

Dijkversterking Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat

Projectplan Waterwet (PPW)
Waterschap Noorderzijlvest



22 december 2022

Inhoudsopgave

1	Inleiding	7
1.1	Doel Projectplan	7
1.2	Aanleiding project	8
1.2.1	Noodzaak dijkversterking	8
1.2.2	Waterveiligheidsopgave	9
1.3	Planning dijkversterking	10
1.4	Samenwerkingsovereenkomst planuitwerking	11
1.5	Wijzigingen ten opzichte van het Ontwerp Projectplan Waterwet	11
1.5.1	Actuele technische inzichten	11
1.5.2	Actuele ecologische inzichten	12
1.5.3	Actualisering vanwege uitvoeringsgereed maken van het ontwerp	12
1.5.4	Zienswijzen	13
1.5.5	Advies Commissie voor de m.e.r	13
1.6	Leeswijzer	14
2	Bestaande situatie	15
2.1	Bestaande functies en waarden	15
2.1.1	Traject Havendijk	15
2.1.2	Traject Landelijke dijk	16
2.2	Beheer en onderhoud	17
3	Resultaten verkenning	18
3.1	Voorkeursalternatief (VKA)	18
3.1.1	Traject Havendijk	18
3.1.2	Traject Landelijke dijk	19
3.1.3	Onderbouwing veiligheids- en versterkingsopgave	19
	Havendijk	20
	Landelijke dijk	20
4	Randvoorwaarden en uitgangspunten	21
4.1	Integrale Dijkversterking	21

4.1.1	Integraal ontwerp dijkversterking	22
4.1.2	Uitvoering van het project	23
4.1.3	Beheer en onderhoud	23
5	Beschrijving van het project	24
5.1	Integrale dijkversterking	24
5.1.1	Versterking Havendijk	26
5.1.2	Versterking Landelijke dijk	29
5.1.3	Groot onderhoud Westelijke Havendam	32
5.1.4	Tweede ontsluitingsweg naar de haven	32
5.1.5	Natuurlijke overgang naar Waddenzee	33
5.1.6	Vismigratie en zoet-zout overgang Marnewaard	35
5.1.7	Kwelderontwikkeling stimuleren	37
5.2	Flexibiliteit bij de integrale dijkversterking	37
6	Uitvoering van het project	39
6.1	Werkzaamheden en planning	39
6.2	Maatregelen tijdens de realisatiefase	42
6.3	Communicatie tijdens de realisatiefase	44
6.4	Situatie tijdens de uitvoering	44
6.4.1	Versterking Havendijk en onderhoud Westelijke Havendam	44
6.4.2	Versterking Landelijke dijk	50
6.4.3	Aanleg tweede ontsluitingsweg naar de haven	52
6.4.4	Aanleg natuurlijke overgang naar Waddenzee	53
6.4.5	Vismigratie en zoet-zout overgang Marnewaard	53
6.4.6	Kwelderontwikkeling stimuleren	61
7	Toetsing aan Waterwet	62
7.1	Voorkomen van overstromingen, wateroverlast en waterschaarste	62
7.2	Beschermen en verbeteren van de waterkwaliteit (KRW)	62
7.3	Maatschappelijke functies watersystemen (BPRW)	63
8	Effecten op milieu en omgeving	65
8.1	Water	65
8.2	Bodem	65
8.3	Natuur	65
8.3.1	Ontwikkeling vitale toekomstbestendige kustzone (ecologische plus)	66
8.3.2	Gebiedsbescherming	70

8.3.3	Soortbescherming	72
8.3.4	Evaluatie & monitoring	73
8.4	Aardkunde, archeologie, landschap en cultuurhistorie	73
8.5	Wonen, landbouw en recreatie	74
8.6	Lucht, geluid, trillingen	78
8.7	Duurzaamheid	78
9	Belangenafweging	79
9.1	Bereikbaarheid van het gebied	79
9.2	Maatschappelijke functies in het gebied	80
9.3	Recreatie	81
9.4	Toekomstige ontwikkelingen	82
10	Procedure en uitvoerbaarheid projectplan	83
10.1	Projectplan Waterwet	83
10.2	MER en Passende beoordeling	83
10.3	Bestemmingsplan en beheersverordening	84
10.4	Vergunningen	84
10.5	Procedure	85
10.6	Beheer en onderhoud na de dijkversterking (beheerfase)	86
10.7	(Financiële) uitvoerbaarheid	87
10.8	Regelingen voor schadevergoeding	88
	Begrippen en afkortingen	89
	Literatuurlijst	92
	Bijlage 1 Schematische weergave integrale dijkversterking	93
	Bijlage 2 Ecologische redeneerlijn	95
	Inleiding	95
	Integrale gebiedsvisie	95
	Visie op de Waddenzee en de kustzone	95
	Natuurambitie Grote Wateren	98
	Klimaatadaptatie (klimaatkompas)	103
	Ecologische plus integrale dijkversterking	105
	Natuurlijke overgang naar Waddenzee	106
	Vismigratie en zoet-zout overgang Marnewaard	106

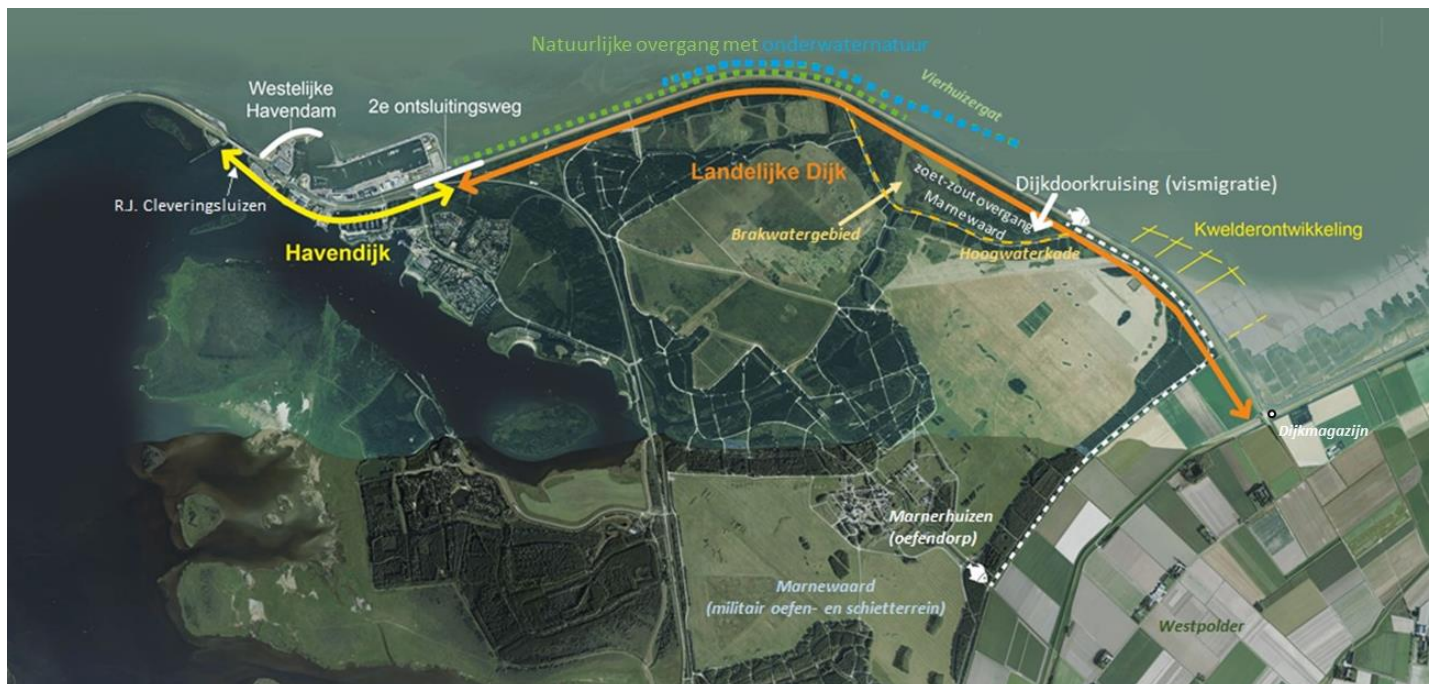
Kwelderontwikkeling stimuleren	107
Bijdrage aan klimaatadaptatie	111
Bijlage 3 Ruimtelijke inpassing Havendijk	112
Bijlage 4 Omleidingsroutes voor fietsers en voetgangers tijdens de realisatiefase	113
Colofon	114

1 Inleiding

1.1 Doel Projectplan

De Lauwersmeerdijk wordt integraal versterkt, gericht op het ontwikkelen van een vitale toekomstbestendige kustzone langs de Waddenkust. De benodigde dijkversterking wordt gecombineerd met een aantal gebiedsontwikkelingen in de kustzone. Waterschap Noorderzijlvest heeft samen met de provincie Groningen, gemeente Het Hogeland, Rijkswaterstaat Noord-Nederland en het Groninger Landschap een integrale aanpak ontworpen voor de dijkversterking en een aantal projecten, die goed met de dijkversterking gecombineerd kunnen worden (dit zijn zogenoemde 'koppelprojecten'). Met deze aanpak wordt waterveiligheid gecombineerd met natuur, recreatie/toerisme en verkeer. Voor deze integrale versterking is een samenwerkingsovereenkomst gesloten.

Voor de besluitvorming over deze versterking is dit Projectplan opgesteld. De Waterwet bepaalt dat de aanleg of wijziging in richting, vorm, afmeting of constructie van een waterstaatswerk, zoals een waterkering, door of vanwege de beheerder geschiedt overeenkomstig een daartoe door de beheerder vast te stellen projectplan. Waterschap Noorderzijlvest is als beheerder van de Lauwersmeerdijk het bevoegd gezag dat het Projectplan Waterwet vaststelt en daarmee een besluit neemt over de versterking. Dit Projectplan Waterwet beschrijft de wijze waarop de Lauwersmeerdijk integraal wordt versterkt. Een visuele weergave van de integrale versterking is in Figuur 1-1 gegeven.



Figuur 1-1 Schematische weergave van de integrale dijkversterking Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat met de indeling in Havendijk en Landelijke dijk. Ook is indicatief de ligging van de tweede ontsluitingsweg, de drie ecologische projecten en de Westelijke Havendam aangegeven. In bijlage 1 is deze kaart op A4-formaat opgenomen.

Deze integrale versterking omvat:

- Het versterken van de circa 9 km primaire waterkering Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat, zodat deze voldoet aan de in de Waterwet vastgelegde waterveiligheidsnormen ter bescherming tegen overstroming. Deze versterking vindt plaats op twee dijktrajecten:
 - Dijk langs de haven: versterking Havendijk (DP91,21 – DP89,12), circa 2 km.
 - Dijk buiten de haven: versterking Landelijke dijk (DP89,12 – DP82,1), circa 7 km.
- Het vervangen van de dijkbekleding van de R.J. Cleveringsluizen, zodat deze voldoet aan de normen in de Waterwet.
- Het uitvoeren van groot onderhoud van de Westelijke Havendam, waarbij de bekleding wordt vervangen omdat de steen- en grasbekleding aan de buitenzijde van de havendam niet meer aan de huidige normen voldoet.
- Het aanleggen van een tweede ontsluitingsweg op de Landelijke dijk aan de oostzijde van de haven van Lauwersoog, zodat de verkeersveiligheid en de bereikbaarheid in en rondom het havengebied van Lauwersoog wordt verbeterd.

- Het ontwikkelen van een vitale toekomstbestendige kustzone door het uitvoeren van drie ecologische projecten in de Waddenzee, het kustgebied en in de Marnewaard:
 - Het creëren van een natuurlijke overgang naar de Waddenzee waarbij de onderwaternatuur wordt versterkt met onder andere getijdepoelen op de dijk en rifelementen voor de dijk (intergetijde-elementen).
 - Het mogelijk maken van vismigratie met het creëren van een zoet-zout overgang naar de Marnewaard. Hierbij is voorzien in het creëren van een dijkdoorkruising (vispassage) tussen de Waddenzee en het brakwatergebied in de Marnewaard, de aanleg van geulen in de Marnewaard, en het vispasseerbaar maken van bestaande watergangen met aanpassingen van bestaande kunstwerken en nieuwe kunstwerken in de wateren op de grens van de Marnewaard en de agrarische percelen in de Westpolder en de aanleg van een hoogwaterkade nabij het brakwatergebied om bij calamiteiten het water te kunnen keren.
 - Het stimuleren van de ontwikkeling van kwelders door het plaatsen van (rijs)houten dammen ter hoogte van het oostelijk deel van de Lauwersmeerdijk.

Waterschap Noorderzijlvest is initiatiefnemer van deze integrale dijkversterking. Voor dit project maakt het waterschap gebruik van subsidie van het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) voor een slim en doelmatig ontwerp van de dijkversterking. Voor het toevoegen van ecologische waarden maakt het waterschap gebruik van subsidie door het Waddenfonds en het Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW). De Ministeries van Infrastructuur en Waterstaat en Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit hebben het investeringsprogramma PAGW gestart. Doel van de PAGW is het verbeteren van de waterkwaliteit en het versterken van de natuur in de Nederlandse grote wateren. Het toevoegen van ecologische waarden samen met de dijkversterking past bij het doel van de PAGW.

Het ontwerp van de integrale dijkversterking (het voorkeursalternatief voor de dijkversterking inclusief de koppelpjecten) is uitgewerkt en is beoordeeld op effecten en de benodigde mitigatie en compensatie is uitgewerkt (planuitwerkingsfase, 2020-2022).

1.2 Aanleiding project

1.2.1 Noodzaak dijkversterking

De Lauwersmeerdijk is aangelegd als afsluiting van de Lauwerszee, een zeearm op de grens van Groningen en Friesland, deze 13 km lange afsluiting is voltooid in 1969. De Lauwersmeerdijk grenst aan de Waddenzee ten noorden van het Lauwersmeer. Wetterskip Fryslân is de beheerder van het westelijk deel van de dijk tot de R.J. Cleveringsluizen. Waterschap Noorderzijlvest is de waterkeringbeheerder van het oostelijke deel vanaf de R.J. Cleveringsluizen. De Lauwersmeerdijk is voor het merendeel van het traject sinds de aanleg niet meer versterkt.

De Waterwet schrijft voor dat primaire waterkeringen regelmatig getoetst moeten worden aan de wettelijke normen voor de waterveiligheid. Elke 12 jaar vindt daarom een wettelijke toetsing plaats van deze waterkeringen. In 2009 heeft waterschap Noorderzijlvest de keringen getoetst aan de toen geldende veiligheidsnorm en in 2010 gerapporteerd aan het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. De landelijke rapportage van het Ministerie met de meest recente (derde) toetsing is opgesteld in 2011.

Per 1 januari 2017 is de Waterwet gewijzigd en is de overstromingskans de basis voor de beoordeling van de veiligheid van de primaire waterkeringen door de waterkeringbeheerders. De beoordeling geeft inzicht in de toestand van de primaire waterkeringen, in het licht van de normen uit de Waterwet. In 2018 is de veiligheidsbeoordeling voor het Groningse deel van de Lauwersmeerdijk (Normtraject 6-5) uitgevoerd, van de Cleveringsluizen tot aan het Vierhuizergat (zie figuur 1-2). Deze beoordeling is gebaseerd op de 'nieuwe' waterveiligheidsnormen, die per 1 januari 2017 van kracht zijn. Uit deze aanvullende veiligheidsbeoordeling blijkt dat de bestaande dijk op bepaalde delen onvoldoende hoog is en de bekleding (de asfaltbekleding, de zetsteenbekleding en de grasbekleding) van het hele dijktraject onvoldoende sterkte heeft. Ook de dijkbekleding van de R.J. Cleveringsluizen is afgekeurd¹.

De Lauwersmeerdijk, vanaf de Cleveringsluizen tot aan het Vierhuizergat, voldoet daarmee niet aan het vereiste veiligheidsniveau uit de Waterwet. Waterschap Noorderzijlvest zal als verantwoordelijk waterkeringbeheerder het dijklichaam inclusief bekleding verbeteren, zodat wordt voldaan aan het vereiste veiligheidsniveau. Hierbij wordt ook de dijkbekleding van het kunstwerk R.J. Cleveringsluizen verbeterd. Het waterschap Noorderzijlvest heeft hiervoor het project Dijkversterking Lauwersmeerdijk – Vierhuizergat geïnitieerd.

¹ Deze veiligheidsbeoordeling is vastgelegd in het rapport Veiligheidsoordeel Lauwersmeerdijk Vierhuizergat, Veiligheidsoordeel van de beheerder voor het HWBP-project Lauwersmeerdijk – Vierhuizergat, Waterschap Noorderzijlvest, september 2018.



Figuur 1-2 Normtraject 6-5 (gele lijn). Het HWBP Project Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat loopt van kmp 91,0 t/m kmp 82,0

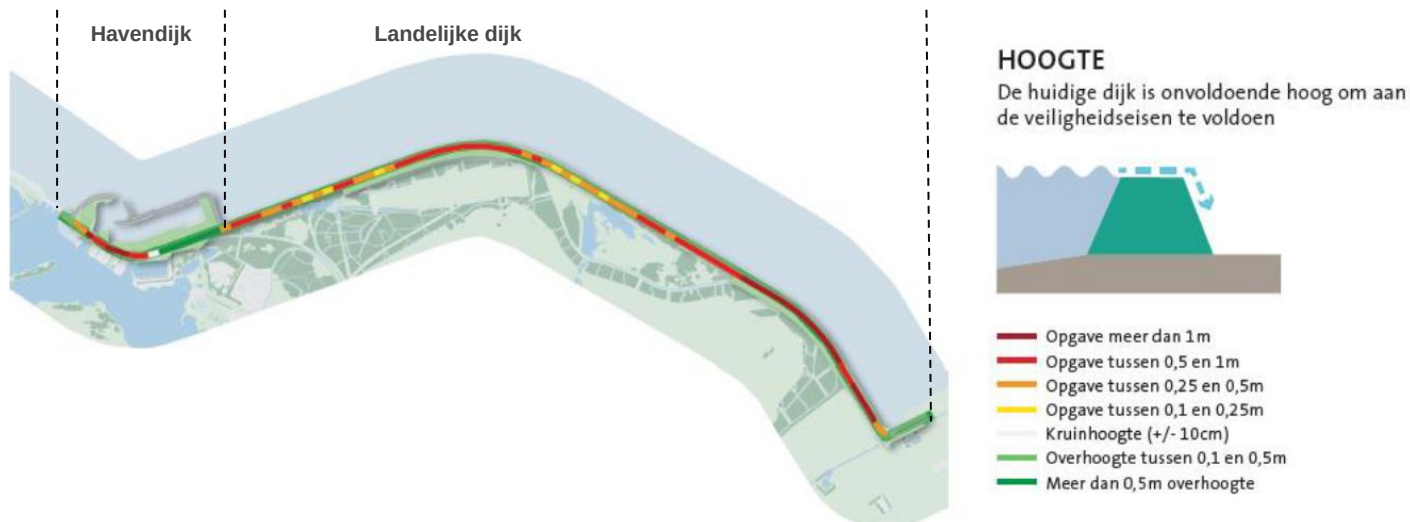
1.2.2 Waterveiligheidsopgave

Voor de dijkversterking Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat is, mede op basis van de veiligheidsbeoordeling, een waterveiligheidsopgave geformuleerd. De waterveiligheidsopgave richt zich op de hoogte en de bekleding. Vanwege de hoogte is er mogelijk ook een opgave voor de overige faalmechanismen van de dijk. Deze opgaven worden hierna toegelicht.

