



Waddenzeedijk Koehool- Lauwersmeer

Milieueffectrapportage deel 1 - Verkenning

Wetterskip Fryslân

2 december 2021



| | |
|---------------|--|
| Project | Waddenzeedijk Koehool-Lauwersmeer |
| Opdrachtgever | Wetterskip Fryslân |
| Document | Milieueffectrapportage deel 1 - Verkenning |
| Status | Definitief 02 |
| Datum | 2 december 2021 |
| Referentie | LW344-37/21-018.201 |

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden vervaelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

| | | |
|----------|--|-----------|
| | SAMENVATTING | 7 |
| 0.1 | Leeswijzer samenvatting milieueffectrapportage | 7 |
| 0.2 | Verkenning Waddenzeedijk Koehool-Lauwersmeer | 7 |
| 0.3 | Procedures en participatie | 8 |
| 0.4 | Varianten | 10 |
| 0.5 | Beoordeling varianten | 11 |
| | 0.5.1 Deelgebieden 1, 2, 3, 4 en 5 | 11 |
| | 0.5.2 Deelgebied 6a | 13 |
| | 0.5.3 Deelgebied 6b | 14 |
| | 0.5.4 Deelgebied 7a | 16 |
| | 0.5.5 Deelgebied 7b | 17 |
| 0.6 | Inpassingsmaatregelen en meekoppelkansen en beoordeling | 19 |
| 0.7 | Voorkeursalternatief | 23 |
| 0.8 | Mogelijke maatregelen en aandachtspunten planuitwerking | 26 |
| 1 | DIJK VERSTERKT, GEBIED VERRIJKT, RANDEN VERZACHT | 27 |
| 1.1 | Inleiding | 27 |
| 1.2 | Programma Waddenzeekust | 28 |
| 1.3 | Dijkversterking Koehool-Lauwersmeer | 28 |
| 1.4 | Milieueffectrapport deel 1 (verkenningfase) | 30 |
| 2 | OPGAVEN RONDOM DE WADDENZEEDIJK KOEHOOL-LAUWERSMEER | 32 |
| 2.1 | Meervoudige opgave | 32 |
| 2.2 | Veiligheidsopgave | 32 |
| | 2.2.1 Beschrijving dijk en deelgebieden | 32 |
| | 2.2.2 Toetsing aan de wet: normen en faalkans | 36 |
| | 2.2.3 Veiligheidsopgave | 36 |
| 2.3 | Omgevingsopgave | 40 |
| | 2.3.1 Gebiedsopgave - ecologie | 41 |
| | 2.3.2 Gebiedsopgave - inpassingsmaatregelen en meekoppelkansen | 43 |
| | 2.3.3 Inpassingsopgave | 44 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 3 | VARIANTONTWIKKELING | 49 |
| 3.1 | Ontwerpproces | 49 |
| 3.2 | Bouwstenen en maatregelen | 50 |
| 3.3 | Afgevallen bouwstenen | 54 |
| 3.4 | Varianten | 57 |
| | 3.4.1 Overzicht varianten | 57 |
| | 3.4.2 Technische uitgangspunten bij de varianten | 60 |
| 3.5 | Aanlegfase | 63 |
| 3.6 | Gebruiksfase/beheer en onderhoud | 65 |
| | | |
| 4 | AANPAK MER | 66 |
| 4.1 | Een rapport in twee delen | 66 |
| 4.2 | Project-, -plan- en studiegebied | 67 |
| 4.3 | Wettelijk- en beleidskader | 68 |
| 4.4 | Beoordelingskader | 69 |
| 4.5 | Beoordeling | 71 |
| 4.6 | Referentiesituatie | 72 |
| | | |
| 5 | EFFECTEN VARIANTEN | 76 |
| 5.1 | Effecten per thema | 76 |
| | 5.1.1 Waterveiligheid | 76 |
| | 5.1.2 Energie en materialen | 78 |
| | 5.1.3 Natuur | 81 |
| | 5.1.4 Bodem | 87 |
| | 5.1.5 Water | 88 |
| | 5.1.6 Landschap en erfgoed | 89 |
| | 5.1.7 Gebruiksfuncties | 92 |
| | 5.1.8 Kosten en onderhoud | 94 |
| 5.2 | Overzicht effecten per deelgebied | 96 |
| | 5.2.1 Deelgebied 1 | 96 |
| | 5.2.2 Deelgebied 2 | 98 |
| | 5.2.3 Deelgebied 3 | 100 |
| | 5.2.4 Deelgebied 4 | 102 |
| | 5.2.5 Deelgebied 5 | 103 |
| | 5.2.6 Deelgebied 6a | 105 |
| | 5.2.7 Deelgebied 6b | 108 |
| | 5.2.8 Deelgebied 7a | 110 |
| | 5.2.9 Deelgebied 7b | 112 |
| | | |
| 6 | EFFECTEN INPASSINGSMAATREGELEN EN MEEKOPPELKANSEN | 115 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 6.1 | Overzicht | 115 |
| 6.2 | Inpassingsmaatregelen | 115 |
| 6.2.1 | Getijdenpoelen in teenbestorting | 115 |
| 6.2.2 | Kruidenrijke vegetatie op dijk | 116 |
| 6.2.3 | Verbeteren van onderwaterstructuur (los van de dijk) | 117 |
| 6.2.4 | Hard substraat op dijk | 117 |
| 6.2.5 | Struiken op de dijk | 117 |
| 6.2.6 | Gebruik basaltzuilen | 118 |
| 6.3 | Meekoppelkansen | 118 |
| 6.3.1 | Broedeilanden buitendijks | 118 |
| 6.3.2 | Getijdenpoelen buitendijks (voorland) | 119 |
| 6.3.3 | Geulen in de kwelder | 120 |
| 6.3.4 | Vispassages | 120 |
| 6.3.5 | Brede teensloot met flauw talud (deelgebied 1) | 121 |
| 6.3.6 | Op Paad lâns it Waad | 122 |
| 7 | MOGELIJKE MAATREGELEN EN AANDACHTSPUNTEN VOOR DE PLANUITWERKING | 123 |
| 7.1 | Mogelijke maatregelen | 123 |
| 7.2 | Aandachtspunten voor de planuitwerking | 128 |
| 8 | VOORKEURSALTERNATIEF | 130 |
| 8.1 | Afweging voorkeursalternatief | 130 |
| 8.2 | Beoordeling effecten | 134 |
| 8.3 | Aandachtspunten voor de planuitwerking van het VKA | 139 |
| 9 | PROCEDURES EN VERVOLG | 143 |
| 9.1 | Achtergrond procedure milieueffectrapportage | 143 |
| 9.2 | Korte toelichting besluitvorming | 144 |
| 9.3 | Welke rollen zijn er? | 144 |
| 9.4 | Procedure | 146 |
| 9.5 | Participatie | 148 |
| 10 | REFERENTIES | 150 |

Laatste pagina

150

Bijlage(n)

Aantal pagina's

I Begrippenlijst

5

SAMENVATTING

0.1 Leeswijzer samenvatting milieueffectrapportage

Dijkversterking

Wetterskip Fryslân versterkt de komende jaren de Waddenzeedijk. Door een stijgende zeespiegel en een dalende bodem, stijgt de kans op overstromingen. Hierdoor voldoen delen van de huidige dijk niet meer aan de wettelijke eisen voor de veiligheid. De dijkversterking Koehool-Lauwersmeer (zie afbeelding 0.1) betreft het bijna 50 kilometer lange traject tussen het buurtschap Koehool tot na het dorp Paesens-Moddergat. Het gebied voor de dijkversterking ligt binnen de gemeenten Waadhoeke en Noardeast-Fryslân.

Dit is de samenvatting van het milieueffectrapport (MER) deel 1 over de dijkversterking Waddenzeedijk Koehool-Lauwersmeer. Deze samenvatting vertelt kort over het project en de mogelijke (milieu)effecten. Het gaat daarbij over de varianten voor dijkversterking, inpassingsmaatregelen en meekoppelkansen zoals deze in de afgelopen fase zijn onderzocht. In het hoofdrapport MER deel 1 is het project aanvullend toegelicht. De bijbehorende deelrapporten gaan per thema dieper op de effectbeoordeling in.

Deze samenvatting behandelt de onderstaande onderwerpen.

[Verkenning Waddenzeedijk Koehool-Lauwersmeer](#)

Wat is het project Koehool-Lauwersmeer, waarom is het projectbesluit over de dijkversterking project-m.e.r.-plichtig?

[Procedures en participatie](#)

Wat zijn de (formele) stappen in de procedures voor milieueffectrapportage en het projectbesluit? Wat is het participatieproces in de verkenning?

Varianten

Welke varianten heeft Wetterskip Fryslân onderzocht? Wat zijn de belangrijkste effecten van de alternatieven voor de dijkversterking?

[Inpassingsmaatregelen en meekoppelkansen en beoordeling](#)

Wat zijn de belangrijkste effecten van de inpassingsmaatregelen en meekoppelkansen?

- [Deelgebieden 1, 2, 3, 4 en 5](#)
- [Deelgebied 6a](#)
- [Deelgebied 6b \(bebouwd\)](#)
- [Deelgebied 7a \(bebouwd\)](#)
- [Deelgebied 7b](#)

[Voorkeursalternatief](#)

Hoe ziet het voorgestelde integrale voorkeursalternatief eruit? Wat zijn de resteffecten?

[Mogelijke maatregelen en aandachtspunten planuitwerking](#)

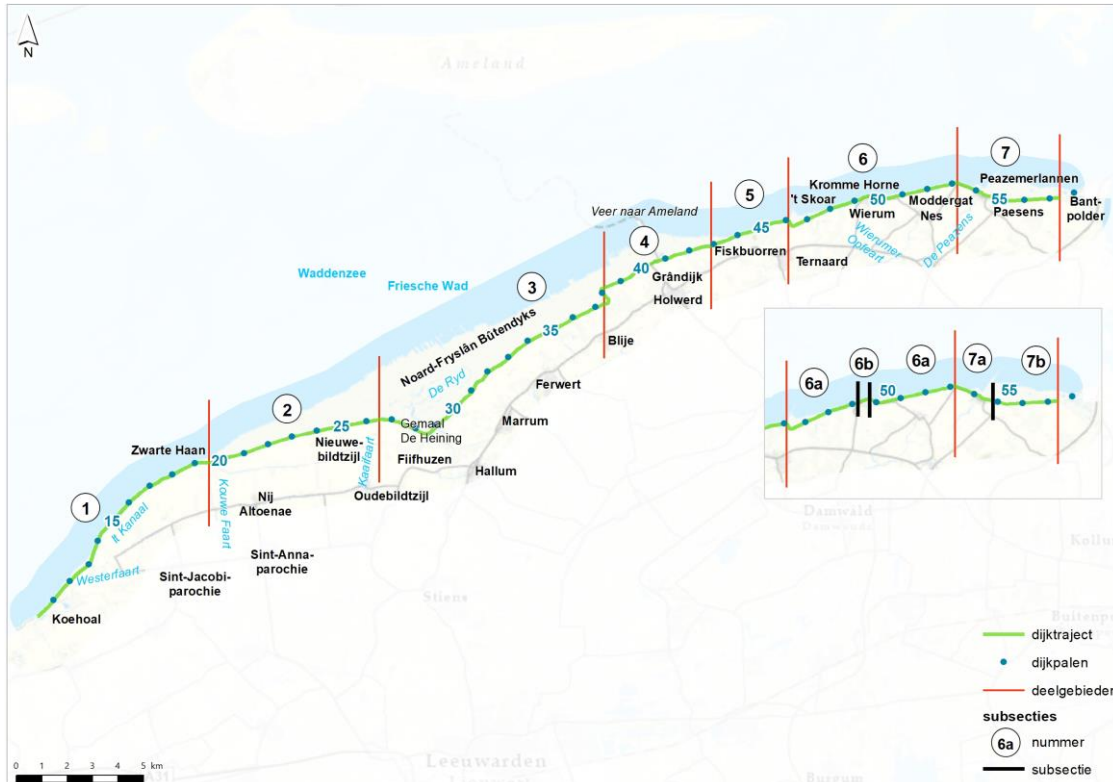
Wat zijn de aandachtspunten voor de planuitwerking vanuit de milieuthema's?

0.2 Verkenning Waddenzeedijk Koehool-Lauwersmeer

Deelgebieden

Het dijktraject is op basis van de veiligheidsopgave verdeeld in zeven deelgebieden. Het belangrijkste onderscheid waarop de indeling in deelgebieden is gebaseerd, zijn de kenmerken van de dijk en de belasting op de dijk. Daarbij zijn deelgebied 6 en 7 opgesplitst in een deel ter plaatse van de dorpen en een deel 'open gebied'.

Afbeelding 0.1 Dijktraject met deelgebieden met nummering



Meervoudige opgave

De dijkversterking Koehoal-Lauwersmeer is onderdeel van het programma Waddenzee kust van Wetterskip Fryslân. Dit programma omvat de benodigde dijkversterking van de hele Friese Waddenzee kust; van Afsluitdijk tot aan het Lauwersmeer. Het Wetterskip kiest in het programma Waddenzee kust voor een open en gebiedsgerichte aanpak. Met ruimte voor initiatieven van bewoners en gebruikers van het gebied zelf. Daarbij richt Wetterskip Fryslân zich op haar kerntaken: veilig, voldoende en schoon.

Er ligt vanuit wet- en regelgeving een dwingende ecologische opgave van het Rijk om de Waddenzee te versterken. Deze opgave wordt opgepakt in en gefinancierd vanuit de nationale Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW). Wetterskip Fryslân onderzoekt via het programma Waddenzee kust de kansen voor het versterken van de ecologie langs de Waddenzeedijken. Daar waar er raakvlakken zijn met de Waddenzeedijk Koehoal-Lauwersmeer, zijn deze kansen onderzocht binnen het dijkversterkingsproject Koehoal-Lauwersmeer.

0.3 Procedures en participatie

Hoogwaterbeschermingsprogramma

De dijkversterking Waddenzeedijk Koehoal-Lauwersmeer is opgenomen in het nationale Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP). In dit programma werken het Rijk en de waterschappen met elkaar samen om Nederland te beschermen tegen overstromingen. De dijkversterking wordt gefinancierd uit dit programma als het ontwerp voldoet aan de vereisten 'slim en doelmatig'.

Fasering binnen het HWBP

Dijkversterkingen binnen het Hoogwaterbeschermingsprogramma worden in vier stappen uitgewerkt. Elke stap of fase eindigt met een bestuurlijk besluit:

1. de initiatiefase. In de initiatiefase werd de dijkversterking Koehool-Lauwersmeer opgenomen in het Hoogwaterbeschermingsprogramma van het HWBP, waarmee financiering van de verkenning is geregeld;
2. de verkenning. In de verkenning werden verschillende oplossingen voor het probleem onderzocht en werd het voorkeursalternatief vastgelegd. De verkenning werd eind 2021/begin 2022 afgerond met de consultatieperiode van het VKA en dit MER deel 1;
3. de planuitwerking. De planuitwerking is nodig om een ontwerp te maken dat voldoende gedetailleerd is voor het aanvragen van subsidie en definitieve besluitvorming van het projectbesluit en de vergunningen. De milieu-informatie voor deze besluitvorming komt uit het MER deel 2. De planuitwerking is voorzien in 2022 en 2023;
4. de realisatie. De realisatiefase leidt ertoe dat het gebied weer aan de veiligheidsnorm voldoet. Deze fase vindt plaats van 2024 tot en met 2028.

Projectbesluit

Het project loopt vooruit op het ingaan van de Omgevingswet in juni 2022 en verwacht toe te werken naar een projectbesluit voor de dijkversterking dat wordt vastgesteld door Wetterskip Fryslân. Een projectbesluit is de opvolger van het huidige projectplan Waterwet. Het projectbesluit moet vervolgens door de provincie Fryslân worden goedgekeurd. Bij bepaalde gebiedsontwikkelingen die buiten de wettelijke taken van een waterschap vallen, stellen provincie of het Rijk een projectbesluit vast (wat nu een inpassingsplan heet). Het is niet uitgesloten dat voor onderdelen van het project zo'n projectbesluit nodig is.

Milieueffectrapportage

De procedure voor milieueffectrapportage (m.e.r.) bestaat om het milieubelang een volwaardige plaats te geven in besluitvorming. De procedure is geborgd in de Omgevingswet. Het Omgevingsbesluit geeft aan bij welke projecten welke procedure geldt. De goedkeuring van de provincie over het projectbesluit van een dijkversterking is projectm.e.r.-beoordelingsplichtig.

Wetterskip Fryslân koos vanwege de ligging van het project naast het werelderfgoed en Natura 2000-gebied Waddenzee direct voor het doorlopen van een projectm.e.r.-procedure. De m.e.r.-procedure vergemakkelijkt ook het betrekken van de omgeving bij de besluitvorming.

Het milieueffectrapport is formeel pas nodig aan het einde van de planuitwerking. Normaal gesproken is de afweging die nu in de verkenning plaatsvond het belangrijkste onderdeel van een m.e.r. Daarom bestaat het MER voor het project Koehool-Lauwersmeer uit twee delen. Uiteindelijk worden ze beide pas formeel bij projectbesluit ter inzage gelegd.

De twee delen hebben een verschillend doel:

1. het eerste deel van het MER (waar deze samenvatting bij hoort) geeft aan wat de milieueffecten zijn van verschillende varianten van de dijkversterking, inpassingsmaatregelen en meekoppelkansen;
2. het tweede deel van het MER gaat vooral over het versterken van positieve effecten, het verzachten van negatieve effecten (mitigatie), of als dat niet kan, het buiten het projectgebied mogelijk maken van aan te tasten waarden en functies (compenseren).

Participatie

Het projectgebied verrijken is een van de aanleidingen geweest om een breed gebiedsproces op te starten. In de variantenstudie is een breed gebiedsproces doorlopen. Het MER deel 1 geeft inzicht wie wanneer is betrokken.

Het vastgestelde voorkeursalternatief ligt samen met dit MER deel 1 'ter consultatie' voor. Iedereen kan hierop een zienswijze indienen. Het waterschap kan besluiten om het voorkeursalternatief aan te passen of aandachtspunten en voorwaarden voor inpassing mee te geven voor in de planuitwerking. Dan komt er namelijk een gedetailleerder ontwerp. Het waterschap en eventuele andere bevoegde bestuursorganen besluiten dan welke aanvullende maatregelen nodig zijn.

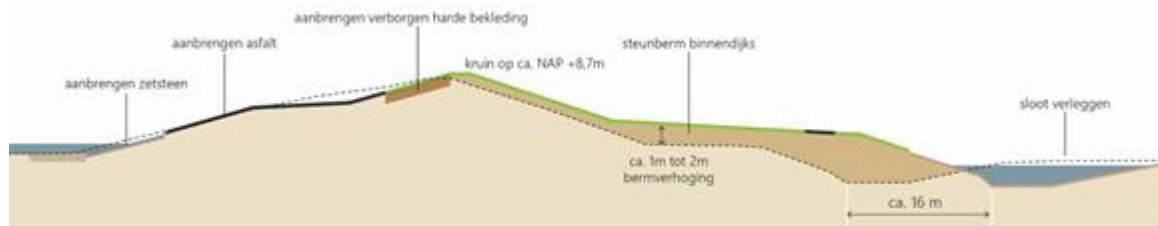
0.4 Varianten

In dit project zijn vijf verschillende oplossingen bedacht om de dijk te versterken.

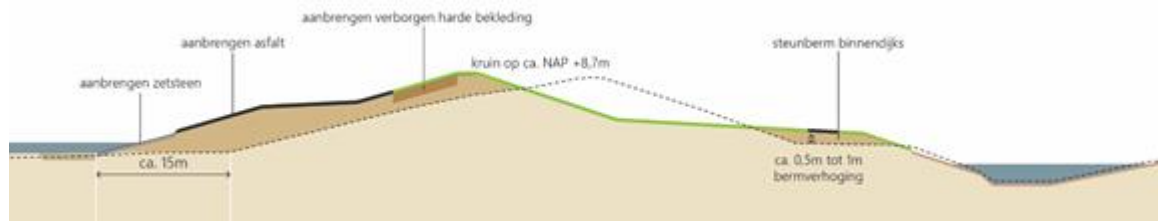
Variante 1A - Harde bekleding en binnenberm

In variatie 1A (harde bekleding en binnenberm) wordt de bekleding op het buitentalud, de zeezijde, waar nodig vervangen door vergelijkbare materialen. Bovendien het talud aan de buitenzijde wordt een laag harde bekleding aangebracht en afgedekt met een graslaag. Op bepaalde delen wordt bij deze oplossing de kruin van de dijk verhoogd en wordt binnendijks een berm tegen de dijk aangelegd. De verhoging en de berm zorgen ervoor dat de dijk in zijn geheel breder wordt. De berm is alleen nodig in deelgebieden 5, 6 en 7.

Afbeelding 0.2 Voorbeeld varianten



1A



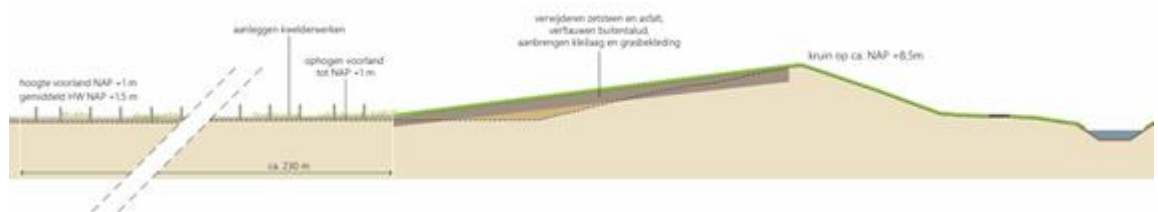
1B



2A



2B



3

Variant 1B - Harde bekleding en asverlegging

Variant 1B (harde bekleding en asverlegging) lijkt op variant 1A, alleen wordt in deze variant de dijk opnieuw opgebouwd vanaf de binnenteen van de huidige dijk. Hierdoor verschuift de gehele dijk richting de zee, zodat er aan de binnenzijde van de dijk ruimte ontstaat voor de nieuwe steunberm.

Variant 2A - Harde bekleding en constructie

Variant 2A (harde bekleding en constructie) gaat uit van het versterken binnen de ruimte van de huidige dijk. In deze variant wordt op het buitentalud de bekleding, waar nodig, vervangen door vergelijkbare materialen en wordt de kruin van de dijk verhoogd. In de binnenteen van de dijk wordt een verticale constructie in de grond geplaatst. Omdat er in deze variant een oplossing gezocht is binnen het huidige ruimtesbeslag van de dijk, komt de constructie boven het maaiveld uit.

Variant 2B - Harde bekleding, constructie en verruwing

Variant 2b (harde bekleding, constructie en verruwing) zoekt de oplossing in een constructie in het binnentalud en verruwing op het buitentalud. Hierbij wordt de harde bekleding vervangen door grote betonnen blokken. Dit type bekleding zorgt voor een ruw buitentalud waardoor golven worden afgeremd. Daardoor is er geen verhoging van de kruin nodig. In het binnentalud wordt een verticale constructie in de grond te plaatsen. Deze constructie steekt niet boven het maaiveld uit.

Variant 3: Zachte bekleding en voorland

Voor variant 3 (zachte bekleding en voorland) wordt waar van toepassing de harde bekleding op het buitentalud vervangen door een dikke kleilaag met gras. Daarnaast krijgt het buitentalud van de dijk een flauwere taludhelling. Hierdoor wordt de dijk in zijn geheel breder. Vanwege de 'zachte' bekleding is het nodig om de invloed van golven op de dijk te verkleinen. Wanneer deze zachte oplossing toegepast wordt en er is geen, of niet voldoende voorland aanwezig om de golven voldoende af te remmen, moet dit aangelegd of aangepast worden. Dit is het geval in deelgebieden 1, 5, 6 en 7. In deelgebied 5, 6 en 7 wordt aan de binnenzijde een berm aangelegd.

0.5 Beoordeling varianten

0.5.1 Deelgebieden 1, 2, 3, 4 en 5

Varianten

In deelgebieden 1, 2, 3, 4 en 5 zijn in het algemeen twee varianten van toepassing:

- Variant 1A: harde bekleding op het buitentalud, deels met een grasafdekking, zonder binnenberm;
- Variant 3: zachte bekleding en taludverflauwing buitentalud, zonder binnenberm. In deelgebieden 2, 3 en 4 zijn er, buiten het verbrede dijklichaam, geen wijzingen aan de bestaande kwelder. In deelgebieden 1 en 5 wordt voorland in de Waddenzee aangelegd.

Voor deelgebied 3 is variant 1A niet onderzocht, omdat hier al sprake is van een brede, groene dijk. In het MER zijn de varianten beoordeeld op milieueffecten en, waar van toepassing, onderling vergeleken. Hieronder volgen de belangrijkste aandachtspunten. Vanuit de thema's bodem en water zijn geen aandachtspunten naar voren gekomen.

Doelmatigheid

De belangrijkste aandachtspunten vanuit doelmatigheid zijn:

- Waterveiligheid: variant 1A (harde bekleding) kent geen negatieve effecten. Bij variant 3 (zachte bekleding en voorland) zal in deelgebied 1 en 5 het beheer en onderhoud toenemen door de grote uitbreiding van het beheerareaal en de grotere inspanning voor het onderhoud van de grasbekleding op de dijk (-). In deelgebieden 2 en 4 betreft het al bestaand voorland dat grotendeels geen onderdeel is van de variant, waardoor er geen beheersinspanning is (0). Daarentegen leidt deze vorm van dijkversterking tot grotere flexibiliteit bij de volgende dijkversterking (+ of ++). Bij beide varianten is er een positief effect op de robuustheid van de waterkering (+);

- Energie en materialen: de milieukostenindicator (die wat zegt over de milieugevolgen van materiaal over de hele cyclus van productie tot sloop) is negatief (-) voor beide varianten, en in deelgebied 1 en 5 zeer negatief (--) voor variant 3. Wat betreft de ambitie om maximaal 50 % primair materiaal te gebruiken, scoort variant in sommige gebieden beter dan variant 1. De CO₂-uitstoot van variant 3 is wel veel hoger dan die van variant 1. Alleen met optimalisaties van het ontwerp heeft het op een termijn van 100 jaar een gelijkwaardige milieubelasting als variant 1A. Er zijn bij beide varianten nog geen maatregelen opgenomen om energie op te wekken (mogelijk in de planuitwerking). De aanleg van variant 1A kost minder energie;
- Kosten: de realisatie van variant 1A (harde bekleding) is goedkoper dan van variant 3 (zachte bekleding en voorland). Variant 1A is inclusief beheer en onderhoud over een termijn van 50 jaar ook goedkoper. Het verschil in kosten wordt verklaard door de aanleg/ophoging van het voorland en het onderhoud van kwelderwerken. Variant 3 kan in de deelgebieden met bestaande kwelders (2, 4) op de termijn van 100 jaar en met het optimaliseren van het ontwerp goedkoper uitvallen. Uitzondering is in deelgebied 3, hier heeft variant 3 een beperkte opgave met relatief lage investerings- en onderhoudskosten.

Natuur

Variant 1A leidt met ruimtebeslag en gebruik tot de minste negatieve effecten op natuur, omdat variant 1A geen extra ruimtebeslag buiten het huidige dijklichaam nodig heeft. Voor eventueel aanwezige beschermde en Rode Lijstsoorten op de huidige dijk zijn (tijdelijk) negatieve effecten van het ontwerp te verwachten, omdat de grasbekleding wordt vervangen en potentieel leefgebied verdwijnt (-).

Variant 3 heeft in deelgebied 1, 2, 4 en 5 op vrijwel alle natuurcriteria (zeer) negatieve effecten (--). Door aanleg van een groene dijk en nieuw voorland zijn er uiteindelijk in bepaalde deelgebieden ook weer positieve effecten voor leefgebieden van Vogelrichtlijnsoorten, beschermde en Rode Lijstsoorten en voor natuurdoeltypen in NNN. Variant 3 biedt, afhankelijk van de nieuwe inrichting, kansen voor natuurontwikkeling (++), maar haalt hiermee geen instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000. Omdat negatieve en positieve effecten niet gemiddeld mogen worden, blijft de keuze voor variant 3, ondanks de positieve effecten, niet voor de hand liggend.

In deelgebied 3 is er weinig ruimtebeslag buiten de buitendijkse teensloot. Toch zijn er in de aanlegfase zeer negatieve effecten op habitattypen en Vogelrichtlijnsoorten en beschermde soorten (--). Variant 3 heeft ook in de gebruiksfase zeer negatieve effecten voor habitattypen, Vogelrichtlijnsoorten, beschermde soorten en Rode Lijstsoorten (--), en een negatief beoordeling op kansen voor natuurontwikkelingen (-).

Bij de effecten van de aanlegfase gaat het vooral om de gevolgen van de geluidproductie en uitstoot van de gebruikte machines. De aanlegfase veroorzaakt zeer negatieve effecten (--) op Natura 2000 (gevolgen stikstofdepositie en verstoring) en (zeer) negatieve effecten (--/-) voor beschermde diersoorten voor beide varianten (verstoring). Voor deze effecten zijn naar verwachting mitigerende of compenserende maatregelen mogelijk. In deelgebied 2, 3 en 4 veroorzaken beide varianten soms negatieve effecten in Natuurnetwerk Nederland (NNN, -) en in 'weidevogel- en ganzenfoeragegebied' (-).

Landschap en erfgoed

Variant 1A heeft geen effect op landschap en erfgoed, behalve een (zeer) negatief effect op het gebied van archeologie in deelgebied 1 en 4 (- of --).

Variant 3 heeft in deelgebieden 1, 2, 4 en 5, met name door het over het algemeen grote ruimtebeslag, ook zeer veel (zeer) negatieve effecten (- of --): aantasting van landschapstype en -structuur in deelgebieden 2, 4 en 5, aantasting van ruimtelijk-visuele kenmerken in deelgebied 1 en 5, aantasting van aardkundige waarden, en aantasting van historisch-geografische structuren. Variant 3 vergroot in deelgebied 2 en 4 de belevingswaarde van dijk en omgeving door aanleg van een groene dijk (+). In deelgebied 1 en 5 beïnvloedt variant 3 de contrastrijke overgang tussen dijk en wad negatief (belevingswaarde, -).

Specifiek in deelgebied 3 heeft variant 3 een zeer negatief effect op archeologie, omdat het om 9 ha ruimtebeslag in gebieden met hoge verwachtingswaarden gaat (--). Er is hier verder alleen een negatief effect op aardkundige waarden in de kwelder (-).

Gebruiksfuncties

Variante 3 veroorzaakt in deelgebieden 1, 2 en 4 door het ruimtebeslag in de zomerpolder een afname van het landbouwareaal van 1-10 ha (-). Variante 3 heeft in deelgebied 1 en 5 mogelijk een negatieve invloed op de recreatiekwaliteit¹, door een mogelijke afname in de beleving van de Waddenzee (het zicht op de Waddenzee, -). Variante 3 heeft in deelgebied 2 en 4 juist een positieve invloed op de recreatieve kwaliteit (+) door vergroening van het buitentalud, waar dat ontbreekt voor variant 1A (0). Door waterveiligheid te combineren met natuurbestemming en meer mogelijkheden voor meekoppelkansen, biedt variante 3 in deelgebieden 1 en 5 meer kansen (++) voor een verbeterde gebruikswaarde en toekomstwaarde van de dijk en omgeving dan variant 1A (+). In deelgebieden 2, 3 en 4 is de beoordeling niet onderscheidend en zeer positief (++).

0.5.2 Deelgebied 6a

Varianten

In deelgebied 6a zijn vier varianten van toepassing:

- Variante 1A: harde bekleding op het buitentalud, deels met een grasafdekking, met het aanbrengen van een binnenberm;
- Variante 1B: harde bekleding op het buitentalud, deels met een grasafdekking, en verschuiving van de dijkkruijn buitenwaarts;
- Variante 2A: harde bekleding op het buitentalud, deels met een grasafdekking, en zichtbare constructie in het binnentalud;
- Variante 3: zachte bekleding en taludverflauwing buitentalud met aanbrengen binnenberm. Er wordt voorland in de Waddenzee aangelegd.

In het MER zijn de varianten vergeleken. Hieronder volgen de belangrijkste aandachtspunten.

Doelmatigheid

De belangrijkste aandachtspunten vanuit doelmatigheid zijn:

- Waterveiligheid: variante 3 (zachte bekleding en voorland) zorgt voor meer complexiteit in de uitvoering (-). Variante 3 is in een volgende dijkversterking eenvoudiger en waarschijnlijk goedkoper te versterken en daardoor scoort deze variant het best op flexibiliteit (++) . De varianten zijn niet onderscheidend op robuustheid (+). Variante 3 (zachte bekleding en voorland) scoort negatief op beheerbaarheid.
- de MKI-waarden van de varianten met een harde bekleding (-) zijn lager dan van variante 3 (zachte bekleding en voorland, -). Variante 3 heeft alleen op lange termijn (100 jaar of meer) een gelijkwaardige MKI-waarde wanneer de variant kan worden geoptimaliseerd door gebruik van een kleinere kleilaagdikte, lokaal winnen van klei, en het voorland natuurlijk aangroeit bij zeespiegelstijging waarbij het voorland initieel beperkt wordt aangelegd. Alle varianten gebruiken in de aanlegfase meer energie dan in de referentiesituatie (-). De energievraag in variante 1A (harde bekleding en binnenberm) en 3 is hoger door het vervoer van grond en klei voor de berm in het binnentalud en in variante 3 ook de klei op het buitentalud;
- Energie en materialen: de MKI-waarden van de varianten met een harde bekleding zijn lager dan van variante 3 (zachte bekleding en voorland). Variante 3 heeft alleen met grote optimalisaties van het ontwerp en op een termijn van 100 jaar een gelijkwaardige milieukostenindicatorwaarde als de andere varianten. Er zijn nog geen maatregelen opgenomen om energie op te wekken (mogelijk in de planuitwerking). Alle varianten gebruiken in de aanlegfase energie. De energievraag in variante 1A (harde bekleding en binnenberm) en 3 is hoger door het vervoer van grond en klei voor de berm in het binnentalud en in variante 3 ook de klei op het buitentalud;
- kosten: het grootste verschil in kosten zit tussen de varianten met een harde bekleding (varianten 1A, 1B en 2A) en variante 3. De totale kosten (investerings- en onderhoudskosten) in een periode van 50 jaar zijn lager voor de varianten met een harde bekleding, ongeacht eventuele optimalisatiemaatregelen. Bij een zichtperiode van 100 jaar is het afhankelijk van de te realiseren optimalisaties in het ontwerp van variante 3, of deze variant vergelijkbare of lagere kosten heeft dan de varianten met een harde bekleding. Vanwege de aanleg van voorland en het onderhoud van kwelderwerken is het verschil in kosten tussen

¹ Dit recreatiekwaliteit hangt samen met geluidbeleving, visuele aspecten, groenbeleving, natuurwaarde of landschapswaarde.

de varianten met een harde bekleding (varianten 1A, 1B en 2A) en variant 3 relatief groot. De verschillen in kosten tussen de varianten met een harde bekleding zijn relatief klein. Variant 1B is het goedkoopste, gevolgd door variant 1A en dan variant 2A.

Natuur

Variant 2A (harde bekleding en constructie) heeft de minst negatieve effecten op natuur, omdat variant 2A geen extra ruimtebeslag nodig heeft. Alleen voor beschermde soorten (-), Rode Lijstsoorten (-) en kansen voor natuurontwikkeling (-) zijn negatieve effecten van het ontwerp te verwachten. Variant 1A (harde bekleding en binnenberm) heeft deze effecten en hierop aanvullend een zeer negatieve beoordeling (-) voor Vogelrichtlijnsoorten door het ruimtebeslag binnendijs.

Variant 1B (harde bekleding en asverlegging) en 3 (zachte bekleding en voorland) hebben op vrijwel alle natuurcriteria (habitattypen, Vogelrichtlijnsoorten, beschermde soorten, Rode Lijstsoorten, NNN, KRW, kansen voor natuurontwikkeling) (zeer) negatieve effecten. Variant 1B heeft op kansen voor natuurontwikkeling een zeer negatieve beoordeling (--), waar variant 3 negatief is beoordeeld (-).

In variant 3 is er verbetering voor leefgebieden van Vogelrichtlijnsoorten, beschermde soorten, Rode Lijstsoorten en natuurdoeltypen (NNN) op de brede, groene dijk en/of het voorland (+). Ook zijn er kansen voor natuurontwikkeling (++). Omdat positieve en negatieve effecten niet gemiddeld mogen worden, is de keuze voor variant 3 minder voor de hand liggend.

De aanlegfase van alle varianten veroorzaakt zeer negatieve effecten op Natura 2000 (habitattypen, Vogelrichtlijnsoorten en beschermde soorten). Variant 2A (harde bekleding en constructie) heeft door het aanbrengen van de damwand een zeer negatieve invloed op habitatsoorten.

Bodem en water

Variant 2A (harde bekleding en constructie) heeft mogelijk een effect (-) op de grondwaterkwantiteit door plaatsing van constructies. De aanleg van een constructie kan zorgen voor een mindere toestroming van water richting het binnenland. Dit kan in de zomer een negatief effect hebben op aanwezige bebouwing.

Landschap en erfgoed

Alle varianten hebben mogelijk zeer veel ruimtebeslag op gronden met archeologische (verwachtings)waarden (--). Ook treden er bij alle varianten negatieve effecten op de belevingswaarde op (-). Variant 1B (harde bekleding en asverlegging) en 2A (harde bekleding en constructie) hebben iets minder negatief effect (-) op landschapstype en -structuur dan de andere twee varianten (--). Variant 1B heeft ook minder negatief effect op de ruimtelijk-visuele kenmerken (0, de andere varianten -). Varianten 1A (harde bekleding en binnenberm), 1B en 3 (zachte bekleding en voorland) hebben negatieve invloed op aardkundige waarden (-) en historisch-geografische structuren (- en variant 3 --). Uiteindelijk heeft variant 2A op de minste criteria invloed, omdat deze variant geen aanvullend ruimtebeslag kent.

Gebruiksfuncties

Varianten 1A (harde bekleding en binnenberm) en 3 zorgen mogelijk voor aantasting van particuliere tuinen (-), bedrijfserven (-), en ruimtebeslag op landbouwareaal tot 10 ha (--). De aanleg voor voorland in variant 3 heeft een negatieve invloed op de recreatiekwaliteit, doordat mogelijk waardevolle variatie tussen zicht op het wad en kwelders verdwijnt (-). Alle varianten hebben mogelijkheden voor multifunctioneel gebruik en/of meekoppelkansen (++).

0.5.3 Deelgebied 6b

Varianten

In deelgebied 6b zijn vier varianten van toepassing:

- Variant 1A: harde bekleding op het buitentalud, deels met een grasafdekking, met het aanbrengen van een binnenberm;

- Variant 1B: harde bekleding op het buitentalud, deels met een grasafdekking, en verschuiving van de dijkkruijn buitenwaarts;
- Variant 2A: harde bekleding op het buitentalud, deels met een grasafdekking, en zichtbare constructie in het binnentalud;
- Variant 2B: harde bekleding en verruwing op het buitentalud, constructie in het binnentalud.

In het MER zijn de varianten vergeleken. Hieronder volgen de belangrijkste aandachtspunten. Vanuit de thema's bodem en water zijn geen aandachtspunten naar voren gekomen.

Doelmatigheid

De belangrijkste aandachtspunten vanuit doelmatigheid zijn:

- Waterveiligheid: variant 1B (harde bekleding en asverlegging) zorgt met een buitenwaartse asverlegging voor meer ruimte binnendijks, en daarmee meer flexibiliteit (+). Varianten 2A (harde bekleding en constructie) en 2B (harde bekleding, constructie en verruwing) brengen een constructie aan, wat leidt tot verminderde flexibiliteit (-). Door betonnen elementen is variant 2B nog minder flexibel dan variant 2A (--). De varianten zijn niet onderscheidend op robuustheid (+);
- Energie en materialen: De effecten voor energie en materialen zijn voor de meeste varianten niet onderscheidend. De MKI-waarde van variant 1B is hoger, dit komt doordat zowel het binnen- als het buitentalud volledig opnieuw worden aangelegd;
- kosten: de investeringskosten voor variant 1A (harde bekleding en binnenberm) en 2A zijn lager dan voor variant 1B en 2B. De onderhoudskosten voor de varianten met een constructie (variant 2A en 2B) zijn wat lager dan de onderhoudskosten van variant 1A en 1B, maar dit heeft geen grote invloed op het verschil in de totale benodigde investering over 50 jaar en 100 jaar. Variant 1A en 2A zijn qua kosten vergelijkbaar, gevolgd door variant 2B en tot slot variant 1B.

Natuur

Variant 2A (harde bekleding en constructie) heeft de minst negatieve effecten op natuur, omdat variant 2A geen extra ruimtebeslag nodig heeft. Alleen voor beschermde soorten (-), Rode Lijstsoorten (--) en kansen voor natuurontwikkeling (-) zijn negatieve effecten van het ontwerp te verwachten. Variant 2B heeft vrijwel dezelfde beoordeling, met dan een zeer negatieve beoordeling op kansen voor natuurontwikkeling (--).

Variant 1A (harde bekleding en binnenberm) heeft aanvullend op de effecten van 2A een zeer negatieve beoordeling (--) voor Vogelrichtlijnsoorten door het ruimtebeslag binnendijks. Variant 1B heeft aanvullend op de effecten van 1A ook nog zeer negatieve effecten bij habitattypen, NNN en kansen voor natuurontwikkeling.

De aanlegfase van alle varianten veroorzaakt zeer negatieve effecten op Natura 2000 (habitattypen, Vogelrichtlijnsoorten) (--). Variant 2A (harde bekleding en constructie) en 2B (harde bekleding, constructie en verruwing) hebben door het aanbrengen van de damwand een zeer negatieve invloed op habitatsoorten en beschermde soorten (--). Varianten 1A (harde bekleding en binnenberm) en 1B (Harde bekleding en asverlegging) hebben een kleinere negatieve invloed op beschermde soorten in de aanleg (-) en geen effect op habitatsoorten (0).

Bodem en water

Varianten 2A en 2B hebben mogelijk een effect op de grondwaterkwantiteit door plaatsing van constructies. De aanleg van een constructie kan zorgen voor een mindere toestroming van water richting het binnenland. Dit kan in de zomer een negatief effect hebben op aanwezige bebouwing (-).

Landschap en erfgoed

Alle varianten hebben negatieve effecten op landschapstype- en structuur (-) en archeologische (verwachtings)waarden (-). Variant 1B heeft buitendijks een negatief effect op aardkundige waarden (-) en belevingswaarde (-). De betonnen elementen van variant 2B tasten ruimtelijk-visuele kenmerken aan (groene uitstraling dijk, -) en het dorps karakter (belevingswaarde, -).

Gebruiksfuncties

Alle varianten hebben mogelijkheden voor multifunctioneel gebruik en/of meekoppelkansen (++)

0.5.4 Deelgebied 7a

Varianten

In deelgebied 7a zijn vier varianten van toepassing:

- Variant 1B: harde bekleding op het buitentalud, deels met een grasafdekking, en verschuiving van de dijkkruijn buitenwaarts;
- Variant 2A: harde bekleding op het buitentalud, deels met een grasafdekking, en constructie in het binnentalud;
- Variant 2B: harde bekleding en verruwing op het buitentalud, constructie in het binnentalud;
- Variant 3: zachte bekleding en taludverflauwing buitentalud met aanbrengen binnenberm. Er wordt, waar van toepassing, voorland in de Waddenzee aangelegd. Of bestaand voorland wordt aangepast.

In het MER zijn de varianten vergeleken. Hieronder volgen de belangrijkste aandachtspunten.

Doelmatigheid

De belangrijkste aandachtspunten vanuit doelmatigheid zijn:

- Waterveiligheid: De aanleg van variant 3 (zachte bekleding en voorland) zorgt voor meer complexiteit in de uitvoering (-). Voor variant 2B worden zogenaamde Xbloc-elementen aangebracht waar specialistisch materiaal voor nodig is. Daarnaast is ervaring met het plaatsen van deze betonnen elementen beperkt in vergelijking met traditionele bekledingen. Ook variant 2B is daardoor complexer in de uitvoering (-). Variant 3 (zachte bekleding en voorland) is in een volgende dijkversterking eenvoudiger en waarschijnlijk goedkoper te versterken en daardoor scoort deze variant het best op flexibiliteit (++). Variant 1B (harde bekleding en asverlegging) zorgt met een buitenwaartse asverlegging voor meer ruimte binnendijks, en daarmee meer flexibiliteit (+). Varianten 2A (harde bekleding en constructie) en 2B (harde bekleding, constructie en verruwing) brengen een constructie aan, wat leidt tot verminderde flexibiliteit (-). Door betonnen elementen is variant 2B nog minder flexibel dan variant 2A (--). De varianten zijn niet onderscheidend op robuustheid (+). Varianten 3 (zachte bekleding en voorland) en 2A scoren negatief op beheerbaarheid;
- Energie en materialen: de MKI-waarden van de varianten met een harde bekleding zijn lager dan van variant 3 (zachte bekleding en voorland). Variant 3 heeft alleen op lange termijn (100 jaar of meer) een gelijkwaardige MKI-waarde wanneer de variant kan worden geoptimaliseerd door gebruik van een kleinere kleilaagdikte, lokaal winnen van klei, en het voorland natuurlijk aangroeit bij zeespiegelstijging waarbij het voorland initieel beperkt wordt aangelegd. Alle varianten gebruiken in de aanlegfase meer energie dan in de referentiesituatie (-);
- kosten: de grootste verschillen in kosten zijn tussen de varianten met een harde bekleding (varianten 1B, 2A en 2B) en variant 3 (zachte bekleding en voorland). De totale kosten (investerings- en onderhoudskosten) over een periode van 50 jaar zijn lager voor de varianten met een harde bekleding, ongeacht de mogelijke optimalisaties. Bij een zichtperiode van 100 jaar is het afhankelijk van de te realiseren optimalisaties in variant 3, of deze variant vergelijkbare of lagere kosten heeft dan de varianten met een harde bekleding. Vanwege de aanleg van voorland en het onderhoud van kwelderwerken is het verschil in investeringskosten tussen de varianten met een harde bekleding (varianten 1B, 2A en 2B) en variant 3 in dit deelgebied relatief groot. Vanwege de benodigde kruinverhoging in de varianten met een harde bekleding is variant 3 op de lange termijn in prijs concurrerend. De verschillen in kosten tussen de varianten met een harde bekleding zijn klein en vallen ongeveer binnen de afronding op 1 miljoen EUR.

Natuur

Variant 2A (harde bekleding en constructie) en 2B (harde bekleding, constructie en verruwing) zijn vrijwel gelijk beoordeeld. Zij hebben zeer negatieve effecten (--) op Rode Lijstsoorten, en een negatief effect op beschermde soorten (-). Op het criterium kansen voor natuurontwikkeling is variant 2B zeer negatief beoordeeld (--) en variant 2A negatief (-). Hiermee hebben deze varianten de minste negatieve effecten.

Varianten 1B (harde bekleding en asverlegging) en 3 (zachte bekleding en voorland) hebben aanvullend op de effecten van 2A en 2B ook nog zeer negatieve effecten (--) op habitattypen, Vogelrichtlijnsoorten, NNN en KRW. Variant 1B is zeer negatief beoordeeld op de kansen voor natuurontwikkeling (--), variant 3 is daar

negatief op beoordeeld (-). In variant 3 is er verbetering voor leefgebieden beschermde soorten, Rode Lijstsoorten en natuurdoeltypen (NNN) op de brede, groene dijk en/of het voorland (+). Ook zijn er kansen voor natuurontwikkeling (++)). Omdat positieve en negatieve effecten niet gemiddeld mogen worden, is de keuze voor variant 3 in vergelijking met variant 2A en 2B minder voor de hand liggend.

De aanlegfase van alle varianten veroorzaakt zeer negatieve effecten op Natura 2000 (habitattypen, Vogelrichtlijnsoorten) (--). Variant 2A (harde bekleding en constructie) en 2B (harde bekleding, constructie en verruwing) hebben door het aanbrengen van de damwand een zeer negatieve invloed op habitatsoorten (--). Varianten 1B (harde bekleding en asverlegging) en 3 (zachte bekleding en voorland) hebben geen effect op habitatsoorten (0). Alle varianten hebben een negatief effect op beschermde soorten door verstoring (-).

Bodem en water

De constructies van variant 2B (harde bekleding, constructie en verruwing, 0) hebben in dit deelgebied een kleiner effect op de grondwaterkwantiteit dan die van variant 2A (harde bekleding en constructie, -). Dat komt doordat de diepte van de constructie beperkt is.

Landschap en erfgoed

Variant 2A (harde bekleding en constructie) en 2B (harde bekleding, constructie en verruwing) hebben vrijwel gelijke effecten. De varianten beïnvloeden landschapstype en structuur, de ruimtelijk-visuele kenmerken, belevingswaarde van de dijk en omgeving en archeologische (verwachtings)waarden negatief (-). Variant 1B (harde bekleding en asverschuiving) heeft geen effect op de ruimtelijk-visuele kenmerken, wel op landschapstype en –structuur (-), belevingswaarde (-) en heeft meer ruimtebeslag op archeologische (verwachtings)waarden (--).

Variant 3 (zachte bekleding en voorland) heeft zeer negatieve effecten (--) op landschapstype en –structuur, aardkundige waarden, belevingswaarde, historisch-geografische structuren en archeologische (verwachtings)waarden. Daarnaast ook een negatief effect op ruimtelijk-visuele kenmerken via het waterpanorama (-).

Gebruiksfuncties

Het voorland van variant 3 (zachte bekleding en voorland) heeft een negatieve invloed op de waardevolle afwisseling van kwelders en water. Alle varianten hebben mogelijkheden voor multifunctioneel gebruik en/of meekoppelkansen (++)).

0.5.5 Deelgebied 7b

Varianten

In deelgebied 7b zijn drie varianten van toepassing:

- Variant 1A: harde bekleding op het buitentalud met het aanbrengen van een binnenberm;
- Variant 2A: harde bekleding op het buitentalud, deels met een grasafdekking, en zichtbare constructie in het binnentalud;
- Variant 3: zachte bekleding en taludverflauwing buitentalud met aanbrengen binnenberm. Bestaand voorland wordt over een brede zone opgehoogd.

In het MER zijn de varianten vergeleken. Hieronder volgen de belangrijkste aandachtspunten. Vanuit de thema's bodem en water zijn geen aandachtspunten naar voren gekomen.

Doelmatigheid

De belangrijkste aandachtspunten vanuit doelmatigheid zijn:

- Waterveiligheid: de uitvoerbaarheid van de varianten is in gelijke mate complex (-). Ook de robuustheid is niet onderscheidend (+). Variant 3 (zachte bekleding en voorland) is in een volgende dijkversterking eenvoudiger en waarschijnlijk goedkoper te versterken en daardoor scoort deze variant het best op flexibiliteit (++)). Variant 2A (harde bekleding en constructie) bevat een constructie, wat leidt tot verminderde flexibiliteit (-). Varianten 1A (harde bekleding binnenberm) heeft een vergelijkbare

- beheerbaarheid als in de referentiesituatie. Variant 2A (harde bekleding en constructie) en 3 (zachte bekleding en voorland) worden het slechtst beoordeeld op beheerbaarheid;
- Energie en materialen: de MKI-waarden van de varianten met een harde bekleding zijn lager dan van variant 3 (zachte bekleding en voorland). Variant 3 heeft alleen op lange termijn (100 jaar of meer) een gelijkwaardige MKI-waarde wanneer de variant kan worden geoptimaliseerd door gebruik van een kleinere kleilaagdikte, lokaal winnen van klei, en het voorland natuurlijk aangroeit bij zeespiegelstijging waarbij het voorland initieel beperkt wordt aangelegd. Alle varianten gebruiken in de aanlegfase meer energie dan in de referentiesituatie. De energievraag in variant 1A (harde bekleding en binnenberm) en 3 is hoger door het vervoer van grond en klei voor de berm in het binnentalud en in variant 3 ook de klei op het buitentalud;
 - kosten: variant 3 is de duurste variant. In deelgebied 7b (niet-bebouwd) is een voorland aanwezig, waaraan weinig aanpassingen nodig zijn voor variant 3. Daarnaast hoeft in variant 3 geen kruinverhoging uitgevoerd te worden, waar dat in variant 1A en 2A wel nodig is. Hierdoor is het kostenverschil tussen de varianten met een harde bekleding (variant 1A en 2A) en variant 3 in dit gebied relatief klein. De investeringskosten van variant 2A zijn hoger, maar de onderhoudskosten van variant 1A zijn hoger. Als zowel de investerings- als onderhoudskosten meegenomen worden, dan is variant 1A goedkoper dan variant 2A, met een verschil van 3 tot 5 miljoen EUR. Mogelijk kan het ontwerp van variant 3 geoptimaliseerd worden, dan is deze variant de goedkoopste variant, op zowel de korte als de lange termijn. Uit een bandbreedte-analyse volgt een mogelijke reductie van ongeveer 20 miljoen EUR voor variant 3.

Natuur

Variant 2A (harde bekleding en constructie) heeft de minst negatieve effecten op natuur, omdat variant 2A geen extra ruimtebeslag nodig heeft. Variant 2A veroorzaakt negatieve effecten op beschermde (-), Rode Lijstsoorten (-) en kansen voor natuurontwikkeling (-). De andere twee varianten hebben deze negatieve effecten ook. Variant 1A (harde bekleding en binnenberm) heeft hierop aanvullend een zeer negatieve beoordeling (-) voor Vogelrichtlijnsoorten en weidevogel- en ganzenfoerageergebied.

Variant 3 (zachte bekleding en voorland) heeft op vrijwel alle natuurcriteria (habitattypen, Vogelrichtlijnsoorten, beschermde soorten, Rode Lijstsoorten, NNN, weidevogel- en ganzenfoerageergebied, KRW, kansen voor natuurontwikkeling) in eerste instantie (zeer) negatieve effecten.

In variant 3 is er verbetering voor leefgebieden beschermde soorten en Rode Lijstsoorten op de brede, groene dijk en/of het voorland (+). Ook zijn er kansen voor natuurontwikkeling (++). Omdat positieve en negatieve effecten niet gemiddeld mogen worden, is de keuze voor variant 3 minder voor de hand liggend.

De aanlegfase van alle varianten veroorzaakt zeer negatieve effecten op Natura 2000 (habitattypen, Vogelrichtlijnsoorten) en negatieve effecten voor beschermde soorten, NNN en weidevogel- en ganzenfoerageergebied (-). Variant 2A (harde bekleding en constructie) heeft door het aanbrengen van de constructie een zeer negatieve invloed op habitatsoorten en beschermde soorten (-).

Landschap en erfgoed

Alle varianten hebben mogelijk (zeer veel) ruimtebeslag op archeologische (verwachtings)waarden (--, en - voor 2A). Ook tasten ze allen de belevingswaarde aan (-). Variant 1A (harde bekleding en binnenberm) heeft verder geen effecten vanuit dit thema. Variant 2A (harde bekleding en constructie) heeft effect op landschapstype en -structuur en ruimtelijk-visuele kenmerken (-). Variant 3 (zachte bekleding en voorland) heeft zeer negatieve effecten op landschapstype en -structuur en aardkundige waarden (--).

Gebruiksfuncties

Varianten 1A (harde bekleding en binnenberm) en 3 (zachte bekleding en voorland) zorgen voor aantasting van landbouwareaal (-) en erven (-). De aanleg voor voorland in variant 3 heeft een positieve invloed op de recreatiekwaliteit, doordat het buitentalud vergroent (+). Alle varianten hebben mogelijkheden voor multifunctioneel gebruik en/of meekoppelkansen (++).

0.6 Inpassingsmaatregelen en meekoppelkansen en beoordeling

In dit MER zijn zes inpassingsmaatregelen en zes meekoppelkansen beoordeeld. Onderstaande teksten en tabellen lichten de maatregelen en belangrijkste beoordelingen toe.

