlast voor toeristen mogen de binnendijkse depots nabij kampeerboerderijen en andere verblijfsaccommodaties 's nachts niet gebruikt worden van 22.00 uur 's avonds tot 07.00 uur 's ochtends;
- het werk en transport dient zo veel mogelijk op enkele punten en routes te worden geconcentreerd om effecten op recreatie en omgeving in tijd en plaats te beperken;
- na versterking van een dijktraject dient er aansluitend sprake te zijn van een tijdige afwerking om zo snel mogelijk aanwezige wegen te herstellen en herstel van de graszode weer op gang te brengen. Hiermee dient hinder voor recreatie en omgeving te worden beperkt;
- tijdens de periodes waarin transport en werkzaamheden plaatsvinden dient te worden gezorgd voor communicatie inzake hinder van toeristische activiteiten op het eiland;
- de verdieping van de drempel in de geul vóór de jachthaven is geen onderdeel van het bestek; baggerwerken voor onderhoud zijn toegestaan, een eventuele verdieping ten behoeve van het gebruik van de jachthaven dient binnen de planologische kaders plaats te vinden.

Landbouw

In de huidige situatie is sprake van schapenbeweiding op de dijk op Ameland. Tijdens de uitvoering wordt het pachtareaal voor beweiding tijdelijk beperkt. Hierbij dient rekening te worden gehouden met de functie voor schapenbeweiding. Minimaal 95 % van het huidige areaal dient beschikbaar te blijven. Het areaal, benodigd voor de beweiding (met drinkwaterplekken) van de huidige populatie schapen, dient tijdens de uitvoering te blijven gehandhaafd op en/of nabij de dijk. De aannemer regelt dit met de betreffende pachters in aanwezigheid van de beheerder van Wetterskip Fryslân. Daarnaast dient zoveel mogelijk rekening te worden gehouden met de agrarische bedrijfsvoering op het eiland.

Functionele eisen en/of voorwaarden:

- de schapenbeweiding op de dijk dient zoveel mogelijk in stand gehouden te worden. De schapen mogen het werkverkeer niet hinderen en vice versa. Hiervoor dienen afspraken tussen aannemer en pachters gemaakt te worden;
- bedrijfsgebouwen voor agrarische bedrijfsvoering en landbouwpercelen dienen bereikbaar te blijven tijdens de uitvoering;
- de drinkwatervoorziening voor schapen die weiden op de dijk dient gedurende de gehele uitvoering te functioneren;
- bij aanpassing van de afrastering voor de schapen dient rekening te worden gehouden met de bedrijfsvoering.

4. EFFECTBESCHRIJVING VAN DE DIJKVERBETERING

4.1. Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de milieueffecten van het VKA en van de verschillende varianten voor onderdelen daarvan (zoals beschreven in hoofdstuk 3). Op basis van de effectvergelijking is het meest milieuvriendelijk alternatief (MMA) bepaald. De volgende onderwerpen komen in dit hoofdstuk aan de orde:

- samenvatting en conclusie milieueffecten (4.2);
- effectvergelijking van de varianten voor de milieuaspecten (4.3);
- mitigerende en milieubeschermdende maatregelen (4.4);
- beschrijving en vergelijking van het meest milieuvriendelijke alternatief en het VKA (4.5);
- toetsing van het VKA aan de doelstelling (4.6);
- kostenraming voorkeursalternatief (4.7).

De effecten van de varianten en het VKA zijn beoordeeld ten opzichte van de huidige situatie en de autonome ontwikkeling. Een beschrijving van de huidige situatie is in de voorgaande hoofdstukken gegeven. De autonome ontwikkeling is de ontwikkeling die plaatsvindt onafhankelijk van de verbetering van de Waddenzeedijk. Aangezien er geen andere ontwikkelingen zijn gepland, en er geen belangrijke veranderingen aan de dijk worden verwacht, kan gesteld worden dat met een autonome ontwikkeling de huidige situatie vrijwel niet zal veranderen.

Deel B behorende bij het MER is het bijlagenrapport met de complete effectenstudies. In dit hoofdstuk zijn de hoofdlijnen van deze studies beschreven.

4.2. Samenvatting en conclusies effecten VKA

Eindsituatie

De ophoging van de dijk zelf, op de as (VKA), heeft zeer beperkte milieueffecten. De dijk is meer aanwezig door de lichte ophoging, wat het aanzicht/uitzicht licht negatief beïnvloedt. Ook neemt de hoeveelheid grasbekleding in beperkte mate af op het buitentalud. Deze effecten zijn echter zeer minimaal. Er zijn geen permanente, negatieve effecten op bodem, ecologie, water, landbouw, LCA (Landschap, Cultuurhistorie en Archeologie) en woon- en leefmilieu in de eindsituatie.

De keuze voor losse breuksteen als bekleding van het ondertalud heeft geen (negatieve) effecten op de aspecten bodem, ecologie, water, landbouw, LCA en woon- en leefmilieu. Deze bekleding zorgt voor een soortgelijke uitstraling als in de huidige situatie, en heeft een natuurlijk karakter. Daarnaast biedt losse breuksteen mogelijkheden voor organismen om zich te ontwikkelen. Het weghalen van de huidige bekleding (betonzuilen) is niet nodig, omdat de losse breuksteen hier overheen gestort wordt. Stortsteen heeft als bijkomend voordeel dat het lastiger begaanbaar is voor mensen, waardoor het moeilijker wordt het wad te betreden. Wel kunnen vogels (met name kuikens) in de bekleding vast komen te zitten. De kans hierop is echter beperkt, door de toepassing van oversteekvoorzieningen en gedeeltelijke opvulling met klei van het breuksteen ter hoogte van de Feugelpôle.



De bekleding van het bovenste talud met een verborgen bekleding van open steenasfalt afgedekt met een grasbekleding heeft geen effecten (neutraal) op de onderzochte milieu-aspecten. Ook bekleden van de buitenberm met asfalt heeft geen permanente effecten, aangezien dit een handhaving is van de huidige situatie. De functie van de berm, als inspectie- en onderhoudspad, dient behouden te blijven en asfaltering is daarbij gewenst.

De ecologische bouwstenen in het VKA hebben een neutraal of positief effect ten opzichte van de huidige situatie. Door de ecologische bouwsteen 'rijke dijken' krijgt ontwikkeling van planten en dieren een kans, omdat er ruimte wordt gecreëerd voor ontwikkeling (door ruimtes in de steenbestorting). De gras-ecotop op het bovenste talud biedt voor veel dieren een plek om te fourageren en te broeden, en geeft schapen de mogelijkheid om te grazen. Tevens geeft het de dijk een natuurlijker, groen uiterlijk (behoud huidige situatie).

Een verhoging van de buitenberm, met circa 90 cm, zorgt niet voor noemenswaardige effecten op de omgeving.

Realisatiefase

In de realisatiefase vindt verstoring plaats door de werkzaamheden die nodig zijn voor het ophogen en bekleden van de dijk. De aan- en afvoer van materialen, en de werkzaamheden zelf, hebben mogelijk een versturende werking op de omgeving. Hierbij kan gedacht worden aan de natuur (geluid, trillingen), maar ook aan het woon- en leefmilieu (drukte door transport) en landbouw (tijdelijke depots voor grond en materialen). Ook is het mogelijk dat sommige routes of locaties op en langs de dijk tijdelijk afgesloten worden voor recreatie en landbouwverkeer.

Deze effecten zijn echter van tijdelijke aard, en op lokale schaal. Blijvende effecten op wat voor gebied dan ook zijn niet te verwachten. Daarnaast is een functioneel programma van eisen (PvE) opgesteld waaraan de uitvoering dient te voldoen (zie paragraaf 3.8). Dit PvE geeft de randvoorwaarden voor de uitvoering en zorgt ervoor dat uitvoering zo plaatsvindt dat de effecten worden geminimaliseerd. De tijdelijke effecten op gebied van ecologie worden beschreven in hoofdstuk 5. Voor deze effecten geldt dat mitigatie mogelijk is middels het PvE voor de uitvoering.

4.3. Effecten van het voorkeursalternatief en de varianten

Deze paragraaf beschrijft de effecten van het voorkeursalternatief, een dijkverbetering op de as, en van de varianten voor bekleding en ecologische bouwstenen. De effecten worden beschreven ten opzichte van de huidige situatie (de referentiesituatie).

In de effectbeschrijving zijn de volgende milieuaspecten meegenomen:

- landschap;
- cultuurhistorie;
- archeologie;
- ecologie;
- bodem;
- water;
- recreatie en toerisme;
- landbouw;
- woon- en leefmilieu.

De effecten voor deze aspecten worden in deze paragraaf beschreven. De effecten voor het aspect ecologie worden uitgebreider beschreven in hoofdstuk 5.

Het is waarschijnlijk dat de realisatiefase, die een aantal jaren zal beslaan, meer effecten heeft op het milieu en de omgeving, dan de eindsituatie. Hierbij geldt wel dat de effecten tijdens realisatie van tijdelijke aard zijn en dat de effecten niet tegelijkertijd over de gehele lengte van de dijk optreden: de dijkverbetering wordt tenslotte gefaseerd uitgevoerd. Bij de effectbeschrijving worden zowel de effecten in de eindsituatie beschreven, wanneer de dijk is verbeterd, alsook in de realisatiefase.

Per aspect wordt in het vervolg van deze paragraaf eerst ingegaan op de eventuele effecten van het voorkeursalternatief (VKA), vervolgens worden de effecten van de verschillende varianten beschreven. Afhankelijk van het aspect worden de effecten voor het gehele dijktracé of per dijktraject beschreven.

4.3.1. Landschap

Eindsituatie

Het VKA voor de dijkversterking heeft nauwelijks effect als het gaat om het aspect landschap. Hooguit wordt het uitzicht wat meer beperkt ten opzichte van de huidige situatie, doordat de dijk wat hoger wordt. De gemiddelde verhoging is 35 cm. Bij dijkvak 1 wordt de dijk met circa 95 cm opgehoogd. Dit dijkvak heeft dan ook een afwijkend profiel ten opzichte van de overige dijkvakken. Bij de overige dijkvakken varieert de verhoging tussen de 10 en 55 cm. Toch heeft ook dit verschil geen grote effecten als het gaat om landschap.

De uitstraling van de dijk wordt bij de verbetering ook niet aangetast, gekeken naar het te gebruiken materiaal (de bekleding). Uit de effectbeschrijving van deel B blijkt dat overlagen van het onderste talud met losse breuksteen de voorkeur heeft als het gaat om landschap. De beoordeling van de verschillende soorten bekleding op landschap is opgenomen in tabel 4.1.

Tabel 4.1. Effectbeoordeling van de bekleding op landschap

bekleding	beoordeling
betonzuilen	0
betonblokken (gekanteld)	0/-
asfalt	-
overlagen (breuksteen gepenetreerd)	--
overlagen met breuksteen (los)	+

Op het onderste talud van de dijk liggen op dit moment betonblokken. Het overlagen van deze betonblokken met breuksteen wordt als positief beoordeeld (+), omdat hierdoor in het beeld meer diversiteit ontstaat en er een mogelijkheid van begroeiing met een groenere uitstraling is.

Op het bovenste talud heeft een grasbekleding de voorkeur omdat dit landschappelijk gezien het beste past en de bestaande, groene uitstraling in stand houdt. Onder deze grasbekleding bevindt zich een verborgen bekleding: een laag open steenasfalt afgedicht door de graszode. De effectbeoordeling van de ecologische bouwstenen is opgenomen in tabel 4.2.

Tabel 4.2. Effectbeoordeling van ecologische bouwsteen op landschap

extra bouwsteen	beoordeling
rijke dijken	0
C-fix	0
uitsparing in harde bekleding	+
ecotop in het natte gedeelte	+
gras-ecotop boven de bovenste berm	+

De technische uitstraling van de dijk wordt verzacht door de toepassing van een bekleding waarin of waarop zich natuurlijke organismen kunnen vestigen. Het maakt in landschappelijk opzicht niet veel uit met welk materiaal dat precies gebeurt. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk om bij breuksteen het concept 'rijke dijken' toe te passen. Naarmate het buitenbeloop van de dijk een groenere bekleding krijgt, neemt het positieve effect op de beleving van de dijk toe. Grasbekleding op het bovenste talud heeft dus een positief effect.



De verhoging van de berm op de dijk heeft geen gevolgen voor landschap. Eigenlijk geldt hier hetzelfde als bij de algehele ophoging (het VKA): de berm, en dus het asfaltpad, zal iets meer zichtbaar zijn. Dit effect is verwaarloosbaar.

Realisatiefase

Tijdens de realisatiefase zal de dijk gefaseerd verbeterd worden. Dit betekent dat de dijktrajecten/dijkvakken niet gelijktijdig aangepakt zullen worden. Op de locatie waar gewerkt wordt zal op dat moment mogelijk verstoring van het zicht plaatsvinden doordat er bijvoorbeeld vrachtwagens of bulldozers op of nabij de dijk rijden om materiaal (bekleding) aan en af te voeren. Dit zal overigens alleen het geval zijn tijdens werktijden (overdag). De effecten op het landschap zijn van een tijdelijke, lokale en minimale aard.

4.3.2. Cultuurhistorie en archeologie

In de effectenstudie is bepaald waar de potentieel interessante gebieden liggen als het gaat om cultuurhistorie en archeologie. Op een tweetal locaties zijn resten van eerdere dijken aanwezig:

- op het eerste deel vanaf de aansluiting met de Tonneduinen tot het Kerkepad (deel van dijktraject I) ligt het tracé van de huidige zeedijk op het tracé van de oude dorpsdijk van Hollum, die vermoedelijk dateert uit de Late Middeleeuwen. Een restant van deze dijk is de oostelijke aansluiting met de Ballumerstuifdijk in de Ballumerbocht, plaatselijk bekend als de Hoge Diek;
- de dijk rond de dorpen Nes en Buren is aangelegd tussen 1928 en 1930 (deel van dijktraject IV). Hiervan is bij de aanleg van de huidige dijk tussen 1979 en 1991 een gedeelte bewaard gebleven door een buitenwaartse bochtafsnijding ter hoogte van de aanlanding van de tussen 1870 en 1872 aangelegde dam naar het Friese vasteland.