Hoogte en stabiliteit

De Lauwersmeerdijk is in de veiligheidsbeoordeling in 2018 afgekeurd op hoogte. De dijk moet tussen de 0 en iets meer dan een meter worden opgehoogd. Hoe hoog de dijk moet worden opgehoogd, wordt mede bepaald door het toelaatbare overslagdebiet. De hoeveelheid water die tijdens storm over de dijk mag stromen is afhankelijk van op en achter de dijk aanwezige waarden (zoals infrastructuur, woningen en bedrijven). In de beoordeling van de dijk is uitgegaan van een toelaatbaar overslagdebiet van 10 l/m/s. In het ontwerpproces voor de dijkversterking wordt bepaald welk overslagdebiet past bij de aanwezige waarden op en achter de dijk. De hoogteopgave voor de dijkversterking, passend bij een overslagdebiet van 10 l/m/s is in figuur 1-3 weergegeven.

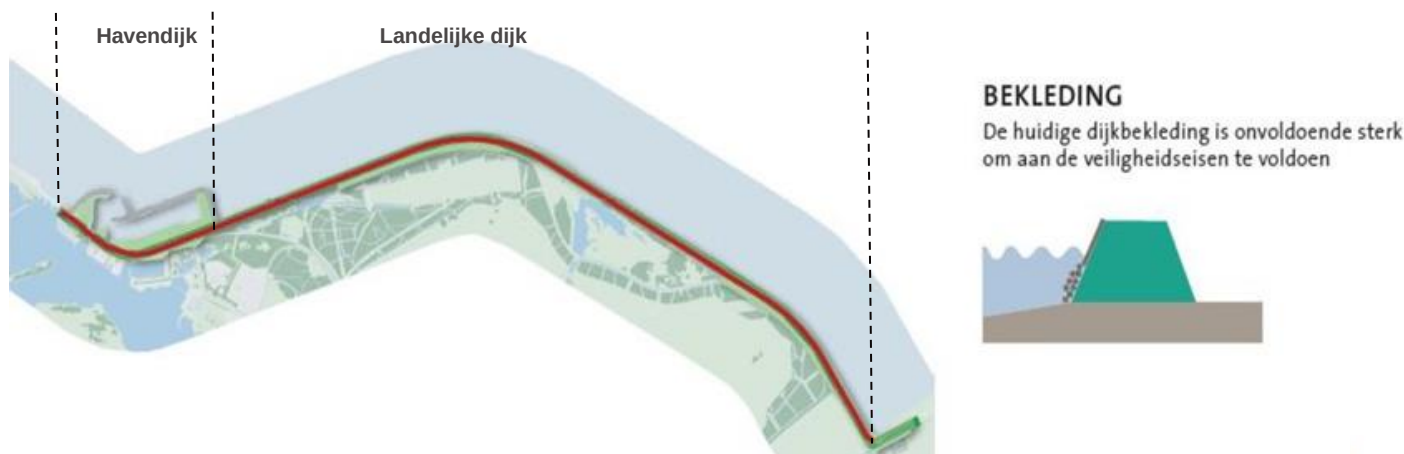
Met het ophogen van de dijk verandert de geometrie van de dijk. Deze verandering van de geometrie heeft invloed op de stabiliteit van de waterkering. Vanwege deze verandering van de geometrie is besloten om voor het ontwerp van de integrale versterking de faalmechanismen stabiliteit binnenwaarts en stabiliteit buitenwaarts ook te beschouwen, naast hoogte en bekleding. Voor de overige faalmechanismen van de dijk, piping en heave, geldt dat er geen veranderingen zijn die invloed hebben op het faalmechanisme.



Figuur 1-3 Waterveiligheidsopgave – Hoogte waterkering Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat voor een overslagdebiet van 10 l/s/m (Bron: Notitie Voorkeursalternatief, 2020)

Bekleding

De steen- en asfaltbekleding op het buitentalud en de grasbekleding op het buiten- en binnentalud van de dijk hebben onvoldoende sterkte. Dit geldt voor zowel de Havendijk als de Landelijke dijk. Bij de Havendijk ontbreekt de kleibekleding op het binnen- en buitentalud. Bij de Havendijk dient zowel het buitentalud als het binnentalud te worden aangepast.



Figuur 1-4 Waterveiligheidsopgave – Bekleding waterkering Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat (Bron: Notitie Voorkeursalternatief, 2020)

1.3 Planning dijkversterking

In 2011 heeft waterschap Noorderzijlvest de afgekeurde Lauwersmeerdijk aangemeld bij het Hoogwaterbeschermingsprogramma (hierna HWBP). Vervolgens is het project opgenomen in het HWBP-programma. De trajecten 18D Lauwersmeerdijk/Vierhuizergat en 18E Haven Lauwersoog zijn samengevoegd tot het *dijkversterkingsproject Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat*. Dit project was in het HWBP-programma oorspronkelijk gepland voor de periode 2017-2022. Op verzoek van de programmadirectie van het HWBP is het project met twee jaar vervroegd en is in september 2016 de verkenningfase gestart.

Eind 2019 is de verkenningfase afgerond met de keuze van het Voorkeursalternatief (VKA), waarin de dijkversterking wordt gecombineerd met een aantal gebiedsontwikkelingen in de kustzone. Dit VKA is in de planuitwerkingsfase in de periode 2020-2022 nader uitgewerkt² tot een referentieontwerp, dat in voorliggend Projectplan Waterwet is vastgelegd. Op basis van een vastgesteld Projectplan Waterwet kunnen de werkzaamheden voor de integrale versterking starten. De realisatiefase is voorzien in 2023-2024 en beoogd uiterlijk in 2025 te zijn afgerond. Na de Realisatiefase, naar verwachting uiterlijk in 2025, voldoet de Lauwersmeerdijk voor 50 jaar aan de veiligheidsnorm. De fasering en planning van de integrale dijkversterking is in figuur 1-5 weergegeven.



Figuur 1-5 Fasering en planning integrale dijkversterking Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat volgens het proces van het HWBP

² Het VKA is uitgewerkt tot een Voorlopig Ontwerp (VO) en daarna tot een integraal VO (iVO). Dit Projectplan is opgesteld op basis van het iVO, hierna referentieontwerp genoemd. Gelijktijdig met dit projectplan worden de hoofdvergunningen aangevraagd. Voor de realisatie- en uitvoeringsvergunningen (passend binnen de hoofdvergunningen) wordt het ontwerp verder uitgewerkt tot een Definitief Ontwerp (DO) en tot slot tot een UitvoeringsOntwerp (UO), waarna de werkzaamheden in het veld starten.

1.4 Samenwerkingsovereenkomst planuitwerking

Voor de integrale dijkversterking is op 3 juli 2020 de Samenwerkingsovereenkomst (SOK) Lauwersmeerdijk Planfase getekend door Waterschap Noorderzijlvest, provincie Groningen, gemeente Het Hogeland, Rijkswaterstaat Noord-Nederland en stichting Het Groninger Landschap (de 'gebiedspartners'). In de SOK zijn per gebiedspartner nadere afspraken en verantwoordelijkheden vastgelegd voor de uitwerking van de onderdelen van de integrale versterking. Ook zijn de doelen en te nemen maatregelen vastgelegd. De taken van de verschillende gebiedspartners zijn in tabel 1-1 samengevat.

Tabel 1-1 Gebiedspartners integrale dijkversterking en taakverdeling

Gebiedspartner	Taak
Waterschap Noorderzijlvest (NZV)	NZV is beheerder van de primaire waterkering en primair verantwoordelijk voor de waterveiligheid en toetst of de maatregelen voldoen aan de waterveiligheidseisen. NZV toetst als waterbeheerder of de vismigratiemaatregelen voldoen aan de KRW, de visserijwet en de Nota Visbeleid (NZV, 2015) en of de maatregelen voldoen aan de Keur of de Waterschapsverordening van NZV.
Provincie Groningen	De provincie is in dit project verantwoordelijk voor het herstel van natuurwaarden en het inrichten van brakwatergebieden. Als gebiedsregisseur verkent de provincie daarmee kansen voor het bevorderen van recreatie, toerisme, verkeersveiligheid en beleving. De provincie toetst de ruimtelijke inpassing van de maatregelen in de kustzone en het achterland, de werking van de vismigratiemaatregelen en of het project mogelijk impact heeft op de Waddenzee en of raken aan het beheerplan Natura 2000.
Rijkswaterstaat Noord-Nederland (RWS NN)	RWS NN is de waterkwaliteitsbeheerder voor de Waddenzee en heeft het voortouw voor het beheerplan N2000 Waddenzee. De Ministeries van Infrastructuur en Waterstaat en van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit hebben opdracht gegeven aan RWS NN, de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) en Staatsbosbeheer om de ecologische maatregelen van de PAGW te realiseren. RWS NN toetst de mitigatie van negatieve natuureffecten en de invulling die gegeven wordt aan PAGW-, KRW- en N2000-doelen voor de Waddenzee. Deze doelen zijn: de basis op orde brengen, verdere achteruitgang voorkomen, bijdragen aan een stabiel ecologisch netwerk, en ruimte bieden voor ruimtelijk-ecologische dynamiek.
Gemeente Het Hogeland	De gemeente Het Hogeland is het bevoegd gezag voor bestemmingsplannen en behartigt de belangen van haar inwoners. De gemeente toetst de impact van de integrale dijkversterking op de ruimtelijke visie en toetst of de dijkversterking past in het bestemmingsplan.
Het Groninger Landschap (GL)	GL adviseert in elke fase over het ontwerp en beheer & onderhoud. GL is ook verantwoordelijk voor de afstemming over de ecologische maatregelen met de participerende natuurorganisaties in het Lauwersmeergebied. Dit zijn: Waddenvereniging, Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer en de Natuur en Milieufederatie Groningen.

1.5 Wijzigingen ten opzichte van het Ontwerp Projectplan Waterwet

Voor de dijkversterking Lauwersmeerdijk - Vierhuizergat hebben in de periode van 30 maart tot en met 11 mei 2022 het Ontwerp-Projectplan, het MER en de Passende Beoordeling samen met de bijbehorende ontwerpbesluiten voor de uitvoering van het Projectplan ter inzage gelegen. Nadat het dagelijks bestuur van Waterschap Noorderzijlvest het Ontwerp Projectplan Waterwet op 8 februari 2022 heeft vastgesteld, is in dit vastgestelde Projectplan Waterwet een aantal wijzigingen doorgevoerd. Het gaat om wijzigingen vanwege:

1. Actuele technische inzichten;
2. Actuele ecologische inzichten;
3. Actualisering vanwege uitvoeringsgereed maken van het ontwerp;
4. Zienswijzen, die reactie hierop is vastgelegd in een zienswijzenreactienota, deze ligt samen met dit PPW ter inzage;
5. Toetsingsadvies Commissie voor de m.e.r.;

Deze wijzigingen leiden ook tot aangepaste figuren in dit PPW. Een toelichting op de wijzigingen in de figuren is gegeven in de zienswijzenreactienota. Ook zijn diverse redactionele verbeteringen uitgevoerd, zoals correctie van spel- en grammaticafouten en tekstverduidelijkingen.

1.5.1 Actuele technische inzichten

Het Ontwerp Projectplan Waterwet (OPPW) is gebaseerd op het Integraal Voorontwerp voor de integrale dijkversterking. Parallel aan het schrijven van het OPPW en het ter inzage leggen is het Voorontwerp uitgewerkt tot een Definitief Ontwerp (DO). Bij deze uitwerking zijn nieuwe technische inzichten naar voren gekomen die tot verdere detaillering en beperkte wijzigingen hebben geleid in dit projectplan:

- Bodembescherming aan de buitenzijde van de dijkdoorkruising: om de waterveiligheid van de dijkdoorkruising te waarborgen in dagelijkse omstandigheden en tijdens extreme omstandigheden is een bodembescherming nodig. De afmetingen en ligging van de bodembescherming zijn in het ontwerpproces gewijzigd: de bodembescherming is gewijzigd in grootte van 60 x 60 m naar 100 m lang en 80 m breed, daarnaast komt de bodembescherming dieper te liggen zodat deze aansluit op de bestaande ebgeul. Om de bodembescherming te kunnen aanbrengen wordt van de bestaande strekdam een tijdelijke werkbaan gemaakt. Vanaf deze werkbaan wordt met een kraan de geul uitgegraven en de bodembescherming aangebracht. Daar waar niet vanaf de werkbaan gewerkt kan worden (buiten bereik van de kraan) wordt vanaf een ponton en een wadkraan de geul ontgraven. De (ecologische) effecten van deze werkwijze zijn bepaald.
- Trapelementen als bekleding en twee uitzichtpunten: om te voldoen aan de waterveiligheidsnorm bij de eerste radarpost en bij de dijkdoorkruising is extra en andere bekleding nodig dan voorzien. Hier wordt bekleding aangebracht in de vorm van trapelementen op de dijk. Zonder deze trapelementen is de golfoverslag te groot en zou de dijk aanzienlijk hoger moeten worden. Als gevolg daarvan zou de dijk ook breder worden en niet meer inpasbaar zijn in de beschikbare ruimte. Daarom is gekozen voor het aanbrengen van trapelementen op deze twee locaties. De trapelementen zijn ook te gebruiken als uitzichtpunt over het Wad.
- Vispassages stuwen worden 'De Wit' vispassages. Bij de Herculesstuw en Delimitantenstuw komen vispassages voor het ecologisch koppelpunt vismigratie en zoet-zout overgang. In het OPPW staat dat er v-vormige vispassages komen. Deze werken ecologisch minder goed en daarom is gekozen voor een ander type vispassage, een 'De Wit' vispassage. Het ruimtebeslag en de functie blijven gelijk, de uitvoeringswijze verandert.
- De te ontwikkelen kwelderoppervlakte is verkleind naar 22 ha. In het OPPW was een nieuwe kwelder voorzien van 35 ha, te vormen met rijshoutendammen. Om de twee meest noordelijke dammen in het ontwerp bestand te maken tegen golven en stroming is een kistdam-constructie nodig. Dit is vanuit morfologie, ecologie en beheer ongewenst. In overleg met de beheerder Rijkswaterstaat is daarom besloten deze twee noordelijke dammen te laten vervallen. Met de resterende rijshoutendammen kan zich maximaal 22 ha kwelder ontwikkelen.

1.5.2 Actuele ecologische inzichten

Naast deze technische inzichten zijn er ook nieuwe ecologische inzichten opgedaan. Deze nieuwe ecologische inzichten hebben geleid tot een aantal wijzigingen, die zijn besproken met betrokken ecologen, belanghebbenden en het bevoegd gezag. Dit heeft geleid tot de volgende wijziging:

- Het afsluiten van het Laarzenpad in het broedseizoen om verstoring tegen te gaan en het verleggen van het startpunt van het Laarzenpad. Afsluiten van het Laarzenpad maakt dat het afsluiten van het fietspad op de dijk niet meer nodig is en komt te vervallen. In de Passende Beoordeling is geconcludeerd dat er door de aanleg van de dijkversterking en de verplaatsing van het fietspad op de dijk te veel verstoring van broedvogels op de kwelder kan optreden. Bevoegd gezag heeft in haar Wet Natuurbescherming vergunning als mitigerende maatregelen aangegeven het afsluiten van het Laarzenpad op de kwelder of het fietspad op de dijk. Na overleg met het bevoegd gezag en een extra analyse van de verstoring is beoordeeld dat de verstoring in het broedseizoen met name wordt veroorzaakt door gebruikers van het Laarzenpad. Daarom is besloten, in plaats van het fietspad, het Laarzenpad af te sluiten in het broedseizoen. Daarnaast blijkt dat door de nieuwe inrichting van de dijk, het huidige startpunt van het Laarzenpad in de toekomst niet veilig toegankelijk is. In overleg met de eigenaar van de kwelders is het startpunt verlegd naar een veilige locatie.
- Op 2 november 2022 is de 'bouwvrijstelling' uit de Wet Stikstofreductie en Natuurverbetering van 1 juli 2021 nietig verklaard door de Raad van State (uitspraak met kenmerk 202107079/1/R4). Dit leidt er toe dat stikstofdepositie tijdens de realisatiefase van bouwprojecten weer vergunningsplichtig is in het kader van de Wet natuurbescherming. Dit geldt dus ook voor het voorgenomen integrale dijkversterkingsproject. De stikstofdepositie als gevolg van de aanlegwerkzaamheden van het integrale dijkversterkingsproject is daarom berekend middels Aeries-Calculator in november 2022. De nieuwe inzichten die dit opleverde zijn verwerkt in een vernieuwde beoordeling voor stikstofdepositie.