Tabel 0.1 Effecten inpassingsmaatregelen en meekoppelkansen

| Inpassingsmaatregel/meekoppelkans | Positieve effecten | Negatieve effecten |
|--|---|--|
| <p>Getijdenpoelen in teenbestorting Getijdenpoelen in de teenbestorting zijn waterdichte bakken (breuksteen ingegoten met gietasfalt) in de getijdenzone waarin tijdens laagwater zeewater blijft staan. Het doel van een getijdenpoel is vestigingsmogelijkheden voor diverse organismen creëren. Dit kan toegepast in deelgebieden 5, 6, en 7 in alle varianten, behalve variant 3.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Natuur: getijdenpoelen hebben een ecologische meerwaarde; - Bodem: mogelijk verwijderen verontreiniging bij de teen van de dijk verbetert de bodemkwaliteit, maar hierdoor nemen wel de kosten toe; - Landschap en erfgoed: bijdrage aan belevingswaarde voor de dijk en omgeving; - Gebruiksfuncties: aantrekkelijk voor toerisme. | <ul style="list-style-type: none"> - Waterveiligheid: dit maakt het ontwerp minder flexibel, meer onderhoudsinspanning rondom de getijdenpoel; - Energie en materialen: negatief effect door extra materialen en werkzaamheden; - Natuur: sedimentatie vormt een risico voor de effectiviteit van de maatregel; - Landschap en erfgoed: Het toepassen van extra asfalt kan de ruimtelijk-visuele kenmerken negatief beïnvloeden, aanvullend negatief effect voor het raken archeologische (verwachtings)waarden in deelgebieden 6 en 7. |
| <p>Kruidenrijke vegetatie op dijk Het doel van kruidenrijke vegetatie op de dijk is om de biodiversiteit te vergroten. Dit kan door het beperken van de graasdruk, inzaaien kruidmengsel of aangepast maaibeheer.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Natuur: de bijdrage aan ecologie is beperkt, omdat het hier vooral om flora en insecten gaat; - Bodem: de bevordering van de biodiversiteit heeft positieve effecten op het bodemleven; - Water: het verminderen van bemesting, volgend uit de verandering van begroeiing, kan voor een verbeterde waterkwaliteit zorgen; - Landschap en erfgoed: kans voor aanvullende belevingswaarde vanwege de natuurlijke uitstraling van de dijkbekleding; - Gebruiksfuncties: dit verbetert de recreatiekwaliteit en woonkwaliteit. Het aantrekken van insecten (bijen en wespen) is ten gunste van de landbouw. | <ul style="list-style-type: none"> - Waterveiligheid: bij dit beheertype is sprake van een piekbelasting tijdens maaimomenten (2x per jaar). Pachtovereenkomsten voor de dijk moeten mogelijk teruggetrokken of herzien worden; - Energie en materialen: een aangepast maaibeheer zorgt voor een beperkte wijziging van energievraag tijdens gebruiksfase; - Gebruiksfuncties: Vanuit landbouw gaat de voorkeur uit naar een dijk met schapen met gefaseerde beweiding (net als het huidig beleid). |
| <p>Verbeteren van onderwaterstructuur (los van de dijk) Het gaat bij deze bouwsteen om onderwater een gunstige leefomgeving te maken voor speciale inheemse soorten en daarmee de biodiversiteit te versterken. Bijvoorbeeld door het aanleggen van aanhechtingsplekken voor schelpdieren.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Natuur: door het aanleggen van aanhechtingsplekken kan er leefgebied voor mosselen worden gecreëerd. Dit heeft ecologische meerwaarde; - Bodem: mogelijk verwijderen verontreiniging bij de teen van de dijk verbetert de bodemkwaliteit, maar hierdoor nemen wel de kosten toe; - Gebruikswaarde: de vangst van mosselen en schelpdieren kan een positief effect hebben op bedrijvigheid en recreatiekwaliteit in de omgeving. Onduidelijk is of dit wordt toegestaan. | <ul style="list-style-type: none"> - Energie en materialen: negatief effect op alle criteria (excl. opwekken energie) door extra materialen en werkzaamheden, maar waarschijnlijk verwaarloosbaar. - Natuur: bij het creëren van leefgebied is de bestaande natuur ter plaatse een aandachtspunt. Omdat de effectiviteit nog niet is aangetoond, is het niet zeker of de maatregel wel vergunbaar is; - Landschap en erfgoed: ontwerp kan een negatief effect hebben vanuit ruimtelijk-visuele kenmerken en belevingswaarde, als de aanhechtingsplekken boven water uitsteken. Mogelijk effect archeologie. |

| Inpassingsmaatregel/meekoppelkans | Positieve effecten | Negatieve effecten |
|---|--|--|
| <p>Hard substraat op dijk Het doel is om de biodiversiteit te vergroten door een gunstige leefomgeving te maken voor speciale inheemse soorten, bijvoorbeeld bekleding met een ecotop of holtes en gaten in de bekleding. Een ecotoplaag heeft een poreuze ruwe eigenschap waardoor deze goed begroeibaar wordt. Het gaat om de bekleding aan de buitendijkse zijde.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Natuur: deze maatregel draagt bij aan het verbeteren van knelpunten van de Waddenzee. - Bodem: vermoedelijk heeft dit geen invloed op de effectbeoordeling bodem; - Landschap en erfgoed: een ecotop maakt het de dijk wat minder witgrijs. In holtes ontstaat mogelijk extra groen; - Gebruiksfuncties: mogelijk belang vanuit educatief oogpunt en daarmee van belang voor recreatie. | <ul style="list-style-type: none"> - Energie en materialen: negatief effect op alle criteria door extra materialen en werkzaamheden. |
| <p>Struiken op de dijk Struiken kunnen een schuilplaats bieden voor dieren, groepjes struiken op de dijk kunnen stapstenen vormen voor flora en fauna. Op de dijk moet een extra leeflaag van 1 m hoogte worden aangebracht waar de struiken in kunnen wortelen.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Waterveiligheid: daar waar struiken aanwezig zijn, hoeft geen grasbekleding onderhouden te worden; - Energie en materialen: klein positief effect op materiaalvraag vanwege minder benodigd materiaal; - Natuur: door het aanleggen van struiken op de dijk kan de barrièrewerking van de dijk verminderen. Draagt in beperkte mate bij aan de ecologie; - Bodem: de bevordering van de biodiversiteit heeft positieve effecten op het bodemleven. | <ul style="list-style-type: none"> - Waterveiligheid: het ontwerp is iets minder flexibel voor toekomstige dijkversterkingen. Mogelijk effecten door herstelwerkzaamheden, meer onderhoud en ander beheer omliggende grasbekleding; - Natuur: extra buitendijks ruimtebeslag is onwenselijk, aangezien hier Natura 2000-gebied aanwezig is; - Landschap en erfgoed: negatief effect vanuit landschapstype- en structuur, ruimtelijk-visuele kenmerken. Weinig belevingswaarde. Extra ruimtebeslag risico voor archeologie en eventuele andere historische elementen; - Gebruiksfuncties: mogelijk verslechtering recreatiekwaliteit. Extra ruimtebeslag binnendijks is onwenselijk voor woon- en werkfuncties. |
| <p>Gebruik basaltzuilen (basaltdeklaag) Toepassen van een basaltdeklaag op de betonzuilen bij variant 1A (niet in deelgebied 3 en 7b) en in deelgebied 7b bij variant 1B.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Natuur: de basaltdeklaag heeft op zichzelf geen ecologische waarde. | <ul style="list-style-type: none"> - Gebruiksfuncties: belangrijk is een continue uitstraling van de steenzetting. Er is vanuit recreatie dan een voorkeur voor de ecotop. |
| <p>Broedeilanden buitendijks Deze meekoppelkans heeft als doel om meer broedgelegenheden te creëren voor vogels. Er zijn verschillende vormen van vogeleilanden mogelijk, bijvoorbeeld een hoogwatervluchtplaats of een broedvoegeiland.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Waterveiligheid: het ontgraven materiaal kan, indien de locatie van het eiland gunstig gekozen wordt, gebruikt worden in de dijkversterking voor aanleg voorland of kleibekleding. Daarnaast kan de gracht, afhankelijk van het ontwerp, dienen als slibvang; - Natuur: het creëren van hoogwatervluchtplaatsen en broedeilanden heeft een positief effect op de instandhouding van vogel(richtlijn)soorten in het Waddengebied, dit biedt ecologische meerwaarde; - Landschap en erfgoed: interessant vanuit contrast land-water en belevingswaarde; - Gebruiksfuncties: voor recreanten kunnen vogeleilanden extra aantrekkelijk zijn om het gebied te bezoeken en beleven. | <ul style="list-style-type: none"> - Waterveiligheid: mogelijk effect op de golfreducerende werking van het voorland. Hiervan worden geen grote effecten voorzien. Aan de locatie van het vogeleiland en de gracht zijn eisen gesteld ter voorkoming van piping; - Energie en materialen: negatief effect op alle criteria (excl. opwekken energie) door extra materialen en werkzaamheden; - Natuur: er wordt mogelijk habitat-type vernietigd, waardoor er een risico is dat de maatregel niet kan worden vergund; - Water: verwacht wordt er binnendijks geen effecten optreden; - Landschap en erfgoed: risico's voor aanwezige historische elementen en |

| Inpassingsmaatregel/meekoppelkans | Positieve effecten | Negatieve effecten |
|--|--|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> archeologische (verwachtings)waarden; - Gebruiksfuncties: mogelijk ruimtebeslag op de landbouw en invloed verzilting. |
| <p>Getijdenpoelen buitendijks (voorland) Het doel van een getijdenpoel is vestigingsmogelijkheden voor diverse organismen te creëren (los van de dijk). Kan in deelgebieden 5-7.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Natuur: getijdenpoelen hebben een ecologische meerwaarde; - Bodem: dit heeft geen invloed op de effectbeoordeling bodem zolang de getijdenpoelen geen raakvlakken hebben met de creosootverontreiniging bij de perkoenpalen aan de voet van de dijk (buitendijks); - Landschap en erfgoed: mogelijk aanvullende belevingswaarde; - Gebruiksfuncties: de verhoging van lokale biodiversiteit en biomassa rond de dijk verbetert de recreatiekwaliteit. Bovendien kunnen getijdenpoelen dienen als educatiemiddel waardoor het toerisme kan aantrekken (werkfuncties). | <ul style="list-style-type: none"> - Waterveiligheid: getijdepoelen met ingegoten stortsteen maken het voorland minder flexibel bij een uitbreiding van de dijk in de richting van het voorland en eventuele toekomstige wijzigingen aan het voorland; - Energie en materialen: negatief effect op alle criteria (excl. opwekken energie) door extra materialen en werkzaamheden; - Natuur: sedimentatie vormt een risico voor de effectiviteit van de maatregel; - Landschap en erfgoed: risico voor archeologische (verwachtings)waarden in deze deelgebieden, behalve deelgebied 5. Bestaande historische elementen vermijden; - Gebruiksfuncties: Mogelijk ruimtebeslag op de landbouw. |
| <p>Geulen in de kwelder Het graven van geulen levert materiaal voor de dijkversterking op en kan daarnaast bijdragen aan een meer geleidelijke overgang tussen het Waddengebied en het land. Mogelijk in huidige en nieuwe kwelders.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Waterveiligheid: gelijk aan broedeilanden buitendijks kunnen de geulen bijdragen aan het winnen van materiaal voor het versterken van het voorland of de dijk; - Natuur: positieve bijdrage aan de variatie in het landschap, waardoor er meer ruimte komt voor microhabitats. Dit zal direct bijdragen aan de biodiversiteit. Echter moet er worden ingezet op het faciliteren van natuurlijke geulontwikkeling en niet op het graven van kunstmatige geulen; - Bodem: in deelgebied 3 zijn een aantal locaties aanwezig met een (verdenking op een) bodemverontreiniging in het kweldergebied. Het gaat echter om een zeer beperkte verontreiniging; - Landschap en erfgoed: dit is interessant vanuit de ruimtelijk-visuele kenmerken (contrast land-water) en belevingswaarde; - Gebruiksfuncties: een geleidelijke overgang tussen het Waddengebied en het land is gunstig voor de leefbaarheid van het gebied door bewoners en recreanten. | <ul style="list-style-type: none"> - Energie en materialen: negatief effect op alle criteria (excl. opwekken energie) door extra werkzaamheden en vrijkomend materiaal; - Natuur: omdat de maatregel leidt tot vernietiging van habitatype, is er een risico dat de maatregel niet kan worden vergund; - Water: het graven van geulen kan in theorie leiden tot meer infiltratie van water naar de ondergrond. Verwacht wordt dat deze effecten niet merkbaar zijn en dat de aanleg van geulen in de kwelder geen invloed heeft op het thema water; - Landschap en erfgoed: het aanleggen van geulen contrasteert met het natuurlijke systeem van de aardkundige waarden. Bij voorkeur de geulen laten ontstaan. Mogelijk negatief effect voor historische elementen en archeologie; - Gebruiksfuncties: mogelijk ruimtebeslag op de landbouw en invloed verzilting. |
| <p>Vispassages Aanleg van een schuif, stuw, gemaal of vishevel waarbij zoet- en zoutwater kunnen vermengen en vissen vrij kunnen passeren.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Natuur: de vispassages zijn relevant voor drie soorten in het gebied. De maatregel kan hierdoor een positief effect hebben op de instandhoudingsdoelstellingen van habitatype in de Waddenzee en de waterkwaliteit van de Friese Wateren. Wanneer de vispassage onderdeel is van een grotere gebiedsingreep, waarbij ook oog is voor waterkwaliteit, draagt dit sterker bij aan de | <ul style="list-style-type: none"> - Waterveiligheid: een vispassage beperkt lokaal de flexibiliteit van de dijk. Een geul door het voorland heeft lokaal effect op de hydraulische belasting op de dijk en de intree-weerstand van het voorland (relevant voor onder andere piping). De vispassage vergt specifiek onderhoud aan onder andere pompen en regelwerken. De waterdoorgang in de dijk |

| Inpassingsmaatregel/meekoppelkans | Positieve effecten | Negatieve effecten |
|--|--|--|
| | <p>ecologie dan wanneer de initiatieven los van elkaar worden toegepast;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Landschap en erfgoed: kans vanuit beleevingswaarde. | <p>en de aansluiting tussen de dijk en de vispassage vragen speciale aandacht;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Energie en materialen: negatief effecten op alle criteria (exclusief opwekken energie) door extra werkzaamheden maar waarschijnlijk verwaarloosbaar; - Water: het toevoegen van vispassages kan leiden tot een verhoogde instroom van zout water. De optredende verandering van de water- en chloridebalans moet worden beschouwd op regionaal niveau; - Landschap en erfgoed: risico voor de dijk als cultuurhistorisch element zelf vanuit de aansluitingen op het kunstwerk. Graven in de kwelders levert mogelijk negatieve effecten voor archeologie en historische elementen; - Gebruiksfuncties: mogelijke invloed verzilting. |
| <p>Brede teensloot met flauw talud (deelgebied 1) Een brede binnendijkse teensloot met flauw talud draagt bij aan een geleidelijke overgang tussen het Waddengebied en het land. Verbreding van de dijksloot (ongeveer 15 m meer in dwarsdoorsnede) levert meer ruimte op voor recreatievaart in het gebied. In dit deelgebied is er geen opgave binnendijks.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Natuur: in combinatie met een vispassage kan dit ecologische meerwaarde bieden als er sprake is van verbetering van de waterkwaliteit; - Bodem: indien de huidige dijksloot wordt verbreed, dan heeft deze meekoppelkans raakvlakken met een potentiële verontreiniging door het lekken van een brandstoftank, geen grote invloed op de effectbeoordeling bodem; - Gebruiksfuncties: een positief effect op recreatiefuncties (recreatiegebieden - verbindingen en recreatiekwaliteit) door de komst van recreatievaart. | <ul style="list-style-type: none"> - Waterveiligheid: negatief effect op beheer en onderhoud. Mogelijk invloed op de faalmechanismen stabiliteit binnenwaarts en piping; - Energie en materialen: negatieve effecten op alle criteria (excl. opwekken energie) door extra werkzaamheden. Kwantitatief effect dient op basis van nieuwe hoeveelheden bepaald te worden. - Natuur: nader onderzoek is nodig om de ecologische waarde van de teensloot te bepalen. Er is mogelijk meer versnippering van het landschap door verbreding van de dijk en de teensloot (barrièrevorming); - Water: de verbreding van de teensloot zal leiden tot een groter bodemoppervlak. Door de toegenomen oppervlakte kan de kwel van grondwater naar de teensloot iets toenemen, wat effect kan hebben op de waterkwaliteit in het gebied; - Landschap en erfgoed: de dijksloot is deels beschermd vanuit het beschermd gezicht. Dit vormt een risico voor de vergoedbaarheid; - Gebruiksfuncties: een negatief effect op landbouwareaal. Mogelijke invloed verzilting. |
| <p>Op Paad lâns it Waad Bij deze meekoppelkans wordt het aan te leggen inspectiepad op het buitentalud toegankelijk voor fietsers. Dit door de schaphekken op de route te vervangen door wildroosters. In deeltraject 1 en 5 is dit niet mogelijk voor variant 1A. In bepaalde deelgebieden is het al</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Waterveiligheid: Het ontwerp wordt niet aangepast om mogelijkheden te bieden voor een fietsroute. Indien de route goed wordt ingepast, heeft deze geen effect op waterveiligheidsaspecten van de dijk. - Bodem: Deze ingreep heeft vermoedelijk geen groot effect op de (water)bodemkwaliteit. Alleen in deelgebied 4 kan een kleine verbetering nodig zijn voor bodemkwaliteit. | <ul style="list-style-type: none"> - Waterveiligheid: bij inpassing van de fietsroute dient aandacht te worden besteed aan hekken en eventuele verkeersborden op de dijk. Deze niet-waterkerende objecten mogen de dijk niet verzwakken en moeten vanuit waterveiligheid worden beschouwd. Mogelijk zijn aanvullende (lokale) erosiebeschermende maatregelen nodig. |

| Inpassingsmaatregel/meekoppelkans | Positieve effecten | Negatieve effecten |
|--|---|--|
| mogelijk om te fietsen op het buitentalud. | <ul style="list-style-type: none"> - Landschap en erfgoed: de belevingswaarde van de dijk wordt versterkt door het medegebruik van de dijk voor fietsers te bevorderen (alle varianten, behalve 1A in deelgebied 1 en 5). Dit is een positief effect. - Gebruiksfuncties: een positief effect op recreatiefunctie en ambitie gebruiksfuncties | <ul style="list-style-type: none"> - Natuur: door het inspectiepad toegankelijk te maken voor fietsers neemt op de plaatsen waar momenteel nog niet buitendijks gefietst wordt, de verstoring toe. Dit zorgt voor negatieve effecten op Natura 2000-habitattypen, Vogelrichtlijnsoorten, beschermde soorten, NNN, weidevogelgebied en ganzenfoerageergebied bij alle varianten waar deze meekoppelkans wordt toegepast. |

0.7 Voorkeursalternatief

Bekleding: hard of zacht

Over de hele dijk is de bekleding afgekeurd en moet deze worden vervangen of versterkt. Op de delen van de dijk waar geen voorland aanwezig is, heeft het de voorkeur van Wetterskip Fryslân om de bekleding te vervangen door een andere harde bekleding en dus om één van varianten 1A, 1B, 2A of 2B te kiezen. De reden hiervoor is dat het realiseren van een nieuw voorland, wat nodig is bij de zachte variant, een te grote impact op de Waddenzee en haar hoge en wettelijk beschermde natuurwaarden (Natura 2000) heeft.

Op locaties waar een groot voorland aanwezig is heeft het de voorkeur van Wetterskip Fryslân om een dijk met een flauw talud toe te passen en de harde bekleding te vervangen door een dikke kleilaag met gras: variant 3. Dit heeft de volgende redenen:

- deze variant is toekomstbesteding. De huidige dijkverbetering beoogt de dijk weer voor minimaal 50 jaar te laten voldoen aan de waterveiligheidsnormen. De periode na deze 50 jaar is onzeker; de klimaatverandering kan leiden tot forse zeespiegelstijging wat dan mogelijk opnieuw een ingrijpende verbetering van de dijk nodig maakt. Variant 3, met een flauw buitentalud en zachte bekleding, zorgt ervoor dat de dijk in de toekomst veel gemakkelijker aan te passen en uit te breiden is dan een dijk met harde bekleding. Enerzijds doordat de waterkering, door het flauwe buitentalud, een meer ruimte voor uitbreiding beschikbaar heeft. Anderzijds doordat het zachte buitentalud zich veel makkelijker aan laat passen dan een dijk waarbij het buitentalud letterlijk is vastgelegd met een harde bekleding;
- Variant 3 biedt kansen voor duurzaam hergebruik van gebiedseigen grond. De verwachting is dat er de komende jaren veel grond beschikbaar komt in de brede kustzone, zoals mogelijk in het project 'Holwerd aan zee'. Variant 3 maakt het grootschalig duurzaam hergebruiken van deze gebiedseigen grond in de dijkverbetering mogelijk;
- Variant 3 past in het landschap en reageert logisch op het landschap. In deelgebied 3 ligt al een zachte dijk bij voorland. Dit principe wordt dan grotendeels doorgezet: daar waar er een (substantieel) voorland voor de dijk aanwezig is, is de dijk voorzien van een zachte bekleding. Daar waar de dijk direct grenst aan het water van de Waddenzee, is de dijk voorzien van een steiler talud met harde bekleding. In het Ruimtelijk Kwaliteitskader is dit ook als 'streefbeeld' benoemd;
- Variant 3 biedt kansen voor een meer natuurlijke inrichting en daarmee mogelijke vergroting van de natuurwaarden in de dijkzone. Deze kansen worden in de planuitwerkingsfase verder uitgewerkt.

Variant 3 heeft ook nadelen. Het flauwere talud heeft meer ruimtebeslag en vernietigt daarmee bestaande aanwezige waarden, waaronder (beschermde) natuurwaarden. Ook zijn de initiële aanlegkosten van deze variant hoger, met name door de grote hoeveelheid benodigde grond. Wetterskip Fryslân weegt echter het belang van toekomstbestendigheid, duurzaam hergebruik van grond en ruimtelijke kwaliteit zwaarder.

Als de variant uiteindelijk niet vergunbaar blijkt of er geen gebiedseigen grond beschikbaar is, dan zal het Wetterskip Fryslân moeten terugvallen op een harde variant voor de dijkverbetering.

Oplossing voor stabiliteits- en/of hoogteopgave

De opgave om de hoogte en stabiliteit te verbeteren is alleen van toepassing voor het oostelijke deel van het traject, ten oosten van 't Skoar. Voor dit hele stuk is de keus gemaakt voor een oplossing met een kruinverhoging en een binnenberm. Een buitenwaartse verschuiving van de dijk heeft een te grote impact op de Waddenzee en haar hoge en wettelijk beschermde natuurwaarden (Natura 2000) en stuit daarmee op problemen met vergunbaarheid. Het uitgangspunt is daarom dat de dijk op de huidige locatie blijft liggen.

Wetterskip Fryslân kiest voor een oplossing in grond boven een constructie omdat:

- grond de voorkeur verdient boven een constructieve oplossing, omdat deze op de lange termijn makkelijker aan te passen en uit te breiden is op nieuwe inzichten of bijvoorbeeld de gevolgen van klimaatverandering. Daarnaast heeft een grondoplossing ook een langere levensduur dan een constructieve oplossing en is zij makkelijker te beheren en te inspecteren;
- een dijk met een binnenberm past beter in het landschappelijke streefbeeld zoals vastgelegd in het Ruimtelijk Kwaliteitskader, dan een constructieve oplossing.

Het uitgangspunt is dat bestaande bebouwing niet wordt aangetast. Op plaatsen waar binnendijks bebouwing aanwezig is wordt met maatwerk de dijk optimaal ingepast. Dit is aan de orde bij de dorpen Wierum en Paesens-Moddergat.

In het dorp Wierum is de hoogte- en stabiliteitsopgave beperkt en lijkt het mogelijk om - op een aantal kortere stukken na - een berm goed in te passen. Ter plaatse van de kerk van Wierum lijkt de oplossing binnen de huidige ruimte te passen. De muur hoeft dan waarschijnlijk niet verhoogd te worden. Op de delen waar een knelpunt ontstaat wordt in de planuitwerkingsfase - in overleg met belanghebbenden - een maatwerkoplossing uitgewerkt.

In het dorp Paesens-Moddergat lijkt het niet goed mogelijk een berm met de benodigde afmetingen in het dorp in te passen, zonder het beschermd dorpsgezicht aan te tasten. Daarom wordt daar de dijk mogelijk naar de zeezijde verschoven zodat er ruimte ontstaat voor de berm. Deze verschuiving leidt wel tot aantasting van de natuurwaarden. Deze natuurwaarden in Natura 2000-gebied, worden zwaar beschermd door natuurwetgeving. Aantasting van deze natuurwaarden is alleen toegestaan met een vergunning, waaraan strikte voorwaarden zijn verbonden. Door optimalisatie wordt geprobeerd de verschuiving - en daarmee aantasting van natuurwaarden - te minimaliseren. Of en hoe de resterende buitenwaartse verschuiving aan de voorwaarden voor een vergunning kan voldoen, is nog onbekend. Dit gaat het Wetterskip nader onderzoeken in de planuitwerkingsfase. Indien de variant uiteindelijk niet vergunbaar blijkt, dan zal het Wetterskip moeten terugvallen op andere inpassing van de dijkverbetering.

Het voorkeursalternatief

Tabel 0.2 geeft aan in welk deelgebied welke variant van toepassing is. Deelgebied 6a is hierbij aanvullend opgesplitst.

Tabel 0.2 Deelgebieden en keuze VKA

| Deelgebied | Van [km] | Tot [km] | VKA |
|------------------|----------|----------|-----|
| 1 | 10,10 | 19,55 | 1A |
| 2 | 19,55 | 26,50 | 3 |
| 3 | 26,50 | 37,90 | 3 |
| 4 | 37,90 | 42,90 | 3 |
| 5 | 42,90 | 46,10 | 1A |
| 6a-1 (onbebouwd) | 46,10 | 47,40 | 1A |
| 6a-2 (onbebouwd) | 47,40 | 49,20 | 1A |
| | 49,70 | 53,20 | 1A |

| Deelgebied | Van [km] | Tot [km] | VKA |
|----------------|----------|----------|-----|
| 6b (bebouwd) | 49,20 | 49,70 | 1A |
| 7a (bebouwd) | 53,20 | 54,80 | 1B |
| 7b (onbebouwd) | 54,80 | 57,40 | 3 |

Inpassingsmaatregelen en meekoppelkansen

Het waterschap kiest ervoor om alle inpassingsmaatregelen en meekoppelkansen verder uit te werken in de planuitwerking en daar besluitvorming op te baseren. Ze blijven daarmee nog mogelijk. Omdat er bij het toepassen van de maatregelen en kansen sprake kan zijn van (zeer) positieve, dan wel (zeer) negatieve effecten, worden de milieueffecten in de planuitwerking opnieuw bepaald.

Overzicht effecten

Het voorkeursalternatief heeft neutrale tot (zeer) positieve effecten voor flexibiliteit en robuustheid van de nieuwe waterkering.

De Milieu Kosten Indicator (MKI) waarde is een kwantitatieve waarde voor het bepalen van duurzaamheid met daarin verwerkt de milieueffecten van een materiaal van winning tot sloop en het energieverbruik. In deelgebied 2, 4 en 7a en 7b is de waarde per meter dijk meer dan € 1000, dit is zeer negatief beoordeeld. Het aandeel primair materiaal voldoet in deelgebied 2, 4, 5, 6a, 6b, 7a en 7b vermoedelijk niet aan de ambitie van minder dan 50 % primair materiaalgebruik. Het aandeel te hergebruiken materiaal uit de dijk is positief in deelgebied 1 en 3, in de overige deelgebieden negatief.

Het buitendijks ruimtebeslag leidt tot zeer negatieve effecten op habitattypen van het Natura 2000-gebied Waddenzee. Ook zijn er zeer negatieve effecten op Vogelrichtlijnsoorten. In vrijwel alle deelgebieden is er sprake van (zeer) negatieve effecten op beschermde en Rode Lijstsoorten. Het ruimtebeslag raakt in bepaalde deelgebieden aan NNN-gebied, potentieel relevant areaal voor de KRW en weidevogelgebied.

Vooraf het vervangen van asfalt door grasbekleding op de dijk, in deelgebied 2, 4 en 7b, leidt op die delen tot verbetering van leefgebied voor beschermde soorten en Rode Lijstsoorten. Het uitbreiden van de grasbekleding in deelgebied 2, 4 en 7b kan zeer positief zijn voor kansen voor natuurontwikkeling.

Wel moet daarbij worden opgemerkt dat deze bijdrage niet leidt tot het herstellen van het ecosysteem van de Waddenzee, omdat de harde grens tussen wad en land blijft bestaan. De zeer negatieve effecten op het Natura 2000-gebied Waddenzee zijn leidend in een algemene beoordeling vanuit het thema natuur en geven aan dat eventuele vergunningverlening complex wordt.

Het cumulatieve effect van het ruimtebeslag op gebieden met archeologische verwachtingswaarden leidt tot een zeer negatieve beoordeling. Voor het overige zijn er geen effecten op landschap en erfgoed in deelgebieden 1 en 5. Er zijn verder negatieve effecten op verschillende aspecten van dit thema. Zeer negatief is het ruimtebeslag op buitendijkse sluisjes in deelgebied 2, het ruimtebeslag op de Dyksfeart in deelgebied 6a2, en op de landschappelijke structuren en aardkundige waarden in de Paezemerlannen (7b). Op één aspect, de belevingswaarde, is er een positief effect in deelgebied 2 en 4, omdat hier harde bekleding wordt vervangen door groene bekleding.

In deelgebied 6b is er een negatief effect op woonkwaliteit. Er is ruimtebeslag op tuinen in Wierum. In deelgebied 7b is er op vergelijkbare wijze een negatief effect op werkkwaliteit, omdat er ruimtebeslag op een erf is. In verschillende deelgebieden is er ruimtebeslag op land in agrarisch gebruik. Bij elkaar gaat het om meer dan 20 ha verlies. Recreatiekwaliteit gaat in deelgebieden 2, 4, en 7b omhoog, omdat een groene dijk aantrekkelijker is om langs te recreëren. Langs de dijk is ruimte voor meekoppelkansen en multifunctioneel landgebruik.

In de aanlegfase is er sprake van zeer negatieve effecten op het Natura 2000-gebied Waddenzee. Negatieve tot zeer negatieve effecten op beschermde soorten. En in enkele deelgebieden negatief effect op NNN en weidevogel- of ganzenfoerageergebied. Het voorkeursalternatief leidt tot energiegebruik.

De verwachte investeringskosten van het voorkeursalternatief zijn ongeveer 286 miljoen EUR exclusief BTW, met een ondergrens van ongeveer 219 miljoen EUR en een bovengrens van 355 miljoen EUR. De verwachte onderhoudskosten van de dijk zijn ongeveer 99 miljoen EUR exclusief BTW over een periode van 50 jaar. De totale onderhoudskosten in netto contante waarde bedragen ongeveer 39 miljoen EUR exclusief BTW.

0.8 Mogelijke maatregelen en aandachtspunten planuitwerking

Het MER deel 1 geeft verschillende aandachtspunten aan voor de planuitwerking. Niet alleen voor de dijkversterking, maar ook voor de inpassingsmaatregelen en meekoppelkansen. Er zijn verschillende maatregelen aangegeven om het ontwerp te optimaliseren, effecten te mitigeren of te compenseren. In de planuitwerking wordt het voorkeursalternatief verder uitgewerkt, en komt er meer informatie over de aanlegfase. Het MER deel 2 gaat in op het hele beoordelingskader en richt zich op het optimaliseren van het ontwerp en het voorkomen, mitigeren of compenseren van effecten.

1

DIJK VERSTERKT, GEBIED VERRIJKT, RANDEN VERZACHT

1.1 Inleiding

Wetterskip Fryslân versterkt de komende jaren de Waddenzeedijk. Door een stijgende zeespiegel en een dalende bodem, stijgt de kans op overstromingen. Hierdoor voldoen delen van de huidige dijk niet meer aan de wettelijke eisen voor de veiligheid. De dijkversterking Koehool-Lauwersmeer (zie afbeelding 1.1) betreft het bijna 50 kilometer lange traject tussen het buurtschap Koehool tot na het dorp Paesens-Moddergat. Het gebied voor de dijkversterking ligt binnen de gemeenten Waadhoeke en Noardeast-Fryslân.

Afbeelding 1.1 Dijkversterking Koehool-Lauwersmeer



1.2 Programma Waddenzeekust

De dijkversterking Koehool-Lauwersmeer is onderdeel van het programma Waddenzeekust van Wetterskip Fryslân. Dit programma omvat de dijkversterking van de hele Friese Waddenzeekust; van Afsluitdijk tot aan het Lauwersmeer. Het programma Waddenzeekust werkt samen met het Fries Programma Waddenkust onder leiding van provincie Fryslân¹.

Ecologische opgaven en kansen Waddenzee

Buitendijks ligt de Waddenzee. Een Natura 2000-gebied en Werelderfgoed met unieke waarden. De kwelders en voorlanden zijn van grote waarde voor de ecologie én kunnen van waarde zijn voor de waterveiligheid. Er ligt, vanuit de natuurwet- en regelgeving, een opgave van het Rijk om langs het traject Koehool-Lauwersmeer de ecologie te versterken. Deze opgave wordt opgepakt in en gefinancierd vanuit de nationale Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW). Hoofdstuk 2 gaat hier onder het kopje 'Gebiedsopgave - ecologie' nader op in.

Het programma Waddenzeekust onderzoekt de kansen die er liggen voor het versterken van de ecologie. Daar waar er raakvlakken zijn met de dijkversterking, worden deze kansen mogelijk opgepakt binnen het project Koehool-Lauwersmeer. Als het programma kansen ziet die geen raakvlak hebben met het project, kijkt het programma in samenspraak met PAGW waar ze deze kansen kunnen oppakken.

Rondom de dijk

Rondom de dijk zijn diverse gebiedsontwikkelingen en worden verschillende initiatieven opgestart. Zoals bijvoorbeeld: Holwerd aan Zee, gebiedsproces Wierum, Op Paad lâns it Waad, ontwikkelingen Blije en Ferwert Bûtendyks en Paesens-Moddergat, foerageerplekken Zwarte Haan en de landbouwtransitie vanwege verzilting van de Waddenkust.

Wetterskip Fryslân zoekt binnen het programma Waddenzeekust naar verbinding tussen de verschillende opgaven. Het Wetterskip kiest daarbij voor een open en gebiedsgerichte aanpak, met ruimte voor initiatieven. Waaronder initiatieven van bewoners en gebruikers van het gebied zelf. Daarbij richt Wetterskip Fryslân zich op haar kerntaken: veilig, voldoende en schoon.

1.3 Dijkversterking Koehool-Lauwersmeer

Hoogwaterbeschermingsprogramma

De dijkversterking Waddenzeedijk Koehool-Lauwersmeer is opgenomen in het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP). In dit programma werken het Rijk en de waterschappen met elkaar samen om Nederland te beschermen tegen overstromingen. Financiering voor de dijkversterking komt vanuit het Hoogwaterbeschermingsprogramma, onder het motto: 'slim en doelmatig'.

Fasering binnen het Hoogwaterbeschermingsprogramma

Bij dijkversterkingen binnen het Hoogwaterbeschermingsprogramma wordt gefaseerd gewerkt. Elk project doorloopt vier hoofdfasen. Een bestuurlijk besluit sluit elke fase af:

1. de initiatiefase. In de initiatiefase werd de dijkversterking Koehool-Lauwersmeer opgenomen in het Hoogwaterbeschermingsprogramma;
2. de verkenning. In de verkenning worden de verschillende oplossingen voor het probleem onderzocht en het voorkeursalternatief vastgelegd. De verkenning wordt eind 2021 afgerond;
3. de planuitwerking. Het voorkeursalternatief wordt in de planuitwerkingsfase uitgewerkt tot het detailniveau dat nodig is voor de besluitvorming over het vast te stellen projectbesluit en de vergunningen. De planuitwerking is voorzien in 2022 en 2023;

¹ 'Langs de hele Friese waddenkust speelt een aantal thema's waarmee inwoners, bedrijven, maatschappelijke organisaties en overheden aan de slag willen, zoals leefbaarheid & krimp, landbouw & verzilting, waterveiligheid & klimaat en recreatie & toerisme. Er zijn veel ideeën en plannen, in verschillende fasen van ontwikkeling. Het Programma is bedoeld om deze en toekomstige initiatieven verder te brengen om tot een integrale, gebiedsgerichte ontwikkeling te komen.'

4. de realisatie. De realisatiefase leidt ertoe dat het gebied weer aan de veiligheidsnorm voldoet. Deze fase vindt plaats van 2024 tot en met 2028.

Projectbesluit

Om de hoogwaterveiligheidsopgave planologisch en juridisch mogelijk te maken, moeten in de planuitwerking formele besluiten worden genomen. Welk publieksrechtelijk besluit nodig is voor de hoogwaterveiligheidsopgave is afhankelijk van het voorkeursalternatief. Voor een dijkversterking is het logischerwijs Wetterskip Fryslân die een projectbesluit Omgevingswet vaststelt. Het projectbesluit moet vervolgens door de provincie Fryslân worden goedgekeurd. Dit kan alleen voor de onderdelen van het voorkeursalternatief die binnen de functionele taak van het Wetterskip vallen. Bij bepaalde gebiedsontwikkelingen (ruimtelijke ordening) stellen provincie of het Rijk een projectbesluit vast.

Milieueffectrapportage

De procedure voor milieueffectrapportage (m.e.r.) bestaat om het milieubelang bij besluiten een volwaardige plaats te geven. De procedure is geborgd in de Omgevingswet. Het Omgevingsbesluit geeft aan bij welke projecten welke procedure geldt. De goedkeuring van een projectbesluit over een dijkversterking is projectm.e.r.-beoordelingsplichtig.

Directe procedure voor m.e.r.

Het waterschap en de provincie doorlopen direct een procedure voor milieueffectrapportage, omdat op voorhand duidelijk is dat mogelijke nadelige milieueffecten niet uitgesloten zijn. Dit vanwege de ligging naast het Werelderfgoed en Natura 2000-gebied Waddenzee. Bovendien zien zij voordelen van de procedure voor het betrekken van de omgeving.

Een m.e.r. in twee fasen

Het milieueffectrapport (MER) wordt, formeel gezien, opgesteld ter onderbouwing bij het - aan het eind van de planuitwerkingsfase - te nemen besluit. Maar, omdat het in de verkenningsfase te nemen besluit over het voorkeursalternatief ook een zorgvuldige afweging vereist, wordt het MER voor het project Koehool-Lauwersmeer in twee delen samengesteld:

1. het eerste deel van het MER, voorliggend rapport, is het product van de verkenningsfase en vormt de ondersteuning van de in 2021 te nemen beslissing over welk alternatief de voorkeur heeft;
2. het tweede deel van het MER, op te stellen in de planuitwerkingsfase (2022-2023), vormt de ondersteuning van de uitwerking van het voorkeursalternatief en het te nemen besluit over de dijkversterking (hoe). Uiteindelijk worden de twee delen samengevoegd en formeel bij projectbesluit ter inzage gelegd.

Afbeelding 1.2 Waddenzeedijk bij de Paezemerlannen



1.4 Milieueffectrapport deel 1 (verkenningfase)

Doel rapport

In dit rapport zijn de varianten beoordeeld op de onderscheidende of significante effecten op de omgeving. De onderbouwing van deze effecten van de varianten speelt een rol bij de keuze voor het voorkeursalternatief. Tegelijkertijd zijn in dit rapport eveneens de andere afwegcriteria toegelicht, zoals technische haalbaarheid en kosten.

Leeswijzer

Dit MER bestaat uit een samenvatting, een hoofdrapport met verschillende bijlagen. Navolgend schema geeft aan welk onderdeel geschreven is voor welke doelgroep. Tabel 1.1 geeft aan op welke vragen elk hoofdstuk antwoord geeft.

Samenvatting

De samenvatting geeft op een begrijpelijke manier een beknopt overzicht van de inhoud van het MER.

Hoofdrapport

Het hoofdrapport beschrijft voor bestuurders en geïnteresseerden op een duidelijk manier de aanleiding van het project en de conclusies uit de thematische bijlagen. De bijlagen zijn een integraal onderdeel van het MER.

Deelrapporten

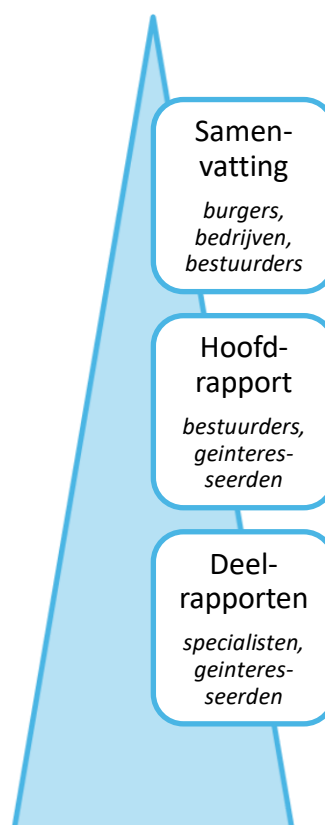
Een deelrapport beschrijft de specifieke uitgangspunten en onderzoeksmethoden voor het betreffende milieuthema. Ook gaat een deelrapport dieper in op de bepaling en beoordeling van effecten. De deelrapporten zijn integraal onderdeel van het MER. Deze rapporten bevatten dan ook geen informatie over het ontwerpproces en de varianten.

Het gaat om de deelrapporten:

- waterveiligheid;
- energie en materialen;
- natuur;
- bodem;
- water;
- landschap en erfgoed;
- gebruiksfuncties.

Plaats van dit rapport in het project

Het MER is ondersteunend aan de Notitie Voorkeursalternatief, welke het totale trechterproces, de afweging en het voorkeursalternatief beschrijft.



Tabel 1.1 Leeswijzer

| Hoofdstuk/bijlage | Geeft antwoord op de vraag: |
|--|--|
| 0. samenvatting | |
| 1. dijk versterkt, gebied verrijkt, randen verzacht | wat is het project Koehool-Lauwersmeer, waarom is een milieueffectrapport nodig? |
| 2. opgaven rondom de Waddenzeedijk | wat is de hoogwaterveiligheidsopgave, wat is de opgave vanuit de omgeving? |
| 3. variantontwikkeling | wat is het voornemen en welke varianten onderzoeken we hiervoor? |
| 4. aanpak MER | hoe onderzoeken we de effecten voor de alternatieven? |
| 5. effecten dijkversterking | wat zijn de effecten van de alternatieven voor de dijkversterking, wat is het overzicht per deelgebied? |
| 6. effecten inpassingsmaatregelen en meekoppelkansen | wat zijn de effecten van de inpassingsmaatregelen en meekoppelkansen? |
| 7. mogelijke maatregelen en aandachtspunten voor de planuitwerking | welke maatregelen zijn mogelijk om effecten te voorkomen of te verzachten en wat zijn de aandachtspunten voor de planuitwerking vanuit de milieuthema's? |
| 8. procedures en vervolg | wat zijn de formele stappen in de procedures voor milieueffectrapportage en voor het ruimtelijke plan? Wat is het participatieproces in de verkenning? |
| bijlage I | wat betekenen de gebruikte begrippen in het rapport? |
| losbladige deelrapporten: | hoe is het onderzoek voor het thema uitgevoerd en wat zijn de resultaten en mogelijke maatregelen? |
| - waterveiligheid; | |
| - energie en materialen; | |
| - natuur; | |
| - bodem; | |
| - water; | |
| - landschap en erfgoed; | |
| - gebruiksfuncties. | |

2

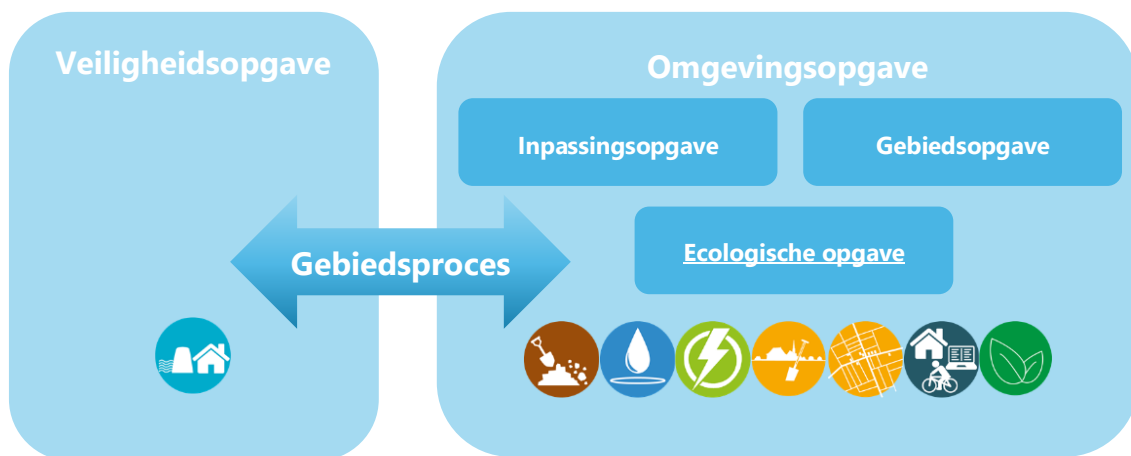
OPGAVEN RONDOM DE WADDENZEEDIJK KOEHOOL-LAUWERSMEER

Dit hoofdstuk gaat over de aanleiding van het project, de veiligheidsopgave, en de omgevingsopgave. De omgevingsopgave bestaat weer uit een inpassingsopgave en een gebiedsopgave. Onderdeel hiervan is bijvoorbeeld de ecologische opgave vanuit de Programmatische Aanpak Grote Wateren Waddenzee

2.1 Meervoudige opgave

De aanleiding voor het project is de opgave om de dijk te versterken. Wetterskip Fryslân onderzoekt en onderzoekt in een gebiedsproces samen met de andere partijen in het gebied of er andere opgaven gekoppeld kunnen worden aan deze opgave. In ieder geval ligt er in het gebied ook een ecologische opgave vanuit de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW). Daarnaast spelen er nog andere opgaven in de omgeving. Onderstaande paragrafen gaan in op deze meervoudige opgave.

Afbeelding 2.1 Meervoudige opgave binnen een gebiedsproces



2.2 Veiligheidsopgave

De primaire opgave voor de dijkversterking is de veiligheidsopgave. De veiligheidsopgave volgt uit de veiligheidsanalyse van de dijk. Deze paragraaf gaat in op de deelgebieden, de achtergrond van de normen en de faalkans, de (mogelijke) tekortkomingen en waar deze zijn te verwachten.

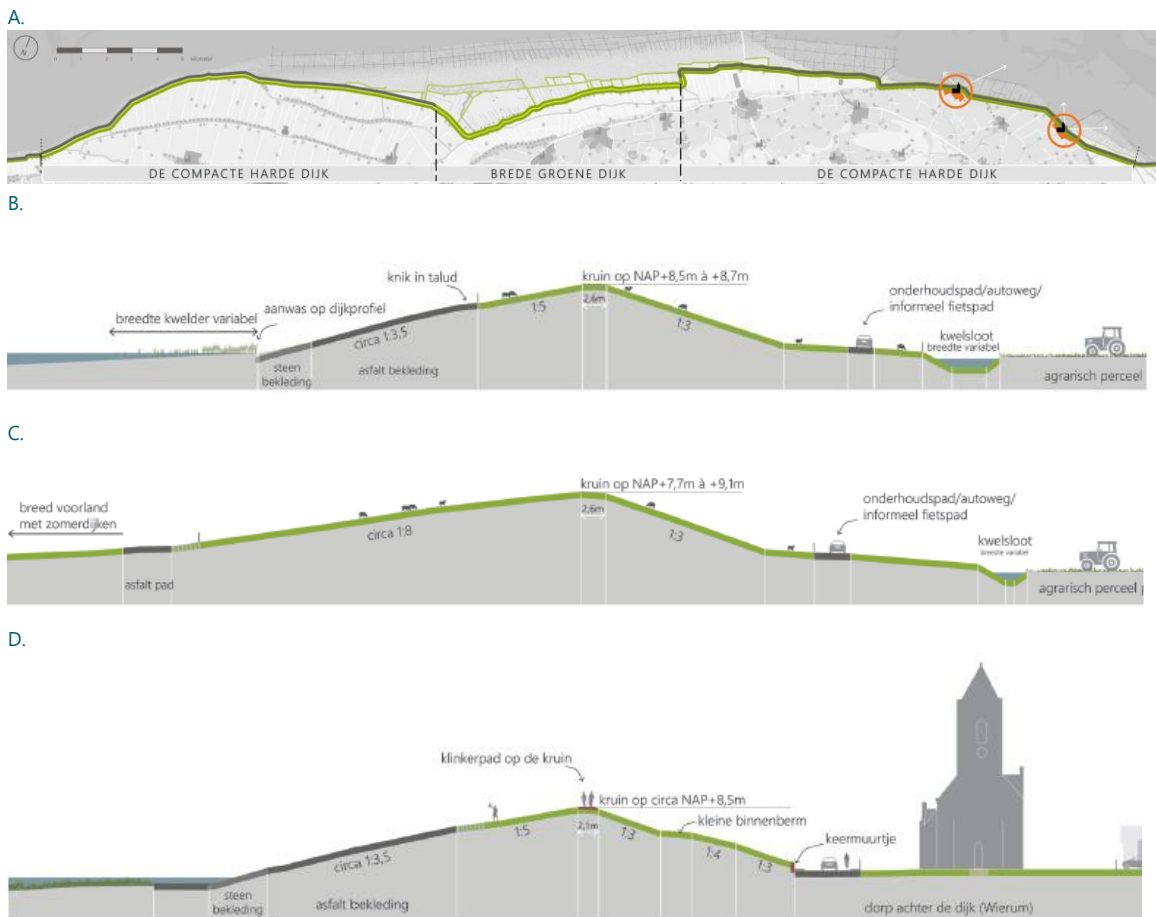
2.2.1 Beschrijving dijk en deelgebieden

De Waddenzeedijk is een robuuste en sobere dijk met grofweg twee principeprofielen van een compacte harde dijk en een groene dijk (Witteveen+Bos, 2021a):

- het principeprofiel van de **compacte harde dijk** (zie afbeelding 2.2B) komt het meest voor binnen het gehele traject. Kenmerkend is de asfaltbekleding op het buitentalud met onderaan een klein stuk steenbekleding. Door de duidelijke hoofdvorm van de dijk, met een vrij steil binnentalud en een iets flauwer buitentalud, is de dijk goed herkenbaar;
- de **groene dijk** (zie afbeelding 2.2C) beslaat een deelgebied waar het voorland breed. Doordat de dijk hier minder harde golfklappen te verduren krijgt, is het buitentalud volledig bekleed met gras. Door het flauwe talud heeft de dijk, vanuit het voorland bekeken, iets weg van een groene heuvel.

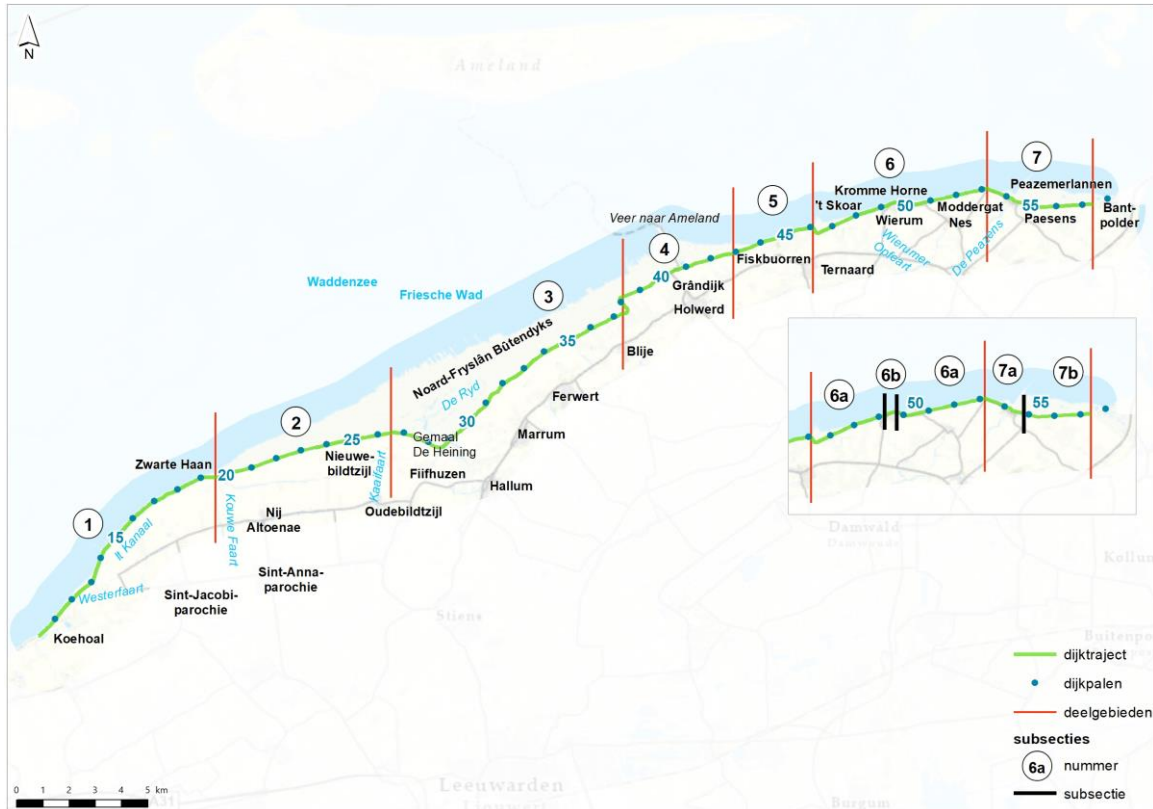
Er staan verschillende woningen en bedrijfsgebouwen dicht langs de dijk. Langs het dijktraject liggen twee dorpen direct achter de dijk: Wierum en dubbeldorp Paesens- Moddergat waarvan Moddergat beschermd dorpsgezicht is. Hier wijkt het profiel van 'de compacte harde dijk' iets af (zie ook afbeelding 2.2.D). Binnendijks is ter hoogte van de kerk in Wierum lokaal een afwijkend dijkprofiel aanwezig in de vorm van een keermuurtje. Bij beide dorpen is op enkele plekken ook een kleine binnenberm aanwezig, waardoor het binnentalud getrapt is. Op deze binnenberm staan bij beide dorpen enkele objecten zoals gedenksteden, standbeelden en bankjes.

Afbeelding 2.2 A. Landschappelijke indeling dijk; B. Kenmerkende dwarsprofiel compacte harde dijk; C. kenmerkend dwarsprofiel groene dijk; D. Afwijkende profiel in de dorpen (Witteveen+Bos, 2021a).



Het dijktraject is op basis van de veiligheidsopgave verdeeld in zeven deelgebieden. Het belangrijkste onderscheid waarop de indeling in deelgebieden is gebaseerd, zijn de kenmerken van de dijk en de belasting op de dijk. Met in deelgebied 6 en 7 nog een verdere opsplitsing tussen dorpen en open gebied. Tabel 2.1 en afbeelding 2.3 lichten de deelgebieden toe.

Afbeelding 2.3 Dijktraject met deelgebieden met nummering



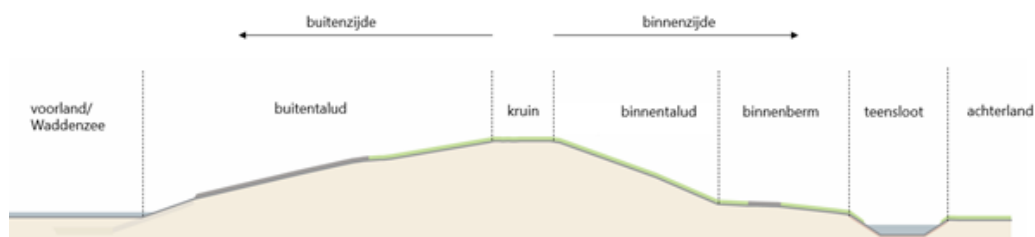
Tabel 2.1 Dijkindeling

| deelgebied | km | landschappelijk typering | toponiemen/omschrijving |
|------------|---|--|------------------------------------|
| 1 | km 10,10 - km 19,55 | Dijk op de grens van land en Wad | Koehoal-Zwarte Haan |
| 2 | km 19,55 - km 26,50 | Dijk met voorland | Zwarte Haan - Nieuwebildtzijl |
| 3 | km 26,50 - km 37,90 | Dijk met voorland | Nieuwebildtzijl - Blije |
| 4 | km 37,90 - km 42,90 | Dijk met voorland | Holwerd |
| 5 | km 42,90 - km 46,10 | Dijk op de grens van land en Wad | Ternaard |
| 6a | km 46,10 - km 49,2 en km 49,70 - km 53,20 | Dijk op de grens van land en Wad | Wierum - Nes |
| 6b | km 49,20 - km 49,70 | Dijk op de grens van land en Wad + Dorp achter de dijk | Wierum |
| 7a | km 53,20 - km 54,90 | Dijk met voorland + Dorp achter de dijk | Paesens-Moddergat |
| 7b | km 54,90 - km 57,40 | Dijk met voorland | Paesens-Moddergat (Paezemerlannen) |

Waterkering

Een waterkering is een natuurlijke of kunstmatige verhoging in het landschap om het achterliggende gebied te beschermen tegen overstroming. Deze definitie en andere waterstaatkundige termen zijn kort toegelicht in bijlage I.

Afbeelding 2.4 Termen primaire waterkeringen

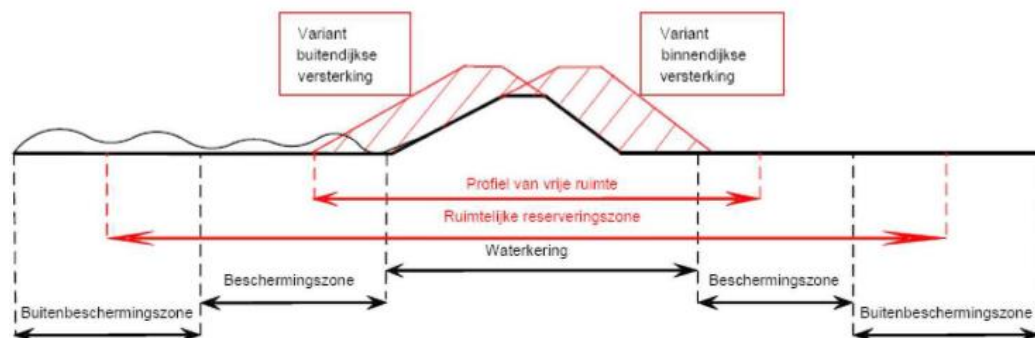


Beschermingszones

Primaire waterkeringen kennen de volgende beschermingszones. Binnen deze zones gelden geboden en verboden voor bepaalde activiteiten, werkzaamheden en beheer:

- de waterkering. De waterkering bestaat uit de kruin, de taluds aan weerszijden daarvan, inclusief de daarop aanwezige bermen. De waterkering wordt begrensd door de buitenteenlijn aan de zeezijde van de waterkering. Aan de binnenzijde van de waterkering ligt de begrenzing bij de insteek van de sloot of een in de legger aangewezen logische geografische begrenzing. Hier gelden de strengste regels voor een maximale bescherming voor de waterkering;
- de beschermingszone. De stroken grond in de beschermingszones waarborgen de stabiliteit van de waterkering onder maatgevende omstandigheden. Ook kunnen hier afsluitende (klei)lagen zorg dragen voor de ondergrondse waterdichtheid van de waterkering;
- de buitenbeschermingszone. De buitenbeschermingszones zijn die stroken grond waarin extreme gebeurtenissen (bijvoorbeeld explosie van hogedrukleidingen) schade zouden kunnen aanrichten aan de waterkering. De buitenbeschermingszones liggen tot een afstand van honderd meter van de waterkering;
- profiel van vrije ruimte. Het profiel van vrije ruimte is de ruimte in de legger ter weerszijden van en boven een waterkering of een toekomstige waterkering die volgens Wetterskip Fryslân nodig is voor toekomstige dijkverbeteringen. In het profiel van vrije ruimte zijn in principe geen nieuwe bouwwerken toegestaan;
- ruimtelijke reserveringszone. Het reserveren van zones voor toekomstige dijkversterking draagt eraan bij dat deze versterkingen tegen de laagste maatschappelijke kosten kunnen plaatsvinden. De zone is opgenomen in de provinciale Omgevingsverordening en de gemeentelijke Omgevingsplannen (bestemmingsplannen).

Afbeelding 2.5 Zonering primaire waterkeringen



2.2.2 Toetsing aan de wet: normen en faalkans

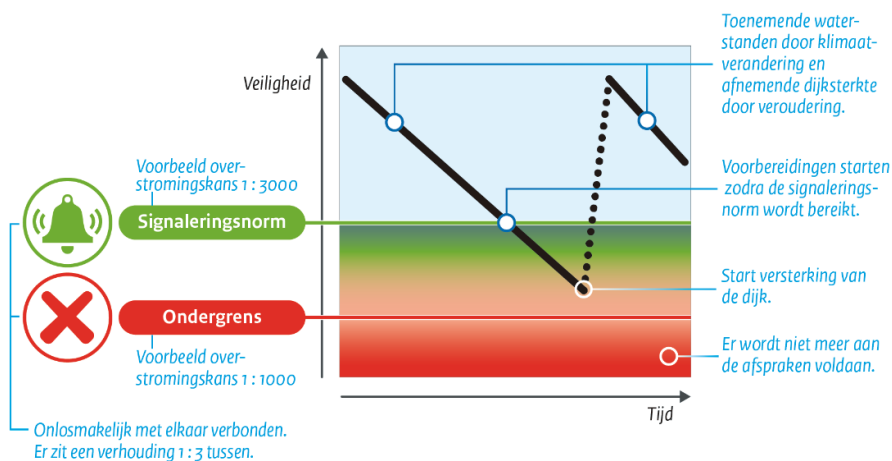
In de Waterwet, en volgens planning vanaf 1 juli 2022 in de vervangende Omgevingswet, zijn per dijktraject normen opgenomen waaraan waterkeringen moeten voldoen. De Waddenzeedijk tussen Koehool en Lauwersmeer omvat een deel van normtraject 6-3 (km 10,10 tot km 28,55) en het hele normtraject 6-4 (km 28,55 tot km 57,40).

Wetterskip Fryslân heeft als taak haar primaire waterkeringen te beheren. Onderdeel van het beheer is het periodiek uitvoeren van de beoordeling/toetsing van de waterkeringen. Sinds 1 januari 2017 ontwerpt en beoordeelt het waterschap op basis van overstromingskansnormen. Dit is wettelijk vereist. In de wet staan twee normen:

- de ondergrens van de overstromingskans is een maximaal toelaatbare faalkans voor een waterkering. Als de overstromingskans groter is dan deze waarde, voldoet de kering niet aan het wettelijke veiligheidsniveau. Voor het dijktraject tussen Koehool en Lauwersmeer geldt een maximaal toelaatbare overstromingskans van 1/1.000 per jaar. Dit betekent dat een kering zo hoog en sterk moet zijn dat deze een waterstand moet kunnen keren die gemiddeld eens in de 1.000 jaar optreedt;
- een signaleringsnorm om tijdig maatregelen te kunnen nemen. De faalkans van waterkeringen neemt toe in de tijd. Dit komt onder andere door zeespiegelstijging, autonome bodemdaling en veroudering van de kering. Op tijd beginnen met het uitwerken van de veiligheidsopgave voorkomt dat de faalkans van een kering groter wordt dan de maximaal toelaatbare kans. Voor Koehool-Lauwersmeer is de signaleringsnorm een overstromingskans van 1/3.000 per jaar.

Het voldoen aan de normen zorgt ervoor dat voor de inwoners van dit gebied de kans op overlijden door een overstroming uiteindelijk kleiner is dan 1/100.000 per jaar.

Afbeelding 2.6 Signaleringsnorm en ondergrens



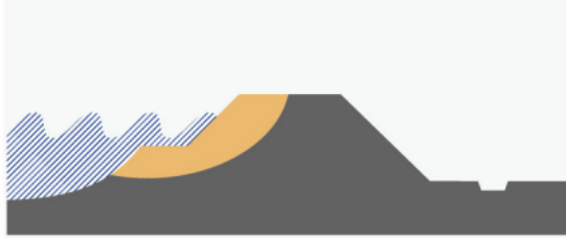
2.2.3 Veiligheidsopgave

Uit de beoordeling en een nadere veiligheidsanalyse bleek dat de Waddenzeedijk op verschillende onderdelen niet voldoet aan de wettelijke eisen. Dijken bezwijken door een te hoge belasting, maar ze kunnen op verschillende manieren bezwijken. De manier waarop hangt van het faalmechanisme af.

De veiligheidsopgave is niet over de gehele lengte van het dijktraject gelijk. Ook binnen een deelgebied kan de opgave variëren door bijvoorbeeld verschillen in geometrie, ondergrond of aanwezigheid van voorland. De hiernavolgende paragrafen lichten faalmechanismen en de veiligheidsopgave per faalmechanisme kort toe.

Opgave erosie buitentalud

Erosie buitentalud



Golven kunnen zorgen voor erosie van het buitentalud. Op plekken waar de bekleding onderdeel is van de veiligheidsopgave, is de bekleding niet sterk of stabiel genoeg om de belasting door golven te weerstaan. Aanpassingen in het voorland, aan de vorm van de dijk en de bekleding kunnen dit oplossen.

Op het buitentalud van de Waddenzeedijk komen verschillende bekledingstypen voor. Bij de compacte harde dijk bestaat de bekleding doorgaans uit een bestorting (teenconstructie), een zetsteenbekleding (ondertalud), een asfaltbekleding (ondertalud en berm) en een grasbekleding op klei (boventalud). Van de zetsteenbekleding is een deel van het traject afgekeurd op sterkte. Over de hele lengte van de dijk zijn (delen van) de asfaltbekledingen en de grasbekledingen afgekeurd¹.

Bij de groene dijk is op vrijwel het hele buitentalud een grasbekleding aanwezig. Deze ligt op een kleilaag van ongeveer 1,5 m dik. Op een aantal locaties is de dikte van de kleilaag onvoldoende om lang genoeg weerstand te bieden tegen de golfbelasting tijdens de maatgevende, extreme omstandigheden.

De deelgebieden die onderdeel zijn van de veiligheidsopgave zijn in rood aangegeven in afbeelding 2.7.

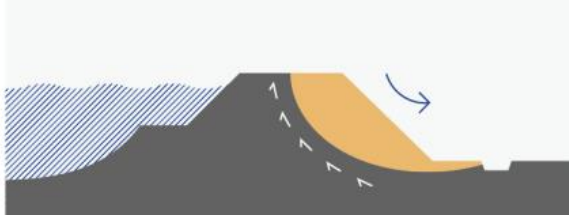
Afbeelding 2.7 Erosie buitentalud



¹ Over de hele lengte is ergens op het buitentalud deze bekleding afgekeurd. Het betekent niet dat de hele bekleding op het talud, van de teen tot de kruin, altijd vervangen hoeft te worden.

Opgave stabiliteit binnenwaarts

Stabiliteit binnenwaarts



Bij hoge waterstanden stijgt de waterdruk in de dijk waardoor het binnentalud kan afschuiven. Als de dijk niet stabiel genoeg is, wordt vaak een steunberm aangebracht of bij ruimtegebrek een constructie (bijvoorbeeld een damwand). Ook andere maatregelen voor of achter de dijk zijn mogelijk.

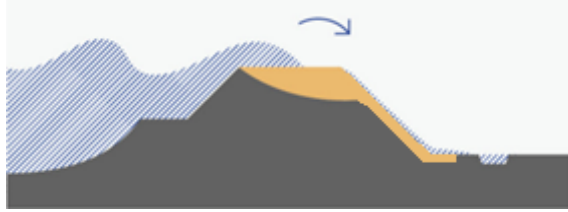
De dijk voldoet op een aantal locaties in deelgebied 6 en 7 niet aan de eisen voor de weerstand tegen afschuiven van het binnentalud en -berm tijdens maatgevend hoogwater. Zulke locaties liggen vaak bij een brede, relatief diepe watergang of poelen aan de binnenzijde van de dijk. Afbeelding 2.8 geeft in het rood de locaties weer die onderdeel maken van de veiligheidsopgave.

Afbeelding 2.8 Stabiliteit binnenwaarts



Opgave erosie kruin en binnentalud

Erosie kruin en binnentalud (hoogte)



Als bij hoogwater water over de dijk stroomt, kan het binnentalud eroderen (wegspoelen). De sterkte van de dijk wordt bepaald door de vorm van de dijk (buitentalud en kruinhoogte) en de weerstand die de bekleding op de kruin en het binnentalud kan bieden tegen het overslaande water. Bij dit faalmechanisme is de dijk niet hoog genoeg of de bekleding van de kruin en het binnentalud niet sterk genoeg.

Tijdens maatgevende omstandigheden wordt de kruin en het binnentalud belast door overslaand water door golven. De sterkte van de dijk wordt bepaald door de geometrie (vorm van het buitentalud en de kruinhoogte) en de weerstand die de bekleding op de kruin en het binnentalud kan bieden tegen het overslaande water.

Vrijwel de gehele compacte harde dijk voldoet niet aan de eisen voor het faalmechanisme erosie kruin en binnentalud (afbeelding 2.9). Een uitzondering hierop is het gebied met een relatief hoog en breed voorland in deelgebied 3, delen van deelgebied 2 en 4 en een klein deel van deelgebied 1 en 5.

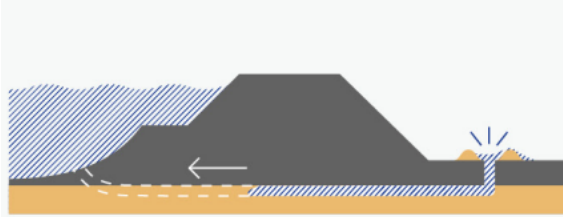
De weerstand die de kruin en binnentalud kunnen bieden, wordt uitgedrukt in een toelaatbaar overslagdebiet; dit is de hoeveelheid water die tijdens de maatgevende omstandigheden over de dijk mag slaan. De hoogteopgave is bepaald op basis van een overslagdebiet van 1 l/s/m.

Afbeelding 2.9 Erosie kruin en binnentalud



Opgave piping

Piping



Kwelwater dat onder de dijk doorstroomt, kan zand meenemen. Hierdoor ontstaan kanaaltjes onder de dijk (*pipes*) die steeds groter worden en waardoor de dijk kan bezwijken. De kwelweglengte moet vergroot worden. Dit kan onder meer door klei in het voorland in te graven, bermen aan te leggen of het aanbrengen van een damwand of een verticaal geotextiel in de kern van de dijk.

De weerstand tegen het ontstaan van piping wordt onder andere bepaald door de opbouw van de ondergrond en de aanwezigheid van voorlanden en watergangen aan de binnenzijde. In deelgebied 1 en 2 is het faalmechanisme piping mogelijk onderdeel van de veiligheidsopgave.

Het faalmechanisme piping wordt bewust nog niet meegenomen in deze versterking. Voor het faalmechanisme piping lopen namelijk nog verschillende onderzoeken en het is de verwachting met het resultaat van die onderzoeken dat de huidige versterkingsopgave voor het gehele traject kan vervallen of verder verkleind kan worden. Ondanks dat piping ook een toekomstige veiligheidsopgave kan worden, wordt piping niet meegenomen. In deelgebied 1 en 2 aan de binnenzijde zijn nu geen andere maatregelen nodig, waardoor de noodzaak om de pipingopgave nu in samenhang met de rest van de dijkversterking op te pakken minder groot is.

Gemalen en niet-waterkerende objecten

Binnen het traject liggen een tweetal gemalen en vele 'niet-waterkerende objecten' zoals dijktrappen, kabels en leidingen, bomen en bebouwing. De gemalen zijn geen onderdeel van de veiligheidsopgave, omdat ze voldoen aan de wettelijke veiligheidsnorm. De gevolgen voor niet-waterkerende objecten zijn niet meegenomen in de verkenning, omdat deze niet bepalend zijn in de keuze tussen de varianten.

Projectoverstijgende verkenningen

Het Hoogwaterbeschermingsprogramma heeft in de afgelopen jaren veel geïnvesteerd in de doorontwikkeling van kennis en innovaties in zogenoemde projectoverstijgende verkenningen. Het doel van hiervan is om te innoveren en zo het Hoogwaterbeschermingsprogramma beter, sneller en/of goedkoper te maken. Er is ondermeer een verkenning gedaan naar innovatieve oplossingen bij Waddenzeedijken en het effect van voorlanden. In de uitwerking van de waterveiligheidsopgave zullen de inzichten vanuit de projectoverstijgende verkenningen worden meegewogen.

2.3 Omgevingsopgave

Naast de opgave om weer te voldoen aan de veiligheidsnormen, spelen er nog andere opgaven vanuit de omgeving. De Handreiking Verkenning HWBP-projecten (programmadirectie HWBP, 2017) beschrijft hiervan de definities:

- gebiedsopgave: een versterkingsmaatregel biedt kansen om 'werk met werk' te maken of andere gebiedsopgaven gelijktijdig met de versterking uit te voeren. In de omgeving van het project kunnen zich gebiedsontwikkelingen voordoen die interfereren met het project of hierin makkelijk kunnen worden meegenomen. Het kan hierbij gaan om initiatieven van de waterkeringbeheerder zelf (Wetterskip Fryslân), maar ook om die van andere partijen. Deze initiatieven kunnen de ruimtelijke kwaliteit van het gebied versterken;
- inpassingsopgave: de inpassingsopgave beschrijft de bestaande functies en waarden die bij het realiseren van de veiligheidsopgave ingepast moeten worden. Belangrijk hiervoor is het behoud van de ruimtelijke kwaliteit.

Deze opgaven zijn in de volgende paragrafen toegelicht. De inpassingsmaatregelen en meekoppelkansen die volgen vanuit de gebiedsopgaven zijn hier ook beschreven.

2.3.1 Gebiedsopgave - ecologie

Programmatie Aanpak Grote Wateren

Grote waterstaatkundige ingrepen maakten Nederland in de vorige eeuwen veilig en welvarend. Maar die dijken, dammen, inpolderingen en andere ingrepen hebben ook een keerzijde. In grote wateren is de natuurlijke stroming van water en sediment veranderd en kenmerkend leefgebied ging verloren. De (internationale) verplichte natuurdoelen vanuit Vogel- en Habitatrichtlijn (Natura 2000) en Kaderrichtlijn Water worden niet gehaald. De ministers van Infrastructuur en Waterstaat en Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit willen daarom zo snel mogelijk werken aan toekomstbestendige grote wateren waar hoogwaardige natuur goed samengaat met krachtige economie. Ook voor de Waddenzee is er een opgave. Deze opgave wordt opgepakt in en gefinancierd vanuit de nationale Programmatie Aanpak Grote Wateren (PAGW).