Op een vijftal locaties zijn in potentie interessante archeologische resten te verwachten. Hieronder staat beschreven waar deze locaties zich bevinden en wat in het verkennend onderzoek is aangetroffen:

- ten zuiden van Hollum: een vroegere brede slenk lopend naar de Grote en Kleine Leendertswiel, wellicht restanten van scheepvaart uit de 17e en 18^e eeuw;
- ten zuiden van Ballum: de Langesloot of Skutehon (skut = schuit), mogelijk resten van scheepvaart naar Ballum, waar het uit het begin van de 15e eeuw daterende Jelmeraslot van de Heren van Ameland stond;
- ten westen en ten oosten van de Stroomleidaam: hier is in de 18^e eeuw een deel van de oude dorpsdijk verloren gegaan, waarvan mogelijk nog restanten in de bodem aanwezig zijn;
- ten zuiden van Buren: de Skipsloot, resten van scheepvaart naar Buren, waar een vrijthof van het klooster uit Ferwert heeft gestaan. Tijdens baggerwerkzaamheden zijn hier restanten van een aanlegsteigertje gevonden, alsmede loodsjes van het loodswezen;
- ten zuiden van de Kooiplaats liggen mogelijk resten van de verdwenen nederzetting Swartwoude.

Eindsituatie

Vanwege het feit dat de dijkverbetering mogelijk is binnen het huidige ruimtebeslag worden er geen effecten verwacht op het gebied van cultuurhistorie en archeologie. Zowel niet als het gaat om een ophoging (van de berm en de dijk), als dat er een ander soort bekleding wordt toegepast. Ook eventuele, toekomstige pipingmaatregelen hebben geen effect voor dit aspect; op de locatie met tekort aan kwallengte zijn geen cultuurhistorische waarden of archeologische verwachtingen aanwezig.

Ter hoogte van de Ballumerbocht worden extra mogelijkheden voor recreatie en beleving van het landschap gecreëerd door de realisatie van trappen in het talud op deze locatie.

Realisatiefase

Vanwege het feit dat er binnen- en buitendijks niet uitgebreid wordt en er beperkte ingrepen in de bodem plaatsvinden, zijn er geen significante effecten te verwachten bij de dijkverhoging als het gaat om cultuurhistorie en archeologie. Er vindt door de werkzaamheden dus geen aantasting plaats van de cultuurhistorische elementen of van (potentiële) archeologische waarden.

4.3.3. Ecologie

De effecten van het VKA voor het thema ecologie zijn beschreven in hoofdstuk 5. Dat hoofdstuk geeft een samenvatting van de voortoets en passende beoordeling die zijn uitgevoerd. Hierbij wordt zowel ingegaan op de eindsituatie als de realisatiefase. Tabellen 4.3 en 4.4 hieronder geven de beoordeling van de varianten voor bekleding en ecologische bouwstenen.

Tabel 4.3. Effectbeoordeling van bekleding op ecologie

bekleding	beoordeling
betonzuilen	0 (per definitie, want dat is de basis)
betonblokken met basaltspit (gekanteld)	0
asfalt	-
overlagen (gepenetreerd)	-
overlagen (losse breuksteen)	0

Tabel 4.4. Effectbeoordeling van ecologische bouwsteen op ecologie

extra bouwsteen	beoordeling	opmerkingen
rijke dijken	++	
C-fix	0	
uitsparingen in bekleding	+	
ecotop in het natte gedeelte	+	biedt substraat aan midden-hoge kwelderplanten
gras-ecotop boven de buitenberm	+	
gras-ecotop vanaf de huidige berm naar boven	+	voor hoogwatervluchtplaatsen en als broedgebied

4.3.4. Bodem

De effecten op de bodem zijn in beeld gebracht aan de hand van drie aspecten:

1. risico's bij aanleg van vrijkomend bodemmateriaal;
2. invloed op de bodemkwaliteit;
3. mogelijkheden voor grondverzet.

Ad 1. Bij risico's bij vrijkomende grond wordt hier gerefereerd aan ernstige gevallen van verontreiniging. Verontreiniging moet namelijk, volgens de Wet bodembescherming, binnen het gebied zelf gesaneerd worden.

Ad 2. Invloed op de bodemkwaliteit wordt bekeken op basis van de gemiddelde bodemkwaliteit. Deze is van invloed op de eventuele toepassingsmogelijkheden. Ook wordt gekeken naar de afname van verontreinigingen in het gebied: Door eventuele saneringsgevallen zal de gemiddelde kwaliteit van de bodem in het gebied verbeterd worden.

Ad 3. Bij grondverzet wordt gekeken naar de aan te voeren grond. Bij een eventuele ophoging van de dijk is extra grond nodig. Deze moet aangevoerd worden van elders, en dient van goede kwaliteit te zijn. Ook de grond die vrijkomt bij de werkzaamheden wordt beoordeeld op hergebruikmogelijkheden.

Eindsituatie

Uit het verkennend (water)bodemonderzoek is gebleken dat de bodem van (en langs) de Waddenzeedijk nagenoeg overal voldoet aan de achtergrondwaarden. Op een aantal plaatsen zijn licht verhoogde gehalten gemeten. Deze gehalten vormen echter geen gevaar/probleem voor de bodem en het bodemgebruik.



Op basis van deze resultaten kan gesteld worden dat het thema bodem voor de dijkverbetering niet onderscheidend is, doordat de dijkverbetering binnen het huidige ruimtebeslag plaatsvindt. Ook voor eventuele toekomstige pipingmaatregelen zijn er geen effecten op het thema bodem; op basis van de resultaten van het verkennend bodemonderzoek is de locatie voor de maatregelen niet verdacht van bodemverontreiniging. Wel is de waterbodem van de dijsloot ter plaatse van de pipingmaatregelen licht verontreinigd, dit vormt echter geen belemmering.

In alle gevallen geldt dan ook dat er geen beperkingen voor de voorgenomen dijkverbetering gelden. De varianten voor bekleding en ecologische bouwstenen hebben geen effecten op het aspect bodem.

In de eindsituatie is het wel zo dat de grond die gebruikt is voor een eventuele dijkverhoging of bij de maatregelen tegen piping, van goede kwaliteit moet zijn; dat wil zeggen dat de grond die gebruikt (aangevoerd) wordt niet verontreinigd is en dus toepasbaar is.

Realisatiefase

In deze fase geldt dat er bij de gehele dijk gewerkt moet worden met grond die niet verontreinigd is en de bodemkwaliteit verbetert of in stand houdt. Mogelijk is er nog een (tijdelijk) depot nodig, in de omgeving, voor grond die aan- of afgevoerd wordt. Er zijn geen effecten te verwachten met betrekking tot het aspect bodem.

4.3.5. Water

De dijkverbetering kan invloed hebben op zowel het oppervlaktewatersysteem als op het grondwater in de omliggende poldergebieden, waarbij met name het oppervlaktewatersysteem, grondwaterstanden en kwel kunnen worden beïnvloed. De binnendijs gelegen kwel-sloten hebben veelal een behoorlijke breedte, waardoor zij bijdragen aan het bergend oppervlak in de polder. Deze berging zal bij dijkverbetering in stand moeten worden gehouden.

De lichte verhoging van de dijk, en de verhoogde buitenberm, hebben geen invloed op het oppervlaktewatersysteem en het grondwater.

Eindsituatie

Zowel de mogelijke bekledingen als de ecologische bouwstenen worden in de effectbeoordeling allen met 'neutraal' beoordeeld als gekeken wordt naar het aspect water. De varianten hebben geen effect op dit aspect. De verbetering van de dijk in het geheel wordt ook als neutraal beoordeeld. Dit houdt in dat de waterhuishouding en het oppervlaktewatersysteem niet verstoord worden door het gebruik van welke bekleding dan ook, of bij de lichte ophoging waar hier sprake van is. Over de gehele dijk zijn dus geen effecten te verwachten bij het voorkeursalternatief of de bijbehorende voorkeursvarianten.

Bij de dijkverbetering worden twee uitwateringsduikers vervangen (de Slenk en de Spieringsloot), een andere uitwateringsduiker (de Skutehon) wordt versterkt. Zie voor een uitgebreide beschrijving ook paragraaf 2.1.1. De aanpassingen aan de uitwateringsduikers hebben geen effect op waterhuishouding of oppervlaktewatersystemen; het functioneren blijft gelijk.

Ter beperking van piping worden eventueel in de toekomst over ongeveer 380 m maatregelen gerealiseerd. Een mogelijke damwand of geotextiel toepassing heeft geen significante effecten op de waterhuishouding en het totale wateroppervlak blijft gelijk.

Realisatiefase

In de realisatiefase worden geen effecten verwacht op de waterhuishouding. Er zal geen (tijdelijke) verstoring van het oppervlaktewatersysteem of de grondwaterstand plaatsvinden door de werkzaamheden.

4.3.6. Recreatie en toerisme

De effecten van de dijkverbetering voor de recreatie hebben met name betrekking op het recreatief gebruik van op, langs of over de dijk lopende routes. De overgangen tussen binnen- en buitendijs zijn hierbij van bijzonder belang. Het zijn de punten waarlangs de kustzone van de Waddenzee voor de recreant toegankelijk wordt.

Eindsituatie

In de eindsituatie is het gewenst dat de routes die over of langs de dijk lopen in stand worden gehouden (neutraal effect). Een belangrijke route is de asfaltweg, die tevens als onderhoudspad fungeert. Alles wat afwijkt van deze situatie kan als een negatief effect (in geval van verdwijnen van routes) of een positief effect gezien worden (verbeteren of uitbreiden van de routes).

Gekeken naar de varianten kan gezegd worden dat een verhoging van de dijk geen effecten meebrengt. De verhoging van de berm, tevens onderhoudspad, betekent dat deze iets meer aanwezig is. De berm wordt iets beter zichtbaar. De pipingmaatregelen hebben geen invloed op de recreatie en toerisme.

Om de beleving van de bekleding en ecologische bouwstenen bij recreanten in kaart te brengen is een enquête gehouden. Hieruit is zijn de beoordeling in tabellen 4.5 en 4.6 naar voren gekomen.

Tabel 4.5. Effectbeoordeling bekleding op recreatie

bekleding	beoordeling
betonzuilen	0
betonblokken met basaltsplit (gekanteld)	-
asfalt	-
overlagen (breuksteen gepenetreerd)	-
overlagen (breuksteen los) ¹	0

Tabel 4.6. Effectbeoordeling ecologische bouwstenen op recreatie

extra bouwsteen	beoordeling
rijke dijken	+
C-fix	0
uitsparingen in bekleding	+
ecotop in het natte gedeelte	+
gras-ecotop boven de buitenberm	+

Uit de enquête blijkt dat een bekleding met betonzuilen de voorkeur heeft, boven asfalt. Als ecologische bouwsteen worden alle varianten positief beoordeeld, behalve C-Fix, omdat dit geen bijdrage levert aan een meer groene uitstraling van de dijk.

Voor recreatie en toerisme kan dus geconcludeerd worden dat een groene en natuurlijke uitstraling van de hele dijk belangrijk is in de eindsituatie. Dit bleek ook uit de resultaten van de gehouden enquête. De voorkeursvariant, met een gras-ecotop en los breuksteen, zorgt voor deze meer natuurlijke uitstraling.

Ter hoogte van belangrijke recreatieplekken, Ballumerbocht en Burensteiger, worden overslagbestendige zittrappen in het talud gerealiseerd om hier de recreatieplekken toegankelijk te houden. Ter hoogte van de kitesurfplek wordt daarnaast in plaats van breuksteen een bekleding van betonblokken toegepast. Deze bekleding zorgt ervoor dat het water goed bereikbaar is voor kitesurfers.

¹ Deze bekleding is niet in de enquête opgenomen.

Realisatiefase

In de realisatiefase kan er, tijdens de uitvoering, een tijdelijke afsluiting van routes plaatsvinden. Er wordt tijdens de uitvoering zoveel mogelijk rekening gehouden met het recreatief gebruik: er worden maatregelen genomen om de hinder zoveel mogelijk te beperken in het PvE voor de uitvoering (zie paragraaf 3.8).

Tevens kan de realisatiefase extra toeristen/recreanten trekken. Mensen die komen kijken wat er gebeurt, en hoe dit gebeurt. De realisatiefase kan derhalve ook een aantrekkende werking hebben, hoewel het effect in dit geval waarschijnlijk minimaal (en tijdelijk) zal zijn.

4.3.7. Landbouw

De landbouw is een belangrijke economische activiteit op Ameland. De sector bepaalt voor het grootste deel het beeld van het eiland en is een belangrijke bestaans- en inkomensbron. Veel voorkomende soorten van landbouw zijn melkveehouderij, schapenhouderijen en paardenhouderijen. Het onderzoek naar de effecten op landbouw is gericht op areaalverlies, productieomstandigheden en schaafeffecten.

Eindsituatie

Onderzocht is, of de dijkverbetering gepaard gaat met veranderingen in grondwaterstanden dan wel kwelstromen. In paragraaf 4.3.5, aspect water, is beschreven dat de verschillende varianten voor dijkverbetering geen effect hebben op de kwelstroom en de grondwaterstanden. Ter plaatse van de pipingmaatregelen wordt de kwelweglengte verlengd, echter dit heeft geen effect op de waterhuishouding. Dit betekent dat er geen effect is op de waterhuishouding voor gewassen.

Ook effecten op verkaveling, areaalverlies, productieomstandigheden en schaafeffecten zijn er niet omdat er geen uitbreiding binnen- of buitenwaarts plaatsvindt. Er is bijvoorbeeld geen grondaankoop nodig (=areaalverlies) voor de dijkverbetering, aangezien er geen binnendijkse uitbreiding (landinwaarts) plaatsvindt. Voor de gehele dijk geldt dan ook dat de dijkverbetering geen negatief effect heeft op deze landbouwcriteria.

Wel is er enig effect op het areaal te begrazen oppervlak van de dijk, vanwege de verhoogde buitenberm, waardoor een groter deel van het buitentalud een harde bekleding krijgt. De hoeveelheid grasbekleding over de gehele lengte van de dijk neemt met circa 4 ha af ten opzichte van de aanwezige 42 ha (zie tabel 4.7).

Ter plaatste van de pipingmaatregelen wordt in de toekomst (afhankelijk van monitoring) mogelijk een damwand geplaatst. Aan beide zijden van de damwand bevindt zich land dat wordt begraasd. Door eventuele plaatsing van een damwand verandert het oppervlakte grasbekleding niet.