1.5.3 Actualisering vanwege uitvoeringsgereed maken van het ontwerp

Naar aanleiding van het uitvoeringsgereed maken van het ontwerp is er ook een aantal actualisaties:

- Aanpassing ruimtelijke inpassing haven. De ruimtelijke inpassing van de haven is gewijzigd om te kunnen voldoen aan alle veiligheids- en esthetische eisen. Deze wijzigingen passen binnen de voorwaarden van de omgevingsvergunning en zijn verwerkt in de beschrijving van het project (specifiek paragraaf 5.1.1 en als bijlage 3 toegevoegd). De belangrijkste wijzigingen zijn:

- Aanpassing van de kerende hoogte van de damwand in sectie 7 van NAP+7,05 m naar NAP+7,30 m;
- Huidige beplanting voor de parkeergarage kan behouden blijven;
- Aanpassen kleurstellingen van de damwanden;
- Detailinrichting wandelpromenade met zitelementen.
- In de haven worden damwanden mogelijk aangebracht door middel van voorgraven in verband met de verstoringslaag in ondergrond. Dit is toegevoegd in het hoofdstuk over de Uitvoering van het project (hoofdstuk 6).
- Realisatie duurt een jaar langer, tot en met 2026. De uitvoering duurt een jaar langer en wijzigt in beperkte mate. Bij het verder uitwerken van het ontwerp blijken andere uitvoeringswijzen gunstiger te zijn. Vanwege schaarste is het benodigde materiaal later beschikbaar. Om deze redenen kan de uitvoering medio 2023 niet direct na het stormseizoen starten, maar medio 2023. Gevolg is dat een extra jaar nodig is om de werkzaamheden aan de dijk, buiten het stormseizoen en de schietwijken op het militair oefenterrein, af te ronden.
- Bronbemaling nodig voor aanleg dijkdoorkruising. De uitvoeringswijze van de dijkdoorkruising is aangepast. De aanleg van de dijkdoorkruising vindt plaats in een bouwkuip met bronbemaling. Onderwaterbeton wordt niet meer toegepast.

1.5.4 Zienswijzen

Drie belanghebbenden hebben zienswijzen op het OPPW ingebracht, welke hebben geleid tot de volgende wijzigingen:

- Afsluiten van fietspaden door de Marnewaard tijdens de uitvoering. Op verzoek van Defensie worden om de veiligheid te waarborgen, tijdens de werkzaamheden, de fietspaden door de Marnewaard afgesloten.
- Intact laten watergang Westpolder. In het OPPW stond dat het profiel van de dijksloot aan de binnenzijde van de Westpolder wordt aangepast en uitgediept. De aangrenzende grondeigenaren vinden het aanpassen van het profiel niet wenselijk; het is niet nodig voor de werking van de Vismigratie en het zoet zout overgangsgebied Marnewaard. Het profiel en diepte van deze sloot wordt niet aangepast.
- Duidelijk onderbouwen van de gevolgen van de 2e ontsluitingsweg. Het was niet voldoende duidelijk hoe de verkeerssituatie gaat wijzigen met de aanleg van de 2e ontsluitingsweg naar de haven. Dit is beter beschreven in paragraaf 8.5.
- Duidelijk onderbouwen van het ecologisch effect van rifelementen. Het was niet voldoende duidelijk dat het plaatsen van de rifelementen niet leidt tot een significant negatief effect op bestaande natuur. Een extra analyse is uitgevoerd en het effect is beter beschreven in paragraaf 8.3.
- Toevoegen van de gevolgen van de integrale dijkversterking voor de visserij. Niet alle visserijbelangen waren goed beschreven in het OPPW. De ontbrekende kennis is in samenwerking met de visserijsector aangevuld en beter beschreven in het hoofdstuk belangen. Daarnaast is aangevuld dat het Ministerie van LNV voor de dijkdoorkruising (in de huidige ebgeul) een visserijvrije zone zal instellen (zie paragraaf 9.2).

1.5.5 Advies Commissie voor de m.e.r

De Commissie voor de m.e.r. heeft over het OPPW en het bijbehorende MER op 17 mei 2022 het Voorlopig Toetsingsadvies, met kenmerk 3433, uitgebracht. Naar aanleiding hiervan is een eerste Aanvulling MER Dijkversterking Lauwersmeerdijk - Vierhuizergat op 29 juli 2022 aan de Commissie verstuurd. Op 15 september 2022 heeft de Commissie over de eerste Aanvulling MER een definitief Toetsingsadvies uitgebracht. In dit advies komt naar voren dat er nog aanvullende informatie vereist is over effecten van aanlegwerkzaamheden op verstoring van vogels en op de stikstofdepositie en informatie over de mogelijk negatieve effecten van de ecologische koppelpromenades. Alle gevraagde aanvullende informatie is opgenomen in de Aanvulling MER Dijkversterking Lauwersmeerdijk – Vierhuizergat van 4 oktober 2022. Naar aanleiding van de adviezen van de Commissie voor de m.e.r. zijn in dit Projectplan de volgende wijzigingen aangebracht:

- De veiligheids- en versterkingsopgave waarin duidelijker is aangegeven hoe het waterschap is omgegaan met het beheerdersoordeel in het algemeen en specifiek waarom het uitgangspunt voor het overslagdebiet niet voor alle dijktrajecten gelijk is en varieert is toegevoegd in hoofdstuk 3, paragraaf 1.3.
- De gevolgen van de werkzaamheden op de stikstofdepositie zijn duidelijker beschreven. Het waterschap verwacht dat de inzet van emissiebeperkend materieel leidt tot een emissiereductie van 50%. De resterende stikstofemissie op N2000 gebied De Waddenzee heeft geen gevolgen voor de instandhoudingsdoelstellingen.
- De voor- en nadelen van de ecologische koppelpromenades zijn op basis van een kwantitatieve analyse duidelijker beschreven (zie hoofdstuk 8, paragraaf 3).

- De dijkversterking leidt niet tot een extra ruimtebeslag ten opzichte van de bestaande situatie. Alleen ter hoogte van de 2^e ontsluitingsweg en daar waar bij de dijkdoorkruising bodembescherming wordt aangebracht is er een minimaal extra ruimtebeslag van 0,83 ha.
Met deze dijkversterking wil het waterschap een maximale en aantoonbare duurzaamheidswinst op de thema's circulariteit, energie & klimaat en ruimtelijke kwaliteit realiseren. Dat ontbrak in het OPPW en in dit PPW is toegevoegd hoe het waterschap dat gaat realiseren. (zie hoofdstuk 8, paragraaf 7).

1.6 Leeswijzer

Een toelichting op de bestaande situatie ter hoogte van de Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat is in hoofdstuk 2 gegeven.

De resultaten van de verkenning, met mogelijke oplossingen voor de dijkversterking en het uiteindelijke VKA zijn in hoofdstuk 3 beschreven. Het VKA is nader uitgewerkt tot een referentieontwerp dat in het voorliggend Projectplan is vastgelegd.

De voor de integrale dijkversterking gehanteerde randvoorwaarden en uitgangspunten, zowel voor de dijkversterking als voor de ontwikkeling van de kustzone, zijn in hoofdstuk 4 beschreven.

De integrale dijkversterking en de situatie na versterking van de Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat, inclusief het uitgevoerde onderhoud aan de Westelijke Havendam, de tweede ontsluitingsweg naar de haven en de ecologische projecten in de kustzone zijn in hoofdstuk 5 beschreven.

De uitvoering van het project (de integrale dijkversterking) en de maatregelen die worden getroffen om eventuele hinder van de uitvoering ongedaan te maken of te beperken is in hoofdstuk 6 beschreven.

De toetsing van voorgenomen integrale dijkversterking aan de Waterwet is in hoofdstuk 7 beschreven.

De (milieu)effecten die de integrale dijkversterking heeft op de omgeving, zowel in de uitvoeringsfase als in de eindsituatie na realisatie zijn in hoofdstuk 8 beschreven.

De afweging van de verschillende belangen van partijen is in hoofdstuk 9 beschreven.

Ten slotte is de procedure en uitvoerbaarheid van het Projectplan in hoofdstuk 10 beschreven.

2 Bestaande situatie

2.1 Bestaande functies en waarden

De waterkering Lauwersmeerdijk wordt direct belast vanuit de Waddenzee, waar hoogwatersituaties kunnen ontstaan door een combinatie van storm en getij. De te versterken Lauwersmeerdijk - Vierhuizergat wordt begrensd door de Waddenzee aan de zeezijde en het Lauwersmeergebied aan de landzijde. Beiden zijn unieke natuurgebieden en aangewezen als Natura 2000-gebied (zie tekstkader). De Waddenzee heeft als hoofdfunctie natuur en is in de Europese Habitat- en Vogelrichtlijn en in de Kaderrichtlijn Water aangewezen als te beschermen gebied. De Waddenzee staat ook op de Werelderfgoedlijst van UNESCO (Verenigde Naties) vanwege de bijzondere en op wereldschaal unieke natuur. Het werelderfgoed strekt zich uit over Nederland, Duitsland en Denemarken.

Waddenzee

De Waddenzee is het grootste Natura 2000-gebied in ons land en bestaat uit een complex van diepe geulen en ondiep water met zand- en slibbanken, waarvan grote delen bij eb droogvallen. Deze banken worden doorsneden door een fijn vertakt stelsel van geulen. Langs de kust en de eilanden liggen kweldergebieden die, net als de droogvallende banken, als hoogwatervluchtplaats en als broedgebied voor vogels dienen. De Waddenzee is van groot belang voor een aantal vogel- en vissoorten en is daarnaast een belangrijk leefgebied voor zeezoogdieren.

Lauwersmeergebied

Het Lauwersmeer is van oudsher een gebied waar de Waddenzee direct verbonden was met de Lauwerszee. Door de afdamming van de Lauwerszee in 1969 werd de komberging van de Waddenzee kleiner en werd het water van het Lauwersmeer geleidelijk aan brak en daarna zoet. In de bestaande situatie zijn zoet en zout water en land en water van elkaar gescheiden door de aanleg van sluizen en dijken. Voor onder andere trekvis is deze scheiding een barrière.

Hoewel de dijk in 1969 in één keer is aangelegd, hebben de dijk en de meer landelijk gelegen dijk buiten de haven twee verschillende gezichten. Om die reden is onderscheid gemaakt in de trajecten Havendijk en Landelijke dijk.

2.1.1 Traject Havendijk

Het traject Havendijk ligt in het westen van het projectgebied. Binnen dit traject liggen de waterkerende constructies R.J. Cleveringsluizen en Robbengatsluis en de haven van Lauwersoog met verscheidene bedrijfsgebouwen. De dijk ligt langs de haven en is aan beide kanten ingesloten door infrastructuur en bedrijvigheid. De haven is buitendijks beschermd door twee havendammen (de Oostelijke en de Westelijke Havendam, zie figuur 2-1). De havendammen maken geen deel uit van het stelsel van primaire keringen en zijn in de legger aangeduid zonder kernzone, maar wel volledig als beschermingszone van de primaire kering.

De vormgeving van de dijk rond het havengebied is heel divers en de hoogte varieert ook sterk. In het westelijke deel is de kruin breed, relatief laag en ligt de provinciale weg op de kruin van de dijk. Meer oostelijk ligt de provinciale weg achter de kruin van de dijk (binnendijks). Zie foto 2-2 voor een impressie van de bestaande situatie langs de Havendijk.



Figuur 2-1 Haven Lauwersoog. De rode lijn geeft de primaire waterkering weer en de zwarte lijnen de havendammen. De groene vlakken zijn de hooggelegen voorlanden (bron: Veiligheidsoordeel Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat, 2018).



Foto 2-1 Impressie van de Havendijk

2.1.2 Traject Landelijke dijk

Ten oosten van de haven houdt de bebouwing op en begint het traject Landelijke dijk. Langs de noordzijde grenst de Landelijke dijk aan de Waddenzee, bestaande uit geulen en droogvallende wadplaten. Aan de oostzijde grenst de dijk aan kweldergebied. Binnendijs grenst de Landelijke dijk aan het militaire oefenterrein én natuurgebied de Marnewaard. De Marnewaard bestaat vooral uit een afwisseling van bosschages, struweel, rietlanden, moeras en open water. Direct grenzend aan de dijk ligt in de Marnewaard een brakwatergebied. Dit brakwatergebied is het gevolg van het optreden van kwel, vanuit de Waddenzee via het grondwater naar de Marnewaard. Dit kwelgebied bestaat uit waterplassen en struweel. Het kwelgebied wordt beheerd door het Ministerie van Defensie en is niet in gebruik als militair oefenterrein. Meer oostwaarts grenst de Landelijke dijk binnendijs aan agrarische gronden in de Westpolder.

Met het realiseren van de Lauwersmeerdijk in 1969 werd de Lauwerszee afgesloten en ingepolderd. Het oorspronkelijke dijkprofiel is sinds de aanleg nog aanwezig³. De dijk heeft een lagere ligging ten opzichte van de aangrenzende oudere zeedijken, die in de jaren '70 en '80 zijn versterkt en daarbij circa 2,5 m zijn opgehoogd. Dit oorspronkelijke dijkprofiel maakt de historie van de afsluiting van de Lauwerszee landschappelijk leesbaar en is een belangrijke karakteristiek voor de dijk:

- Het binnentalud van de dijk is bedekt met (klei en) gras en wordt beweid met schapen.
- Aan de binnenzijde van de dijk ligt de Kustweg, de onderhoudsweg van Defensie. Deze weg is in de weekenden openbaar toegankelijk (ook voor fietsers), behalve wanneer er militaire oefeningen plaatsvinden.
- Het buitentalud is beschermd met een teenbestorting van middel grove breuksteen en gezette steen (koperslakblokken). De zone boven de teenbestorting bestaat uit asfaltbekleding (waterbouwasfaltbeton (WAB)). Boven de asfaltbekleding ligt tot de kruin een grasbekleding.
- De asfaltbekleding wordt gebruikt als onderhoudsweg en als voet- en fietspad. Het fietspad is onderdeel van de lange afstandsfietsroute 'Kiek over de Diek' van Lauwersoog tot Nieuw Statenzijl (aan de Duitse grens). Deze fietsroute ligt geheel langs, op en over de dijk. Het fietspad over het buitentalud kent ter plaatse van de Lauwersmeerdijk een beperkte vlakke ondergrond en is lastig herkenbaar als fietspad.

³ Het profiel aan de buitenzijde van de Friese Lauwersmeerdijk is in 2019-2021 aangepast. Ter plaatse van de geul Vierhuizergat is in 2012 het onderwatertalud versterkt, waarbij staalslakken zijn aangebracht.



Foto 2-2 Impressie van de Landelijke dijk (binnendijs met onderhoudsweg defensie (Kustweg) en buitendijs met teenbestorting-asfaltbekleding (ook onderhoudsweg/fiets-voetpad) en grasbekleding

2.2 Beheer en onderhoud

Waterschap Noorderzijlvest is beheerder van de primaire waterkering en van het binnendijs gelegen hoofdwatersysteem.

Voor de Landelijke dijk is het waterschap de beheerder van het grondlichaam en de bekleding van het binnen- en buitentalud van de dijk. Rijksvastgoedbedrijf/Defensie onderhoudt de Kustweg op de binnenberm van de dijk en verzorgt de beweiding van de grasmat op de dijk.

Op de Lauwersmeerdijk vindt een 'Waterstaatkundig beheer' plaats. De dijk wordt zodanig beheerd dat de kwaliteit van de grasmat optimaal is, zodat de grasmat maximaal erosiebestendig is en de waterkering bestand is tegen het uitspoelen van het grondlichaam.

De met gras ingezaaide taluds en bermen worden periodiek gemaaid. Op dit moment worden schapen ingezet voor de beweiding van de Landelijke dijk. Voor deze beweiding heeft Rijksvastgoedbedrijf een overeenkomst met een pachter gesloten.

Voor de Havendijk is het waterschap de beheerder van de kernzone en de bekleding van de dijk.

Het waterschap is ook verantwoordelijk voor het onderhoud van de buitenkant van het zuidelijk deel van de Westelijke Havendam en het onderhoud van de grasmat aan de binnenzijde. Beheer en onderhoud van de kop van de Westelijke Havendam ligt bij Rijkswaterstaat. De Oostelijke Havendam wordt beheerd en onderhouden door Exploitatiemaatschappij Haven Lauwersoog (EHL).

De provincie Groningen is beheerder van de provinciale weg N361 en van het fietspad bij de haven.

Rijkswaterstaat is beheerder van de Waddenzee.

3 Resultaten verkenning

In de verkenningfase (2016-2019) zijn voor de dijkversterking een aantal kansrijke alternatieven uitgewerkt (twee voor de Havendijk en vier voor de Landelijke dijk) gekoppeld aan de verbeteropgave vanuit waterveiligheid. De kansrijke alternatieven om de dijk te versterken zijn beoordeeld op de thema's Techniek en Toekomstbestendigheid (haalbaar en maakbaar, uitbreidbaar en beheerbaar), Duurzaamheid (levensduur, milieu-impact van aanleg en gebruik), Inpassing in de omgeving (effect op bestaande natuur, kabels en leidingen en mogelijkheid voor de realisatie van koppelkansen) en Gebruik en beleving van de dijk (landschap en cultuurhistorie, recreatieve beleving en verkeer en vervoer).

Parallel aan de uitwerking van de kansrijke alternatieven voor de dijkversterking zijn ook de kansrijke koppelkansen en/of gewenste inpassingsopgaven met omgevingspartijen geïnventariseerd en is afgewogen welke kansen onderdeel konden worden van het dijkontwerp. Drie ecologische koppelprojecten zijn daarbij uitgewerkt tot een (schets)ontwerp (de natuurlijke overgang naar de Waddenzee, kwelderontwikkeling en vismigratie & zoet-zoutovergang) en voor een aantal koppelkansen is het ontwerpproces gestart (tweede ontsluitingsweg) of meegenomen in het dijkontwerp (fietspad Kiek op de Diek) of verder uit te werken in de planuitwerking (versterken bekleding Westelijke Havendam). Aan de hand van de nadere uitwerking vindt er ook in de planuitwerking afweging en besluitvorming (bijvoorbeeld ten aanzien van financiering) plaats voor het meenemen van koppelprojecten in de integrale dijkversterking.

De resultaten zijn opgenomen in de Notitie Voorkeursalternatief (7 april 2020) wat heeft geresulteerd in de keuze van het voorkeursalternatief (VKA) en de koppelprojecten die gecombineerd worden met het integrale voorkeursalternatief. In paragraaf 3.1 is per traject het VKA met de bijbehorende koppelprojecten nader toegelicht.

In hoofdstuk 5 is het VKA voor de dijkversterking inclusief de combinatie met de koppelkansen toegelicht.

3.1 Voorkeursalternatief (VKA)

3.1.1 Traject Havendijk

Op het traject Havendijk omvat het VKA:

- Het versterken van de Havendijk.
- Het vervangen van de dijkbekleding van de R.J. Cleveringsluizen.
- Het uitvoeren van groot onderhoud van de Westelijke Havendam, waarbij de bekleding wordt vervangen. Dit groot onderhoud is een zogenoemd koppelproject, dat goed gecombineerd kan worden met de dijkversterking.