Verkenning combinatie met de dijkversterking

In november 2019¹ heeft het Rijk de intentie uitgesproken om bij de verkenning van de dijkversterking Koehool-Lauwersmeer combinatiemogelijkheden met de Programmatie Aanpak Grote Wateren in beeld te brengen. Wetterskip Fryslân en de provincie Fryslân hebben hier positief op geantwoord. Wetterskip Fryslân onderzoekt in eerste instantie vanuit het programma Waddenzeekust waar en hoe de opgave vanuit de Programmatie Aanpak Grote Wateren gerealiseerd kan worden.

De Commissie voor de m.e.r. adviseerde eind 2020, als reactie op het Startdocument voor het Project Koehool-Lauwersmeer, om eerst grondig in beeld te brengen wat nodig is om de natuur langs de Waddenzeekust te verbeteren. Hiervoor is een systeemanalyse uitgevoerd (Witteveen+Bos, 2021b). Deze systeemanalyse is hieronder samengevat.

Systeemanalyse Waddenzee

Als grootste aaneengesloten systeem van droogvallende zand- en slibvlakten in Europa, heeft de Waddenzee een onschatbare natuurwaarde die van internationaal belang is voor veel vogels, vissen en zeezoogdieren. Door menselijk handelen is de natuurlijke dynamiek echter sterk beïnvloed. Het inpolderen van intergetijdengebied, het afsluiten van voormalige zeearmen (Lauwerszee, Middelsee en Zuiderzee) en de aanleg van waterbouwkundige werken voor de waterveiligheid veranderden het systeem, waardoor een harde grens tussen wad en land is ontstaan. Economische activiteiten zoals visserij, recreatie, gas- en zoutwinning leiden tot verstoring met eventuele sterfte van soorten, boven- en onderwater.

Morfologische, hydrologische en ecologische processen in het gebied zijn veranderd. Zo is het aandeel hoogdynamisch areaal (permanent onder water met zandige sedimenten) toegenomen ten koste van laagdynamisch areaal (permanent onder water met kleiige sedimenten), zijn zeegrasvelden ondervertegenwoordigd en is het areaal en de kwaliteit van kwelders beïnvloed door vastlegging en ontwikkeling aan het vasteland. Daarnaast zijn zachte verbindingen met het zoete achterland verbroken, en een harde grens tussen zoet- en zoutwater ontstaan.

Deze aspecten kennen een doorwerking in het hele ecosysteem en voedselweb. Het Waddenzegebied is, bijvoorbeeld, door verandering van voedselbeschikbaarheid en het ontbreken van rust- en broedbiotopen, als geheel minder geschikt geworden voor (enkele doelsoorten) vogels.

Klimaatverandering

De stijgende zeespiegel, veroorzaakt door klimaatverandering, voert de druk op het systeem verder op. Kwelders, geschikte rust- en broedbiotopen voor vogels en het laagdynamische getijdenareaal zijn vatbaar

¹ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2019/11/21/bijlage-1-afsprakenlijst-bestuurlijk-overleggen-mirt-20-en-21-november-2019>

voor klimaatverandering. Als de huidige grenzen (dijken) van de Waddenzee behouden blijven, kunnen deze belangrijke natuurwaarden door 'verdrinking' van de Waddenzee op termijn verloren gaan. Om de natuurwaarden te ondersteunen en te behouden in de toekomst, zijn ingrepen nodig waarbij gezocht moet worden naar ruimte voor de Waddenzee. Het verzachten van de randen van het wad past hierbinnen en kan een extra impuls geven aan het behoud van dit unieke natuurgebied.

Toetsing aan beleidskaders

De natuurwaarden in het Waddengebied zijn door de Kaderrichtlijn Water en de Vogel- en Habitatrichtlijn (Natura 2000) beschermd. Een analyse van de kwaliteit en staat van instandhouding laat zien dat de:

- 1 staat van instandhouding van de Natura 2000-habitattypen Permanent overstromde zandbanken (H1110A), Slik- en zandplaten (H1140A) en schorren en zilte graslanden (H1330A/B) niet voldoen aan de doelstellingen. Ook de populatiedoelstellingen voor trekkende vissoorten (zeeprik, rivierprik en fint) worden niet gehaald. Voor zowel broedvogels, als niet-broedvogels, wordt voor >60 % van de soorten de doelstelling niet gehaald;
- 2 biologische toestand gezien vanuit de Kaderrichtlijn Water voor de Waddenzee wordt beoordeeld als ontoereikend tot matig, met name door vertroebeling, het gebrek aan zeegras, de matige kwaliteit van kwelders en normoverschrijding van chemische stoffen;
- 3 ook de biologische toestand (Kaderrichtlijn Water) van binnendijkse wateren wordt als ontoereikend beoordeeld. Het achterland is vooral voor de landbouwkundige functie ingericht, waardoor er weinig ruimte is voor ecologie. Daarnaast is het gebied maar in beperkte mate geschikt als opgroeigebied voor migrerende vis en wordt migratie zelf verhinderd door allerlei kunstmatige barrières.

Knelpunten en oplossingsrichtingen

Uit de systeemanalyse (Witteveen+Bos, 2021b) blijkt dat algemene oplossingsrichtingen voor verbetering van de ecologische waarde van de Waddenzee zijn:

- belasting van nutriënten en milieuvreemde stoffen terugdringen;
- verstoring door menselijke activiteiten verminderen;
- natuurlijke dynamiek, fysische gradiënten en verbindingen terugbrengen/restaureren;
- broedeilanden, hoogwatervluchtplaatsen en onderwaternatuur (aan de dijk) versterken/terugbrengen;
- de ecologische waarde van het Friese achterland als paai- en opgroeigebied voor vis verbeteren;
- ecologische kwaliteit van de dijk zelf verbeteren.

Knelpunten en oplossingsrichtingen in relatie tot dijkversterking Koehool-Lauwersmeer

De dijkversterking op het traject Koehool- Lauwersmeer biedt kansen om knelpunten op de grens van land en water te verminderen en hiermee de ecologische kwaliteit en staat van instandhouding voor habitats en soorten (Kaderrichtlijn Water & Natura 2000) te verbeteren. De systeemanalyse (Witteveen+Bos, 2021b), geeft aan dat de opgave in de Waddenzee zo groot is dat het wenselijk is om zoveel mogelijk kansen voor verbetering van de ecologische waarde bij de dijkversterking te benutten.

Tabel 2.2 geeft de in de systeemanalyse opgenomen ecologische oplossingsrichtingen die mogelijk bij de dijkversterking Koehool-Lauwersmeer te combineren zijn. De daaruit volgende mogelijke maatregelen zijn ook opgenomen.

In de analyse is een inventarisatie gemaakt van ecologisch nuttige locaties langs het dijktraject. De meeste ecologische winst is te behalen in de deelgebieden waar zoveel mogelijk ecologische maatregelen kunnen worden gecombineerd. Hiermee is een impuls mogelijk op meerdere fronten. Het gaat met name om de gebieden Paezemerlannen, Fryslân Bûtendyks en 't Skoar.

Hiernaast moet niet vergeten worden dat de dijk zelf een belangrijke corridor- en ecologische functie heeft. Versterking van de natuurlijke waarde op de dijk (kruidenrijke graslanden) zelf draagt dan ook bij aan verbetering van de biodiversiteitswaarde en geeft extra schuil- en foerageermogelijkheden voor kleine zoogdieren en vogels. Daarnaast trekt een diverse vegetatie ook diverse insecten aan.

Tabel 2.2 Ecologische knelpunten en oplossingsrichtingen en mogelijke maatregelen voor dijkversterking Koehool-Lauwersmeer.

| Onderliggende oorzaak vanuit ecologisch knelpunten | ecologische oplossingsrichting | mogelijke maatregelen bij Koehool-Lauwersmeer |
|---|---|--|
| gebrek aan dynamiek/verouderde kwelders | terugbrengen natuurlijke dynamiek | flauw voorland, doorsteken zomerkade, dubbele dijk, afgraving binnendijks, geul in kwelder |
| | aanleg pionierkwelders* | kwelderwerken* |
| ontbreken geschikt rustbiotoop en broedgebied voor vogels | verbeteren habitat Fries achterland | (broed)vogeleiland of schuil- en broedgelegenheden |
| | dynamiek en diversiteit in kweldervegetatie | zie maatregelen hierboven bij kwelders |
| | verstoring op de dijk tegengaan | |
| voedseltekort vogels/verandering onderwaternatuur | versterken onderwaternatuur | natuurvriendelijke onderwaterbekleding, getijdenpoel |
| | voedsel rond kwelders | zie maatregelen kwelders |
| ontbreken visverbindingen en fysische gradiënten | herstel visverbindingen | vispassages, open zoet-zout verbindingen |
| | herstel fysische gradiënten met brakwaterzone | dubbele dijk, afgraving binnendijks (ruimte voor de Waddenzee) |

*aanleg van pionierkwelders aan de wadkant is niet gewenst daar het de staat van instandhouding van de N2000 habitattypen Permanent overstromde zandbanken (H1110A), Slik- en zandplaten (H1140A) negatief kan beïnvloeden (oppervlakte)

Ruimte voor de Waddenzee

De belangrijkste manier om duurzaam bij te dragen aan het wegnemen van knelpunten van het Waddenzeesysteem is door op zoek te gaan naar ruimte voor de Waddenzee. Uit de systeemanalyse volgt het advies om landinwaarts op zoek te gaan naar kansen voor uitbreiding van het kwelderareaal en laagdynamische getijdengebieden. Ontwikkeling kan bereikt worden door maatregelen als dubbele dijken, wisselpolders of het verleggen van dijken. Op deze plekken moet ruimte zijn voor dynamische kwelders, foerageer- en rustgebied voor vogels en paaigebied voor vissen. Door visverbindingen worden deze plekken verbonden met het achterland.

2.3.2 Gebiedsopgave - inpassingsmaatregelen en meekoppelkansen

In twaalf ontwerpdeliers eind 2020 is gekeken naar mogelijke maatregelen voor de opgaven op en langs de dijk. Hierbij zijn ook verschillende gebiedsinitiatieven aangereikt, ondermeer vanuit bewoners, natuurverenigingen en landbouworganisaties. Deze zijn vervolgens in maart/april 2021 met de omgevingspartijen besproken en ingedeeld in categorieën. Hierbij is de volgende indeling in categorieën gebruikt:

- inpassingsmaatregel: vraag om inpassing, wordt afgewogen en meegenomen in de dijkversterking;
- meekoppelkans: initiatief heeft verdere uitwerking nodig op inhoud, planning en kosten. Mogelijk (nu of in de planuitwerking of realisatie) te koppelen aan de dijkversterking;
- raakvlakproject: raakt in tijd of ruimte de dijkversterking, maar heeft een eigen reikwijdte en tijdsplan. De dijkversterking en het raakvlakproject zullen elkaar over en weer volgen, informeren, en waar mogelijk elkaar helpen;
- zelfstandige (gebieds-)opgave: er is geen directe relatie met de dijkversterking.

De initiatieven uit de categorieën 'inpassingmaatregelen' en 'meekoppelkansen', die relevant zijn om mee af te wegen in de verkenningsfase, zijn in het MER als zodanig meegenomen. De effecten van deze initiatieven zijn bepaald (zie hoofdstuk 6). Het Wetterskip kan, geïnformeerd over de milieueffecten, met gebiedspartners kiezen of de initiatieven in de planuitwerking worden uitgewerkt in het voorkeursalternatief.

2.3.3 Inpassingsopgave

De dijkversterking moet passen binnen het landschap en de omgeving. Dit is de opgave die hoort bij de reikwijdte van een dijkversterking: de kwaliteiten en functies terugbrengen die voor de dijkversterking ook aanwezig waren. Het MER, maar ook informatie vanuit andere sporen zoals het ruimtelijk kwaliteitskader voor dit project, maakt duidelijk waar inpassing nodig is. Bijvoorbeeld voor woon- en werkfuncties (waaronder landbouw) of landschappelijke kwaliteiten. De planuitwerking is gericht op het optimaliseren van het ontwerp.

Ruimtelijk kwaliteitskader

Een belangrijk onderdeel van de inpassingsopgave is het ruimtelijke kwaliteitskader voor dit project (Witteveen+Bos, 2021a). Hierin staan onder andere de huidige kwaliteiten, knelpunten en kansen.

Kwaliteiten

Kwaliteiten zijn de kenmerken van het landschap die hoog gewaardeerd worden. Voor een deel zijn deze kwaliteiten als zodanig vastgelegd in het ruimtelijk beleid. Deze kwaliteiten hebben dus een status. Maar er zijn ook lokale, niet vastgelegde kwaliteiten, die van belang zijn bij de planvorming. Het gaat er om de kwaliteiten zoveel mogelijk te behouden en waar mogelijk te versterken. Dit kan door de keuze van het dijkversterkingsalternatief en door een goede inpassing.

Het gaat om de volgende kwaliteiten:

- een robuuste zeedijk;
- de continuïteit van de dijk: de dijk is drager en verbinder van de kust;
- contrastrijk landschap: een landschap van twee werelden;
- het Waddengebied: uniek natuurgebied en dynamisch landschap;
- historisch gelaagd dijklandschap;
- plaatselijk karakteristiek verloop dijktracé;
- rust, ruimte en duisternis;
- de dijk als belvédère en belevingspodium;
- zeldzame beslotenheid aan de dijk bij ensembles¹.

Knelpunten

Knelpunten zijn aspecten van de dijk en de omgeving die minder gewaardeerd worden. Het zijn bijvoorbeeld plekken die in de loop van de tijd geleidelijk zijn 'verrommeld' of waar de inrichting niet meer past bij het huidige gebruik. De uitdaging is om deze aspecten zoveel mogelijk op te lossen en te verbeteren als zich hier een kans voordoet.

Het kader benoemt de volgende knelpunten:

- verminderde historische relatie tussen dorpen en wad;
- fragmentatie door hekken;
- ongestructureerde dijk;
- zorgen over veelheid aan objecten;
- invloed van klimaatverandering op het landschap.

Kansen

Kansen zijn mogelijkheden die zich voordoen op en rond de dijk om nieuwe kwaliteiten toe te voegen. Als er andere ontwikkelingen of opgaven spelen, kunnen deze worden aangegrepen om meerwaarde te creëren.

Het kader signaleert de volgende kansen:

- verbinden van opgaven;
- benutten van het Waddensysteem voor waterveiligheid;
- verzachten randen van het wad;

¹ Ensemble geeft aan dat er in een bepaald gebied een specifieke samenhang is tussen elementen, zoals bij gebouwde monumenten of dijken.

- de dijk als basis voor ontwikkeling;
- de dijk als scenic route;
- versterken van de verbindingen tussen achterland en Waddenzee;
- verbeteren leesbaarheid ontstaansgeschiedenis landschap.

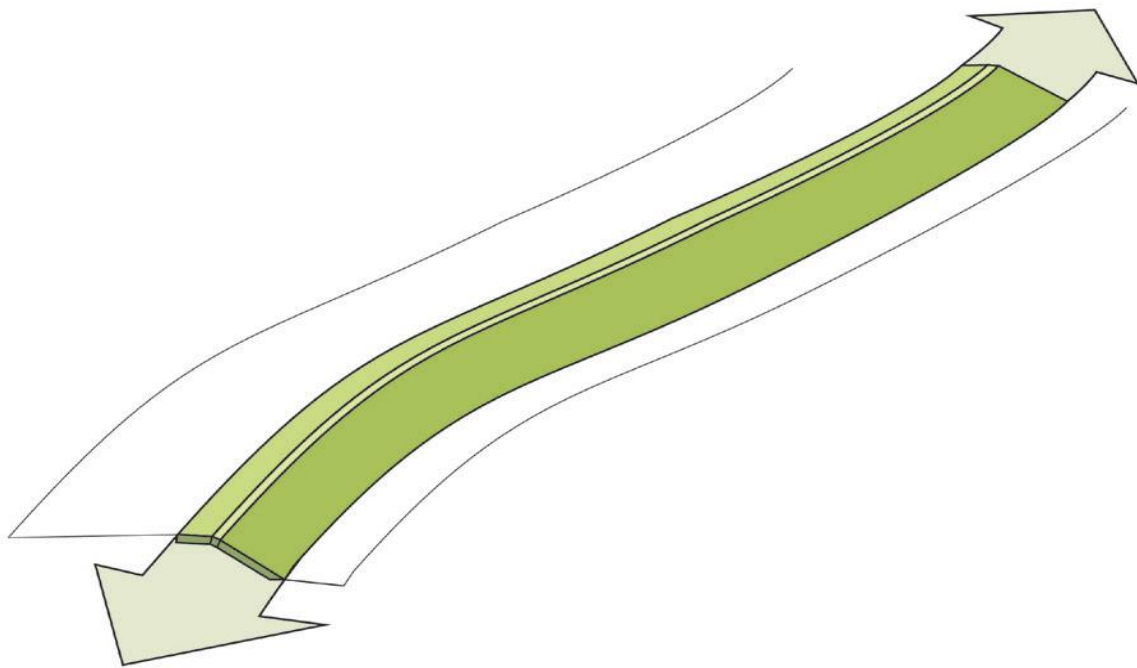
Leidende waarden

Uit de analyse van ruimtelijke kwaliteiten, knelpunten en kansen van het gebied zijn vijf leidende waarden afgeleid. De leidende waarden duiden welke ruimtelijke kwaliteit wordt nagestreefd. De uiteindelijke varianten worden getoetst aan de leidende waarden om de ruimtelijke kwaliteit van het gebied bij de dijkversterking te borgen, knelpunten op te lossen en kansen te benutten. De hieronder beschreven leidende waarden zijn verder uitgewerkt in het Ruimtelijk Kwaliteitskader.

De zeedijk is herkenbaar als continu waterstaatkundig element met een eenduidige hoofdvorm

De Waddenzeedijk heeft het karakter van een robuuste zeedijk. De dijk is herkenbaar als een functioneel en historisch waterstaatkundig element, passend bij de historie van opeenvolgende bedijkingen. Het uitgangspunt is dat de dijk over het gehele traject als één dijk herkenbaar is. De dijk mag niet gesegmenteerd worden tot een lappendeken van diverse dijktrajecten. De dijk rijgt zo verschillende gebieden aaneen door zijn continuïteit. Wanneer er een robuuste hoofdvorm ontstaat, kan de zeedijk allerlei functies, gebruik en objecten faciliteren, zonder dat de herkenbare, eenduidige vorm verloren gaat.

Afbeelding 2.10 De zeedijk is herkenbaar als continu waterstaatkundig element met een eenduidige hoofdvorm



Een gedifferentieerde kuststrook als onderdeel van het dynamische landschap van de Waddenzee

In de kuststrook is het buitendijkse landschap divers: van brede begraasde voorlanden tot het dagelijks getij aan de dijk. Echter ligt de zeedijk nu overal als een harde scheiding langs de kust. Dit heeft als kwaliteit dat zij duidelijk herkenbaar is als eenduidig waterstaatkundig element (zie ook Leidende waarde 1) en een gevoel van bescherming uitstraalt. Anderzijds legt de dijk het dynamische landschap van de Waddenzee in een keurslijf en is er vanuit het achterland behoefte aan een (her)nieuwde relatie tussen dorpen en wad. Met de dijkversterking dient zich de kans aan om een meer gedifferentieerde kuststrook te ontwikkelen door op bepaalde plekken meer interactie tussen land en water te creëren en aan te sluiten op de dynamiek van het natuurlijk systeem.

De versterkingsmaatregelen buitendijks sluiten aan bij of maken gebruik van het systeem van de Wadden, de sturende rol van het getij en de morfologische dynamiek van het sediment. Het (slib)systeem van de Wadden biedt unieke kansen voor natuurlijke en robuuste versterkingsmaatregelen. De te nemen maatregelen dienen daarom zoveel mogelijk 'natuurinclusief' ontworpen worden. Dit biedt kansen voor ecologische ontwikkelingen en verbindingen met andere opgaven zoals leefbaarheid, klimaatadaptatie en recreatie.

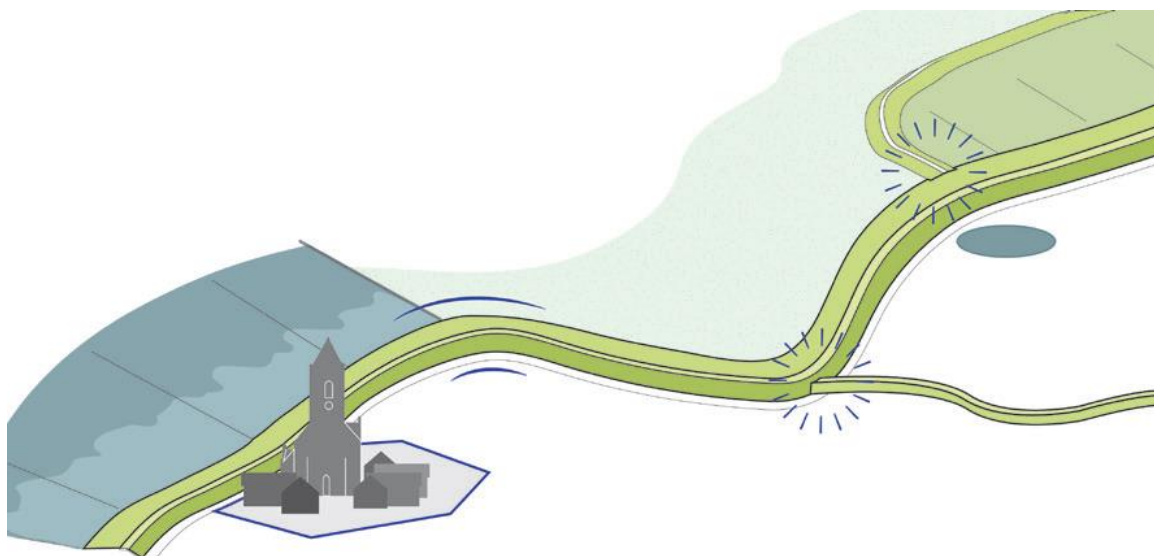
Afbeelding 2.11 Een gedifferentieerde kuststrook als onderdeel van het dynamische landschap van de Waddenzee



Een dijklandschap met een verhaal: zorgvuldige omgang met (water)erfgoed

De Waddenzeedijk en het aanliggende landschap is rijk aan (water) erfgoed. Gedempte wielen, slingers in het dijkracé, dykspuiten, bunkers en aantakende oude dijken zijn cultuurhistorische elementen van grote waarde. Ze vertellen het verhaal van het ontstaan van het landschap en de strijd tegen het water. De opgave voor de dijkversterking is een zorgvuldige omgang met het erfgoed. Historische elementen blijven behouden of worden versterkt, zodat het (water)erfgoed zijn verhaal kan blijven vertellen.

Afbeelding 2.12 Een dijklandschap met een verhaal: zorgvuldige omgang met (water)erfgoed



Het beleefde dijklandschap: rust, ruimte en duisternis

Rust, ruimte en duisternis zijn unieke kwaliteiten die vanaf de zeedijk en in het aanliggende landschap te ervaren zijn. Het is een fenomenaal weids landschap met grote luchten en verre zichten. Uitgangspunt voor de dijkversterking is dat deze kwaliteiten gekoesterd worden. Rust, ruimte en duisternis worden bewaard door terughoudend te zijn met het toevoegen van (opvallende) objecten en objecten op en aan de dijk zorgvuldig vorm te geven. Het credo luidt: ingetogen, eenvoudig en eenheid.

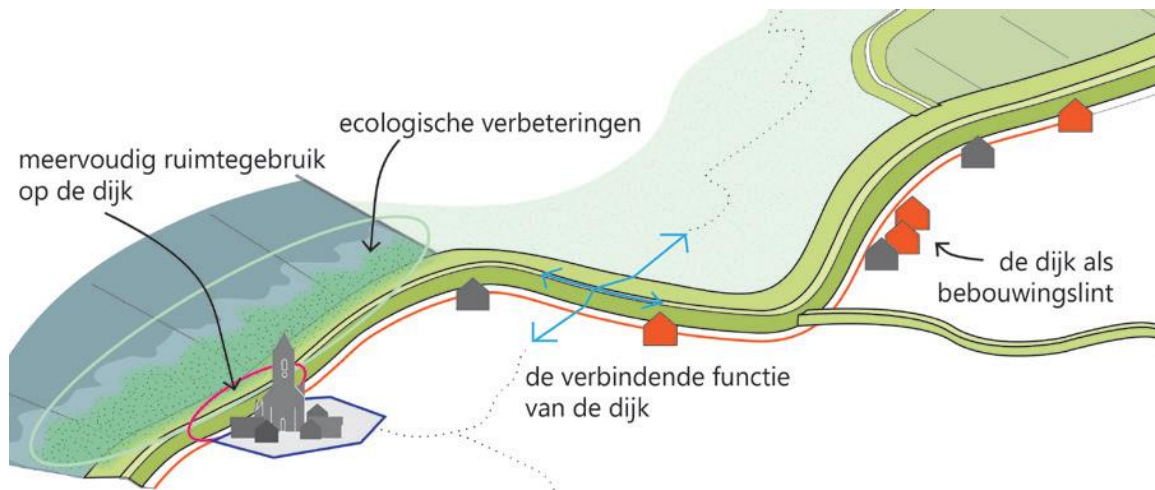
De dijkversterking biedt ook de kans om de beleving van de rust, ruimte en duisternis te versterken door het verbeteren en toevoegen van recreatieve routes en faciliteiten. De ensembles aan de dijk bieden weer de zeldzame beslotenheid in het open landschap.

De dijk als basis voor ontwikkeling en de dijkversterking als katalysator voor gebiedsopgaven

De Waddenzeedijk kan meer zijn dan alleen een landschappelijke structuur die bescherming biedt tegen het water. Met de dijkversterking dient de kans zich aan om andere functies op en aan de dijk mogelijk te maken. De oude dijken in het achterland kunnen hiervoor als voorbeeld dienen. Hier is namelijk te zien dat een dijk van oudsher ook een basis biedt voor diverse ontwikkelingen en functies. Zo faciliteert een dijk ook andere functies dan alleen hoogwaterveiligheid en de raakt een dijk 'verweven' met het landschap. De dijk is een lijn die verschillende functies aan elkaar verbindt en nieuwe ontwikkelingen mogelijk maakt. Bij versterkingsmaatregelen, zeker als die ook betrekking hebben op het voor-of achterland, is het van belang deze verbindende functie te versterken of als kans te benutten.

Het landschap is altijd onderhevig aan verandering en nieuwe ontwikkelingen dienen niet geschuwd te worden. De dijkversterking kan als katalysator dienen voor ecologische kansen, landschapsontwikkeling, recreatieve en toeristische ontwikkelingen en eventueel stedenbouwkundige ambities. Benut ingrepen die nodig zijn vanwege actuele opgaven en ontwikkelingen om tot nieuwe kwaliteiten in het landschap langs de kust te komen. Daarom wordt met deze dijkversterking bijgedragen aan of minimaal geanticipeerd op (op termijn) kansrijke ruimtelijke initiatieven.

Afbeelding 2.13 De dijk als basis voor ontwikkeling en de dijkversterking als katalysator voor gebiedsopgaven



Ontwerprichtlijnen

De vijf hierboven beschreven leidende waarden zijn de hoofduitgangspunten voor het borgen en toevoegen van ruimtelijke kwaliteit aan de dijk en de omgeving. Elke leidende waarde is uitgewerkt in meerdere ontwerprichtlijnen. Tabel 2.3 toont de leidende waarden met de daaraan gekoppelde ontwerprichtlijnen.

Tabel 2.3 De vijf leidende waarden met de ontwerprichtlijnen uit het Ruimtelijk Kwaliteitskader (Witteveen+Bos, 2021, concept)

| Leidende waarde | Ontwerprichtlijn |
|---|---|
| 1. De zeedijk is herkenbaar als continu waterstaatkundig element met een eenduidige hoofdvorm | 1.1 Contrasterende overgang tussen dijk en landschap 1.2 Samenhang en eenheid in het dwarsprofiel 1.3 Binnendijkse bermen zijn ondergeschikt 1.4 Geen profielwisselingen op korte afstand: continuïteit is leidend |
| 2. De dijk en het dijklandschap zijn ruimtelijk en ecologisch onderdeel van het dynamisch natuurlijk systeem van de Waddenzee | 2.1 Behouden en versterken van zachte overgangen tussen land en water 2.2 Behouden en versterken van de diversiteit van het buitendijks landschap 2.3 Behouden en versterken van de 'groene dijk' |
| 3. Een dijklandschap met een verhaal: zorgvuldige omgang met (water)erfgoed | 3.1 Cultuurhistorische objecten en elementen worden niet aangetast of verwijderd en waar mogelijk zelfs versterkt en benut 3.2 Het huidige tracé vormt de basis vanwege historische waarde 3.3 Zorgvuldige omgang met oude dijken |
| 4. Het beleefde dijklandschap: rust, ruimte en duisternis | 4.1 De dijk als scenic route 4.2 Ingetogen kruininrichting 4.3 Eenvoud en eenheid bij generieke objecten 4.4 Zorgvuldigheid geboden bij het toevoegen van grote (kunst) objecten |
| 5. De dijk als basis voor ontwikkeling en de dijkversterking als katalysator voor gebiedsopgaven. | 5.1 De versterkingsopgave wordt in samenhang met andere opgaven beschouwd 5.2 De dijk als basis voor ontwikkeling 5.3 De dijk faciliteert een meervoudig ruimtegebruik |

3

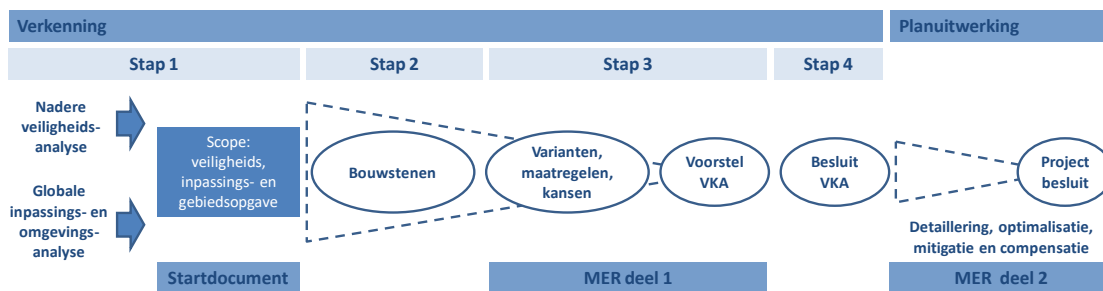
VARIANTONTWIKKELING

Dit hoofdstuk licht het ontwerpproces toe dat leidt tot een besluit over de dijkversterking en het daaraan gekoppelde gebiedsproces. Dit hoofdstuk gaat verder in op de kansrijke varianten die in dit MER deel 1 zijn beoordeeld op milieueffecten.

3.1 Ontwerpproces

Afbeelding 3.1 licht toe dat het ontwerpproces voor de versterkingsmaatregelen in twee fasen verloopt: een verkenningsfase, waarin een voorkeursalternatief (VKA) wordt gekozen, en een planuitwerkingsfase waarin dit VKA wordt uitgewerkt tot vergunbaar project. Het benodigde milieueffectrapport (MER) wordt in twee delen opgesteld, deel 1 voor de verkenningsfase en deel 2 voor de planuitwerkingsfase.

Afbeelding 3.1 Proces om te komen tot het voorkeursalternatief, het projectbesluit, en de plaats van het MER daarin



Verkenning - stap 1

Stap 1 richt zich op het verkennen van de opgaven. Het gaat ook over opgaven in de nabije omgeving die samen met de opgave voor de dijkversterking kunnen worden opgepakt.

Verkenning - stap 2

Na de afbakening van de opgave werden eerst bouwstenen en maatregelen in beeld gebracht. Op hoofdlijnen zijn er vier sporen waaruit deze voort kunnen komen:

- waterveiligheidsbouwstenen met daarbij de maatregelen die voortkomen uit de projectoverstijgende verkenningen van het Hoogwaterbeschermingsprogramma;
- maatregelen voor de ecologische opgave;
- inpassingsmaatregelen en meekoppelkansen.

De waterveiligheidsbouwstenen en de maatregelen zijn in twaalf ontwerpateliers besproken in het gebied. Tegelijkertijd werden hier gebiedsinitiatieven opgehaald.

Stap 2 was erop gericht om uit alle (combinaties) van bouwstenen en maatregelen per deelgebied juist die varianten samen te stellen die zowel reëel als onderscheidend zijn. Reëel, zodat varianten ook daadwerkelijk

te realiseren zijn, en onderscheidend, zodat ze goed inzicht geven in de effecten op de verschillende belangen.

De waterveiligheidsbouwstenen bleken in de praktijk leidend te zijn in het opstellen van de varianten. De inpassingsmaatregelen of meekoppelkansen zijn los van de varianten onderzocht.

Verkenning - stap 3

Stap 3 is erop gericht om de voor- en nadelen van de verschillende varianten en inpassingsmaatregelen of meekoppelkansen in beeld te brengen om voor het hele dijktraject een voorkeursalternatief te kiezen. Het gaat hierbij om een afweging tussen verschillende belangen.

Dit MER deel 1 draagt aan deze afweging bij door de varianten, inpassingsmaatregelen en meekoppelkansen te beoordelen. Daarbij is het detailniveau van de afweging van belang. Het gaat in de verkenning met name over de maatregelen die de ruimtelijke vorm van de dijk bepalen, zoals het benodigde ruimtebeslag dat nodig is voor de versterking. Van alle maatregelen heeft het ruimtebeslag de meeste impact op verschillende belangen, zoals natuur, landschap, recreatie, bewoners en (landbouw)bedrijven en kosten.

De verschillende varianten zijn nog niet in detail uitgewerkt en geoptimaliseerd. Te denken valt bijvoorbeeld aan het precieze type bekleding of de precieze afmetingen. Dit geldt in sterkere mate ook voor de inpassingsmaatregelen en meekoppelkansen. Deze worden in de planuitwerkings- en/of realisatiefase verder ontworpen.

Verkenning - stap 4

Als laatste stap in de verkenning wordt een zogeheten voorkeursalternatief bepaald (stap 4, VKA). Het voorkeursalternatief kan per deelgebied verschillen en kan per deelgebied één van de volwaardige varianten zijn, maar ook een combinatie van de verschillende varianten. Ook kan gekozen worden voor het (deels) wel of niet meenemen van inpassingsmaatregelen of meekoppelkansen. Het MER deel 1 levert informatie aan over de beoordeling van de milieueffecten van de varianten, inpassingsmaatregelen en meekoppelkansen. Het draagt er op die manier aan bij dat de milieueffecten volwaardig worden meegewogen in de besluitvorming over het voorkeursalternatief.

Voordat er definitief over het voorkeursalternatief wordt besloten, wordt dit voorkeursalternatief besproken met belanghebbenden in het gebied, zoals op informatiebijeenkomsten.

Planuitwerking

De planuitwerking is nodig om het voorkeursalternatief uit te werken tot het niveau van het projectbesluit Omgevingswet, de juridische vastlegging van de dijkversterking en/of gebiedsontwikkelingen. Bovendien wordt dan het ontwerp voor maatwerklocaties nader bepaald. Het MER deel 2 bespreekt de effecten van het uitgewerkte voorkeursalternatief. Het MER deel 2 richt zich op de optimalisatie van het ontwerp, mitigatie en compensatie van milieu- en omgevingseffecten.

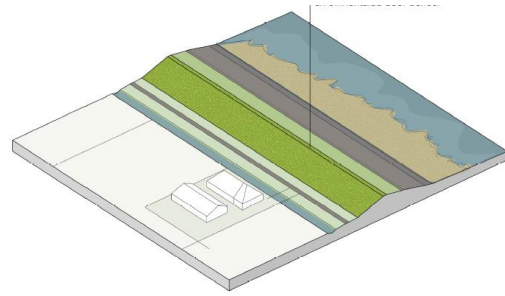
3.2 Bouwstenen en maatregelen

Waterveiligheidsbouwstenen

Het onderstaande overzicht geeft voorbeelden van toepasbare bouwstenen voor de verbetering van de dijk tussen Koehool en Lauwersmeer. Bouwstenen die ruimtelijk niet erg onderscheidend zijn, zijn hierin samengepakt tot één bouwsteen. Verschillende type constructies zijn wat betreft ruimtebeslag nauwelijks onderscheidend van elkaar. Alle type constructies zijn daarom als één bouwsteen 'constructie' opgenomen. De nadere detaillering van zulke bouwstenen vindt plaats in de planuitwerking.

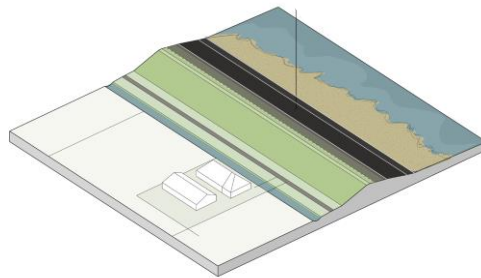
Verbeteren grasbekleding kruin en binnentalud

Door een grotere kleilaagdikte aan te brengen is de bekleding beter bestand tegen het water dat over de dijk heen stroomt. Dit voorkomt het faalmechanisme 'erosie kruin en binnentalud (hoogte).



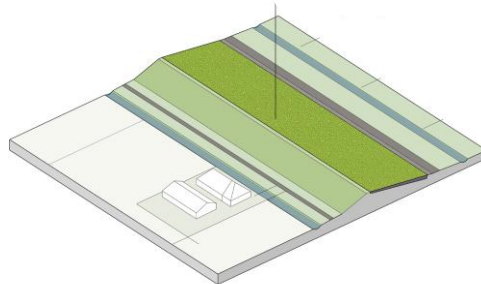
Verbeteren harde bekleding buitentalud (en verruwen)

Het verbeteren van de bekleding van het buitentalud om erosie van het buitentalud en verhoging en erosie binnentalud te beperken, is in verschillende vormen mogelijk. Een ruwer buitentalud remt golven af en beperkt daarmee de kracht van de golven op de dijk en de hoeveelheid water die over de dijk heen stroomt. Het verlagen van de doorlatendheid van de bekleding door bijvoorbeeld het overlagen van de steenzetting met asfalt of het aanbrengen van slib voorkomt dat water vanaf de zee de dijk intreedt. Onder deze bouwsteen valt ook het vervangen van een grasbekleding buitendijks door een harde bekleding, zoals asfalt. Deze kan vervolgens worden overlaagd met een grasbekleding als dit vanuit inpassing gewenst is.



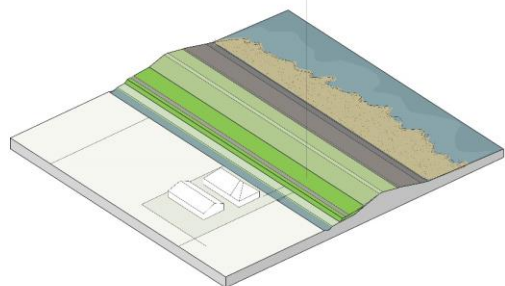
Verbeteren grasbekleding buitentalud

De sterkte van het buitentalud kan verbeterd worden door een grotere kleilaagdikte aan te brengen, waardoor het buitentalud beter bestand is tegen erosie door de golven. Onder deze bouwsteen valt ook het vervangen van een harde bekleding door een dikke kleilaag met grasbekleding (groene dijk). De maatregel vertraagt erosie van de dijk.



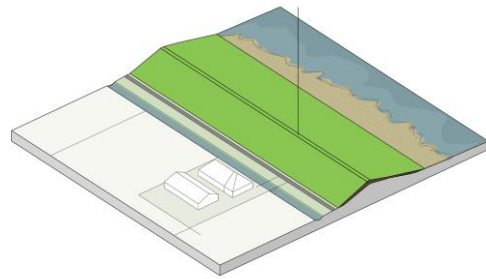
Taludverflauwing of binnenberm

Het toevoegen van gewicht naast de dijk vergroot de weerstand tegen een grootschalige afschuiving. Een steunberm of verflauwing binnendijks zorgt voor de binnenwaartse stabiliteit.



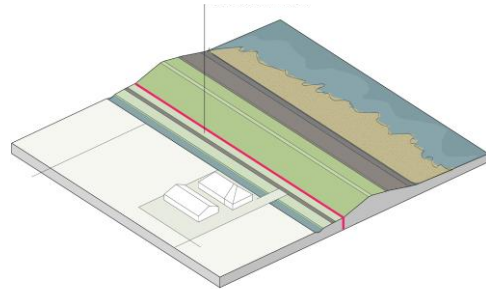
Dijkverhoging

Een verhoging van de dijk vermindert de hoeveelheid water die over de dijk stroomt. Het beperkt erosie van de kruin en het binnentalud. Voor verhoging is ook verbredening van het dijklichaam nodig. Grofweg is onderscheid te maken in drie verschillende vormen van dijkverhoging: binnenwaarts, buitenwaarts of binnen- en buitenwaarts (dit laatste heet een 'vierkante verhoging').



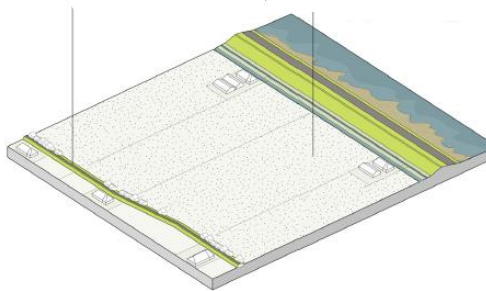
Constructie

De dijk kan versterkt worden door het plaatsen van een constructie. Een constructie biedt een oplossing voor meerdere faalmechanismen. In de vorm van een damwand kan een constructie zorgen voor stabiliteit tegen afschuiving en een barrière vormen voor kwelwater. Ook kan een (hoge) constructie zorgen voor de benodigde verhoging.



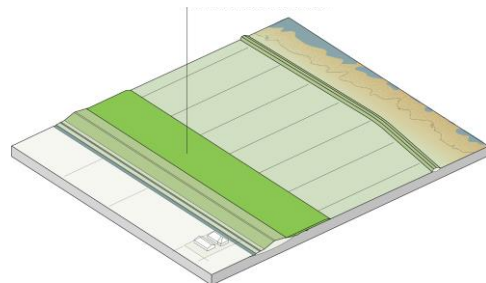
Dubbele dijk

In het achterland van de zeedijk liggen verschillende oude dijken, doordat het land zich richting de Waddenzee heeft uitgebreid, schoven de dijken steeds op. Deze oude dijken kunnen gebruikt worden als onderdeel van een oplossing volgens het concept dubbele dijk. Dit concept houdt in dat voor of achter de huidige dijk een tweede dijk wordt gebouwd of versterkt. Beide dijken vormen samen vervolgens de waterkering. Door de combinatie van waterkeringen zijn de veiligheidseisen voor de huidige dijk mogelijk lager. Bij gebruik van oude dijken moet onderzocht worden of ze in de huidige staat voldoen, of dat versterking van deze dijken nodig is. Ook moet uiteraard worden onderzocht wat dit betekent voor de huidige functies in het gebied en of deze bouwsteen daarmee haalbaar is.



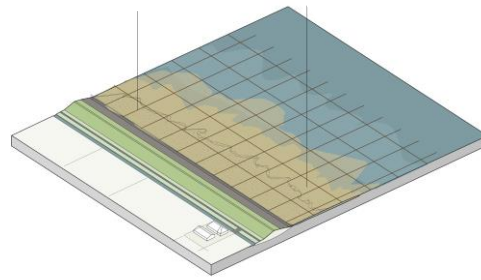
Verhogen voorland

Een verhoging van het voorland remt golven af en kan daarmee de hoeveelheid water die over de dijk heen stroomt beperken.



Kwelderwerken

Kwelderwerken bestaan uit een netwerk van dammetjes van rijshout. Tussen de dammetjes slaat sediment neer vanwege de lagere stroomsnelheden. Wanneer de bodemligging voldoende hoog ligt, kan het voorland begroeien. Aanvoer van slib zorgt ervoor dat in de loop van de tijd het voorland aangroeit en de belasting op de dijk afneemt. De natuurlijke aangroei van het voorland neemt tijd in beslag. Het effect van de aanleg van kwelderwerken zal naar verwachting pas na tientallen jaren zichtbaar zijn en invloed hebben op de dijk.



Overige bouwstenen

Een andere bouwsteen is het *optimaliseren van het drainagesysteem*. Dat kan op twee manieren:

- systeem met drainagebuizen: Deze dubbele drainagebuis geeft extra robuustheid aan het drainagesysteem ten opzichte van een enkele buis, omdat de tweede buis afgesloten kan blijven, tenzij de eerste buis niet (voldoende) functioneert;
- drainagesysteem met grindkoffers: een grindkoffer moet naar schatting dimensies hebben van 1 m x 1 m voor de benodigde capaciteit in het traject. De grindkoffer moet voldoende lengte hebben om door de oude kering te gaan.

Een *slibinvang* verzamelt materiaal voor een volgende dijkversterking. De dijk wordt lokaal doorgebroken of een duiker wordt aangebracht in de dijk. Aan de binnenzijde van de dijk ontstaat een estuarium waar slib vastgehouden wordt. De doorgang in de dijk kan worden afgesloten met een waterkering. In het geval van een duiker is dit een klep. Het getij brengt slib naar binnen achter de dijk. Op deze manier kan met lokaal materiaal de dijk aan de binnenzijde versterkt worden.

Waterveiligheidsbouwstenen vanuit projectoverstijgende verkenningen

In aanvulling op de bovenstaande bouwstenen, zijn er bouwstenen opgesteld om de meest recente inzichten van het HWBP op het gebied van dijkversterkingen mee te nemen binnen de dijkversterking Koehool-Lauwersmeer. Deze staan in tabel 3.1.

Tabel 3.1 Overzicht bouwstenen vanuit de projectoverstijgende verkenningen

| Categorie (POV) | Bouwsteen/optimalisatie |
|---|---|
| macrostablieiteit | grondverbetering |
| voorlanden | zandig voorland |
| waddenzeedijken: Multifunctionele dijk | deltadijk (of getrapte dijk) zonnepanelen op (zuidelijke) taluds |
| waddenzeedijken: overslagbestendige dijk; Macrostablieiteit | overslagbestendige dijk |
| waddenzeedijken: Rijke dijk | rijke dijk elementen |

Ecologische maatregelen

De systeemanalyse Waddenzee (Witteveen+Bos, 2021b) wijst specifiek het gebied rond het dijktraject Koehool-Lauwersmeer aan om de randen van het Wad te verzachten. Tabel 3.2 geeft een overzicht van de mogelijke ecologische maatregelen die hieraan kunnen bijdragen en die in combinatie met de dijkversterking kunnen worden uitgevoerd.

Tabel 3.2 Overzicht bouwstenen ecologie

| Categorie | Bouwsteen ecologie |
|------------|---|
| voorland | flauwe hellingshoek in voorland |
| | (broed)vogeleilanden |
| | kwelderwerken |
| | geul in kwelder |
| op de dijk | doorsteken zomerkade |
| | natuurvriendelijke onderwaterbekleding |
| | getijdenpoel |
| | flauw talud |
| | natuurlijke dijkbekleding |
| | gefaseerd maaibeheer |
| | schuil/broedgelegenheid voor vogels |
| | doorlaatmiddel met vispassage |
| achterland | dubbele dijk/wisselpolder |
| | afgraving voor watersysteem binnendijks |

Inpassingsmaatregelen en meekoppelkansen

In het gebied rond de dijk tussen Koehool en Lauwersmeer zijn er verschillende wensen en initiatieven die kunnen leiden tot inpassings- en meekoppelkansen voor het versterkingsproject. Een bekend en groot initiatief is het project Holwerd aan Zee, waarbij ter plaatse van Holwerd een binnenmeer in verbinding met de Waddenzee wordt gecreëerd. Andere wensen zijn bijvoorbeeld een doorgaande fietsroute langs de Waddenzee, kunstwerken op de dijk, oplossingen voor verzilting, en 'opstaplekkens' voor wadlopen. Dit heeft tot zeer veel bouwstenen geleid. Hoofdstuk 5 gaat op de nu uitgewerkte en beoordeelde bouwstenen in.

3.3 Afgevalen bouwstenen

De varianten zijn samengesteld vanuit bouwstenen die de waterveiligheidsopgave oplossen. Gezocht is naar logische combinaties van bouwstenen, zodat er onderscheidende varianten zijn. Paragraaf 3.4 gaat in op de vijf varianten die uit het ontwerpproces naar voren zijn gekomen.

Niet alle waterveiligheidsbouwstenen zijn terechtgekomen in een variant. Bouwstenen zijn niet opgenomen in de variant als een bouwsteen niet doelmatig is voor de waterveiligheidsopgave, niet onderscheidend is voor de varianten of een optimalisatie is van het ontwerp. Hierna is dit voor de afgevalen bouwstenen toegelicht.

Hoofdstuk 5 licht toe welke zes inpassingsmaatregelen en welke zes meekoppelkansen zijn beschouwd. Er zijn echter ook ecologische bouwstenen en gebiedsbouwstenen afgevalen. Ook dit wordt hierna toegelicht.

Waterveiligheid

Optimalisatie drainagesysteem

Het waterschap staat kritisch tegenover het gebruik van een drainagesysteem als (deel)oplossing van de waterveiligheid over grote delen van de dijk. Wel verlaagt een drainagesysteem de freatische lijn. Het verlagen van de freatische lijn in de dijk heeft een positieve invloed op de sterkte van de dijk. De bouwsteen kan mogelijk in een latere fase als optimalisatie in bepaalde gebieden toegepast worden.

Verbeteren grasbekleding buitentalud

Mogelijk is de grasbekleding op het buitentalud sterker dan tot nu toe rekening mee is gehouden. Dit wordt onderzocht met behulp van schaalmodelproeven in de Deltagoot. De resultaten zijn nog niet beschikbaar. De bouwsteen kan mogelijk in een latere fase als optimalisatie toegepast worden.

Dubbele dijk binnenzijde

Een dubbele dijk aan de binnenzijde van de huidige primaire waterkering is voor verschillende locaties langs het traject benoemd. De dubbele dijk is niet in te passen in de huidige varianten, maar heeft wel een raakvlak met het dijkontwerp in de verkenningsfase.

Een dubbele dijk aan de binnenzijde draagt, gezien de huidige versterkingsopgave, niet bij aan de waterveiligheidsopgave. Een dubbele dijk is dan ook alleen interessant vanuit andere belangen of vanuit een langetermijnvisie op de kustontwikkeling waarin er meer ruimte voor de zeewering wordt gebruikt. Voor de dubbele dijk aan de binnenzijde zien partijen het als een mogelijkheid om de ecologie in het gebied te stimuleren.

Het realiseren van een dubbele dijk heeft grote impact op aanwezige belangen aan de binnenzijde. Dit vraagt een zorgvuldig proces, heeft een ander tempo dan het geplande tempo van de uit te voeren dijkversterking. Het onderzoeken van de mogelijkheden voor een dubbele dijk aan de binnenzijde maakt daarom geen onderdeel uit van de dijkversterking, maar wordt in aparte gebiedsprocessen (PAGW) nader onderzocht.

Dubbele dijk buitenzijde

Bij de dubbele dijk buitenwaarts gaat het erom dat de zomerkade op Noard-Fryslân Bûtendyks wordt versterkt en bijdraagt aan de waterveiligheid. Een variant daarop is dat de primaire waterkering noordwaarts wordt verschoven en de dijk doorgetrokken wordt van Zwarte Haan naar het noordelijkste puntje van de pier bij Holwerd.

Voor de dubbele dijk aan de buitenzijde geldt vrijwel hetzelfde als voor de dubbele dijk aan de binnenzijde. De benodigde hoogte van de zomerkade is aanzienlijk hoger dan de huidige hoogte en de zomerkade moet bestand zijn tegen maatgevende omstandigheden. Een dubbele dijk aan de buitenzijde is daarmee erg kostbaar.

De dubbele dijk heeft vermoedelijk grote impact op het Natura 2000-gebied Waddenzee, waarmee het mogelijk niet vergunbaar is. Aangezien de dubbele dijk buitenzijde maar beperkte meerwaarde voor de waterveiligheid kent, er geen zicht is op medefinanciering voor de meerkosten en de vergunbaarheid kritisch is, is deze variant niet verder meegenomen in de verkenning.

Flauw talud

Een uitwerking van het waterkerend landschap is in diverse ateliers ter sprake gekomen. In een dergelijk landschap ligt de waterkering niet als een zo smal mogelijke lijn, bepaald door het krachtenveld tussen landbouw en intergetijdennatuur. De kust wordt ingericht dat sediment uit de zee bezinkt op vooroevers en tussen dijkenlijnes. Door dit bezinken stijgt een brede zone mee met de zeespiegel (Flow Productions, 2021).

Ook is er een alternatief op het waterkerend landschap bedacht, waarbij het talud flauwer is om de overgang tussen nat en droog groter te maken (tussen 1:10 en 1:20 in plaats van een talud van 1:8). De ecologische meerwaarde van dit flauwere talud is echter beperkt en het gaat ten koste van huidig Natura 2000-gebied wat de vergunbaarheid kritisch maakt. Daarom is het initiatief niet opgenomen in de varianten.

Grondverbetering

De bouwsteen is alleen haalbaar (kosten en doelmatigheid) als het om een relatief dunne afdekkende laag gaat, de beschikbare ruimte beperkt is en de macrostabiliteit onvoldoende is op een ondiep glijvlak. De gevonden glijvlakken in deelgebieden 6b en 7a zijn te diep voor het toepassen van de bouwsteen.

Deltadijk

Vanuit de omgeving is geen wens naar voren gekomen voor het realiseren van bijvoorbeeld woningen of andere functies op of in de dijk, waardoor het geen meerwaarde heeft om een deltdijk te realiseren. Vanuit waterveiligheid is deze oplossing niet doelmatig. Deze bouwsteen past ook niet goed bij de leidende waarden vanuit het ruimtelijk kwaliteitskader.

Zonnepanelen op (zuidelijke) taluds

Het inpassen van zonnepanelen op de dijk is niet naar voren gekomen in de ontwerp ateliers en selectiesessies. Het toepassen van zonnepanelen kan bijdragen aan een energieneutrale dijkversterking. De effectiviteit van zonnepanelen voor het traject is onderzocht vanuit duurzaamheid. Mogelijk wordt deze bouwsteen in een latere fase van het ontwerpproces meegenomen, omdat het een lokale inpassing betreft.

Afgraving voor watersysteem binnendijks

Binnendijks kan een watersysteem worden gerealiseerd of uitgebreid door grond af te graven. Hierbij ontstaan kansen voor ecologische ontwikkeling. Daarnaast is er een mogelijkheid om klei te winnen, die gebruikt kan worden voor de dijkversterking (kleiputten). Ook kan het gebied worden gebruikt als zoetwateropslag.

Door brakwaterkwel kan er ook een brak binnenwater worden gerealiseerd zonder een doorlaatmiddel in de dijk aan te brengen. Door het afvangen van brak kwelwater kan verzilting van het achterliggende binnenland worden beperkt. Dit wordt onder meer ook in Zeeland toegepast. Deze zogeheten brakke inlaten kennen echter een beperkte dynamiek.

In zowel de zoete als de brakke variant is er beperkte ecologische meerwaarde. In beide gevallen kan er geen migratie van aquatische soorten plaatsvinden. Ook heeft deze maatregel geen directe meerwaarde voor waterveiligheid. Mocht het gewenst zijn, bijvoorbeeld vanuit de PAGW, deze maatregel uit te voeren, dan kan dit als een raakvlakproject met een eigen initiatiefnemer worden uitgewerkt.

Watersysteem (verzilting)

Tijdens ateliers specifiek over dijkversterking en landbouw, is naar voren gekomen dat het huidige (binnendijks) watersysteem niet voldoende functioneert en dat er zorgen zijn over de toename van verzilting van het grondwater. Dit mede als gevolg van de klimaatveranderingen. Verschillende maatregelen zijn ingebracht voor het aan- en afvoeren van binnendijks zoet water, zoals: het doorspoelen van sloten, het lozen van zout water en het realiseren van overgangs- of bufferzones langs de dijk.

De dijkversterking heeft slechts een beperkte invloed op verzilting en voorziet niet in watersysteemmaatregelen. Daarom is verzilting niet opgenomen in de opgave van de dijkversterking en zijn de maatregelen niet overgenomen in de varianten.

Holwerd aan Zee

Het project Holwerd aan Zee is een raakvlakproject. Hoewel het een eigen projectorganisatie en financiering heeft, raakt het met de dijk en daardoor met de dijkversterking Koehool-Lauwersmeer. Op dit moment is het nog niet concreet hoe het raakvlak met de dijk eruit gaat zien. De mogelijkheden variëren van een vispassage tot winning van grondstoffen uit het belevingsmeer voor de dijkversterking.

Op dit moment houdt de dijkversterking rekening met het project Holwerd aan Zee door regelmatige afstemming en het niet onmogelijk te maken van Holwerd aan Zee. Wanneer de plannen voor Holwerd aan Zee concreter worden, kan het zijn dat dit in de planuitwerkingsfase alsnog als meekoppelkans meegenomen wordt in de dijkversterking. Voor nu worden enkel de effecten bepaald voor de meekoppelkans vispassage.

Kleinere inpassings- en meekoppelkansen

Verschillende meekoppelkansen zijn nog niet voldoende concreet uitgewerkt om nu in de onderzoeken op te nemen. Bijvoorbeeld het herstel van een pier bij Paezemerlannen en het terugbrengen van een sloepovergang bij Paesens-Moddergat.

Deze meekoppelkansen passen vaak ook niet bij het detailniveau van de verkenningsfase (onderscheidend voor de variantenbeoordeling). Wanneer deze kansen door de initiatiefnemer verder uitgewerkt worden, kan in een latere fase getracht worden deze gebiedsinitiatieven te koppelen aan de dijkversterking. Ook in de planuitwerkingsfase kunnen meekoppelkansen aansluiting vinden bij de dijkversterking.

3.4 Varianten

3.4.1 Overzicht varianten

Deze paragraaf beschrijft de volgende varianten:

- variant 1A: harde bekleding en binnenberm;
- variant 1B: harde bekleding en asverlegging;
- variant 2A: harde bekleding en constructie;
- variant 2B: harde bekleding, constructie en verruwing;
- variant 3: zachte bekleding en voorland.

Variant 1A: Harde bekleding en binnenberm

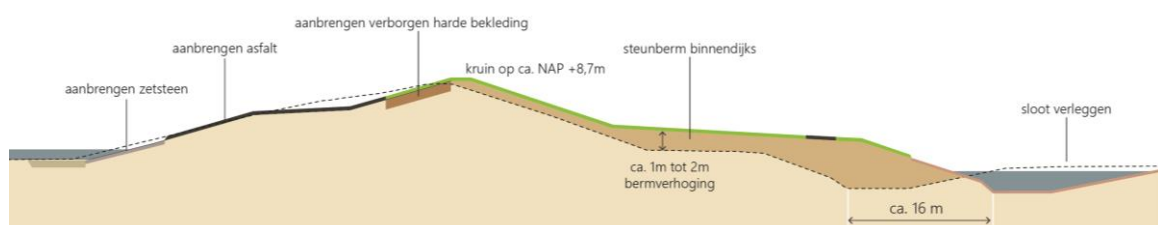
Deze variant gaat uit van het behouden en versterken van de aanwezige harde bekleding van het buitentalud. Om het 'groene' karakter van de dijk zoveel mogelijk te behouden, is op het boventalud een harde bekleding met een zachte overlaging toegepast. De zachte bekleding bestaat uit een leeflaag met daarop grasbegroeiing.

Op de kruin en het binnentalud wordt lokaal, bij bepaalde overgangen en niet-waterkerende objecten, de bekleding versterkt om een hoger overslagdebiet te weerstaan dan waarmee de hoogteopgave is bepaald (10 l/s/m). Door het hogere overslagdebiet toe te staan, hoeft de kruin van de dijk niet verhoogd te worden, of in mindere mate. In deelgebieden waar er nog steeds een hoogteopgave is, wordt de kruin in grond verhoogd. Door verhoging van de kruin is een verbreding van het dijklichaam nodig, deze vindt binnenwaarts plaats. De kruin van de dijk blijft hierdoor nagenoeg wel op dezelfde locatie.

In deelgebieden met een stabiliteitsopgave wordt de stabiliteit aan de binnenzijde opgelost door een steunberm te plaatsen. In deze variant is er geen extra ruimtebeslag aan de buitenzijde.

Voor deelgebieden 1 en 5 (zie afbeelding 2.3) is de waterveiligheidsopgave relatief beperkt en wordt alleen het onderste gedeelte van het asfalt vernieuwd. De geometrie van de buitenberm wordt in deze deelgebieden niet aangepast. Daarmee wordt hier het beheerpad niet aangepast.

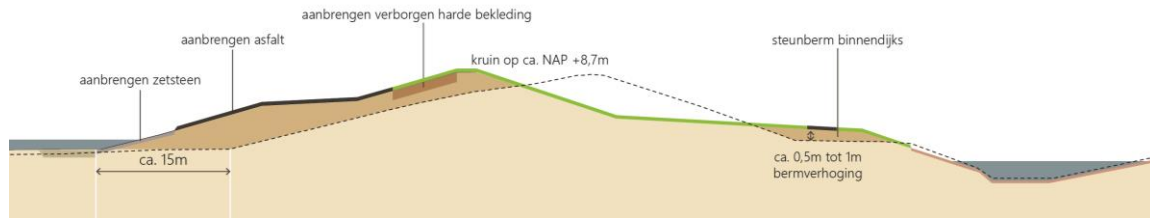
Afbeelding 3.2 Voorbeeld variant 1A: harde bekleding en binnenberm



Variant 1B: Harde bekleding en asverlegging

Variant 1B is op dezelfde manier opgebouwd als variant 1A voor wat betreft het dijkprofiel en materiaalgebruik. In deze variant is ervoor gekozen de locatie van de binnenteen te behouden om binnendijks functies in deelgebieden 6a, 6b en 7a (zie afbeelding 3.3) te behouden. Het profiel van de dijk schuift dus buitenwaarts op. Dat betekent dat de kruinlijn en de buitenteen naar buiten verplaatsen.

Afbeelding 3.3 Voorbeeld variant 1B: harde bekleding en asverlegging



Variant 2A: Harde bekleding en constructie

Variant 2A, in deelgebieden 6 en 7 (zie afbeelding 3.4), is realiseerbaar binnen het huidige ruimtebeslag. Alle versterkingsmaatregelen liggen tussen de buitendijkse teen van de dijk en de binnendijkse teensloot. Ook deze variant gaat uit van het behouden en versterken van de aanwezige harde bekleding op het buitentalud. Om het 'groene' karakter van de dijk zoveel mogelijk te behouden, is op het boventalud een harde bekleding met een zachte overlaging toegepast.

Op de kruin en het binnentalud wordt lokaal, bij bepaalde overgangen en niet-waterkerende objecten, de bekleding versterkt om een hoger overslagdebiet te weerstaan dan waarmee de hoogtepoging is bepaald (10 l/s/m). Door het hogere overslagdebiet toe te staan, hoeft de kruin van de dijk niet verhoogd te worden, of in mindere mate. Door verhoging van de kruin is een verbreding van het dijklichaam nodig, deze vindt binnenwaarts plaats. De kruin van de dijk blijft hierdoor nagenoeg wel op dezelfde locatie.

Om het faalmechanisme 'stabiliteit binnenwaarts' tegen te gaan, wordt een constructie in de dijk aangebracht. Deze voorkomt dat een deel van de dijk afglijdt. Een voorbeeld van een constructie is een damwand. Vanwege de benodigde kruinverhoging ontstaat bij de constructie een knik in het binnentalud. In de dorpskernen zit deze sprong ter plaatse van de binnenteen. Buiten de dorpskernen zit deze sprong ter plaatse van de teensloot nabij de constructie.

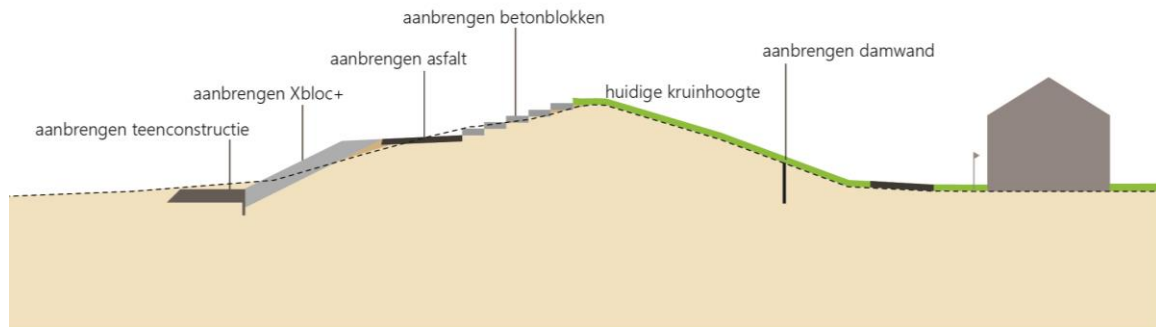
Afbeelding 3.4 Voorbeeld variant 2A: harde bekleding en constructie



Variante 2B: Harde bekleding, constructie en verruiming

Variante 2B is realiseerbaar binnen het huidige ruimtebeslag. In deze variant voor deelgebieden 6b en 7a (zie afbeelding 3.5) wordt op het buitentalud een harde bekleding toegepast met ruwe elementen. Hierdoor is er geen kruinverhoging nodig. Een constructie in het binnentalud blijft nodig om de stabiliteit van het profiel te borgen. Vanwege het ontbreken van een kruinverhoging ontstaat er in deze variant geen knik in het binnentalud.