Tabel 4.7. Grasoppervlakte huidig en na de dijkverbetering

profiel	lengte dijkvak (m)	oppervlakte gras huidig (ha)	oppervlakte gras nieuw (ha)
0	1.500	4,07	3,75
1,1	2.500	6,54	6,40
1,2	1.700	4,49	4,06
2	1.000	2,56	2,29
3a	1.500	3,63	3,18
3b	2.900	6,80	6,21
4	2.000	5,08	4,61
5	3.100	7,71	6,72

profiel	lengte dijkvak (m)	oppervlakte gras huidig (ha)	oppervlakte gras nieuw (ha)
6	300	0,75	0,68
totaal	16.500	41,62	37,89

Een afname van het oppervlak aan grasbekleding is een licht negatief effect op het aspect landbouw. Dit effect wordt niet beïnvloed door de varianten voor bekleding en voor de ecologische bouwstenen. Deze varianten worden dan ook neutraal beoordeeld voor het aspect landbouw.

Realisatiefase

Tijdens de realisatiefase zal op sommige momenten mogelijk een deel van de dijk niet toegankelijk zijn voor het grazen door, onder andere, schapen. Landbouwverkeer zal tevens hinder kunnen ondervinden door bijvoorbeeld stremmingen of omleidingen. Ook zullen tijdens de werkzaamheden mogelijk dieren gehinderd worden door geluidsoverlast en zal mogelijk landbouwgrond worden gebruikt voor bijvoorbeeld opslag van materiaal (tijdelijke depots) of als toegang tot een deel van de dijk. Deze effecten zijn allen tijdelijk, en vaak lokaal, van aard. In het PvE voor de uitvoering zijn eisen opgenomen om de effecten op de functie landbouw te beperken. Hiermee worden significant negatieve effecten voorkomen.

4.3.8. Woon- en leefmilieu

Binnen het aspect woon- en leefmilieu wordt ingegaan op de hindereffecten voor de woon- en leefomgeving. In de Richtlijnen is gevraagd om in te gaan op de vraag of woningen en andere gebouwen moeten worden gesloopt, en of eventueel bedrijven moeten worden verplaatst of gewijzigd. Daarnaast worden de gevolgen tijdens de aanleg voor de bereikbaarheid van de percelen beschreven en de (veiligheid) van het recreatief medegebruik, zowel in de realisatiefase als in de eindsituatie.

Eindsituatie

In de eindsituatie worden er langs de gehele dijk geen effecten verwacht. Aangezien de dijk alleen iets opgehoogd zal worden is er geen hinder te verwachten voor de woon- en leefomgeving. Er hoeven geen woningen of andere gebouwen te worden gesloopt. Langs het traject waar pipingmaatregelen mogelijk noodzakelijk zijn bevindt zich één woning. Als uit onderzoek blijkt dat maatregelen moeten worden getroffen, worden maatregelen zonder ruimtebeslag toegepast, zodat de woning kan blijven staan. Eventuele pipingmaatregelen hebben geen direct effect op woon- en leefmilieu.



Realisatiefase

De realisatiefase is de grootste bron van hinder. Door de aan- en afvoer van materiaal, noodzakelijk voor de dijkverbetering (zand, klei en dijkbekleding), en de verwerking ervan op de dijk, vinden er werkzaamheden op of aan de Waddenzeedijk plaats. Deze transporten en verwerkingsactiviteiten kunnen het woon- en leefmilieu beïnvloeden. Zo kunnen de door bewoners veel gebruikte routes voor transporten van materiaal gebruikt worden. Hierbij kan gedacht worden aan routes van schoolgaande kinderen, of routes voor woonwerkverkeer.

De hoeveelheid en soort materiaal die aangeleverd moet worden zijn afhankelijk van de keuze voor de bekleding van de dijk. En daarmee zijn ook de hoeveelheid transportbewegingen en ruimte die nodig is voor bijvoorbeeld opslag van materiaal verschillend per bekledingsvariant. Dit kan haar weerslag hebben op het woon- en leefmilieu.

De toepassing van asfalt betekent dat aanvoer van dit materiaal per vrachtwagen vanaf de wal nodig is, of dat er een mobiele asfaltcentrale aangelegd moet worden. Voor overlagen met breuksteen geldt dat breuksteen van elders aangevoerd moet worden. De toepassing van betonblokken zorgt nauwelijks voor hinder, aangezien deze bekleding reeds aanwezig is en grotendeels hergebruikt kan worden. Tabel 4.8 geeft de effectbeoordeling van de verschillende bekledingstypen voor het woon- en leefmilieu.

De varianten voor de ecologische bouwstenen hebben geen invloed op het woon- en leefmilieu en scoren allen neutraal. Als het gaat om de te nemen maatregelen tegen piping worden geen relevante effecten verwacht.

Om de negatieve effecten tijdens de uitvoering voor woon- en leefmilieu te beperken zijn in het PvE voor de uitvoering eisen opgenomen met betrekking tot aan- en afvoerroutes, routing van het werkverkeer en de fasering van de werkzaamheden. Hiermee wordt de hinder tot een minimum beperkt.

Tabel 4.8. Effectbeoordeling bekleding voor het woon- en leefmilieu

bekleding	beoordeling
betonzuilen	0 (per definitie, want dat is de basis)
betonblokken met basaltsplit (gekanteld)	0
asfalt	-
overlagen (breuksteen gepenetreerd)	-
overlagen (breuksteen los)	-

4.4. Mitigerende en milieubeschermende maatregelen

Deze paragraaf geeft een overzicht van aanpassingen en/of mitigerende en milieubeschermende maatregelen die voor onderdelen van het VKA kunnen worden toegepast om eventuele negatieve effecten te beperken. Tabel 4.9 geeft een overzicht van de mogelijke mitigerende maatregelen per aspect. Daarnaast is nagegaan of de gerapporteerde positieve effecten versterkt kunnen worden.

Een algemene maatregel is een goede planning van de werkzaamheden. Hierdoor conflicteren werkzaamheden mogelijk minder snel met elkaar, en kunnen de effecten van werkzaamheden op bijvoorbeeld de natuur (broedseizoen) of recreatie en toerisme (festivals, evenementen) beperkt worden. Ook kan er mogelijk efficiënter en dus sneller gewerkt worden met een goede (realistische) planning, waardoor de overlast beperkt wordt.

De maatregelen in tabel 4.9 zijn gebruikt als basis voor het PvE dat is opgesteld voor de uitvoering. Het PvE omvat de eisen waaraan de uitvoering dient te voldoen. Het PvE is beschreven in paragraaf 3.8.

Tabel 4.9. Overzicht mitigerende en milieubeschermende maatregelen

aspect	mitigerende maatregelen
landschap	geen aanvullende mitigerende maatregelen
cultuurhistorie en archeologie	geen aanvullende mitigerende maatregelen
ecologie	in de aanlegfase zoveel mogelijk buiten het broedseizoen werken hoogwatervluchtplaatsen (HWVP) minder toegankelijk maken voor mensen en honden effecten op vogels monitoren het creëren van passeerplekken (om de paar honderd meter) in de breukstenen overlaging of het op sommige plaatsen gebruiken van breuksteen met een kleinere fractie ter opvulling of als overgangszone. Op die manier kunnen de vogels (met name vogels en hun kuikens) makkelijker het wad bereiken realisatie van een bredere passeerplek voor eendenkuikens bij de RWZI aanleg kleischelpendijk bij de Feugelpôle
bodem	geen aanvullende mitigerende maatregelen
water	geen aanvullende mitigerende maatregelen
recreatie en toerisme	beperken van de hinder tijdens de realisatiefase
landbouw	vervoer van materiaal zoveel mogelijk via de Waddenzee laten plaatsvinden, minder over land en langs/over de landbouwgronden de grootte van de tijdelijke depots zoveel mogelijk beperken door goede planning van het aan- en afleveren van materiaal en het efficiënt omgaan met het materiaal
woon en leefmilieu	beperken van de hinder tijdens de realisatiefase

4.5. Het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA)

Deze paragraaf beschrijft het MMA¹ dat is opgesteld op basis van de effectbeschrijving voor de milieuaspecten en de mitigerende maatregelen. De alternatieven voor de ligging, buitenwaarts of binnenwaarts, zijn afgefallen zoals eerder beargumenteerd. Het MMA is in dit geval dan ook qua ligging gelijk aan het VKA.

4.5.1. Keuzes MMA

Voor de onderdelen van de dijk waarvoor varianten in beeld zijn is hieronder de keuze voor het MMA onderbouwd.

Bekleding

Als het gaat om de bekleding heeft vanuit landschappelijk oogpunt overlagen met losse breuksteen de voorkeur. Dezelfde conclusie kan getrokken worden voor het aspect natuur/ecologie, waar breuksteen veel mogelijkheden biedt voor organismen en voedselvoorziening. Enige nadeel is het feit dat breuksteen moeilijk begaanbaar is voor overstekende vogels en hun kuikens. Dit oversteken vindt echter weinig plaats en eventuele negatieve gevolgen (vastzittende kuikens) zijn met een aantal oversteekplaatsen goed te beheersen.

Ecologische bouwstenen

Als het gaat om ecologische bouwstenen scoort de bouwsteen 'rijke dijken' (in het geval van los breuksteen) positief. De bouwsteen 'rijke dijken' maakt ook onderdeel uit van het VKA.

¹ Onder de 'oude' Wet milieubeheer was het nog verplicht een meest milieuvriendelijk alternatief (MMA) op te stellen. Een project valt onder de oude procedure wanneer de richtlijnen voor het MER voor 1 juli 2010 zijn vastgesteld. Dit is voor de verbetering van de Waddenzeedijk Ameland het geval, waardoor de oude procedure hier van toepassing is.

Ophogen buitenberm

Een verhoogde buitenberm is onderdeel van het MMA. Door de verhoging is de afstand van fietsers en wandelaars tot het wad iets groter, waardoor er minder verstoring optreedt in vergelijking met een niet verhoogde buitenberm. Een verhoogde buitenberm is ook opgenomen in het VKA.

Piping

Van de verschillende onderzochte pipingmaatregelen heeft een kleischerm bij de buitentoeen de minste effecten op het milieu: die maakt onderdeel uit van het MMA. Er ontstaat geen extra wegzijging van zoet water. Verder zijn er geen effecten op landschap en natuur.

4.5.2. Vergelijking MMA en VKA

Als het voorkeursalternatief afwijkt van het MMA, moet dit worden gemotiveerd. Dit voorstel (met de motivatie) wordt uiteindelijk aan het Bevoegd Gezag voorgelegd ter goedkeuring: Wetterskip Fryslân moet goedkeuring verlenen aan het ontwerp-projectplan dijkverbetering. De gemeenteraad van Ameland moet bij bepaalde keuzes mogelijk een nieuw bestemmingsplan voor de dijkverbetering vaststellen.

Het VKA wijkt alleen af van het MMA, doordat vanwege piping nog geen oplossing wordt gekozen, maar een monitoringsplan wordt ingezet. Deze keuze is gemaakt omdat er onzekerheid is in de noodzaak voor pipingmaatregelen. Vanuit milieuoogpunt is het een goede keus om eerst onderzoek uit te voeren om nut en noodzaak te bestuderen.

4.6. Toetsing van het alternatief voor dijkverbetering aan de doelstelling

De doelstelling van de dijkverbetering is er op gericht te voldoen aan de veiligheidsnormen uit de Waterwet. Aan deze doelstelling wordt voldaan. Duurzaamheid en robuustheid staan hierbij centraal. De dijk wordt verbeterd, voldoet daarmee in de toekomst aan de vigerende veiligheidsnorm (1/2.000) en past binnen het onderhoudsbeleid van het waterschap. De hydraulische ontwerprandvoorwaarden spelen hier een grote rol. De dijkverbetering voldoet hiermee aan de vooraf geformuleerde doelstelling.

4.7. Kostenraming voorkeursalternatief

Voor de dijkverbetering Ameland is een tweetal kostenramingen opgesteld: een deterministische en een probabilistische raming. Een deterministische kostenraming gaat uit van vaste eenheidsprijzen voor de projectonderdelen en daar volgt dus één bedrag uit. De totale kosten zijn deterministisch geraamd op 69,7 M€, prijspeil 2012 en inclusief omzetbelasting (zie tabel 4.10).

Tabel 4.10. Samenvatting deterministische raming (augustus 2012)

kostencategorie		raming	
bouwkosten	M€	48,9	
vastgoedkosten	M€	nvt	
engineeringskosten	M€	2,9	
overige bijkomende kosten	M€	0,1	+
totaal basisraming project (exclusief omzetbelasting)	M€	51,9	
onvoorzien	M€	5,7	
omzetbelasting	M€	12,1	+
totale projectkosten (inclusief omzetbelasting)	M€	69,7	

Bij een probabilistische raming worden marges gehanteerd voor de eenheidsprijzen met kansen van onder- en overschrijding. In een probabilistische raming worden de projectonderdelen volgens een statistische methode getotaliseerd en wordt er een kostenraming berekend met marges en bijbehorende kansen van overschrijding. De resultaten van de probabilistische raming zijn samengevat in tabel 4.11. De verwachtingswaarde (de gemiddelde waarde) voor de totale kosten is 69,7 M€ (prijspeil 2012, inclusief omzetbelasting). De meest waarschijnlijke raming (de raming met de hoogste berekende kans) voor de totale kosten bedraagt 68,7 M€ (prijspeil 2012, inclusief omzetbelasting).

Tabel 4.11. Samenvatting probabilistische raming (februari 2012)

kostencategorie		raming (afhankelijk) inclusief omzetbelasting
verwachtingswaarde (Mu)	M€	69,7
standaardafwijking (Sigma)	M€	9,3
variatiecoëfficiënt		13 %
meest waarschijnlijke waarde (T)	M€	68,7
scheefte	EUR	0,07
raming, onderschrijdingskans 15 %	EUR	59,7
raming, overschrijdingskans 15 %	EUR	79,9

De scheefte van de raming (verschil tussen verwachtingswaarde en de deterministische raming) bedraagt circa 0,7 %. Deze scheefte wordt in hoofdzaak bepaald door de niet-symmetrische bandbreedte die is toegepast op de hoeveelheden en eenheidsprijzen van de asfaltbekledingen en de breuksteen.