Voor het versterken van de Havendijk voorziet het VKA in een ruimtebesparende oplossing, waarbij een nieuwe verticale constructie (keermuur) in de Havendijk als golfbreker dient en de kruin van de Havendijk beperkt wordt verhoogd. De keermuur wordt ingepast in het landschap en de (buitendijkse) bekleding van de dijk wordt vervangen door zetsteen. Met deze keermuur blijft de ruimte in de haven beschikbaar voor recreatie en bedrijfsleven. De nieuwe keermuur leidt immers niet tot een extra ruimtebeslag. Op een paar locaties is een keermuur niet mogelijk. Op deze locaties maakt het waterschap de dijk overslagbestendig en wordt de binnendijkse bekleding uitgevoerd in verharding. Bestaande wegen en opritten worden hierdoor ontzien. De bestaande verkeerssituatie voor autoverkeer wordt gehandhaafd, evenals het fietspad. Langs de nieuwe keermuur wordt een nieuwe, vrij liggende voetgangersroute aangelegd. De keermuur faciliteert het scheiden van voetgangers en fietsers en verbetert daarmee de verkeersveiligheid en draagt bij aan de recreatieve beleving van de haven.

Voor de R.J. Cleveringsluizen voorziet het VKA in het vervangen van de zetsteenbekleding aan de buitendijkse zijde met een nieuwe interlockzetsteenbekleding (van 30 cm hoog op een filterlaag en geotextiel) zoals de opbouw van de dijkversterking aan de Friese zijde. De aanwezige zetsteenbekleding wordt verwijderd en afgevoerd.

De steen- en grasbekleding aan de buitenzijde van de Westelijke Havendam voldoet niet meer aan de huidige normen en heeft groot onderhoud nodig. Op het traject Havendijk wordt daarom de dijk versterkt in combinatie met groot onderhoud van de Westelijke Havendam.

3.1.2 Traject Landelijke dijk

Op het traject Landelijke dijk omvat het VKA:

- Het versterken van de Landelijke dijk.
- Het aanleggen van een tweede ontsluitingsweg op de dijk aan de oostzijde van de haven van Lauwersoog, zodat de verkeersveiligheid en de bereikbaarheid in en rondom het havengebied van Lauwersoog wordt vergroot.
- Het toevoegen van ecologische waarden aan de Waddenzee, het kustgebied en het achterland door het uitvoeren van drie ecologische koppelprojecten, te weten de aanleg van een natuurlijke overgang naar Waddenzee, het mogelijk maken van vismigratie Marnewaard met zoet-zout overgang en kwelderontwikkeling stimuleren.

Voor het versterken van de Landelijke Dijk voorziet het VKA in een binnenwaartse kruinverhoging en taludverbetering. De bestaande lage berm (binnendijs) wordt gehandhaafd. De buitenbekleding wordt geheel vervangen en er wordt een berm aangelegd die wordt bekleed met asfalt en kan functioneren als onderhouds- en fietsroute. De binnendijs gelegen Kustweg (onderhoudsweg Defensie) wordt versmald vanwege de binnendijs dijkversterking. Hiermee wordt ruimte gewonnen voor kruinverhoging en taludaanpassing. Maatregelen aan de kruin (ophoging) en aanpassing aan het binnentalud vinden vooral plaats rondom Vierhuizergat en richting de kwelder.

Om verstoring van de Waddenzee, Natura 2000-gebied, zoveel mogelijk te voorkomen, is gekozen voor een binnenwaartse versterking en verhoging van de Landelijke dijk. Dit houdt in dat de teen van de dijk buitendijs niet wordt verlegd. In het beheer en onderhoud is het maaien gericht op het laten ontstaan van bloemrijk grasland.

3.1.3 Onderbouwing veiligheids- en versterkingsopgave

Gevoeligheid uitkomsten veiligheidsberekeningen voor de gehanteerde uitgangspunten en aannames

De veiligheidsberekeningen zijn uitgevoerd volgens OI2014 en WBI2017, waarin een afgewogen en doelmatige set aan ontwerpuitgangspunten is vastgelegd. Het waterschap heeft de wettelijke verplichting om aan te tonen dat de dijk voor 50 jaar aan het OI/WBI voldoet en dat het ontwerp doelmatig is. Grondslag voor een doelmatig ontwerp is een doelmatige set aan ontwerpuitgangspunten en aannames. Deze zijn vastgelegd in een Technische ontwerpuitgangspuntennotitie (hierna TUN). Per faalmechanisme zijn de ontwerpuitgangspunten bepaald. Het voorkeursalternatief (VKA), het Integraal Voorontwerp en het Definitief Ontwerp zijn gebaseerd op deze technische ontwerpuitgangspunten (in de TUN). Daarmee voldoet na de dijkversterking de dijk voor 50 jaar aan de gestelde eisen. Voor het ontwerp van de dijkversterking Lauwersmeersdijk – Vierhuizergat zijn de volgende belangrijke ontwerpuitgangspunten uit het OI/WBI gebruikt:

- De faalkansnorm: signaleringswaarde van 1:3000 en een max. toelaatbare overstromingswaarde van 1:1000.
- Zeespiegelstijging tot 2125 volgens klimaatscenario KNMI 2006 W+.
- De hydraulische randvoorwaarden (HR).

De hydraulische randvoorwaarden in de Waddenzee zijn door de dynamiek in het gebied complex. Om deze te bepalen zijn verschillende gevoeligheidsanalyses uitgevoerd. Deze zijn voorgelegd aan experts van WVL (Rijkswaterstaat), het adviesteam dijkontwerp ADO (voorheen KPR) en Deltares. Naar aanleiding hiervan zijn deze aangescherpt en verwerkt in de TUN.

Uit berekeningen in de Verkenningfase volgt dat ruim wordt voldaan aan macrostabiliteit, piping en asfaltbekleding. Met betrekking tot piping is de situatie niet veranderd. De geometrie wijzigt niet dusdanig dat de uitgevoerde berekening niet meer volstaat. In de Definitief Ontwerpfase zijn de faalmechanismen macrostabiliteit en asfaltbekleding als gevolg van aanpassingen aan de geometrie van de waterkering opnieuw onderzocht en is het ontwerp aangepast, zodanig dat het ontwerp voldoet voor deze faalmechanismen. Overige bekledingen (breuksteenbekleding, zetsteenbekleding en kleibekleding) voldoen aan het OI en WBI. Daarmee is een sober en doelmatig ontwerp verkregen zonder extra robuustheid.

Nadere onderbouwing van de gemaakte keuzes voor toe te laten golfverslagdebieten

In de huidige beoordelingssystematiek heeft de waterkeringbeheerder meer ruimte dan voorheen, omdat het beheerdersoordeel ook meeweegt in de beoordeling. Het waterschap wil als beheerder zoveel mogelijk aansluiten op de normering, hetgeen past binnen het huidige ruimtebeslag van de kering. De beheerder heeft alleen een keuze gemaakt in het toe te laten overslagdebiet. In de verkenningsfase is het te hanteren overslagdebiet bepaald. Om een doelmatige keuze te kunnen maken zijn verschillende gevoeligheidsanalyses uitgevoerd. Voor deze keuze is vooral een doelmatige afweging gemaakt. Een afweging tussen de gevolgen voor de gebruiksfuncties op en rond de dijk en de kosten voor de aanpassing van de dijk om aan de norm te kunnen voldoen. Daardoor is er voor de Landelijke dijk een hoger overslagdebiet gekozen dan voor de Havendijk met uitzondering van één maatwerklocatie: de Robbengatsluis. Het aanpassen van de sluis om te voldoen aan een lager overslagdebiet is niet doelmatig, omdat de kosten erg hoog zijn en de gevolgen van een hoger overslagdebiet aanvaardbaar zijn. De waterveiligheid is bij een hoger overslagdebiet niet in het geding bij maatgevende omstandigheden. Rondom de Robbengatsluis wordt een extra dikke kleilaag aangebracht. Hiermee is de waterveiligheid gewaarborgd.

De havenkade en westelijke havendam dragen bij aan de waterveiligheid omdat in maatgevende omstandigheden deze onderdelen de hydraulische randvoorwaarden (voornamelijk golfhoogte) reduceren. De oostelijke havendammen hebben geen invloed op de waterveiligheid en zijn niet meegenomen in de bepaling van hydraulische randvoorwaarden.

Havendijk

Bij de haven van Lauweroog is in de basis gekozen voor een kritiek overslagdebiet van 5 l/s/m, behorende bij een worst-case overgang. Er is voor een kritiek overslagdebiet van 5 l/s/m gekozen vanwege de slechte grasmat, het grote aantal dijkovergangen als gevolg van fietspaden en de provinciale weg en omdat de havendijk geheel uit zandig materiaal bestaat en er dus geen erosiebestendige kleilaag aanwezig is. Door uit te gaan van een overslagdebiet van 5 l/s/m is de mate van overslag dusdanig klein dat de kruin alleen over 5 m lengte (in het dwarsprofiel) overslagbestendig moet worden gemaakt door middel van een kwalitatief goede (gesloten) graszode op een kleilaag van 80 cm. Toepassing van een hoger overslagdebiet dan 5 l/s/m neemt de hoogteopgave niet weg en werkt juist kostenverhogend omdat er extra werkzaamheden nodig zijn om de gehele kruin en binnentalud overslagbestendig te maken.

Landelijke dijk

Op het landelijke deel van de Lauwersmeerdijk wordt een kritiek overslagdebiet van 10 l/s/m gehanteerd in combinatie met een kwalitatief goede (gesloten graszode op 80 cm klei). De belangrijkste overwegingen voor deze keuze zijn:

- Het landelijke dijktraject van de Lauwersmeerdijk past het best bij een gemiddelde overgang (Deltares 2015). Het toestaan van hoge overslagdebieten (die horen bij een geometrische overgang) leiden niet tot noemenswaardige kostenbesparingen.
- Het toestaan van de hoge overslagdebieten die horen bij een geometrische overgang kunnen zelfs leiden tot versterkingsmaatregelen op het binnentalud. Netto kan dit resulteren in hogere kosten.
 - Op het binnentalud is sprake van een relatief dunne zandige kleilaag (oude erosieklasse C3) en tijdens falen van de kleilaag komt de zandlaag direct bloot te liggen. Hierdoor is er geen sprake van reststerkte en heeft het waterschap tijdens extreme omstandigheden geen handelingsperspectief voor noodmaatregelen. Het toestaan van hogere overslagdebieten dan 10 l/s/m bij een zeedijk met zandkern is daarom onverstandig.

4 Randvoorwaarden en uitgangspunten

4.1 Integrale Dijkversterking

Voor de integrale versterking van de Lauwersmeerdijk – Vierhuizergat gelden randvoorwaarden en uitgangspunten vanuit het waterschap als waterkeringbeheerder, vanuit de Waterwet en andere wet- en regelgeving en vanuit de organisaties die bijdragen aan de financiering van de versterking. Het HWBP, de PAGW en het Waddenfonds leveren een bijdrage aan de financiering van de versterking. Deze randvoorwaarden en uitgangspunten worden hierna toegelicht, te beginnen met de voorwaarden van de financiers van de dijkversterking.

Voor de financiering van de dijkversterking Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat stelt het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat als opdrachtgever en financier als randvoorwaarde een slim en doelmatig ontwerp. Slim en doelmatig wil zeggen dat maatschappelijk meerwaarde en kwaliteit wordt behaald door slim samen te werken met andere partijen en de dijkversterking te combineren met andere activiteiten en doelmatig de opgaven aan te pakken. De maatregelen aan de primaire waterkering moeten een lange levensduur hebben en flexibiliteit kennen om ook in de toekomst onder op dit moment nog onvoorziene omstandigheden, de veiligheid te blijven borgen. Dat wil zeggen dat rekening wordt gehouden met toekomstige ontwikkelingen en onzekerheden, bijvoorbeeld voortkomend uit klimaatveranderingen. De waterkering dient dan aanpasbaar en uitbreidbaar te zijn tegen acceptabele kosten. Na de versterking dient de waterkering nog steeds goed te onderhouden, te beheren en te inspecteren te zijn.

Voor het toevoegen van ecologische waarden wordt gebruik gemaakt van subsidie van het Waddenfonds en de PAGW. In de PAGW is de ambitie vastgelegd voor het creëren van een geleidelijke overgang tussen het wad en het land en het herstellen van leefgebieden in omvang, diversiteit, kwaliteit en connectiviteit. Deze ambitie volgt ook uit de beheeropgaven in het Waddengebied.

Het ontwerp van de versterkte dijk moet voldoen aan de nieuwe normen van de Waterwet. Voor de Lauwersmeerdijk is de maximaal toelaatbare overstromingskans 1/1.000 per jaar (Waterwet). Voor de dimensionering van de waterkering is gebruik gemaakt van het vigerende Ontwerpinstrumentarium (OI2014 versie 4). De voor de dijkversterking te hanteren hydraulische ontwerpbelastingen zijn afgeleid met het model Hydra-NL (versie 2.7.4) en zijn vastgelegd in een hydraulische randvoorwaarden database. Deze hydraulische randvoorwaarden zijn specifiek aangescherpt voor het golfklimaat van de Waddenzee (golfcondities e.d.) ter hoogte van de Lauwersmeerdijk, zodat deze een realistische weergave van de te verwachte ontwikkelingen binnen de gekozen planperiode geven en zorgen voor een realistisch en robuust ontwerp van de dijk.

Voor de versterking van de Lauwersmeerdijk hanteert het waterschap als uitgangspunt dat alle waterkerende grondconstructies (dijklichaam) een levensduur moeten hebben van 50 jaar en waterkerende constructies (kunstwerken) een levensduur van 100 jaar⁴. Voor de waterkerende grondconstructies wordt het zichtjaar 2075 aangehouden; voor de waterkerende constructies het zichtjaar 2125.

Ten aanzien van Kabels en Leidingen (K&L) in waterkeringen is het beleid van waterschap Noorderzijlvest dat rekening wordt gehouden met deze K&L en indien nodig fysiek ruimte wordt gereserveerd voor het (indien nodig) verleggen van K&L.

Het bestuur van het waterschap heeft op 24 februari 2021 het Beleidskader duurzaamheid Waterschap Noorderzijlvest vastgesteld. Het waterschap wil minder emissie van broeikasgassen (in 2030 49% minder CO₂-equivalenten) uit te stoten ten opzichte van 1990) en meer circulariteit (50% circulair in 2030 en 100% in 2050). Dit beleidskader wordt verder uitgewerkt in een Routekaart Klimaatneutraal en een Routekaart Circulariteit. Het waterschap geeft voorrang aan verduurzaming 'op natuurlijke momenten' zoals deze dijkversterking. Het waterschap brengt duurzaamheid in de praktijk en wil daarvan leren.

Deze randvoorwaarden en uitgangspunten zijn vervolgens uitgewerkt in randvoorwaarden en uitgangspunten voor het integraal dijkontwerp, voor de uitvoering van de dijkversterking en voor het beheer en onderhoud.

⁴ Voor onderbouw van kunstwerken geldt een levensduur van 100 jaar en voor bouwbouw 50 jaar.

4.1.1 Integraal ontwerp dijkversterking

De randvoorwaarden en uitgangspunten voor het integraal ontwerp van de dijkversterking zijn:

- De waterkering voldoet na de dijkversterking aan het in de Waterwet vereiste veiligheidsniveau: een overstromingskans van 1/1.000 per jaar. Het ontwerp kent geen onnodige opeenstapeling van onzekerheden. Het risicoprofiel voor de versterking van de Havendijk is acceptabel. De versterkte dijk is niet veiliger dan noodzakelijk voor de gestelde levensduur. De voor het vereiste veiligheidsniveau benodigde hoogte van de dijk is afhankelijk van het toelaatbare overslagdebiet. De hoeveelheid water die tijdens storm over de dijk mag stromen is afhankelijk van de op en achter de dijk aanwezige waarden (zoals infrastructuur, woningen en bedrijven). In het ontwerpproces voor de dijkversterking wordt bepaald welk overslagdebiet past bij de aanwezige waarden op en achter de dijk. Het maximum toelaatbaar overslagdebiet is in principe 10 l/m/s en is bij de Havendijk verlaagd naar 5 l/m/s (uitgezonderd de Robbengatsluis⁵).
- De waterkerende grondconstructie van de Lauwersmeerdijk is ontworpen voor een planperiode van 50 jaar, uitgaande van klimaatscenario W+. In dit klimaatscenario is rekening gehouden met een toekomstige stijging van de zeespiegel van 0,52 cm in 2075⁶. Het ontwerp is zodanig dat deze grondconstructie 50 jaar (tot 2075) aan de wettelijke norm blijft voldoen, zonder dat ingrijpende en kostbare aanpassingen nodig zijn. De waterkerende constructies zijn ontworpen voor een planperiode van 100 jaar en blijven 100 jaar aan de wettelijke norm voldoen (tot 2125).
- Het ontwerp is 'slim en doelmatig'. De dijkversterking wordt waar mogelijk gecombineerd met opgaven van andere overheden.
- Het integraal ontwerp van de dijkversterking biedt ruimte om een geleidelijke overgang tussen het wad en het land te creëren en daarbij leefgebieden in omvang, diversiteit, kwaliteit en connectiviteit te herstellen.
- Eventueel te plaatsen elementen (getijddepoeilen en rifelementen) voor een natuurlijke overgang in de bekleding van de dijk, dienen aan dezelfde eisen voor stabiliteit te voldoen als de overige bekleding van de primaire waterkering.
- Een dijkdoorkruising in de dijk voor het mogelijk maken van vismigratie en het creëren van een zoet-zout overgang in de Marnewaard is onderdeel van de primaire waterkering en dient te voldoen aan het in de Waterwet vereiste veiligheidsniveau.
- De wegen (waaronder de tweede ontsluitingsweg) maken geen deel uit van de primaire waterkering en hoeven daarmee niet te voldoen aan het in de Waterwet vereiste veiligheidsniveau.
- Bestaande faciliteiten op en langs de dijk worden na versterking teruggebracht.
- In het ontwerp voor de dijkversterking is rekening gehouden met het inpassen en (waar nodig) verleggen van kabels en leidingen.
- De dijkversterking past binnen de in het Beleidskader Duurzaamheid gestelde doelen voor de emissie van broeikasgassen en circulariteit. In het ontwerp van de dijkversterking wordt slim materiaalgebruik toegepast: bestaande materialen worden behouden (meer circulariteit). Het ontwerp wordt zodanig ontworpen dat zo min mogelijk uitstoot van broeikasgassen plaatsvindt.
- Vanwege in de ondergrond aanwezige infrastructuur, mag de dijkversterking niet leiden tot een wijziging van het grondwaterpeil in het gebied dat eigendom is van het Ministerie van Defensie.
- In het ontwerp voor de dijkversterking wordt rekening gehouden met het in de nabije toekomst realiseren van een theehuis en expositiecentrum op het huidige dijkmagazijn in de Westpolder, in het kader van het project 'Kiek over Diek' van de provincie Groningen (fietsroute over de asfaltbekleding van het buitentalud). Van belang is dat er na de dijkversterking voldoende fysieke ruimte aanwezig is om het theehuis te realiseren.
- In het ontwerp voor de dijkversterking wordt rekening gehouden met het in de nabije toekomst realiseren van een WerelderfgoedCentrum (WEC) in de haven van Lauwersoog. Het WEC-gebouw komt op relatief korte afstand van de waterkering, maar heeft geen directe relatie met de waterkerende functie. In het ontwerp voor de dijk wordt rekening gehouden met het ruimtebeslag van het WEC.