Afbeelding 3.5 Voorbeeld variante 2B: harde bekleding, constructie en verruiming



Variante 3: Zachte bekleding en voorland

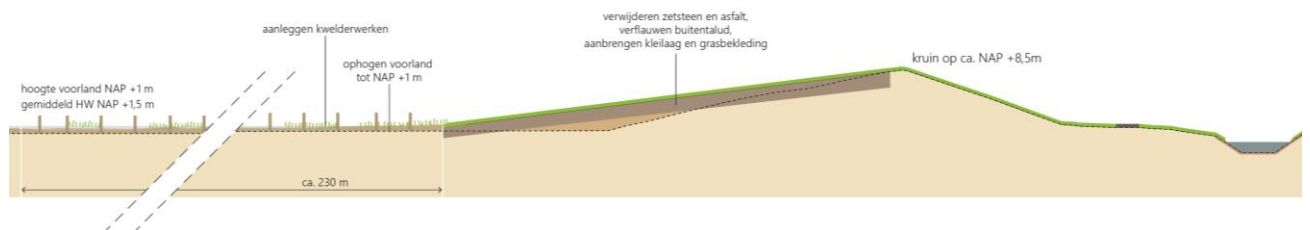
Variante 3 gebruikt het buitendijkse voorland om waterveiligheid te borgen. Waar er geen voorland aanwezig is, wordt dit aangelegd. Bij deze variant wordt de harde bekleding op het buitentalud verwijderd en vervangen door een kleibekleding met gras. Het buitentalud wordt verflauwd om deze grasbekleding mogelijk te maken. Het (aan te leggen) voorland vermindert de golfbelasting op het buitentalud.

Het voorland wordt, waar nodig, opgehoogd door het opspuiten van sediment. Vervolgens worden kwelderwerken bij het bestaande voorland aangebracht om aangroei van de kwelders te stimuleren. Het voorland krijgt een natuurbestemming waar kweldervegetatie zich kan ontwikkelen.

Op de kruin en het binnentalud wordt lokaal, bij bepaalde overgangen en niet-waterkerende objecten, de bekleding versterkt om een hoger overslagdebiet te weerstaan dan waarmee de hoogteopgave is bepaald (10 l/s/m). Vanwege de golfreducerende werking van het flauwe talud bij deze variant, zal het echter minder snel noodzakelijk zijn om deze maatregelen te nemen.

Aan de binnenzijde wordt (indien nodig) een berm aangebracht voor stabiliteit. In deelgebied 7a is er aan de binnenzijde geen ruimte voor een berm en wordt een buitenwaartse verlegging van de kruin toegepast. Dit in combinatie met het aanbrengen van een binnenberm. Door de buitenwaartse kruinverlegging is er in specifiek in deelgebied 7a (zie voor de locatie afbeelding 3.6) geen extra ruimtebeslag aan de binnenzijde.

Afbeelding 3.6 Voorbeeld variante 3: zachte bekleding en voorland



Tabel 3.3 Overzichtstabel varianten dijkversterking per deelgebied

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6a | 6b | 7a | 7b |
|--|---|---|---|---|---|--------------|---------|---------|--------------|
| | | | | | | niet bebouwd | bebouwd | bebouwd | niet bebouwd |
| Variant 1A: Harde bekleding en binnenberm Vervangen van harde bekleding op het buitentalud waar nodig. Kruinverhoging en binnenberm met ruimtebeslag aan de binnenzijde in deelgebieden 6 en 7. | X | X | | X | X | X | X | | X |
| Variant 1A is niet relevant voor: - deelgebied 3: groene dijk blijft groen, geen harde bekleding; - deelgebied 7a, waar de binnenberm van variant 1A niet past door de aanwezige bebouwing. | | | | | | | | | |
| Variant 1B: Harde bekleding en asverlegging Aanleg van binnenberm en kruinverhoging wordt buitenwaarts uitgevoerd in plaats van binnenwaarts. Er is geen ruimtebeslag aan de binnenzijde. | | | | | | X | X | X | |
| variant 1B is relevant voor: - deelgebied 6a, vanwege natuurwaarden aan binnenzijde; - deelgebied 6b, vanwege dorpskern aan de binnenzijde; - deelgebied 7a, vanwege dorpskern aan de binnenzijde. | | | | | | | | | |
| Variant 2A: Harde bekleding en constructie Relevant voor gebieden met een opgave voor binnendijkse stabiliteit: - deelgebieden 6 en 7: damwand als stabiliteitsmaatregel. | | | | | | X | X | X | X |
| Variant 2B: Harde bekleding, constructie en verruwing Verruwing van de bekleding op het buitentalud waardoor geen kruinverhoging nodig is. Relevant voor deelgebied 6 en 7, alleen toegepast in het bebouwde gebied. | | | | | | | X | X | |
| Variant 3: Zachte bekleding en voorland Flauw talud met kleibekleding en gras aan de buitenzijde. | X | X | X | X | X | X | | X | X |
| In deelgebieden 2, 3 en 4 is al een voldoende hoog en lang voorland aanwezig. In de overige gebieden zijn maatregelen nodig in het voorland. | | | | | | | | | |
| Deze variant is niet gewenst in deelgebied 6b vanwege de voorliggende mosselbanken. | | | | | | | | | |

3.4.2 Technische uitgangspunten bij de varianten

Ontwerpinstrumentarium en veiligheidsniveau

Alle varianten voldoen aan het vigerende ontwerpinstrumentarium (het OI2014v4). Dit instrumentarium geeft aanwijzingen om de normen uit de Waterwet te vertalen naar veiligheidsfactoren voor het ontwerp van de waterkerende functie van de waterkering. Voor de belangrijkste faalmechanismen geeft het instrumentarium aan hoe kan worden geverifieerd of een ontwerp voldoet aan de eisen uit de Waterwet. Dit betekent dat de waterkering zo is ontworpen dat de kans op een overstroming met substantiële schade of slachtoffers kleiner is dan de maximaal toelaatbare overstromingskans. De waterkering heeft na realisatie een overstromingskans van maximaal 1/1.000 per jaar, conform de Waterwet (per 1 juli 2022 overgaand in de Omgevingswet).

Levensduur

De dijk moet gedurende langere tijd voldoen aan de eisen. Het jaar 2073 is als zichtjaar aangehouden voor oplossingen in grond (50 jaar vanaf start werkzaamheden in 2023). Dit betekent dat wat er nu wordt neergelegd in ieder geval tot 2073 moet voldoen aan de huidige ontwerp-eisen.

Voor constructies is het zichtjaar 2123 gehanteerd (100 jaar vanaf oplevering). Voor constructies is deze langere termijn nodig vanwege de relatief zware inspanning om een constructie in de toekomst te kunnen uitbreiden. Voor de grondoplossing rondom de constructie wordt rekening gehouden met een ontwerp voor 50 jaar.

Bodemdaling

Het ontwerp van de waterkering houdt rekening met de bodemdaling gedurende de levensduur van de dijk. De verwachte bodemdaling is rond de 10 tot 35 cm in 2073. Dit betekent dat de dijk, als er een hoogteopgave is, hoger wordt aangelegd (aanleghoogte), zodat ook nog aan het einde van de levensduur aan de ontwerphoogte wordt voldaan. In de aanleghoogte wordt eveneens rekening gehouden met de zetting van het opgebrachte materiaal.

Zeespiegelstijging

Voor de verwachte zeespiegelstijging is het uitgangspunt het KNMI-scenario 'Warm' (W_L en W_H) uit het rapport KNMI'14 (KNMI, 2015). Voor het jaar 2073 wordt rekening gehouden met een zeespiegelstijging van ongeveer 60 cm ten opzichte van 2017.

Overslagdebiet

Golfoverslag over de dijk vindt plaats als onder extreme omstandigheden de waterstand erg hoog is en de hoogste golven de kruin van de dijk bereiken en het water over de kruin naar het binnentalud stroomt. Dit wordt uitgedrukt met het overslagdebiet. Dit is de hoeveelheid water per strekkende meter breedte die gemiddeld per seconde over de kruin gaat. Het is een gemiddelde over bijvoorbeeld een uur of over de piek van de storm. In het ontwerp van de varianten is een kritiek overslagdebiet van 10 l/s/m gehanteerd.

Behoud huidig grondlichaam/bekleding

Uitgangspunt bij het ontwikkelen van varianten is het waar mogelijk behouden van het huidige grondlichaam en/of bekleding. Verplaatsen van het grondlichaam is vernietiging van eerdere investeringen.

Beheerbaarheid

Een belangrijke voorwaarde om de versterkte dijk goed te kunnen beheren is een goede toegankelijkheid van de dijk voor beheerbaarheid en inspecteerbaarheid. Het gaat daarbij om de aanwezigheid van beheer- en onderhoudstroken, niet te steile taluds (taludhelling gelijk of flauwer aan een taludhelling van 1:3) en inspecteerbare taluds.

Fietsen op de dijk

Recreatie op de dijk aan Waddenzeezijde kan verstorend werken voor aanwezige natuurwaarden. In de huidige situatie is er beperkt gebruik van fietsers en wandelaars. Als het nodig is vanuit natuurwetgeving, worden langs de dijk maatregelen genomen om te voorkomen dat het aantal fietsers op het buitentalud toeneemt. In de effectbeoordeling is ook aangenomen dat het aantal wandelaars niet toeneemt. In de meekoppelkans 'Op Paad lâns it Waad' worden de mogelijkheden voor fietsen wél onderzocht.

Watergangen

Waar het ruimtebeslag van de dijk leidt tot het verminderen van de doorvoercapaciteit van watergangen, zal dit gecompenseerd worden. Dat wil zeggen dat de watergang en de bijbehorende beheerstroken worden verplaatst voor zover de capaciteit nodig is vanuit het watersysteem.

Bekleding

De precieze bekledingsvormen zijn niet vastgelegd, afbeelding 3.7 geeft een beeld van de mogelijke bekledingsvormen.

Afbeelding 3.7 Visualisatie bekledingstypen



Type bekleding: steenzetting (voorbeeld is Basalton)

Relevant voor varianten:

- harde bekleding en binnenberm (variant 1);
- harde bekleding en constructie (variant 2).

Deelgebieden: 1, 2, 4, 5, 6, 7

Locatie in dwarsprofiel: buitenzijde



Type bekleding: asfalt

Relevant voor varianten:

- harde bekleding en binnenberm (variant 1);
- harde bekleding en constructie (variant 2).

Deelgebieden 1, 2, 4, 5, 6, 7

Locatie in dwarsprofiel: buitenzijde



Type bekleding: gras

Relevant voor varianten: alle

Deelgebieden: alle

Locatie in dwarsprofiel: buitenzijde en binnenzijde



Type bekleding: betonnen elementen tribune

Relevant voor varianten: harde bekleding, constructie en verruwing (variant 2B)

Deelgebieden: 6b, 7a

Locatie in dwarsprofiel: buitenzijde



Type bekleding: betonnen elementen (Xbloc+)

Relevant voor varianten: harde bekleding, constructie en verruwing (variant 2B)

Deelgebieden: 6b, 7a

Locatie in dwarsprofiel: buitenzijde

3.5 Aanlegfase

De uitwerking van de aanlegfase vindt in de planuitwerking plaats, als het voorkeursalternatief duidelijk is. Enkele aanlegaspecten kunnen leiden tot grote, maar vaak tijdelijke milieueffecten, zoals verstoring voor natuur en hinder voor omwonenden. Hierna volgt een beschrijving van de aanlegfase op hoofdlijnen, wat als uitgangspunt geldt voor de bepaling van de effecten van de aanlegfase in dit MER deel 1. De daadwerkelijke uitgangspunten voor de aanleg worden in de planuitwerking of de realisatiefase vastgelegd.

Planning en fasering

De volgende uitgangspunten zijn gebruikt om een inschatting te maken over de effecten vanuit de uitvoeringsperiode en -fasering:

- de totale duur van de werkzaamheden bedraagt zes jaar en loopt van januari 2023 tot en met december 2028;
- werkweken bestaan uit 5 dagen en elke werkdag uit 8 uur;
- in het stormseizoen (van 1 oktober tot 1 april) mag de veiligheid van de huidige dijk niet worden aangetast, tenzij er aanvullende maatregelen getroffen worden;
- de volgende werkzaamheden worden alleen buiten het stormseizoen uitgevoerd:
 - vervangen van (harde en zachte) bekledingen buitenzijde, kruin en binnenzijde;
 - graafwerkzaamheden;
 - aanbrengen van constructies (zoals damwanden);
 - aanbrengen van drainage;
- de volgende werkzaamheden mogen zowel binnen als buiten het stormseizoen uitgevoerd worden:
 - overslagbestendig maken van niet-waterkerende objecten;
 - herstellen asfaltbekleding van het onderhoudspad op de binnenberm;
 - ophogen van het voorland;
 - aanbrengen kwelderwerken.

De werkzaamheden in gebieden 6 en 7 zijn vergeleken met de andere gebieden het meest ingrijpend. Op basis hiervan gelden de volgende uitgangspunten voor het effectenonderzoek:

- met gebieden 6 en 7 wordt in 2023 gestart en deze gebieden hebben de langste doorlooptijd. Werkzaamheden aan deze gebieden worden afgerond in 2028;
- de uitvoering van de overige gebieden hebben een doorlooptijd van circa één jaar. Vooralsnog is er nog geen bepalende reden voor de uitvoeringsvolgorde van gebieden 1 tot en met 5, behalve het continueren van de asfaltproductie. Uitgangspunt is dat er tijdens de realisatiefase aan niet meer dan drie gebieden tegelijkertijd intensief wordt gewerkt. Wel is het mogelijk dat tijdelijk in meer dan drie gebieden tegelijk afrondende of beperkte werkzaamheden (zoals het herstellen van de toplaag van de asfaltbekleding op de binnenberm en het versterken van de bekleding rondom niet-waterkerende objecten plaatsvinden);
- in elk deelgebied wordt in een 'treintje' gewerkt vanaf één kant van het gebied naar de andere kant van het gebied.

Aanvoerwijze en route

De volgende uitgangspunten zijn gebruikt om een inschatting te maken van de effecten van het aanvoeren van de materialen voor de versterking van de dijk:

- materialen (zoals zetsteen, klei, asfalt en zand) worden per as aangevoerd. Dit maakt de grootste negatieve effecten inzichtelijk, omdat vervoer over water over het algemeen gunstiger is. De aanvoerroute van de materialen is vanuit het binnenland en over het onderhoudspad aan de binnenzijde van de dijk;
- op de volgende locaties worden depots voor de tijdelijke opslag van materialen voorzien:
 - km 18,0;
 - km 29,7;
 - km 37,5;
 - km 55,5;
- op een nader te bepalen locatie zal een werkterrein ingericht worden voor het plaatsen van een tijdelijk projectkantoor;

- voor klei en zand kan er sprake zijn van lokale winning en aanvoer van buiten het projectgebied;
- asfalt kan worden aangevoerd via een mobiele asfaltcentrale nabij deelgebied 5, of vanaf asfaltcentrales op grote afstand van het plangebied.

Voor de aanleg van het voorland zijn mogelijk de volgende werkzaamheden nodig:

- het aanleggen van kwelderwerken voor natuurlijke sedimentatie;
- het voorland aanleggen of verhogen via de aanvoer van grond;
- periodieke aanvulling met sediment uit onderhoudsbaggerwerkzaamheden in de Waddenzee (zoals haven van Harlingen en de vaargeul naar Ameland).

Grondwaterbemaling

Het ligt niet in de lijn der verwachting dat grondwaterbemaling nodig is. Mocht dit wel het geval zijn, dan zal hiervoor te zijner tijd een m.e.r.-beoordeling moeten worden opgesteld en vergunning aangevraagd. Dit is niet beoordeeld in de effecten.

Afbeelding 3.8 Plaatsen van zetstenen op de Lauwersmeerdijk (bron: www.wetterskipfryslan.nl)



Conditionerende werkzaamheden

Tijdens de planuitwerking worden nog nadere onderzoeken uitgevoerd die het ontwerp en de aanlegwijze mede bepalen. Dit worden conditionerende onderzoeken genoemd.

Kabels en leidingen

In het plangebied liggen meerdere kabels en leidingen. De dijkversterking leidt er mogelijk toe dat kabels en leidingen verwijderd of verlegd moeten worden. De werkzaamheden worden in principe in de voorbereidingsfase van de realisatie uitgevoerd, zodat de uitvoeringswerkzaamheden zo min mogelijk hinder ondervinden. De werkzaamheden zijn geen onderdeel van de varianten en dit MER.

Niet gesprongen explosieven (NGE)

Binnen het ruimtebeslag van de dijkversterking liggen NGE-verdachte gebieden. Deze worden onderzocht door een gecertificeerd aannemer. Voorafgaande aan de realisatie worden de gebieden vrijgegeven door

deze aannemer. Als tijdens de realisatie alsnog toevalsvondsten plaatsvinden, dan wordt deze aannemer ingeschakeld voor verdere ontgraving/afwerking van de toevalsvondsten.

Externe veiligheid

In de uitvoering wordt rekening gehouden met risicobronnen voor externe veiligheid. Risicobronnen voor externe veiligheid zijn in twee groepen te verdelen. Het zijn transportassen, zoals wegen en spoorwegen waarover vervoer van gevaarlijke stoffen plaatsvindt. Of inrichtingen waarin productie, gebruik, verstrekking en/of opslag van gevaarlijke stoffen plaatsvindt. Op de nationale risicokaart (risicokaart.nl) is te zien dat binnen het plangebied zich weinig risicobronnen bevinden.

Omgang met schades derden

Het is nooit helemaal met zekerheid uit te sluiten dat de daadwerkelijke uitvoering van de dijkversterking leidt tot schade, zoals bijvoorbeeld trillingschade, zettingsschade of scheurvorming aan panden. Voorafgaande aan de dijkversterking zullen nulmetingen plaatsvinden in gebouwen binnen de invloedssfeer van de dijkversterking. Bij risicovolle werkzaamheden nabij risicovolle objecten, worden deze panden eventueel extra gemonitord. Eventuele schadegevallen zal het waterschap melden aan de benodigde verzekeringen (o.a. CAR-verzekering) en in behandeling nemen. Ter voorbereiding op de realisatie zal een schadeprotocol worden opgesteld.

Nadeelcompensatie en planschade

Nadeelcompensatie is een vergoeding voor onevenredige schade door rechtmatig overheidsoptreden. Voorbeelden hiervan zijn het tijdelijk of definitief afsluiten van een weg, het uitvoeren van een bouwproject, het veranderen van regelgeving of het verleggen van kabels en leidingen. Bij planschade gaat het om permanente schade door ruimtelijke plannen. Van deze zogeheten planschade is bijvoorbeeld sprake bij waardedaling van woningen of permanent omzetverlies.

3.6 Gebruiksfase/beheer en onderhoud

Bestaande gebruiksfuncties en medegebruik

Uitgangspunt voor het ontwerp was dat bestaande functies zoals wonen, werken, wegen en op- en afritten terugkomen. Een uitzondering hierop is mogelijk als de te verbinden functie vervalst. Bij de dijkversterking heeft het waterschap besloten dat woningen behouden kunnen blijven. Het waterschap stemt in principe in met vormen van medegebruik op de waterkeringen, maar stelt daaraan wel voorwaarden.

Beheer en onderhoud

Uitgangspunt is dat het beheer en onderhoud van het hoofddijklichaam (maaien, schouw) in dezelfde vorm blijft plaatsvinden en daarmee niet leidt tot andere milieueffecten. Hierin is de beheervisie waterkeringen van het Wetterskip Fryslân (2013) uitgangspunt. Voor het voorland gelden andere voorwaarden voor beheer en onderhoud.

4

AANPAK MER

Dit hoofdstuk beschrijft het plan van aanpak voor het milieuonderzoek. Paragraaf 4.2 geeft aan wat het plangebied is en het studiegebied. Paragraaf 4.3 gaat in op welke wetten en welk beleid in het MER een rol spelen en waar deze informatie te vinden is. Paragraaf 4.4 geeft het beoordelingskader.

4.1 Een rapport in twee delen

Een m.e.r. gaat over het afwegen van alternatieven en zo het meewegen van het milieubelang in de besluitvorming. Het MER bevat voor een groot deel de benodigde informatie voor de alternatievenafweging om te komen tot een voorkeursalternatief. Dit vindt bij deze dijkversterking in de verkenning plaats. Het MER komt echter formeel pas in procedure bij het projectbesluit in de planuitwerkingsfase in procedure.

Om het MER niet 'mosterd na de maaltijd' te laten zijn, wordt dit MER in twee delen opgesteld:

- het MER deel 1 wordt opgesteld in de verkenning. Dit MER gaat in op de motivering van de selectie aan onderzochte varianten en de onderscheidende en significante effecten van de varianten. Het dient daarmee als onderbouwing voor het te kiezen voorkeursalternatief;
- het MER deel 2 gaat in op de milieueffecten van het uitgewerkte voorkeursalternatief en de benodigde mitigerende maatregelen op het detailniveau van het projectbesluit. De twee delen van het MER liggen ter inzage bij het (ontwerp-)projectbesluit of de (ontwerp-)projectbesluiten.

Detailniveau MER deel 1

Het MER deel 1 bevat in principe het hele dijkversterkingstraject Koehool-Lauwersmeer. Zo kan een samenhangende en consistente redeneerlijn voor de afweging van alternatieven worden opgezet. Bovendien is er zicht op het hele project en de interactie tussen deelgebieden. Dit is belangrijk om zo de aandachtspunten voor de planuitwerking te verkrijgen.

Op grond van de m.e.r.-regelgeving moeten in een MER alternatieven voor de dijkversterking worden ontwikkeld en onderzocht. Daarbij zijn alleen alternatieven die daadwerkelijk kunnen worden gerealiseerd en die onderscheidend zijn in milieueffecten, kosten en draagvlak interessant. Daarom zullen in de MER niet alle mogelijke alternatieven aan bod komen.

Detailniveau MER deel 2

Het MER deel 2 kan uiteindelijk wel opgesplitst zijn naar deelgebieden of deeldijktrajecten. Bij het projectbesluit voor een bepaald dijktraject wordt het overkoepelende MER deel 1 met het MER deel 2 voor het betreffende dijktraject in procedure gebracht.

Het detailniveau van MER deel 2 is enigszins afhankelijk van wat de afweging was in MER deel 1. Uiteindelijk moet voor alle projectbesluiten duidelijk zijn wat de effecten zijn van het voorkeursalternatief en welke mitigerende maatregelen mogelijk zijn.

4.2 Project-, -plan- en studiegebied

Projectgebied (MER deel 1)

In de verkenning kijken we breed naar mogelijke oplossingen voor het waterveiligheidsprobleem en de gebiedsontwikkelingen. Het projectgebied omvat het maximale ruimtebeslag van de varianten en meegenomen inpassingsmaatregelen en meekoppelkansen.

Afbeelding 4.1 Ligging projectgebied



Plangebied (MER deel 2)

Het plangebied is het ingreepgebied zoals dit wordt opgenomen in het uiteindelijke projectbesluit en eventuele plandragende vergunningen. De verkenning kan ertoe leiden dat bepaalde deelgebieden afvallen of binnen een ander project worden uitgewerkt, bijvoorbeeld vanwege meekoppelkansen.

Studiegebied

De effecten van de voorgenoemde activiteit kunnen verder reiken dan de grenzen van het plan- of projectgebied. Het MER houdt hier rekening mee. De omvang van het studiegebied, waarvoor de effecten worden beschreven, moet zodanig groot zijn dat alle relevante effecten binnen het onderzoekgebied vallen. Het studiegebied kan per onderwerp en effect dus verschillen, afhankelijk van het bereik van de effecten. De effectenstudies (zie de rapporten) die voor het MER worden uitgevoerd bakenen per criterium het studiegebied af.

4.3 Wettelijk- en beleidskader

Wettelijke- en beleidskaders geven randvoorwaarden aan de voorgenomen activiteit. Het MER houdt hier rekening mee bij het opstellen van het beoordelingskader en het concretiseren van de beoordeling. Naar verwachting gaat in 2022 de Omgevingswet in. Dit betekent dat het vigerende wettelijke- en beleidskader deels komt te vervallen. In dit eerste deel van het MER is nog op beide kaders ingegaan.

Hieronder worden enkele belangrijke richtinggevende wetten en kaders voor de planvorming toegelicht. De deelrapporten voor dit MER gaan in op de thema specifieke wettelijke- en beleidskaders en richtlijnen, waaronder die van het Wetterskip zelf.

Tabel 4.1 Vigerend en toekomstig wettelijk- en beleidskader

| Beleidsstuk/wet | Datum | Uitleg en relevantie |
|---|---|--|
| Richtlijn 2014/52/EU, Richtlijn 2011/92/EU | 2011, 2014 | Europese richtlijn (EU) betreffende de milieueffectbeoordeling van bepaalde openbare en particuliere projecten. Bij de milieueffectbeoordeling worden de directe en indirecte aanzienlijke effecten van een project per geval op passende wijze geïdentificeerd, beschreven en beoordeeld op verschillende met naam genoemde factoren. De wet Milieubeheer/Omgevingswet werkt de richtlijnen uit. |
| Omgevingswet, Rijk | 2016, geconsolidee rde versie 2021 (nog niet in werking) | De Omgevingswet is één wet die alle wetten voor de leefomgeving bundelt en moderniseert. De omgevingsvisies die gemeenten, provincies en het Rijk opstellen, zorgen ervoor dat er meer samenhang in het beleid op de fysieke leefomgeving komt. De invoering van de Omgevingswet staat gepland voor 2022. De Omgevingswet is voor alle milieuthema's van belang. |
| Wet Natuurbescherming, Rijk | 2016 | De wet is mede gericht op het verzekeren van een samenhangend beleid voor het behoud en beheer van waardevolle landschappen, vanwege hun bijdrage aan de biologische diversiteit en hun cultuurhistorische betekenis, mede ter vervulling van maatschappelijke functies. Het Rijk en de provincies stellen natuurvisies op. De natuurvisies moeten zijn gericht op het behoud en het zo mogelijk versterken van de biologische diversiteit, maar ook op de bescherming van waardevolle landschappen en de recreatieve, de educatieve en de belevingswaarde van natuur en landschap. Het is de bedoeling om het normenstelsel en de instrumenten ongewijzigd over te laten gaan in de Omgevingswet. |
| Wet Milieubeheer, Rijk | 1979 - 2019 | Heeft als doel om het milieu te beschermen via kwaliteitseisen, vergunningen en regels, en de handhaving hiervan. Ondermeer de m.e.r.-procedure is hierin geregeld. |
| Besluit milieueffectrapportage, Rijk | 1994 | Dit is een algemene maatregel van bestuur die bepaalde zaken uit de Wet milieubeheer uitwerkt. In het besluit staat bij de voorbereiding van welke plannen of besluiten een m.e.r.-(beoordelings)procedure moet worden doorlopen. Een dijkversterking heeft een m.e.r.-beoordelingsplicht. |
| Omgevingsbesluit, Rijk | 2018, geconsolidee rde versie 2021 (nog niet in werking) | Hierin staan regels voor alle partijen die actief zijn in de fysieke leefomgeving. Er staat onder andere in wanneer een planm.e.r.(beoordelingsplicht) geldt en bij welke besluiten een projectm.e.r. of m.e.r.-beoordelingsplicht geldt. |
| Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) | 2017 | Het Barro is gericht op doorwerking van nationaal ruimtelijk beleid in ruimtelijke plannen van andere overheden, zoals de provinciale omgevingsvisie en verordening, provinciale inpassingsplannen en gemeentelijke bestemmingsplannen. Het gaat in op de bescherming van Waddenzee en Waddengebied en Natuurnetwerk Nederland met beperkingen voor het gebruik. |

| Beleidsstuk/wet | Datum | Uitleg en relevantie |
|--|---|--|
| Besluit kwaliteit leefomgeving | 2018, geconsolideerde versie 2021 (nog niet in werking) | De gebiedsaanduiding, de kernkwaliteiten en het beschermingsniveau van de Waddenzee zijn in essentie gelijk aan het Barro. Voor zover een omgevingsplan van toepassing is op het Waddengebied, laat het omgevingsplan geen activiteiten toe die afzonderlijk of in combinatie met andere activiteiten significant nadelige gevolgen kunnen hebben voor de landschappelijke kernkwaliteiten van de (PKB) Waddenzee of het cultureel erfgoed van de (PKB) Waddenzee, tenzij: <ul style="list-style-type: none"> - er voor de activiteit geen reële alternatieven voorhanden zijn; - zwaarwegende redenen van groot openbaar belang het toelaten van de activiteit rechtvaardigen, waaronder belangen van sociale of economische aard, belangen die verband houden met de bescherming van de gezondheid, de openbare veiligheid of bereikbaarheid of als sprake is van voor het milieu wezenlijk gunstige effecten, en; - de nadelige gevolgen zoveel mogelijk worden beperkt. Verschillende activiteiten zijn niet toegestaan in de (PKB) Waddenzee of met strenge beperkingen, zoals het bouwen van windturbines, aanleg of zeewaarts uitbreiden van (jacht)havens, bedrijventerreinen, het inpolderen, bedijken of indijken van delen van de (PKB) Waddenzee en het winnen van delfstoffen. |
| Nationale Omgevingsvisie (NOVI) | 2020 | Met de NOVI geeft het Rijk een langetermijnvisie op de toekomst en de ontwikkeling van de leefomgeving in Nederland. De NOVI richt zich op vier thema's, ook wel strategische opgaven genoemd. Deze vier strategische opgaven zijn: <ul style="list-style-type: none"> - naar een duurzame en concurrerende economie; - naar een klimaatbestendige en klimaat neutrale samenleving; - naar een toekomstbestendige en bereikbare woon- en werkomgeving; - naar een waardevolle leefomgeving. De NOVI geeft aan dat het Rijk medeverantwoordelijk is voor het beschermen van belangrijk open ruimten zoals de Waddenzee. De ontwikkeling van het Waddengebied richt zich op het versterken van de balans tussen veiligheid, economie en ecologie. Hierbij is de ontwikkeling ook gericht op het duurzaam bereikbaar houden van de eilanden en de (industrie)havens en versterking van de landschappelijke en cultuurhistorische kwaliteiten. |
| Verordening Romte Fryslân 2014, geconsolideerde versie 2021, Provincie Friesland | 2014, 2021 | De Verordening Romte Fryslân 2014 is opgesteld om er voor te zorgen dat de provinciale ruimtelijke belangen doorwerken in de gemeentelijke bestemmingsplannen en omgevingsvergunningen. In de verordening staan regels over de thema's bundeling, ruimtelijke kwaliteit, wonen, werken, recreatie en toerisme, landbouw, natuur, kustverdediging en duurzame energie. <p>Binnen het studiegebied spelen de volgende functies een rol:</p> <ul style="list-style-type: none"> - begrenzing bestaand stedelijk gebied / kernenstructuur en netwerkverbinding Wierum en Paesens; - kwelders zijn buitendijkse natuurgebieden; - reserveringszones versterking primaire waterkering; - weidevogelgebieden. |

4.4 Beoordelingskader

Tabel 4.1 geeft het beoordelingskader in het uiteindelijke MER deel 2. Voor de verkenning wordt alleen op de onderscheidende en significante effecten ingegaan voor de afweging van de alternatieven. Het beoordelingskader voor de verkenning is daarom minder uitgebreid (weergegeven in de blauwe kleur).

Aanleg- en gebruiksfase

In het MER wordt ingegaan op de ingrepen en effecten in de aanlegfase en de gebruiksfase. De aanlegfase gaat alleen over de gevolgen van de inzet van het materieel of de gevolgen van het gebruik hebben van werkterreinen. Machines stoten bijvoorbeeld koolstofdioxide of stikstof uit. De machines veroorzaken verstoring door de beweging en geluidsemissies. Dit kan effecten hebben op de natuur. Na het in gebruik nemen van de dijk zijn deze effecten verdwenen.

Het veranderen van functies, bijvoorbeeld omdat natuur wordt weggegraven, archeologische resten worden opgegraven of een woning wordt gesloopt door het ruimtebeslag van de waterkering is een gevolg van het uitbreiden van de dijk. Deze effecten zijn beoordeeld onder de gebruiksfase.




Zowel de ingrepen in de aanlegfase als de gebruiksfase kunnen leiden tot tijdelijke of permanente effecten. In het MER wordt aangegeven of het een tijdelijk of een permanent effect betreft. Tijdelijke effecten zijn minder relevant voor de afweging tussen alternatieven. Daarom zijn deze over het algemeen minder relevant voor het MER in de verkenning.

Niet mee te nemen aspecten in het MER

Op basis van de bekende gegevens worden het thema externe veiligheid, waaronder niet-gesprongen explosieven en groeps- en plaatsgebonden risico, niet meegenomen in het MER. In het ontwerp en de aanlegmethode zal rekening gehouden worden met eventuele risico's.

Tabel 4.2 Beoordelingskader

| Thema | Beoordelingscriteria (invloed op) | | |
|---|--|------------|--------------|
| | | aanlegfase | gebruiksfase |
|  waterveiligheid | flexibiliteit | | x |
| | robuustheid | | x |
| | uitvoerbaarheid | x | |
| | beheerbaarheid | | x |
| | beproefdheid | | x |
|  energie en materialen | energiegebruik | x | x |
| | opwekken duurzame energie | | x |
| | materiaalgebruik | | x |
| | hergebruik van vrijkomende materialen | | x |
| | gebruik van duurzame materialen | x | x |
| | reststoffen | | x |
| | MKI-waarde | x | x |
|  natuur | Natura 2000: habitattypen | x | x |
| | Natura 2000: Habitatrictlijnsoorten | x | x |
| | Natura 2000: Vogelrichtlijnsoorten | x | x |
| | Beschermde soorten + Rode Lijstsoorten | x | x |
| | Natuurnetwerk Nederland | x | x |
| | Houtopstanden en bomen (vernietiging) | | x |
| | Weidevogelgebied en ganzenfoerageergebied | x | x |
| | Kaderrichtlijn Water | | x |
| | Kansen voor natuurontwikkeling | | x |
|  bodem | gemiddelde bodemkwaliteit (diffuse verontreinigingen) | x | x |
| | aanwezige verontreinigingen (overschrijding interventiewaarden) in grond en grondwater | x | x |
|  water | waterkwantiteit binnendijs oppervlaktewatersysteem (bemalingsdebiet) | x | x |

| Thema | Beoordelingscriteria (invloed op) | aanlegfase | gebruiksfase |
|---|---|------------|--------------|
|  landschap en erfgoed | grondwaterkwantiteit (-peil en -stroming in relatie tot gebruik) | x | x |
| | waterkwaliteit (waaronder verzilting en kansen voor verziltingsbestrijding) | x | x |
| | landschapstype en -structuur | | x |
| | ruimtelijk-visuele kenmerken | | x |
| | aardkundige waarden | | x |
| | belevingswaarde van de dijk en omgeving | | x |
| | historisch-geografische structuren, ensembles en elementen | | x |
|  gebruiksfuncties | historische (steden)bouwkundige ensembles en elementen | | x |
| | historische (steden)bouwkundige ensembles en elementen | | x |
| | archeologische (verwachtings)waarden | | x |
| | woningen | x | x |
| | woonkwaliteit | x | x |
| | bedrijfspanden en areaal (waaronder landbouw) | x | x |
| | werkkwaliteit (waaronder landbouw) | x | x |
|  kosten en onderhoud | recreatieve gebieden en - verbindingen | x | x |
| | recreatiekwaliteit | x | x |
| | verkeer langs de dijk en verkeersveiligheid | x | x |
| | ontsluiting voor hulpdiensten en calamiteitenroute | x | x |
| | versterkte gebruikswaarde en toekomstwaarde van de dijk en omgeving | | x |
| | globale inschatting investeringskosten | | |
| | globale inschatting levenscycluskosten | | |
| | bijdrage gebiedskwaliteiten en waardecreatie | | |

4.5 Beoordeling

De effecten van de voorgenomen activiteit worden inzichtelijk gemaakt door deze te vergelijken met de referentiesituatie. Het MER betreft hierbij zowel positieve als negatieve effecten. Deze vergelijking vindt plaats op basis van een +/- score. Hiervoor wordt de volgende beoordelingschaal gehanteerd.

Tabel 4.3 Scoretabel

| Kwalitatieve score | Betekenis |
|--------------------|--|
| -- | groot negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (risico voor haalbaarheid van het plan) |
| - | negatieve effect ten opzichte van de referentiesituatie |
| 0 | geen effect ten opzichte van de referentiesituatie |
| + | positief effect ten opzichte van de referentiesituatie |
| ++ | groot positief effect ten opzichte van de referentiesituatie |

4.6 Referentiesituatie

De referentiesituatie is de situatie waarmee de varianten worden vergeleken. Dit is als het ware een 0-variant/alternatief. In de deelrapporten per thema is de referentiesituatie uitgebreid beschreven, hier volgt een korte samenvatting. De referentiesituatie voor waterveiligheid is in paragraaf 2.2 beschreven.

Energie en materialen

Het energiegebruik van de huidige dijk is beperkt, uitgaande van de dagelijkse beheer- en onderhoudswerkzaamheden aan de dijk: onderhouden van de grasbekleding, inspecteren van de dijk en bekledingen, herstelwerkzaamheden aan de asfaltbekledingen. Het energiegebruik van de referentiesituatie is verwaarloosbaar. Voor het beheer- en onderhoud aan de dijk zijn ook zeer beperkt materialen nodig, te denken valt aan het inwassen van steenzettingen en het herstellen van de asfaltbekleding.

Afbeelding 4.2 Waddenzeedijk



Bodem en water

De bodem rondom de dijk bestaat uit afzettingen door de zee of door de mensen opgebrachte afzettingen (de dijk). Rondom de dijk domineert klei. Op een grotere afstand tot de dijk (in zuidelijke richting) gaat de toplaag van klei over in veen of zand. De ondergrond van de dijk varieert over het traject. Op grote delen van het traject zijn pakketten met wadafzettingen aanwezig met afwisselend zand en kleilaagjes. De bodemkwaliteit varieert, er zijn nabij de dijk verontreinigingen aanwezig.

De dijk tussen Koehool-Lauwersmeer vormt een (zachte) grens tussen het brakke water van de Waddenzee en het zoetere binnenwater. Kwelstromingen tussen de Waddenzee en de Friese polders veroorzaken hoge zoutconcentraties in de polder (verzilting). Op meerdere locaties langs het dijktraject zijn dergelijke hoge chloridegehalten in het binnendijkse oppervlaktewater gemeten. De verzilting neemt toe door de stijging van de zeespiegel.

Natuur

Het plangebied ligt deels in en direct naast het Natura 2000-gebied Waddenzee, aangewezen als Habitatrichtlijngebied en Vogelrichtlijngebied. De Waddenzeedijk zelf is geen onderdeel van het Natura 2000-gebied. Nabij de dijk ligt het Natura 2000-gebied Lauwersmeer, aangewezen als Vogelrichtlijngebied. Omdat de bodem van de Waddenzee daalt, en de zeespiegel stijgt, de aanvoer van zand mogelijk onvoldoende is, en er verder geen ruimte voor het water is, bestaat het risico dat veel van de zandplaten en kwelders in de Waddenzee in de toekomst verdrinken.

Binnen het plangebied komen verschillende habitattypen voor. Leefgebied voor habitatoorten ligt verder weg van de dijk. In bepaalde deelgebieden is er voor bepaalde relevante broedvogelsoorten geschikt habitat aanwezig dicht bij de Waddenzeedijk. Onder andere voor de soorten kluut, bontbekplevier, strandplevier, eider en velduil. Ook zijn er langs de dijk relevante niet-broedvogelsoorten aanwezig.

Langs de dijk is, vooral buitendijks, sprake van gebiedsbescherming vanuit Natuurnetwerk Nederland, weidevogelkansgebieden, ganzenfoerageergebieden en Kaderrichtlijn Water. Er zijn verschillende beschermd- en Rode Lijstsoorten nabij de dijk waargenomen.

Landschap en erfgoed

Het gebied is open en grootschalig met structurerende elementen als dijken, zomerkaden, terpen, paden, een eendenkooi, waterstructuren als vaarten en sloten. Verschillende verkavelingsstructuren zijn gemeentelijk beschermd. De beplanting is geconcentreerd rondom boerderijen en dorpen, langs hoofdontsluitingswegen, kwelderwallen en randen van de voormalige Middellzee. Kenmerkend is de aanwezigheid van grasland in lagere delen en akker- en tuinbouw op de kwelderwallen.

De donkerte, de openheid en weidsheid, de beleving leegte, wind en ruimte zijn belangrijke kenmerken voor het Waddengebied. Vanwege zijn wereldwijd unieke geologische en ecologische waarden staat de Waddenzee op de Werelderfgoedlijst van UNESCO. De grote kwelder van Noard-Fryslân Bûtendyks is onderdeel van het natuurlijk werelderfgoed Waddenzee. Het gebied is door de provincie eveneens benoemd als aardkundig waardevol gebied.

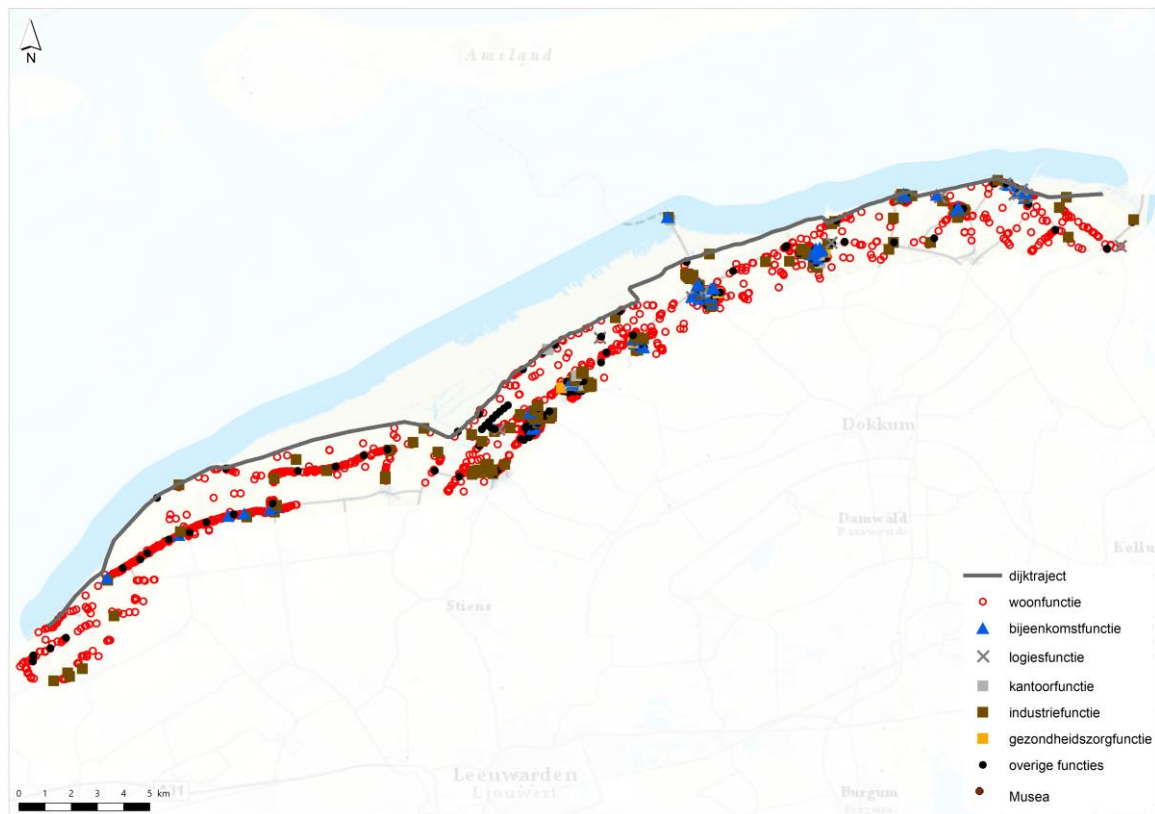
Rondom het dijktraject liggen veel historisch-geografische elementen die met de landaanwinning te maken hebben zoals strekdammen, rijdsdammen, smalspoor, uitwateringstelsels, sluizen, duikers en een stuw. Bovendien bevinden zich in Noard-Fryslân Bûtendyks kenmerkende veedrinkplaatsen: dobben. In bepaalde gebieden is er een hoge archeologische verwachtingswaarde.

Bij het dijktraject tussen Westhoek en Zwarte Haan ligt in het beschermd dorpsgezicht Oude en Nieuwe Bildtdijken. Moddergat, een oorspronkelijke vissersnederzetting, is een beschermd dorpsgezicht. Veelal in de dorpen zijn monumentale panden aanwezig.

Woningen en bedrijfspanden

Over het gehele traject zijn iets meer dan 400 woonfuncties aanwezig binnen een zone van 150 meter vanaf de kruin van de dijk (zie afbeelding 4.3). Het merendeel bevindt zich in Wierum en Moddergat. Over het gehele traject zijn zo'n 67 bedrijfspanden aanwezig, het gaat hier met name over agrarische bedrijven. Enkele hiervan in het buitengebied hebben een dubbelfunctie met wonen. De meeste bedrijfsfuncties in het buitengebied liggen op deeltraject 7 (28). In de dorpen Wierum en Moddergat liggen ook meerdere bedrijfsfuncties bij elkaar.

Afbeelding 4.3 Uitsnede Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG)¹

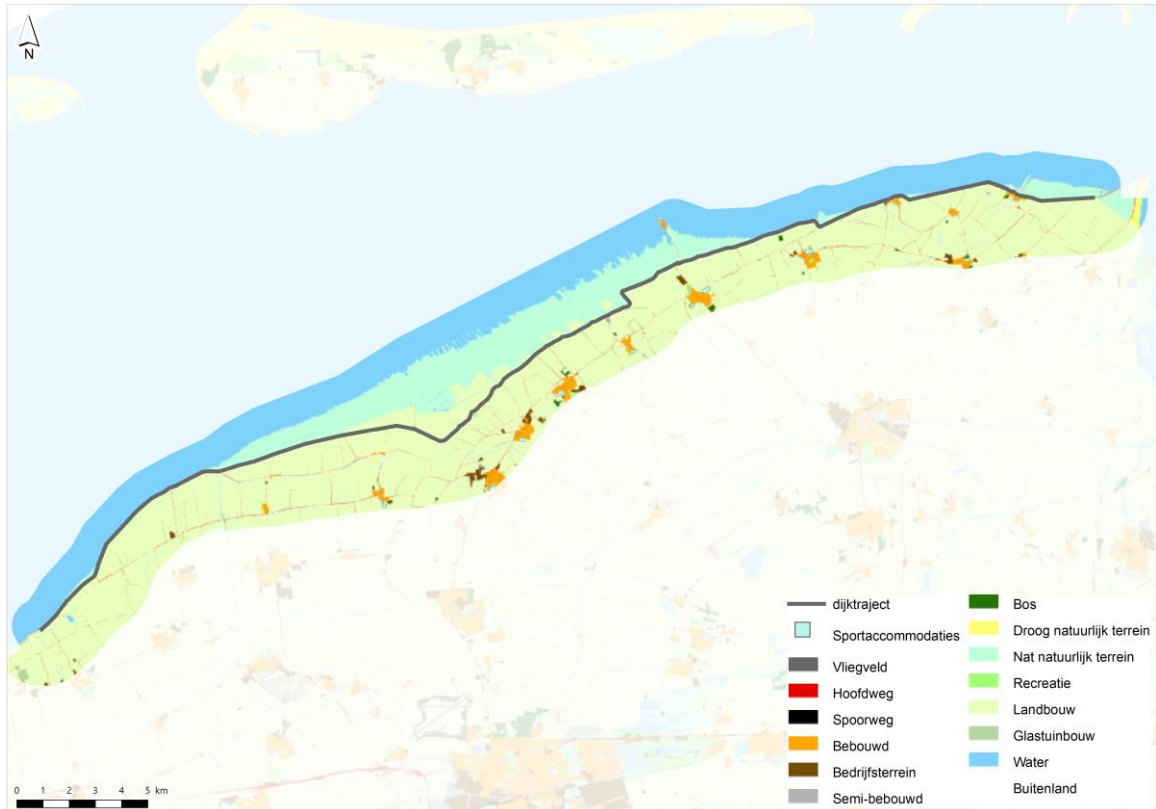


Landbouwareaal

Afbeelding 4.4 geeft het landgebruik rondom de dijk aan. Binnendijks en deels op de kwelders gaat het om landbouwgronden. Volgens de Basisregistratie gewaspercelen (BRP) uit 2019 is de dijk, met uitzondering van de weg en op- en afritten, in gebruik als grasland. Dit geldt ook voor de buitendijkse gebieden. Binnendijks wisselt het. Ter hoogte van Ternaard en van Blije is ook binnendijks voornamelijk grasland te vinden. Op de andere deeltrajecten overheerst bouwland duidelijk. De trajecten Koehool-Zwarte Haan en Bildtpollen bestaan binnendijks langs de dijk volledig uit bouwland. De gewassen die in 2020 (BRP - gewaspercelen) zijn verbouwd zijn: met name aardappelen, uien en bieten maar ook gerst, tarwe, mais, broccoli, bloemkool.

¹ De definities van de functies in de legenda zijn te raadplegen via <https://imbag.github.io/praktijkhandleiding/artikelen/welk-gebruiksdoel-moet-worden-geregistreerd>

Afbeelding 4.4 Gebruiksfuncties rondom het dijktraject



Recreatie

De twee belangrijkste recreatieve gebieden langs de dijk zijn de natuurgebieden Noard-Fryslân Bûtendyks in deelgebieden 2, 3 en 4 en de Paezemerlannen in deelgebied 7. Deze natuurgebieden worden beheerd door It Fryske Gea.

In de dorpen en bij het veer bevinden zich enkele restaurants in de buurt van de dijk. Verschillende routes gaan over of langs de dijk, bijvoorbeeld het Friese Kustpad (onderdeel van het Nederlands Kustpad), het Jabikspaad, langeafstandsfietsroute LF Kustroute (lfkustroute.nl). Bij Holwerd is een Groene Wisselbushalte. Fietsen langs de dijk in het buitendijkse gebied is niet aaneengesloten mogelijk over het gehele traject van Koehool tot Lauwersmeer. Er is geen officieel fietspad op de dijk.

Verkeer langs de dijk

De dijk heeft vanaf Koehool binnendijks een onderhoudsweg liggen, die enkel voor eigen gebruik is, en voor wandelaars en fietsers. Ongeveer elke 1,5 km is er de mogelijkheid de dijk omhoog te rijden, onder andere voor onderhoudswerkzaamheden aan de dijk, maar ook voor toegang tot agrarische percelen buitendijks. Bij deelgebied 3 heeft de weg deels een verkeersfunctie. Vanaf Ternaard is de weg kort de verbinding naar het dorp Wierum en niet enkel een onderhoudsweg. Dit geldt ook voor de dorpskern van Wierum en rond Moddergat.

5

EFFECTEN VARIANTEN

Dit hoofdstuk beschrijft de effecten van de varianten. Paragraaf 5.1 beschrijft de effecten van de varianten per thema. Vervolgens geeft paragraaf 5.2 een overzicht van de effecten per deelgebied.

5.1 Effecten per thema



5.1.1 Waterveiligheid

De effectbeoordeling voor het MER van de ontwerpvarianten vanuit het thema waterveiligheid is gebaseerd op de criteria flexibiliteit, robuustheid, uitvoerbaarheid, beheerbaarheid en beproefdheid. De beoordeling is onder het overzicht aanvullend toegelicht.

Overzicht effecten en effectbeoordeling

Uit de effectbeoordeling voor waterveiligheid komt naar voren dat de varianten onderscheidend zijn voor de criteria flexibiliteit, uitvoerbaarheid en beheerbaarheid. Uit de tabellen blijkt dat variant 3 bij de deelgebieden 1, 2, 3, 4, 5, 6a, 7a en 7b het beste is beoordeeld. Voor deelgebied 6b is variant 1B het beste beoordeeld.

Tabel 5.1 Overzicht beoordeling criteria waterveiligheid - gebruiksfase

| | 1A - Harde bekleding en binnenberm | 1B- Harde bekleding en asverlegging | 2A - Harde bekleding en constructie | 2B- Harde bekleding, constructie en verruwing | 3 - Zachte bekleding en voorland |
|----------------|---|--|--|--|--|
| Flexibiliteit | 0 / + | + | - | -- | 0 / ++ |
| | in 6a en 7b binnendijks verschuiven sloot en aanleg berm positief | buitenwaartse asverlegging geeft binnendijks meer ruimte | damwand binnendijks | aanwezigheid betonnen elementen buitentalud, damwand | in 1, 2, 4, 5, 6a, 7a en 7b meer mogelijkheden meeontwikkelen zeespiegelstijging |
| Robuustheid | + | + | + | + | + |
| | voldoet aan de waterveiligheidseisen | | | | |
| Beheerbaarheid | 0 | 0 | - | 0 | - / 0 |
| | vergelijkbaar met referentiesituatie | | de binnendijkse damwand boven maaiveld belemmert beheer en onderhoud | vergelijkbaar met referentiesituatie | in 1, 5, 6a, 6b en 7a neemt het beheerareaal toe |
| Beproefdheid | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | varianten in voldoende mate beproefd | | | | |

Tabel 5.2 Overzicht beoordeling criteria hoogwaterveiligheid - aanlegfase

| | 1A - Harde bekleding en binnenberm | 1B- Harde bekleding en asverlegging | 2A - Harde bekleding en constructie | 2B- Harde bekleding, constructie en verruwing | 3 - Zachte bekleding en voorland |
|-----------------|---|-------------------------------------|-------------------------------------|--|---|
| Uitvoerbaarheid | 0 | 0 | 0 | 1 / 0 | 1 / 0 |
| | vergelijkbaar met een maatregel uitgevoerd in grond en traditionele bekledingen | | | in 7a betonnen elementen met specialistisch materiaal aanbrengen, ervaring beperkt | in 1, 5, 6a en 7a aanpassingen voorland complex, specialistisch materiaal nodig, kans op tijdelijke stilleggingen |

Flexibiliteit

Flexibiliteit is het vermogen om in de toekomst te kunnen anticiperen op onvoorziene veranderingen, zoals zwaardere hydraulische belastingen vanwege toegenomen zeespiegelstijging en nieuwe eisen aan de gebruiksfunctie of de fysieke omgeving.

Variant 3 (zachte bekleding en voorland) is het beste beoordeeld voor het criterium flexibiliteit. Onder andere het grote ruimtebeslag zorgt voor een betere aanpasbaarheid en uitbreidbaarheid in vergelijking met de referentiesituatie. Variant 3 wordt gevolgd door de varianten 1A (harde bekleding binnenberm) en 1B (harde bekleding asverlegging). Vanuit het oogpunt van flexibiliteit zijn varianten 2A (harde bekleding en constructie) en 2B (harde bekleding, constructie en verruwing) ongewenst. Dit komt vooral door het toepassen van een constructie aan de binnenzijde (en betonnen elementen aan de buitenzijde).

Robuustheid

Robuustheid in een ontwerp wil zeggen dat een overschot aan sterkte aanwezig is in vergelijking met de benodigde sterkte op basis van de norm. De beoordeling is niet onderscheidend voor de verschillende varianten en deelgebieden. Alle varianten zijn slim en doelmatig ontworpen.

Uitvoerbaarheid

Uitvoerbaarheid gaat over de complexiteit van de werkzaamheden en de veiligheid en beperkingen tijdens de uitvoering.

Varianten 1A (harde bekleding binnenberm), 1B (harde bekleding en asverlegging) en 2A (harde bekleding en constructie) hebben een vergelijkbare uitvoerbaarheid. De uitvoerbaarheid van variant 2B (harde bekleding, constructie en verruwing) is minder, omdat hier betonnen elementen worden aangebracht. Hiervoor is specialistisch materieel nodig. De ervaring met het plaatsen van deze elementen is beperkt.

Variant 3 (zachte bekleding en voorland) scoort negatief op uitvoerbaarheid waar het voorland wordt verhoogd en/of verlengd. Deze werkzaamheden zijn complexer in uitvoering en vergen meer specialistisch materieel voor werken op het wad en in de kwelder.

Beheerbaarheid

Beheerbaarheid gaat over hoe eenvoudig een variant beheerd en onderhouden kan worden door de beheerorganisatie.

Varianten 1A (harde bekleding binnenberm), 1B (harde bekleding en asverlegging) en 2B (harde bekleding, constructie en verruwing) hebben een vergelijkbare beheerbaarheid als in de referentiesituatie. Variant 2A (harde bekleding en constructie) en 3 (zachte bekleding en voorland) worden het slechts beoordeeld op beheerbaarheid. Variant 2A scoort negatief op beheerbaarheid door de aanwezigheid van damwanden die boven het maaiveld uit komen en een belemmering vormen voor beheer en onderhoud van de dijk (en sloot

binnendijks). Variant 3 (zachte bekleding en voorland) scoort negatief op beheerbaarheid daar waar door ophoging en/of verlenging van het voorland het beheerareaal toeneemt. Daarnaast neemt in variant 3 het oppervlakte grasbekleding toe, waardoor de inspanningsverplichting van jaarlijks onderhoud toeneemt ten opzichte van de referentiesituatie.

Beproefdheid

Beproefdheid van een maatregel gaat om de mate waarin bewezen oplossingen en innovatieve oplossingen worden toegepast in een ontwerp. Een bewezen oplossing kent meer zekerheid dat deze voldoet.

Varianten 1A (harde bekleding en binnenberm), 1B (harde bekleding en asverlegging), 2A (harde bekleding en constructie), 2B (harde bekleding, constructie en verruwing) en 3 (zachte bekleding en voorland) hebben allemaal een vergelijkbare beproefdheid als de referentiesituatie. Binnen variant 3 maakt een breed voorland onderdeel uit van het ontwerp. Dit voorland heeft een golfreducerende werking en wordt aangebracht en vastgehouden met kwelderwerken. De golfreducerende werking van het voorland en de stabiliteit van het voorland onder maatgevende condities wordt nog onderzocht. Als uitgangspunt hierbij wordt echter gehanteerd dat deze maatregel in voldoende mate beproefd is als deze wordt toegepast.



5.1.2 Energie en materialen

De effectbeoordeling voor het thema energie en materialen is gebaseerd op de criteria energievraag, materiaalgebruik, hergebruik van vrijkomende materialen en MKI-waarde. De beoordeling is onder het overzicht aanvullend toegelicht.

Overzicht effecten en effectbeoordeling

Uit de tabellen blijkt dat variant 1A in de deelgebieden 1,2,4 en 5 het beste is beoordeeld. Voor deelgebied 3 is variant 3 de enige optie. Variant 2A in de deelgebieden 6a, 6b, 7a en 7b is wat betreft materiaalgebruik het beste beoordeeld.

Tabel 5.3 Beoordeling criteria energie en materialen - (ontwerp en) gebruiksfase

| | 1A - Harde bekleding en binnenberm | 1B- Harde bekleding en asverlegging | 2A - Harde bekleding en constructie | 2B- Harde bekleding, constructie en verruwing | 3 - Zachte bekleding en voorland |
|---|--|--|---|---|--|
| MKI-waarde | -- / - | -- / - | - | - | -- / - |
| | MKI-waarde is aanzienlijk hoger dan de referentiesituatie door de werkzaamheden en de ingrepen | | | | |
| | in 6a (--) MKI per meter dijk > € 1000 | in 6a en 6b (--) MKI per meter dijk > € 1000 | MKI per meter dijk tussen € 0 en € 1000 | MKI per meter dijk tussen € 0 en € 1000 | in 1, 5, 6a, 7a en 7b (--) MKI per meter dijk > € 1000 |
| Materiaal-gebruik (CO ₂ -uitstoot in ton door materiaal-gebruik) | 1= 9.241, 2= 10.100, 4= 7.932, 5= 3.103, 6a= 54.361, 6b=1.859, 7b= 17.177 | 6a= 55.168, 6b= 3.531, 7a= 9.536 | 6a= 39.336, 6b= 1.693, 7a= 7.024, 7b= 14.203 | 6b= 1.783, 7a= 9.764 | 1= 94.675, 2= 39.276, 3= 10.049, 4= 34.305, 5= 37.227, 6a= 181.077, 7a= 31.879, 7b=34.598 |
| Materiaal-gebruik (aandeel primair materiaal-gebruik) | / 0 | - | / 0 | / 0 | / 0 / + |

| | | | | | |
|---------------------------------------|--|---|---|---|--|
| | in 1 aandeel primair materiaal 45-55 % (0), overige hoger dan ambitie | in 6a, 6b en 7a 55-90 % aandeel primair materiaal-gebruik (-) | in 6a aandeel primair materiaal-gebruik 45-55 % (0) | in 6b aandeel primair materiaal-gebruik 45-55 % (0) | in 5, 6a en 7a minder dan 45 % primaire materialen (+). In 2,4 en 7b niet voldaan aan ambitie van 50 % aandeel primaire materialen (-), in 1 en 3 voldoet de variant (0) |
| | - / + | - | - / 0 | - | - / + |
| Hergebruik van vrijkomende materialen | in 1 (+) 57 % van het totaal vrijkomend materiaal, verder 15-42 % hergebruik (-) | 25-29 % van het totaal vrijkomend materiaal | in 6b en 7a (-) 39-44 % van het totaal vrijkomend materiaal, in 7b 50 % (0) | 28-29 % van het totaal vrijkomend materiaal | in 3 (+) 67 % van het totaal vrijkomend materiaal, verder 22-39 % (-) |

Tabel 5.4 Beoordeling criteria energie en materialen - aanlegfase

| | 1A - Harde bekleding en binnenberm | 1B- Harde bekleding en asverlegging | 2A - Harde bekleding en constructie | 2B- Harde bekleding, constructie en verruwing | 3 - Zachte bekleding en voorland |
|---|---|--|---|---|--|
| Energiegebruik | - | - | - | - | - |
| | het energiegebruik neemt toe in de aanlegfase ten opzichte van de referentiesituatie door de werkzaamheden voor de dijkversterking. Het energiegebruik is compenseerbaar, maar dit is niet vastgelegd in de varianten | | | | |
| | in 1,2,4 en 5 minste toename van het energiegebruik | hoge toename van energiegebruik ten opzichte van de andere varianten | in 6a, 6b en 7b minste toename van energiegebruik | in 7a minste toename van energiegebruik | enige optie voor deelgebied 3; hoge toename energiegebruik ten opzichte van andere varianten |
| Materiaalgebruik (CO ₂ -uitstoot in ton door aanleg materiaal) | 1= 676 2= 683 4= 521 5=146 6a= 3.260 6b= 1.34 7b= 968 | 6a= 3.306 6b= 227 7a=582 | 6a= 3.303 6b= 141 7a= 560 7b= 1.087 | 6b= 291 7a= 839 | 1= 4.624 2= 2.370 3=888 4= 2.045 5= 1.619 6a= 7.354 7a=1.270 7b= 1.822 |
| | de CO ₂ -uitstoot neemt toe in de aanlegfase ten opzichte van de referentiesituatie door de werkzaamheden voor de dijkversterking | | | | |

MKI-waarde

De Milieu Kosten Indicator (MKI) waarde is een kwantitatieve waarde met daarin verwerkt de milieueffecten van een materiaal van winning tot sloop en het energieverbruik. De milieueffecten worden over de gehele levensduur, 50 jaar, van het project beschouwd. In de milieueffecten is onder andere de CO₂-uitstoot van een materiaal meegenomen. Daarnaast wordt vervanging van materiaal meegenomen van materialen die een kortere levensduur hebben dan 50 jaar. Een lagere MKI weerspiegelt ook deels het gebruik van duurzame materialen.

Variant 1A (harde bekleding en binnenberm) heeft een lagere MKI in deelgebied 1, 2, 4 en 5 dan de andere varianten. Voor deelgebieden 6a, 6b, 7a en 7b is de MKI-waarde per meter dijk het laagst bij variant 2A (harde bekleding en constructie). Voor deelgebied 3 is variant 3 de enige variant die van toepassing is. De MKI-waarde per meter dijk is, ten opzichte van de andere deelgebieden in deze variant, erg laag (€ 126 per meter dijk tegen 754- 3454 meter dijk bij de rest van de deelgebieden van variant 3).

Materiaalgebruik

Het criterium materiaalgebruik gaat over drie indicatoren:

- 1 de CO₂-uitstoot door aanleg materiaal gaat over de CO₂-uitstoot tijdens de aanleg. Uitstoot in de gehele keten (onder andere bij productie en einde levensduur) wordt in de volgende indicator (CO₂-uitstoot door materiaalgebruik) meegenomen. Deze indicator is met een absolute waarde weergegeven, omdat dit meer inzicht geeft dan een (zeer) negatieve score;
- 2 de CO₂-uitstoot die veroorzaakt wordt door het toegepaste materiaal over de gehele keten (van productie tot einde levensduur). De uitstoot door de aanleg is hierbij niet meegenomen. Deze indicator is ook met een absolute waarde weergegeven;
- 3 het aandeel primair materiaal¹ dat gebruikt wordt voor het realiseren en onderhouden van de dijk gedurende de ontwerplevensduur van 50 jaar. Dit zijn mineralen, metalen en fossiele grondstoffen die uit de natuur worden gehaald. De voorraad primair materiaal is eindig, daarom is er een ambitie om primair materiaal meer her te gebruiken. Deze indicator kijkt per variant per deelgebied of de ambitie gehaald wordt om maximaal 50 % primair materiaal te gebruiken voor het realiseren en onderhouden van de dijk gedurende de ontwerplevensduur. De beoordeling is niet ten opzichte van de referentiesituatie, waarmee het afwijkt van andere criteria in dit MER.