5. ECOLOGIE

De huidige Waddenzeedijk aan de zuidzijde van Ameland zal in de komende jaren worden versterkt om ook in de toekomst duurzaam te kunnen blijven functioneren als waterkering. De dijkversterking vindt plaats 'op de as' zonder binnenwaartse of buitenwaartse verbreding; in de MER zijn er om die reden geen alternatieve liggingen beschouwd, wel zijn er bekledingsvarianten onderzocht. De dijkversterking vindt plaats in een ecologisch gevoelige omgeving, met buitendijs het Natura 2000-gebied Waddenzee en binnendijs de polder die hoort tot de Ecologische hoofdstructuur (EHS).

In het m.e.r.-proces is veel aandacht besteed aan de ecologische aspecten van de dijkversterking. Er is een separate ecologische beoordeling uitgevoerd van de aanleg- en gebruiksfase, waarbij het voorkeursalternatief is beoordeeld aan de vigerende natuurwetgeving, inclusief Voortoets en Passende Beoordeling in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 (Nb-wet). De complete ecologische beoordeling is opgenomen in het bijlagenrapport. Dit hoofdstuk geeft een samenvatting van de belangrijkste uitkomsten van die beoordeling.

5.1. Belangrijke ingrepen

Het huidige dijklichaam wordt, in een tijdsbestek van zes jaar, over de gehele lengte van 16,5 km versterkt. De dijk blijft aan de basis even breed, maar wordt plaatselijk opgehoogd met 40 - 120 cm. Daarbij wordt een deel van de dijkbekleding aangepast. De toplaag met gras wordt tijdelijk verwijderd om een 'verborgen' laag met steenasfalt aan te kunnen brengen. Aan de wadzijde wordt de buitenteenconstructie vernieuwd; hiervoor is het nodig dat smalle stroken van het wad, de kwelder en het duin tijdelijk worden verstoord (één getijperiode aan de wadzijde, lokaal maximaal twee weken). In het dijklichaam worden drie duikers gerenoveerd.

Het materiaal voor de dijkversterking wordt met schepen aangevoerd via de Stroomleidam en mogelijk via andere lospunten, zoals nog te realiseren overslagpunten in de geul onder Ameland en/of in de jachthaven. Het aangebrachte materiaal wordt direct op de plaats van verwerking gestort, of het wordt tijdelijk opgeslagen in een depot. Naast het bestaande binnendijkse depot pal ten noorden van de huidige dijk is er een binnendijkse depot van 3,5 - 11 ha beschikbaar aan de voet van de Stroomleidam. Buitendijs is het grasveld (circa 1 ha) op de Stroomleidam geschikt als depot. Mogelijk wordt aan de oostkant van de jachthaven nog een binnendijkse depot gerealiseerd. Op één van de binnendijkse depots kan tijdelijk een asfaltcentrale worden geplaatst. Het transport tussen lospunten, depots en dijkvakken vindt plaats over zowel de binnendijkse als buitendijkse dijkwegen.

5.2. Belangrijke natuurwaarden

De Waddendijk van Ameland ligt te midden van beschermde natuurgebieden. Het buitendijkse wad hoort tot het Natura 2000-gebied Waddenzee, en aan de oost- en westkant grenst de dijk aan het Natura 2000-gebied 'Duinen van Ameland'. Zowel de binnendijkse polders als het wad horen tot de EHS. Het dijklichaam zelf hoort niet tot genoemde beschermde natuurgebieden. De omgeving van de Waddendijk is zeer vogelrijk. Op het wad foerageren bij eb grote aantallen steltlopers en andere watervogels, die overtuigen op hoog-watervluchtplaatsen. Ook in de polder foerageren veel vogels, waaronder veel Rot- en Brandganzen. Ook de broedvogels zijn van belang: op de Feugelpôle bevindt zich een zeer grote broedkolonie van sterns en meeuwen, terwijl in de binnendijkse poldergraslanden weidevogels, en voor een deel ook moerasvogels broeden. De natuurwaarden waarop de dijkversterking mogelijk effect zou kunnen hebben, betreft voor Natura 2000-gebieden

zeven habitattypen, twee soorten zeehonden, drie soorten broedvogels (sterns) en circa 20 soorten niet-broedvogels (wadvogels). Aan de binnenkant van de dijk gaat het om mogelijke effecten op weidevogels, het foerageergebied voor ganzen en het leefgebied van de Rugstreeppad. Broedvogels op en rond de dijk en de Rugstreeppad zijn beschermd in het kader van de Flora- en faunawet.

5.3. Belangrijke effecten

De dijkversterking kan effecten hebben tijdens de fase van aanleg (zes jaar) en in de eindfase; de effecten zijn apart geanalyseerd. In deze samenvatting zijn de belangrijke effecten benoemd.

5.3.1. Gebruiksphase

Voor de versterkte dijk is in de eindfase geen extra ruimtebeslag nodig, wat betekent dat er geen areaalverlies optreedt en geen beschermde habitattypen verloren gaan. De dijkversterking leidt niet tot een merkbare aantasting van de ruimtelijkheid van de Waddenzee; derhalve zijn er in de gebruiksphase geen significante effecten. Een belangrijk uitgangspunt is daarbij, dat de waterhoudende scheidingssloot tussen de dijk en de buitendijkse Feugel-pôlle met de belangwekkende broedkolonies en hvp's, behouden blijft. Voorts zij opgemerkt, dat er voor Rotganzen, die in het voorjaar intensief op de dijk foerageren, in de gebruiksphase sprake is van een lichte verslechtering door de afname van circa 1 % van het grasareaal op de dijk; in relatie tot het beschikbare voedselareaal op dijk én polder leidt dit evenwel niet tot een significant effect.

5.3.2. Aanlegfase

De belangrijkste effecten die in de aanlegfase spelen, betreffen tijdelijk areaalverlies, fysische en chemische verstoring en verstoring als gevolg van menselijk activiteit. De overige effecten zijn gering en worden hier verder niet besproken.

Areaalverlies

De werkzaamheden vinden zoveel als mogelijk binnen het ruimtebeslag van de dijk plaats. Tijdelijk areaalverlies aan de buitenrand betreft een smalle buitendijkse strook (circa 5 m) en beperkt zich tot maximaal drie weken, en wordt onder fysische effecten besproken. Tijdens de aanlegfase is een effect door areaalverlies niet waarschijnlijk en een significant effect kan worden uitgesloten. Dit speelt voor de Rotgans, die in het voorjaar (mede) afhankelijk is van het aanbod aan eiwitrijk gras op de dijk. Daarnaast speelt areaalverlies bij het gebruik van nieuwe binnendijkse depots voor opslag van dijk materiaal. Bij gebruik van het nieuwe depot aan de voet van de Stroomleidam gaat circa 3 - 11 ha broedgebied voor weidevogels verloren. Bij de aanleg van een tweede, meer oostelijk gelegen depot speelt mogelijk verlies van rustgebied voor overtuigende wadvogels, broedgebied voor weidevogels en leefgebied voor Rugstreeppadden; dit is echter afhankelijk van de uiteindelijke locatie en grootte.

Fysische verstoring

Bij de werkzaamheden aan de buitenteen wordt de bovenlaag (specie) niet langer dan één getijperiode op het wad gedeponneerd (in een smalle strook van 5 m langs de dijk); negatieve effecten op dit dynamische wadhabitat treden niet op. Aan de westkant van de dijk wordt specie maximaal drie weken in depot gezet ter plaatse van kwelder- en duinhabitattypen in Natura 2000-gebied. Op grond van ervaringen elders wordt volledig herstel verwacht en treden geen significant negatieve effecten op.

Chemische verstoring

Relevant in deze context is dat extra uitstoot van vermestende stoffen ontstaat door het gebruik van de (mobiele) asfaltcentrale en het transportbewegingen. Significante effecten op drie gevoelige aangewezen habitattypen (grijze duinen) zijn op voorhand niet geheel uitgesloten.

Verstoring

Tijdens de aanlegfase treedt verstoring op door extra transportbewegingen en ter plaatse van de werkzaamheden aan de dijk. De mate van verstoring, en ook de vraag of die als significant beoordeeld moet worden, hangt sterk samen met de wijze van uitvoering. Op verschillende punten is potentiële verstoring in dit verband een aandachtspunt. Zo is het bij de overslag van dijkmateriaal in de vaargeul (dus op het wad) van belang om rekening te houden met de ligplaatsen van zeehonden (vooral in de jongenperiode). Bij de werkzaamheden aan de teenbestorting, het vervangen van de dijkbekleding of het dijktransport ter hoogte van de Feugelpôle is de aanwezige broedkolonie hét aandachtspunt, maar ook het gebruik van de buitendijkse kwelder als hvp. Daarnaast speelt bij werkzaamheden op en rond de dijk, dat op verschillende plaatsen hvp's aanwezig zijn (hetzij binnendijs, hetzij buitendijs), en in het voorjaar foeragerende Rotganzen van de grasmat van de dijk gebruik maken. Timing, fasering en het totaal areaal waar gewerkt wordt (het aantal dijkvakken waar tegelijk gewerkt wordt) zijn op zichzelf en in samenhang bepalend voor de vraag of er (significant) negatieve effecten kunnen optreden.

Cumulatie

Eventuele cumulatie van effecten is binnen het dijkversterkingsprogramma een belangrijk aandachtspunt. Cumulatie van effecten met andere projecten is niet aan de orde, of leidt niet tot significante effecten.

5.4. Ecologische beoordeling

5.4.1. Voortoets Natuurbeschermingswet 1998

Uit de beoordeling blijkt, dat voor de Natura 2000-gebieden Waddenzee, Duinen van Ameland en Noordzeekustzone van belang zijn waar het gaat om een beoordeling van mogelijke effecten in de zin van de Nb-wet. Overige Natura 2000-gebieden liggen op een dermate grote afstand dat effecten niet aan de orde zijn. In de beoordeling spitsen de effecten zich toe op de Natura 2000-gebieden Waddenzee en Duinen van Ameland; Noordzeekustzone ligt wel op relatief korte afstand maar significante effecten op de doelen van dit Natura 2000-gebied zijn niet te verwachten.

In de gebruiksfase zijn geen significante effecten te verwachten op de doelen van de Natura 2000-gebieden Waddenzee, Duinen van Ameland en Noordzeekustzone. Tijdens de aanlegfase van zes jaar kunnen dergelijke effecten op de doelen van Waddenzee en Duinen van Ameland op voorhand niet geheel worden uitgesloten voor een aantal aspecten, afhankelijk van de wijze van uitvoering. Deze aspecten zijn:

1. mogelijke fysische effecten op duin- en kweldervegetaties ter hoogte van de Feugelpôle door het tijdelijk (3 weken) in depot zetten van specie tijdens werkzaamheden aan de buitenteen;
2. mogelijke chemische effecten door extra werkverkeer en het gebruik van de asfaltcentrale op voor stikstofgevoelige habitattypen (grijze duinen);
3. mogelijke versturende effecten die samenhangen met de overslag van dijkmateriaal op zee (in de vaargeul) in relatie tot de ligging van ligplaatsen van zeehonden;
4. mogelijke versturende effecten bij de werkzaamheden langs de geul bij de kwelder van de Feugelpôle, in relatie tot de aanwezige broedkolonies;

5. mogelijke verstorende effecten door het gebruik van de Stroomleidendam als losstoep in relatie tot het gebruik als hvp. Deze aspecten zijn eveneens van belang voor de beoordeling van aanvullende binnendijkse depots;
6. mogelijke verstorende effecten als gevolg van werkzaamheden aan de dijk in het voorjaar in relatie tot het gebruik van dijk als foerageergebied door Rotganzen.

Deze aspecten zijn in een Passende beoordeling nader geanalyseerd op eventuele effecten, waarbij vooral is nagegaan hoe deze effecten door een slimme aanpak van de uitvoering, in termen van timing en fasering, kunnen worden voorkomen. Via een programma van eisen wordt er op gestuurd significante effecten tijdens de uitvoeringsfase te voorkomen (zie paragraaf 3.8).

5.4.2. Beoordeling EHS en Flora- en faunawet

Naast de beoordeling aan de Nb-wet is ook toetsing aan de doelen van de EHS en de Flora- en faunawet relevant voor de dijkversterking. Zowel de buitendijkse Waddenzee als de binnendijkse polder van Ameland maken onderdeel uit van de EHS; het dijklichaam zelf valt daarbuiten. De Flora- en faunawet is overal van toepassing.

EHS

In zijn algemeenheid worden de wezenlijke waarden van de EHS in de eindsituatie niet aangetast; de aspecten genoemd onder de Nb-wet, tijdens de aanlegfase, zijn ook relevant voor de EHS. Aanvullende aandachtspunt voor de EHS in de polder is vooral het voorkomen van verstoring van weidevogels. Binnendijs is sprake van het gebruik van binnendijkse depots voor zes jaar, zijnde broedgebied voor weidevogels. Conform het Streekplan Fryslân (2007) en het Werkplan Weidevogels dient hiervoor te worden gecompenseerd.

Flora- en faunawet

De beoordeling laat zien, dat op het dijklichaam geen beschermde soorten planten en dieren voorkomen. Aan de binnenkant van de dijk zijn verspreid voortplantingsplaatsen van de zwaar beschermde Rugstreeppad aanwezig. Hier moet bij de locatiekeuze en inrichting van depots rekening mee gehouden worden. Voorts geldt dat verstoring van broedende vogels, ook op de dijk, in conflict is met de Flora- en faunawet. Hieraan kan worden voldaan door buiten het broedseizoen te werken op de dijk of door te voorkomen dat de vogels tot broeden komen op de werkplekken.

5.4.3. Passende Beoordeling Nb-wet 1998

Uit de Voortoets blijkt, dat een aantal aspecten nader in een Passende beoordeling moet worden beoordeeld op mogelijk significant effecten. In de praktijk heeft dit zo goed als geheel te maken met de aanlegfase, aangezien er geen significante effecten op de doelen van de Natura 2000-gebieden Waddenzee, Duinen van Ameland en Noordzeekustzone worden verwacht in de eindfase. Wel worden enkele aspecten in de gebruiksfase tegen het licht gehouden. Dit betreft het uitgangspunt dat de waterhoudende scheidingssloot tussen dijk en Feugelpôle blijft gehandhaafd. De conclusie luidt dat geen significante effecten op de doelen van de relevante Natura 2000-gebieden aan de orde zijn.