⁵ Bij de Robbengatsluis kan het profiel niet worden verhoogd vanwege (behoud van) aanwezige infrastructuur (de sluis en de weg). Om die reden is hier een hoger overslagdebiet aangehouden (2075: 16 l/m/s).

⁶ De zeespiegelstijging is afhankelijk van het zichtjaar. 2025: 0,02 m, 2075: 0,52 m, 2125: 1,02 m

4.1.2 Uitvoering van het project

Randvoorwaarden en uitgangspunten voor de uitvoering van het project zijn:

- Tijdens de uitvoering van de dijkversterking dient de (water)veiligheid niet in gevaar te komen. In het gesloten seizoen (van 15 oktober tot 1 maart) worden alleen werkzaamheden uitgevoerd, die de functie van de waterkering in het beschermen van het achterland tegen overstroming, niet in gevaar brengen.
- Tijdens de werkzaamheden bij de Robbengatsluis blijft de sluis in bedrijf en bij de R.J. Cleveringsluizen blijft altijd ten minste één spuikoker in bedrijf.
- Een deel van de werkzaamheden aan de Havendijk wordt ook 's avonds en 's nachts verricht om verkeershinder zo veel mogelijk te beperken.
- In de periode dat Defensie schietoefeningen verricht, vinden er geen werkzaamheden plaats langs het deel van de landelijke dijk waar de oefeningen plaatsvinden.
- Tijdens de werkzaamheden wijzigt het grondwaterpeil in het gebied van het Ministerie van Defensie niet.
- Werken in en nabij vogelbroedgebieden vinden buiten het broedseizoen plaats om verstoring van vogels te voorkomen. Als werkzaamheden toch (deels) moeten worden uitgevoerd tijdens het broedseizoen, bijvoorbeeld bij gegronde redenen met betrekking tot werkveiligheid, dan wordt een ontheffing aangevraagd (Wnb).
- De werkzaamheden worden uitgevoerd passend binnen de in het Beleidskader duurzaamheid gestelde doelen voor de emissie van broeikasgassen en circulariteit. Bij de werkzaamheden vindt zo min mogelijk uitstoot van broeikasgassen plaats, bijvoorbeeld door de inzet van emissieloos materieel. Voor het ontwerp is maximaal ingezet op het voorkomen van onnodig materiaal en grondstofgebruik (preventie). De benodigde grondstoffen zijn zoveel mogelijk gebiedseigen (binnen 25 km) en vrijwel alle vrijkomende materialen worden lokaal hergebruikt (binnen 25 km). Daarnaast streeft het waterschap naar 100% hoogwaardig hergebruik van deze materialen.
- De werkzaamheden voor de dijk worden afgestemd op eventuele werkzaamheden voor het realiseren van een WerelderfgoedCentrum (WEC) in de haven van Lauwersoog.

4.1.3 Beheer en onderhoud

De dijkversterking mag geen belemmering vormen voor het toekomstig beheer en onderhoud van de dijk door het waterschap en ook niet leiden tot een complexer beheer dan in de bestaande situatie.

Maaien met regulier materieel blijft mogelijk. Dat stelt eisen aan de breedte van de kruin en aan de berm aan de binnenzijde van de dijk. De taludhellingen van de dijk zijn niet steiler dan 1:3, zodat beheer en onderhoud met regulier materieel van het waterschap mogelijk is. In de bestaande situatie is ter plaatse van De Dijkstoel (DP 89,85) het grastalud vanwege de toenemende kruinhoogte nu ook al steiler dan 1:3. De bestaande taludhelling wordt gehandhaafd.

De inrichting van de dijk garandeert de bereikbaarheid voor beheer en onderhoud. De materialisatie van de dijk is onderhoudsarm. De bestaande bereikbaarheid van de buitenberm voor onderhoudsmaterieel blijft behouden. Visuele inspectie van de dijk, zonder dat er gegraven moet worden, dient mogelijk te zijn.

De Westelijke Havendam is geen onderdeel van het stelsel van primaire keringen maar hoort bij de beschermingszone. In het kader van groot onderhoud wordt de bekleding vervangen. Uitgangspunt voor deze vervanging is een vervanging van eens in de 100 jaar en een levensduur tot het jaar 2075.

Na het mogelijk maken van vismigratie met de passage in de dijk en de vismigratievoorzieningen, mag voor de waterveiligheid de waterstand in het brakwatergebied van de Marnewaard niet meer dan 20 cm fluctueren. De maximale waterstand in het gebied is NAP+0,55 m.

5 Beschrijving van het project

5.1 Integrale dijkversterking

Het project Dijkversterking Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat bestaat uit een integrale dijkversterking, waarin verschillende activiteiten in onderlinge samenhang worden gerealiseerd. De Lauwersmeerdijk wordt integraal versterkt, gericht op het ontwikkelen van een vitale toekomstbestendige kustzone langs de Waddenkust. Om te voldoen aan de waterveiligheidsopgave (zie paragraaf 1.2.2) vindt de dijkversterking van de Lauwersmeerdijk plaats in de trajecten Havendijk en Landelijke dijk.

De dijkversterking wordt gecombineerd met een aantal koppelprojecten, die bijdragen aan een vitale toekomstbestendige kustzone. Dit houdt in dat gelijktijdig met het versterken van de dijk ook activiteiten op het gebied van natuur, recreatie, economie en verkeersveiligheid in de kustzone worden gerealiseerd als onderdeel van de integrale versterking. De integrale dijkversterking voorziet in het verbeteren van de (ecologische) verbinding tussen het wad en het land door met drie ecologische koppelprojecten het binnen- en buitendijks gebied met elkaar te verbinden. Dat wordt gedaan door de dijk te versterken en meer ecologisch in te richten met de aanleg van een natuurlijke overgang met voorzieningen voor vismigratie (dijkdoorkruising) waarbij een zoet-zoutovergang naar de Marnewaard wordt gecreëerd en kwelderontwikkeling (buitendijks) wordt gestimuleerd. Door het terugbrengen van een hard-zacht gradiënt rondom de dijk, het verbeteren van de vismigratievoorzieningen en het stimuleren van kwelderontwikkeling, dragen de verschillende projecten samen en ieder op hun eigen manier bij aan het doelbereik voor de Waddenzee in het kader van de natuurambitie voor de grote wateren (PAGW). Door de dijkversterking te combineren met deze koppelprojecten en zodoende een ecologische plus rondom de dijk te creëren, kan met een bredere en vitale kustzone geanticipeerd worden op toekomstige zeespiegelstijging en klimaatverandering. Daarnaast wordt ook werk gemaakt door het meenemen van het groot onderhoud van de Westelijke Havendam en het aanleggen van een extra toegangsweg naar het haven terrein.

De integrale dijkversterking vindt grotendeels plaats binnen de huidige beschermingszone van de waterkering. De versterking leidt niet tot een extra ruimtebeslag, met uitzondering van twee locaties. Ter hoogte van de 2^e ontsluitingsweg en daar waar bij de dijkdoorkruising bodembescherming wordt aangebracht, is er een minimaal extra ruimtebeslag buitendijks van 0,83 ha. Het plangebied voor de integrale dijkversterking is in figuur 5-1 t/m figuur 5-3 aangegeven.



Figuur 5-1 Ruimtebeslag van de integrale dijkversterking– Havendijk



Figuur 5-2 Ruimtebeslag van de integrale dijkversterking - westelijk deel landelijke dijk



Figuur 5-3 Ruimtebeslag van de integrale dijkversterking - oostelijk deel landelijke dijk

Referentie ontwerp integrale dijkversterking

Het aan het eind van de Verkenningfase (2016-2019) gekozen VKA is in de planuitwerkingsfase (2020-2021) uitgewerkt tot een Voorlopig Ontwerp (VO) en daarna tot een integraal VO (iVO). Dit Projectplan is opgesteld op basis van het iVO, hierna referentieontwerp genoemd. Het referentieontwerp (dijkversterking inclusief koppelprojecten) is een optimalisatie (vanuit kosten) van het eerdere VO en is ingepast in de omgeving. Om te komen tot dit referentieontwerp is een zorgvuldig proces doorlopen, waarin samen met belanghebbenden en de gebiedspartners keuzes zijn gemaakt. In dit hoofdstuk wordt het referentieontwerp voor de integrale dijkversterking beschreven en worden de gemaakte keuzes toegelicht. De verschillende onderdelen van deze versterking worden in de paragrafen 5.1.1 t/m 5.1.7 nader toegelicht. Ten slotte is aangegeven welke flexibiliteit in dit referentieontwerp is opgenomen om te komen tot een definitief ontwerp en uiteindelijk tot een uitvoeringsontwerp voor de realisatie van het project (paragraaf 5.2).

5.1.1 Versterking Havendijk

Voor de dijkversterking is de Havendijk (circa 2 km) opgedeeld in de secties 0 t/m 8. Deze indeling in secties is weergegeven in figuur 5-4.



Figuur 5-4 Havendijk met indeling in secties 0 t/m 8

Uitgaande van het voldoen aan het in de Waterwet vereiste veiligheidsniveau geldt voor de versterking van de Havendijk het volgende:

- **Hoogteopgave:** voor de Havendijk is het overgrote deel van de waterkering voor het zichtjaar 2075 onvoldoende hoog (zie figuur 1-3). Omdat een overslagdebiet van 10 l/m/s vanwege het waterbezwaar in het achterland niet gewenst is, is door het waterschap besloten het overslagdebiet waar mogelijk te verlagen naar 5 l/m/s ⁷. Dit maakt dat de dijk hoger moet zijn dan bij een overslagdebiet van 10 l/m/s, omdat er minder water over de dijk mag slaan. In de secties waar in de bestaande situatie de weg op de kruin ligt, wordt de dijk met bekleding overslagbestendig gemaakt. In de secties 3, 5 en 7 wordt de dijk verhoogd aan de zeezijde van de provinciale weg (N361). De bestaande weg blijft zo intact. De bestaande steile taludhelling ter plaatse van De Dijkstoel (DP 89,85) wordt gehandhaafd.
- **Bekledingsopgave:** De bekleding wordt in de secties 0, 1, 3, 5, 7 en 8 volledig vervangen en in de secties 2, 4 en 6 wordt de bekleding overslagbestendig gemaakt door het aanbrengen van een kleilaag onder de grasbekleding.

⁷ In de verkenningfase is door specialisten vanuit Deltares, NZV, RWS en het HWBP op basis van probabilistische en geotechnische analyses en adviezen geconcludeerd dat een golfoverslagdebiet van 5 l/s/m meer passend is voor de Havendijk dan 10 l/s/m (bron: Notitie Voorkeursalternatief, 7 april 2020).

In de Havendijk zijn twee waterkerende constructies aanwezig: de R.J. Cleveringsluizen (sectie 0) en de Robbengatsluis (sectie 4). De kunstwerken worden niet aangepast, alleen de dijkbekleding bij de R.J. Cleveringsluizen wordt vervangen.

Om zo min mogelijk ruimte in beslag te nemen op het haventerrein is in sectie 3 een dijktaalud van 1:4 voorzien en in de secties 5 en 7 een verticale keerconstructie (damwand in zowel sectie 5 als 7 met in sectie 5 ook een keerwand) in combinatie met een dijktaalud van 1:4 voorzien. Met deze constructie is het mogelijk om de benodigde kerende hoogte te realiseren zonder dat de dijk te veel ruimte in neemt. In de haven blijft de ruimte daarmee beschikbaar voor recreatie en het bedrijfsleven. Met slim materiaalgebruik en een goede inpassing in de omgeving van deze constructie kunnen de verschillende verkeersstromen (auto's, fietsers, voetgangers) veilig plaatsvinden. Op de zeewaartse zijde wordt een wandelpromenade aangelegd. Visualisaties van de versterkte Havendijk zijn figuur 5-5 en figuur 5-6 gegeven.

Een overzicht van de aanpassingen in de Havendijk is in tabel 5-1 gegeven.

Tabel 5-1 Overzicht van de aanpassingen in de Havendijk

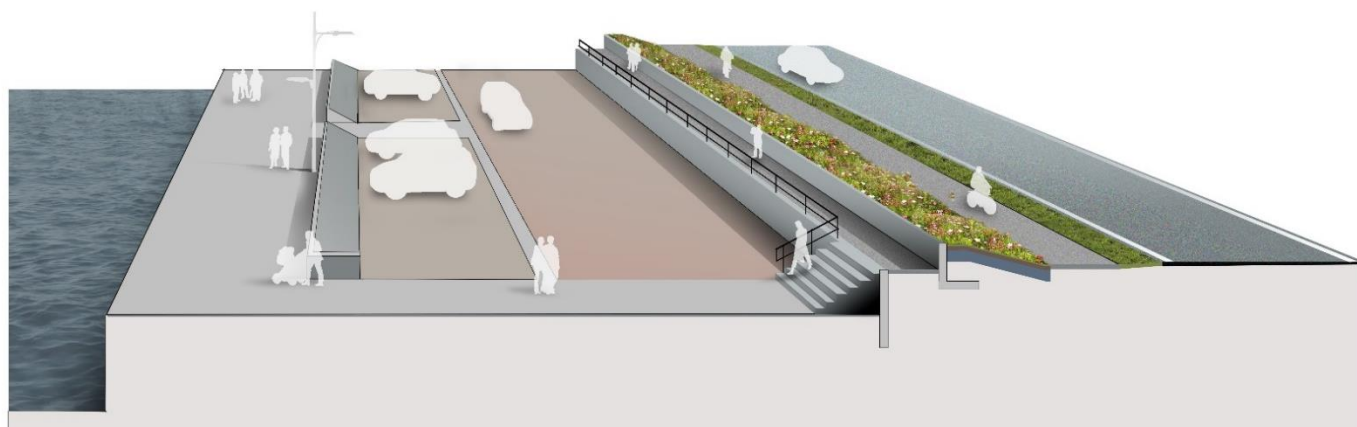
Sectie	Aanpassing	Toelichting
0 (R.J. Cleveringsluizen tot Westelijke Havendam)	Bekleding vervangen	De bekleding van de aansluiting tussen de R.J. Cleveringsluizen en de Westelijke Havendam wordt vervangen door een nieuwe grasbekleding met daaronder een kleilaag. Op het buitentalud wordt de bestaande bekleding van koperslabblokken en betonblokken vervangen door een zetsteenbekleding. De koperslabblokken tot NAP+1 m blijven behouden om het teenschot niet te beschadigen. De bestaande bekleding van koperslabblokken wordt overlaagd met breuksteen. De teenbestorting wordt aangevuld met nieuwe breuksteen
1 (R.J. Cleveringsluizen tot rotonde)	Bekleding vervangen	In plaats van een kleine verhoging (met eventuele knelpunten i.v.m. aansluiting op naastgelegen infrastructuur) kan worden volstaan met het (waar nodig) aanbrengen van een kleilaag onder de grasbekleding om de sectie overslagbestendig te maken.
2 (t.h.v. rotonde Kustweg /N361-Zeedijk)	Bekleding vervangen (overslagbestendig maken)	De bekleding van de dijk wordt overslagbestendig gemaakt door het aanbrengen van een kleilaag onder de grasbekleding.
3 (rotonde – Robbengatsluis)	Bekleding vervangen	Op deze sectie wordt een geheel nieuwe bekleding aangebracht.
	Kruinverhoging	De kruin wordt opgehoogd in combinatie met het 1:4 talud om ruimte te winnen in combinatie met een nieuwe wandelpromenade (zezijde) en een vernieuwd fietspad (landzijde) nabij de kruin. De bestaande beplanting voor de parkeergarage blijft behouden.
4 (t.h.v. Robbengatsluis)	Bekleding vervangen (overslagbestendig maken)	Het berekende overslagdebiel voor zichtjaar 2075 is 16 l/m/s ⁸ op deze locatie. De bekleding wordt overslagbestendig gemaakt. De bestaande bestrating wordt vervangen door promenadesteen omdat dat sterker is. Bestaande grasbekledingen op de kruin en langs het binnentalud van de dijk worden overslagbestendig gemaakt door het aanbrengen van een kleilaag onder de grasbekleding.
	Fietspad en wandelpad Robbengatsluis	De bestaande versmalling in het profiel van het fiets- en wandelpad ter hoogte van de Robbengatsluis wordt verder versmald tot in totaal ongeveer 3,6 m. Aan de oost- en westzijde van de sluis wordt de breedte van het fiets- en wandelpad geleidelijk iets versmald voor een vloeiende aansluiting op dit profiel.
	Bekleding vervangen	Op deze sectie wordt een geheel nieuwe bekleding aangebracht.
5 (Robbengatsluis - afslag haven)	Kruinverhoging met verticale keerconstructie	De kruin wordt opgehoogd, waarbij een verticale damwand (en een keerwand) in combinatie met het 1:4 talud wordt aangebracht om ruimte te winnen en te voorkomen dat de Kustweg (N361) wordt geraakt. Direct naast de keerwand komt aan de havenzijde een nieuwe wandelpromenade. Tussen de Kustweg (N361) en de kruin ligt landwaarts het (vernieuwde) fietspad. De minimale afstand tussen het fietspad en de N361 is 1,5 m.
6 (t.h.v. afslag haven)	Bekleding vervangen (overslagbestendig maken)	In plaats van een kleine verhoging (met eventuele knelpunten i.v.m. aansluiting op naastgelegen infrastructuur) kan worden volstaan met het (waar nodig) aanbrengen van een kleilaag onder de grasbekleding om de sectie overslagbestendig te maken.
	Bekleding vervangen	Op deze sectie wordt een geheel nieuwe bekleding aangebracht.
7 (afslag haven – De Dijkstoel)	Kruinverhoging met verticale keerconstructie	Er wordt een damwand geplaatst met een kerende hoogte van NAP+7,30 m. Het profiel zeewaarts van de damwand is geen onderdeel van de waterkering. Het bestaande talud onder helling onder 1:4 wordt ingezaaid met gras. Naast de verticale damwand komt een wandelpromenade. Het fietspad wordt landwaarts verlegd. De minimale afstand tussen het fietspad en de N361 is 1,5 m.
8	Bekleding	Op sectie 8 wordt de asfaltbekleding op het buitentalud van de dijk vervangen door een nieuwe bekleding.