Voor variant 3 wordt relatief veel CO₂ (in ton) uitgestoten in de aanlegfase en door materiaalgebruik. Dit geldt voor variant 3 in alle deelgebieden. Variant 1A heeft minder CO₂-uitstoot dan andere varianten bij aanleg in deelgebieden 1, 2, 4, 5, 6b en 7b. Variant 1A leidt tot de laagste CO₂-uitstoot door materiaalgebruik in de deelgebieden 1, 2, 4 en 5. Variant 2A zorgt in de aanlegfase voor de laagste CO₂-uitstoot in het deelgebied 7a. Variant 2A zorgt voor de laagste CO₂-uitstoot door materiaalgebruik in de deelgebieden 6a, 6b, 7a, 7b.

Voor het merendeel van de deelgebieden bij de varianten 1A, 1B, 2A en 2B worden er relatief veel primaire materialen toegepast, meer dan de ambitie van maximaal 50 %. Dit zijn alle varianten met de harde bekleding. In enkele gevallen wordt er wel voldaan aan de ambitie van 50 % (met een bandbreedte van 5 %) primair materiaal.

Bij variant 3 is het aandeel primaire materialen relatief klein. Binnen variant 3 zijn enkele deelgebieden (5 en 6a) waar minder dan 45 % primaire materialen worden toegepast. Verder haalt variant 3 de ambitie in deelgebied 1, 3 en 7a. In deze deelgebieden wordt daarmee 50 % (met een bandbreedte van 5 %) primair materiaal toegepast.

Hergebruik van vrijkomende materialen

Het criterium hergebruik gaat om de mate materialen toegepast worden die eerder zijn toegepast in de dijk. Hergebruik is al het materiaal dat hergebruikt wordt in de werkzaamheden per variant. Het gaat hierbij om het aandeel hergebruik uit de vrijkomende materialen. Hoe hoger dit aandeel, hoe meer er hergebruikt wordt en hoe lager het aandeel reststoffen. Bij een negatieve beoordeling is de voornaamste reden hiervoor dat het type vrijkomende materiaal niet overeenkomt met de benodigde materialen voor het realiseren van de varianten. De hoeveelhedenstaat van het ontwerp geeft kwantitatief inzicht in het hergebruik van vrijkomende materialen. Hergebruik van materialen aan het einde van de levensduur of hergebruikte materialen van buiten de projectgrens vallen hier niet onder.

De varianten zijn bijna binnen alle deelgebieden negatief beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Dit betekent dat er weinig vrijkomend materiaal hergebruikt wordt binnen het project. De voornaamste

¹ Onder primair materiaal vallen zowel nieuw af te graven klei (geheel) als asfalt (grotendeels). De percentages zeggen alleen wat over het aandeel primaire materiaal voor de variant zelf, niet iets over de hoeveelheid materiaal (dus hetzelfde percentage bij twee verschillende varianten kan een andere totale hoeveelheid materiaal inhouden).

reden hiervoor is dat het type vrijkomende materiaal niet overeenkomt met de benodigde materialen voor het realiseren van de varianten.

Variante 1A in deelgebied 1 en variant 3 in deelgebied 3 kunnen respectievelijk 57 % en 67 % van het vrijkomende materiaal hergebruiken (+). Binnen variant 2A zijn er twee deelgebieden 6a en 7b waarbij respectievelijk 48 % en 50 % van het vrijkomende materiaal kan worden hergebruikt binnen het project (0).

Energiegebruik

Het energiegebruik is het verschil tussen de hoeveelheid energie die een ontwerp kost en de hoeveelheid energie die een ontwerp oplevert. Het gaat hierbij om het energiegebruik in de aanlegfase en de beheerfase. Wat betreft de beheerfase wordt het energiegebruik gedurende een levensduur van 50 jaar beschouwd.

Alle varianten hebben een negatief effect op het energiegebruik (-). Het energiegebruik tijdens de aanlegfase wordt niet gecompenseerd, maar in potentie kan er voldoende energieopwekking op de dijk plaatsvinden. Deze potentie is nog niet meegenomen in de varianten. Over het algemeen is het energieverbruik bij variant 1A het laagst. Alleen bij variant 2A heeft deelgebied 6a, 6b, en 7b het laagste energiegebruik. Voor deelgebied 7a heeft variant 2B het laagste energiegebruik.



5.1.3 Natuur

De effectbeoordeling voor het MER van de ontwerpvarianten vanuit het thema natuur is gebaseerd op de criteria Natura 2000, Natuurnetwerk Nederland, weidevogelgebied en ganzenfoerageergebied, beschermde soorten, Rode lijstsoorten, kaderrichtlijn water (ecologische waterkwaliteit) en kansen voor natuurontwikkeling. De beoordeling is onder het overzicht aanvullend toegelicht.

Overzicht effecten en effectbeoordeling

In de hierna volgende tabellen is het overzicht gegeven van de effectenbeoordeling vanuit het thema natuur. Omdat variant 1A vaak minder ruimtebeslag heeft, heeft deze veelal minder effecten. Variant 3 kent naast negatieve effecten, ook positieve effecten vanwege potentiële kansen voor natuurontwikkeling.

Tabel 5.5 Beoordeling criteria natuur - gebruiksfase

| | 1A - Harde bekleding en binnenberm | 1B- Harde bekleding en asverlegging | 2A - Harde bekleding en constructie | 2B- Harde bekleding, constructie en verruwing | 3 - Zachte bekleding en voorland |
|--------------------------------------|---|--|-------------------------------------|---|--|
| Natura 2000: habitattypen | 0 | -- | 0 | 0 | -- / 0 |
| | oppervlakteverlies | | | | oppervlakteverlies en verandering abiotische kenmerken, behalve in 3 |
| Natura 2000: Habitatrichtlijnsoorten | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | leefgebieden op geruime afstand van de dijk | | | | |
| Natura 2000: Vogelrichtlijnsoorten | -- / 0 | -- | 0 | 0 | -- |
| | vernietiging van leefgebied in 6a, 6b, 7b | vernietiging van leefgebied in alle relevante deelgebieden | | | vernietiging van leefgebied; verbetering leefgebied in 1, 5 en 6a |
| | - | - | - | - | -- / 0 |

| | 1A - Harde bekleding en binnenberm | 1B- Harde bekleding en asverlegging | 2A - Harde bekleding en constructie | 2B- Harde bekleding, constructie en verruwing | 3 - Zachte bekleding en voorland |
|---|---|---|-------------------------------------|--|--|
| Beschermde soorten | | | | | 0 / + |
| | vernietiging leefgebied | | | | vernietiging leefgebied (-); overtreding verbodsbepalingen Wnb in 3 (--); nieuw leefgebied op dijk in 1, 2, 4, 5, 6a, 7a en 7b (+) |
| Rode Lijstsoorten | ■ / ■ | ■ / ■ | ■ / ■ | ■ / ■ | -- |
| | | | | | 0 / + |
| | vernietiging vaatplanten en/of biotoop ongewervelden met status bedreigd, gevoelig en kwetsbaar in 1, 2, 3, 4, 5, 6a, 7a en 7b; in 6b soorten met de status gevoelig en kwetsbaar | | | | alle negatieve effecten als hiernaast; ontwikkeling nieuw biotoop op dijk en voorland behalve in 3 |
| Natuurnetwerk Nederland | 0 | -- | 0 | 0 | ■ / 0 |
| | | | | | 0 / + |
| | vernietiging natuurtypen binnen het NNN | | | | vernietiging natuurbeheertypen binnen het NNN, behalve in 3; kansen voor natuurontwikkeling in 1, 5, 6a en 7a |
| Weidevogelgebied en ganzenfoeragegebied | ■ / 0 | 0 | 0 | 0 | ■ / 0 |
| | oppervlakteverlies in 7b | | | | oppervlakteverlies in 7b en 2 |
| Kaderrichtlijn Water | 0 | ■ / 0 | 0 | 0 | ■ / 0 |
| | ruimtebeslag op ecologisch relevant areaal in 6a en 7a, niet in 6b | | | | ruimtebeslag ecologisch relevant areaal in 1, 2, 4, 5, 6a, 7a en 7b (--), niet in 3 |
| Houtopstanden en bomen | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Geen houtopstanden in het plangebied aanwezig die worden beschermd onder de Wnb of een APV | | | | |
| Kansen voor natuurontwikkeling | - | -- | - | -- | - |
| | | | | | 0 / ++ |
| | afname kwaliteit | afname omvang, kwaliteit en diversiteit | afname kwaliteit | afname omvang, kwaliteit, diversiteit en verbondenheid | afname kwaliteit, toename biodiversiteit, omvang, kwaliteit en verbondenheid, behalve in 3 |

Tabel 5.6 Beoordeling criteria natuur - aanlegfase

| | 1A - Harde bekleding en binnenberm | 1B- Harde bekleding en asverlegging | 2A - Harde bekleding en constructie | 2B- Harde bekleding, constructie en verruwing | 3 - Zachte bekleding en voorland |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------------------|---|--|
| Natura 2000: habitattypen | -- | -- | -- | -- | -- |
| | verstoring en tijdelijke stikstofdepositie | | | | |
| Natura 2000: Habitat-richtlijnsoorten | 0 | 0 | -- | -- | 0 |
| | geen effect | | verstoring door heien damwanden | | geen effect |
| Natura 2000: Vogel-richtlijnsoorten | -- | -- | -- | -- | -- |
| | verstoring (verstoringcontour 2A en 2B is door aanbrengen damwand veel groter) | | | | |
| Beschermde soorten | ■ / ■ | ■ / ■ | ■ / ■ | ■ / ■ | ■ / ■ |
| | verstoring, overtreding verbodsbepaling Wnb in 6a | | | | verstoring, overtreding verbodsbepaling Wnb in 3 en 6a |
| Rode Lijstsoorten | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | vaatplanten en ongewervelden zijn niet gevoelig voor verstoring | | | | |
| Natuurnetwerk Nederland | - | 0 | - | 0 | - |
| | verstoring in 2 en 7b | geen effect | verstoring in 7b | geen effect | verstoring in 2,3 en 7b |
| Weidevogelgebied en ganzenfoerageergebied | ■ / 0 | 0 | ■ / 0 | 0 | ■ / 0 |
| | door ligging verstoring in 1, 2 en 7b | geen effect | door ligging verstoring in 7b | geen effect | door ligging verstoring in 1, 2,3 en 7b |

Natura 2000

Effecten op Natura 2000-gebieden Waddenzee en Lauwersmeer worden beoordeeld aan de hand van de instandhoudingsdoelen die in de aanwijzingsbesluiten voor de betreffende gebieden zijn vastgesteld. De instandhoudingsdoelen betreffen zowel habitattypen (inclusief typische soorten) als habitat- en vogelsoorten.

Habitattypen

In de gebruiksfase hebben varianten 1A (harde bekleding en binnenberm), 2A (harde bekleding en constructie) en 2B (harde bekleding, constructie en verruwing) geen effecten (0).

Varianten 1B (harde bekleding en asverlegging) en 3 (zachte bekleding en voorland) hebben buitendijks ruimtebeslag waardoor habitattypen H1330A, H1310A, H1140A en H1320 worden beïnvloed. Bij beide varianten gaat areaal van het habitatype H1140A permanent verloren. Dit gebeurt in meerdere deelgebieden maar heeft de grootste omvang in deelgebied 1, 5 en 6a. Significante negatieve effecten voor dit habitatype als gevolg van de uitvoering van variant 1B en 3 kunnen daardoor niet worden uitgesloten.

Bij variant 1B gaat tevens areaal van de habitattypen H1330A en H1310A permanent verloren, waardoor ook voor deze habitattypen significante effecten niet kunnen worden uitgesloten (--). Dit gebeurt in meerdere deelgebieden, maar heeft de grootste omvang in deelgebied 4, 5, 6a en 7a.

De consequenties voor het areaal van de habitattypen H1330A, H1310A en H1320 bij variant 3 zijn op dit moment nog onduidelijk en sterk afhankelijk van het uiteindelijke ontwerp van het voorland. Het verhogen van het buitendijkse gebied kan zorgen voor verdroging, waardoor er droge(re) omstandigheden op de hogere delen van het nieuwe dijktaalud zullen ontstaan. Mogelijk wordt dit gedeelte te droog en niet zout

genoeg om de kenmerkende vegetatie voor de habitattypen H1330A, H1310A, H1320 en H1140A weer terug te laten keren en is er sprake van een permanent verlies van areaal van deze habitattypen. Significant negatieve effecten voor deze habitattypen als gevolg van de uitvoering van variant 3 kunnen daardoor vooralsnog niet worden uitgesloten (--). Variant 3 heeft in deelgebied 3 geen ruimtebeslag op habitattypen, in dit deelgebied zijn negatieve effecten wel uitgesloten (0).

In de aanlegfase zijn er bij alle varianten significant negatieve effecten te verwachten voor habitattypen vanuit verstoring (--). Daarnaast treedt voor alle varianten tijdelijke stikstofdepositie op.

Habitatrichtlijnsoorten

De leefgebieden van de Habitatrichtlijnsoorten liggen op geruime afstand van de dijk, waardoor geen van de varianten hier in de gebruiksfase effecten op heeft (0).

Gewone zeehond en grijze zeehond zijn gevoelig voor verstoring door geluid via de lucht, aangezien deze soorten boven water rusten op zandplaten. Er is een grote kans dat deze soorten worden verstoord door de werkzaamheden van varianten 2A en 2B als hiervoor wordt geheid. Significant negatieve effecten kunnen op dit moment nog niet worden uitgesloten, omdat in deze fase onzeker of de uitwijklocaties voldoende rust en draagkracht bieden voor het nu nog onbekende aantal soorten en individuen dat moet uitwijken (--). Voor de overige varianten worden geen effecten verwacht (0).

Vogelrichtlijnsoorten

Varianten 1A (deelgebieden 6a, 7b en 7b via het ruimtebeslag binnendijks), 1B (buitendijks) en 3 (binnen- en buitendijks) zorgen voor oppervlakteverlies van leefgebied (broed- en/of foerageergebied) van Vogelrichtlijnsoorten. Significant negatieve effecten zijn hierbij niet uit te sluiten (--). Bij variant 1A is deze beoordeling 'worst-case' ingestoken. Het is nog afhankelijk van of er daadwerkelijk Vogelrichtlijnsoorten binnendijks leefgebied hebben. Dit terwijl bij variant 1B en 3 daadwerkelijk sprake is van ruimtebeslag in het Natura 2000-gebied (en dit kleiner wordt) en het optreden van significant negatieve effecten zeker is.

Op het nieuwe voorland van variant 3 kunnen kwelders worden ontwikkeld waar eerst H1140A aanwezig was, waardoor er nieuwe broed- en foerageergebieden voor Vogelrichtlijnsoorten kunnen ontstaan. Ook kunnen zich hier nieuwe rustgebieden (hoogwatervluchtplaatsen) vormen. Daarnaast kan het voorland van variant 3 versnippering van leefgebieden van Vogelrichtlijnsoorten tegengaan. Dit levert een positief effect op. Waar al kwelder aanwezig was heeft het voorland ontwerp geen positieve effecten. Omdat variant 3 significant negatieve effecten veroorzaakt, en deze niet gemiddeld mogen worden met de positieve effecten, is de vergunbaarheid van variant 3 niet voor de hand liggend.

Alle varianten hebben in de aanlegfase significant negatieve effecten op Vogelrichtlijnsoorten vanwege verstoring (--). Wel is er vanuit de Vogelrichtlijnsoorten een voorkeur voor de varianten 1A (harde bekleding en binnenberm), 1B (harde bekleding en asverlegging) en 3 (zachte bekleding en voorland) aangezien de verstoringscontour van varianten 2A (harde bekleding en constructie) en 2B (harde bekleding, constructie en verruwing) van het heien van de damwand veel groter is.

Beschermde soorten

Bij de effectbeoordeling is gekeken naar de effecten door vernietiging van individuen, verblijfplaatsen of leefgebied.

Bij alle varianten is sprake van vernietiging van potentieel leefgebied van diverse beschermde grondgebonden zoogdieren en amfibieën. Negatieve effecten kunnen niet worden uitgesloten, maar er vindt geen overtreding van verbodsbepalingen van de Wnb plaats, omdat deze soorten vrijgesteld zijn van de verbodsbepalingen van artikel 3.10 Wnb in het kader van bestendig beheer en onderhoud en ruimtelijke ingrepen (-).

In deelgebied 3 is in de buurt van de dijk nest indicierend gedrag van ransuil waargenomen. Het is niet uit te sluiten dat ransuil foerageergebied op de dijktaaluds heeft. Dit foerageergebied gaat tijdelijk verloren door de werkzaamheden voor variant 3, waardoor de functionaliteit van het nest van ransuil wordt aangetast. Het kan

niet worden uitgesloten dat dit overgaat tot een permanent effect. Dit leidt tot negatieve effecten op ransuil en tot een overtreding van artikel 3.1 lid 4 en lid 5 Wnb (--).

Bij variant 3 wordt een voorland aangelegd, waardoor er een verandering in de abiotische kenmerken van de Waddenzee op kan treden. Het kan onder andere zijn dat het getijdenareaal een hogere dynamiek krijgt. Dit kan negatieve effecten hebben op mossel- en oesterbanken, waardoor foerageergebied voor vogelsoorten verdwijnt. Negatieve effecten kunnen niet worden uitgesloten, maar er is geen sprake van een overtreding van een verbodsbepaling van de Wnb (-).

Varianten 1A-2B hebben geen positieve effecten op beschermde soorten (0). Bij variant 3 wordt een groene dijk met een voorland gecreëerd, waardoor er nieuw leefgebied kan ontstaan voor diverse beschermde soorten en versnippering van leefgebieden kan worden tegengegaan. Dit komt enerzijds door een vervanging van harde bekleding door vegetatie. Dit vindt, met uitzondering van deelgebied 3, verder overal plaats (+). Anderzijds vindt dit plaats door de ontwikkeling van landhabitat waar marien habitat aanwezig was (alleen bij 1, 5, 6a, 7a). Ook ontsnippert variant 3 in die deelgebieden, doordat leefgebieden van beschermde soorten meer met elkaar verbonden worden. Dit is een positief effect. Omdat variant 3 ook negatieve effecten veroorzaakt en deze niet gemiddeld mogen worden met de positieve effecten, is de vergunbaarheid van variant 3 niet voor de hand liggend.

Alle varianten kunnen in de aanlegfase leiden tot verstoring van algemeen voorkomende grondgebonden zoogdieren en amfibieën. Er is geen sprake van een overtreding van een verbodsbepaling van de Wnb, omdat deze soorten vrijgesteld zijn van artikel 3.10 in het kader van bestendig beheer en onderhoud en ruimtelijke ingrepen (-).

In deelgebied 6a zijn in de omgeving van het plangebied vleermuizen waargenomen. Het is niet uit te sluiten dat tijdens de aanlegfase verstoring plaatsvindt op vliegroutes en foerageergebied van deze vleermuizen. Dit geldt voor alle relevante varianten. Het verstoren van vleermuizen is een overtreding van artikel 3.5 lid 2 Wnb (--). Hiervoor is een ontheffing nodig. Er zijn voldoende maatregelen mogelijk om deze effecten te voorkomen.

Bij varianten 2A en 2B wordt een damwand de dijk in geheid. Dit leidt tot verstoring van gewone zeehond en grijze zeehond. Hiermee worden geen verbodsbepaling van de Wnb overtreden, omdat verstoring geen verbodsbepaling is van artikel 3.10 (-). Voor de varianten 2A en 2B is wel een worstcasescenario aangenomen. Er zou mitigatie kunnen plaatsvinden door het toepassen van andere technieken dan heien, zoals drukken of trillen.

Alle varianten kunnen leiden tot verstoring van algemeen voorkomende broedvogels. Dit is een overtreding van artikel 3.1 lid 4 en lid 5 Wnb. De effecten zijn gemakkelijk te voorkomen met mitigerende maatregelen.

Het kan niet worden uitgesloten dat in deelgebieden 3 en 6a jaarrond beschermde nesten nabij de dijk aanwezig zijn. Bij alle relevante varianten is er kans op verstoring van deze nesten. Dit is een overtreding op basis van 3.1 lid 4 en lid 5 Wnb (--). Hiervoor is een ontheffing nodig.

Rode Lijstsoorten

Effecten op Rode Lijstsoorten van de soortgroepen grondgebonden zoogdieren, vissen, vleermuizen, vogels, en amfibieën zijn meegenomen bij de beoordeling van Natura 2000 en de beschermde soorten. Ook wanneer niet alle Rode Lijstsoorten specifiek onder deze regimes kunnen worden geschaard, worden door deze beschermingsregimes wel de potentiële leefgebieden beschermd. Daarom zijn voor dit aspect alleen de soortgroepen vaatplanten en ongewervelden en reptielen beoordeeld.

Bij alle varianten is sprake van vernietiging van vaatplanten die op de Rode Lijst staan. In de deelgebieden 1, 2, 3, 4, 5, 6a, 7a en 7b betreft het soorten met de status bedreigd, kwetsbaar of gevoelig (--) en in deelgebied 6b soorten met de status kwetsbaar (-). Ook wordt bij alle varianten geschikt biotoop voor bruin blauwtje (status gevoelig) en grashommel (status kwetsbaar) vernietigd (-). In de meeste gevallen is dit tijdelijk, aangezien de dijk meestal weer een nieuwe graslaag krijgt. Alleen bij variant 2B is dit niet het geval. Hier wordt harde bekleding over het gehele buitentalud van de dijk aangebracht. Bij varianten 1B en 3 is

sprake van vernietiging van biotoop voor de bedreigde moshommel daar waar direct aan de dijk kwelders of zomerpolders liggen (--).

Omdat bij variant 3 een groene dijk wordt aangelegd en in enkele deelgebieden een voorland wordt aangelegd waarop zich kwelders kunnen ontwikkelen, kan dit biotoop mogelijk weer worden hersteld. Variant 3 heeft mogelijk positieve effecten, omdat er nieuw biotoop kan ontstaan (+). In deelgebied 3 ontstaat geen nieuw biotoop (0).

In de aanlegfase heeft geen van de varianten effecten (0).

Natuurnetwerk Nederland

Bij de beoordeling staan de effecten op het areaal, de samenhang en de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN centraal.

Variant 1B leidt vanwege het buitendijkse ruimtebeslag in alle relevante deelgebieden tot verlies van NNN-areaal (--). Ook bij variant 3 is dit in de meeste deelgebieden het geval (--). Alleen in deelgebied 3 gaat geen NNN-areaal verloren. Variant 3 heeft veel meer ruimtebeslag dan variant 1B.

Bij variant 3 wordt een voorland aangelegd, waardoor er een verandering in de abiotische kenmerken van het natuurbeheertype N01.01 Zee en wad op kan treden. Het kan onder andere zijn dat het getijdenareaal een hogere dynamiek krijgt. Een aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden van NNN is niet uit te sluiten (--).

Op het voorland van variant 3 in deelgebieden 1, 5, 6a en 7a kan het areaal van het N01.02 Duin- en kwelderlandschap zich verder uitbreiden als marien habitat wordt vervangen door voorland. Daarnaast kunnen kwelders meer met elkaar worden verbonden. Dit levert positieve effecten (+). Omdat variant 3 naast positieve meer negatieve effecten veroorzaakt, is het niet de verwachting dat de beoordeling van wezenlijke kenmerken en waarden uiteindelijk gunstig uitvalt. Daarom is variant 3 geen voor de hand liggende keuze.

In deelgebieden 2, 3 en 7b bevindt zich binnen het aangrenzende NNN geschikt leefgebied voor weidevogels (de zomerpolders). Aangezien in het Natuurbeheerplan 2021 rust is opgenomen als belangrijke kernkwaliteit van het landschap voor weidevogels, is verstoring van weidevogels een relevant effecttype voor het beoordelen van de gevolgen van de dijkversterking voor het NNN. Bij alle varianten in deze deelgebieden is er sprake van verstoring van weidevogels en daarmee een tijdelijke aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden van NNN (-). De verstoringcontour van variant 2A door het heien van de damwand is veel groter dan de andere varianten.

Weidevogelgebied en ganzenfoerageergebied

Weidevogelgebied komt niet voor in de relevante deelgebieden van varianten 1B en 2B. Variant 2A heeft in de gebruiksfase geen effecten op weidevogelgebied (0). Zowel bij variant 1A als variant 3 is sprake van een zeer negatief effect op weidevogelgebied in deelgebied 7b vanwege oppervlakteverlies (--). Het ruimtebeslag van deze varianten is vergelijkbaar. Variant 3 leidt daarnaast ook tot oppervlakteverlies van weidevogelgebied in deelgebied 2 (--).

Bij varianten 1A, 3 en 2A is er in de aanlegfase sprake van verstoring (-) in alle deelgebieden waar weidevogelgebied en/of ganzenfoerageergebied bij ligt (1, 2, 3 en 7b).

Kaderrichtlijn water (ecologische waterkwaliteit)

Varianten 1B en 3 hebben in enkele deelgebieden een zeer negatief effect op de KRW vanwege het verdwijnen van ecologisch relevant areaal (--). Voor variant 3 geldt het voor alle deelgebieden waar de variant mogelijk is, met uitzondering van deelgebied 3, omdat daar weinig ruimtebeslag is. Voor variant 1B gaat het om deelgebied 6a en 7a.

Kansen voor natuurontwikkeling

Voor dit criterium is voor de gebruiksfase gekeken naar de negatieve en de positieve effecten op de aspecten diversiteit, omvang, kwaliteit en verbondenheid.

Variant 1A en 2A hebben een negatieve bijdrage aan de ecologie ten opzichte van de referentiesituatie, doordat de kwaliteit van leefgebieden op de dijk afneemt (-). Variant 1B heeft een zeer negatieve bijdrage aan de ecologie ten opzichte van de referentiesituatie, doordat de diversiteit, kwaliteit en omvang van leefgebieden op en rond de dijk afneemt (--). De variant 2B heeft een zeer negatieve bijdrage aan de ecologie, omdat de diversiteit, kwaliteit, omvang en de verbondenheid van leefgebieden op en rond de dijk afneemt (--).

Variant 3 heeft in deelgebied 1, 2, 4, 5, 6a, 7a en 7b een zeer positieve (+ +) bijdrage aan de ecologie, omdat de lokale biodiversiteit, omvang, kwaliteit en verbondenheid van leefgebieden op en rond de dijk toeneemt. Wel moet daarbij worden opgemerkt dat deze bijdrage niet leidt tot het herstellen van het ecosysteem van de Waddenzee, omdat de harde grens tussen wad en land blijft bestaan. Tegenover de zeer positieve bijdrage staat ook een negatieve bijdrage aan de ecologie (-). Dit komt omdat voor bepaalde soorten de omvang van de leefgebieden juist afneemt.



5.1.4 Bodem

De effectbeoordeling voor het thema bodem is gebaseerd op het criterium diffuse bodemkwaliteit en aanwezige bodemverontreinigingen. De beoordeling is onder het overzicht in tabel 5.7 toegelicht.

Overzicht effecten en effectbeoordeling

Tabel 5.7 geeft een samenvattend overzicht van de effectbeoordeling vanuit het thema bodem.

Tabel 5.7 Beoordeling criteria bodem - gebruiksfase

| | 1A - Harde bekleding en binnenberm | 1B- Harde bekleding en asverlegging | 2A - Harde bekleding en constructie | 2B- Harde bekleding, constructie en verruwing | 3 - Zachte bekleding en voorland |
|--|--|---|---|--|--|
| gemiddelde bodemkwaliteit (diffuse verontreinigingen) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| de grondroerende werkzaamheden in het binnendijkse deel vinden allemaal plaats in grond in de klasse Landbouw/Natuur. Hiervoor geldt dat alleen grond van dezelfde kwaliteit mag worden toegepast. Dit geldt voor alle varianten | | | | | |
| aanwezige verontreinigingen (overschrijding interventiewaarden) in grond en grondwater | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| over alle deelgebieden is deze variant als neutraal beoordeeld omdat het | | | | | |
| 1 geen raakvlakken heeft met verontreinigde of verdachte gebieden; | | | | | |
| 2 alleen raakvlakken heeft met een kleinschalige, immobiele verontreiniging, waarvan een sanering geen grote milieuverbetering met zich meebrengt. | | | | | |

Diffuse bodemkwaliteit

Alle grondroerende werkzaamheden aan de binnendijkse zijde vinden plaats in grond met de klasse Landbouw/Natuur. Conform het vigerende bodembeleid mag binnen deze gebieden alleen grond van gelijke (diffuse) bodemkwaliteit worden toegepast. Een verandering van de diffuse bodemkwaliteit is in geen van de varianten aan de orde (0).

Aanwezige verontreinigingen (overschrijding interventiewaarden) in grond en grondwater

Het onderzoeksgebied is voor een groot gedeelte verdacht op het voorkomen van een ernstige verontreiniging door het gebruik van gecreosoteerde perkoepenalen. Het gebruik van creosootolie heeft in

ieder geval in deelgebieden 2 en 4 geleid tot sterk heterogeen verspreide verontreinigingen met onder meer PAK en minerale olie in grond en grondwater.

In geen van de varianten zijn grondroerende werkzaamheden voorzien op of nabij de (eventueel) verontreinigde zone. Aan de binnenzijde van de dijk bevinden zich veel ongedefinieerde dempingen, waarvan het niet de verwachting is dat deze grootschalige verontreinigingen bevatten.

In deelgebied 3 is een asbesthoudende dam aanwezig die beïnvloed wordt door grondroerende werkzaamheden van variant 3 (zachte bekleding en voorland, de enige variant in dit deelgebied). Dit is een niet-mobiele verontreiniging die zich zeer plaatselijk bevindt. De bodemverbetering lijkt beperkt (0).



5.1.5 Water

De effectbeoordeling voor het thema water is gebaseerd op de criteria waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem, grondwaterkwantiteit en oppervlaktewaterkwaliteit. De beoordeling is onder het overzicht aanvullend toegelicht.

Overzicht effecten en effectbeoordeling

Tabel 5.8 geeft een overzicht van de beoordeling vanuit het thema water. Over het algemeen zijn er geen merkbare omgevingseffecten te verwachten wat betreft water (0), behalve bij de damwanden van varianten 2A en 2B (-).

Tabel 5.8 Beoordeling criteria water - gebruiksfase

| | 1A - Harde bekleding en binnenberm | 1B- Harde bekleding en asverlegging | 2A - Harde bekleding en constructie | 2B- Harde bekleding, constructie en verruwing | 3 - Zachte bekleding en voorland |
|--|--|-------------------------------------|---|--|--|
| waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | beperkte veranderingen veroorzaken geen effecten | | | | |
| grondwater kwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming) | 0 | 0 | - / 0 | - / 0 | 0 |
| | beperkte veranderingen veroorzaken geen effecten | | door damwand mogelijk verlaging grondwaterstand in bovenste watervoerend laag in 6a, 6b, 7a | in 6b afsluiting bovenste laag, mogelijk toename van de ontwateringsdiepte | beperkte veranderingen veroorzaken geen effecten |
| waterkwaliteit | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | beperkte veranderingen veroorzaken geen of minimaal effecten | | | | |

Waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem

Er is geen sprake van een onderscheidend effect (0) tussen de varianten. Voor variant 1A worden de effecten van het hogere overslagdebiet door aanpassing van het talud niet significant geacht. Ook door het verplaatsen van de teensloot is er geen vermindering van toevoer water. Bij variant 1B is er geen effect op oppervlaktewaterkwantiteit door het aanpassen van het buitentalud. Bij 2A kan het plaatsen van een damwand de toevoer van water verminderen. De verwachte verschillen zijn echter klein (<2 %). Verschillen zijn het grootst in onbebouwde deelgebieden (6a en 7b). Bij variant 2B sluit de damwand in deelgebied 6b de bovenste zandlaag af. Doordat er vooral verticale kwel verwacht wordt, leidt dit tot weinig effect. In deelgebied 7a is de damwand niet diep en zal dus ook weinig effect worden gemerkt. Bij variant 3 is het aan te leggen voorland (waar van toepassing) van beperkte lengte, waardoor hier ook weinig veranderingen worden verwacht.

Grondwaterkwantiteit

Varianten 2A en 2B hebben bij enkele deelgebieden een effect door plaatsing van damwanden. De aanleg van de damwand kan zorgen voor een mindere toestroming van water richting het binnenland. Dit kan effect hebben op de grondwaterstand nabij de dijk tot aan de teensloot. Bij de deelgebieden 6a, 6b en 7a staat er bebouwing tussen de dijk en teensloot. Een daling van de grondwaterstand is in de winter positief (minder natte tuinen), in de zomer kan een daling negatief zijn bij op staal of houten palen gefundeerde woningen (-). Bij variant 2B is in deelgebied 7a is de diepte van de damwand beperkt en is de kans op negatieve effecten kleiner (0).

De gevolgen van de aangepaste grondwaterstand kunnen in een nadere analyse worden beschouwd. De effecten kunnen worden gemitigeerd door damwandplanken (deels) weg te laten of drainage aan te leggen. Deze kunnen kwelstromen beïnvloeden. Bij de andere varianten zijn er geen effecten te verwachten.

Waterkwaliteit

De varianten hebben geen onderscheidende effecten (0). Alleen bij variant 2A komt er mogelijk minder zoute kwel in deelgebieden 6a en 7b. De verwachting is dat dit minimaal effect heeft. Variant 3 veroorzaakt bij aanleggen of aanpassen voorland mogelijk minder zoute kwel, waardoor chlorideconcentraties afnemen. Het effect is naar verwachting minimaal.



5.1.6 Landschap en erfgoed

De effectbeoordeling voor het thema landschap en erfgoed is gebaseerd op de criteria landschapstype en -structuur, ruimtelijk-visuele kenmerken, aardkundige waarden, belevingswaarde van de dijk en omgeving, historisch-geografische structuren, ensembles en elementen, historische (steden)bouwkundige ensembles en elementen en archeologische (verwachtings)waarden. De beoordeling is onder het overzicht aanvullend toegelicht.

Overzicht effecten en effectbeoordeling

In de hiernavolgende tabel is het overzicht gegeven van de effectbeoordeling voor landschap en erfgoed. In deelgebieden 1, 2, 4, 5 en 7b leidt variant 1A niet tot effecten, alleen in deelgebied 1, 4 en 7b zijn negatieve effecten op archeologie onder of naast de dijk niet uitgesloten.

In deelgebied 6a heeft vooralsnog variant 2A op het minste aantal criteria (negatief) effect (geen effect op historische structuren of aardkundige waarden). In 6b is er een gelijkwaardige (goede) beoordeling voor 1A en 2A (de damwand steekt hier niet boven het maaiveld uit). In 7a zijn er minder negatieve gevolgen bij varianten 2A en 2B.

Tabel 5.9 Beoordeling criteria landschap en erfgoed - gebruiksfase

| | 1A - Harde bekleding en binnenberm | 1B- Harde bekleding en asverlegging | 2A - Harde bekleding en constructie | 2B- Harde bekleding, constructie en verruwing | 3 - Zachte bekleding en voorland |
|------------------------------|--|---|---|---|--|
| Landschapstype en -structuur | ■ / ■ / 0 | - | - | - | ■ / ■ / 0 |
| | in 6a verdwijnt de Dyksfeart (--); in 6b aantasting kenmerkend dijkringprofiel (-) | effecten buitendijkse kwelders en/of aantasting kenmerkend zeedijkprofiel | effect van constructie boven maaiveld in 6a, 7a en 7b; aantasting kenmerkend zeedijkprofiel in 6a en 6b | 6b aantasting groen uiterlijk dijk; 7a effect profiel van de dijk | mogelijk zeer negatief effect op structuren buitendijks in 5, 6a, 7a en 7b; in 6b dempen Dyksfeart (-); in 2 en 4 aantasting buitendijkse structuren (-) |

| | | | | | |
|--|---|---|--|--|---|
| Ruimtelijk-visuele kenmerken | / 0 | 0 | / 0 | - | / 0 |
| | verdwijnen bomen in deelgebied 6a | geen effect | in 6a, 7a en 7b visueel effect damwand | meer beton op buitentalud in plaats van groen | aantasting dynamisch waterlandschap in 1, 5, 6a en 7a |
| Aardkundige waarden | / 0 | - | 0 | 0 | / / |
| | in 6a ruimtebeslag op kwelderwal | beperkt ruimtebeslag aardkundige gebieden buitendijks | geen effect | | onnatuurlijke kwelders in 1, 5, 6a, en 7a (--);overige beperkt ruimtebeslag aardkundige gebieden (-) |
| Belevingswaarde van de dijk en omgeving | / 0 | - | / 0 | - | / 0 / + |
| | in 6a en 7b met binnenberm invloed karakter landelijk gebied | buitenwaarts effect op huidige contrastrijke overgang dijk en wad of karakteristieke ligging dorp, behalve bij deel Moddergat | zichtbaarheid constructie in 6a, 7a en 7b | aantasting dorps karakter | in 2 en 4 aanleg van groene dijk (+); In 3 geen effect (0); In overige aantasting contrastrijke overgang dijk en wad of karakter landelijk gebied (-) |
| Historisch-geografische structuren, ensembles en elementen | / 0 | / 0 | 0 | 0 | / / 0 |
| | in 6a deels ruimtebeslag dijkputten | deels ruimtebeslag rijdsdammen en mogelijk sluisje in 6a | geen effect | geen effect | invloed op restanten landaanwinningwerken voor 1, 2, 5, 6a en 7a (--); in 4 demping stukje uitwateringen (-) |
| Historische (steden)bouwkundige ensembles en elementen | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | geen effect | | | | |
| Archeologische (verwachtings)waarden | / / 0 | / / | / / | - | / / 0 |
| | in 1, 6a en 7b > 2 ha ruimtebeslag op hoge verwachtingswaarde; in 4 en 6b < 2 ha; In 2 en 5 geen effect | in 6a en 7a > 2 ha ruimtebeslag op hoge verwachtingswaarde; in 6b < 2 ha. | in 6a > 2 ha ruimtebeslag op hoge verwachtingswaarde; in 6b, en 7a < 2 ha. | minder dan 2 ha ruimtebeslag op hoge verwachtingswaarden | in 2, 6a,7a en 7b > 2 ha ruimtebeslag op hoge verwachtingswaarde; in 4 < 2 ha; In 1, 2 en 5 geen effect |

Landschapstype en -structuur

Met landschapstypen worden grotere ruimtelijke eenheden bedoeld, zoals het kleilandschap of het veenlandschap. De landschapsstructuur betreft de (hoofd)patronen in het landschap, zoals wegen en waterlopen.

De beoordeling van de varianten verschilt tussen varianten onderling, maar ook tussen deelgebieden. Variant 1A (harde bekleding en binnenberm) heeft vooral negatieve effecten in deelgebied 6a. Bij deze variant verdwijnt de historische Dyksfeart in de huidige vorm vrijwel geheel (--). Er wordt wel een watergang teruggebracht. In deelgebied 6a en 6b is er sprake van buitenbermen van ongeveer 10 meter breed, die het Waddenzeedijkprofiel verzwakken (-). In de overige deelgebieden zijn er weinig tot geen effecten op het landschapstype en -structuren (0).

Variant 1B veroorzaakt ruimtebeslag op buitendijkse zomerpolders. Het heeft een negatief effect op de polders en de kleine structuren die daar aanwezig zijn. Daarnaast is er bij 6a en 6b sprake van aantasting van

het buitendijkse Waddenzeedijkprofiel, in 7a is de berm wat kleiner (-). Variant 2A veroorzaakt door de aantasting van het Waddenzeedijkprofiel binnendijks negatieve effecten (-) in deelgebieden 6a, 7a en 7b. In deelgebieden 6a en 6b is er het effect van de buitenberm (-).

Het grootste effect van variant 3 is dat het behoud van de aanwezige structuren in het bestaande voorland onzeker is. Dat deze structuren in de toekomst mogelijkerwijs zouden vergaan door zeespiegelstijging, doet er niets aan af dat ze mogelijk nu bewust worden aangetast. Dit is een zeer negatief effect dat optreedt in deelgebieden 5, 6a, 7a en 7b. In deelgebied 6a is er bovendien ook een zeer negatief effect binnendijks door het dempen van de Dyksfeart. In deelgebied 2 en 4 is er een negatief effect, doordat de bestaande verkaveling en waterstructuren iets worden aangetast door het buitendijkse ruimtebeslag van de dijk.

Ruimtelijk-visuele kenmerken

De ruimtelijk-visuele kenmerken bepalen de beleefbaarheid van landschappelijke kwaliteit in een gebied. Het gaat hier bijvoorbeeld om de schaal van het landschap, de openheid, de contrasten, de zichtlijnen, de drukte en het materiaalgebruik (waaronder de beleving van vegetatie en water).

Varianten 1A, 2A, 2B en 3 hebben (deels) negatieve effecten vanwege het moeten kappen van bomen, of het wijzigen van de groene uitstraling van het buitentalud, of vanwege de invloed op de beleefde kwaliteit van het dynamische waterlandschap. Variant 1B heeft geen effecten.

Aardkundige waarden

Aardkundige waarden zijn die onderdelen van het landschap die iets vertellen over de natuurlijke ontstaanswijze van het gebied, zoals bijvoorbeeld de kwelders, kwelderwallen en getijdengeulen.

De grootste negatieve effecten treden op waar voor variant 3 in deelgebieden 1, 5, 6a, 7a en 7b nieuwe voorlanden worden aangelegd in de Waddenzee of kwelders worden verhoogd (--). Varianten 1B en 3 hebben, wat betreft de uitbreiding van het dijklichaam zelf, negatieve effecten in aardkundige waardevolle gebieden. Binnendijks is er een negatief effect op de kwelderwal bij variant 1A en 3 in deelgebied 6a (-).

Belevingswaarde van de dijk en omgeving

Variant 3 vergroot in deelgebied 2 en 4 de belevingswaarde door aanleg van een groene dijk (+). In deelgebied 3 heeft variant 3 vrijwel geen effect (0). Variant 1A heeft in deelgebieden 1, 2, 4, 5 en 6b geen effect op de belevingswaarde (0). Variant 2A heeft in deelgebied 6b geen effect (0). Voor het overige treden er negatieve effecten op verschillende aspecten op (-). Het gaat om de invloed op de contrastrijke overgang tussen dijk en wad, het groene en landelijke karakter in het binnendijkse, agrarische gebied of de relatie dijk, weg en bebouwing in de dorpskern en bebouwde ensembles.

Historisch-geografische structuren, ensembles en elementen

Bij verschillende varianten worden elementen als afgetichelde percelen, landhoofden en rijdsdammen, uitwateringen voor een deel aangetast, dat is een negatief effect (-). In variant 3 liggen in veel deelgebieden hele elementen binnen het ruimtebeslag (waaronder sluisjes en rijdsdammen). Een zeer negatief effect is nog niet uitgesloten (--).

Historische (steden)bouwkundige ensembles en elementen

Er zijn geen effecten op beschermde (dorps)gezichten, rijksmonumenten of andere historische bebouwing. Het beschermd gezicht Nieuwe en Oude Bildtdijken ligt binnen het ruimtebeslag, maar binnendijks zijn er geen wijzigingen en de effecten op het binnendijkse landschap zijn daarom minimaal. Rijksmonumenten en andere historische bebouwing worden niet geraakt, niet in de zin van fysieke/inhoudelijke kwaliteit, en niet in beleefde kwaliteit.

Archeologische (verwachtings)waarden

In de gebieden waar archeologische verwachtingswaarden geraakt kunnen worden, is een (zeer) negatief effect op het bodemarchief mogelijk als het ruimtebeslag meer dan 2 ha overlapt (--). Hierbij is uitgegaan van het ergst mogelijke effect. In enkele deelgebieden hebben bepaalde varianten minder ruimtebeslag (<2 ha, -). In deelgebied 2 en 5 is er geen effect, omdat er in en op de dijk geen archeologische waarden worden verwacht (0).



5.1.7 Gebruiksfuncties

De effectbeoordeling voor het MER van de ontwerpvarianten vanuit het thema water is gebaseerd op de criteria woningen, woonkwaliteit, bedrijfspanden, landbouwareaal, werkkwaliteit, recreatieve gebieden en -verbindingen, recreatiekwaliteit en gebruikswaarde en toekomstwaarde van de dijk en omgeving. De beoordeling is onder het overzicht aanvullend toegelicht.

Overzicht effecten en effectbeoordeling

Tabel 5.10 geeft het effectenoverzicht vanuit de gebruiksfuncties.

Tabel 5.10 Beoordeling criteria gebruiksfuncties - gebruiksfase

| | 1A - Harde bekleding en binnenberm | 1B- Harde bekleding en asverlegging | 2A - Harde bekleding en constructie | 2B- Harde bekleding, constructie en verruwing | 3 - Zachte bekleding en voorland |
|--|--|---|---|--|---|
| Woonfunctie: woningen | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| eventueel aanwezige woningen worden niet gesloopt | | | | | |
| Woonfunctie: woonkwaliteit | ▬ / 0 | 0 | 0 | 0 | ▬ / 0 |
| in 6a en 6b aantasting tuinen en/of particuliere bijgebouwen/schuren | | tuinen en particuliere bijgebouwen worden niet geraakt | | | in 6a aantasting tuinen en/of particuliere bijgebouwen/schuren |
| Werkfunctie: bedrijfspanden | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| eventuele aanwezige bedrijfspanden worden niet gesloopt | | | | | |
| Werkfunctie: landbouwareaal | ▬ / ▬ / 0 | 0 | 0 | 0 | ▬ / ▬ / 0 |
| afname landbouwareaal 1-10 ha in 7b en met > 10 ha in 6a | | er is geen sprake van een afname van het landbouwareaal | | | afname landbouwareaal met 1-10 ha in 1,2,4, en 7b en > 10 ha in 6a |
| Werkfunctie: werkkwaliteit | ▬ / 0 | 0 | 0 | 0 | ▬ / 0 |
| in 6a en 7b ruimtebeslag bij bedrijfspanden (o.a. opritten en parkeerplaatsen) | | geen verslechtering van de werkkwaliteit | | | in 6a en 7b ruimtebeslag bij bedrijfspanden (o.a. opritten en parkeerplaatsen) |
| Recreatiegebied: recreatieve gebieden en - verbindingen | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| geen verbetering recreatief medegebruik | | | | | |
| Recreatiegebied: recreatiekwaliteit | 0 | 0 | 0 | 0 | ▬ / + |
| weinig veranderingen | | | | | voorland beïnvloedt waardevolle variatie negatief (1, 5, 6a, 7a); vergroening buitentalud positief (2, 4, 7b) |
| + / ++ ++ ++ ++ ++ | | | | | |

| | | |
|---|--|--|
| Ambitie gebruiksfuncties: versterkte gebruikswaarde en toekomstwaarde van de dijk en omgeving | in 1 zijn twee meekoppelkansen mogelijk, overige gebieden meer dan 2 | meer dan twee mogelijkheden voor multifunctioneel gebruik en meekoppelkansen |
|---|--|--|

Woonfunctie: woningen

Het aspect woonfunctie gaat onder andere over het aantal woonfuncties dat vanwege de werkzaamheden moet verdwijnen.

In variant 1A (deelgebied 6a en 6b) en 3 (deelgebied 6a) is er sprake van het raken van woonfuncties. Voor deze varianten geldt als uitgangspunt dat er geen woningen worden gesloopt en dat er maatwerk op deze percelen wordt toegepast. Bij de varianten 1B, 2A, 2B worden woonfuncties niet geraakt (0).

Woonfunctie: woonkwaliteit

Het aspect woonfunctie gaat ook over de woonkwaliteit. De effectbeschrijving voor woonkwaliteit gaat over het directe (fysieke) ruimtebeslag in tuinen, mogelijke beperkingen in het gebruik, maar ook visuele aspecten.

In variant 1A (deelgebied 6a en 6b) en 3 (deelgebied 6a) komt de dijk in minder dan 10 % van het totaal aantal tuinen te liggen en/of tast 1-10 % particuliere bijgebouwen/schuren aan van een erf (-). Bij de varianten 1B, 2A, 2B worden woonfuncties en de bijbehorende erven niet geraakt (0).

Werkfunctie: bedrijfspanden

Het aspect werkfunctie gaat onder andere over het aantal werkfuncties dat vanwege de werkzaamheden moet verdwijnen. Er liggen geen bedrijfspanden binnen het ruimtebeslag, behalve bij variant 1A en 3 in deelgebied 6a en 7b. Bedrijfspanden worden niet gesloopt. Daarom zijn er geen effecten op het aantal bedrijfspanden (0).

Werkfunctie: landbouwareaal

Het aspect werkfunctie gaat ook over het landbouwareaal dat vanwege de werkzaamheden verdwijnt. Hierbij is ook rekening gehouden met de compensatieopgave van water door de aanpassingen aan sloten binnen landbouwareaal.

Bij de varianten 1A (deelgebied 1, 2, 4, 5 en 6b), 1B, 2A, 2b en 3 (deelgebied 3, 5 en 7a) is geen sprake van een verandering van het landbouwareaal (0-1 hectare per deelgebied) ten opzichte van de referentiesituatie (0). Landbouwareaal valt wel binnen het ruimtebeslag van variant 1A in deelgebied 6a en 7b en bij variant 3 in deelgebied 1, 2, 4, 6a en 7b. Het landbouwareaal dat binnen het getekende ruimtebeslag valt, is 1-10 hectare meer dan de referentiesituatie (-). Behalve bij deelgebied 6a waarbij voor variant 1A en 3 aanvullend sprake is van de compensatie van water (sloten) binnen landbouwareaal (--). Bij deelgebied 3 zorgt variant 3 voor een compensatie van water (sloten) dat ten koste kan gaan van landbouwareaal (-).

Werkfunctie: werkkwaliteit

Het aspect werkfunctie gaat ook over de werkkwaliteit. Denk daarbij aan mogelijke beperkingen die door de dijkversterking gaan gelden op bedrijven.

In variant 1A en 3 is er sprake van het raken van opritten van bedrijfspanden en openbare parkeerplaatsen die zorgen voor een verslechtering van de werkkwaliteit.

Recreatiefunctie: recreatieve gebieden en - verbindingen

In de effectbeschrijving wordt voor dit criterium primair ingegaan op recreatieve gebieden (bijvoorbeeld campings), fiets- of wandelroutes. Binnendijks fietsen is in de huidige situatie mogelijk en blijft onveranderd in de plansituatie. Buitendijks fietsen is in beperkte mate mogelijk en blijft onveranderd in de plansituatie (0).

Recreatiefunctie: recreatiekwaliteit

De recreatiekwaliteit van het plangebied of de omgeving daarvan kan worden veranderd in de aanleg- en gebruiksfase. Dit door vermindering/vermeerdering van geluid, visuele hinder/verbetering, aantasting/verbetering van natuurwaarde of aantasting/verbetering van het landschap.

De effecten van variant 3 zijn afhankelijk van het deelgebied. De vergroening van het buitendijks talud verhoogt de recreatieve beleving voor deelgebieden 2, 4 en 7b (+). De verkweldering geeft mogelijk lokaal meer mogelijkheden voor recreatie en meer belevingswaarde, maar tegelijkertijd bestaat voor het hele dijktraject het risico dat de bijzondere afwisseling tussen het beleven van zee en kwelders verdwijnt. Vooral in deelgebieden 1, 5, 6a en 7a vermindert in het ergste geval de recreatiekwaliteit, omdat hier in de referentiesituatie hooggewaardeerd zicht op de Waddenzee aanwezig is (-).

Bij de varianten die uitgaan van harde bekleding is er geen toevoeging van recreatieve kwaliteit. Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er weinig veranderingen (0).

Ambitie gebruiksfuncties: verstrekte gebruikswaarde en toekomstwaarde van de dijk en omgeving

Omdat het waterschap ambitie heeft om de ruimtelijke kwaliteit van de dijk en omgeving te verbeteren, wordt hier ook in gegaan op de kansen die de varianten en het voorkeursalternatief bieden voor gebruikswaarde en toekomstwaarde inzichtelijk gemaakt.

Ruimtelijke kwaliteit heeft veel overlap met de hiervoor behandelde m.e.r.-thema's. Zo ook bij gebruikswaarde en toekomstwaarde. Het sociale belang wordt onderkent door het participatieproces bij de dijkversterking. Het ecologisch belang wordt uitgewerkt bij het thema natuur. Het cultureel belang is uitgewerkt bij landschap en cultuurhistorie. Verschillende aspecten van toekomstwaarde worden al behandeld bij de thema's hoogwaterveiligheid en energie en materialen. Gebruikswaarde en toekomstwaarde maken we in het beoordelingskader voor gebruiksfuncties daarom concreet door de volgende subcriteria (invloed op):

- multifunctioneel gebruik van de dijk;
- mogelijk maken meekoppelkansen.

In alle deelgebieden wordt boven op de mogelijke meekoppelkansen waterveiligheid gecombineerd met natuurbestemming bij variant 3 (++). Bij de andere varianten 1A, 1B, 2A en 2B is er geen sprake van multifunctioneel ruimtegebruik maar wel van de mogelijkheid om (> 2) meekoppelkansen te implementeren (++). Bij deelgebied 1 met variant 1A zijn twee meekoppelkansen mogelijk (+).

Waterveiligheid wordt gecombineerd met natuurbestemming bij variant 3, wat leidt tot een hoger multifunctioneel gebruik van de dijk (+). Bij de andere varianten 1A, 1B, 2A en 2B is er geen sprake van een wijziging van het multifunctioneel ruimtegebruik.



5.1.8 Kosten en onderhoud

Voor een planperiode van 50 en 100 jaar zijn per deelgebied de investerings- en onderhoudskosten berekend. De kosten zijn hierbij deterministisch (zonder spreiding op hoeveelheden en eenheidsprijzen) bepaald en niet netto contant gemaakt naar het heden. De onderlinge verhouding in kosten tussen de varianten zijn door de ramingen goed in beeld, maar het blijft een inschatting (mede door het detailniveau van de ontwerpen).

Globale inschatting investeringskosten

De investeringskosten zijn de kosten voor de realisatie van de dijkversterking. Een duidelijk onderscheid in investeringskosten is zichtbaar tussen de varianten met harde bekleding (varianten 1A, 1B, 2A en 2B) en de variant met zachte bekleding (variant 3). De investeringskosten voor variant 3 zijn groter dan voor de andere varianten.

Tabel 5.11 Per variant de investeringskosten (50 jaar)

| | 1A - Harde bekleding en binnenberm (EUR) | 1B- Harde bekleding en asverlegging (EUR) | 2A - Harde bekleding en constructie (EUR) | 2B- Harde bekleding, constructie en verruwing (EUR) | 3 - Zachte bekleding en voorland (EUR) |
|----|--|---|---|---|--|
| 1 | 40 mln. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | 100 mln. |
| 2 | 25 mln. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | 55 mln. |
| 3 | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | 20 mln. |
| 4 | 20 mln. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | 45 mln. |
| 5 | 10 mln. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | 35 mln. |
| 6a | 75 mln. | 75 mln. | 80 mln. | n.v.t. | 145 mln. |
| 6b | 5 mln. | 5 mln. | 5 mln. | 5 mln. | n.v.t. |
| 7a | n.v.t. | 15 mln. | 15 mln. | 15 mln. | 25 mln. |
| 7b | 20 mln. | n.v.t. | 25 mln. | n.v.t. | 35 mln. |

Tabel 5.12 Per variant de investeringskosten (100 jaar)

| | 1A - Harde bekleding en binnenberm (EUR) | 1B- Harde bekleding en asverlegging (EUR) | 2A - Harde bekleding en constructie (EUR) | 2B- Harde bekleding, constructie en verruwing (EUR) | 3 - Zachte bekleding en voorland (EUR) |
|----|--|---|---|---|--|
| 1 | 80 mln. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | 110 mln. |
| 2 | 50 mln. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | 60 mln. |
| 3 | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | 35 mln. |
| 4 | 40 mln. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | 50 mln. |
| 5 | 15 mln. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | 40 mln. |
| 6a | 140 mln. | 140 mln. | 155 mln. | n.v.t. | 160 mln. |
| 6b | 5 mln. | 10 mln. | 10 mln. | 10 mln. | n.v.t. |
| 7a | n.v.t. | 25 mln. | 25 mln. | 25 mln. | 30 mln. |
| 7b | 45 mln. | n.v.t. | 50 mln. | n.v.t. | 40 mln. |

Globale inschatting levenscycluskosten

De kosten over de levensduur (50 jaar) bestaan uit investerings- en onderhoudskosten. De kosten over 100 jaar bestaan uit de investeringskosten nu, de verwachte investeringskosten voor de dijkversterking na 50 jaar (einde levensduur) en de onderhoudskosten gedurende 100 jaar.

De jaarlijkse onderhoudskosten voor de varianten met harde bekleding (varianten 1A, 1B, 2A en 2B) zijn lager dan voor variant 3. De onderhoudskosten worden namelijk voor een groot deel bepaald door het oppervlak van de grasbekleding en de oppervlakte van kwelderwerken.

De verwachte investeringskosten voor een theoretische dijkversterking na een levensduur van 50 jaar zijn groter voor de varianten met harde bekleding (varianten 1A, 1B, 2A en 2B) dan voor variant 3. Dit verschil is aanzienlijk, vanwege de aanname dat in de varianten met harde bekleding de gehele bekleding vervangen

moet worden (vergelijkbaar met de huidige versterking). Voor variant 3 bestaat de verwachte versterking uit het aanbrengen van extra klei op het buitentalud (vergroten laagdikte kleibekleding).

Tabel 5.13 Per variant de totale investering (50 jaar) inclusief onderhoudskosten

| | 1A - Harde bekleding en binnenberm (EUR) | 1B- Harde bekleding en asverlegging (EUR) | 2A - Harde bekleding en constructie (EUR) | 2B- Harde bekleding, constructie en verruwing (EUR) | 3 - Zachte bekleding en voorland (EUR) |
|----|--|---|---|---|--|
| 1 | 50 mln. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | 120 mln. |
| 2 | 30 mln. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | 60 mln. |
| 3 | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | 30 mln. |
| 4 | 25 mln. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | 50 mln. |
| 5 | 10 mln. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | 40 mln. |
| 6a | 90 mln. | 85 mln. | 90 mln. | n.v.t. | 170 mln. |
| 6b | 5 mln. | 5 mln. | 5 mln. | 5 mln. | n.v.t. |
| 7a | n.v.t. | 15 mln. | 15 mln. | 15 mln. | 30 mln. |
| 7b | 25 mln. | n.v.t. | 30 mln. | n.v.t. | 40 mln. |

Tabel 5.14 Per variant de onderhoudskosten (100 jaar) inclusief onderhoudskosten

| | 1A - Harde bekleding en binnenberm (EUR) | 1B- Harde bekleding en asverlegging (EUR) | 2A - Harde bekleding en constructie (EUR) | 2B- Harde bekleding, constructie en verruwing (EUR) | 3 - Zachte bekleding en voorland (EUR) |
|----|--|---|---|---|--|
| 1 | 95 mln. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | 145 mln. |
| 2 | 65 mln. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | 75 mln. |
| 3 | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | 55 mln. |
| 4 | 50 mln. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | 60 mln. |
| 5 | 20 mln. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | 50 mln. |
| 6a | 170 mln. | 165 mln. | 175 mln. | n.v.t. | 210 mln. |
| 6b | 10 mln. | 10 mln. | 10 mln. | 10 mln. | n.v.t. |
| 7a | n.v.t. | 30 mln. | 30 mln. | 30 mln. | 35 mln. |
| 7b | 50 mln. | n.v.t. | 55 mln. | n.v.t. | 50 mln. |

5.2 Overzicht effecten per deelgebied

5.2.1 Deelgebied 1

Beoordelingstabel

De effectbeoordeling van de varianten voor de dijkversterking in deelgebied 1 is per thema weergegeven in tabel 5.15.

Tabel 5.15 Overzicht beoordelingen met effecten in deelgebied 1

| thema | criterium, invloed op | 1A Harde bekleding en binnenberm | 3 Zachte bekleding en voorland |
|----------------------|---|--|---|
| gebruiksfasen | | | |
| waterveiligheid | flexibiliteit | 0 | ++ |
| | robuustheid | + | + |
| | beheerbaarheid | 0 | - |
| materiaal | MKI-waarde (aanleg+gebruik) | - | -- |
| | materiaalgebruik (CO ₂ -uitstoot in ton) | 9.241 | 94.675 |
| | MKI-waarde (aanleg+gebruik) | - | -- |
| | hergebruik van vrijkomende materialen | + | - |
| natuur | Natura 2000: habitattypen | 0 | -- |
| | Natura 2000: Vogelrichtlijnsoorten | 0 | -- & + |
| | Beschermde soorten | - | - & + |
| | Rode Lijstsoorten | -- | -- & + |
| | NNN | 0 | -- & + |
| | KRW | 0 | -- |
| | kansen voor natuurontwikkeling | - | - & ++ |
| landschap | ruimtelijk-visuele kenmerken | 0 | - |
| | aardkundige waarden | 0 | -- |
| | belevingswaarde van de dijk en omgeving | 0 | - |
| erfgoed | historische-geografische structuren, ensembles en elementen | 0 | -- |
| | archeologische (verwachtings)waarden | -- | -- |
| gebruik | werkfunctie: landbouwareaal | 0 | - |
| | recreatiefunctie: recreatiekwaliteit | 0 | - |
| | ambitie gebruiksfuncties: versterkte gebruikswaarde en toekomstwaarde van de dijk en omgeving | + | ++ |
| aanlegfasen | | | |
| waterveiligheid | uitvoerbaarheid | 0 | - |
| materiaal | materiaalgebruik (CO ₂ -uitstoot in ton) | 676 | 4.624 |
| energie | energiegebruik | - | - |
| natuur | Natura 2000: habitattypen | -- | -- |
| | Natura 2000: Vogelrichtlijnsoorten | -- | -- |
| | Beschermde soorten | - | - |

Hoogwaterveiligheid

Variant 3 (zachte bekleding en voorland) zorgt voor meer complexiteit in de uitvoering (-). Variant 3 is in een volgende dijkversterking eenvoudiger en waarschijnlijk goedkoper te versterken en daardoor scoort deze variant het best op flexibiliteit (++) . De varianten zijn niet onderscheidend op robuustheid (+). Variant 3 (zachte bekleding en voorland) scoort negatief op beheerbaarheid daar waar door ophoging en/of verlenging van het voorland het beheerareaal toeneemt. Daarnaast is de inspanningsverplichting voor een groene dijk groter dan voor een dijk met harde bekleding.

Energie en materialen

De MKI-waarden van variant 1A (harde bekleding en binnenberm, -) zijn lager dan bij variant 3 (--), ook bij het doorvoeren van optimalisaties en op de lange termijn bij een volgende dijkversterking over 50 jaar. Beide varianten gebruiken in de aanlegfase meer energie dan in de referentiesituatie (-). Variant 1A heeft een lagere energievraag. Dit verschil wordt veroorzaakt door de grote hoeveelheden grond en klei die voor variant 3 aangevoerd moeten worden.

Natuur

Variante 1A (harde bekleding en binnenberm) leidt tot de minst negatieve effecten op natuur, omdat variant 1A geen extra ruimtebeslag nodig heeft. Alleen voor beschermde (-) en Rode Lijstsoorten (--) en kansen voor natuurontwikkeling (-) zijn negatieve effecten te verwachten.

Variante 3 (zachte bekleding en voorland) heeft op vrijwel alle natuurcriteria (habitattypen, Vogelrichtlijnsoorten, beschermde soorten, Rode Lijstsoorten, NNN, KRW, kansen voor natuurontwikkeling) in eerste instantie (zeer) negatieve effecten. In variant 3 is er verbetering voor leefgebieden van Vogelrichtlijnsoorten, beschermde soorten, Rode Lijstsoorten en natuurdoeltypen (NNN) op de brede, groene dijk en/of het voorland (+). Ook zijn er kansen voor natuurontwikkeling (++). Omdat positieve en negatieve effecten niet gemiddeld mogen worden, is de keuze voor variant 3 minder voor de hand liggend.

De aanlegfase veroorzaakt zeer negatieve effecten op Natura 2000 (habitattypen, Vogelrichtlijnsoorten) en negatieve effecten voor beschermde soorten (-) voor beide varianten.

Bodem en water

Er worden geen effecten op bodem en water verwacht in dit deelgebied.

Landschap en erfgoed

Beide varianten kunnen in de dijk raken aan restanten van de historische dijk (archeologie, --). Variante 1A (harde bekleding en binnenberm) heeft verder geen effect op de criteria van landschap en erfgoed. Variante 3 (zachte bekleding en voorland) laat, met name door het grote ruimtebeslag, juist zeer veel aanvullende (zeer) negatieve effecten (- of --) zien ten opzichte van de referentiesituatie: aantasting van landschapstype en -structuur, ruimtelijk-visuele kenmerken, aardkundige waarden, belevingswaarde van dijk en omgeving en historisch-geografische structuren.

Gebruiksfuncties

Een stukje buitendijks gebied is hier opgenomen in het Bestand Bodemgebruik als landbouwgrond. Variante 3 (zachte bekleding en voorland) veroorzaakt door het ruimtebeslag een afname van het landbouwareaal met 1 ha (-). Het voorland van variant 3 heeft in deelgebied 1 een negatieve invloed op de recreatiekwaliteit (-), door een mogelijke afname in de beleving van de Waddenzee. Door waterveiligheid te combineren met natuurbestemming en meer mogelijkheden voor meekoppelkansen, heeft variant 3 mogelijk een zeer positief effect op het criterium 'gebruikswaarde en toekomstwaarde van de dijk en omgeving' (++). Voor variant 1A is dit een positief effect, hier zijn twee meekoppelkansen mogelijk (+).