Aanlegfase

In de Voortoets zijn een aantal aspecten benoemd die nader moesten worden beoordeeld. Voor vrijwel al deze aspecten geldt, dat eventuele effecten op de doelen van de relevante Natura 2000-gebieden voorkomen kunnen worden, mits daar afdoende rekening gehouden mee wordt in de uitvoering. Deze mitigatie is opgenomen in een programma van eisen, dat deel zal gaan uitmaken van de aanbesteding en de contracttering van het werk. Daarmee

wordt geborgd dat deze mitigatie ook daadwerkelijk leidend zal zijn bij de uitvoering. Het is voor de aanlegfase van belang om te bedenken dat niet aan de gehele dijk tegelijk wordt gewerkt. Tijdens de uitvoeringsperiode wordt aan minimaal één dijkvak en maximaal enkele dijkvakken tegelijk gewerkt, zodat verstoring in de ruimte beperkt blijft.

Habitatverlies

Significante effecten op de instandhoudingsdoelen voor Rotganzen, die in het voorjaar opvetten deels op de grasmat op de dijk, zijn niet waarschijnlijk, maar kunnen worden uitgesloten wanneer mitigerende maatregelen worden genomen.

Fysische verstoring habitattypen

Bij de werkzaamheden aan de buitenteen treedt fysische verstoring op van drie aangewezen kwelder- en duinhabitattypen door het tijdelijk in depot zetten van specie. Significante effecten worden voorkomen door de opgebrachte specie maximaal drie weken in depot te stellen.

Chemische verstoring habitattypen

Twee beschermde habitattypen (grijze duinen) zijn zeer gevoelig voor chemische verstoring door vermestende stoffen (NOx) die vrijkomen bij het gebruik van de (mobiele) asfaltcentrale en het extra werkverkeer. De huidige stikstofbelasting van de omliggende gevoelige habitattypen ligt op veel locaties boven de KDW (kritische grenswaarde) waardoor er momenteel sprake is van een overbelaste situatie. In overleg met het bevoegd gezag is de depositie berekend voor het gehele areaal aan kwetsbare habitattypes binnen het Natura 2000-gebied. Uit deze berekeningen komt een totale 'opgave' naar voren die gecompenseerd moet worden.

Door het eenmalig afplaggen van 0,17 ha heischrale grijze duinen (H2130C) en het eenmalig afplaggen van 0,35 ha kalkarme grijze duinen (H21030B) (of het verwijderen van 0,04 ha bos en struweel) wordt de depositie geassocieerd met dijkversterking (en de mobiele asfaltcentrale) afgevoerd. Hierdoor heeft de depositie geen significant negatief effect op het instandhoudingsdoel voor habitattypen H2130C en H2130B. De kritische depositie waarde van het derde kwetsbare habitatype 'Grijze duinen kalkrijk' (H2130A) wordt in het Natura 2000-gebied 'Duinen Ameland' thans niet overschreden en deze grens zal ook door de werkzaamheden niet bereikt worden. Depositie geassocieerd met de werkzaamheden veroorzaakt geen significant effect op het instandhoudingsdoel voor dit habitatype (en andere habitattypen). Vervolgens wordt onderzocht of het mogelijk is om middels een financiële bijdrage aan de herstelmaatregelen die de terreinbeheerders op Ameland reeds uitvoeren, de opgave te compenseren.

Verstoring habitatsoorten

Significante effecten bij de overslag van dijkmateriaal op zee door verstoring op rustende zeehonden treden niet op indien voldoende afstand gehouden wordt tot de zandbanken waarop zij rusten. Deze locaties zijn goed bekend.

Verstoring broedvogels

Door langs de Feugelpôle buiten het broedseizoen te werken aan de teenbestorting, de dijkbekleding en het buitendijkse transport worden significante effecten door verstoring van de broedkolonies ter hoogte van de kwelder uitgesloten.

Verstoring niet-broedvogels

Door het gebruik van de Stroomleidam als losstoep wordt de hvp met aangewezen niet-broedvogels gedurende vier - zes jaren verstoord; om deze effecten te mitigeren wordt voorzien in de aanleg van een nabijgelegen vervangende hvp, bijvoorbeeld in de Ballumer

Bocht. Er treden dan geen significante effecten op de doelen van de Natura 2000-gebieden. Bij het uitkiezen van een extra binnendijks depot dient voldoende afstand gehouden te worden ten opzichte van naburige binnendijkse hvp's; in dat geval zijn significante effecten door verstoring van aangewezen rustende niet-broedvogels uitgesloten.

Indien slechts in één dijkvak gewerkt wordt, is er geen significante verstoring van rustende vogels op de nabijgelegen hvp. Wanneer in meerdere dijkvakken tegelijk gewerkt wordt, dient dit per dijkvak onderzocht te worden. Hiervoor is een werkschema nodig. Timing, fasering en ligging bepalen hier of eventuele effecten optreden; voor de wadvogels is het van belang dat er tijdens hoogwater langs de dijk voldoende capaciteit aan rustplaatsen.

6. TOETSING EN EVALUATIE

6.1. Leemten in kennis

Deze paragraaf beschrijft welke kennis ontbreekt in dit MER-onderzoek. Het gaat hierbij om enkele punten bij de thema's archeologie, bodem en ecologie. De gebruikte gegevens zijn toereikend om een afweging te maken tussen de verschillende varianten voor versterking van de Waddenzeedijk.

Archeologie

Uit het verkennend archeologisch onderzoek zijn een aantal aandachtsgebieden naar voren gekomen, waar bij graafwerkzaamheden beneden maaiveld - 0,80 m een archeologische begeleiding wordt geadviseerd. Gelet op de ligging van het VKA op de as, mag verondersteld worden dat deze leemte in kennis niet van belang is voor de afweging.

Bodem

In dijkvak 3b bevindt zich een verdachte deellocatie Ballumerbocht. Op het terrein (direct westelijk van de RWZI) is een voormalige stort aanwezig. Hier is een ernstige bodemverontreiniging bekend, maar niet afgeperkt. Bij de voorgenomen dijkverbetering op de as, wordt het dijsloottalud aan de eilandzijde echter niet binnenwaarts opgeschoven. Daardoor wordt deze verontreiniging niet geraakt. Deze lacune in kennis heeft daardoor geen invloed op de afweging van de verschillende alternatieven.

Ecologie

Voor de effectbeschrijving voor de ecologie is gebruik gemaakt van de meest recente kennis van verstoring van foeragerende vogels op het Wad. Bij de afweging van het al of niet verhogen van de aanwezige buitenberm werken twee effecten tegen elkaar in. Bij verhoging van de buitenberm zal de versturende werking van fietsers en wandelaars enerzijds minder zijn, doordat de afstand van deze passanten ten opzichte van het wad toeneemt.

Anderzijds zal de afstand vanaf het Wad tot de dijk enigszins kleiner worden, waarbij het silhouet boven de dijk uitsteekt. Het is niet met zekerheid vast te stellen welk effect domineranter is. Gelet op de beperkte veranderingen, zal ook hier deze leemte van kennis niet van invloed zijn op het voorkeursalternatief. De keuze voor het verhogen van de lage berm is ook gemotiveerd vanuit het onderhoud en beheer van de dijk en de toegankelijkheid van de dijk bij hoge waterstanden.

6.2. Toets aan de richtlijnen

Door de Commissie m.e.r. zijn richtlijnen opgesteld voor het MER (d.d. 28 juli 2009). In bijlage II is per punt van de richtlijnen aangegeven waar (en op welke wijze) er in het MER invulling aan is gegeven.

6.3. Het evaluatieprogramma

Voor de evaluatie van de effecten die in dit MER zijn voorzien, als gevolg van de dijkverbetering Ameland, wordt een evaluatieprogramma opgesteld.

In het evaluatieprogramma wordt aandacht geschonken aan de volgende onderdelen:

- voorafgaand aan de dijkverbetering wordt de onderhoudstoestand bepaald van de wegen langs en naar de dijk die gebruikt gaan worden voor het grondtransport. Na de uitvoering wordt de onderhoudstoestand opnieuw opgenomen. Eventuele schade kan op deze wijze worden vastgesteld en worden hersteld;

- verbetering van de huidige monitoring van het aantal koloniebroedende vogels door twee maal per jaar de vogelnesten in de kwelder te tellen; dit is veel nauwkeuriger dan de globale schatting vanaf de dijk, waarbij snel nesten gemist kunnen worden;
- bij de tijdelijke verwijdering van de graszoden van de dijk is het gras niet beschikbaar voor ganzen, ook na het terugplanten is dit niet meteen weer volledig beschikbaar. Het wordt aanbevolen om te monitoren hoe snel de grasmat herstelt en weer geschikt is als foerageergebied. Hiermee dient te worden gestart voor uitvoering van de werkzaamheden met een 0-meting;
- er wordt een monitoringsprogramma met betrekking tot piping gevolgd om meer inzicht te krijgen in dit mechanisme. Op basis van de resultaten van het onderzoek wordt besloten over de noodzakelijke pipingmaatregelen. Indien maatregelen noodzakelijk zijn, wordt gekozen voor een oplossing zonder ruimtebeslag.

7. LITERATUUR

1. Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2002). Hydraulische randvoorwaarden 2001, voor het toetsen van primaire waterkeringen.
2. Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2004). De veiligheid van de primaire waterkeringen in Nederland, Voorschriften Toetsen op Veiligheid voor de tweede toetsronde 2001 - 2006.
3. Infram (2005). Uitgebreide rapportage veiligheidstoetsing, projectnummer 04i053, versie 1.0
4. Van der Meer Consulting B.V. (2007). Hydraulische ontwerprandvoorwaarden voor dijkversterking Ameland, projectnummer vdm07284, versie 1.2.
5. Nieuwkoop, van, J. en A. Smale (2011), Hydraulische randvoorwaarden voor Ameland en de Friese kust. 1204042-000. Deltares.
6. Rijksoverheid, helpdesk Water (2011), Waterwet. In: <http://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/wetgeving-beleid/waterwet>.
7. Natuurbeheer (2011), Natuurbeschermingswet. In: http://www.natuurbeheer.nu/Wet_en_regelgeving/Nederland/Natuurbeschermingswet/.
8. Natuurbeheer (2011), Flora- en Faunawet. In: http://www.natuurbeheer.nu/Wet_en_regelgeving/Nederland/Flora_en_Faunawet/.
9. Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2011), Omgevingsvergunning/Wabo. In: <http://www.infomil.nl/onderwerpen/ruimte/omgevingsvergunning>.
10. Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2011), Kaderrichtlijn Water. In: http://www.rijkswaterstaat.nl/water/wetten_en_regelgeving/natuur_en_milieuwetten/kaderrichtlijn_water/index.aspx.
11. Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Infomil (2011), Europese richtlijnen. In: <http://www.infomil.nl/onderwerpen/landbouw-tuinbouw/europese-richtlijnen/vogel-en/>.
12. Ministeries van VROM, LNV, VenW en EZ (2006). Nota Ruimte, Ruimte voor ontwikkeling.
13. Ministerie van VROM (2006). PKB Derde Nota Waddenzee.
14. Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2000), 3^e Kustnota. Traditie, Trend en Toekomst.
15. Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2007), Beleidslijn Kust.
16. Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2007), Watervisie.
17. Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2009), Beleidsnota Waterveiligheid 2009 - 2015.
18. Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2009), Nationaal Waterplan.
19. Provinsje Fryslân (2007). Streekplan. Om de kwaliteit fan de romte.
20. Provinsje Fryslân (2009), Waterhuishoudingsplan Fryslân 2010 - 2015. 'Wiis mei Wetter'.
21. Provinsje Fryslân (2011), Beleidskader Landschapsbeheer Friesland 2011 - 2013.
22. Wetterskip Fryslân (2003). Beheerplan Waterkeringen.
23. Wetterskip Fryslân (2000). Integraal Waterbeheerplan Friese Waterschappen gebiedsdeelplan Waddeneilanden.
24. Gemeente Ameland (2001), Natuurbeleidsplan Ameland.
25. Gemeente Ameland (2010), Landbouwbeleidsplan. Landbouw op Ameland, toekomst van de landbouwsector op het eiland.
26. Gemeente Ameland (2009), Beleidsnota recreatie. 'Ruimte voor diversiteit, verblijfsrecreatie op Ameland.'
27. Muntinga, J. (2009), Natuurlijke kansen bij dijkverbetering Ameland. Witteveen+Bos, Deventer.
28. C-Fix B.V. (2011), C-Fix elementen voor kustdefensie. In: http://www.surfgroepen.nl/sites/kndw/Innovatie%20ontmoet%20locatie%203092008/C-Fix_InnovatieOntmoetLocatie.pdf.
29. Han Knoeff (2008), presentatie SBW Piping. Deltares.
30. Witteveen+Bos (2011), notitie maatregelen tegen piping.

31. Brijker, M. (2010 en 2011), broedvogelinventarisaties Ameland.
32. Kersten, M. (2005), Wadvogels op Ameland-Oost. Verandering van het aantal wadvogels op Ameland-Oost sinds het begin van de gaswinning in 1986.
33. Kersten, M. 2008. Ecologische gegevens MER dijkverzwaring Ameland. Intern rapport EcoSense, Groningen.
34. Kersten, M. 2008. Ecologische gegevens MER dijkverzwaring Ameland. Intern rapport EcoSense, Groningen.
35. Witteveen+Bos, 2011. Dijkverbetering Waddenzeedijk Ameland. Bijlagenrapport stikstofdepositie in de aanlegfase.
36. Witteveen+Bos, 2012. Ontwerp-projectplan dijkverbetering Ameland, concept d.d. 24 mei 2012.