⁸ Bij de Robbengatsluis kan het profiel niet worden verhoogd vanwege (behoud van) aanwezige infrastructuur (de sluis en de weg). Om die reden is hier een hoger overslagdebiel aangehouden.

(de Dijkstoel – einde
bebouwing haven)

De Dijkstoel

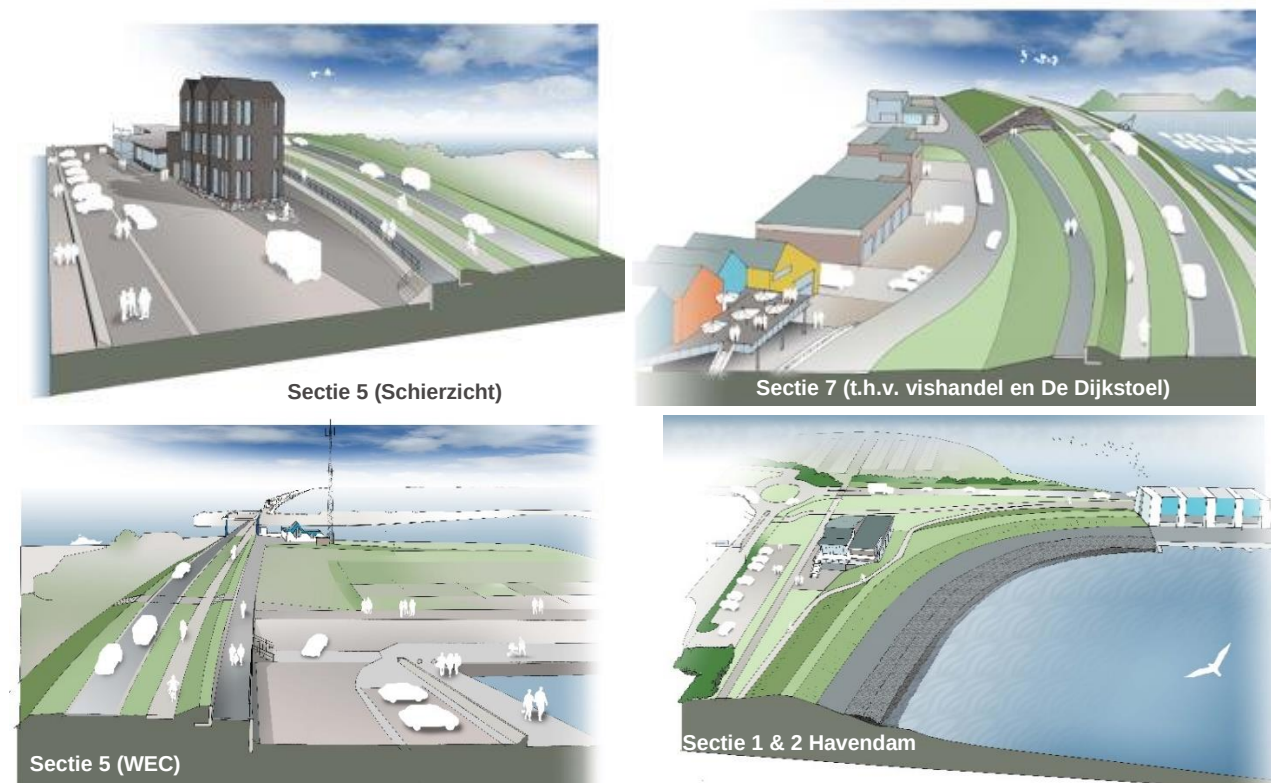
De trap (de Dijkstoel) over de dijk van beton met daarnaast een grotere uitvoering in hout
blijft behouden.



Figuur 5-5 Visualisatie Havendijk - Sectie 5 - kruinverhoging met een verticale keerconstructie (damwand en keerwand) en een talud 1:4. In sectie 3 is alleen sprake van kruinverhoging met talud 1:4 zonder keerconstructie.



Figuur 5-6 Visualisatie Havendijk - Sectie 7 – kruinverhoging met een verticale keerconstructie (damwand) en talud 1:4.



Figuur 5-7 Impressie Havendijk – na uitvoering integrale dijkversterking

5.1.2 Versterking Landelijke dijk

Voor de versterking van de Landelijke dijk ten oosten van Lauwersoog (circa 7 km) geldt, uitgaande van het voldoen aan het in de Waterwet vereiste veiligheidsniveau, het volgende voor de hoogte- en bekledingsopgave:

- **Hoogteopgave:** Hoe hoog de dijk moet worden opgehoogd, wordt mede bepaald door het toelaatbare overslagdebiet. De hoeveelheid water die tijdens storm over de dijk mag stromen is afhankelijk van op en achter de dijk aanwezige waarden (zoals infrastructuur, woningen en bedrijven). Voor het bepalen van de hoogteopgave is uitgegaan van een toelaatbaar overslagdebiet van 10 l/m/s. In het dijktraject zijn grote verschillen in de hoogteopgave om in het zichtjaar 2075 te voldoen aan het maximum toelaatbaar overslagdebiet van 10 l/m/s. De benodigde ophoging van de Landelijk dijk is maximaal 1,1 m (zie figuur 1-3).
- **Bekledingsopgave:** de bekledingsopgave betreft vooral het buitentalud van de Landelijke dijk. Het asfalt en de zetsteenbekleding (koperslabblokken en betonblokken) op het buitentalud voldoen niet aan de maximaal toelaatbare overstromingskansen.

De Landelijke dijk wordt binnenwaarts versterkt en verhoogd om verstoring van de Waddenzee, Natura 2000-gebied, zoveel mogelijk te voorkomen. De dijk wordt maximaal ongeveer 1 m verhoogd en de bekleding wordt vervangen. De helling van het buitentalud varieert tussen 1:4 en 1:3. Het binnentalud heeft een helling van 1:3 over het gehele traject.

Bij de verhoging en versterking van de Landelijke dijk is gekozen voor een glad boventalud (boven NAP+6 m) met gras op klei⁹. Met deze keuze wordt de erosiebestendigheid gewaarborgd en behoudt de dijk z'n groene karakter. Een impressie van de versterkte Landelijke dijk is opgenomen in figuur 5-8.

⁹ Met een Deltagoot-onderzoek is de erosiebestendigheid van de bestaande kleibekleding onderzocht (optimalisatie van hergebruik van klei, laagdikte en het niveau waar de overgang van klei naar asfalt (WAB)). Uit de eerste proefresultaten blijkt dat een overgang van asfalt naar klei/gras op een niveau van NAP+6 m mogelijk is. Dit is toegepast in het referentieontwerp, maar wordt in de uitwerking van het uitvoeringsontwerp definitief vastgesteld.

Het buitentalud van de Landelijke dijk bestaat uit verschillende typen bekledingen:

- Beneden NAP+1 m worden losse breukstenen toegepast.
- Tussen NAP+1 m en NAP+3 m wordt zetsteenbekleding toegepast met open structuren en bestorting die begroeid kan raken.
- Binnen NAP+3 m en NAP+6 m wordt een glooiing met waterbouwasfaltbeton (WAB) gerealiseerd.
- Boven NAP+6 m bestaat het boventalud uit een laag met gras op klei.

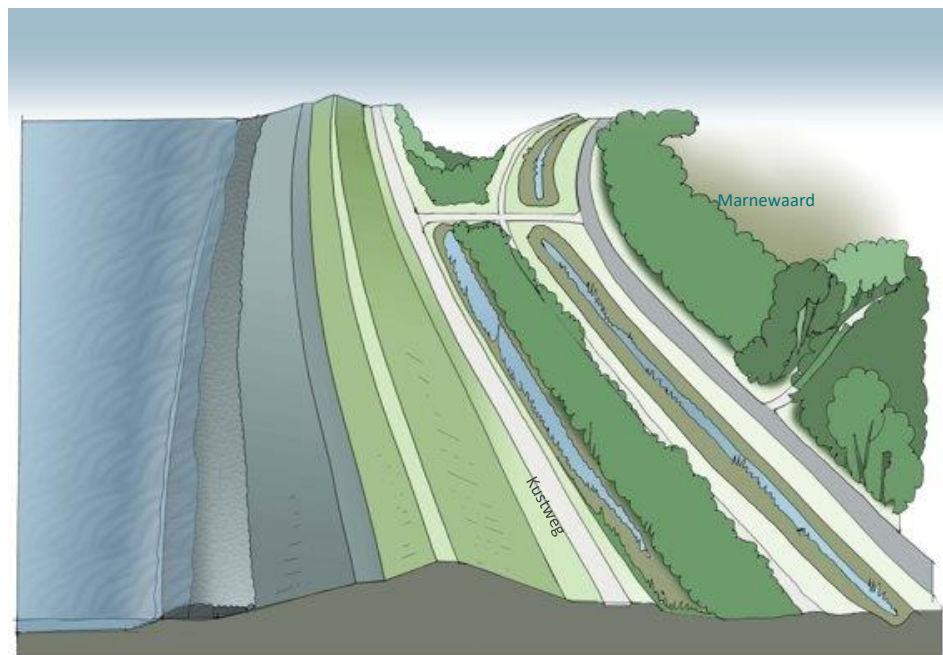
In het buitentalud wordt op NAP+5 m een buitenberm aangelegd met een breedte van 4 m, die gebruikt kan worden voor beheer en onderhoud. Deze buitenberm reduceert de golfoploop en daarmee ook de kruinhoogte (om te voldoen aan de eisen voor golfoverslag). Deze buitenberm wordt ook gebruikt als fietspad en is onderdeel van de lange fietsroute 'Kiek over de Diek' van Lauwersoog tot Nieuwe Statenzijl.

Op twee plaatsen op de Landelijke Dijk (nabij Radarpost, Figuur 5-10 bij het Vierhuizergat en nabij de dijkdoorkruising, Figuur 5-11) worden trapelementen aangebracht. De trapelementen reduceren de golfoploop waardoor de dijk hier niet extra verhoogd hoeft te worden en er geen extra ruimtebeslag nodig is. Naast een waterveiligheidsfunctie vervullen deze trapelementen ook een recreatieve functie als uitzichtpunt over het wad.

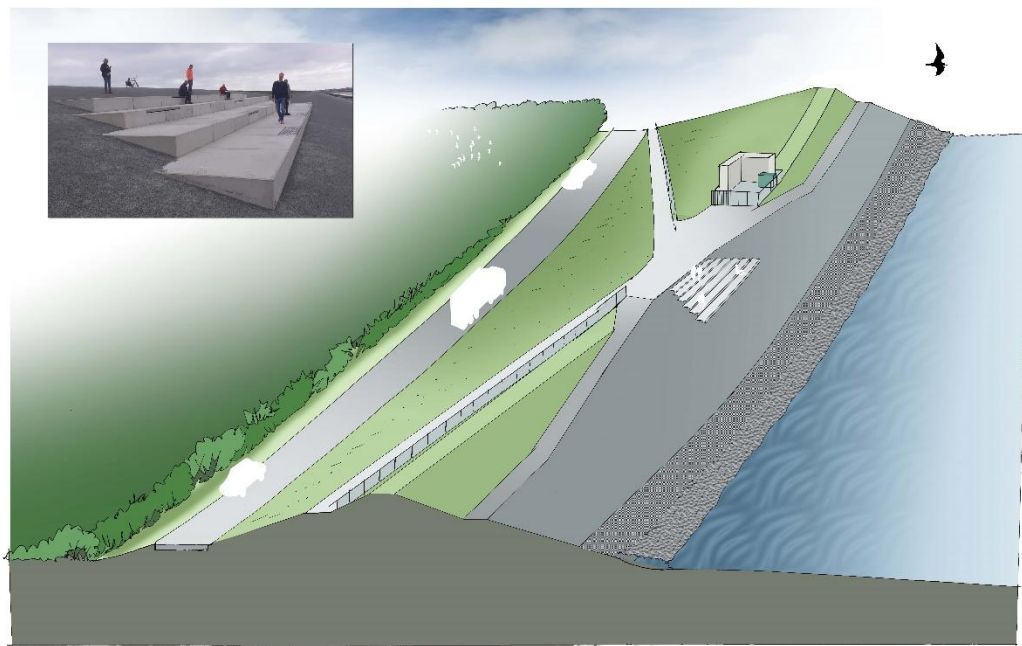
De kruin en het binnentalud van de dijk worden voorzien van een laag klei met daarop een leeflaag en gras. De Kustweg langs de Landelijke dijk wordt versmald van 7 m tot 4 m. Deze breedte volstaat ook gezien het gebruik van de Kustweg langs de Landelijke Dijk en vergemakkelijkt de inpassing van de dijkverhoging binnendijks.



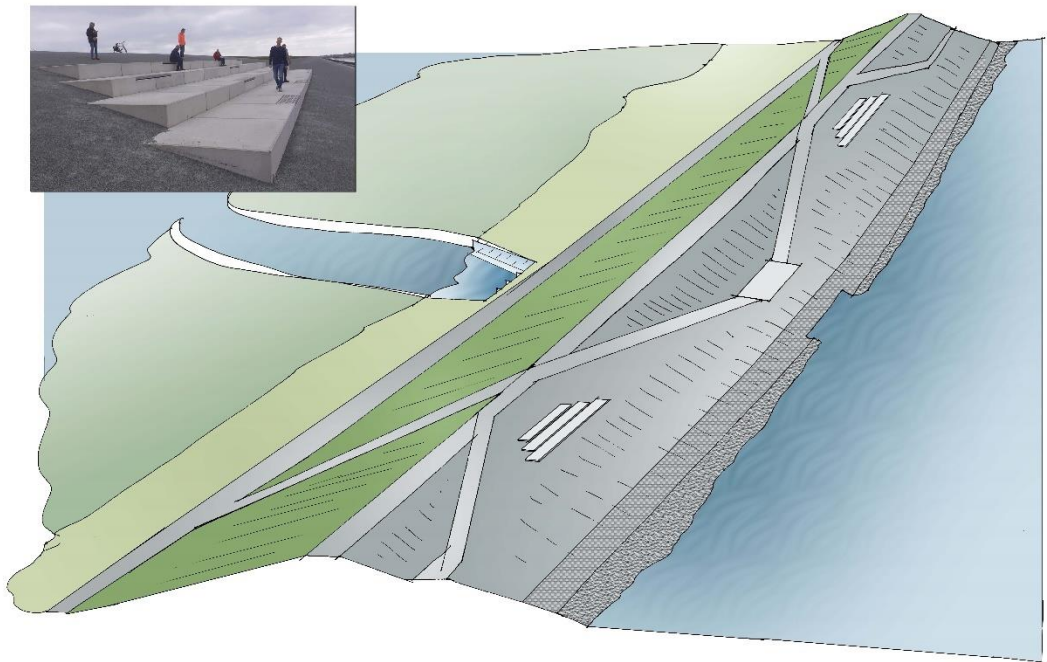
Figuur 5-8 Visualisatie Landelijke dijk



Figuur 5-9 Impressie Landelijke dijk - na uitvoering integrale dijkversterking (met zicht op Marnewaard)



Figuur 5-10 Impressie trapelement dijkbekleding ter hoogte van de radarpost op de Landelijke dijk



Figuur 5-11 Impressie trapelementen dijkbekleding ter hoogte van dijkdoorkruising Landelijke Dijk

5.1.3 Groot onderhoud Westelijke Havendam

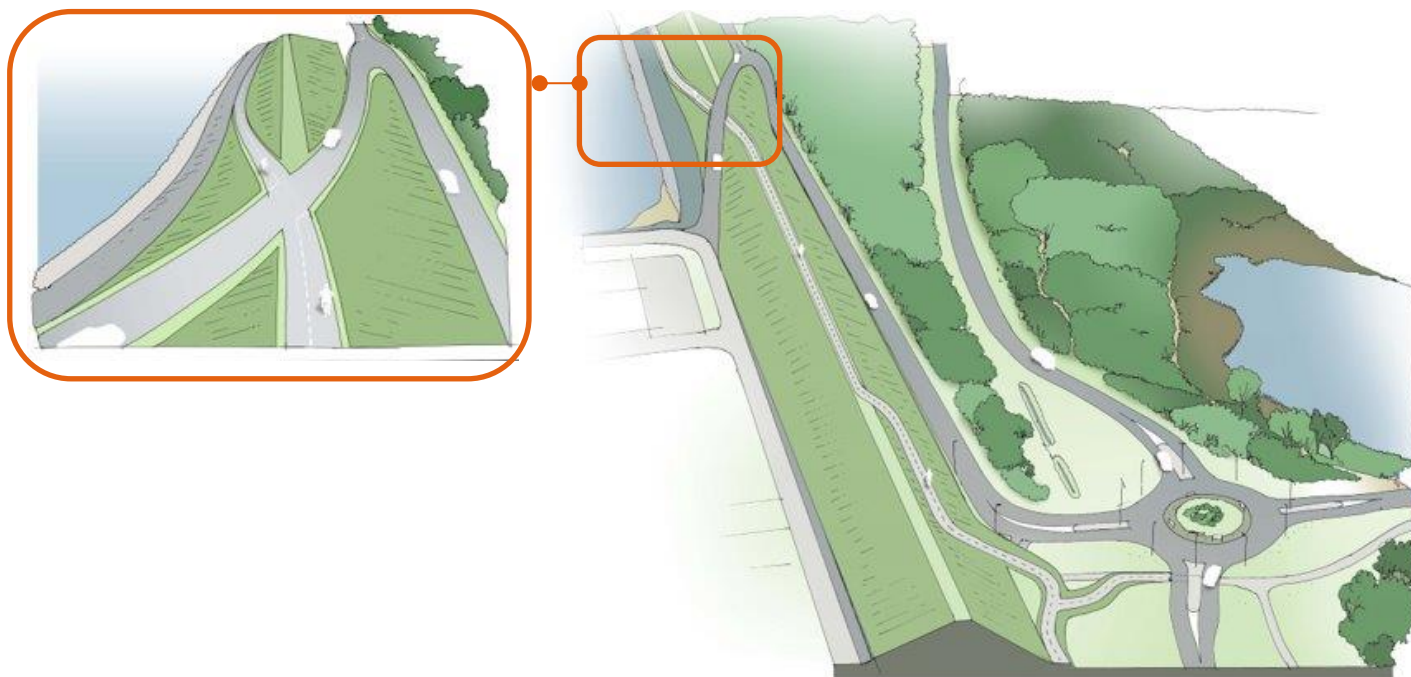
Het groot onderhoud van de Westelijke Havendam, waarbij de bekleding wordt vervangen, wordt gelijktijdig uitgevoerd met de, voor de dijkversterking noodzakelijke, vervanging van de bekleding van de Havendijk ter hoogte van de R.J. Cleveringsluizen (sectie 0). In het referentieontwerp is de bekleding van de Westelijke Havendam opnieuw ontworpen met als uitgangspunt vervanging eens in de 100 jaar en een levensduur tot het jaar 2075.