Kosten en onderhoud

De investeringskosten voor variant 1A (harde bekleding en binnenberm) zijn lager dan voor variant 3 (zachte bekleding en voorland). De totale kosten gedurende 50 jaar en 100 jaar zijn ook lager in het geval van variant 1A. Door het toepassen van mogelijke optimaliserende maatregelen (waarvan niet de milieueffecten zijn bepaald) volgt een mogelijke reductie van ca. 30 miljoen EUR voor variant 3. Vanwege de aanleg van voorland en het onderhoud van kwelderwerken is het verschil in kosten tussen variant 1A en variant 3 in dit deelgebied relatief groot.

5.2.2 Deelgebied 2

Beoordelingstabel

De effectbeoordeling van de desbetreffende alternatieven voor deelgebied 2 is per thema weergegeven in tabel 5.16.

Tabel 5.16 Overzicht beoordelingen met effecten in deelgebied 2

| thema | criterium, invloed op | 1A Harde bekleding en binnenberm | 3 Zachte bekleding en voorland |
|----------------------|---|---|---|
| gebruiksfasen | | | |
| waterveiligheid | flexibiliteit | 0 | ++ |
| | robuustheid | + | + |
| materiaal | MKI-waarde (aanleg+gebruik) | - | - |
| | materiaalgebruik (CO ₂ -uitstoot in ton) | 10.100 | 39.276 |
| | materiaalgebruik (aandeel primair materiaalgebruik) | - | - |
| | hergebruik van vrijkomende materialen | - | - |
| natuur | Natura 2000: habitattypen | 0 | -- |
| | Natura 2000: Vogelrichtlijnsoorten | 0 | -- |
| | Beschermde soorten | - | - & + |
| | Rode Lijstsoorten | -- | - & + |
| | NNN | 0 | -- |
| | weidevogelgebied en ganzenfoerageergebied | 0 | -- |
| | KRW | 0 | -- |
| | kansen voor natuurontwikkeling | - | - & ++ |
| landschap | landschapstype- en structuur | 0 | - |
| | aardkundige waarden | 0 | - |
| | belevingswaarde van de dijk en omgeving | 0 | + |
| erfgoed | historische-geografische structuren, ensembles en elementen | 0 | -- |
| gebruik | werkfunctie: landbouwareaal | 0 | - |
| | recreatiefunctie: recreatiekwaliteit | 0 | + |
| | ambitie gebruiksfuncties: versterkte gebruikswaarde en toekomstwaarde van de dijk en omgeving | ++ | ++ |
| aanlegfasen | | | |
| energie | energiegebruik | - | - |
| materiaal | materiaalgebruik (CO ₂ -uitstoot in ton) | 683 | 2.370 |
| natuur | Natura 2000: habitattypen | -- | -- |
| | Natura 2000: Vogelrichtlijnsoorten | -- | -- |
| | beschermde soorten | - | - |
| | NNN | - | - |
| | weidevogelgebied en ganzenfoerageergebied | - | - |

Hoogwaterveiligheid

Variante 3 is in een volgende dijkversterking eenvoudiger en waarschijnlijk goedkoper te versterken en daardoor scoort deze variant het best op flexibiliteit (++) . De varianten zijn niet onderscheidend op robuustheid (+).

Energie en materialen

De MKI-waarden van variant 1A (harde bekleding en binnenberm, -) zijn lager dan bij variant 3 (--). Variant 3 heeft alleen op lange termijn (100 jaar of meer) een gelijkwaardige MKI-waarde wanneer de variant kan worden geoptimaliseerd door gebruik van een kleinere kleilaagdikte, lokaal winnen van klei, en het voorland natuurlijk aangroeit bij zeespiegelstijging waarbij het voorland initieel beperkt wordt aangelegd. Beide varianten gebruiken in de aanlegfase meer energie dan in de referentiesituatie (-). Variant 1A heeft een lagere energievraag.

Natuur

Variant 1A (harde bekleding en binnenberm) heeft de minst negatieve effecten op natuur, omdat variant 1A geen extra ruimtebeslag nodig heeft. Alleen voor beschermde (-), Rode Lijstsoorten (--), en kansen voor natuurontwikkeling (-) zijn negatieve effecten van het ruimtebeslag te verwachten.

Variant 3 (zachte bekleding en voorland) heeft op vrijwel alle natuurcriteria (habitattypen, Vogelrichtlijnsoorten, beschermde soorten, Rode Lijstsoorten, NNN, weidevogel- en ganzenfoerageergebied, KRW, kansen voor natuurontwikkeling) in eerste instantie (zeer) negatieve effecten. In variant 3 is er door het aanleggen van een brede groene dijk verbetering voor leefgebieden van, beschermde soorten en Rode Lijstsoorten (+). Ook zijn er positieve kansen voor natuurontwikkeling (++). Omdat positieve en negatieve effecten niet gemiddeld mogen worden, is de keuze voor variant 3 minder voor de hand liggend.

De aanlegfase veroorzaakt zeer negatieve effecten op Natura 2000 (habitattypen, Vogelrichtlijnsoorten) en negatieve effecten voor beschermde soorten, NNN, 'weidevogel- en ganzenfoerageergebied' (-) voor beide varianten.

Bodem en water

Er worden geen effecten verwacht.

Landschap en erfgoed

Variant 1A (harde bekleding en binnenberm) heeft geen effect op landschap en erfgoed. Variant 3 (zachte bekleding en voorland) laat, ook hier, ondanks het verminderde ruimtebeslag ten opzichte van deelgebied 1, (zeer) negatieve effecten (- of --) zien ten opzichte van de referentiesituatie: aantasting van landschapstype en -structuur, aardkundige waarden, en historisch-geografische structuren. Variant 3 heeft een positief effect (+) op 'belevingswaarde van de dijk en omgeving', vanwege de aanleg van een groene dijk.

Gebruiksfuncties

Variant 3 (zachte bekleding en voorland) veroorzaakt door het ruimtebeslag in de zomerpolder een afname van het landbouwareaal met 1-10 ha (-). Variant 3 heeft in deelgebied 2 een positieve invloed op de recreatiekwaliteit (+), door vergroening van het buitentalud. Beide varianten hebben mogelijkheden voor multifunctioneel gebruik en/of meekoppelkansen (++).

Kosten

De investeringskosten voor variant 1A (harde bekleding en binnenberm) zijn lager dan voor variant 3 (zachte bekleding en voorland). Bij een zichtperiode van 50 jaar is variant 1A goedkoper, ongeacht de mogelijke optimalisaties in het ontwerp van variant 3. Bij een zichtperiode van 100 jaar is het afhankelijk van de te realiseren optimalisaties in het ontwerp van variant 3 welke variant goedkoper is. In deelgebied 2 is een voorland aanwezig dat niet aangepast hoeft te worden voor variant 3. Hierdoor is het verschil in kosten tussen variant 1A en variant 3 over een looptijd van 100 jaar klein.

5.2.3 Deelgebied 3

Tabel 5.17 geeft de effectbeoordeling van variant 3 voor deelgebied 3 per thema weer. Alleen de criteria met een effect zijn weergegeven (anders dan neutraal).

Tabel 5.17 Overzicht beoordelingen met effecten in deelgebied 3

| thema | criterium, invloed op | 3 |
|----------------------|---|------------------------------|
| | | Zachte bekleding en voorland |
| gebruiksfasen | | |
| waterveiligheid | robuustheid | + |
| materiaal | materiaalgebruik (CO ₂ -uitstoot in ton) | 10.049 |
| | hergebruik van vrijkomende materialen | + |
| | MKI-waarde (aanleg+gebruik) | - |
| natuur | Natura 2000: Vogelrichtlijnsoorten | -- |
| | Beschermde soorten | -- |
| | Rode Lijstsoorten | -- |
| | kansen voor natuurontwikkeling | - |
| landschap | aardkundige waarden | - |
| erfgoed | archeologische (verwachtings)waarden | -- |
| gebruik | ambitie gebruiksfuncties: versterkte gebruikswaarde en toekomstwaarde van de dijk en omgeving | ++ |
| aanlegfasen | | |
| energie | energiegebruik | - |
| materiaal | materiaalgebruik (CO ₂ -uitstoot in ton) | 888 |
| natuur | Natura 2000: habitattypen | -- |
| | Natura 2000: Vogelrichtlijnsoorten | -- |
| | Beschermde soorten | -- |
| | NNN | - |
| | weidevogelgebied en ganzenfoerageergebied | - |

Waterveiligheid

Variante 3 is in een volgende dijkversterking eenvoudiger en waarschijnlijk goedkoper te versterken en daardoor scoort deze variatie het best op flexibiliteit (++). De varianten zijn niet onderscheidend op robuustheid (+).

Natuur

Variante 3 (zachte bekleding en voorland) heeft zeer negatieve effecten. Het gaat om effecten op Vogelrichtlijnsoorten, beschermde soorten en Rode Lijstsoorten, en een negatief effect vanuit kansen voor natuurontwikkelingen.

In de aanlegfase zijn er zeer negatieve effecten op habitattypen en Vogelrichtlijnsoorten en beschermde soorten (--).

Bodem en water

Er worden geen effecten verwacht.

Landschap en erfgoed

Hoewel het ruimtebeslag binnen de teensloot blijft, kan er toch sprake zijn van negatieve effecten door ontgravingen. Het buitentalud wordt namelijk wel uitgebreid richting de buitendijkse sloot. Mogelijk is er een zeer negatief effect op archeologie, omdat het om 9 ha ruimtebeslag in gebieden met hoge verwachtingswaarden gaat (--). Ook voor de aardkundige waarden kan dit nog een negatief effect betekenen (-). Omdat er al sprake is van een groene dijk en er geen voorland wordt ingericht, is er geen effect op de belevingswaarde van de dijk en omgeving.

Gebruiksfuncties

Variante 3 (zachte bekleding en voorland) biedt mogelijkheden voor multifunctioneel gebruik en/of meekoppelkansen (++).

Kosten

Variante 3 heeft hier een van de laagste investeringskosten en relatief lage onderhoudskosten over de rest van de varianten en deelgebieden bekeken.

5.2.4 Deelgebied 4

De effectbeoordeling van de desbetreffende varianten voor deelgebied 4 is per thema weergegeven in tabel 5.18.

Tabel 5.18 Overzicht beoordelingen met effecten in deelgebied 4

| thema | criterium, invloed op | 1A Harde bekleding en binnenberm | 3 Zachte bekleding en voorland |
|----------------------|---|--|--------------------------------------|
| gebruiksfasen | | | |
| waterveiligheid | flexibiliteit | | 0 ++ |
| | robuustheid | | + + |
| materiaal | MKI-waarde (aanleg+gebruik) | | - - |
| | materiaalgebruik (CO ₂ -uitstoot in ton) | 7.932 | 34.305 |
| | materiaalgebruik (aandeel primair materiaalgebruik) | | - - |
| | hergebruik van vrijkomende materialen | | - - |
| natuur | Natura 2000: habitattypen | | 0 -- |
| | Natura 2000: Vogelrichtlijnsoorten | | 0 -- |
| | Beschermde soorten | | - & + |
| | Rode Lijstsoorten | | -- / + |
| | NNN | | 0 -- |
| | KRW | | 0 -- |
| | kansen voor natuurontwikkeling | | - & ++ |
| landschap | landschapstype- en structuur | | 0 - |
| | aardkundige waarden | | 0 - |
| | belevingswaarde van de dijk en omgeving | | 0 + |
| erfgoed | historische-geografische structuren, ensembles en elementen | | 0 - |
| | archeologische (verwachtings)waarden | | - - |
| gebruik | werkfunctie: landbouwareaal | | 0 - |
| | recreatiefunctie: recreatiekwaliteit | | 0 + |
| | ambitie gebruiksfuncties: versterkte gebruikswaarde en toekomstwaarde van de dijk en omgeving | | ++ ++ |
| aanlegfasen | | | |
| energie | energiegebruik | | - - |
| materiaal | materiaalgebruik (CO ₂ -uitstoot in ton) | 521 | 2.045 |
| natuur | Natura 2000: habitattypen | | -- -- |
| | Natura 2000: Vogelrichtlijnsoorten | | -- -- |
| | Beschermde soorten | | - - |

Hoogwaterveiligheid

Variante 3 is in een volgende dijkversterking eenvoudiger en waarschijnlijk goedkoper te versterken en daardoor scoort deze variant het best op flexibiliteit (++). De varianten zijn niet onderscheidend op robuustheid (+).

Energie en materialen

De MKI-waarden van variant 1A (harde bekleding en binnenberm, -) zijn lager dan bij variant 3 (--), ook bij het doorvoeren van optimalisaties en op de lange termijn bij een volgende dijkversterking over 50 jaar. Beide varianten gebruiken in de aanlegfase meer energie dan in de referentiesituatie (-). Variant 1A heeft een lagere energievraag. Dit verschil wordt veroorzaakt door de grote hoeveelheden grond en klei die voor variant 3 aangevoerd moeten worden.

Natuur

Variante 1A (harde bekleding en binnenberm) heeft de minst negatieve effecten op natuur, omdat variant 1A geen extra ruimtebeslag nodig heeft. Alleen voor beschermde (-) en Rode Lijstsoorten (--) en kansen voor natuurontwikkeling (-) zijn negatieve effecten van het ruimtebeslag te verwachten.

Variante 3 (zachte bekleding en voorland) heeft op vrijwel alle natuurcriteria (habitattypen, Vogelrichtlijnsoorten, beschermde soorten, Rode Lijstsoorten, NNN, KRW, kansen voor natuurontwikkeling) in eerste instantie (zeer) negatieve effecten. In variant 3 is er door het aanleggen van een brede, groene dijk verbetering voor leefgebieden van beschermde soorten en Rode Lijstsoorten (+). Ook zijn er kansen voor natuurontwikkeling (++). Omdat positieve en negatieve effecten niet gemiddeld mogen worden, is de keuze voor variant 3 minder voor de hand liggend.

De aanlegfase veroorzaakt zeer negatieve effecten op Natura 2000 (habitattypen, Vogelrichtlijnsoorten) en negatieve effecten voor beschermde soorten (-) voor beide varianten.

Bodem en water

Er worden geen effecten verwacht.

Landschap en erfgoed

Variante 1A (harde bekleding en binnenberm) heeft alleen een mogelijk negatief effect op archeologische (verwachtings)waarden, evenals variant 3 (zachte bekleding en voorland). Variant 3 heeft aanvullend negatieve effecten (-) ten opzichte van de referentiesituatie: aantasting van landschapstype en -structuur, aardkundige waarden, en historisch-geografische structuren. Variant 3 is positief beoordeeld (+) op 'belevingswaarde van de dijk en omgeving', vanwege de aanleg van een groene dijk.

Gebruiksfuncties

Variante 3 (zachte bekleding en voorland) veroorzaakt door het ruimtebeslag in de zomerpolder een afname van het landbouwareaal met 1-10 ha (-). Variant 3 heeft in deelgebied 4 een positieve invloed op de recreatiekwaliteit (+), door vergroening van het buitentalud. Beide varianten hebben mogelijkheden voor multifunctioneel gebruik en/of meekoppelkansen (++).

Kosten

De investeringskosten voor variant 1A (harde bekleding en binnenberm) zijn lager dan voor variant 3 (zachte bekleding en voorland). Bij een zichtperiode van 50 jaar is variant 1A goedkoper, ongeacht de mogelijke optimalisaties in het ontwerp van variant 3. Bij een zichtperiode van 100 jaar is het afhankelijk van de te realiseren optimalisaties in het ontwerp van variant 3 welke variant goedkoper is. In deelgebied 4 is een voorland aanwezig dat niet aangepast hoeft te worden voor variant 3. Hierdoor is het verschil in kosten tussen variant 1A en variant 3 over een looptijd van 100 jaar relatief klein.

5.2.5 Deelgebied 5

Tabel 5.19 geeft de effectbeoordeling van de desbetreffende alternatieven voor deelgebied 5 per thema weer.

Tabel 5.19 Overzicht beoordelingen met effecten in deelgebied 5

| thema | criterium, invloed op | 1A Harde bekleding en binnenberm | 3 Zachte bekleding en voorland |
|---------------------|---|--|--------------------------------------|
| gebruiksfase | | | |
| waterveiligheid | flexibiliteit | 0 | ++ |
| | robuustheid | + | + |
| | beheerbaarheid | 0 | - |
| materiaal | MKI-waarde (aanleg+gebruik) | - | -- |
| | materiaalgebruik (CO ₂ -uitstoot in ton) | 3.103 | 37.227 |
| | materiaalgebruik (aandeel primair materiaalgebruik) | - | + |
| | hergebruik van vrijkomende materialen | - | - |
| natuur | Natura 2000: habitattypen | 0 | -- |
| | Natura 2000: Vogelrichtlijnsoorten | 0 | -- & + |
| | Beschermde soorten | - | - & + |
| | Rode Lijstsoorten | -- | -- & + |
| | NNN | 0 | -- & + |
| | KRW | 0 | -- |
| | kansen voor natuurontwikkeling | - | - & ++ |
| landschap | landschapstype- en structuur | 0 | -- |
| | ruimtelijk-visuele kenmerken | 0 | - |
| | aardkundige waarden | 0 | -- |
| | belevingswaarde van de dijk en omgeving | 0 | - |
| erfgoed | historische-geografische structuren, ensembles en elementen | 0 | -- |
| gebruik | recreatiefunctie: recreatiekwaliteit | 0 | - |
| | ambitie gebruiksfuncties: versterkte gebruikswaarde en toekomstwaarde van de dijk en omgeving | ++ | ++ |
| aanlegfase | | | |
| waterveiligheid | uitvoerbaarheid | 0 | - |
| energie | energiegebruik | - | - |
| materiaal | materiaalgebruik (CO ₂ -uitstoot in ton) | 146 | 1.619 |
| natuur | Natura 2000: habitattypen | -- | -- |
| | Natura 2000: Vogelrichtlijnsoorten | -- | -- |
| | Beschermde soorten | - | - |

Hoogwaterveiligheid

Variante 3 (zachte bekleding en voorland) zorgt voor meer complexiteit in de uitvoering (-). Variante 3 is in een volgende dijkversterking eenvoudiger en waarschijnlijk goedkoper te versterken en daardoor scoort deze variant het best op flexibiliteit (++)+. De varianten zijn niet onderscheidend op robuustheid (+). Variante 3 (zachte bekleding en voorland) scoort negatief op beheerbaarheid.

Energie en materialen

De MKI-waarden van variante 1A (harde bekleding en binnenberm) zijn lager dan bij variante 3 (zachte bekleding en voorland), ook bij het doorvoeren van optimalisaties en op de lange termijn bij een tweede dijkversterking volgens dezelfde lijn. De bandbreedtes van variante 1A zijn beperkt, voor de MKI-waarde over 50 jaar valt de optimalisatie binnen de afronding. Dit wordt veroorzaakt door de beperkte MKI-waarde van deze variante. De grotere materiaalvraag en de aanvoer van deze materialen heeft een grote bijdrage aan de hoge MKI-waarde van variante 3. De resultaten laten zien dat variante 1A ook een lagere energievraag heeft.

Dit verschil wordt veroorzaakt door de grote hoeveelheden grond en klei die voor variant 3 aangevoerd moeten worden.

Natuur

Variante 1A (harde bekleding en binnenberm) leidt tot de minst negatieve effecten op natuur, omdat variant 1A geen extra ruimtebeslag nodig heeft. Alleen voor beschermde (-), Rode Lijstsoorten (--) en kansen voor natuurontwikkeling (-) zijn negatieve effecten van het ontwerp te verwachten.

Variante 3 (zachte bekleding en voorland) heeft op vrijwel alle natuurcriteria (habitattypen, Vogelrichtlijnsoorten, beschermde soorten, Rode Lijstsoorten, NNN, KRW, kansen voor natuurontwikkeling) in eerste instantie (zeer) negatieve effecten. In variant 3 is er verbetering voor leefgebieden van Vogelrichtlijnsoorten, beschermde soorten, Rode Lijstsoorten en natuurdoeltypen (NNN) op de brede, groene dijk en/of het voorland (+). Ook zijn er positieve kansen voor natuurontwikkeling (++). Omdat positieve en negatieve effecten niet gemiddeld mogen worden, is de keuze voor variant 3 minder voor de hand liggend.

De aanlegfase veroorzaakt zeer negatieve effecten op Natura 2000 (habitattypen, Vogelrichtlijnsoorten) en negatieve effecten voor beschermde soorten (-) voor beide varianten.

Bodem en water

Er worden geen effecten verwacht.

Landschap en erfgoed

Variante 1A (harde bekleding en binnenberm) heeft geen effect op landschap en erfgoed. Variante 3 (zachte bekleding en voorland) laat, met name door het grote ruimtebeslag, juist zeer veel (zeer) negatieve effecten (- of --) zien ten opzichte van de referentiesituatie: aantasting van landschapstype en -structuur, ruimtelijk-visuele kenmerken, aardkundige waarden, belevingswaarde van dijk en omgeving en historisch-geografische structuren.

Gebruiksfuncties

Het voorland van variant 3 (zachte bekleding en voorland) heeft in deelgebied 5 een negatieve invloed op de recreatiekwaliteit (-), door een mogelijke afname in de beleving van de Waddenzee. Beide varianten hebben mogelijkheden voor multifunctioneel gebruik en/of meekoppelkansen (++)

Kosten

De investeringskosten voor variant 1A (harde bekleding en binnenberm) zijn lager dan voor variant 3 (zachte bekleding en voorland). De totale kosten gedurende 50 jaar en 100 jaar zijn ook lager in het geval van variant 1A. Vanwege de aanleg van voorland en het onderhoud van kwelderwerken is het verschil in kosten tussen variant 1A en variant 3 relatief groot.

5.2.6 Deelgebied 6a

De effectbeoordeling van de desbetreffende alternatieven voor deelgebied 6a is per thema weergegeven in tabel 5.20.

Tabel 5.20 Overzicht beoordelingen met effecten in deelgebied 6a

| thema | criterium, invloed op | 1A Harde bekleding en binnenberm | 1B Harde bekleding en asverlegging | 2A Harde bekleding en constructie | 3 Zachte bekleding en voorland |
|----------------------|---|--|--|---|---|
| gebruiksfasen | | | | | |
| waterveiligheid | flexibiliteit | + | + | - | ++ |
| | robuustheid | + | + | + | + |
| | beheerbaarheid | 0 | 0 | - | - |
| materiaal | MKI-waarde (aanleg+gebruik) | - | -- | - | -- |
| | materiaalgebruik (CO ₂ -uitstoot in ton) | 54.361 | 55.168 | 39.336 | 181.077 |
| | materiaalgebruik (aandeel primair materiaalgebruik) | - | - | 0 | + |
| | hergebruik van vrijkomende materialen | - | - | 0 | - |
| | Natura 2000: habitattypen | 0 | -- | 0 | -- |
| natuur | Natura 2000: Vogelrichtlijnsoorten | -- | -- | 0 | - & + |
| | Beschermde soorten | - | - | - | - & + |
| | Rode Lijstsoorten | -- | -- | -- | - & + |
| | NNN | 0 | -- | 0 | - & + |
| | KRW | 0 | -- | 0 | -- |
| | kansen voor natuurontwikkeling | - | -- | - | - & ++ |
| | water | grondwaterkwantiteit | 0 | 0 | - |
| landschap | landschapstype- en structuur | -- | - | - | -- |
| | ruimtelijk-visuele kenmerken | - | 0 | - | - |
| | aardkundige waarden | - | - | 0 | -- |
| | belevingswaarde van de dijk en omgeving | - | - | - | - |
| erfgoed | historische-geografische structuren, ensembles en elementen | - | - | 0 | -- |
| | archeologische (verwachtings)waarden | -- | -- | -- | -- |
| gebruik | woonfunctie: woonkwaliteit | - | 0 | 0 | - |
| | werkfunctie: landbouwareaal | -- | 0 | 0 | -- |
| | werkfunctie: werkkwaliteit | - | 0 | 0 | - |
| | recreatiefunctie: recreatiekwaliteit | 0 | 0 | 0 | - |
| | ambitie gebruiksfuncties: versterkte gebruikswaarde en toekomstwaarde van de dijk en omgeving | ++ | ++ | ++ | ++ |
| aanlegfasen | | | | | |
| waterveiligheid | uitvoerbaarheid | 0 | 0 | 0 | - |
| energie | energiegebruik | - | - | - | - |
| materiaal | materiaalgebruik (CO ₂ -uitstoot in ton) | 3.260 | 3.306 | 3.303 | 7.354 |
| natuur | Natura 2000: habitattypen | -- | -- | -- | -- |
| | Natura 2000: habitatsoorten | 0 | 0 | -- | 0 |
| | Natura 2000: Vogelrichtlijnsoorten | -- | -- | -- | -- |
| | Beschermde soorten | -- | -- | -- | -- |

Hoogwaterveiligheid

Variante 3 (zachte bekleding en voorland) zorgt voor meer complexiteit in de uitvoering (-). Variante 3 is in een volgende dijkversterking eenvoudiger en waarschijnlijk goedkoper te versterken en daardoor scoort deze variant het best op flexibiliteit (+). De varianten zijn niet onderscheidend op robuustheid (+). Variante 3 (zachte bekleding en voorland) scoort negatief op beheerbaarheid.

Energie en materialen

De MKI-waarden van de varianten met een harde bekleding (-) zijn lager dan van variant 3 (zachte bekleding en voorland, -). Variant 3 heeft alleen op lange termijn (100 jaar of meer) een gelijkwaardige MKI-waarde wanneer de variant kan worden geoptimaliseerd door gebruik van een kleinere kleilaagdikte, lokaal winnen van klei, en het voorland natuurlijk aangroeit bij zeespiegelstijging waarbij het voorland initieel beperkt wordt aangelegd. Alle varianten gebruiken in de aanlegfase meer energie dan in de referentiesituatie (-). De energievraag in variant 1A (harde bekleding en binnenberm) en 3 is hoger door het vervoer van grond en klei voor de berm in het binnentalud en in variant 3 ook de klei op het buitentalud.

Natuur

Variant 2A (harde bekleding en constructie) heeft de minst negatieve effecten op natuur, omdat variant 2A geen extra ruimtebeslag nodig heeft. Alleen voor beschermde soorten (-), Rode Lijstsoorten (-) en kansen voor natuurontwikkeling (-) zijn negatieve effecten van het ontwerp te verwachten. Variant 1A (harde bekleding en binnenberm) heeft deze effecten en hierop aanvullend een zeer negatieve beoordeling (-) voor Vogelrichtlijnsoorten door het ruimtebeslag binnendijks.

Variant 1B (harde bekleding en asverlegging) en 3 (zachte bekleding en voorland) hebben op vrijwel alle natuurcriteria (habitattypen, Vogelrichtlijnsoorten, beschermde soorten, Rode Lijstsoorten, NNN, KRW, kansen voor natuurontwikkeling) (zeer) negatieve effecten. Variant 1B heeft op kansen voor natuurontwikkeling een zeer negatieve beoordeling (-), waar variant 3 negatief is beoordeeld (-).

In variant 3 is er verbetering voor leefgebieden van Vogelrichtlijnsoorten, beschermde soorten, Rode Lijstsoorten en natuurdoeltypen (NNN) op de brede, groene dijk en/of het voorland (+). Ook zijn er kansen voor natuurontwikkeling (++)). Omdat positieve en negatieve effecten niet gemiddeld mogen worden, is de keuze voor variant 3 minder voor de hand liggend.

De aanlegfase van alle varianten veroorzaakt zeer negatieve effecten op Natura 2000 (habitattypen, Vogelrichtlijnsoorten en beschermde soorten). Variant 2A (harde bekleding en constructie) heeft door het aanbrengen van de damwand een zeer negatieve invloed op habitatsoorten.

Bodem en water

Variant 2A (harde bekleding en constructie) heeft mogelijk een effect (-) op de grondwaterkwantiteit door plaatsing van constructies. De aanleg van een constructie kan zorgen voor een mindere toestroming van water richting het binnenland. Dit kan in de zomer een negatief effect hebben op aanwezige bebouwing.

Landschap en erfgoed

Alle varianten hebben mogelijk zeer veel ruimtebeslag op archeologische (verwachtings)waarden (-). Ook treden er bij alle varianten negatieve effecten op de belevingswaarde op (-). Variant 1B (harde bekleding en asverlegging) en 2A (harde bekleding en constructie) hebben iets minder negatief effect op landschapstype en -structuur (-) dan de andere twee varianten (-). Variant 1B heeft ook minder negatief effect op de ruimtelijk-visuele kenmerken (0, de andere varianten -). Varianten 1A (harde bekleding en binnenberm), 1B en 3 (zachte bekleding en voorland) hebben negatieve invloed op aardkundige waarden (-) en historisch-geografische structuren (- en variant 3 -). Uiteindelijk heeft variant 2A op de minste criteria invloed, omdat deze variant geen aanvullend ruimtebeslag kent.

Gebruiksfuncties

Varianten 1A (harde bekleding en binnenberm) en 3 zorgen mogelijk voor aantasting van particuliere tuinen (-), bedrijfservern (-), en ruimtebeslag op landbouwareaal tot 10 ha (-). De aanleg voor voorland in variant 3 heeft een negatieve invloed op de recreatiekwaliteit, doordat mogelijk waardevolle variatie tussen zicht op het wad en kwelders verdwijnt (-). Alle varianten hebben mogelijkheden voor multifunctioneel gebruik en/of meekoppelpkansen (++)).

Kosten

Het grootste verschil in kosten zit tussen de varianten met een harde bekleding (varianten 1A, 1B en 2A) en variant 3. De totale kosten (investerings- en onderhoudskosten) in een periode van 50 jaar zijn lager voor de varianten met een harde bekleding, ongeacht eventuele optimalisatiemaatregelen. Bij een zichtperiode van

100 jaar is het afhankelijk van de te realiseren optimalisaties in het ontwerp van variant 3, of deze variant vergelijkbare of lagere kosten heeft dan de varianten met een harde bekleding. Vanwege de aanleg van voorland en het onderhoud van kwelderwerken is het verschil in kosten tussen de varianten met een harde bekleding (varianten 1A, 1B en 2A) en variant 3 relatief groot. De verschillen in kosten tussen de varianten met een harde bekleding zijn relatief klein. Variant 1B is het goedkoopste, gevolgd door variant 1A en dan variant 2A.

5.2.7 Deelgebied 6b

De effectbeoordeling van de desbetreffende alternatieven voor deelgebied 6b is per thema weergegeven in tabel 5.21.

Tabel 5.21 Overzicht beoordelingen met effecten in deelgebied 6b

| thema | criterium, invloed op | 1A Harde bekleding en binnenberm | 1B Harde bekleding en asverlegging | 2A Harde bekleding en constructie | 2B Harde bekleding, constructie en verruwing |
|---------------------|---|--|---|---|---|
| gebruiksfase | | | | | |
| waterveiligheid | flexibiliteit | 0 | + | - | -- |
| | robuustheid | + | + | + | + |
| | beheerbaarheid | 0 | 0 | - | 0 |
| materiaal | MKI-waarde (aanleg+gebruik) | -- | -- | - | - |
| | materiaalgebruik (CO ₂ -uitstoot in ton door materiaalgebruik) | 1.859 | 3.531 | 1.693 | 1.783 |
| | materiaalgebruik (aandeel primair materiaalgebruik) | - | - | - | 0 |
| | hergebruik van vrijkomende materialen | - | - | - | - |
| natuur | Natura 2000: habitattypen | 0 | -- | 0 | 0 |
| | Natura 2000: Vogelrichtlijnsoorten | -- | -- | 0 | 0 |
| | Beschermde soorten | - | - | - | - |
| | Rode Lijstsoorten | - | - | - | - |
| | NNN | 0 | -- | 0 | 0 |
| | kansen voor natuurontwikkeling | - | -- | - | -- |
| water | grondwaterkwantiteit | 0 | 0 | - | - |
| landschap | landschapstype- en structuur | - | - | - | - |
| | ruimtelijk-visuele kenmerken | 0 | 0 | 0 | - |
| | aardkundige waarden | 0 | - | 0 | 0 |
| | belevingswaarde van de dijk en omgeving | 0 | - | 0 | - |
| erfgoed | archeologische (verwachtings)waarden | - | - | - | - |
| gebruik | ambitie gebruiksfuncties: versterkte gebruikswaarde en toekomstwaarde van de dijk en omgeving | ++ | ++ | ++ | ++ |
| aanlegfase | | | | | |
| energie | energiegebruik | - | - | - | - |
| materiaal | materiaalgebruik (CO ₂ -uitstoot in ton door aanleg materiaal) | 134 | 227 | 141 | 291 |
| natuur | Natura 2000: habitattypen | -- | -- | -- | -- |
| | Natura 2000: habitatsorten | 0 | 0 | -- | -- |
| | Natura 2000: Vogelrichtlijnsoorten | -- | -- | -- | -- |
| | Beschermde soorten | - | - | -- | -- |

Hoogwaterveiligheid

Variant 1B (harde bekleding en asverlegging) zorgt met een buitenwaartse asverlegging voor meer ruimte binnendijks, en daarmee meer flexibiliteit (+). Varianten 2A (harde bekleding en constructie) en 2B (harde bekleding, constructie en verruwing) brengen een constructie aan, wat leidt tot verminderde flexibiliteit (-). Door betonnen elementen is variant 2B nog minder flexibel dan variant 2A (--). De varianten zijn niet onderscheidend op robuustheid (+).

Energie en materialen

De effecten voor energie en materialen zijn voor de meeste varianten niet onderscheidend. De MKI-waarde van variant 1B is hoger, dit komt doordat zowel het binnen- als het buitentalud volledig opnieuw worden aangelegd.

Natuur

Variant 2A (harde bekleding en constructie) heeft de minst negatieve effecten op natuur, omdat variant 2A geen extra ruimtebeslag nodig heeft. Alleen voor beschermde soorten (-), Rode Lijstsoorten (-) en kansen voor natuurontwikkeling (-) zijn negatieve effecten van het ontwerp te verwachten. Variant 2B heeft vrijwel dezelfde beoordeling, met dan een zeer negatieve beoordeling op kansen voor natuurontwikkeling (--).

Variant 1A (harde bekleding en binnenberm) heeft aanvullend op de effecten van 2A een zeer negatieve beoordeling (--) voor Vogelrichtlijnsoorten door het ruimtebeslag binnendijks. Variant 1B heeft aanvullend op de effecten van 1A ook nog zeer negatieve effecten bij habitattypen, NNN en kansen voor natuurontwikkeling.

De aanlegfase van alle varianten veroorzaakt zeer negatieve effecten op Natura 2000 (habitattypen, Vogelrichtlijnsoorten) (--). Variant 2A (harde bekleding en constructie) en 2B (harde bekleding, constructie en verruwing) hebben door het aanbrengen van de damwand een zeer negatieve invloed op habitatsoorten en beschermde soorten (--). Varianten 1A (harde bekleding en binnenberm) en 1B (Harde bekleding en asverlegging) hebben een kleinere negatieve invloed op beschermde soorten in de aanleg (-) en geen effect op habitatsoorten (0).

Bodem en water

Varianten 2A en 2B hebben mogelijk een effect op de grondwaterkwantiteit door plaatsing van constructies. De aanleg van een constructie kan zorgen voor een mindere toestroming van water richting het binnenland. Dit kan in de zomer een negatief effect hebben op aanwezige bebouwing.

Landschap en erfgoed

Alle varianten hebben negatieve effecten op landschapstype- en structuur (-) en archeologische (verwachtings)waarden (-). Variant 1B heeft buitendijks een negatief effect op aardkundige waarden (-) en belevingswaarde (-). De betonnen elementen van variant 2B tasten ruimtelijk-visuele kenmerken aan (groene uitstraling dijk, -) en het dorps karakter (belevingswaarde, -).

Gebruiksfuncties

Alle varianten hebben mogelijkheden voor multifunctioneel gebruik en/of meekoppelkansen (++).

Kosten

De investeringskosten voor variant 1A (harde bekleding en binnenberm) en 2A zijn lager dan voor variant 1B en 2B, met een verschil van ongeveer 1 miljoen EUR. Dit verschil is in absolute zin klein vergeleken met de verschillen in kosten in andere deelgebieden, maar gezien de lage kosten is het relatief wel een groot verschil.

De onderhoudskosten voor de varianten met een constructie (variant 2A en 2B) zijn wat lager dan de onderhoudskosten van variant 1A en 1B, maar dit heeft geen grote invloed op het verschil in de totale benodigde investering over 50 jaar en 100 jaar.

Variante 1A en 2A zijn qua kosten vergelijkbaar, gevolgd door variant 2B en tot slot variant 1B.

5.2.8 Deelgebied 7a

De effectbeoordeling van de desbetreffende alternatieven voor deelgebied 7a is per thema weergegeven in tabel 5.22.

Tabel 5.22 Overzicht beoordelingen met effecten in deelgebied 7a

| thema | criterium, invloed op | 1B | 2A | 2B | 3 |
|----------------------|---|---------------------------------|--------------------------------|---|------------------------------|
| | | Harde bekleding en asverlegging | Harde bekleding en constructie | Harde bekleding, constructie en verruwing | Zachte bekleding en voorland |
| gebruiksfasen | | | | | |
| waterveiligheid | flexibiliteit | + | - | -- | ++ |
| | robuustheid | + | + | + | + |
| | beheerbaarheid | 0 | - | 0 | - |
| materiaal | MKI-waarde (aanleg+gebruik) | - | - | - | -- |
| | materiaalgebruik (CO ₂ -uitstoot in ton) | 9.536 | 7.024 | 9.764 | 31.879 |
| | materiaalgebruik (aandeel primair materiaalgebruik) | - | - | - | 0 |
| | hergebruik van vrijkomende materialen | - | - | - | - |
| natuur | Natura 2000: habitattypen | -- | 0 | 0 | -- |
| | Natura 2000: Vogelrichtlijnsoorten | -- | 0 | 0 | -- |
| | Beschermde soorten | - | - | - | - & + |
| | Rode Lijstsoorten | -- | -- | -- | - & + |
| | NNN | -- | 0 | 0 | -- & + |
| | KRW | -- | 0 | 0 | -- |
| | kansen voor natuurontwikkeling | -- | - | -- | - & ++ |
| water | grondwaterkwantiteit | 0 | - | 0 | 0 |
| landschap | landschapstype- en structuur | - | - | - | -- |
| | ruimtelijk-visuele kenmerken | 0 | - | - | - |
| | aardkundige waarden | - | 0 | 0 | -- |
| | belevingswaarde van de dijk en omgeving | - | - | - | - |
| erfgoed | historische-geografische structuren, ensembles en elementen | 0 | 0 | 0 | -- |
| | archeologische (verwachtings)waarden | -- | - | - | -- |
| gebruik | recreatiefunctie: recreatiekwaliteit | 0 | 0 | 0 | - |
| | ambitie gebruiksfuncties: versterkte gebruikswaarde en toekomstwaarde van de dijk en omgeving | ++ | ++ | ++ | ++ |
| aanlegfasen | | | | | |
| waterveiligheid | uitvoerbaarheid | 0 | 0 | - | - |
| energie | energiegebruik | - | - | - | - |
| natuur | Natura 2000: habitattypen | -- | -- | -- | -- |
| | Natura 2000: habitatoorten | 0 | -- | -- | 0 |
| | Natura 2000: Vogelrichtlijnsoorten | -- | -- | -- | -- |
| | Beschermde soorten | - | - | - | - |
| materiaal | materiaalgebruik (CO ₂ -uitstoot in ton) | 582 | 560 | 839 | 1.270 |

Hoogwaterveiligheid

De aanleg van variant 3 (zachte bekleding en voorland) zorgt voor meer complexiteit in de uitvoering (-). Voor variant 2B worden zogenaamde Xbloc-elementen aangebracht waar specialistisch materiaal voor nodig is. Daarnaast is ervaring met het plaatsen van deze betonnen elementen beperkt in vergelijking met traditionele bekledingen. Ook variant 2B is daardoor meer complex in de uitvoering (-).

Variant 3 (zachte bekleding en voorland) is in een volgende dijkversterking eenvoudiger en waarschijnlijk goedkoper te versterken en daardoor scoort deze variant het best op flexibiliteit (++). Variant 1B (harde bekleding en asverlegging) zorgt met een buitenwaartse asverlegging voor meer ruimte binnendijks, en daarmee meer flexibiliteit (+). Varianten 2A (harde bekleding en constructie) en 2B (harde bekleding, constructie en verruwing) brengen een constructie aan, wat leidt tot verminderde flexibiliteit (-). Door betonnen elementen is variant 2B nog minder flexibel dan variant 2A (--).

De varianten zijn niet onderscheidend op robuustheid (+). Varianten 3 (zachte bekleding en voorland) en 2A scoren negatief op beheerbaarheid.

Energie en materialen

De MKI-waarden van de varianten met een harde bekleding zijn lager dan van variant 3 (zachte bekleding en voorland). Variant 3 heeft alleen op lange termijn (100 jaar of meer) een gelijkwaardige MKI-waarde wanneer de variant kan worden geoptimaliseerd door gebruik van een kleinere kleilaagdikte, lokaal winnen van klei, en het voorland natuurlijk aangroeit bij zeespiegelstijging waarbij het voorland initieel beperkt wordt aangelegd. Alle varianten gebruiken in de aanlegfase meer energie dan in de referentiesituatie (-).

Natuur

Variant 2A (harde bekleding en constructie) en 2B (harde bekleding, constructie en verruwing) zijn vrijwel gelijk beoordeeld. Zij hebben zeer negatieve effecten (--) op Rode Lijstsoorten, en een negatief effect op beschermde soorten (-). Op het criterium kansen voor natuurontwikkeling is variant 2B zeer negatief beoordeeld (--) en variant 2A negatief (-). Hiermee hebben deze varianten de minste negatieve effecten.

Varianten 1B (harde bekleding en asverlegging) en 3 (zachte bekleding en voorland) hebben aanvullend op de effecten van 2A en 2B ook nog zeer negatieve effecten (--) op habitattypen, Vogelrichtlijnsoorten, NNN en KRW. Variant 1B is zeer negatief beoordeeld op de kansen voor natuurontwikkeling (--), variant 3 is daar negatief op beoordeeld (-).

In variant 3 is er verbetering voor leefgebieden beschermde soorten, Rode Lijstsoorten en natuurdoeltypen (NNN) op de brede, groene dijk en/of het voorland (+). Ook zijn er kansen voor natuurontwikkeling (++). Omdat positieve en negatieve effecten niet gemiddeld mogen worden, is de keuze voor variant 3 in vergelijking met variant 2A en 2B minder voor de hand liggend.

De aanlegfase van alle varianten veroorzaakt zeer negatieve effecten op Natura 2000 (habitattypen, Vogelrichtlijnsoorten) (--). Variant 2A (harde bekleding en constructie) en 2B (harde bekleding, constructie en verruwing) hebben door het aanbrengen van de damwand een zeer negatieve invloed op habitattoorten (--). Varianten 1B (harde bekleding en asverlegging) en 3 (zachte bekleding en voorland) hebben geen effect op habitattoorten (0). Alle varianten hebben een negatief effect op beschermde soorten door verstoring (-).

Bodem en water

De constructies van variant 2B (harde bekleding, constructie en verruwing, 0) hebben in dit deelgebied een kleiner effect op de grondwaterkwantiteit dan die van variant 2A (harde bekleding en constructie, -). Dat komt doordat de diepte van de constructie beperkt is.

Landschap en erfgoed

Variant 2A (harde bekleding en constructie) en 2B (harde bekleding, constructie en verruwing) hebben vrijwel gelijke effecten. De varianten beïnvloeden landschapstype en structuur, de ruimtelijk-visuele kenmerken, belevingswaarde van de dijk en omgeving en archeologische (verwachtings)waarden negatief (-). Variant 1B (harde bekleding en asverschuiving) heeft geen effect op de ruimtelijk-visuele kenmerken, wel op

landschapstype en –structuur (-), belevingswaarde (-) en heeft meer ruimtebeslag op archeologische (verwachtings)waarden (--).

Variante 3 (zachte bekleding en voorland) heeft zeer negatieve effecten (--) op landschapstype en –structuur, aardkundige waarden, belevingswaarde, historisch-geografische structuren en archeologische (verwachtings)waarden. Daarnaast ook een negatief effect op ruimtelijk-visuele kenmerken via het waterpanorama (-).

Gebruiksfuncties

Het voorland van variante 3 (zachte bekleding en voorland) heeft een negatieve invloed op de waardevolle afwisseling van kwelders en water. Alle varianten hebben mogelijkheden voor multifunctioneel gebruik en/of meekoppelkansen (++).

Kosten

De grootste verschillen in kosten zijn tussen de varianten met een harde bekleding (varianten 1B, 2A en 2B) en variante 3 (zachte bekleding en voorland).

De totale kosten (investerings- en onderhoudskosten) over een periode van 50 jaar zijn lager voor de varianten met een harde bekleding, ongeacht de mogelijke optimalisaties. Bij een zichtperiode van 100 jaar is het afhankelijk van eventueel te realiseren optimalisaties in het ontwerp van variante 3, of deze variant vergelijkbare of lagere kosten heeft dan de varianten met een harde bekleding.

Vanwege de aanleg van voorland en het onderhoud van kwelderwerken is het verschil in investeringskosten tussen de varianten met een harde bekleding (varianten 1B, 2A en 2B) en variante 3 in dit deelgebied relatief groot. Vanwege de benodigde kruinverhoging in de varianten met een harde bekleding is variante 3 op de lange termijn in prijs concurrerend.

De verschillen in kosten tussen de varianten met een harde bekleding zijn klein en vallen ongeveer binnen de afronding op 1 miljoen EUR.

5.2.9 Deelgebied 7b

De effectbeoordeling van de desbetreffende alternatieven voor deelgebied 7b is per thema weergegeven in tabel 5.23.

Tabel 5.23 Overzicht beoordelingen met effecten in deelgebied 7b

| thema | criterium, invloed op | 1A | 2A | 3 |
|----------------------|---|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| | | Harde bekleding en binnenberm | Harde bekleding en constructie | Zachte bekleding en voorland |
| gebruiksfasen | | | | |
| waterveiligheid | flexibiliteit | + | - | ++ |
| | robuustheid | + | + | + |
| | beheerbaarheid | 0 | - | 0 |
| materiaal | MKI-waarde (aanleg+gebruik) | - | - | -- |
| | materiaalgebruik (CO ₂ -uitstoot in ton) | 17.177 | 14.203 | 34.598 |
| | materiaalgebruik (aandeel primair materiaalgebruik) | - | - | - |
| | hergebruik van vrijkomende materialen | - | 0 | - |
| natuur | Natura 2000: habitattypen | 0 | 0 | -- |
| | Natura 2000: Vogelrichtlijnsoorten | -- | 0 | -- |
| | Beschermde soorten | - | - | - & + |
| | Rode Lijstsoorten | -- | -- | -- & + |

| | | | | |
|-------------------|---|-----|-------|--------|
| | NNN | 0 | 0 | -- |
| | weidevogelgebied en ganzenfoerageergebied | -- | 0 | -- |
| | KRW | 0 | 0 | -- |
| | kansen voor natuurontwikkeling | - | - | - & ++ |
| landschap | landschapstype- en structuur | 0 | - | -- |
| | ruimtelijk-visuele kenmerken | 0 | - | 0 |
| | aardkundige waarden | 0 | 0 | -- |
| | belevingswaarde van de dijk en omgeving | - | - | - |
| erfgoed | archeologische (verwachtings)waarden | -- | - | -- |
| gebruik | werkfunctie: landbouwareaal | - | 0 | - |
| | werkfunctie: werkqualiteit | - | 0 | - |
| | recreatiefunctie: recreatiekwaliteit | 0 | 0 | + |
| | ambitie gebruiksfuncties: versterkte gebruikswaarde en toekomstwaarde van de dijk en omgeving | ++ | ++ | ++ |
| aanlegfase | | | | |
| waterveiligheid | uitvoerbaarheid | - | - | - |
| energie | energiegebruik | - | - | - |
| materiaal | materiaalgebruik (CO ₂ -uitstoot in ton) | 968 | 1.087 | 1.822 |
| natuur | Natura 2000: habitattypen | -- | -- | -- |
| | Natura 2000: habitatsoorten | 0 | -- | 0 |
| | Natura 2000: Vogelrichtlijnsoorten | -- | -- | -- |
| | Beschermde soorten | - | - | - |
| | NNN | - | - | - |
| | weidevogelgebied en ganzenfoerageergebied | - | - | - |

Hoogwaterveiligheid

De uitvoerbaarheid van de varianten is in gelijke mate complex (-). Ook de robuustheid is niet onderscheidend (+).

Variante 3 (zachte bekleding en voorland) is in een volgende dijkversterking eenvoudiger en waarschijnlijk goedkoper te versterken en daardoor scoort deze variant het best op flexibiliteit (++) . Variante 2A (harde bekleding en constructie) brengt een constructie aan, wat leidt tot verminderde flexibiliteit (-).

Varianten 1A (harde bekleding binnenberm) heeft een vergelijkbare beheerbaarheid als in de referentiesituatie. Variante 2A (harde bekleding en constructie) en 3 (zachte bekleding en voorland) worden het slechtst beoordeeld op beheerbaarheid.

Energie en materialen

De MKI-waarden van de varianten met een harde bekleding zijn lager dan van variant 3 (zachte bekleding en voorland). Variante 3 heeft alleen op lange termijn (100 jaar of meer) een gelijkwaardige MKI-waarde wanneer de variant kan worden geoptimaliseerd door gebruik van een kleinere kleilaagdikte, lokaal winnen van klei, en het voorland natuurlijk aangroeit bij zeespiegelstijging waarbij het voorland initieel beperkt wordt aangelegd. Alle varianten gebruiken in de aanlegfase meer energie dan in de referentiesituatie. De energievraag in variante 1A (harde bekleding en binnenberm) en 3 is hoger door het vervoer van grond en klei voor de berm in het binnentalud en in variante 3 ook de klei op het buitentalud.

Natuur

Variante 2A (harde bekleding en constructie) heeft de minst negatieve effecten op natuur, omdat variante 2A geen extra ruimtebeslag nodig heeft. Variante 2A veroorzaakt negatieve effecten op beschermde (-), Rode Lijstsoorten (--) en kansen voor natuurontwikkeling (-). De andere twee varianten hebben deze negatieve effecten ook. Variante 1A (harde bekleding en binnenberm) heeft hierop aanvullend een zeer negatieve beoordeling (--) voor Vogelrichtlijnsoorten en weidevogel- en ganzenfoerageergebied.

Variante 3 (zachte bekleding en voorland) heeft op vrijwel alle natuurcriteria (habitattypen, Vogelrichtlijnsoorten, beschermde soorten, Rode Lijstsoorten, NNN, weidevogel- en ganzenfoeragegebied, KRW, kansen voor natuurontwikkeling) in eerste instantie (zeer) negatieve effecten.

In variant 3 is er verbetering voor leefgebieden beschermde soorten en Rode Lijstsoorten op de brede, groene dijk en/of het voorland (+). Ook zijn er kansen voor natuurontwikkeling (++)). Omdat positieve en negatieve effecten niet gemiddeld mogen worden, is de keuze voor variant 3 minder voor de hand liggend.

De aanlegfase van alle varianten veroorzaakt zeer negatieve effecten op Natura 2000 (habitattypen, Vogelrichtlijnsoorten) en negatieve effecten voor beschermde soorten, NNN en weidevogel- en ganzenfoeragegebied (-). Variante 2A (harde bekleding en constructie) heeft door het aanbrengen van de constructie een zeer negatieve invloed op habitatsoorten en beschermde soorten (--).

Bodem en water

Er worden geen effecten verwacht.

Landschap en erfgoed

Alle varianten hebben mogelijk (zeer veel) ruimtebeslag op archeologische (verwachtings)waarden (--, en - voor 2A). Ook tasten ze allen de belevingswaarde aan (-). Variante 1A (harde bekleding en binnenberm) heeft verder geen effecten op landschap en erfgoed. Variante 2A (harde bekleding en constructie) heeft effect op landschapstype en -structuur en ruimtelijk-visuele kenmerken (-). Variante 3 (zachte bekleding en voorland) heeft zeer negatieve effecten op landschapstype en -structuur en aardkundige waarden (--).

Gebruiksfuncties

Varianten 1A (harde bekleding en binnenberm) en 3 (zachte bekleding en voorland) zorgen voor aantasting van landbouwareaal (-) en erven (-). De aanleg voor voorland in variant 3 heeft een positieve invloed op de recreatiekwaliteit, doordat het buitentalud vergroent (+). Alle varianten hebben mogelijkheden voor multifunctioneel gebruik en/of meekoppelkansen (++)).

Kosten

Variante 3 is de duurste variant. In deelgebied 7b (niet-bebouwd) is een voorland aanwezig, waaraan weinig aanpassingen nodig zijn voor variant 3. Daarnaast hoeft in variant 3 geen kruinverhoging uitgevoerd te worden, waar dat in variant 1A en 2A wel nodig is. Hierdoor is het kostenverschil tussen de varianten met een harde bekleding (variant 1A en 2A) en variant 3 in dit deelgebied relatief klein.

De investeringskosten van variant 2A zijn hoger, maar de onderhoudskosten van variant 1A zijn hoger. Als zowel de investerings- als onderhoudskosten meegenomen worden, dan is variant 1A goedkoper dan variant 2A, met een verschil van 3 tot 5 miljoen EUR.

Mogelijk kan het ontwerp van variant 3 geoptimaliseerd worden, dan is deze variant de goedkoopste variant, op zowel de korte als de lange termijn. Uit een bandbreedte-analyse volgt een mogelijke reductie van ongeveer 20 miljoen EUR voor variant 3.

6

EFFECTEN INPASSINGSMAATREGELEN EN MEEKOPPELKANSSEN

Dit hoofdstuk beschrijft de mogelijke effecten van de inpassingsmaatregelen of meekoppelkansen die in deze verkenning van de dijkversterking Koehool-Lauwersmeer worden onderzocht. Omdat de reikwijdte en het detailniveau anders is dan die van de dijkversterkingsvarianten, zijn de belangrijkste positieve en negatieve effecten beschreven, maar niet beoordeeld in plussen of minnen.

6.1 Overzicht

In dit MER zijn zes inpassingsmaatregelen en zes meekoppelkansen beoordeeld:

- getijdenpoelen in teenbestorting;
- kruidenrijke vegetatie op dijk;
- verbeteren van onderwaterstructuur (los van de dijk);
- hard substraat op dijk;
- struiken op de dijk;
- gebruik basaltzuilen (basaltdeklaag);
- broedeilanden buitendijks;
- getijdenpoelen buitendijks (voorland);
- geulen in de kwelder;
- vispassages;
- brede teensloot met flauw talud (deelgebied 1);
- Op Paad lâns it Waad.

6.2 Inpassingsmaatregelen

6.2.1 Getijdenpoelen in teenbestorting

Getijdenpoelen in de teenbestorting zijn waterdichte bakken (breuksteen ingegoten met gietasfalt) in de getijdenzone waarin tijdens laagwater zeewater blijft staan. Het doel van een getijdenpoel is vestigingsmogelijkheden voor diverse organismen creëren. Dit kan toegepast in deelgebieden 5, 6, en 7 in alle varianten behalve variant 3.

Positieve effecten

- Natuur: getijdenpoelen hebben een ecologische meerwaarde omdat ze een aantrekkelijke leefomgeving vormen voor diverse wieren, schelpdieren, anemonen, krabben, garnalen en kleine vissen en als voedselgebied voor wadvogels;
- Bodem: de waterbodem aan de buitendijkse zijde (nabij de perkoenpalen aan de teen van de dijk) is op grote delen ernstig verontreinigd door het gebruik van creosootolie. Bij het ontwerp van de verschillende varianten is hiermee rekening gehouden door minimaal een halve meter boven de perkoenpalen te blijven bij ontgravingen. Indien bij het aanbrengen van getijdenpoelen in de teenbestorting dieper moet worden ontgraven, dan is de kans groot dat de verontreiniging wordt geraakt, waardoor (sanerings)maatregelen moeten worden getroffen. Dit zal leiden tot een positieve effectbeoordeling, omdat hiermee de bodemkwaliteit verbetert (+). Het kan wel een negatief effect hebben op de kosten.

Als de bakken op minimaal een halve meter van de perkoenpalen blijven zijn geen maatregelen noodzakelijk. Hiermee wijzigt de effectbeoordeling niet en blijft deze neutraal (0);

- Landschap en erfgoed: bijdrage aan belevingswaarde voor de dijk en omgeving;
- Gebruiksfuncties: de verhoging van lokale biodiversiteit en biomassa rond de dijk verbetert de recreatiekwaliteit. Getijdenpoelen dienen als educatiemiddel waardoor het toerisme kan aantrekken en de werkfunctie kan verbeteren.

Negatieve effecten

- Waterveiligheid: stortsteen ingegoten met gietasfalt is bij een volgende dijkversterking moeilijker te verwijderen dan een reguliere teenbestorting, dit maakt het ontwerp minder flexibel. Ingegoten stortsteen vergt minder onderhoud dan een reguliere teenbestorting, maar dit effect is beperkt. Daarnaast zorgt de getijdenpoel voor maatwerk voor het onderhoud van de losse teenbestorting rondom de getijdenpoel;
- Energie en materialen: negatief effect op alle criteria (excl. opwekken energie) door extra materialen en werkzaamheden;
- Natuur: sedimentatie vormt een risico voor de effectiviteit van de maatregel;
- Landschap en erfgoed: het toepassen van extra asfalt op de dijk kan de ruimtelijk-visuele kenmerken negatief beïnvloeden. Mogelijk klein aanvullend negatief effect voor het raken archeologische (verwachtings)waarden in deelgebieden 6 en 7.

6.2.2 Kruidenrijke vegetatie op dijk

Het doel van kruidenrijke vegetatie op de dijk is om de biodiversiteit te vergroten. Dit kan door het beperken van de graasdruk, inzaaien kruidenmengsel of aangepast maaibeheer.

Positieve effecten

- Natuur: de bijdrage aan ecologie is beperkt, omdat het hier vooral om flora en insecten gaat. Een kruidenrijke dijk is aantrekkelijk voor diverse dagvlinders (waaronder Rode Lijstsoort bruin blauwtje), bijen, hommels en andere insecten. Door de aanwezigheid van insecten worden ook allerlei vogels en vleermuizen naar de dijk getrokken. Hiermee wordt de biodiversiteit op en rondom de dijk vergroot. Wanneer in een kruidenmengsel wordt ingezaaid is het belangrijk om een gebiedseigen mengsel te gebruiken;
- Bodem: voor deze inpassingsopgave is alleen de leeflaag van de dijk (waar de vegetatie in komt te wortelen) relevant. Dit levert aan de buitendijkse zijde geen probleem op, omdat aangetoonde verontreinigingen dieper zitten. Voor de binnendijkse zijde geeft de bodemkwaliteitskaart aan dat de grond overwegend in de klasse Landbouw/Natuur valt, hetgeen als schoon mag worden beschouwd. Derhalve worden geen effecten op de bodemkwaliteit verwacht. De bevordering van de biodiversiteit heeft wel positieve effecten op het bodemleven;
- Water: het verminderen van bemesting, volgend uit de verandering van begroeiing, kan voor een verbeterde waterkwaliteit zorgen. Dit zou positief kunnen zijn voor het criterium waterkwaliteit, onafhankelijk van de variant;
- Landschap en erfgoed: kans voor aanvullende belevingswaarde vanwege de natuurlijke uitstraling van de dijkbekleding;
- Gebruiksfuncties: de verhoging van lokale biodiversiteit en biomassa rond de dijk verbetert de recreatiekwaliteit en woonkwaliteit. Het aantrekken van insecten (bijen en wespen) is ten gunste van de landbouw.

Negatieve effecten

- Waterveiligheid: voor een kruidenrijke vegetatie ligt een beheertype met maaien en afvoeren meer voor de hand dan het huidige beheer met schapen. Bij dit beheertype is sprake van een piekbelasting tijdens maaimomenten (2x per jaar). Pachtovereenkomsten voor de dijk moeten mogelijk teruggetrokken of herzien worden;
- Energie en materialen: geen effect op opwekken energie, materiaalvraag, hergebruik of MKI-waarde. Een aangepast maaibeheer zorgt voor een beperkte afname van energievraag tijdens gebruiksfase. Mate van

afname is nu in deze fase moeilijk in te schatten. Het zal geen invloed hebben op het criteria energiegebruik omdat de gebruiksfase niet beschouwd wordt;

- Gebruiksfuncties: vanuit landbouw gaat de voorkeur uit naar een dijk met schapen met gefaseerde beweiding (net als het huidige beleid).

6.2.3 Verbeteren van onderwaterstructuur (los van de dijk)

Het gaat bij deze bouwsteen om los van de dijk onderwater een gunstige leefomgeving te maken voor speciale inheemse soorten en daarmee de biodiversiteit te versterken. Bijvoorbeeld door het aanleggen van aanhechtingsplekken voor schelpdieren.

Positieve effecten

- Natuur: door het aanleggen van aanhechtingsplekken kan er leefgebied voor mosselen worden gecreëerd, dit heeft ecologische meerwaarde;
- Bodem: deze inpassingsopgave heeft vermoedelijk geen raakvlakken met (ernstige) verontreinigingen en zal derhalve geen invloed op de effectbeoordeling hebben. Aandachtspunt is de ernstige verontreiniging bij de perkoenpalen (creosootolie), het (moeten) opruimen hiervan leidt tot een betere bodemkwaliteit;
- Landschap en erfgoed: mogelijk interessant vanuit ruimtelijk-visuele kenmerken en een versterking van de belevingswaarde (tegelijkertijd ook een risico). Het verbeteren van de onderwaterstructuur is in principe niet heel zichtbaar. Mogelijk klein effect op archeologie;
- Gebruikswaarde: de vangst van mosselen en schelpdieren kan een positief effect hebben op bedrijvigheid en recreatiekwaliteit in de omgeving. Onduidelijk is of dit wordt toegestaan.

Negatieve effecten

- Energie en materialen: negatief effect op alle criteria (excl. opwekken energie) door extra materialen en werkzaamheden, maar waarschijnlijk verwaarloosbaar;
- Natuur: bij het creëren van leefgebied is de bestaande natuur ter plaatse een aandachtspunt. Omdat de effectiviteit nog niet is aangetoond, is het niet zeker of de maatregel wel vergunbaar is;
- Landschap en erfgoed: ontwerp kan een negatief effect hebben vanuit ruimtelijk-visuele kenmerken en belevingswaarde, als de aanhechtingsplekken boven water uitsteken.

6.2.4 Hard substraat op dijk

Het doel is om de biodiversiteit te vergroten door een gunstige leefomgeving te maken voor speciale inheemse soorten, bijvoorbeeld bekleding met een ecotop of holtes en gaten in de bekleding. Een ecotoplaag heeft een poreuze ruwe eigenschap waardoor deze goed begroeibaar wordt. Het gaat om de bekleding aan de buitendijkse zijde.

Positieve effecten

- Natuur: deze maatregel draagt bij aan het verbeteren van knelpunten van de Waddenzee. Een ecotop en holtes en gaten in de bekleding versterken de natuur op de dijk. De effectiviteit van de maatregel hangt primair af van het gekozen substraat (ruw, bij voorkeur licht poreus) en de mate van sedimentatie;
- Bodem: vermoedelijk heeft dit geen invloed op de effectbeoordeling bodem;
- Landschap en erfgoed: Een ecotop maakt het de dijk wat minder witgrijs, wat vriendelijker voor de ogen. En holtes voegen mogelijk extra groen toe;
- Gebruiksfuncties: mogelijk belang vanuit educatief oogpunt en daarmee van belang voor recreatie.

Negatieve effecten

- Energie en materialen: negatief effect op alle criteria door extra materialen en werkzaamheden.

6.2.5 Struiken op de dijk

Struiken kunnen een schuilplaats bieden voor dieren, groepjes struiken op de dijk kunnen stapstenen vormen voor flora en fauna. Op de dijk moet een extra leeflaag van 1 m hoogte worden aangebracht waar de struiken in kunnen wortelen.

Positieve effecten

- Waterveiligheid: daar waar struiken aanwezig zijn, hoeft geen grasbekleding onderhouden te worden;
- Energie en materialen: klein positief effect op materiaalvraag vanwege minder benodigd materiaal;
- Natuur: door het aanleggen van struiken op de dijk kan de barrièrewerking van de dijk verminderen. In combinatie met het aanleggen van een kruidenrijke vegetatie kan bovendien een interessant foerageergebied voor diverse vogelsoorten ontstaan. Draagt in beperkte mate bij aan de ecologie;
- Bodem: voor deze inpassingsopgave is alleen de leeflaag van de dijk (waar de vegetatie in komt te wortelen) relevant. Dit levert aan de buitendijkse zijde geen probleem op, omdat er over dit diepte-interval geen verontreinigingen en/of verdachte locaties aanwezig zijn. Voor de binnendijkse zijde geeft de Bkk aan dat de grond overwegend in de klasse Landbouw/Natuur valt, hetgeen als schoon mag worden beschouwd. Er worden geen effecten op de bodemkwaliteit verwacht. De bevordering van de biodiversiteit heeft wel positieve effecten op het bodemleven.

Negatieve effecten

- Waterveiligheid: bij een volgende dijkversterking zijn struiken minder makkelijk te verwijderen dan een grasbekleding, dit maakt het ontwerp beperkt minder flexibel. Mogelijk moeten herstelwerkzaamheden worden uitgevoerd na een storm en is onderhoud nodig aan de struiken om te voorkomen dat ze te groot worden. Daarnaast hebben de struiken ook invloed op de wijze van beheer van de omliggende grasbekleding;
- Natuur: aangezien bij varianten 1A-2B het aanleggen van de struiken leidt tot extra ruimtebeslag, is het niet wenselijk om dit buitendijks te doen, aangezien hier Natura 2000-gebied aanwezig is;
- Landschap en erfgoed: negatief effect vanuit landschapstype- en structuur, ruimtelijk-visuele kenmerken. Weinig belevingswaarde. Extra ruimtebeslag risico voor archeologie en eventuele andere historische elementen;
- Gebruiksfuncties: het verslechteren van het zicht kan de recreatiekwaliteit verslechteren. Extra ruimtebeslag binnendijks is onwenselijk voor woon- en werkfuncties.