BIJLAGE I TOETSRESULTATEN

Betonblokken

47

Klinkers

Resultaatstabel dijkriengebied 2 Ameland																			
Dijken en dammen STABILITEIT (ST) Bekledingen (BK) - Steenzettingen KLINKERS	Subvakgrenzen		aantal of lengte [km]	Spoor veiligheidsbeoordeling															
				Toplaagstabiliteit golfaanval (ZTG)				Afschuiving (ZAF)				Materiaaltransport ondergrond (ZMO)				Mat. transport granulaire laag (ZMG)			
				VOLDOET AAN DE NORM		VOLDOET NIET AAN DE NORM	GEEN OORDEEL	VOLDOET AAN DE NORM		VOLDOET NIET AAN DE NORM	GEEN OORDEEL	VOLDOET AAN DE NORM		VOLDOET NIET AAN DE NORM	GEEN OORDEEL	VOLDOET AAN DE NORM		VOLDOET NIET AAN DE NORM	GEEN OORDEEL
				goed	vol- doende	onvol- doende		goed	vol- doende	onvol- doende		goed	vol- doende	onvol- doende		goed	vol- doende	onvol- doende	
Dijkvak (van - tot)	van	tot																	
0 0,000 1,500	0,000	0,500	0,50																
		0,500	0,550	0,05															
		0,550	1,300	0,75			0,75		0,75				0,75			0,75			
		1,300	1,500	0,20															
1 1,500 3,900	1,500	2,900	1,40			1,40		1,40				1,40				1,40			
		2,900	3,900	1,00															
2 3,900 5,500	3,900	5,000	1,10			1,10		1,10				1,10				1,10			
		5,000	5,300	0,30															
		5,300	5,500	0,20			0,20		0,20				0,20			0,20			
		5,500	5,600	0,10			0,10		0,10				0,10			0,10			
3a 5,500 6,700	5,600	5,700	0,10			0,10		0,10				0,10				0,10			
		5,700	6,700	1,00															
3b 6,700 8,100	6,700	6,750	0,05																
		6,750	6,800	0,05															
		6,800	7,300	0,50															
		7,300	7,500	0,20															
		7,500	8,000	0,50			0,50		0,50				0,50			0,50			
		8,000	8,100	0,10			0,10		0,10				0,10			0,10			
4 8,100 11,000	8,100	10,900	2,80			2,80		2,80				2,80				2,80			
		10,900	11,000	0,10															
5 11,000 13,100	11,000	11,200	0,20																
		11,200	11,250	0,05															
		11,250	11,300	0,05			0,05		0,05						0,05				0,05
		11,300	13,100	1,80			1,80		1,80				1,80			1,80			
6 13,100 16,500	13,100	13,200	0,10																
		13,200	13,400	0,20			0,20		0,20				0,20			0,20			
		13,400	16,300	2,90			2,90		2,90				2,90			2,90			
		16,300	16,500	0,20															
TOTAAL			16,50			12,00		12,00				11,95			0,05	11,95			0,05

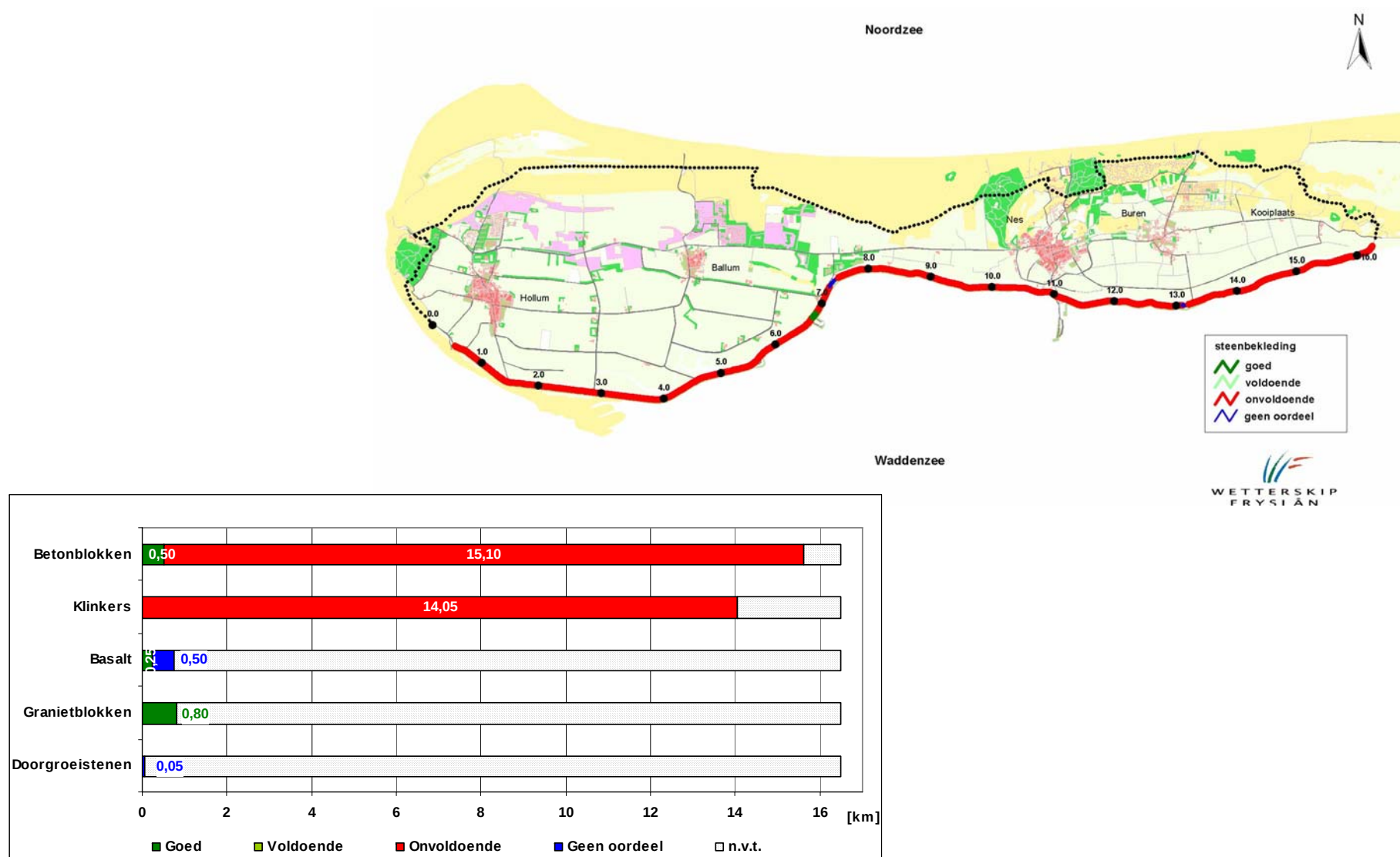
TOETS OORDEEL	BEHEERDERS- OORDEEL
ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE

Basal

Resultaatstabel dijkkringgebied																						
2 Ameland																						
Dijken en dammen STABILITEIT (ST) Bekledingen (BK) - Steenzettingen BASALT	Subvakgrenzen		aantal of lengte [km]	gheidsbeoordeling																TOETS OORDEEL	BEHEERDERS- OORDEEL	
				Toplaagstabiliteit golfaanval (ZTG)				Afschuiving (ZAF)				Materiaaltransport ondergrond (ZMO)				Mat. transport granulaire laag (ZMG)						
				VOLDOET AAN DE NORM		VOLDOET NIET AAN DE NORM	GEEN OORDEEL	VOLDOET AAN DE NORM		VOLDOET NIET AAN DE NORM	GEEN OORDEEL	VOLDOET AAN DE NORM		VOLDOET NIET AAN DE NORM	GEEN OORDEEL	VOLDOET AAN DE NORM		VOLDOET NIET AAN DE NORM	GEEN OORDEEL			
				goed	vol- doende	onvol- doende		goed	vol- doende	onvol- doende		goed	vol- doende	onvol- doende		goed	vol- doende	onvol- doende				
Dijkvak (van - tot)	van	tot																				
0 0,000 1,500	0,000	0,500	0,50																			
		0,500	0,550	0,05																		
		0,550	1,300	0,75																		
		1,300	1,500	0,20																		
1 1,500 3,900	1,500	2,900	1,40																			
		2,900	3,900	1,00																		
2 3,900 5,500	3,900	5,000	1,10																			
		5,000	5,300	0,30																		
		5,300	5,500	0,20																		
		5,500	5,600	0,10																		
3a 5,500 6,700	5,600	5,700	0,10	0,10				0,10				0,10				0,10			GOED	GOED		
		5,700	6,700	1,00																		
3b 6,700 8,100	6,700	6,750	0,05	0,05				0,05				0,05				0,05			GOED	GOED		
		6,750	6,800	0,05	0,05							0,05				0,05			GOED	GOED		
		6,800	7,300	0,50																		
		7,300	7,500	0,20	0,20					0,20					0,20				GEEN OORDEEL	GEEN OORDEEL		
		7,500	8,000	0,50																		
	8,000	8,100	0,10																			
4 8,100 11,000	8,100	10,900	2,80																			
		10,900	11,000	0,10																		
5 11,000 13,100	11,000	11,200	0,20																			
		11,200	11,250	0,05	0,05			0,05				0,05				0,05			GOED	GOED		
		11,250	11,300	0,05																		
		11,300	13,100	1,80																		
6 13,100 16,500	13,100	13,200	0,10	0,10						0,10				0,10					GEEN OORDEEL	GEEN OORDEEL		
		13,200	13,400	0,20	0,20					0,20				0,20					GEEN OORDEEL	GEEN OORDEEL		
		13,400	16,300	2,90																		
		16,300	16,500	0,20																		
TOTAAL			16,50	0,75				0,25		0,50		0,75				0,75						

Granietblokken + gezette natuursteen

Resultaatstabel dijkkringgebied																			
2 Ameland																			
Dijken en dammen STABILITEIT (ST) Bekledingen (BK) - Steenzettingen GRANIEET-BLOKKEN + Gezette NATUURSTEEN			aantal of lengte [km]	gheidsbeoordeling															
				Toplaagstabiliteit golfaanval (ZTG)				Afschuiving (ZAF)				Materiaaltransport ondergrond (ZMO)				Mat. transport granulaire laag (ZMG)			
				VOLDOET AAN DE NORM		VOLDOET NIET AAN DE NORM	GEEN OORDEEL	VOLDOET AAN DE NORM		VOLDOET NIET AAN DE NORM	GEEN OORDEEL	VOLDOET AAN DE NORM		VOLDOET NIET AAN DE NORM	GEEN OORDEEL	VOLDOET AAN DE NORM		VOLDOET NIET AAN DE NORM	GEEN OORDEEL
				goed	vol- doende	onvol- doende		goed	vol- doende	onvol- doende		goed	vol- doende	onvol- doende		goed	vol- doende	onvol- doende	
Dijkvak (van - tot)	van	tot																	
0 0,000 1,500	0,000	0,500	0,50																
	0,500	0,550	0,05																
	0,550	1,300	0,75																
	1,300	1,500	0,20																
1 1,500 3,900	1,500	2,900	1,40																
	2,900	3,900	1,00																
2 3,900 5,500	3,900	5,000	1,10																
	5,000	5,300	0,30																
	5,300	5,500	0,20																
	5,500	5,600	0,10																
3a 5,500 6,700	5,600	5,700	0,10	0,10				0,10					0,10				0,10		
	5,700	6,700	1,00																
3b 6,700 8,100	6,700	6,750	0,05																
	6,750	6,800	0,05																
	6,800	7,300	0,50																
	7,300	7,500	0,20	0,20				0,20					0,20				0,20		
	7,500	8,000	0,50																
	8,000	8,100	0,10																
4 8,100 11,000	8,100	10,900	2,80																
	10,900	11,000	0,10																
5 11,000 13,100	11,000	11,200	0,20	0,20				0,20					0,20				0,20		
	11,200	11,250	0,05																
	11,250	11,300	0,05																
	11,300	13,100	1,80																
6 13,100 16,500	13,100	13,200	0,10	0,10				0,10					0,10				0,10		
	13,200	13,400	0,20	0,20				0,20					0,20				0,20		
	13,400	16,300	2,90																
	16,300	16,500	0,20																
TOTAAL			16,50	0,80				0,80					0,80				0,80		



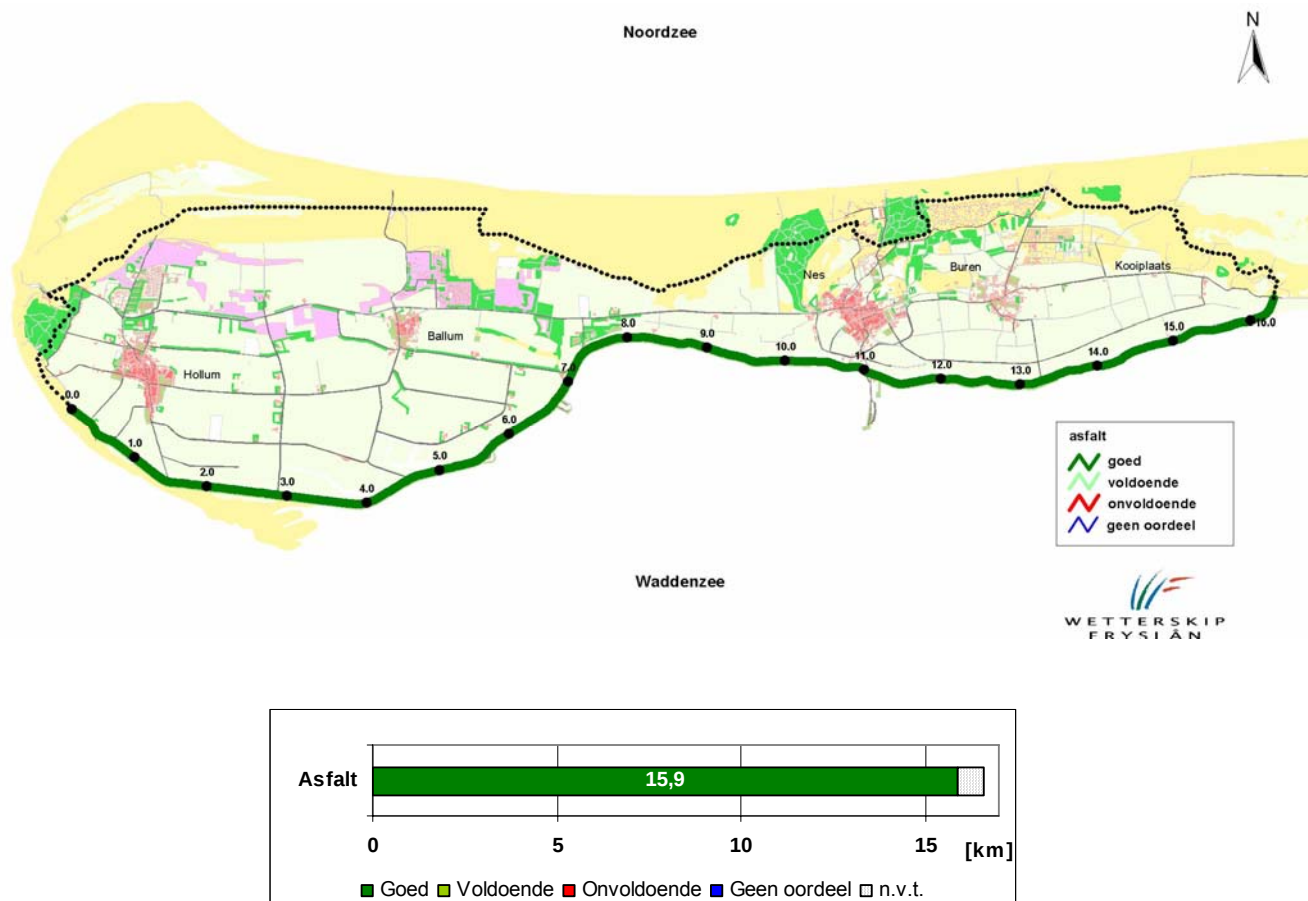
UITGEBREIDE RAPPORTAGE VEILIGHEIDSTOETSING AMELAND- januari 2005