Hergebruik van bestaande materialen in de bestaande bekleding is niet mogelijk. De koperslakblokken kunnen wel worden hergebruikt in de teenbestorting onderaan het talud. Het referentieontwerp bestaat uit een overlaging met breuksteenbekleding (sortering 1000-3000 kg), samen met een zetsteenbekleding boven in het talud. Nabij de kruin blijft de huidige grasbekleding behouden. Het type zetsteen wordt afgestemd met sectie 0 van de Havendijk, zodat de Westelijke Havendam visueel één geheel vormt met de Havendijk. Het ruimtebeslag van de Westelijke Havendam verandert niet.

5.1.4 Tweede ontsluitingsweg naar de haven

In de bestaande situatie is er slechts één enkele toegangsweg aanwezig naar de haven van Lauwersoog. Ten tijde van een calamiteit is de haven van Lauwersoog daardoor niet goed bereikbaar voor hulpverleningsdiensten. De toegang naar de haven van Lauwersoog wordt uitgebreid met een tweede ontsluitingsweg. Deze weg gaat geen deel uitmaken van de primaire waterkering. De tweede ontsluitingsweg kan gelijktijdig met de dijkversterking worden gerealiseerd en zorgt voor een verbetering van de verkeersveiligheid. Zakelijk en recreatief verkeer worden meer van elkaar gescheiden.

Ter hoogte van de bocht wordt een actieve markering in het wegdek aangebracht. Bij de aansluiting met de Havenweg worden twee lichtmasten geplaatst ten behoeve van de veiligheid. De tweede ontsluitingsweg is zo ontworpen dat koplampen niet op het wad schijnen. Een impressie van deze ontsluitingsweg is in figuur 5-12 gegeven.



Figuur 5-12 Impressie van de tweede ontsluitingsweg - na uitvoering integrale dijkversterking

5.1.5 Natuurlijke overgang naar Waddenzee

Bij het creëren van een natuurlijke overgang van de dijk naar de Waddenzee worden diverse getijdepoelen en rifelementen toegevoegd, die de overgang tussen het Wad en de Landelijke Dijk 'verzachten'. Deze elementen zorgen voor extra vestigingshabitat voor specifieke soortgroepen (zoals schelpdieren, weekdieren en wieren). Dit kan vervolgens weer leiden tot een verhoogde waarde van het foerageergebied voor onder andere vogels en vis.

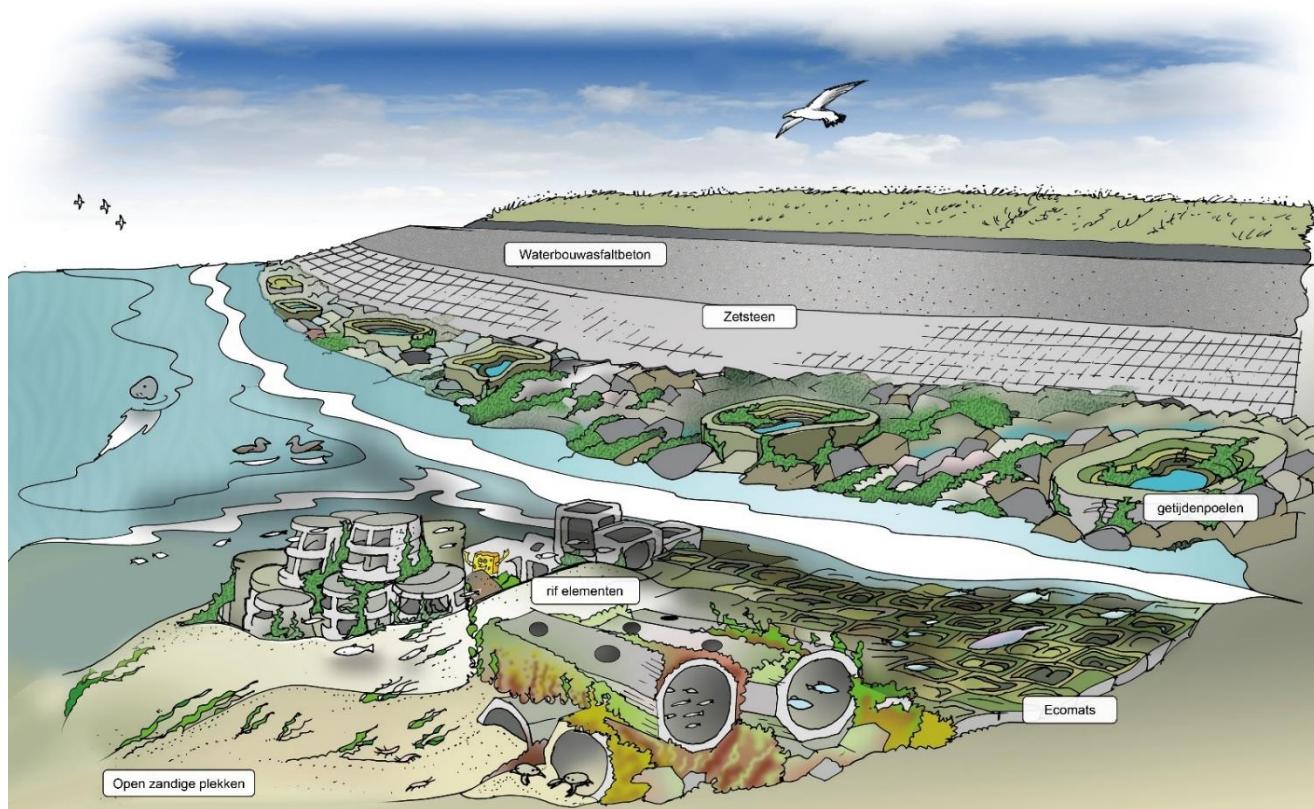
De getijdepoelen worden geplaatst in de breuksteenbekleding van de Landelijke dijk. Deze elementen vallen deels droog bij laagwater. In de getijdepoelen blijft water staan, wat zorgt voor extra leefgebied voor algen, wieren, epifauna en vissen. De getijdepoelen worden toegevoegd op locaties waar al een hoge golfdynamiek voor de dijk aanwezig is en/of weinig brede wadplaten aanwezig zijn.

Een schematische weergave van de maatregelen die genomen worden voor het creëren van een natuurlijke overgang is in figuur 5-13 gegeven. De locaties waar een natuurlijke overgang wordt gecreëerd en waar optimalisatie van de onderwaternatuur met rifelementen is voorzien zijn in figuur 5-14 weergegeven. Het traject waar onderwaternatuur met rifelementen wordt gestimuleerd ligt parallel aan de aanwezige geul (Vierhuizergat) op plaatsen vóór de dijk waar het water diep genoeg is zodat de elementen altijd onder water staan.

Pilot rifelementen voor ontwikkeling onderwaternatuur

Voor de ontwikkeling van onderwaternatuur wordt eerst een pilot van minimaal twee jaar uitgevoerd, waarbij in het gebied vóór de dijk waar het water diep genoeg is, circa 10 verschillende soorten rifelementen worden geplaatst. In deze pilot wordt bepaald welke elementen het beste resultaat leveren in het aantrekken van biomassa en vergroten van de biodiversiteit. De grootste rifelementen zijn maximaal 2 x 2 x 1,5 (l x b x h) meter in omvang; de zwaarste elementen hebben een gewicht van 2.700 kilogram. Naar verwachting zijn de rifelementen stabiel en blijven ze liggen, ook bij zware stormcondities.

De rifelementen worden tot maximaal 100 meter uit de teen van de dijk op verschillende dieptes geplaatst. De locaties zijn bepaald in overleg met Rijkswaterstaat. De ontwikkeling van onderwaternatuur wordt gemonitord door de Rijksuniversiteit Groningen in samenwerking met de Hogeschool Van Hall Larenstein. In de pilot worden rifelementen onderwater tegen de dijk (tot 50 meter uit de dijk) vergeleken met elementen op de zandige delen (75-100 meter uit de dijk). Zo kan bepaald worden welke rifelementen de meeste meerwaarde voor de ecologie (en daarmee ook voor vissen) hebben. Het doel is de dijk natuurlijker in te richten en daarbij de zandige delen intact te laten en niet te verharderen. Na het afronden van de pilot worden er, afhankelijk van de uitkomsten, 400 tot maximaal 750 rifelementen geplaatst in een optimale samenstelling van soorten rifelementen, afstanden tot de dijk en waterdieptes.



Figuur 5-13 Impressie van ecologisch koppelproject natuurlijke overgang - na uitvoering integrale dijkversterking



Figuur 5-14 Locaties voor creëren natuurlijke overgang tussen de dijk en het wad (groen) en optimaliseren onderwaternatuur (blauw). De bestaande waterdiepte in het gebied is in de figuur opgenomen.

5.1.6 Vismigratie en zoet-zout overgang Marnewaard

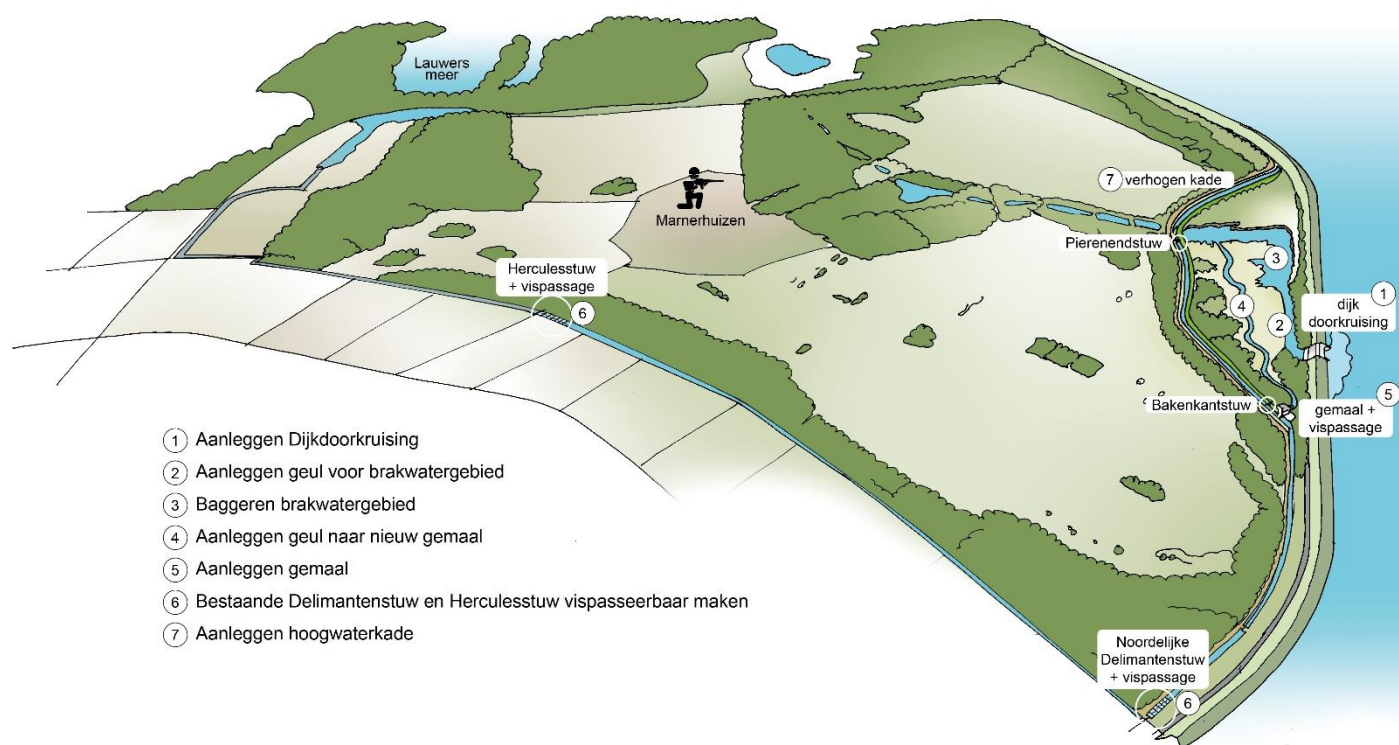
De Landelijke dijk grenst over een afstand van circa 2 kilometer aan het bestaande brakwatergebied in de Marnewaard. Dit brakwatergebied is het gevolg van het optreden van kwel, vanuit de Waddenzee via het grondwater naar de Marnewaard. De Marnewaard is in eigendom van het Ministerie van Defensie en in gebruik als militair terrein. Het gebied bestaat vooral uit bos, moeras, rietlanden en open water. Ter hoogte van het brakwatergebied in de Marnewaard wordt een opening in de dijk gemaakt om vismigratie vanuit de Waddenzee naar de wateren in het achterland mogelijk te maken. Daarmee komt een binnendijks gebied van 70 hectare in verbinding met de zee en wordt de connectiviteit tussen Waddenzee en Lauwersmeer hersteld.

Via de opening in de dijk (dijkdoorkruising) dringt de getijdendynamiek van de Waddenzee beperkt door in het binnendijks gebied, waardoor een geleidelijk zoet-zout overgangsgebied ontstaat waar vissen kunnen migreren naar het Hogeland van Groningen en naar de Drentse beken. De getijdendynamiek leidt tot een variabel peil, waardoor oeverranden van aan te leggen geulen periodiek droogvallen en zich bijzondere vegetatie kan ontwikkelen. In dit zoet-zout overgangsgebied (zowel binnen- als buitendijks) neemt de productiviteit toe en wordt de robuustheid van het voedselweb voor vissen en vogels vergroot. Daarmee verbetert de habitatkwaliteit en wordt de biodiversiteit vergroot.

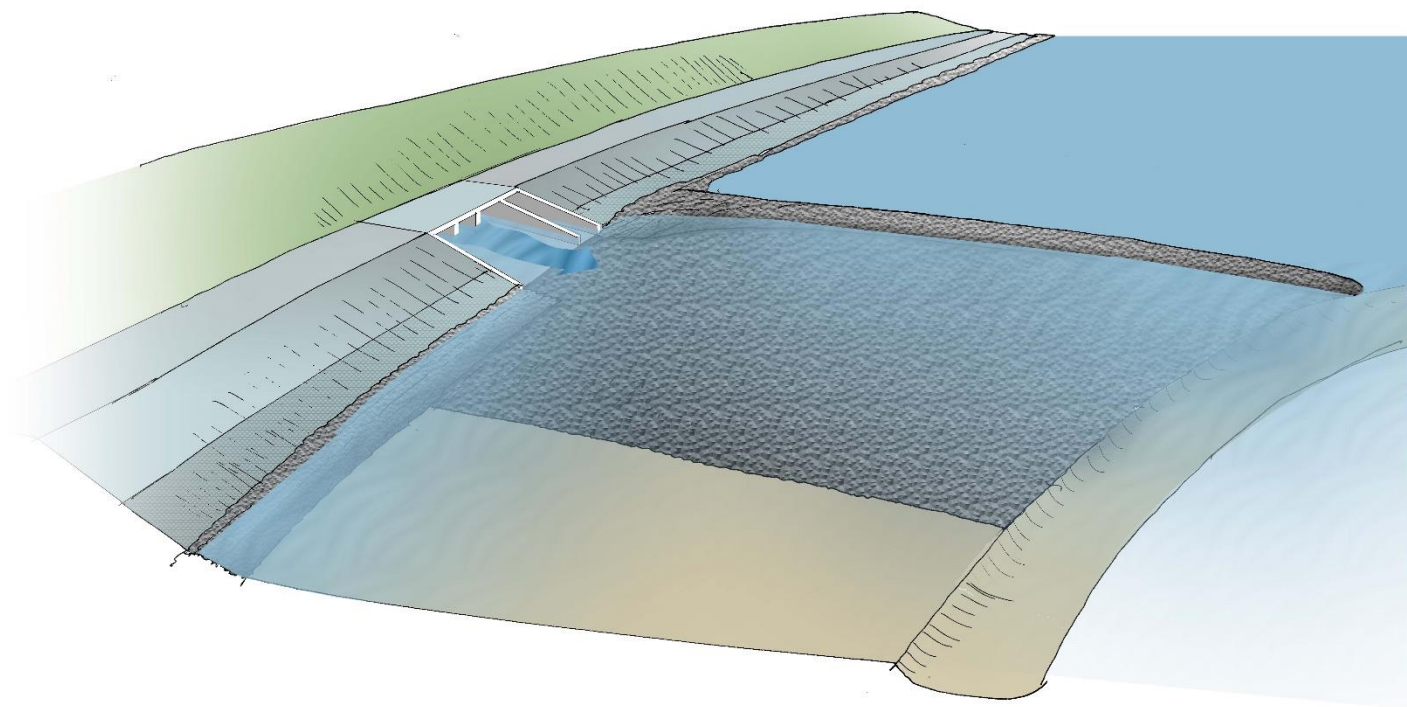
Met verschillende vismigratievoorzieningen worden geschikte condities gecreëerd voor de vismigratie (Figuur 5-15):

- In de dijk wordt een opening gemaakt voor vismigratie (dijkdoorkruising, 1). Aan de zeezijde sluit deze vispassage aan op een bestaande natuurlijke geul in de Waddenzee. Aan de landzijde wordt met een nieuwe (brede) geul (2) aangesloten op het brakwatergebied (3). In de geul aan de buitenzijde van de dijk en in de nieuwe watergang aan de binnenzijde van de dijk is een bodembescherming nodig om te voorkomen dat de waterbodem rondom de dijkdoorkruising bij hoge stroomsnelheden erodeert. De bodembescherming bestaat uit breuksteen en is 100 meter lang en 80 meter breed (Figuur 5-16). Bij de dijkdoorkruising wordt op de Landelijke dijk een huisje aangelegd voor het bedienen van de schutten in de vispassage (viskoker) om bij storm de passage af te sluiten. Dit schuthuisje kan voor publiek een nieuw uitzichtpunt op de dijk worden.
- Met een (nieuwe) smalle geul (4) wordt het brakwatergebied vervolgens verbonden met de bestaande watergang die langs de Marnewaard ligt.
- Om mogelijk te maken dat vissen kunnen migreren naar het Hogeland van Groningen en naar de Drentse beken, worden bestaande en nieuwe kunstwerken in de watergang langs de Marnewaard vispasseerbaar gemaakt. Hiervoor wordt ook de verdere route in het nabije achterland vispasseerbaar gemaakt. Ter hoogte van de verbinding van de nieuwe smalle geul en de bestaande watergang langs de Marnewaard wordt een visvriendelijk 'opvoergemaal' (5) gebouwd. In de voor het waterbeheer benodigde bestaande kunstwerken de Noordelijke Delimitantenstuw (6) en de Herculesstuw (6) worden vispassages gerealiseerd.
- Om verhoogde waterstanden in het brakwatergebied bij calamiteiten te kunnen keren, wordt voor de waterveiligheid een hoogwaterkade (7, circa NAP+2,25 m hoog) aangelegd aan de landzijde van het brakwatergebied in de Marnewaard. Het bestaande fietspad wordt teruggebracht op de kruin van de hoogwaterkade.