6.2.6 Gebruik basaltzuilen

Toepassen van een basaltdeklaag op de betonzuilen bij variant 1A (niet in deelgebied 3 en 7b) en in deelgebied 7b bij variant 1B.

Positieve effecten

- Natuur: de basaltdeklaag heeft op zichzelf geen ecologische waarde. Er wordt gekozen voor een hard, onnatuurlijk materiaal wat slecht water vasthoudt. Het is dan ook matig begroeibaar. Wel kunnen door de onregelmatige vorm diverse organismen zich vestigen tussen de zuilen, mits deze plekken niet dichtslibben.

Negatieve effecten

- Gebruiksfuncties: belangrijk is dat er voor de recreatieve kwaliteit over het hele dijktraject sprake is van een continue uitstraling van de steenzetting. Er is vanuit recreatie dan een voorkeur voor de ecotop.

6.3 Meekoppelkansen

6.3.1 Broedeilanden buitendijks

Deze meekoppelkans heeft als doel om meer broedgelegenheden te creëren voor vogels. Er zijn verschillende vormen van vogeleilanden mogelijk, bijvoorbeeld een hoogwatervluchtplaats of een broedvogeleiland.

Positieve effecten

- Waterveiligheid: het ontgraven materiaal kan, indien de locatie van het eiland gunstig gekozen wordt, gebruikt worden in de dijkversterking voor aanleg voorland of kleibekleding. Daarnaast kan de gracht, afhankelijk van het ontwerp, dienen als slibinvang;
- Natuur: het creëren van hoogwatervluchtplaatsen en broedeilanden heeft een positief effect op de instandhouding van vogel(richtlijn)soorten in het Waddengebied, dit biedt ecologische meerwaarde;
- Landschap en erfgoed: dit is interessant vanuit de ruimtelijk-visuele kenmerken (contrast land-water) en belevingswaarde;
- Gebruiksfuncties: voor recreanten (vogelspotters) kunnen vogeleilanden extra aantrekkelijk zijn om het gebied te bezoeken en beleven.

Negatieve effecten

- Waterveiligheid: broedeilanden staan los van de dijk en worden niet actief beheerd. Voor deelgebieden waar al een voorland aanwezig is of waar een voorland wordt aangelegd verdient de ruimtelijke inpassing van een vogeleiland aandacht. Als een deel van het voorland wordt ontgraven om een eiland te creëren dan dienen de effecten hiervan op de golfreducerende werking van het voorland te worden beschouwd. Hiervan worden geen grote effecten voorzien. Aan de locatie van het vogeleiland en de gracht zijn eisen gesteld, zodat de gracht geen invloed heeft op het optreden van piping;
- Energie en materialen: negatief effect op alle criteria (exclusief opwekken energie) door extra materialen en werkzaamheden;
- Natuur: er wordt mogelijk habitattype vernietigd, waardoor er een risico is dat de maatregel niet kan worden vergund;
- Bodem: dit heeft geen invloed op de effectbeoordeling bodem (mits gebruik wordt gemaakt van grond of baggerspecie die aansluit op de kwaliteit van de baggerspecie ter plaatse van de beoogde eilanden);
- Water: de aanleg van de grachten rondom de broedeilanden kan in theorie leiden tot meer infiltratie vanuit de Waddenzee naar de ondergrond. Verwacht wordt dat dit effect in het binnendijkse gebied niet merkbaar is, waardoor de aanleg van broedeilanden geen invloed heeft op het thema water;
- Landschap en erfgoed: Risico's voor aanwezige historische elementen en archeologische (verwachtings)waarden;
- Gebruiksfuncties: mogelijk ruimtebeslag op de landbouw en invloed verzilting.

6.3.2 Getijdenpoelen buitendijks (voorland)

Het doel van een getijdenpoel is vestigingsmogelijkheden voor diverse organismen te creëren (los van de dijk). Kan in deelgebieden 5-7.

Positieve effecten

- Natuur: getijdenpoelen hebben een ecologische meerwaarde, omdat ze een aantrekkelijke leefomgeving vormen voor diverse wieren, schelpdieren, anemonen, krabben, garnalen en kleine vissen en, wat vervolgens voedsel biedt voor wadvogels;
- Bodem: dit heeft geen invloed op de effectbeoordeling bodem zolang de getijdenpoelen geen raakvlakken hebben met de creosootverontreiniging bij de perkoenpalen aan de voet van de dijk (buitendijks). De maximale laterale spreiding van deze verontreiniging bedraagt 1,5 m;
- Landschap en erfgoed: mogelijk aanvullende belevingswaarde;
- Gebruiksfuncties: de verhoging van lokale biodiversiteit en biomassa rond de dijk verbetert de recreatiekwaliteit. Bovendien kunnen getijdenpoelen dienen als educatiemiddel waardoor het toerisme kan aantrekken (werkfuncties).

Negatieve effecten

- Waterveiligheid: getijdepoelen met ingegoten stortsteen maken het voorland minder flexibel bij een uitbreiding van de dijk in de richting van het voorland en eventuele toekomstige wijzigingen aan het voorland;

- Energie en materialen: negatief effect op alle criteria (excl. opwekken energie) door extra materialen en werkzaamheden;
- Natuur: sedimentatie vormt een risico voor de effectiviteit van de maatregel. Gezien de aanwezigheid van Natura 2000-gebied is het voorland, gaat de voorkeur sterk uit naar een getijdenpoel in de teenbestorting;
- Landschap en erfgoed: risico voor archeologische (verwachtings)waarden in deze deelgebieden, behalve deelgebied 5. Bestaande historische elementen vermijden;
- Gebruiksfuncties: mogelijk ruimtebeslag op de landbouw.

6.3.3 Geulen in de kwelder

Het graven van geulen levert materiaal voor de dijkversterking op en kan daarnaast bijdragen aan een meer geleidelijke overgang tussen het Waddengebied en het land. Mogelijk in huidige en nieuwe kwelders.

Positieve effecten

- Waterveiligheid: gelijk aan broedeilanden buitendijks kunnen de geulen bijdragen aan het winnen van materiaal voor het versterken van het voorland of de dijk;
- Natuur: door het creëren van geulen in de kwelder kan een positieve bijdrage worden geleverd aan de variatie in het landschap, waardoor er meer ruimte komt voor microhabitats. Dit zal direct bijdragen aan de biodiversiteit. Echter moet er worden ingezet op het faciliteren van natuurlijke geulontwikkeling en niet op het graven van kunstmatige geulen;
- Bodem: in deelgebied 3 zijn een aantal locaties aanwezig met een (verdenking op een) bodemverontreiniging in het kweldergebied. Indien de sloten door deze locaties lopen, dan moet de verontreiniging met asbest en zware metalen worden aangepakt. Het gaat echter om een zeer beperkte verontreiniging, waardoor geen grote effecten worden verwacht. De effectbeoordeling blijft hierdoor neutraal (0);
- Landschap en erfgoed: dit is interessant vanuit de ruimtelijk-visuele kenmerken (contrast land-water) en belevingswaarde;
- Gebruiksfuncties: een geleidelijke overgang tussen het Waddengebied en het land is gunstig voor de beleefbaarheid van het gebied door bewoners en recreanten.

Negatieve effecten

- Energie en materialen: negatief effect op alle criteria (excl. opwekken energie) door extra werkzaamheden en vrijkomend materiaal;
- Natuur: omdat het graven van geulen leidt tot vernietiging van habitattypen, is er bovendien een risico dat de maatregel niet kan worden vergund;
- Water: het graven van geulen kan in theorie leiden tot meer infiltratie van water naar de ondergrond. Verwacht wordt dat deze effecten niet merkbaar zijn en dat de aanleg van geulen in de kwelder geen invloed heeft op het thema water;
- Landschap en erfgoed: het aanleggen van geulen contrasteert met het natuurlijke systeem van de aardkundige waarden. Bij voorkeur de geulen laten ontstaan. Mogelijk negatief effect voor historische elementen en archeologie;
- Gebruiksfuncties: mogelijk ruimtebeslag op de landbouw en invloed verzilting.

6.3.4 Vispassages

Aanleg van een schuif, stuw, gemaal of vishevel waarbij zoet- en zoutwater kunnen vermengen en vissen vrij kunnen passeren.

Positieve effecten

- Natuur: de vispassages zijn relevant voor drie soorten in het gebied: de driedoornige stekelbaars, glasaal en de bot. Deze soorten zijn kwaliteitskenmerken onder relevante KRW-wateren en Natura 2000 habitattypen. De maatregel kan hierdoor een positief effect hebben op de

instandhoudingsdoelstellingen van habitatype in de Waddenzee en de waterkwaliteit van de Friese Wateren. Wanneer de vispassage onderdeel is van een grotere gebiedsinterventie, waarbij ook oog is voor waterkwaliteit, draagt dit sterker bij aan de ecologie dan wanneer de initiatieven los van elkaar worden toegepast;

- Landschap en erfgoed: kans vanuit belevingswaarde.

Negatieve effecten

- Waterveiligheid: een vispassage beperkt lokaal de flexibiliteit van de dijk. De passage is buitendijks in verbinding met zeewater, waarvoor afhankelijk van de locatie van de vispassage een geul nodig is door het voorland. Een geul door het voorland heeft lokaal effect op de hydraulische belasting op de dijk en de intreeweerstand van het voorland (relevant voor onder andere piping). De vispassage vergt specifiek onderhoud aan onder andere pompen en regelwerken. De waterdoorgang in de dijk en de aansluiting tussen de dijk en de vispassage vragen speciale aandacht;
- Energie en materialen: negatieve effecten op alle criteria (exclusief opwekken energie) door extra werkzaamheden maar waarschijnlijk verwaarloosbaar;
- Water: het toevoegen van vispassages kan leiden tot een verhoogde instroom van zout water. Het effect van vispassages is afhankelijk van het type vispassage en het aantal vispassages. De optredende verandering van de water- en chloridebalans moet worden beschouwd op regionaal niveau;
- Landschap en erfgoed: risico voor de dijk als cultuurhistorisch element zelf vanuit de aansluitingen op het kunstwerk. Graven in de kwelders levert mogelijk negatieve effecten voor archeologie en historische elementen;
- Gebruiksfuncties: mogelijke invloed verzilting.

Indien wordt besloten tot de aanleg van vispassages is het mogelijk om mitigerende maatregelen te nemen om de indringing van zout water te minimaliseren. Hierbij kan bijvoorbeeld worden gekeken naar het optimaliseren van de zeebaarshevel, zodat hier zo min mogelijk indringing van zout water voorkomt.

6.3.5 Brede teensloot met flauw talud (deelgebied 1)

Een brede binnendijkse teensloot met flauw talud draagt bij aan een geleidelijke overgang tussen het Waddengebied en het land. Verbreding van de dijksloot (ongeveer 15 m meer in dwarsdoorsnede) levert meer ruimte op voor recreatievaart in het gebied. In dit deelgebied is er geen opgave binnendijks.

Positieve effecten

- Natuur: in combinatie met een vispassage kan dit ecologische meerwaarde bieden als er sprake is van verbetering van de waterkwaliteit;
- Bodem: indien de huidige dijksloot wordt verbreed, dan heeft deze meekoppelkans raakvlakken met een potentiële verontreiniging door het lekken van een brandstoftank. Een verontreiniging van een lekkende brandstoftank is veelal zeer plaatselijk en zal bij een sanering geen grote milieuwinst opleveren. In het oosten van het deelgebied is PAK in het oppervlaktewater aangetoond, maar is de waterbodem als klasse A ingedeeld. Ook hier is vermoedelijk geen grote verbetering van de (water)bodem te behalen. De brede teensloot heeft geen grote invloed op de effectbeoordeling bodem;
- Gebruiksfuncties: een positief effect op recreatiefuncties (recreatiegebieden - verbindingen en recreatiekwaliteit) door de komst van recreatievaart.

Negatieve effecten

- Waterveiligheid: een brede sloot met flauwe taluds is minder makkelijk te beheren en te onderhouden dan een smalle sloot, omdat brede en flauwe oevers minder makkelijk bereikbaar zijn. Afhankelijk van de geometrie van de watergang (breedte, diepte en taludhellingen) heeft deze invloed op de faalmechanismen stabiliteit binnenwaarts en piping;
- Energie en materialen: negatieve effecten op alle criteria (excl. opwekken energie) door extra werkzaamheden. Kwantitatief effect dient op basis van nieuwe hoeveelheden bepaald te worden;
- Natuur: nader onderzoek is nodig om de ecologische waarde van de teensloot te bepalen. Er is mogelijk meer versnippering van het landschap door verbreding van de dijk en de teensloot (barrièrevorming).

Nadelig voor soorten waarbij een goede verbinding tussen de buitendijkse gronden en het binnendijkse agrarische gebied essentieel is;

- Water: de verbreding van de teensloot zal leiden tot een groter bodemoppervlak. Door de toegenomen oppervlakte kan de kwel van grondwater naar de teensloot iets toenemen, wat effect kan hebben op de waterkwaliteit in het gebied;
- Landschap en erfgoed: de dijksloot is deels beschermd vanuit het beschermd gezicht. Dit vormt een risico voor de vergunbaarheid;
- Gebruiksfuncties: een negatief effect op landbouwareaal. Mogelijke invloed verzilting.

6.3.6 Op Paad lâns it Waad

Bij deze meekoppelkans wordt het aan te leggen inspectiepad op het buitentalud toegankelijk voor fietsers. Dit door de schapenhekken op de route te vervangen door wildroosters. In deeltraject 1 en 5 is dit niet mogelijk voor variant 1A. In bepaalde deelgebieden is het al mogelijk om te fietsen op het buitentalud.

Positieve effecten

- Waterveiligheid: het ontwerp wordt niet aangepast om mogelijkheden te bieden voor een fietsroute. Indien de route goed wordt ingepast, heeft deze geen effect op waterveiligheidsaspecten van de dijk;
- Bodem: deze ingreep heeft vermoedelijk geen groot effect op de (water)bodemkwaliteit. Alleen in deelgebied 4 zijn in de bovengrond verhoogde gehalten aan PFOS gemeten, waarvan vrijkomende grond niet zonder meer elders mag worden toegepast. Het afvoeren van deze grond en vervanging voor schone grond levert een kleine verbetering op. Dit effect is vermoedelijk plaatselijk en zeer beperkt. De meekoppelkans heeft geen grote invloed op de effectbeoordeling bodem;
- Landschap en erfgoed: de belevingswaarde van de dijk wordt versterkt door het medegebruik van de dijk voor fietsers te bevorderen (alle varianten, behalve 1A in deelgebied 1 en 5). Dit is een positief effect;
- Gebruiksfuncties: een positief effect op recreatiefunctie (recreatiegebieden - verbindingen en gebruikswaarde en toekomstwaarde van de dijk en omgeving) en ambitiegebruiksfuncties door de komst van een fietsroute. De onderhoudspaden worden toegankelijk voor recreanten en de paden krijgen een multifunctioneel gebruik.

Negatieve effecten

- Waterveiligheid: Bij inpassing van de fietsroute dient aandacht te worden besteed aan hekken en eventuele verkeersborden op de dijk. Deze niet-waterkerende objecten mogen de dijk niet verzwakken en moeten vanuit waterveiligheid worden beschouwd. Mogelijk zijn aanvullende (lokale) erosiebeschermende maatregelen nodig.
- Natuur: door het inspectiepad toegankelijk te maken voor fietsers neemt op de plaatsen waar momenteel nog niet buitendijks gefietst wordt, de verstoring toe. Dit zorgt voor negatieve effecten op Natura 2000-habitattypen, Vogelrichtlijnsoorten, beschermde soorten, NNN, weidevogelgebied en ganzenfoeragegebied bij alle varianten waar deze meekoppelkans wordt toegepast.

7

MOGELIJKE MAATREGELEN EN AANDACHTSPUNTEN VOOR DE PLANUITWERKING

7.1 Mogelijke maatregelen

Energie en materialen

Duurzaamheid is een belangrijk onderdeel binnen het versterkingsproject. In de verkenningsfase is een onderzoek uitgevoerd waarin de extra kansen voor duurzaamheid op de thema's materialen en energie inzichtelijk zijn gemaakt. Hierdoor kan er een betere afweging gemaakt worden tussen de varianten, omdat hiermee de bandbreedte in energie en materialen duidelijker wordt.

In dit onderzoek is op bepaalde representatieve varianten en gebieden ingegaan. Aangenomen is dat variant 1A (harde bekleding en binnenberm) representatief is voor alle varianten met een harde dijkbekleding. Daarnaast is naar variant 3 (zachte bekleding en voorland) gekeken. Binnen de varianten naar deelgebieden 4, 5 en 7b gekeken. Deze deelgebieden komen het overeen met de eigenschappen van de overige deelgebieden. Tabel 7.1 geeft aan welke deelgebied met deelgebieden 4, 5 of 7b overeenkomen. Deelgebied 3 is niet meegenomen, omdat alleen variant 3 daar relevant is.

Tabel 7.1 Representatie van deelgebieden 4, 5 en 7b

| | 4 | 5 | 7b |
|-----------------|--------|--------|--------|
| 1 | | x | |
| 2 | x | | |
| 3 | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |
| 4 | x | | |
| 5 | | x | |
| 6a niet bebouwd | | | x |
| 6b bebouwd | | | x |
| 7a bebouwd | | | x |
| 7b niet bebouwd | | | x |

Voor de bovenstaande deelgebieden en varianten zijn voor het thema energie en materialen de volgende optimaliserende maatregelen mogelijk:

- optimaliseren harde bekleding (variant 1A);
- optimaliseren zachte bekleding (variant 3);
- verminderen transportafstanden grondstromen; klei, grond en landzand (beide varianten);
- oorsprong sediment voorland (variant 3);
- langetermijneffect variantkeuze: 50 jaar tegenover 100 jaar (beide varianten);
- brandstofgebruik transport (beide varianten).

Deze optimaliserende maatregelen hebben een positief effect op de beoordeling vanuit energie en materialen. De daadwerkelijke gevolgen van het inzetten van deze maatregelen moet nog verder onderzocht worden.

Natuur

Ecosysteemherstel Waddenzee

De Systeemanalyse PAGW Waddenzee kust beschouwt vanuit de ecosysteembehoefte van de Waddenzee welke maatregelen kunnen bijdragen aan het systeemherstel. In het vorige hoofdstuk zijn verschillende inpassingsmaatregelen en meekoppelkansen behandeld. Uit de systeemanalyse blijkt dat veel van deze belangrijke puzzelstukjes vormen voor de Waddenzee. De systeemanalyse geeft meer maatregelen die bijdragen aan het ecosysteem Waddenzee. Deze maatregelen worden onderzocht als onderdeel van het gebiedsproces, maar kunnen ook dienen als compensatiemaatregelen:

- *aanleg vogeleiland binnendijks*: de aanleg van vogeleilanden binnendijks is zinvol, omdat hierdoor geen foerageergebied verloren gaat;
- *toepassen van dubbele dijken/wisselpolders*: het gebrek aan dynamiek en zoet-zout overgangen is één van de belangrijkste knelpunten in de Waddenzee. Door het toepassen van dubbele dijken of wisselpolders kunnen dergelijke fysieke gradiënten worden hersteld;
- *aanleg van pionierkwelders*: onder bepaalde (strikte) voorwaarde zou de aanleg van pionierkwelders mogelijk positief kunnen bijdragen. Dit is alleen relevant in combinatie met het creëren van meer ruimte voor de Waddenzee (dubbele dijk).

Wat bij de meekoppelkansen en inpassingsmaatregelen nog niet is toegelicht, maar vanuit de systeemanalyse als hoog relevant wordt aangemerkt, is het clusteren van maatregelen. Het ecosysteem is dusdanig verstoord en op veel vlakken worden de natuurdoelstellingen niet gehaald, waardoor kleinschalige en losse ingrepen simpelweg onvoldoende bijdragen. Met name maatregelen die betrekking hebben op het herstel van dynamiek en fysieke gradiënten (zoals visverbindingen, aanleg van vogeleilanden en kwelderaanpassingen) zouden het beste gecombineerd kunnen worden. De maatregelen zouden zich met name landinwaarts moeten richten, zodat ruimte voor de Waddenzee kan worden bereikt en er daadwerkelijk aan het verzachten van de randen van het wad kan worden gewerkt.

Natura 2000

Varianten 1A, 2A en 2B lijken vergunbaar. Variant 1B is moeilijk vergunbaar, omdat hierbij significant negatieve gevolgen voor de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied Waddenzee niet kunnen worden uitgesloten. Er worden namelijk Natura 2000-habitatype en leefgebied van Vogelrichtlijnsoorten permanent vernietigd. Het gaat om habitatype H1140A, welke aan de basis staat van de ecologische waarde van de Waddenzee, met name voor foeragerende vogels. Door de historische verlanding van de Waddenzee, het beperken van de Waddenzeedynamiek en met het oog op zeespiegelstijging, staat dit habitatype sterk onder druk.

Bij variant 3 verdwijnt dit habitatype eveneens. Hoewel variant 3 (met toepassing van bepaalde inpassingsmaatregelen en meekoppelkansen) tevens kansen biedt voor het Natura 2000-gebied Waddenzee, zal deze variant niet bijdragen aan grootschalig systeemherstel van het gebied. Dit komt omdat de harde grens tussen wad en land blijft bestaan. Om een positieve bijdrage te leveren aan het Natura 2000-gebied moeten landinwaarts maatregelen worden genomen. In de PAGW-systeemanalyse zijn voorbeelden van maatregelen uitgewerkt (zie ook de vorige paragraaf).

Beschermde soorten - vleermuizen

Tijdens de aanlegfase kan verstoring van algemeen voorkomende broedvogels en vleermuizen plaatsvinden. Effecten op deze soortgroepen zijn echter gemakkelijk te voorkomen met mitigerende maatregelen.

Mitigatie voor licht- en geluidverstoring kan door in de periode maart-november bij daglicht te werken. Hierbij geldt de voorwaarde dat ook in de vroege ochtend en late middag geen kunstlicht gebruikt wordt (ook niet voor bijvoorbeeld een bouwkeet) en geen geluidsverstoring op mag treden. Als dit niet haalbaar is, kan verstoring voorkomen worden door goed licht- en geluidbeheer in de actieve periode van vleermuizen

(maart-november, tussen een uur voor zonsondergang tot een uur na zonsopkomst).

Door het toepassen van een goed lichtbeheer wordt de hoeveelheid licht beperkt tot waar het strikt noodzakelijk is, door:

- gebruik te maken van vleermuisvriendelijke verlichting;
- het kunstmatig licht enkel daar te richten waar het ook daadwerkelijk nodig is (doelgericht) en dit zo te doen dat deze weg van het foerageergebied of de vliegrouete schijnt;
- gebruik te maken van armaturen die het licht door middel van een scherpe bundel één bepaalde kant en weg van het foerageergebied of de vliegrouete op richten;
- gebruik te maken van aangepaste armaturen die verstrooiing van licht minimaliseren;
- het aantal lampen, de lichtintensiteit en het gebruik van hoge lichtmasten met veel lichtverstrooiing te beperken;
- voor en na de werkzaamheden het gebruik van kunstverlichting te beperken tot enkel verlichting ter beveiliging van opslagterreinen. Ook hiervoor gelden de bovenvermelde restricties.

Door het toepassen van goed geluidbeheer in de actieve periode worden negatieve effecten op individuen op vliegrouetes en in foerageergebieden voorkomen. Dit betekent dat de geluidbelasting in de deelgebieden, in de actieve periode van vleermuizen (maart-november, tussen een uur voor zonsondergang tot een uur na zonsopkomst), niet meer mag bedragen dan 80 dB(A).

Beschermde soorten - algemeen voorkomende broedvogels

De effecten op algemeen voorkomende broedvogels zijn te voorkomen door drie mogelijkheden:

- 1 buiten het broedseizoen werken, dit met risico dat sommige vogels tot in september kunnen broeden;
- 2 de werkzaamheden vlak voor het broedseizoen inzetten en dan continue doorwerken, zodat vogels niet gaan broeden in het gebied waar gewerkt wordt;
- 3 potentiële broedplekken zoals struiken, bomen, bosschages, etc. in het deel van het plangebied waar tijdens het broedseizoen gewerkt gaat worden voor het broedseizoen ongeschikt maken zodat vogels er niet gaan broeden.

Rode Lijst

Alle varianten leiden tot vernietiging van vaatplanten die op de Rode Lijst staan en hun standplaatsen. Bij varianten 2A en 3 gaan de standplaatsen slechts tijdelijk verloren, omdat er in de nieuwe situatie hetzelfde biotoop op of aan de dijk ligt. De vaatplanten kunnen daarom weer terugkomen in het plangebied. Door het nemen van mitigerende maatregelen, zoals verplaatsen en tijdelijk ergens anders onder brengen van de vaatplanten, kunnen negatieve effecten worden voorkomen. Het is dan niet nodig om compenserende maatregelen te nemen.

Alle varianten leiden tevens tot vernietiging van geschikt biotoop voor de Rode Lijstsoorten bruin blauwtje en grashommel. Bij varianten 1A, 1B, 2A en 3 gaat het om een tijdelijke aantasting, aangezien de dijk weer wordt voorzien van een graslaag. Alleen bij variant 2B is dit niet het geval. Indien deze variant wordt uitgevoerd zal moeten worden nagedacht over het aanleggen van nieuwe biotopen ter compensatie. Voor de andere varianten geldt kan de aantrekkelijkheid van de dijk verder kan worden vergroot door het inzaaien van een kruidrijk mengsel (zie paragraaf 5.2). Varianten 1B en 3 leiden tot vernietiging van biotoop voor de bedreigde moshommel. Bij variant 1B is er sprake van een permanent verlies en moeten compenserende maatregelen worden overwogen. Omdat bij variant 3 een voorland wordt aangelegd waarop kweldervegetatie zich kan ontwikkelen, kan dit biotoop binnen het plangebied worden hersteld.

Rode Lijstsoorten kennen beleidsmatige aandacht, maar zijn niet wettelijk beschermd. Het nemen van maatregelen ter bescherming van deze soorten is daarom geen verplichting, maar wel wenselijk om verdere achteruitgang van deze soorten te voorkomen.

NNN

Normaliter geldt voor plannen binnen het NNN het 'Nee, tenzij-principe'. Dit houdt in dat ingrepen niet worden toegestaan, tenzij uitgesloten is dat de ingreep een negatief effect heeft op het NNN. Als effecten op het NNN niet op voorhand uitgesloten kunnen worden moet een 'Nee, tenzij-toets' uitgevoerd worden.

Op basis van deze toets beoordeelt de provincie of toestemming gegeven wordt voor de plannen en of de aantasting van het NNN gemitigeerd of gecompenseerd moet worden.

Echter, op grond van de SVIR behoort de Waddenzee tot de EHS grote wateren (in de SVIR wordt de oude EHS-benaming aangehouden, dat tegenwoordig het NNN heet). Deze wateren vallen onder de verantwoordelijkheid van het Rijk. Op de EHS in de grote wateren is het zogenaamde 'Nee, tenzij'-regime niet van toepassing. Voor de dijkversterking hoeft dus geen 'Nee-tenzij'-afweging worden gemaakt, maar zijn mitigatie en compensatie wel vereist.

Varianten 1B en 3 leiden tot areaalverlies van natuurbeheertypen binnen het NNN. De provincie Fryslân biedt zowel mogelijkheden voor fysieke als financiële compensatie, waarbij fysieke compensatie de voorkeur geeft. Voor variant 3 geldt dat een groot deel van areaalverlies waarschijnlijk binnen het plangebied kan worden gecompenseerd. De natuurbeheertypen N01.02 Duin- en kwelderlandschap en N12.04 Zilt- en overstromingsgrasland zouden namelijk weer op het nieuwe voorland kunnen ontstaan. Dit is echter wel sterk afhankelijk van het uiteindelijke ontwerp.

Het natuurbeheertype N01.01 Zee en wad kan niet binnen het plangebied worden gecompenseerd. Hiervoor zullen buiten het plangebied kwelders moeten worden verwijderd doormiddel van het weghalen van dammen (waardoor natuurlijke processen hun gang kunnen gaan). Het is echter nog de vraag is hoeverre dit een realistische optie is. Wanneer dit niet mogelijk blijkt, kan financiële compensatie plaatsvinden. Compensatie geschiedt in dat geval door storting van een financiële bijdrage in het Nationaal Groenfonds. Het rijk en de provincies beheren dit fonds. De bijdrage blijft gelabeld aan de betrokken ingreep. De hoogte van de financiële bijdrage wordt bepaald door de kosten van aanschaf van vervangende grond, de kosten van basisinrichting, en de kosten van ontwikkelingsbeheer.

Weidevogelgebied en ganzenfoerageergebied

Zowel bij variant 1A als variant 3 is sprake van ruimtebeslag op weidevogelgebied in deelgebied 7b (0,01 ha). Variant 3 heeft daarnaast ook ruimtebeslag op weidevogelgebied in deelgebied 2 (14,3 ha). Aangezien het weidevogelgebied in deelgebied 2 binnen het NNN ligt, is hier het beschermingsregime van het NNN van toepassing

Het weidevogelgebied in deelgebied 7b ligt buiten het NNN. De beschermende regels voor dit gebied zijn vastgelegd in Artikel 7.2.1 en Artikel 7.2.4.

Uit artikel 7.2.1 volgt dat een ruimtelijk plan dat betrekking heeft op natuurgebieden buiten het NNN, voorziet in een passende bestemming met gebruiksregels gericht op behoud, herstel of ontwikkeling van natuurwaarden.

Van artikel 7.2.1 kan worden afgeweken voor een 'noodzakelijke ruimtelijke ingreep van openbaar belang'. Dit is geregeld in Artikel 7.2.4. Een ingreep kan alleen als 'noodzakelijk' worden aangemerkt, indien buiten het natuurgebied of het weidevogelgebied redelijkerwijs geen geschikte alternatieve locatie gevonden kan worden. Hierdoor worden varianten 1A en 3 moeilijk vergunbaar, aangezien varianten 1B, 2A en 2B reële alternatieven zijn.

Als kritisch wordt gekeken naar het stuk weidevogelgebied waar ruimtebeslag op plaatsvindt, valt het te betwijfelen er daadwerkelijk natuurwaarden aanwezig zijn. Het gaat om een watergang en een strook intensief beheerd grasland met een korte, structuurloze vegetatie (zie ook het deelrapport Natuur). Het is daarmee een oninteressant gebied voor weidevogels. De consequenties hiervan voor de vergunbaarheid van varianten 1A en 3 moet nader worden onderzocht.

In artikel 7.2.4 lid d zijn de regels voor compensatie van weidevogelgebied vastgelegd. Hieruit volgt dat er alleen een compensatieplicht is als er een gebied groter dan 0,5 ha verloren gaat. Aangezien hier slechts een gebied van 0,01 ha verdwijnt gaat hoeft er dus geen compensatie te worden gedaan.

KRW

Gezien de dijk op een ecologisch erg relevante locatie ligt, kunnen met de dijkversterking in potentie positieve effecten voor de KRW behaald worden. Hiertoe dient ecologisch relevant areaal, met name kwelder, ontwikkeld te worden. Uit de Systeemanalyse PAGW Waddenzee kust die recentelijk door Witteveen+Bos (2021) is uitgevoerd blijkt dat voor kwelderontwikkeling naar binnendijkse gebieden moet worden gekeken. Hiervoor moeten de mogelijkheden worden onderzocht. Het ontwikkelen van kwelders buitendijks (zoals bij variant 3) is een feitelijke afname van de lokale dynamiek (artificieel) en beperkt de ruimte van de Waddenzee.

Bodem

Uit het eerder uitgevoerd bodemonderzoek langs de dijk blijkt dat aan de teen van de buitendijkse zijde, rond de perkoenpalen, sterk verhoogde gehalten aan creosootoliegrote verontreinigingen aanwezig zijn. Geen van de varianten hebben raakvlak met deze verontreiniging en vanuit het dijkversterkingsproject is er daarom geen noodzaak om deze verontreinigingen te saneren. Vanuit milieuhygiënisch oogpunt kan echter wel overwogen worden om deze verontreinigingen gelijktijdig met het grondverzet voor de dijkversterking aan te pakken, wat kan resulteren in een verbetering van de waterkwaliteit. Het is aan te bevelen om te onderzoeken wat de mogelijkheden zijn voor deze optie, door de uitvoeringstechnische-, financiële en planningsconsequenties in beeld te brengen.

Water

Wanneer gekozen wordt voor de aanleg van een constructie bij de deelgebieden 6a, 6b en 7a is er mogelijk in de zomer een verlaging van de grondwaterstand bij de aanwezige panden. Dit kan leiden tot negatieve effecten bij panden die op staal of op houten palen zijn gefundeerd. In dat geval kunnen mitigerende maatregelen worden genomen. Hierbij kan worden gedacht aan het (deels) weglaten van damwandplanken of het aanleggen van drainage.

Als wordt besloten tot de aanleg van vispassages is het mogelijk om mitigerende maatregelen te nemen om de indringing van zout water en het effect van een zoete lokstroom te minimaliseren. Hierbij kan bijvoorbeeld worden gekeken naar het optimaliseren van de stekelbaarshevel, zodat hier zo min mogelijk indringing van zout water voorkomt. Daarnaast kan worden gekeken of er tijdens droge periodes de zoete lokstroom tijdelijk stopgezet kan worden, zodat het effect op landbouw beperkt blijft.

Landschap en erfgoed

De volgende maatregelen zijn wenselijk om te onderzoeken:

- in veel varianten is er sprake van het aanleggen van een knik in het buitentalud voor waterveiligheid. Deze zorgt voor minder ruimtebeslag voor de dijkversterking, maar doet wel afbreuk aan het Waddenzeedijkprofiel. Hierbij is een flauw buitentalud kenmerkend. In het ruimtelijk kwaliteitskader kan worden onderzocht hoe het ontwerp met minder ruimtebeslag zo goed mogelijk recht kan doen aan het Waddenzeedijkprofiel. Dit zorgt voor een betere beoordeling op het criterium landschapstype en -structuur (er kan nog wel sprake zijn van andere effecten op dit criterium);
- het zicht op de damwand in variant 2A kan worden weggenomen door een steil talud toe te passen tegen de damwand aan (in de orde 1:10) en deze te bekleden met gras, of deze achter een gemetselde muur weg te werken (als het niet een te hoge damwand betreft). Het muurtje kan eventueel dienst doen als zitplaats. Dit zorgt voor een gunstigere beoordeling vanuit met name ruimtelijk-visuele kenmerken, maar kan ook bij het thema gebruiksfuncties voor een betere beoordeling zorgen;
- bij variant 3 kunnen met een goede ruimtelijke inrichting van de nieuwe kwelders overgebleven huidige landschappelijke en erfgoedwaarden worden versterkt. Ook kunnen bepaalde elementen ingepast worden in het ontwerp, zodat ze niet verloren gaan. Hier is in de positieve beoordeling van de maatlat van het criterium 'belevingswaarde' al rekening mee gehouden;
- daar waar de kap van bomen onontbeerlijk is, kan een beplantingsplan worden gemaakt om de te verwijderen bomen te mitigeren binnen het plangebied of daarbuiten te compenseren. Bij voorkeur wordt dat in het geval van erven op het betreffende erf uitgevoerd;
- de in het ruimtelijk kwaliteitskader opgenomen voorstellen voor een continu dijkprofiel, overgangen en lokale inpassing.

7.2 Aandachtspunten voor de planuitwerking

In de deelrapporten wordt nader ingegaan op de leemten in kennis en informatie en mogelijke monitoring. Aspecten hiervan kunnen belangrijk zijn voor de planuitwerking. Hieronder volgt een samenvatting.

Natuur

De grens van het Natura 2000-gebied is ingetekend, maar de precieze ligging met de grens met de dijk is niet bekend. Dit moet in het veld bepaald worden. In het aanwijzingsbesluit van het Natura 2000-gebied staat dat steenzettingen en verhardingen geëxclaveerd zijn: ze horen niet bij het gebied. In de loop der tijd is de teen van de dijk verzand en begroeid, waardoor er wel sprake kan zijn van gebruik voor soorten. In de planuitwerking moet onderzoek plaatsvinden naar de externe werking van het aantasten van deze zone. Het vermoedelijke negatieve effect is niet onderscheidend tussen de varianten en daarom heeft deze leemte in kennis geen gevolgen voor de alternatievenvergelijking.

Om definitief uitsluitsel te krijgen over de aan- of afwezigheid van (verblijfplaatsen, nestplaatsen of essentieel leefgebied van) soorten waarvoor geen vrijstelling geldt van de verbodsbepalingen van de Wnb, moet nader soortgericht onderzoek uitgevoerd te worden.

Bodem

Na keuze van het VKA zal in alle deeltrajecten (verkennend of nader) bodemonderzoek moeten uitwijzen wat de actuele bodemkwaliteit is ter plaatse van de geplande ingrepen van het VKA. Gericht verkennend of nader bodemonderzoek op verdachte bodemlocaties moet uitwijzen wat de actuele bodemkwaliteit is ter plaatse van de geplande ingrepen. Voor de planuitwerking wordt aangeraden een indicatief onderzoek langs het gehele plangebied te doen, waarbij poly- en perfluoralkylstoffen (PFAS) worden meegenomen.

Water

In de planuitwerking is het gewenst om de effecten van eventueel toegepaste constructies op grondwaterstromingen nader uit te werken met grondwatermodellen, zoals bijvoorbeeld MODFLOW, SOBEK of MIPWA of analytische calculaties. In deelgebieden 6a, 6b en 7a is het dan relevant om de funderingswijze van de panden tussen de damwand en de teensloot te onderzoeken. Als deze op staal of houten palen zijn gefundeerd, dan moet nader worden beoordeeld of de aanleg van de constructie leidt tot negatieve effecten op de panden. De negatieve effecten kunnen met mitigerende maatregelen worden beheerst.

Het toevoegen van vispassages kan leiden tot verzilting van het binnendijkse oppervlaktewater. De precieze effecten hiervan zijn nog niet volledig duidelijk en afhankelijk van de implementatie van de vispassage. In de planuitwerking kan het effect op de regionale chloride- en waterbalans nader worden beschouwd.

Landschap en erfgoed

De volgende zaken zijn een aandachtspunt voor de inpassing of verdere uitwerking in de planuitwerking:

- in de overgangen tussen deelgebieden met verschillende oplossingen moeten de effecten op landschappelijke- en erfgoedwaarden nog onderzocht;
- ook als er geen ruimtebeslag buiten de huidige dijk is, blijft de verbinding tussen de op de dijk aansluitende structuren, zoals zomerdijken of slaperdijken een aandachtspunt voor de landschappelijke inpassing;
- in de beoordeling is als ongeschreven uitgangspunt meegenomen dat de herdenkingsmonumenten en culturele kunstwerken op de dijk, indien noodzakelijk, bij de dijkversterking tijdelijk netjes worden opgeslagen en weer in goede staat worden teruggebracht;
- voor de beoordeling is eveneens aangenomen dat de twee gemalen op het dijktraject (deelgebied 1 en deelgebied 3) blijven behouden en de aansluiting van het dijklichaam geen afbreuk doet aan de kwaliteiten van de gemalen;
- voor archeologie moet het bureauonderzoek in de planuitwerking worden geactualiseerd met recente vondsten en inzichten. Hierbij moet ook de extra werkruimte en ruimte voor tijdelijke wegen en dergelijke worden betrokken. Vervolgens is het nodig om de verwachtingen te toetsen door veldwerk uit te voeren. Het archeologisch onderzoeksproces kan leiden tot aanpassen van het ontwerp, of als dat niet kan, een opgraving.

Gebruiksfuncties

De effecten in de aanlegfase hebben slechts tijdelijk invloed op de gebruiksfuncties. Gedurende de aanlegfase kunnen deze effecten echter wel zeer nadelig zijn, denk bijvoorbeeld aan verkeershinder of de bereikbaarheid van percelen. Er zijn mitigatiemaatregelen mogelijk door omrijroutes te organiseren en rekening te houden met de bereikbaarheid van percelen. Omdat de effecten voor de gebruiksfuncties tijdelijk zijn en mitigeerbaar, zijn ze voor de keuze van het voorkeursalternatief minder relevant dan de effecten van de eindsituatie. Deze effecten worden voor de gebruiksfuncties daarom alleen in de planuitwerking beoordeeld.

8

VOORKEURSALTERNATIEF

Dit hoofdstuk geeft de achtergrond van het voorstel voor het voorkeursalternatief aan het einde van de verkenning Waddenzeedijk Koehool-Lauwersmeer. In de planuitwerking vindt nader ontwerp en onderzoek plaats, waardoor het voorkeursalternatief op onderdelen kan wijzigen. Dan wordt ook het MER deel 2 opgesteld.

8.1 Afweging voorkeursalternatief

Bekleding: hard of zacht

Over de hele dijk is de bekleding afgekeurd en moet deze worden vervangen of versterkt. Voor dit probleem zijn twee oplossingen beschikbaar namelijk het vervangen van de bekleding door een 'harde' of door een 'zachte' bekleding. De bekleding van de dijk is onder andere bepaald aan de hand van de aanwezigheid van (stabiel) voorland.

Geen voorland aanwezig

Op de delen van de dijk waar geen voorland aanwezig is, heeft het de voorkeur van Wetterskip Fryslân om de bekleding te vervangen door een andere harde bekleding en dus om één van varianten 1A, 1B, 2A of 2B te kiezen. De reden hiervoor is dat het realiseren van een nieuw voorland, wat nodig is bij de zachte variant, een te grote impact op de Waddenzee en haar hoge en wettelijk beschermde natuurwaarden (natuurlijk werelderfgoed en Natura 2000) heeft. Daarnaast is het aanleggen van nieuw, stabiel voorland een kostbare aangelegenheid en heeft dit impact op de ruimtelijke kwaliteit van de dijk.

Wel voorland aanwezig

Op locaties waar een groot voorland aanwezig is heeft het de voorkeur van Wetterskip Fryslân om een dijk met een flauw talud toe te passen en de harde bekleding te vervangen door een dikke kleilaag met gras: variant 3. Een voorland waar lokaal beperkte aanpassingen (uitbreiding of verhoging) nodig zijn om te voldoen aan deze criteria, valt ook in deze categorie.

Dit heeft de volgende redenen:

- Variant 3 is toekomstbesteding. De huidige dijkverbetering beoogt de dijk weer voor minimaal 50 jaar te laten voldoen aan de waterveiligheidsnormen. De periode na deze 50 jaar is onzeker; de klimaatverandering kan leiden tot forse zeespiegelstijging wat dan mogelijk opnieuw een ingrijpende verbetering van de dijk nodig maakt. Variant 3, met een flauw buitentalud en zachte bekleding, zorgt ervoor dat de dijk in de toekomst veel gemakkelijker aan te passen en uit te breiden is dan een dijk met harde bekleding. Enerzijds doordat de waterkering, door het flauwe buitentalud, een meer ruimte voor uitbreiding beschikbaar heeft. Anderzijds doordat het zachte buitentalud zich veel makkelijker aan laat passen dan een dijk waarbij het buitentalud letterlijk is vastgelegd met een harde bekleding;
- Variant 3 biedt kansen voor duurzaam hergebruik van gebiedseigen grond. De verwachting is dat er de komende jaren veel grond beschikbaar komt in de brede kustzone, zoals mogelijk in het project 'Holwerd aan zee'. Variant 3 maakt het grootschalig duurzaam hergebruiken van deze gebiedseigen grond in de dijkverbetering mogelijk;
- Variant 3 past in het landschap en reageert logisch op het landschap. In deelgebied 3 ligt al een zachte dijk bij voorland. Dit principe wordt dan grotendeels doorgezet: daar waar er een (substantieel) voorland

voor de dijk aanwezig is, is de dijk voorzien van een zachte bekleding. Daar weer de dijk direct grenst aan het water van de Waddenzee, is de dijk voorzien van een steiler talud met harde bekleding. In het Ruimtelijk Kwaliteitskader is dit ook als 'streefbeeld' benoemd;

- de dijk heeft een groene uitstraling en biedt kansen voor een meer natuurlijke inrichting en daarmee mogelijke vergroting van de natuurwaarden in de dijkzone. Deze kansen worden in de planuitwerkingsfase verder uitgewerkt. Wetterskip Fryslân verwacht dat variant 3 meer kansen biedt om invulling te geven aan de ecologische doelstellingen uit de uitvoeringsagenda 2050 Waddengebied en de PAGW-opgave.

Variante 3 heeft ook nadelen. Het flauwere talud heeft meer ruimtebeslag en vernietigt daarmee bestaande aanwezige waarden, waaronder (beschermde) natuurwaarden (zie onderstaand kader). Ook zijn de initiële investeringskosten van deze variant hoger, met name door de grote hoeveelheid benodigde klei. Door de grotere mate van toekomstbestendigheid zijn echter de levensduurkosten over 100 jaar (inclusief een versterking na 50 jaar) lager dan die voor andere varianten, als optimalisaties (zoals een dunnere kleilaag) kunnen worden doorgevoerd en de klei lokaal gewonnen kan worden.

Risico's bij de keuze voor variant 3

Dat variant 3 beschermde natuurwaarden aantast, vormt ook een risico. Een groot deel van deze natuurwaarden is Natura 2000 gebied dat zwaar beschermd wordt door de Natuurbeschermingswet. Aantasting van deze natuurwaarden is alleen toegestaan met een vergunning, waaraan strikte voorwaarden zijn verbonden. Of en hoe het voorkeursalternatief, na optimalisatie en aanpassingen, aan deze voorwaarden kan voldoen, is nog onbekend. Dit gaat Wetterskip Fryslân nader onderzoeken in de planuitwerkingsfase. Als de variant uiteindelijk niet vergunbaar blijkt, dan moet het waterschap terugvallen op een harde variant voor de dijkverbetering.

Een ander risico bij de keuze voor variant 3, is de beschikbaarheid van gebiedseigen grond. De verwachting van het waterschap is dat er de komende jaren veel grond beschikbaar komt. Indien grond niet beschikbaar komt, of als deze grond niet de juiste kwaliteit heeft, vervalt het argument voor duurzaam hergebruik van gebiedseigen grond en lagere levensduurkosten over een periode van 100 jaar. Niet alleen heeft het van ver weg aanvoeren van grote hoeveelheden grond belangrijke duurzaamheidsnadelen, ook zorgt het waarschijnlijk voor een forse toename van de investeringskosten. Het is dus van belang erop te sturen dat de verwachte grondhoeveelheden daadwerkelijk beschikbaar komen. Als dat niet gebeurt, moet overwogen worden om alsnog terug te vallen op de harde variant.

Oplossing voor stabiliteits- en/of hoogteopgave

De opgave om de hoogte en stabiliteit te verbeteren is alleen van toepassing voor het oostelijke deel van het traject, ten oosten van 't Skoar. Voor dit hele stuk is de keus gemaakt voor een oplossing met een kruinverhoging en een binnenberm.

Wetterskip Fryslân kiest voor een oplossing in grond boven een constructie, omdat:

- grond de voorkeur verdient boven een constructieve oplossing, omdat deze op de lange termijn makkelijker aan te passen en uit te breiden is op nieuwe inzichten of bijvoorbeeld de gevolgen van klimaatverandering. Daarnaast heeft een grondoplossing ook een langere levensduur dan een constructieve oplossing en is zij makkelijker te beheren en te inspecteren;
- een dijk met een binnenberm past beter in het landschappelijke streefbeeld zoals vastgelegd in het Ruimtelijk Kwaliteitskader, dan een constructieve oplossing.

Het uitgangspunt is daarbij dat de dijk op de huidige locatie blijft liggen. Een buitenwaartse verschuiving van de dijk heeft een te grote impact op de Waddenzee en haar hoge en wettelijk beschermde natuurwaarden (Natura2000) en stuit daarmee op problemen met vergunbaarheid. Het uitgangspunt is ook dat bestaande bebouwing niet wordt aangetast. Op plaatsen waar binnendijks bebouwing aanwezig is wordt met maatwerk de dijk optimaal ingepast. Dit is aan de orde bij de dorpen Wierum en Paesens-Moddergat. Bij de uitwerking van deze locaties is het uitgangspunt dat de dorpen hun aanzicht behouden.

In het dorp Wierum is de hoogte- en stabiliteitsopgave beperkt en lijkt het mogelijk om - op een aantal kortere stukken na - een berm goed in te passen. Ter plaatse van de kerk van Wierum lijkt de oplossing binnen de huidige ruimte te passen. De muur hoeft dan waarschijnlijk niet verhoogd te worden. Op de delen waar een knelpunt ontstaat wordt in de planuitwerkingsfase - in overleg met belanghebbenden - een maatwerkoplossing uitgewerkt.

In het dorp Paesens-Moddergat lijkt het niet goed mogelijk een berm met de benodigde afmetingen in het dorp in te passen, zonder het beschermd dorpsgezicht aan te tasten. Daarom wordt daar de dijk mogelijk naar de zeezijde verschoven, zodat er ruimte ontstaat voor de berm.

Deze verschuiving leidt wel tot aantasting van de natuurwaarden. Deze natuurwaarden in Natura 2000-gebied, worden zwaar beschermd door natuurwetgeving. Aantasting van deze natuurwaarden is alleen toegestaan met een vergunning, waaraan strikte voorwaarden zijn verbonden. Door optimalisatie wordt geprobeerd de verschuiving - en daarmee aantasting van natuurwaarden - te minimaliseren.

Of en hoe de resterende buitenwaartse verschuiving aan de voorwaarden voor een vergunning kan voldoen, is nog onbekend. Dit gaat het Wetterskip nader onderzoeken in de planuitwerkingsfase. Indien de variant uiteindelijk niet vergunbaar blijkt, dan zal het Wetterskip moeten terugvallen op andere inpassing van de dijkverbetering.

Het voorkeursalternatief

Afbeelding 8.1 geeft een schematische weergave van het voorkeursalternatief. Tabel 8.1 geeft aan in welk deelgebied welke variant van toepassing is. Deelgebied 6a is hierbij aanvullend opgesplitst. Afbeeldingen 8.2 tot en met 8.4 geven aan welke profielen bij het voorkeursalternatief horen.

Afbeelding 8.1 schematische weergave van het VKA

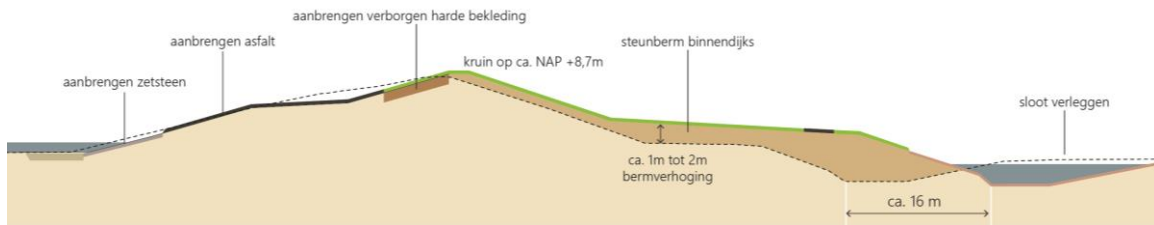


Tabel 8.1 Deelgebieden en keuze VKA

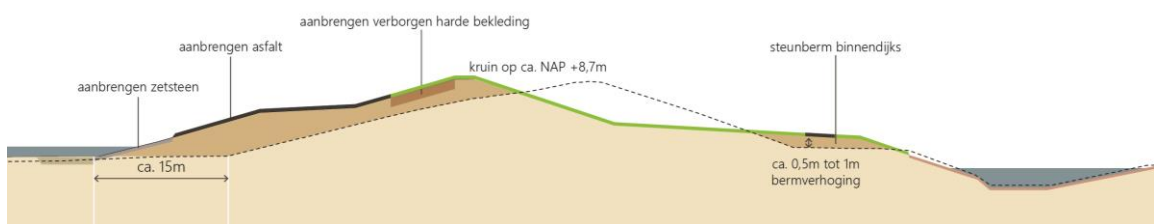
| Deelgebied | Van [km] | Tot [km] | VKA |
|------------------|----------|----------|-----|
| 1 | 10,10 | 19,55 | 1A |
| 2 | 19,55 | 26,50 | 3 |
| 3 | 26,50 | 37,90 | 3 |
| 4 | 37,90 | 42,90 | 3 |
| 5 | 42,90 | 46,10 | 1A |
| 6a-1 (onbebouwd) | 46,10 | 47,40 | 1A |
| 6a-2 (onbebouwd) | 47,40 | 49,20 | 1A |
| | 49,70 | 53,20 | 1A |
| 6b (bebouwd) | 49,20 | 49,70 | 1A |
| 7a (bebouwd) | 53,20 | 54,80 | 1B |

| Deelgebied | Van [km] | Tot [km] | VKA |
|----------------|----------|----------|-----|
| 7b (onbebouwd) | 54,80 | 57,40 | 3 |

Afbeelding 8.2 Voorbeeld variant 1A: harde bekleding en binnenberm (binnenberm niet van toepassing in deelgebieden 1 en 5)



Afbeelding 8.3 Voorbeeld variant 1B: harde bekleding en asverlegging



Afbeelding 8.4 Voorbeeld variant 3: zachte bekleding en voorland



Inpassingsmaatregelen en meekoppelkansen

Het waterschap kiest ervoor om alle inpassingsmaatregelen en meekoppelkansen verder uit te werken in de planuitwerking en daar besluitvorming op te baseren. Ze blijven daarmee nog mogelijk. Daarmee zijn de effecten zoals beschreven in hoofdstuk 6, niet per definitie van toepassing op het voorkeursalternatief, maar ze zijn ook niet uitgesloten. Omdat er sprake kan zijn van (zeer) positieve, dan wel (zeer) negatieve effecten, worden de milieueffecten van het voorkeursalternatief in combinatie met de inpassingsmaatregelen en meekoppelkansen in de planuitwerking opnieuw bepaald.

8.2 Beoordeling effecten

Hieronder zijn de effecten van het voorkeursalternatief beschreven en toegelicht.

Overzicht

Tabel 8.2 geeft aan dat de keuze voor het voorkeursalternatief voor de gebruiksfase enkele positieve effecten heeft. Daartegenover staat dat zeer negatieve effecten op natuur, landschap en cultuurhistorie en landbouw niet zijn uitgesloten. En dat er tal van negatieve effecten kunnen optreden. Tabel 8.3 geeft de effecten van het gebruik van machines in de aanlegfase.

Tabel 8.2 Effecten ruimtebeslag en gebruiksfase

| deelgebied | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6a1 | 6a2 | 6b | 7a | 7b |
|---|----|--------|----|--------|----|-----|-----|----|----|--------|
| alternatief/ thema en criterium | 1A | 3 | 3 | 3 | 1A | 1A | 1A | 1A | 1B | 3 |
| waterveiligheid | | | | | | | | | | |
| flexibiliteit | 0 | ++ | 0 | ++ | 0 | + | + | 0 | + | ++ |
| robuustheid | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| materiaal en energie | | | | | | | | | | |
| MKI-waarde | - | - | - | - | - | - | -- | - | - | -- |
| materiaalgebruik | 0 | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - |
| hergebruik van vrijkomende materialen | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - |
| natuur | | | | | | | | | | |
| Natura 2000: habitattypen | 0 | -- | 0 | -- | 0 | 0 | 0 | 0 | -- | -- |
| Natura 2000: Vogelrichtlijnsoorten | 0 | -- | -- | -- | 0 | -- | -- | -- | -- | -- |
| Beschermde soorten | - | - & + | -- | - & + | - | - | - | - | - | - & + |
| Rode Lijstsoorten | -- | - & + | -- | - & + | -- | -- | -- | - | -- | - & + |
| NNN | 0 | -- | 0 | -- | 0 | 0 | 0 | 0 | -- | -- |
| weidevogelgebied en ganzenfoerageergebied | 0 | -- | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -- |
| KRW | 0 | -- | 0 | -- | 0 | 0 | 0 | 0 | -- | -- |
| kansen voor natuurontwikkeling | - | - & ++ | - | - & ++ | - | - | - | - | -- | - & ++ |
| landschap en erfgoed | | | | | | | | | | |
| landschapstype- en structuur | 0 | - | 0 | - | 0 | - | -- | - | - | -- |
| ruimtelijk-visuele kenmerken | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 |
| aardkundige waarden | 0 | - | - | - | 0 | 0 | - | 0 | - | -- |
| belevingswaarde van de dijk en omgeving | 0 | + | 0 | + | 0 | 0 | - | 0 | - | - |
| historische-geografische structuren, ensembles en elementen | 0 | -- | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 |
| archeologische (verwachtings)waarden | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| gebruiksfuncties | | | | | | | | | | |
| woonkwaliteit | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 |
| landbouwareaal | 0 | - | 0 | - | 0 | - | -- | 0 | 0 | - |
| werkkwaliteit | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| recreatiekwaliteit | 0 | + | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + |
| versterkte gebruikswaarde en toekomstwaarde | + | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |

Tabel 8.3 Effecten aanlegfase

| deelgebied | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6a1 | 6a2 | 6b | 7a | 7b |
|---|----|----|----|----|----|-----|-----|----|----|----|
| alternatief/ thema en criterium | 1A | 3 | 3 | 3 | 1A | 1A | 1A | 1A | 1B | 3 |
| natuur | | | | | | | | | | |
| Natura 2000: habitattypen | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Natura 2000: Vogelrichtlijnsoorten | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Beschermde soorten | - | - | -- | - | - | -- | -- | - | - | - |
| NNN | 0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| weidevogelgebied en ganzenfoerageergebied | - | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| materiaal en energie | | | | | | | | | | |
| energiegebruik | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Overgangen

Het voorkeursalternatief verschilt per deelgebied. De effectbeoordelingen van het voorkeursalternatief in tabel 8.2 en 8.3 hebben betrekking op het desbetreffende deelgebied. De effecten van de eventuele overgangen (ruimtebeslag) tussen verschillende voorkeursalternatieven zijn niet beschouwd in deze effectbeoordelingen. Dit brengt risico's met zich mee voor de thema's waarbij ruimtebeslag meeweegt bij de beoordeling. Bijvoorbeeld bij natuur, landschap en erfgoed en gebruiksfuncties (met name verlies van landbouwareaal). Dit geldt ook voor het extra ruimtebeslag van eventuele op- en afgangen.

Waterveiligheid

Het voorkeursalternatief heeft over de hele dijk een positief effect op robuustheid (+). In zes (sub)deelgebieden biedt het voorkeursalternatief (zeer) positieve gevolgen voor flexibiliteit (+/+ +). Dit hangt samen met het binnendijs verschuiven van de sloot en de aanleg van de binnenberm, en de aanleg van een brede, groene dijk met mogelijkheden om mee te ontwikkelen met zeespiegelstijging. In de overige deelgebied is er geen wijziging van de flexibiliteit van de waterkering.

Energie en materialen

De varianten zijn in het algemeen niet onderscheidend vanuit het thema energie en materialen. Er is immers overal energie- en materiaalgebruik. Uit de effectbeoordelingen blijkt dat gekozen variant 1A in de deelgebieden 1,2,4 en 5 het beste was beoordeeld van de beschouwde varianten. In de deelgebieden 2, 4, 6a, 6b, 7a en 7b is er voor een VKA gekozen dat slechter is beoordeeld op het criterium materiaalgebruik dan de andere alternatieven.

Natuur

Gebruiksfase

Het buitendijs ruimtebeslag veroorzaakt mogelijk significant negatieve effecten op ecologisch relevant areaal voor de KRW, Natura 2000- en NNN-gebieden (tabel 8.4, 8.5 en 8.6). In deelgebieden 2, 4, 7a en 7b verdwijnt buitendijs ecologisch relevant areaal voor de KRW (--). Daarnaast is er ruimtebeslag in deelgebied 6a, waar de dijksloot aan de binnenzijde van de dijk wordt verlegd en waterpoelen in het achterland worden gedempt. Dit zijn geen KRW-waterlichamen, maar voor deze wateren geldt wel een verplichting om de aantasting te compenseren (0). In de deelgebieden 2, 4, 7a en 7b verdwijnt areaal van de habitattypen H1140A, H1310A, H1320 en H1330A en de natuurbeheertypen N01.01, N01.02, N12.04 (ambitie N01.02) en N13.01 (ambitie N01.02 of N12.04) (--). De abiotische condities van H1140A en N01.01 veranderen ingrijpend, waardoor verlies van areaal permanent is. Voor de overige habitattypen, natuurbeheertypen en ecologisch relevant areaal voor de KRW geldt dat ze na de dijkversterking mogelijk te droog en niet zout genoeg zijn om kenmerkende kweldervegetatie weer te laten ontstaan, waardoor verlies van dit areaal waarschijnlijk is. Onzeker is of deze aantasting vergunbaar is.

Het voorkeursalternatief heeft geen ruimtebeslag op leefgebied van Habitatrichtlijnsoorten. Wel is er ruimtebeslag op leefgebied van Vogelrichtlijnsoorten. In de deelgebieden 6a1, 6a2 en 6b gaat binnendijs

potentieel leefgebied van Vogelrichtlijnsoorten verloren (--). Dit leefgebied ligt buiten het Natura-2000 gebied, maar door vernietiging van dit binnendijkse leefgebied kunnen de aantallen van de soorten in het Natura 2000-gebied afnemen. Vanuit mogelijke externe werking moet daarom worden onderzocht (in een Passende Beoordeling) of er Vogelrichtlijnsoorten zijn die binnendijks leefgebied hebben, of dit leefgebied essentieel is en of er niet voldoende resterend leefgebied aanwezig blijft in de omgeving. Zo nodig zou als mitigerende maatregel het binnentalud anders kunnen worden. In de deelgebieden 2, 3, 4, 7a en 7b verdwijnt buitendijks leefgebied in de vorm van kwelder, getijdengebied, slikgebied en marien habitat. Significant negatieve effecten op Vogelrichtlijnsoorten zijn niet uit te sluiten (--).

Alleen in de deelgebieden 2 en 7b is weidevogelgebied aanwezig binnen het ruimtebeslag van het voorkeursalternatief (tabel 8.7). Vanwege de drogere omstandigheden is het nieuwe dijktaalud waarschijnlijk niet geschikt als weidevogelgebied. Daarmee heeft het voorkeursalternatief in de deelgebieden 2 en 7b vanwege permanent ruimtebeslag een zeer negatief effect op de waarden van weidevogelgebied (--).

In alle deelgebieden wordt potentieel leefgebied van diverse beschermde grondgebonden zoogdieren en amfibieën vernietigd. Hierbij vindt geen overtreding van de Wnb plaats, omdat deze soorten vrijgesteld zijn van de verbodsbepalingen van artikel 3.10 Wnb in het kader van bestendig beheer en onderhoud en ruimtelijke ingrepen (-). Voor vogels en vleermuizen zijn negatieve effecten uitgesloten en is een overtreding van de verbodsbepalingen van respectievelijk artikel 3.1 en artikel 3.5 Wnb niet aan de orde. Uitzondering hierop is de ransuil, die in deelgebied 3 in de buurt van de dijk met nest indicerend gedrag is waargenomen. Het tijdelijke verlies van potentieel foerageergebied door de werkzaamheden gaat mogelijk over in een permanent effect, als de tijdelijke aantasting van het foerageergebied zo groot is dat de ransuil zijn territorium verlaat. Dit leidt tot negatieve effecten op ransuil en tot een overtreding van artikel 3.1 lid 4 en lid 5 Wnb (--). Daarnaast worden in alle deelgebieden vaatplanten van de Rode Lijst vernietigd en gaat er potentieel leefgebied/biotoop van ongewervelden van de Rode Lijst verloren. In de deelgebieden 1-5, 6a1, 6a2, 7a en 7b betreft het soorten met de status bedreigd, kwetsbaar of gevoelig (--), en in deelgebied 6b soorten met de status kwetsbaar (-).

In het plangebied zijn geen houtopstanden aanwezig die worden beschermd onder de Wnb. In deelgebieden 6a en 7b staan wel enkele bomen binnen het ruimtebeslag van variant 1A, maar voor deze bomen is geen kapvergunning nodig.

Voor de deelgebieden 2, 4 en 7b geldt dat door optimalisatie van het voorkeursalternatief mogelijk gedeeltelijk kan worden voorkomen dat beschermde natuurwaarden worden aangetast. Hiervoor moet nog een ontwerp/plan worden gemaakt. Daarnaast is in deze deelgebieden mogelijk sprake van positieve effecten op beschermde natuurwaarden. Door de aanleg van een groene dijk (in plaats van asfalt) kan namelijk nieuw biotoop ontstaan voor diverse beschermde soorten, waaronder bruin blauwtje en grashommel (+). Daarnaast neemt de barrièrefunctie van de dijk af.

Wat betreft de kansen voor natuurontwikkeling heeft het voorkeursalternatief voor de deelgebieden 1, 3, 5, 6a1, 6a2 en 6b een negatieve bijdrage, door een afname van kwaliteit van leefgebied op de dijk (-). Voor deelgebied 7a heeft het voorkeursalternatief een zeer negatieve bijdrage aan de ecologie (--), doordat de diversiteit, kwaliteit en omvang van leefgebieden op en rond de dijk afneemt. Van positieve effecten is in deze deelgebieden geen sprake (0).