van	tot	BETONBLOKKEN	KLINKERS	BASALT	GRANIET + gezette Natuursteen	Doorgroeistenen	ASFALT	TOETSOORDEEL	BEHEERDERSOORDEEL
0,000	0,500								
0,500	0,550	ONVOLDOENDE				GEEN OORDEEL	GOED	ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
0,550	1,300	ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE				GOED	ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
1,300	1,500	ONVOLDOENDE					GOED	ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
1,500	2,900	ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE				GOED	ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
2,900	3,900	ONVOLDOENDE					GOED	ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
3,900	5,000	ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE				GOED	ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
5,000	5,300	ONVOLDOENDE					GOED	ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
5,300	5,500	ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE				GOED	ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
5,500	5,600	ONVOLDOENDE					GOED	ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
5,600	5,700		ONVOLDOENDE	GOED	GOED		GOED	ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
5,700	6,700	ONVOLDOENDE					GOED	ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
6,700	6,750	ONVOLDOENDE		GOED			GOED	ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
6,750	6,800			GOED			GOED	GOED	GOED
6,800	7,300	ONVOLDOENDE					GOED	ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
7,300	7,500	GOED		GEEN OORDEEL	GOED		GOED	GEEN OORDEEL	GEEN OORDEEL
7,500	8,000	ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE				GOED	ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
8,000	8,100	ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE				GOED	ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
8,100	10,900	ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE				GOED	ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
10,900	11,000	ONVOLDOENDE					GOED	ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
11,000	11,200	ONVOLDOENDE			GOED		GOED	ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
11,200	11,250			GOED			GOED	GOED	GOED
11,250	11,300	ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE				GOED	ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
11,300	13,100	ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE				GOED	ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
13,100	13,200	GOED		GEEN OORDEEL	GOED		GOED	GEEN OORDEEL	GEEN OORDEEL
13,200	13,400	GOED	ONVOLDOENDE	GEEN OORDEEL	GOED		GOED	ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
13,400	16,300	ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE				GOED	ONVOLDOENDE	ONVOLDOENDE
16,300	16,500								
		15,60	12,00	0,75	0,80	0,05	15,80	15,80	15,80

NIET AANWEZIG

3.3.4 Dijken en dammen Bekledingen: Asfaltbekleding

De asfaltbekleding is in zijn geheel als zijnde “Goed” getoetst.



3.3.5 Dijken en dammen Bekledingen: Grasbekleding

Resultaattabel dijkingsgebied															2 Ameland			
Dijken en dammen STABILITEIT (ST) Bekledingen (BK) - GRAS	Subvakgrenzen		aantal of lengte [km]	ZONE A				ZONE B										
				Afschuiving (GAF)				Golfklap icm onderlagen				Afschuiving (GAF)						
				VOLDOET AAN DE NORM		VOLDOET NIET AAN DE NORM	GEEN OORDEEL	VOLDOET AAN DE NORM		VOLDOET NIET AAN DE NORM	GEEN OORDEEL	VOLDOET AAN DE NORM		VOLDOET NIET AAN DE NORM	GEEN OORDEEL			
				goed	vol- doende	onvol- doende		goed	vol- doende	onvol- doende		goed	vol- doende	onvol- doende				
Dijkvak (van - tot)	van	tot																
0 0,000 1,500	0,000	0,700	0,70	0,70				0,70					0,70					
	0,700	1,500	0,80	0,80						0,80			0,80					
1 1,500 3,900	1,500	3,900	2,40	2,40						2,40			2,40					
2 3,900 5,500	3,900	5,500	1,60	1,60						1,60			1,60					
3a 5,500 6,700	5,500	6,700	1,20	1,20						1,20			1,20					
3b 6,700 8,100	6,700	7,600	0,90	0,90						0,90			0,90					
	7,600	8,100	0,50	0,50						0,50			0,50					
4 8,100 11,000	8,100	11,000	2,90	2,90						2,90			2,90					
5 11,000 13,100	11,000	13,100	2,10	2,10						2,10			2,10					
6 13,100 16,500	13,100	13,400	0,30	0,30						0,30			0,30					
	13,400	14,400	1,00	1,00						1,00			1,00					
	14,400	16,500	2,10	2,10						2,10			2,10					
TOTAAL			16,50	16,50				0,70		15,8			16,50					

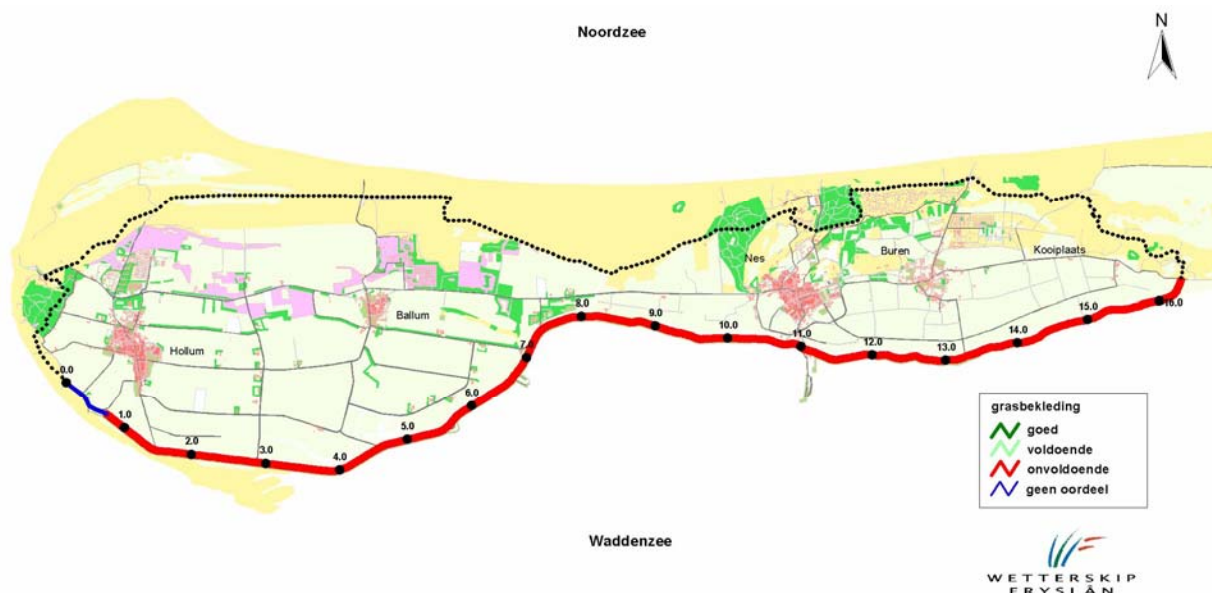
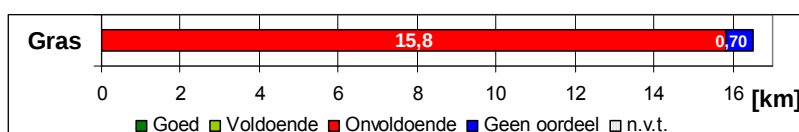
Resultaattabel dijkingsgebied														2 Ameland					
Dijken en dammen STABILITEIT (ST) Bekledingen (BK) - GRAS	Subvakgrenzen		aantal of lengte [km]	ZONE C				Golfverslag icm onderlagen				Afschuiving (GAF)							
				Erosie door Golfploop icm onderlagen															
				VOLDOET AAN DE NORM		VOLDOET NIET AAN DE NORM	GEEN OORDEEL	VOLDOET AAN DE NORM		VOLDOET NIET AAN DE NORM	GEEN OORDEEL	VOLDOET AAN DE NORM		VOLDOET NIET AAN DE NORM	GEEN OORDEEL				
				goed	vol- doende	onvol- doende		goed	vol- doende	onvol- doende		goed	vol- doende	onvol- doende					
Dijkvak (van - tot)	van	tot																	
0	0,000	1,500		0,000	0,700	0,70	0,70						0,70						
				0,700	1,500	0,80	0,80						0,80						
1	1,500	3,900		1,500	3,900	2,40	2,40												
2	3,900	5,500		3,900	5,500	1,60	1,60					2,40				2,40			
3a	5,500	6,700		5,500	6,700	1,20	1,20					1,60				1,60			
3b	6,700	8,100		6,700	7,600	0,90	0,90					1,20				1,20			
				7,600	8,100	0,50	0,50												
4	8,100	11,000		8,100	11,000	2,90	2,90					0,50				0,50			
5	11,000	13,100		11,000	13,100	2,10	2,10					2,90				2,90			
6	13,100	16,500		13,100	13,400	0,30	0,30					2,10				2,10			
				13,400	14,400	1,00	1,00					0,30							
				14,400	16,500	2,10	2,10					1,00				1,00			
TOTAAL																			
				16,50			16,50	4,80					4,80						

Resultaattabel dijkingsgebied 2 Ameland													
Dijk	Subvak		aantal of lengte [km]	Grasbekleding									
				VOLDOET AAN DE NORM	VOLDOET NIET AAN DE NORM	GEEN OORDEEL							
				goed	vol- doende	onvol- doende							
Dijkvak (van - tot)	van	tot											
0 0,000 1,500	0,000	0,700	0,70			0,70	0,70						
	0,700	1,500	0,80			0,80							
1 1,500 3,900	1,500	3,900	2,40			2,40							
2 3,900 5,500	3,900	5,500	1,60			1,60							
3a 5,500 6,700	5,500	6,700	1,20			1,20							
3b 6,700 8,100	6,700	7,600	0,90			0,90							
	7,600	8,100	0,50			0,50							
4 8,100 11,000	8,100	11,000	2,90			2,90							
5 11,000 13,100	11,000	13,100	2,10			2,10							
6 13,100 16,500	13,100	13,400	0,30			0,30							
	13,400	14,400	1,00			1,00							
	14,400	16,500	2,10			2,10							
TOTAAL			16,50			15,80	0,70						

TOETSOORDEEL
GEEN OORDEEL ONVODOENDE ONVODOENDE ONVODOENDE ONVODOENDE ONVODOENDE ONVODOENDE ONVODOENDE ONVODOENDE ONVODOENDE ONVODOENDE ONVODOENDE ONVODOENDE ONVODOENDE

BEHEERDERS- OORDEEL
GEEN OORDEEL ONVODOENDE ONVODOENDE ONVODOENDE ONVODOENDE ONVODOENDE ONVODOENDE ONVODOENDE ONVODOENDE ONVODOENDE ONVODOENDE ONVODOENDE ONVODOENDE ONVODOENDE

Vak (van - tot)	Zone A	Zone B	Zone C	Zone D	EINDOORDEEL
0-1 0,000 0,700	GOED	GOED	GEEN OORDEEL	GOED	GEEN OORDEEL
0-2 0,700 1,500	GOED	ONVOLDOENDE	GEEN OORDEEL	GOED	ONVOLDOENDE
1 1,500 3,900	GOED	ONVOLDOENDE	GEEN OORDEEL	GEEN OORDEEL	ONVOLDOENDE
2 3,900 5,500	GOED	ONVOLDOENDE	GEEN OORDEEL	GEEN OORDEEL	ONVOLDOENDE
3a 5,500 6,700	GOED	ONVOLDOENDE	GEEN OORDEEL	GEEN OORDEEL	ONVOLDOENDE
3b-1 6,700 7,600	GOED	ONVOLDOENDE	GEEN OORDEEL	GOED	ONVOLDOENDE
3b-2 7,600 8,100	GOED	ONVOLDOENDE	GEEN OORDEEL	GEEN OORDEEL	ONVOLDOENDE
4 8,100 11,000	GOED	ONVOLDOENDE	GEEN OORDEEL	GEEN OORDEEL	ONVOLDOENDE
5 11,000 13,100	GOED	ONVOLDOENDE	GEEN OORDEEL	GEEN OORDEEL	ONVOLDOENDE
6-1 13,100 13,400	GOED	ONVOLDOENDE	GEEN OORDEEL	GOED	ONVOLDOENDE
6-2 13,400 14,400	GOED	ONVOLDOENDE	GEEN OORDEEL	GEEN OORDEEL	ONVOLDOENDE
6-3 14,400 16,500	GOED	ONVOLDOENDE	GEEN OORDEEL	GOED	ONVOLDOENDE



BIJLAGE II TOETS AAN DE RICHTLIJNEN VOOR HET MER

Toets aan de Richtlijnen voor het MER

In deze bijlage worden de verschillende (hoofd)punten uit de richtlijnen van de Commissie m.e.r. (d.d. 28 juli 2009) beknopt besproken. Per punt wordt aangegeven of deze is behandeld in het MER. Als dit niet het geval is, zal worden aangegeven waarom dit niet is gebeurd. Als een punt wel wordt behandeld, zal worden aangegeven in welk(e) hoofdstuk, paragraaf of bijlage dat is gebeurd.