Voor de deelgebieden 2, 4 en 7b levert het voorkeursalternatief een zeer positieve bijdrage aan de algehele ecologie ten opzichte van de referentiesituatie, omdat de lokale biodiversiteit, omvang, kwaliteit en verbondenheid van leefgebieden op en rond de dijk toe kunnen nemen (++). Wel moet daarbij worden opgemerkt dat deze bijdrage niet leidt tot het herstellen van het ecosysteem van de Waddenzee, omdat de harde grens tussen wad en land blijft bestaan. Tegenover de zeer positieve bijdrage staat ook een negatieve bijdrage aan de kansen voor natuurontwikkeling (-). Voor bepaalde soorten neemt de omvang van het leefgebied namelijk af.

In navolgende tabellen is het ruimtebeslag in de ontwerp/gebruiksfase weergegeven. Het betreft het ruimtebeslag van het voorkeursalternatief. Ten opzichte van het ruimtebeslag van de varianten is hierin de

verlegging van de dijksloot in deelgebieden 2 en 4 meegenomen, waardoor het ruimtebeslag in beperkte mate verschilt van het ruimtebeslag van de varianten.

Tabel 8.4 Ruimtebeslag op Natura 2000-habitattypen

| Deelgebied | Habitatype | Ruimtebeslag |
|------------|---|--------------|
| 2 | H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks) | 3,1 ha |
| | H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal) | 1,5 ha |
| | H1140A Slik- en zandplaten | 0,1 ha |
| 4 | H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks) | 10,9 ha |
| | H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal) | 1,3 ha |
| | H1320 Slijkgrasvelden | 0,7 ha |
| | H1140A Slik- en zandplaten | 0,4 ha |
| 7a | H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks) | 1,5 ha |
| | H1140A Slik- en zandplaten | 1,3 ha |
| 7b | H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal) | 5,0 ha |
| | H1140A Slik- en zandplaten | 1,0 ha |
| | H1320 Slijkgrasvelden | 0,8 ha |
| | H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks) | 0,3 ha |

Tabel 8.5 Ruimtebeslag op NNN-natuurbeheertypen

| Deelgebied | Natuurbeheertype | Ruimtebeslag |
|------------|---|--------------|
| 2 | N01.02 Duin- en kwelderlandschap | 12,9 ha |
| | N13.01 Vochtig weidevogelgrasland (ambitie N12.04 Zilt- en overstromingsgrasland) | 3,2 ha |
| | N13.01 Vochtig weidevogelgrasland (ambitie N01.02 Duin- en kwelderlandschap) | 0,1 ha |
| 4 | N01.02 Duin- en kwelderlandschap | 14,3 ha |
| | N13.01 Vochtig weidevogelgrasland (ambitie N12.04 Zilt- en overstromingsgrasland) | 0,3 ha |
| 7a | N01.01 Zee en wad | 1,0 ha |
| | N01.02 Duin- en kwelderlandschap | 1,5 ha |
| | N12.04 Zilt- en overstromingsgrasland (ambitie N01.02 Duin- en kwelderlandschap) | 0,7 ha |
| 7b | N01.01 Zee en wad | 0,5 ha |
| | N01.02 Duin- en kwelderlandschap | 0,8 ha |
| | N12.04 Zilt- en overstromingsgrasland (ambitie N01.02 Duin- en kwelderlandschap) | 7,0 ha |

Tabel 8.6 Ruimtebeslag op ecologisch relevant areaal voor KRW-maatlatten

| Deelgebied | Maatlat | Ruimtebeslag |
|------------|----------------|--------------|
| 2 | oevervegetatie | 14,0 ha |
| 4 | oevervegetatie | 20,7 ha |
| 7a | oevervegetatie | 1,6 ha |
| 7b | oevervegetatie | 83,7 ha |

Tabel 8.7 Ruimtebeslag op weidevogelgebied

| Deelgebied | Ruimtebeslag |
|------------|--------------|
| 2 | 115,7 ha |
| 7b | 0,01 ha |

Aanlegfase

De werkzaamheden voor het voorkeursalternatief veroorzaken stikstofdepositie op Natura 2000-habitattypen. De berekende tijdelijke stikstofdeposities zullen niet leiden tot een meetbaar of merkbaar gevolg voor de vegetatie en hebben daarom geen invloed op de kwaliteit of de oppervlakte van habitattypen. Bovendien zijn tijdelijke stikstofdeposities als gevolg van aanlegwerkzaamheden sinds 1 juli 2021 vrijgesteld van de Wnb vergunningplicht.

De werkzaamheden tijdens de aanlegfase zorgen voor verstoring van typische soorten van de habitattypen H1330A en H1140A. Hierdoor komt de duurzame instandhouding van de typische soorten binnen de habitattypen mogelijk in het geding, waardoor significant negatieve effecten op de kwaliteit van de habitattypen niet kunnen worden uitgesloten (--). Tevens is er sprake van verstoring van Vogelrichtlijnsoorten (--). Beide zijn een overtreding van artikel 2.7 en 2.8 Wnb.

Daarnaast is er sprake van verstoring van kwalificerende soorten van het NNN (-, enkel in deelgebied 2, 3 en 7b). Ook is er sprake van verstoring van beschermde soorten (-, en -- in deelgebied 3 en 6a). In deelgebied 3 is sprake van tijdelijke verstoring van de ransuil (zie gebruiksfase), hiervoor is een ontheffing nodig. In deelgebied 6a2 is niet uit te sluiten dat verstoring plaatsvindt op vliegroutes en foerageergebied van deze vleermuizen. Het verstoren van vleermuizen is een overtreding van artikel 3.5 lid 2 Wnb. Hiervoor is een ontheffing nodig. In alle deelgebieden is kans op verstoring van algemeen voorkomende broedvogels. Dit is een overtreding van artikel 3.1 lid 4 en lid 5 Wnb. De effecten zijn gemakkelijk te voorkomen met mitigerende maatregelen. Er zijn voldoende maatregelen mogelijk om deze effecten te voorkomen. Tot slot kan er ook verstoring optreden in weidevogelgebied nabij deelgebieden 1, 2, 3 en 7b en ganzenfoerageergebied nabij deelgebieden 3 en 7b (-).

In een Passende Beoordeling moet nader worden onderzocht of significante gevolgen voor de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-habitattypen en Vogelrichtlijnsoorten door verstoring kunnen worden uitgesloten, zo nodig met het nemen van mitigerende maatregelen. Als uit de Passende Beoordeling blijkt dat er inderdaad significante gevolgen optreden, kan het project daarna alleen worden vergund als een toets op het niet aanwezig zijn van reële Alternatieven, het bevestigen van een Dwingende reden van openbaar belang en de mogelijkheden voor Compensatie (ADC-toets) succesvol wordt doorlopen.

De kans dat de ADC-toets succesvol wordt doorlopen is groot bij oplossingen als variant 1A (deelgebieden 1, 5, 6a1, 6a2 en 6b). Van alle varianten voor de dijkversterking zorgt deze variant voor de minste verstoring. De verstoringscontour van variant 1B (deelgebied 7a) en variant 3 (deelgebieden 2, 3, 4 en 7b) is groter dan die van variant 1a, omdat er meer buitendijks wordt gewerkt. Of de ADC-toets voor deze varianten succesvol kan worden doorlopen is vooralsnog de vraag. Variant 1A zou namelijk in de aanlegfase een reëel alternatief met minder aantasting van de natuurwaarden kunnen zijn.

Landschap en erfgoed

De keuze voor het voorkeursalternatief vermijdt niet alle negatieve effecten voor landschap en erfgoed. Er blijven nog enkele zeer negatieve effecten bestaan, waarvoor het zoeken naar mitigerende of compenserende maatregelen in de planuitwerking van belang is:

- landschapstype en -structuur: met name het aantasten van de binnendijkse historische waterstructuur Dyksfeart in deelgebied 6a2. De vaart wordt deels gedempt en/of verlegd. Het extra ruimtebeslag zorgt er ook voor dat in deelgebied 6a2 een deel van de historische verkavelingsstructuren op de kwelderwal verdwijnt. In deelgebied 7b is van belang dat zorgvuldig met de huidige landschappelijke patronen in de kwelder wordt omgegaan. Zeer negatieve effecten zijn niet uitgesloten;
- aardkundige waarden: de kwelders behoren bij de aardkundige waarde van de Waddenzee. In deelgebied 7b wordt de kwelder deels opgehoogd. Dit heeft een zeer negatief effect op de aardkundige kwaliteit van de kwelder;
- historische-geografie: in deelgebied 2 liggen historische sluisjes bij de dijk, waarvan het behoud (nog) niet in het voorkeursalternatief vastgelegd. Zeer negatieve effecten zijn niet uitgesloten;
- archeologie: in veel deelgebieden liggen archeologische (verwachtings)waarden om en in de dijk, waarbij de bodemverstoring aanzienlijk kan zijn. Omdat behoud in situ het streven is, is de cumulatieve

verstoring van de hele dijkversterking als geheel als zeer negatief beoordeeld. Het doorlopen van de archeologische monumentencyclus is een wettelijk verplichte compensatiemaatregel.

Daarnaast zijn er ook negatieve effecten, waarvoor onderzoek naar optimaliserende of mitigerende maatregelen gewenst is (zoals inpassen of onderzoek doen). In deelgebied 2 en 4 zal de buitendijkse uitbreiding van de (groene) dijk verkaveling en aantasten. De vorm van de dijk verandert buitendijks in deelgebieden 6, waardoor er invloed is op het kenmerkende Waddenzeedijkprofiel.

Buitendijkse uitbreiding van de dijk beïnvloedt de aardkundige waarde van de kwelders en kwelderwallen. Er worden historische elementen beïnvloedt. In deelgebied 4 gaat dit om mogelijke demping van een stukje uitwateringen. Binnendijks bij deelgebied 6a2 worden dijkputten geraakt. In de planuitwerking kan met gedetailleerder ontwerp worden bekeken of aantasting noodzakelijk is, of dat inpassing/behoud binnen het ontwerp mogelijk is. En als dat niet lukt, of er compenserende maatregelen zijn om de ruimtelijke kwaliteit van het gebied te versterken.

Gebruiksfuncties

Voor gebruiksfuncties blijven er nog zeer negatieve effecten bestaan in deelgebied 6a2. Hier is binnendijks fors ruimtebeslag op landbouwgronden. Ook in enkele andere deelgebieden blijft er nog ruimtebeslag binnendijks bestaan, waardoor de landbouwfunctie komt te vervallen. In totaal (over het gehele dijktraject) gaat het om ongeveer 20 ha verlies aan gronden met agrarisch gebruik. Dit is als negatief effect beoordeeld.

In deelgebied 7b is er ruimtebeslag op een erf. In deelgebied 6b (Wierum) zal de dijkversterking tot in tuinen reiken, wat tot negatieve effecten bij bewoners zal leiden. Voor recreatie en de ambitie voor gebruiksfuncties zijn er positieve effecten. Bij deelgebied 2 en 4 zorgt de vergroening van het buitendijks talud voor een beter recreatieve beleving en maakt het voorkeursalternatief meekoppelkansen mogelijk. Bij variant 3 verbeteren de mogelijkheden voor multifunctioneel ruimtegebruik.

Kosten

De kosten van de dijkverbetering zijn geraamd met een probabilistische raming. Hierin zijn de onzekerheden in de hoeveelheden, prijzen en de belangrijkste risico's voor de uitvoering van het project meegenomen. De raming bestaat uit investeringskosten en onderhoudskosten, in raming-terminologie ook wel levensduurkosten genoemd. De investeringskosten zijn de kosten die gemaakt worden gedurende de bouwperiode van 6 jaar. De onderhoudskosten worden gemaakt tijdens de levensduur van de dijk (50 jaar) en bestaan uit regulier beheer en onderhoud en incidentele opgaven. Van de onderhoudskosten is de netto contante waarde bepaald.

De verwachte investeringskosten van het voorkeursalternatief zijn ongeveer 286 miljoen EUR exclusief BTW, met een ondergrens van ongeveer 219 miljoen EUR en een bovengrens van 355 miljoen EUR. De verwachte onderhoudskosten van de dijk zijn ongeveer 99 miljoen EUR exclusief BTW over een periode van 50 jaar. De totale onderhoudskosten in netto contante waarde bedragen ongeveer 39 miljoen EUR exclusief BTW.

8.3 Aandachtspunten voor de planuitwerking van het VKA

Energie en materialen

Duurzaamheid is een belangrijk onderdeel binnen het versterkingsproject. In de verkenningsfase is een onderzoek uitgevoerd waarin de extra kansen voor duurzaamheid op de thema's materialen en energie inzichtelijk zijn gemaakt. Voor het voorkeursalternatief zijn nog verschillende optimaliserende maatregelen mogelijk, zoals het optimaliseren van de bekleding, optimaliseren van het beperken van transportstromen en de uitstoot daarvan, het zoeken naar lokaal materiaal om op te hogen.

Natuur

Nader onderzoek

Om definitief uitsluitsel te krijgen over de aan- of afwezigheid van (verblijfplaatsen, nestplaatsen of essentieel leefgebied van) soorten waarvoor geen vrijstelling geldt van de verbodsbepalingen van de Wnb moet in de planuitwerking nader soortgericht onderzoek uitgevoerd te worden.

Mogelijke optimaliserende, mitigerende en compenserende maatregelen

Natura 2000

Bij buitendijkse werkzaamheden worden Natura 2000-habitattypen en leefgebied van Vogelrichtlijnsoorten vernietigd. Dit is een risico voor de vergunbaarheid. Als ruimtebeslag niet te vermijden is en er wel vergund kan worden, dan is er sprake van een wettelijke compensatieopgave voor Natura 2000.

De ecologische meerwaarde van de voorlandversterking in deelgebied 7b is sterk afhankelijk van het uiteindelijke ontwerp. Er moet worden gezorgd dat er hoogwaardige, dynamische en diverse kwelders ontstaan. De geïdentificeerde meekoppelkansen vanuit de PAGW kunnen bijdragen aan de ecologische waarde, zoals het ontwikkelen van geulen of het aanleggen van vogeleilanden in het voorland.

Beschermde soorten

Tijdens de aanlegfase kan verstoring van beschermde soorten plaatsvinden. Effecten zijn relatief gemakkelijk te voorkomen met mitigerende maatregelen. Het gaat om mitigerende maatregelen voor vleermuizen en algemeen voorkomende broedvogels.

NNN

Aanpassingen in bestaand voorland zijn grotendeels te vermijden, en daardoor leiden zulke maatregelen tot een complexe vergunbaarheid vanuit NNN. Er is wellicht een mogelijkheid als er per saldo sprake is van een verbetering van de natuurwaarden voor het gebied. Dit is sterk afhankelijk van het uiteindelijke ontwerp en de ecologische invulling daarvan. Hiervoor is overleg met de gemeente nodig. Mocht de dijkversterking vergunbaar zijn, dan is compensatie noodzakelijk voor het areaalverlies van NNN.

Weidevogelgebied en ganzenfoerageergebied

Het weidevogelgebied in deelgebied 2 is onderdeel van het NNN en wordt zo beoordeeld en vergund. Het weidevogelgebied in deelgebied 7b ligt buiten het NNN. De vergunningverlening is complex. Aanknopingspunt is dat het betreffende stuk weidevogelgebied op kaart een oninteressant gebied voor weidevogels lijkt. De consequenties hiervan voor de vergunbaarheid moet nader worden onderzocht. Mocht de versterking vergunbaar zijn, is er geen compensatie nodig, omdat de gebiedsgrootte onder de drempel van 0,5 ha ligt.

KRW

Omdat de dijk op een ecologisch erg relevante locatie ligt, kan met de dijkversterking in potentie een zeer positief effect voor de KRW behaald worden. Hiertoe dient ecologisch relevant areaal in de kwelders ontwikkeld te worden.

PAGW

De Systeemanalyse PAGW Waddenzee kust beschouwt vanuit de ecosysteembehoeften van de Waddenzee welke maatregelen kunnen bijdragen aan het systeemherstel. In het vorige hoofdstuk zijn verschillende inpassingsmaatregelen en meekoppelkansen behandeld. Uit de systeemanalyse blijkt dat veel van deze belangrijke puzzelstukjes vormen voor de Waddenzee. De systeemanalyse geeft meer maatregelen die bijdragen aan het ecosysteem Waddenzee. Deze maatregelen worden onderzocht als onderdeel van het gebiedsproces, maar kunnen ook dienen als compensatiemaatregelen:

- *aanleg vogeleiland binnendijs*: de aanleg van vogeleilanden binnendijs is zinvol, omdat hierdoor geen foerageergebied verloren gaat;
- *toepassen van dubbele dijken/wisselpolders*: het gebrek aan dynamiek en zoet-zout overgangen is één van de belangrijkste knelpunten in de Waddenzee. Door het toepassen van dubbele dijken of wisselpolders kunnen dergelijke fysieke gradiënten worden hersteld;

- *aanleg van pionierkwelders*: onder bepaalde (strikte) voorwaarde zou de aanleg van pionierkwelders mogelijk positief kunnen bijdragen. Dit is alleen relevant in combinatie met het creëren van meer ruimte voor de Waddenzee (dubbele dijk).

Wat bij de meekoppelkansen en inpassingsmaatregelen nog niet is toegelicht, maar vanuit de systeemanalyse als hoog relevant wordt aangemerkt, is het clusteren van maatregelen. Het ecosysteem is dusdanig verstoord en op veel vlakken worden de natuurdoelstellingen niet gehaald, waardoor kleinschalige en losse ingrepen simpelweg onvoldoende bijdragen. Met name maatregelen die betrekking hebben op het herstel van dynamiek en fysieke gradiënten (zoals visverbindingen, aanleg van vogeleilanden en kwelderaanpassingen) zouden het beste gecombineerd kunnen worden. De maatregelen zouden zich met name landinwaarts moeten richten, zodat ruimte voor de Waddenzee kan worden bereikt en er daadwerkelijk aan het verzachten van de randen van het wad kan worden gewerkt.

Bodem

Nader onderzoek

In alle deelgebieden zal (verkennd of nader) bodemonderzoek moeten uitwijzen wat de actuele bodemkwaliteit is ter plaatse van de geplande ingrepen van het VKA. Gericht verkennd of nader bodemonderzoek op verdachte bodemlocaties moet uitwijzen wat de actuele bodemkwaliteit is ter plaatse van de geplande ingrepen. Voor de planuitwerking wordt aangeraden een indicatief onderzoek langs het gehele plangebied te doen, waarbij poly- en perfluoralkylstoffen (PFAS) worden meegenomen.

Mogelijke optimaliserende, mitigerende en compenserende maatregelen

Uit het eerder uitgevoerd bodemonderzoek langs de dijk blijkt dat aan de teen van de buitendijkse zijde, rond de perkoenpalen, sterk verhoogde gehalten aan creosootoliegrote verontreinigingen aanwezig zijn. De dijkversterking raakt deze verontreiniging niet. Vanuit milieuhygiënisch oogpunt kan echter wel overwogen worden om deze verontreinigingen gelijktijdig met het grondverzet voor de dijkversterking aan te pakken, wat kan resulteren in een verbetering van de waterkwaliteit. Het is aan te bevelen om te onderzoeken wat de mogelijkheden zijn voor deze optie, door de uitvoeringstechnische-, financiële en planningsconsequenties in beeld te brengen.

Water

Nader onderzoek

Het toevoegen van vispassages kan leiden tot verzilting van het binnendijkse oppervlaktewater. De precieze effecten hiervan zijn nog niet volledig duidelijk en afhankelijk van de implementatie van de vispassage. In de planuitwerking kan het effect op de regionale chloride- en waterbalans nader worden beschouwd.

Mogelijke optimaliserende, mitigerende en compenserende maatregelen

Als wordt besloten tot de aanleg van vispassages (meekoppelkansen) is het mogelijk om mitigerende maatregelen te nemen om de indringing van zout water en het effect van een zoete lokstroom te minimaliseren. Hierbij kan bijvoorbeeld worden gekeken naar het optimaliseren van de stekelbaarshevel, zodat hier zo min mogelijk indringing van zout water voorkomt. Daarnaast kan worden gekeken of er tijdens droge periodes de zoete lokstroom tijdelijk stopgezet kan worden, zodat het effect op landbouw beperkt blijft.

Landschap en erfgoed

Nader onderzoek

De volgende zaken zijn een aandachtspunt voor de inpassing of verdere uitwerking in de planuitwerking:

- in de overgangen tussen deelgebieden met verschillende oplossingen moeten de effecten op landschappelijke- en erfgoedwaarden nog onderzocht;
- ook als er geen fysiek effect buiten de huidige dijk is, blijft de verbinding tussen de op de dijk aansluitende structuren, zoals zomerdijken of slaperdijken een aandachtspunt voor de landschappelijke inpassing;

- in de beoordeling is als ongeschreven uitgangspunt meegenomen dat de herdenkingsmonumenten en culturele kunstwerken op de dijk, indien noodzakelijk, bij de dijkversterking tijdelijk netjes worden opgeslagen en weer in goede staat worden teruggebracht;
- voor de beoordeling is eveneens aangenomen dat de twee gemalen op het dijktraject (deelgebied 1 en deelgebied 3) blijven behouden en de aansluiting van het dijklichaam geen afbreuk doet aan de kwaliteiten van de gemalen;
- voor archeologie moet het bureauonderzoek in de planuitwerking worden geactualiseerd met recente vondsten en inzichten. Hierbij moet ook de extra werkruimte en ruimte voor tijdelijke wegen en dergelijke worden betrokken. Vervolgens is het nodig om de verwachtingen te toetsen door veldwerk uit te voeren. Het archeologisch onderzoeksproces kan leiden tot aanpassen van het ontwerp, of als dat niet kan, een opgraving.

Mogelijke optimaliserende, mitigerende en compenserende maatregelen

De volgende maatregelen zijn wenselijk om te onderzoeken:

- er is sprake van het aanleggen van een knik in het buitentalud voor waterveiligheid. Deze zorgt voor minder ruimtebeslag voor de dijkversterking, maar doet wel afbreuk aan het Waddenzeedijkprofiel. Hierbij is een flauw buitentalud kenmerkend. In het ruimtelijk kwaliteitskader kan worden onderzocht hoe het ontwerp met minder ruimtebeslag zo goed mogelijk recht kan doen aan het Waddenzeedijkprofiel;
- bij de versterking in het voorland kunnen de huidige landschappelijke en erfgoedwaarden worden versterkt. Ook kunnen bepaalde elementen ingepast worden in het ontwerp, zodat ze niet verloren gaan;
- daar waar de kap van bomen onontbeerlijk is, kan een beplantingsplan worden gemaakt om de te verwijderen bomen te mitigeren binnen het plangebied of daarbuiten te compenseren. Bij voorkeur wordt dat in het geval van erven op het betreffende erf uitgevoerd.

Gebruiksfuncties

In de verkenning zijn de gevolgen van de aanlegfase voor de bewoners en gebruikers van het plangebied nog niet onderzocht. De effecten kunnen aanzienlijk zijn als er geen maatregelen worden getroffen om het woon- en leefmilieu te ontzien. De effecten en mogelijke maatregelen worden in de planuitwerking onderzocht.

9

PROCEDURES EN VERVOLG

Dit hoofdstuk bevat de achtergrond en vereisten van de wettelijke procedures en het vervolg na MER deel 1.

9.1 Achtergrond procedure milieueffectrapportage

Besluitvorming

De uiteindelijke besluitvormingsprocedure(s) in de planuitwerking is/zijn afhankelijk van de inhoud van het voorkeursalternatief en de dan geldende wetgeving. Het waterschap gaat voorlopig uit van een projectbesluit (of meerdere projectbesluiten) onder de Omgevingswet. Het ingaan van de Omgevingswet wordt verwacht op 1 juli 2022. Onder huidige wetgeving gaat het om een projectplan Waterwet met eventueel wijziging van bestemmingsplannen, of een rijks- of provinciaal inpassingsplan.

Projectmilieueffectrapportage

In alle bovengenoemde gevallen geldt de plicht om te beoordelen of het besluit mogelijk leidt tot significante milieugevolgen. De dijkversterking en mogelijk de natuurontwikkeling zijn projectm.e.r.-beoordelingsplichtig¹. Vanwege de omvang van de dijkversterking en de nabijheid van het kwetsbare gebied Waddenzee (natuurlijk Werelderfgoed en Natura 2000-gebied) besloot Wetterskip Fryslân direct de projectm.e.r.-procedure te doorlopen.

Geen planmilieueffectrapportage, tenzij...

Het is niet uitgesloten dat er een planm.e.r. doorlopen moet worden als de Omgevingswet wordt uitgesteld. Als er naast een projectplan Waterwet ook een bestemmingsplan moet worden gewijzigd of een inpassingsplan nodig is. Dit hoeft niet het geval te zijn, maar is niet uitgesloten. Er moet dan een passende beoordeling volgens de Wet Natuurbescherming worden opgesteld. Het MER deel 1 en 2 bevatten ook in dat geval alle relevante milieu-informatie.

Doel m.e.r.

Het doel van m.e.r. is het milieubelang te laten meewegen in de besluitvorming en de publiek kennis te laten nemen van milieueffecten. Via wettelijke inspraak kan het publiek de mening en bezorgdheid uiten bij het bevoegd gezag. Dit draagt bij aan de transparantie van de besluitvorming en bewustzijn van het publiek bij milieuvraagstukken.

De Omgevingswet verplicht dat het bevoegd gezag rekening houdt met alle milieugevolgen die een project waarop het besluit betrekking heeft kan hebben. Het bevoegd gezag kan aan een besluit voorwaarden, voorschriften en beperkingen verbinden. Het bevoegd gezag kan eveneens beslissen dat het project niet wordt uitgevoerd als het uitvoeren van het project leidt tot ontoelaatbare gevolgen voor het milieu. Ter onderbouwing van het besluit wordt een milieueffectrapport opgesteld.

Als bij de aanvraag voor een m.e.r.-plichtig besluit het MER ontbreekt of de beschreven activiteiten en milieueffecten niet overeenkomen met het uit te voeren project, mag het besluit niet worden vastgesteld. Het MER moet uiteindelijk bij het (ontwerp-)besluit ter inzage worden gelegd.

¹ De afkorting m.e.r. wordt aangehouden voor de procedure, MER voor het milieueffectrapport.

9.2 Korte toelichting besluitvorming

Omgevingswet

Het Rijk bundelt de omgevingswetgeving in de Omgevingswet uit 2016. De inwerkingtreding staat gepland op 1 juli 2022. Vooruitlopend op het inwerking treden van de Omgevingswet, sluit dit MER deel 1 aan bij de instrumenten en het woordgebruik in de Omgevingswet. Een projectbesluit door het waterschap neemt de plaats in van het huidige instrument projectplan Waterwet. Het waterschap is het bevoegde gezag. Na vaststelling van het projectbesluit door het waterschap, is ook nog goedkeuring van Gedeputeerde Staten nodig.

Als de dijkversterking integraal wordt gecombineerd met initiatieven met een duidelijk Rijks- of provinciaal belang, dan wordt het projectbesluit door het Rijk of de provincie vastgesteld. Het waterschap mag namelijk alleen een projectbesluit nemen binnen haar bevoegdheid. Ruimtelijke ordening valt daarbuiten. Welk 'pakket' gekozen wordt of nodig is, volgt uit de keuze voor het voorkeursalternatief. Het projectbesluit door het rijk of de provincie is vergelijkbaar met het huidige instrument inpassingsplan.

Als de Omgevingswet niet in werking is

Als de Omgevingswet nog niet in werking is bij het vaststellen van het definitieve projectbesluit, dan wordt naar alle waarschijnlijkheid een projectplan Waterwet opgesteld. Het projectplan vereist ook de goedkeuring van de Gedeputeerde Staten.

Als de dijkversterking of ecologische ontwikkelingen niet binnen de bestemmingsplannen passen, dan moeten deze daar op worden aangepast. De gemeenten stellen de bestemmingsplannen vast. In bepaalde gevallen is het handig om te kiezen voor een provinciaal of rijksinpassingsplan. Er hoeft dan niet apart een projectplan te worden opgesteld. Het provincie of het rijk stellen een dergelijk plan vast.

9.3 Welke rollen zijn er?

Initiatiefnemer

Een initiatiefnemer is een particulier of overheidsorganisatie die het voornemen heeft een activiteit te ondernemen. Voor de dijkversterking en de m.e.r.-procedure treedt Wetterskip Fryslân op als initiatiefnemer, ook voor de ecologische opgave.

Bevoegd gezag

Het bevoegd gezag is de overheidsinstantie die besluit over het voornemen van de initiatiefnemer. Er zijn voor dit project meerdere bevoegde bestuursorganen. Voor het projectbesluit zijn dit Wetterskip Fryslân (*vaststellen*) en de gedeputeerde staten van de provincie Fryslân (*goedkeuren*). Dit goedkeuringsbesluit is het besluit waar de m.e.r. aan gekoppeld is. De provincie is daarom het bevoegde gezag voor de m.e.r.

Als bij de dijkversterking initiatieven zijn opgenomen die buiten de bevoegdheid van Wetterskip Fryslân liggen, dan treedt het betreffende bestuursorgaan op als bevoegd gezag op voor het projectbesluit en het bijbehorende MER (provincie of Rijk). Als de Omgevingswet uitgesteld wordt, dan kan sprake zijn van een inpassingsplan of bestemmingsplan, waarbij het Rijk, provincie of gemeenten bevoegd gezag zijn.

Commissie voor de milieueffectrapportage

Het bevoegd gezag kan bij haar besluiten advies vragen aan de landelijke onafhankelijke Commissie voor de milieueffectrapportage (Cmer). Deze onafhankelijke commissie bestaat uit deskundigen op milieugebied. Voor iedere milieueffectrapportage wordt uit de commissie een werkgroep samengesteld. Deze werkgroep adviseert het bevoegd gezag over de juistheid en volledigheid van de ingediende stukken.

Voor dit project is de Cmer gevraagd om een advies over het Startdocument. Ook worden ze gevraagd te adviseren over dit MER deel 1 met het besluit over het voorkeursalternatief en bij het MER deel 2. Onder de huidige wetgeving is dat laatste verplicht.

Overige betrokken bestuurlijke organen en wettelijke adviseurs

De overige bestuurlijke organen zijn de partijen die in de wettelijke procedures moeten worden geraadpleegd. Dit zijn in ieder geval de twee gemeenten. De provincie is al betrokken als bevoegd gezag.

De wettelijke adviseurs zijn:

- de minister van Economische zaken en Klimaat (RVO);
- de minister van Landbouw, natuur en voedselkwaliteit (RVO);
- de minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (RCE).

De overige betrokken bestuursorganen en wettelijke adviseurs krijgen gelegenheid formeel advies te geven bij de ter inzage legging van dit Startdocument en bij de ter inzage legging van het ontwerp-projectbesluit. Ook wordt informeel advies gevraagd bij de besluitvorming over het voorkeursalternatief.

Insprekers

In de procedure voor het projectbesluit en in de m.e.r.-procedure is aangegeven dat eenieder recht heeft op inspraak tijdens de procedure. Degenen die tijdens de m.e.r.-procedure van dit recht gebruik maken zijn de insprekers. Het bevoegd gezag informeert eenieder tijdig via de gebruikelijke openbare communicatiekanalen wanneer en op welke wijze de inspraakmogelijkheden zich voordoen. In ieder geval is er formeel recht op inspraak bij de ter inzage legging van het MER deel 2 als deze samen met het ontwerp-projectbesluit ter inzage gaat. Het waterschap wil de omgeving ook op een informele wijze betrekken bij de planvorming en zal daartoe ook de omgevingspartijen consulteren over het advies over het voorkeursalternatief (MER deel 1).

Wetterskip Fryslân streeft naar een open gebiedsproces en geeft daarom naast de inspraakmomenten die gelden voor de formele procedure, ook graag informeel gelegenheid om mee te denken over het project. Dit gebeurt via onder andere informatiebijeenkomsten in het gebied.

Gebiedspartners

De gebiedspartners (zie onderstaande tabel 8.1) werken mee in het programma Waddenzee en de dijkversterking Koehool-Lauwersmeer. Samen met gebiedspartners is in beeld gebracht wat er speelt aan initiatieven langs de Waddenzee kust en worden ook afgestemd over het voorkeursalternatief.

Tabel 9.1 Overzicht gebiedspartners

| Gebiedspartners dijkversterking Koehool-Lauwersmeer |
|--|
| Provincie Fryslân |
| Rijkswaterstaat (i.o.v. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat) |
| Gemeente Noardeast-Fryslân |
| Gemeente Waadhoeke |
| LTO-Noord als vertegenwoordiger van de landbouworganisaties |
| It Fryske Gea als vertegenwoordiger natuur- en terreinbeherende organisaties |

9.4 Procedure

Projectbesluit

Bij de start van het project en de verkenning moet rekening gehouden worden met vereisten uit de projectprocedure voor het latere projectbesluit. Hieronder volgt wat van toepassing is voor het project Koehool-Lauwersmeer onder het overgangsrecht.

| | |
|---|---|
| <i>Mededeling voornemen en verkenning</i> | <p>Het belangrijkste is dat bij de start van de verkenning een openbare mededeling wordt gedaan waaruit blijkt dat iedereen gedurende de in de mededeling aangekondigde periode mogelijke oplossingen voor het project kan indienen. Uit de mededeling blijkt ook binnen welke kaders de mogelijke oplossingen meegenomen kunnen worden. Tegelijkertijd moet voorafgaande aan de verkenning mededeling worden gedaan hoe het participatieproces zal plaatsvinden, met wie en wanneer. Vervolgens wordt een verkenning doorlopen, zoals ook in de huidige situatie onder HWBP het geval is.</p> <p>Iedereen kon vanaf 17 augustus 2020 tot 28 september 2020 reageren op het Startdocument (als onderdeel van de mededeling over het voornemen tot een verkenning) via een formele zienswijze.</p> |
| <i>(Ontwerp)projectbesluit</i> | <p>Het (ontwerp)projectbesluit voor de dijkversterking Koehool-Lauwersmeer bevat, vanuit een integrale afweging van de betrokken feiten en belangen, alle voor de fysieke leefomgeving relevante bepalingen en maatregelen die noodzakelijk zijn voor het realiseren van het project¹. Het projectbesluit wijzigt vervolgens direct het Omgevingsplan (de nieuwe vorm van bestemmingsplan).</p> |

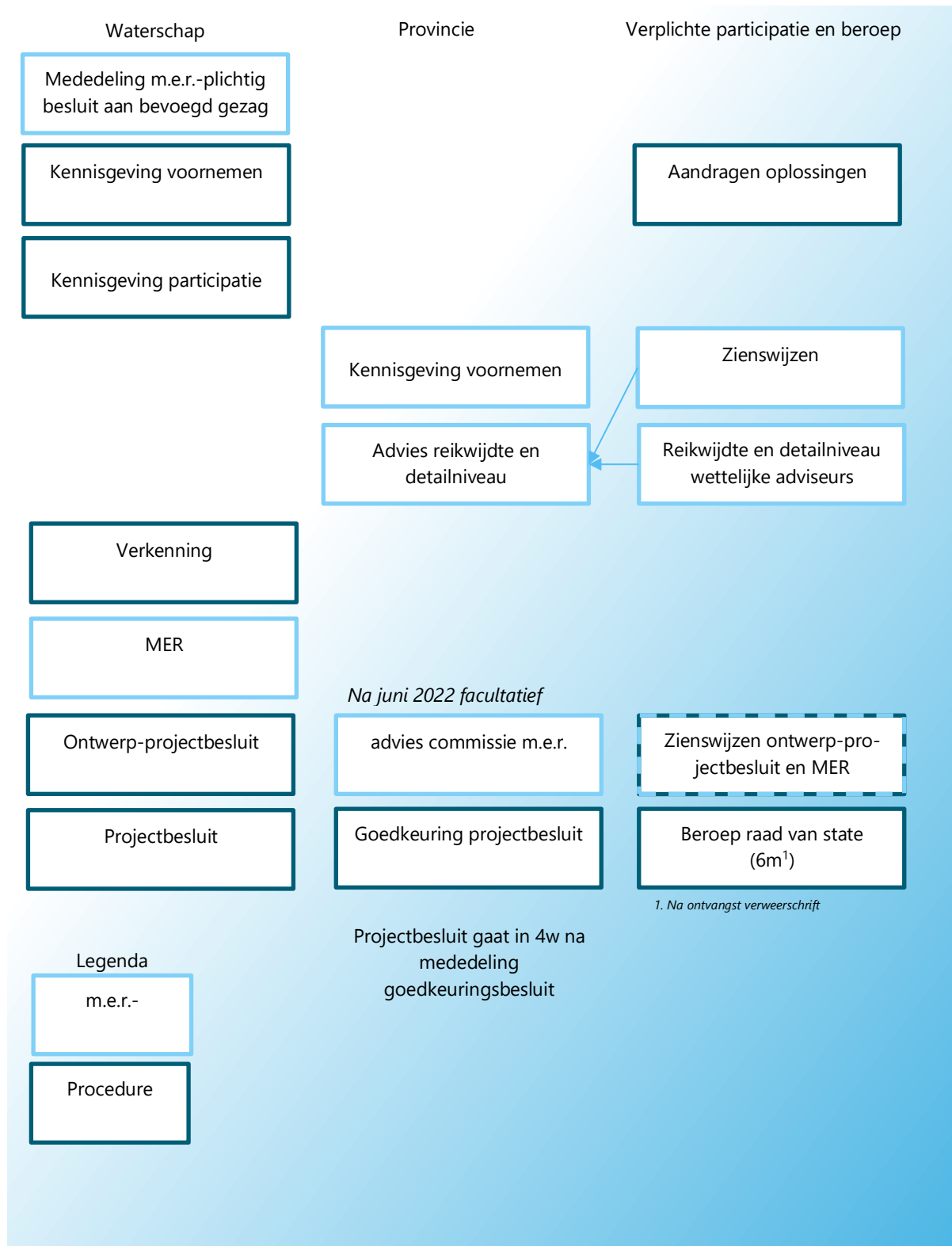
Projectm.e.r.-procedure Omgevingswet

De projectm.e.r.-procedure lijkt op de huidige beperkte m.e.r.-procedure en omvat voor (de goedkeuring van) een projectbesluit de volgende stappen (als besloten is tot een vrijwillig MER of een m.e.r.-plicht vanuit de m.e.r.-beoordeling). Onder de Omgevingswet is de raadpleging reikwijdte en detailniveau vrijwillig, maar onder de huidige wetgeving is dit nog verplicht.

| | |
|--|--|
| <i>Opstellen MER en procedure besluit</i> | <p>Het MER geeft de beschrijving van het voorgenomen project, en de beschrijving van de redelijke alternatieven voor het project. Alle (ook in de verkenning) onderzochte alternatieven worden beschreven in het milieueffectrapport. Verder verwijst het Omgevingsbesluit voor de inhoud van het MER naar bijlage IV bij de Europese m.e.r.-richtlijn.</p> <p>De uniforme openbare voorbereidingsprocedure is van toepassing op m.e.r.-plichtige projecten en de daarvoor benodigde besluiten (afdeling 3.4. Algemene wet bestuursrecht). 'Het bevoegd gezag legt het ontwerp van het te nemen besluit met de daarop betrekking hebbende stukken die redelijkerwijs nodig zijn voor een beoordeling van een ontwerp, ter inzage.' Het bevoegd gezag doet voorafgaande aan de ter inzage legging openbaar mededeling en verwijst expliciet naar het opgestelde en ter inzage liggende MER. Er mogen ook zienswijzen op het MER worden ingebracht. N.B. Het betreft dus de gedeputeerde staten als bevoegd gezag voor het m.e.r.</p> <p>De provincie mag het projectbesluit niet goedkeuren zonder MER en houdt rekening met alle gevolgen die het project voor het milieu kan hebben. Het bevoegd gezag kan aan een besluit voorwaarden, voorschriften en beperkingen verbinden. Artikel 11.19 van het omgevingsbesluit geeft regels over hoe dit in het besluit waarvoor een MER is gemaakt, wordt opgenomen.</p> |
| <i>Facultatief advies Commissie voor de milieueffectrapportage</i> | <p>Het uitgangspunt is dat het bevoegd gezag verantwoordelijk is voor de kwaliteit van het besluit en daarmee ook voor de kwaliteit van het MER. Het bevoegd gezag kan daartoe, facultatief, de Commissie voor de milieueffectrapportage in de gelegenheid stellen advies uit te brengen over het milieueffectrapport.</p> |

¹ In de eerste tijd zal er nog geen actueel Omgevingsplan zijn, dan hoeft een projectbesluit dat niet in orde te maken binnen het plangebied.

Afbeelding 9.1 Procedure m.e.r. en projectbesluit (met stappen huidige wetgeving m.e.r.)



Aanvullende stappen verkenning om te voldoen aan huidige wetgeving

Onder de huidige wetgeving, namelijk de Wet Milieubeheer, moet bij een projectm.e.r. voor dijkversterking een uitgebreide procedure worden doorlopen. De volgende stappen zijn nodig:

- 1 mededeling waterschap aan provincie Fryslân;
- 2 raadpleging wettelijke adviseurs reikwijdte en detailniveau;

- 3 kennisgeving provincie Fryslân en opvragen zienswijzen over het voornemen;
- 4 advies reikwijdte en detailniveau van provincie Fryslân;
- 5 kennisgeving ontwerp-projectplan en MER, opvragen zienswijzen, advies Commissie voor de m.e.r.;
- 6 kennisgeving projectplan en beroep.

Dit betekent dat enkele van de facultatieve stappen onder de Omgevingswet in de huidige praktijk nog verplicht zijn.

9.5 Participatie

Het gebied verrijken is een van de aanleidingen geweest om een breed gebiedsproces op te starten. In de variantenstudie is een breed gebiedsproces doorlopen. Het proces draait om communicatie richting de omgeving en hoe partijen kunnen meedoen.

Participatieproces

Informatiebijeenkomsten

Een van de manieren waarmee de omgeving is geïnformeerd, is door informatiebijeenkomsten te organiseren. De startbijeenkomst was het eerste moment waarop het Wetterskip naar buiten trad om de brede omgeving te informeren over het project. Dit was op 26 augustus 2020. In april 2021 zijn nog eens drie informatieavonden georganiseerd, een per deelgebied van het dijktraject. Op 15, 20 en 22 april vonden deze bijeenkomsten plaats, opnieuw digitaal. Tijdens deze bijeenkomsten werd de omgeving geïnformeerd over de mogelijke varianten die zijn bedacht. Vervolgens is op 25 augustus 2021 een digitale informatiebijeenkomst gehouden over het voorstel voor een voorkeursalternatief. Vanwege coronamaatregelen zijn alle informatiebijeenkomsten digitaal gehouden.

Dijktour

Aanvullend op de informatiebijeenkomsten is tweemaal een dijktoer georganiseerd. In 2020 heeft het projectteam op een aantal locaties gestaan om geïnteresseerden te woord te staan. Dit vond plaats in Wierum (18 september 2020), Holwerd en Sint-Annaparochie (beiden 19 september 2020). In de zomer van 2021 is opnieuw een dijktoer georganiseerd met als doel om de omgeving te informeren over het voorgenoemde voorkeursalternatief. Dit vond plaats in Holwerd (27 augustus 2021), Wierum (28 augustus 2021), Paesens-Moddergat (3 september 2021) en Westhoek (4 september 2021). Tijdens beide dijktoeren hebben bezoekers ook input geleverd via een online participatieplatform (zie verderop).

Overige informatiebronnen

De omgeving is in de verkenning verder geïnformeerd via nieuwsbrieven (4 in totaal), de projectpagina op website van het Wetterskip, en het online participatieplatform (zie verderop). Ook zijn in juli 2021 brieven gestuurd naar grondeigenaren om ze op de hoogte te stellen van de mogelijke invloed van de dijkverbetering en mogelijkheden om te participeren. Doorlopend kunnen mensen vragen of opmerkingen delen via mail, telefoon of het contactformulier op de website van het Wetterskip.

Initiatieven uit de omgeving

Sinds de zomer van 2020 is samen met gebiedspartners in beeld gebracht wat er speelt aan initiatieven langs de Waddenzeekust. Vervolgens is deze inventarisatie aangevuld en vertaald en waar mogelijk geconcretiseerd met de omgeving in de vorm van ontwerpateliers. Eind 2020 vonden in totaal 10 ontwerpateliers plaats (digitaal) die hebben geleid tot meer dan 200 initiatieven die mogelijk samen gaan met de dijkverbetering. Tijdens de ontwerpateliers ging het Wetterskip Fryslân in gesprek over de varianten met bewoners, dorpsbelangen, agrariërs en belangenorganisaties om beter te weten welke initiatieven er spelen en welke wensen er vanuit de omgeving zijn ten aanzien van de dijkversterking.

Online participatieplatform

Via de website waddenzeekust.inbeeld.app hebben bewoners, ondernemers en andere geïnteresseerden informatie kunnen vinden over de verschillende stappen van de verkenning. Van knelpunten en het

startdocument tot de varianten en het VKA. Bezoekers van de website kunnen daarnaast ook input leveren. Op die manier zijn meer dan 100 zorgen en suggesties gedeeld. Het Wetterskip heeft op elke binnengekomen reactie een passend antwoord gegeven.

Zienswijzen

Het startdocument, met daarin het plan van aanpak om te komen tot een besluit voor de dijkverbetering, lag van 7 augustus tot 28 september 2020 ter inzage. Hierop zijn 35 zienswijzen ingediend en beantwoord in een reactienota van 9 november 2020.

Resultaten

Alle input uit het hiervoor beschreven participatieproces is verzameld en geregistreerd (via het informatiesysteem Relatics). De suggesties en wensen uit de brede omgeving zijn behandeld via het zogeheten KES-proces. KES staat voor Klanteisenspecificatie en is een term dat wordt gehanteerd voor het gestructureerde proces om eisen en wensen te accepteren of af te wijzen.

Voor alle opgehaalde initiatieven is bekeken wat een logische plek is om ze verder uit te werken. Hier werd bepaald of een initiatief verder uitgewerkt wordt in de planvorming voor de dijkverbetering als inpassingsmaatregel of meekoppelkans, of in een ander proces, zoals de opgestarte gebiedsprocessen in de regio. Voor de initiatieven die te koppelen waren aan de dijkversterking, is nog het onderscheid gemaakt of deze invloed hebben op de variantenafweging, of dat deze nader afgewogen en uitgewerkt kunnen worden in de planuitwerkingsfase.

Vervolg

Het door het waterschap vastgestelde voorkeursalternatief wordt samen met dit MER deel 1 'ter consultatie' gelegd. Iedereen kan hierop een zienswijze indienen. Het waterschap kan besluiten om het voorkeursalternatief aan te passen of aandachtspunten en voorwaarden voor inpassing mee te geven voor in de planuitwerking. Het gekozen voorkeursalternatief wordt namelijk in de planuitwerking nog nader gedetailleerd.

10

REFERENTIES

- Cm.e.r., 2020. Dijkversterking Koehool-Lauwersmeer - Advies over reikwijdte en detailniveau van het milieueffectrapport. Commissie voor de milieueffectrapportage.
- KNMI (2015). KNMI'14 - klimaatscenario's voor Nederland, herziene uitgaven 2015.
- Programmadirectie HWBP, 2017. Handleiding verkenning HWBP-projecten.
- Wetterskip Fryslân, 2013. Keur Wetterskip Fryslân.
- Wetterskip Fryslân, 2019. Beleidsregels Integrale Legger - Partiële Herziening 9 juli 2019.
- Witteveen+Bos, 2020. Verkenning Waddenzeedijk Koehool-Lauwersmeer - Startdocument.
- Witteveen+Bos, 2021a. Verkenning Waddenzeedijk Koehool-Lauwersmeer - Ruimtelijk Kwaliteitskader. Concept 2 maart 2021.
- Flow Productions, 2021. <https://waterkerendekustlandschappen.flowsproductions.nl/>.

Bijlage(n)

BIJLAGE: BEGRIPPENLIJST

| Term | Uitleg |
|---------------------------|---|
| Afschuiven | Verplaatsen van een deel van een grondlichaam of bekleding door overschrijding van het evenwichtsdraagvermogen. |
| Archeologie | De bestudering van menselijke geschiedenis door middel van de overblijfselen, van materiële cultuur, de omgeving en van dierlijke resten. |
| Autonome ontwikkeling | Zie huidige situatie. |
| Belasting | Op een constructie (een waterkering) uitgeoefende in- en uitwendige krachten, ofwel de mate waarin een constructie door in- en uitwendige krachten wordt aangesproken, uitgedrukt in een fysische grootheid. |
| Beschermingsniveau | Zie veiligheidsnorm. |
| Beschermingszone | In de keur beschreven zone ter weerszijden aan het waterstaatswerk waarbinnen een beperkt gebodsregime geldt met als doel aantasting van de waterkering door bijzondere belastingen (delfstofwinning, seismisch onderzoek, explosies van leidingen) te voorkomen. |
| Bevoegd Gezag | Het bestuursorgaan dat in een bepaalde zaak of procedure gerechtigd is omtrent die zaak of procedure besluiten te nemen of beschikkingen af te geven. |
| Bezwijken | Het optreden van verlies van inwendig evenwicht (bijvoorbeeld afschuiven) en/of het optreden van verlies van samenhang in materiaal (bijvoorbeeld het verweken) en/of het optreden van ontoelaatbaar grote vervormingen van de waterkering. |
| Binnendijks | Aan de kant van het land of het binnenwater. |
| Binnentalud | Hellend vlak van het dijklichaam aan de binnendijkse zijde van de dijk. |
| Bouwgrens | Een grens die als zodanig op de legger is aangegeven en die een gebied afbakent waarbinnen ter bescherming van een waterstaatswerk een bouwverbod geldt. |
| Bouwsteen | Technisch mogelijke manier om het profiel van de dijk te versterken. |
| Buitendijks | Aan de kant van het te keren (buiten)water. Dat wil zeggen: de zijde waar ook het water (zee) staat. |
| Buitentalud | Hellend vlak van het dijklichaam aan de kerende zijde. |
| Buitenwaartse versterking | Dijkversterkende maatregelen aan de zeezijde van de dijk. |
| Commissie voor de m.e.r. | Onafhankelijke commissie die adviseert over de inhoud en kwaliteit van de informatie in milieueffectrapporten. |
| Compensatie | Het creëren van nieuwe waarden die vergelijkbaar zijn met verloren gegane waarden. |
| Cultuurhistorie | De wetenschap die zich bezighoudt met de ontstaansgeschiedenis van het landschap, bestaande uit de aspecten historische geografie, historische (steden)bouwkunde en archeologie. |
| Cumulatieve effecten | Samengenomen effecten van verschillende activiteiten op het milieu, waarbij het effect van een enkele activiteit niet schadelijk hoeft te zijn, maar het gezamenlijk effect van de activiteiten mogelijk wel. |
| Damwand | Een damwand is een verticale grond- en/of waterkerende constructie, die bestaat uit een rij losse, de grond in gedreven wandelementen (planken of panelen) die door middel van een |

| Term | Uitleg |
|---|--|
| | gronddichte en in sommige gevallen ook waterdichte messing-en-groefverbinding (genoemd 'slot' bij stalen damwanden) met elkaar zijn verbonden. |
| Deelgebied | Een deel van een waterkering met uniforme eigenschappen en belasting. In dit project op basis van de veiligheidsopgave (waar zijn welke faalmechanismen aan de orde) en omgevingskenmerken (oriëntatie dijk, aanwezige bebouwing, etc.). |
| Depositie | De hoeveelheid van een stof die neerslaat per tijdseenheid en per oppervlakte-eenheid. Bijvoorbeeld stikstofdepositie. |
| Dijk | Waterkerend grondlichaam. |
| Dijkbekleding | Afdekking van de kern van een dijk ter bescherming tegen golfaanvallen, langsstromend water, golfoverslag en overloop. Denk hierbij aan een kleilaag met gras, een asfaltbekleding of een steenzetting. |
| Dijktraject | Gedeelte van een primaire waterkering dat afzonderlijk genormeerd is. |
| Dijkverbetering | Combinatie van maatregelen om de kwaliteit van een dijk te verbeteren. |
| Diversiteit | Mate van verscheidenheid. |
| Emissie | De uitstoot of uitwerp van stoffen naar lucht en water door bepaalde bronnen. |
| Externe veiligheid | Veiligheidsdomein gericht op de risico's voor mens en milieu bij gebruik, opslag en vervoer van gevaarlijke stoffen. |
| Faalkans | Kans op overschrijden van de uiterste grenstoestand van een waterkering of een onderdeel daarvan. De uiterste grenstoestand wordt vastgelegd door een faaldefinitie. |
| Faalmechanisme | De opeenvolging van gebeurtenissen die leidt tot falen. |
| Falen | Falen van een technisch systeem of onderdeel ervan houdt in dat het zich bevindt in een toestand waarbij een of meer functies daadwerkelijk niet meer (kunnen) worden vervuld. In de beoordeling van de veiligheid van de primaire waterkeringen is dat de waterkerende functie. |
| Fauna | Dieren. |
| Flora | Planten. |
| Grondwater | Water dat vrij onder het aardoppervlak voorkomt, met de daarin aanwezige stoffen. |
| Habitat | Woon- of verblijfplaats van een plant- of diersoort. |
| Habitatrichtlijn | Europese maatregel ter bescherming van (half-)natuurlijke landschappen en soorten van Europees belang. Deze is opgenomen in de Wet Natuurbescherming. |
| Holoceen | De huidige geologische periode die circa 11.800 jaar geleden begonnen is. Volgt op het pleistoceen. |
| Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) | Programma waarbinnen de waterschappen en Rijkswaterstaat samenwerken aan de realisatie (prioritering en financiering) van de versterking van primaire waterkeringen waarvoor de noodzaak van versterking uit de beoordeling van deze waterkeringen is gebleken. Met de term Hoogwaterbeschermingsprogramma wordt zowel de alliantie, de programmadirectie, als het jaarlijks vastgestelde programma van versterkingswerken aangeduid. |
| HR | Habitatrichtlijn |
| Huidige situatie en autonome ontwikkeling | een beschrijving van de bestaande toestand van het milieu en de omgeving in het gebied waar het plan/project gevolgen kan hebben. Daarbij ook de te verwachten ontwikkelingen in het gebied als het plan/project niet wordt uitgevoerd. Hierbij wordt alleen rekening gehouden met de uitvoering van beleidsvoornemens waarover al besluitvorming heeft plaatsgevonden. Verder bepaalde ontwikkelingen in het klimaat en demografie (bevolking). |
| Hydraulische belastingen | Belasting op de waterkering als gevolg van de lokale waterstand en bijbehorende golven. |
| Kernzone | Waterkering plus het gebied dat zich uitstrekt tot waar bezwijkmechanismen van de waterkering reiken. Denk hierbij aan het uitreepunt in het maaiveld van een glijcirkel. |
| Keur | Verordening met strafbepaling van een waterschap. De keur is een verordening met de regels die een waterschap hanteert bij de bescherming van waterkeringen, watergangen en bijbehorende kunstwerken |

| Term | Uitleg |
|----------------------------------|--|
| Klimaatscenario's | Mogelijke, toekomstige ontwikkeling van het klimaat. |
| Kruin | Kruin kan op meerdere aspecten duiden: 1. Strook tussen buitenkruinlijn en binnenkruinlijn; 2. Hoogste punt in het dwarsprofiel van het dijklichaam; 3. Buitenkruinlijn. |
| KRW | Kaderrichtlijn Water: Een Europese Richtlijn die voorschrijft aan welke eisen de kwaliteit van het water dient te voldoen. |
| Kunstwerk (waterkerend) | Constructie die onderdeel uitmaakt van een waterkering en over een beperkte lengte de waterkerende functie van het grondlichaam geheel of gedeeltelijk overneemt, maar is aangelegd voor een andere (utilitaire) functie die de waterkering kruist (zoals schutten en spuien). In verband met deze utilitaire functie zijn deze waterbouwkundige constructies meestal voorzien van één of meer beweegbare afsluitmiddelen. |
| Kwel | Het uittreden van grondwater (water dat door of onderdoor een waterkering stroomt) als gevolg van het te keren verval over de waterkering (waterstandsverschil). Doorsijpeling van water onder de dijk door. In het algemeen: het diffuus uittreden van grondwater. In het bijzonder: het uittreden van grondwater onder invloed van grotere stijghoogten elders in het hydrologische systeem. |
| Landschap | Landschap is een gebied, zoals door mensen waargenomen, waarvan het karakter bepaald wordt door de actie en interactie van natuurlijke en menselijke factoren. |
| Leefomgeving | Hieronder wordt zowel de directe woonomgeving verstaan als het publieke domein waar men zich in bevindt. |
| Legger | Een legger is een kaart die informatie bevat over de ligging, vorm, afmeting en constructie van dijken en over de onderhoudsplichten. Ook is in de legger aangegeven welke ruimte de dijken nodig hebben, nu en in de (verre) toekomst (profiel van vrije ruimte). |
| LNV | ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit |
| m.e.r. | Procedure van de milieueffectrapportage, zoals vastgelegd in de wet milieubeheer/omgevingswet |
| Maatgevende hoogwaterstand (MHW) | De waterstand met een kans van voorkomen gelijk aan de normfrequentie van het dijktraject waar de waterkering onderdeel van uitmaakt. |
| Meekoppelkansen | Kansen om functies aan een hoogwaterveiligheidsmaatregel te koppelen die de ruimtelijke kwaliteit en leefbaarheid van een gebied versterken. |
| MER | Milieueffectrapport, als product van de procedure voor milieueffectrapportage (m.e.r.). Een MER wordt opgesteld bij bepaalde plannen en besluiten die activiteiten toestaan die mogelijk belangrijke nadelige gevolgen hebben voor het milieu. In het rapport worden de milieueffecten van meerdere alternatieven van een voorgenomen activiteit onderzocht, vergeleken en beoordeeld. |
| MIRT | Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport. |
| Mitigerende maatregel | Maatregel om de nadelige invloed van een voorgenomen activiteit op te heffen of te verminderen. |
| Monitoring | Gedurende bepaalde tijd meten van een effect of proces. |
| Morfologische processen | De vormende processen van het aardoppervlak, zoals die van water- en sedimentbeweging die bijvoorbeeld de vorm van de waterbodem bepalen. |
| Natura 2000 | Een samenhangend netwerk van beschermde natuurgebieden op het grondgebied van de lidstaten van de Europese Unie. Dit netwerk wordt de hoeksteen van het EU-beleid voor behoud en herstel van biodiversiteit. Natura 2000 omvat alle gebieden die beschermd zijn op grond van de Vogelrichtlijn (1979) en de Habitatrichtlijn (1992). Beide richtlijnen zijn in Nederland opgenomen in de Natuurbeschermingswet. |
| Natuurdoeltype | Een natuurdoeltype is een nagestreefde combinatie van abiotische en biotische kenmerken vastgelegd in de uitwerking van Natuurnetwerk Nederland |
| NDFF | Nationale Databank voor Flora en Fauna. |
| NGE | Niet Gesprongen Explosieven, tegenwoordig Ontploffbare Oorlogsresten genoemd. |
| NNN | Het Natuurnetwerk Nederland is het Nederlands netwerk van bestaande en nieuw aan te leggen natuurgebieden (voormalige Ecologische Hoofdstructuur). Het netwerk moet |

| Term | Uitleg |
|---------------------------------|---|
| | natuurgebieden beter verbinden met elkaar en met het omringende agrarisch gebied. De provincies zijn verantwoordelijk voor het NNN. |
| Norm | Toelaatbare overstromingskans van een dijktraject. De norm wordt uitgedrukt in de ondergrens of signaleringswaarde. |
| Omgevingswet | De Omgevingswet integreert 26 wetten op het gebied van de fysieke omgeving in één wet. De Omgevingswet heeft betrekking op de gehele fysieke omgeving en vormt het nieuwe wettelijk kader voor onderwerpen als bodem, geluid, lucht, milieu, waterbeheer, ruimtelijke ordening, monumentenzorg en natuur. |
| Participatie | Deelname. |
| Piping | Het verschijnsel dat onder een waterkering (dijk of kunstwerk) holle pijpvormige ruimte ontstaan, ten gevolge van een geconcentreerde kwelstroom waarbij gronddeeltjes worden meegevoerd; dit verschijnsel wordt ook onderloopsheid genoemd. In de feitelijke definitie is sprake van piping indien zich een doorgaand open kanaal heeft gevormd van intrepunt tot uittreepunt doordat het erosieproces van een zandmeevoerende wel niet stopt. |
| PKB | Planologische Kernbeslissing. |
| PRA | Potentieel relevant areaal. |
| Primaire waterkering | Waterkering die beveiliging biedt tegen overstroming doordat deze behoort tot een dijktraject waarvoor een norm is opgenomen in de Waterwet of Omgevingswet |
| Prioritaire soorten en habitats | Door de Europese Commissie aangewezen soorten; de afweging over een plan is voor deze soorten aan striktere regels gebonden. |
| Projectbesluit | Wettelijke procedure om onder andere de aanleg of wijziging van een waterstaatswerk te regelen onder de Omgevingswet. Het projectbesluit kan direct regels van het Omgevingsplan (voorheen bestemmingsplan) aanpassen en desgewenst dienen als Omgevingsvergunning. |
| Projectplan Waterwet | Wettelijke procedure om de aanleg of wijziging van een waterstaatswerk te regelen onder de Waterwet. |
| Provinciaal inpassingsplan | Een provinciaal bestemmingsplan onder de wet ruimtelijke ordening. |
| RCE | Rijksdienst voor het cultureel erfgoed. |
| Referentiesituatie | Het referentiealternatief dat de situatie beschrijft als het betreffende plan of project niet wordt uitgevoerd. Zie huidige situatie en autonome ontwikkeling. |
| Signaleringswaarde | Overstromingskans van het dijktraject waarvan overschrijding gemeld moet worden aan de Minister van I en M. De waarde betreft een overstromingskans en is zodanig gekozen dat er voldoende tijd is voor het uitvoeren van een verbetermaatregel. Alle primaire waterkeringen in Nederland hebben een signaleringsnorm gekregen tussen de 1 op 300 en de 1 op 100.000. |
| Talud | De schuine aflopende zijden aan de binnen- en buitenkant van een dijk of andere aardenbaan. |
| Veiligheidsnorm | Zie norm. |
| VKA | Voorkeursalternatief. Het alternatief dat aan het einde van de verkenningsfase wordt samengesteld volgens de systematiek van het HWBP. |
| Vogelrichtlijn | Europese maatregel ter bescherming van vogels van Europees belang. |
| Voorgenomen activiteit | Kenmerken van het voorgenomen plan/project en de wijze waarop het project wordt uitgevoerd. |
| Voorkeursalternatief | Alternatief dat na afweging van de effecten op de omgeving en vanuit kosteneffectiviteit de voorkeur heeft. |
| Vooroever | Waterbodempunt in de zone voor de teen van een dijk, tot aan het diepste punt van de geul. |
| VR | Zie Vogelrichtlijn. |
| Waterkering | Kunstmatige hoogten en die (gedeelten van) natuurlijke hoogten of hooggelegen gronden, met inbegrip van daarin of daaraan aangebrachte werken, die een waterkerende of mede een waterkerende functie hebben, en die als zodanig in de legger zijn aangegeven. Specifiek bij Wetterskip Fryslân de kernzone van de dijk. |

| Term | Uitleg |
|---|--|
| Waterstaatswerk | Waterkering plus het gebied dat zich uitstrekt tot waar bezwijkmechanismen van de waterkering reiken. Denk hierbij aan het uittreepunt in het maaiveld van een glijcirkel. |
| Watersysteem | Samenhangend geheel van een of meer oppervlaktewaterlichamen en grondwaterlichamen, met bijbehorende bergingsgebieden, waterkeringen en ondersteunende kunstwerken. |
| Waterveiligheidsbouwsteen | Technische manier om de dijk te versterken (sober, doelmatig en robuust). |
| Waterwet | <p>Wet (in werking getreden in 2009) waarmee acht oude water gerelateerde wetten zijn samengevoegd en die bepalingen vastlegt voor het tegengaan van wateroverlast, waterschaarste en watervervuiling, de bescherming tegen overstromingen en functies toekent voor het gebruik van water, zoals scheepvaart, drinkwatervoorziening, landbouw, industrie en recreatie. De Waterwet biedt de grondslag voor diverse besluiten en ministeriële regelingen waarvan Het Waterbesluit en de Waterregeling de meest prominente voorbeelden zijn. Voor waterveiligheid zijn verder van belang de Regeling veiligheid primaire waterkeringen (waarin het Beoordelingsinstrumentarium is vastgesteld) en de Regeling bijzondere subsidies waterkeren en waterbeheren (Subsidieregeling).</p> <p>Per 1 januari 2017 is de Waterwet gewijzigd. Daarmee wordt de beoordeling van de veiligheid van de primaire keringen door de keringbeheerders gebaseerd op de overstromingskans.</p> <p>Op termijn gaat het grootste deel van de Waterwet en onderliggende besluiten op in de Omgevingswet. Alleen de financiële bepalingen en de Deltawetartikelen blijven achter in de Waterwet en onderliggende besluiten.</p> |
| WBI2017 | Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium voor de beoordelingsronde van primaire waterkeringen in de periode 2017-2023. Het WBI2017 is volledig gebaseerd op de nieuwe veiligheidsnormering in de Waterwet die sinds 1 januari 2017 geldt. |
| Werk | Een door menselijk toedoen ontstane of te maken constructie met toebehoren. |
| Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium (WBI) | In het Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium (WBI) zijn voorschriften opgenomen voor het beoordelen van de primaire waterkeringen. Zie ook WBI 2017. |
| Wnb | Wet natuurbescherming. |
| Zomerkade | Een zomerkade in de kwelders keert het water bij lage waterstanden. |