onderdeel	behandeld ja/nee
hoofdpunten	
1. hoofdpunten van het MER	
een heldere beschrijving van de ontwikkeling van alternatieven vanuit de doelstelling veiligheid en inzicht in het doelbereik	deel A. Behandeld in paragraaf 1.2, 1.5, 2.1 en 2.2
een beschrijving van de milieueffecten voor de uitvoeringsfase en de eindsituatie, geredeneerd vanuit een tijdshorizon van 50 jaar	deel A. Behandeld in paragraaf 1.2 en hoofdstuk 4
een meest milieuvriendelijk alternatief met het accent op maximale bescherming van natuur	deel A. Behandeld in paragraaf 4.4 en 4.5
inzicht in de te beschermen habitats en soorten binnen de in het studiegebied aanwezige Natura 2000-gebied 'Waddenzee' en de Ecologische Hoofdstructuur. Betrek daarbij ook cumulatieve gevolgen ten gevolge van andere activiteiten en besteed aandacht aan de mogelijke externe werking op beschermde gebieden buiten het plangebied	deel A. Behandeld in paragraaf 4.2.3 deel B. Behandeld in paragraaf 4.4
een publieksvriendelijke samenvatting van het MER, voorzien van overzichtelijk en 'leesbaar' kaartmateriaal	
punten in detail	
2. achtergrond, probleemstelling, doel, beleidskader en besluiten	
houd rekening met het 'veilig voor 50 jaar'- perspectief	deel A. Behandeld in paragraaf 1.2
geef aan hoe de berekening en bepaling van het veiligheidsprobleem tot stand is gekomen	deel A. Behandeld in paragraaf 1.2, 1.5.4 en 2.1
geef aan met welke geologische, hydrodynamische en hydrometeorologische uitgangspunten en randvoorwaarden is gewerkt in het ontwerp, en hoe deze zich verhouden tot de gehanteerde waarden in de toetsing (onder andere kengetallen voor bodemdaling, zeespiegelstijging, wind- en golfcondities)	deel A. Behandeld in paragraaf 1.2, 1.5.4 en 2.1
geef aan hoe gevoelig de veiligheidsanalyse is voor veranderingen van de bovengenoemde parameters	behandeld in paragraaf
geef in het MER aan welke randvoorwaarden en uitgangspunten voortkomen uit het beleidskader en de wet- en regelgeving. Geef ook de consequenties voor het voornemen aan	deel A. Behandeld in paragraaf 2.3 behandeld in paragraaf 2.3: Beleidskader
besteed, naast de genoemde kaders uit de startnotitie, ook aandacht aan de Wet Bodembescherming, de Wet Milieubeheer en de Flora- en Faunawet	deel A. Behandeld in paragraaf 1.3, 2.3 en 4.2.4 behandeld in paragraaf 2.3: Beleidskader
3. voorgenomen activiteit en alternatieven	
beschrijf de voorgenomen activiteit zo uitgebreid als nodig voor een voldoende effectbeschrijving. Geef in ieder geval	

onderdeel	behandeld ja/nee
inzicht in:	
- de activiteiten die plaatsvinden in de realisatiefase en in de eindfase	deel A. Behandeld in paragraaf 2.1, hoofdstuk 3 en 4 deel B. Behandeld in hoofdstuk 3 t/m 9
- de benodigde hoeveelheden zand, klei, steen en andere materialen en hun (meest waarschijnlijke) plaats van herkomst	
- de wijze van transporteren, aan de wal brengen en de daarbij benodigde maatregelen en voorzieningen	deel A. Behandeld in paragraaf 4.2.4 en 4.2.8 deel B. Behandeld in hoofdstuk 9
- de mogelijkheden van hergebruik van vrijkomende materialen en mogelijke nieuwe bestemmingen	deel B. Behandeld in hoofdstuk 6 en 9
- de fasering, rekening houdend met logistiek	behandeld in paragraaf
besteed aandacht aan de alternatiefontwikkeling en de oplossingsprincipes; motiveer deze	deel A. Behandeld in hoofdstuk 3
neem bij de ontwikkeling van de alternatieven ook de mogelijke variaties van het ontwerpprofiel in beschouwing op basis van acceptatie van verschillende overslagdebieten, verschillende bekledingsmaterialen en één of meer buitenbermen	deel A. Behandeld in hoofdstuk 3
besteed aandacht aan de kansen die kunnen voortkomen uit het vastleggen of beschermen van de vrijheidsplaat	
MMA beschrijven, met daarbij het accent op een maximale bescherming van de natuur (innovaties, milieuvriendelijke wijze van aanleg en uitvoering, milieuvriendelijke bekledingsmaterialen)	deel A. Behandeld in paragraaf 4.4 en 4.5
beschrijf de referentiesituatie	de referentiesituatie is de huidige situatie; deze is beschreven in hoofdstuk 2 van deel A deel B. Behandeld in paragraaf 1.4
beschrijf de autonome ontwikkeling, waarbij gemotiveerd moet worden of het zinvol dan wel noodzakelijk is om ook lopende initiatieven in het gebied mee te nemen	deel A. Behandeld in paragraaf 4.1
4. bestaande milieusituatie en milieugevolgen	
beoordelingskader	
de alternatieven dienen getoetst te worden aan doelbereik en milieugevolgen	deel A. Behandeld in hoofdstuk 3 en 4
geef inzicht in het beoordelingskader voor de doelstelling van het voornemen (de gegeven tabel 4.8 uitwerken)	de indeling van deze tabel uit de startnotitie is uitgewerkt wordt gebruikt in het MER. Het beoordelingskader is terug te vinden in hoofdstuk 3 t/m 9 van deel B
voorzie de toetsingscriteria van kwantitatieve en meetbare indicatoren en geef aan welk gezicht aan de criteria wordt gesteld bij de beoordeling van de alternatieven	deel A. Behandeld in hoofdstuk 1 en paragraaf 2.1 en 2.2 deel B. Beoordeling in hoofdstuk 3 t/m 9
beschrijf de milieugevolgen voor zowel de referentiesituatie als voor de alternatieven en varianten	deel A. Behandeld in hoofdstuk 4 deel B. Beoordeling in hoofdstuk 3 t/m 9
kies een zodanig studiegebied, zodat alle effecten van het voornemen in beeld worden gebracht, ook als deze effecten zich buiten het plangebied bevinden	
betrek bij de beoordeling van de alternatieven ook het ef-	deel A. Behandeld in hoofdstuk 4. Geulenpatroon en

onderdeel	behandeld ja/nee
fect op de geomorfologische situatie buitendijks (beïnvloeding geulenpatroon, verstoring door materiaaloverslag en tijdelijke depots)	dijksloten worden niet beïnvloed
geef voor de alternatieven een duidelijk onderscheid voor de aanlegfase (tijdelijke effecten) en de eindfase (permanente effecten). Geef hierbij aan over welke periode de tijdelijke effecten zich voordoen	deel A. Behandeld in hoofdstuk 4
bodem en water	
geef inzicht in de huidige situatie t.a.v. de zettingsgevoeligheid van de bodem en de processen van natuurlijke bodemdaling	deel B. Behandeld in hoofdstuk 5
geef inzicht in de huidige situatie t.a.v. de aanwezige kwaliteit van de bodem in het gebied waarbinnen de werkzaamheden worden uitgevoerd (zowel in het voorland als binnendijks)	deel B. Behandeld in hoofdstuk 5
ga in op de effecten van het voornemen op de zettingen (inclusief klink) zowel ter plaatse van de dijk als in de directe omgeving ervan. Neem hierbij ook de gevolgen van deze effecten op de omgeving mee	deel B. Behandeld in hoofdstuk 5
ga in op de effecten van het voornemen op het benodigde grondverzet om de verbeteringswerkzaamheden te kunnen uitvoeren en de logistiek van grond aan- en afvoer	deel B. Behandeld in paragraaf 9.6
ga in op de tijdelijke gevolgen van werkzaamheden buitendijks op de waterkwaliteit (zoals vertroebeling waterkolom en verstoring waterbodem)	niet behandeld: Er vinden geen werkzaamheden buitendijks (en binnendijks) plaats
besteed aandacht aan de soort en de kwaliteit van het te gebruiken materiaal. Ga in op waar het materiaal (vermoedelijk) vandaan komt en bespreek de aanvoer vanaf de bron (plaats van herkomst, wingebed) tot in het werk (de dijk)	deel B. Behandeld in paragraaf 9.6 en hoofdstuk 5
bespreek, waar mogelijk, variaties in aanvoer en uitvoeringsmethoden en de effecten daarvan op het milieu	niet behandeld. Geen variaties in aanvoer en uitvoeringsmethoden
geef inzicht in de aanwezige (geo)hydrologische situatie en de mogelijke veranderingen daarin als gevolg van het voornemen	deel A. Behandeld in paragraaf 4.2.4 deel B. Behandeld in hoofdstuk 5 en 6
ga in op de situatie in het achterland ten aanzien van grondwaterstanden (ook in relatie tot de stabiliteit van de dijk) en kwel	deel A. Behandeld in paragraaf 4.2.5 deel B. Behandeld in hoofdstuk 6
besteed aandacht aan eventuele wijzigingen van aanwezige zoetwatervoorraden en de gevolgen daarvan voor de binnendijkse natuurgebieden.	deel A. Behandeld in paragraaf 4.2.5 en hoofdstuk 5
natuur	
geef aan welke kenmerkende habitats en soorten aanwezig zijn in het studiegebied en wat de autonome ontwikkeling van de natuur in het gebied is	deel A. Behandeld in hoofdstuk 5 deel B. Behandeld in hoofdstuk 4
ga in op de ingreep-effect relatie tussen de voorgenomen activiteit en de in het plangebied aanwezige natuurwaarden. Geef daarvoor aan voor welke van deze dieren en planten aanzienlijke gevolgen te verwachten zijn, wat de aard van de gevolgen is en wat deze gevolgen voor de populaties betekenen	deel A. Behandeld in hoofdstuk 5 deel B. Behandeld in hoofdstuk 4

onderdeel	behandeld ja/nee
beschrijf mitigerende maatregelen die de gevolgen kunnen beperken of voorkomen. Betrek hierin ook gebiedsdelen (met natuurwaarden) die op voorhand niet zullen worden aangetast door het project, maar waar kansen liggen om eventueel benodigde mitigatie/compensatie uit te voeren	deel A. Behandeld in paragraaf 4.3 en hoofdstuk 5 deel B. Behandeld in hoofdstuk 4
geef voor Natura 2000-gebied 'Waddenzee' de instandhoudingsdoelstellingen voor de verschillende soorten en habitats en of sprake is van een behoud- of verbeterdoelstelling	deel A. Behandeld in hoofdstuk 5 deel B. Behandeld in hoofdstuk 4
geef voor Natura 2000-gebied 'Waddenzee' de landelijke staat van instandhouding en de huidige relatieve betekenis van dit gebied voor de verschillende soorten en habitats	deel A. Behandeld in hoofdstuk 5 deel B. Behandeld in hoofdstuk 4
onderzoek welke gevolgen er kunnen optreden voor de Waddenzee. Als er significante gevolgen zijn dient een passende beoordeling opgesteld te worden	deel A. Behandeld in hoofdstuk 5 deel B. Behandeld in hoofdstuk 4
onderzoek, indien van toepassing, in de passende beoordeling of de zekerheid kan worden verkregen dat het project de natuurlijke kenmerken van het gebied niet aantast	deel A. Behandeld in hoofdstuk 5 deel B. Behandeld in hoofdstuk 2 en 4
geef aan of de daarvoor geldende 'wezenlijke kenmerken en waarden' van EHS-gebieden 'Ameland' en 'Waddenzee' worden aangetast en of het voornemen past binnen het toetsingskader voor deze EHS-gebieden	deel A. Behandeld in hoofdstuk 5 deel B. Behandeld in hoofdstuk 4
beschrijf welke door de Flora- en faunawet beschermde soorten te verwachten zijn in het plangebied en geef aan tot welke categorie deze soorten behoren	deel A. Behandeld in hoofdstuk 5 deel B. Behandeld in hoofdstuk 4
ga in op de mogelijke gevolgen van het voornemen op de standplaats (planten) of het leefgebied (dieren) van deze soorten en bepaal in hoeverre verbodsbepalingen mogelijk overtreden worden. Beschrijf de eventuele ontheffingen en mitigerende maatregelen	deel A. Behandeld in hoofdstuk 5 deel B. Behandeld in hoofdstuk 4
landschap, cultuurhistorie en archeologie	
werk het beleidskader, randvoorwaarden en de uitgangspunten uit naar concrete toetsingscriteria	deel A. Behandeld in paragraaf 2.3
geef de veranderingen in de samenhang en visuele kenmerken van het landschap weer. Geef naast een beschrijving van deze veranderingen ook op kaart en/of in beelden deze veranderingen weer	deel A. Behandeld in hoofdstuk 3 en 4 deel B. Behandeld in hoofdstuk 2 en 3
geef aan welke maatregelen worden voorzien om landschappelijke kenmerken en waarden te behouden of te versterken	deel A. Behandeld in hoofdstuk 3 en 4. Er wordt gekeken naar welke varianten het minste invloed hebben op het landschap deel B. Behandeld in hoofdstuk 2 en 3
geef aan wat de invloed is van de verschillende alternatieven is op aanwezige cultuurhistorische waarden (waaronder ook archeologische vindplaatsen). Doe, indien nodig, veldonderzoek	deel A. Behandeld in paragraaf 4.2.2 deel B. Behandeld in hoofdstuk 3
woon- en leefmilieu	
geef inzicht in de gevolgen van de alternatieven voor de woon- en leefomgeving. Ga daarbij in op of woningen en andere gebouwen moeten worden gesloopt, of eventueel bedrijven moeten worden verplaatst of gewijzigd. Bespreek	deel A. Behandeld in paragraaf 4.2.8 deel B. Behandeld in hoofdstuk 9

onderdeel	behandeld ja/nee
de mate van hinder voor recreatie en bereikbaarheid	
5. overige aspecten	
aangegeven op welke wijze en op welke termijn een evaluatieonderzoek verricht zal worden	deel A. Behandeld in paragraaf 7.2 (uitbreiden)
wanneer uit de analyse in het MER blijkt dat effecten met name in de uitvoeringsfase optreden dient ook (al) gemonitord te worden tijdens de uitvoering	monitoring zal tijdens de uitvoeringsfase plaatsvinden