Na het mogelijk maken van vismigratie met de dijkdoorkruising en de vismigratievoorzieningen mag de waterstand in het brakwatergebied van de Marnewaard niet meer dan 20 cm fluctueren. Fluctuatie (door inlaat van zout en zoetwater) zorgt ervoor dat er een geleidelijke overgang in het zoutgehalte ontstaat. De in het gebied maximale waterstand is NAP+0,55 m. De vispassage in de dijk wordt voorzien van een afsluitmiddel.



Figuur 5-15 Impressie van ecologisch koppelproject vismigratie (voorzieningen vismigratie en zoet-zout overgang)



Figuur 5-16 Impressie van dijkdoorkruising met bodembescherming in de Waddenzee

5.1.7 Kwelderontwikkeling stimuleren

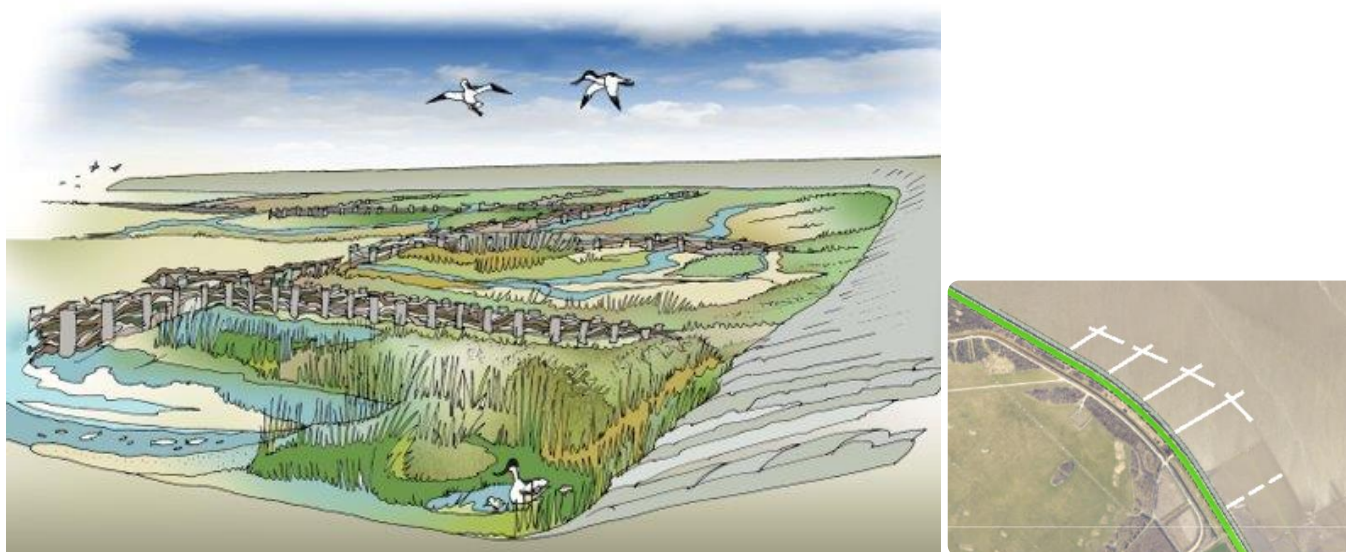
In het oostelijk deel van de Landelijke dijk worden in de kwelder enkele rijshouten dammen geplaatst. Met deze rijshouten dammen worden luwe omstandigheden gecreëerd, zodat sedimentatie van slib plaats kan vinden. Door deze sedimentatie en verdere opslibbing van het gebied ontstaat op termijn een divers gebied met variërende hoogteverschillen en een combinatie van kweldervegetaties en natuurlijke geulen en prielen. De beoogde eindsituatie is een rijke habitat met een zachte, natuurlijke overgang van het wad naar de dijk. Een impressie van de beoogde kwelderontwikkeling en de locaties van de rijshouten dammen is in figuur 5-17 gegeven.

De laaggelegen luwe slikken bieden door opslibbing na verloop van tijd geschikte omstandigheden voor een combinatie van kweldervegetaties en mogelijk zeegras. Tijdens eb kunnen, door het terugtrekkende water in de slikken, natuurlijke geulen en prielen ontstaan. Deze geulen en prielen vormen geschikt schuil- en foerageerhabitat voor juveniele vis.

Wanneer de opslibbing hoog genoeg is, kan op termijn de pionierskweldervegetatie tot ontwikkeling komen op de hoger gelegen delen. Mogelijk is er na decennia door successie sprake van hoge kwelders. Het streven is een natuurlijk cyclisch proces tussen vegetatie- en/of habitattypen mogelijk te maken; afkalving van kwelders is mogelijk.

Op termijn kan de kwelderontwikkeling ook bijdragen aan de hoogwaterveiligheid. De nadruk ligt op een natuurlijke ontwikkeling en vormgeving van het gebied. Anders dan in het verleden, waar rijshouten dammen werden ingezet voor landaanwinning en geulen werden gegraven om de afwatering van de kwelderpercelen te versnellen, vinden geen andere ingrepen dan het plaatsen van de rijshouten dammen plaats.

Het gebied waar de ontwikkeling van kwelders wordt gestimuleerd is relatief klein. Het plaatsen van de rijshoutendammen verandert niet de hoeveelheid water die met vloed naar en met eb uit het gebied stroomt. De rijshoutendammen hebben geen invloed op de getijstrooming buiten het gebied. Door de rijshoutendammen wordt de golfwerking binnen de vakken gedempt, waardoor de sedimentatie van slib wordt bevorderd. De omvang van deze slibsedimentatie is klein en heeft geen merkbare invloed op de slibgehalten in de bredere omgeving van de dammen.



Figuur 5-17 Impressie van ecologisch koppelpject kwelderontwikkeling (rechts in wit de locaties van de rijshouten dammen)

5.2 Flexibiliteit bij de integrale dijkversterking

Bij de verdere uitwerking en realisatie van de integrale dijkversterking mag worden afgeweken van het in paragraaf 5.1 geschetste referentieontwerp. Ten opzichte van het in dit hoofdstuk geschetste referentieontwerp bestaat er flexibiliteit op het punt van:

- De inpassing van de Havendijk voor wat betreft het materiaalgebruik in de afwerking en aansluitingen met infrastructuur (fietsen, wandelen, OV en auto).
- De in de Havendijk aan te brengen keerwand: op basis van uitvoeringsmogelijkheden, esthetische waarde en kosten wordt een keuze gemaakt of de keerwand uit losse elementen bestaat of één geheel vormt.
- Het profiel van de Havendijk in sectie 8: de bestaande trap over de dijk (De Dijkstoel) van beton met daarnaast een grotere uitvoering in hout wordt in ieder geval teruggeplaatst. Bij het uitwerken van het referentieontwerp in het

uitvoeringsontwerp wordt duidelijk of de bestaande trap inderdaad behouden blijft (in plaats van tijdelijk verwijderen en later terugplaatsen).

- Het in te zaaien grasmengsel op de te versterken Havendijk en Landelijke dijk: op basis van de uitkomsten van het KIA-onderzoek Gras en Klei (H&A) wordt bepaald welk grasmengsel er ingezaaid wordt.
- De keuze van het materiaal op de bovenbeloop van de te vervangen dijkbekleding van de R.J. Cleveringsluizen: het waterschap maakt de keuze voor het type bekleding (uitgaande van beton met overlaging).
- Het aantal en type te plaatsen rifelementen en de locaties voor deze rifelementen als onderdeel van de natuurlijke overgang naar de Waddenzee voor de ontwikkeling van onderwaternatuur. Op basis van kosten en de resultaten van de pilot, met een minimum uitvoeringsperiode van twee jaar, worden de meest geschikte type elementen en meest geschikte locaties bepaald. Het aantal elementen bedraagt 400 tot maximaal 750 rifelementen.
- De inrichting van het te creëren zoet-zout overgangsgebied om vismigratie naar de Marnewaard mogelijk te maken. De detailinrichting, dat wil zeggen de locatie van geulen, het type gemaal en het debiet worden op basis van kosten, bestaande situatie (ecologie) en toekomstbestendigheid bepaald.
- Voor de uitvoering van de integrale dijkversterking is er flexibiliteit op het punt van het transport van grond naar het plangebied. Dit vindt óf per as óf per schip plaats.

Van de flexibiliteit mag alleen gebruik worden gemaakt:

- indien dit binnen de in het bestemmingsplan Lauwersoog e.o. aangegeven dubbelbestemming Waterstaat-Waterkering of vanuit de Beheersverordening Natuurgebieden 2014 is toegestaan;
- indien wordt voldaan aan de in hoofdstuk 4 beschreven randvoorwaarden en uitgangspunten;
- indien en voor zover de aan het uiteindelijke ontwerp van de dijkversterking verbonden milieueffecten niet groter zijn dan de milieueffecten die zijn beschreven in de aan dit Projectplan ten grondslag liggende:
 - MER Dijkversterking Lauwersmeerdijk – Vierhuizergat en Aanvulling MER Dijkversterking Lauwersmeerdijk – Vierhuizergat;
 - Passende Beoordeling Dijkversterking Lauwersmeerdijk - Vierhuizergat.

6 Uitvoering van het project

6.1 Werkzaamheden en planning

De uitvoering van het project vindt naar verwachting plaats in de periode 2022-2026. De uitvoering van het project omvat het integraal versterken van de primaire waterkering Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat in het traject Havendijk en Landelijke dijk. In het traject Havendijk wordt de dijkversterking gecombineerd met het vervangen van de dijkbekleding van de R.J. Cleveringsluizen en het uitvoeren van groot onderhoud van de Westelijke Havendam. Op de dijk wordt aan de oostzijde van de haven een tweede ontsluitingsweg aangelegd. Op het traject Landelijke dijk vindt de integrale dijkversterking plaats en worden drie ecologische koppelpoorten, natuurlijke overgang naar Waddenzee, vismigratie en zoet-zoutovergang mogelijk maken en stimuleren kwelderontwikkeling uitgevoerd. Voor de verschillende onderdelen is in paragraaf 6.3 een meer gedetailleerde beschrijving van de werkzaamheden tijdens de uitvoering gegeven. Voor bovengenoemde werkzaamheden wordt materieel met minder uitstoot van broeikasgassen, waaronder stikstof, ingezet. Het gaat om materieel op basis van elektriciteit, waterstof, mierenzuur en HVO100 diesel. Het waterschap wil de meest duurzame dijk van Nederland maken.

Het projectgebied is het gebied waar daadwerkelijk de voor de versterking van de waterkering benodigde maatregelen worden genomen. Dit gebied omvat ook de benodigde werkruimte voor het uitvoeren van de werkzaamheden. In figuur 6-1 t/m figuur 6-3 is de ligging van het projectgebied aangegeven

Een overzicht van de planning van de werkzaamheden is in Tabel 6-1 gegeven, waarbij is aangegeven binnen welke periode de onderdelen worden uitgevoerd.

Tabel 6-1 Verwachte uitvoeringsperiode integrale dijkverbetering Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat.

Onderdeel	Subonderdeel	Duur	Verwachte uitvoeringsperiode
Versterking Havendijk inclusief groot onderhoud Westelijke Havendam (§6.3.1)	Verleggen van aanwezige kabels en leidingen	Ca. 12 maand	2022 apr- 2023 apr
	Sectie 0 Vervangen bekleding R.J. Cleveringsluizen	Ca. 6 maand (x3)	2023 apr-sep 2024 apr-sep 2025 apr-sep
	Vervangen bekleding Westelijke Havendam	Ca. 6 maand	2025 mei-okt
	Nachtelijke werkzaamheden	Ca. 6 maand	2023 apr-sep
	Sectie 1 en 2	Ca. 3 maand	2023 apr-jun
	Sectie 3 en 4	Ca. 2 maand	2023 mei-jun
	Sectie 5, 6 en 7	Ca. 7 maand	2024 feb-aug
	Sectie 8	Ca. 3 maand	2024 jul-sep
Versterking Landelijke dijk (§6.3.2)	Aanvoeren breuksteen	Ca. 6 maand (x3)	2023 jan-mar 2024 jan-mar 2025 jan-mar 2026 jan-mar
	Versterken dijk, aan- en afvoer materiaal	Ca. 6 maand (x3)	2023 apr-okt 2024 apr-okt 2025 apr-okt 2026 apr-okt
Aanleg tweede ontsluitingsweg naar de haven (§6.3.3)	Aanleg tweede ontsluitingsweg	Ca. 19 maand	2023 apr-2024 okt
Aanleg natuurlijke overgang (§6.3.4)	Pilot	Ca. 1 maand	2021 nov
	Plaatsen rif elementen en getijdepoelen	Ca. 6 maand	2025 apr-okt 2026 apr-okt
Aanleg vismigratie en zoet-zout overgang Marnewaard (§6.3.5)	Dijkdoorkruising	Variabel per object	2023 apr-2025 okt
	Gemaal en aanpassing stuwen	Variabel per object	2023 apr-2025 okt
Kwelderontwikkeling (§6.3.6)	Plaatsen rijshouten dammen	Ca. 6 maand (x1)	apr-okt in 2025



Figuur 6-1 Projectgebied van de integrale dijkversterking in de realisatiefase (inclusief werkruimte) – Havendijk



Figuur 6-2 Projectgebied van de integrale dijkversterking in de realisatiefase (inclusief werkruimte) - westelijk deel Landelijke dijk



Figuur 6-3 Projectgebied van de integrale dijkversterking in de realisatiefase (inclusief werkruimte) - oostelijk deel Landelijke dijk

6.2 Maatregelen tijdens de realisatiefase

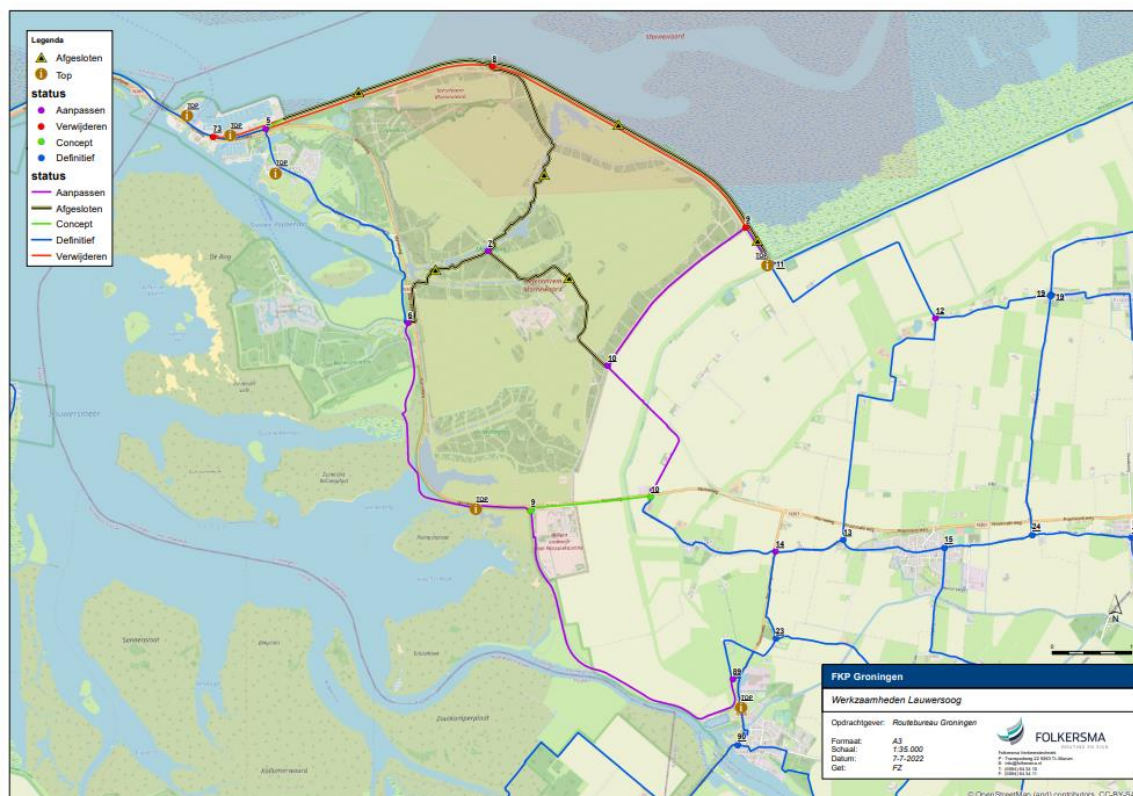
Tijdens de realisatiefase worden diverse maatregelen getroffen om hinder zoveel mogelijk te voorkomen of te beperken. Een overzicht van deze maatregelen is in tabel 6-2 opgenomen.

Tabel 6-2 Overzicht maatregelen tijdens de realisatiefase

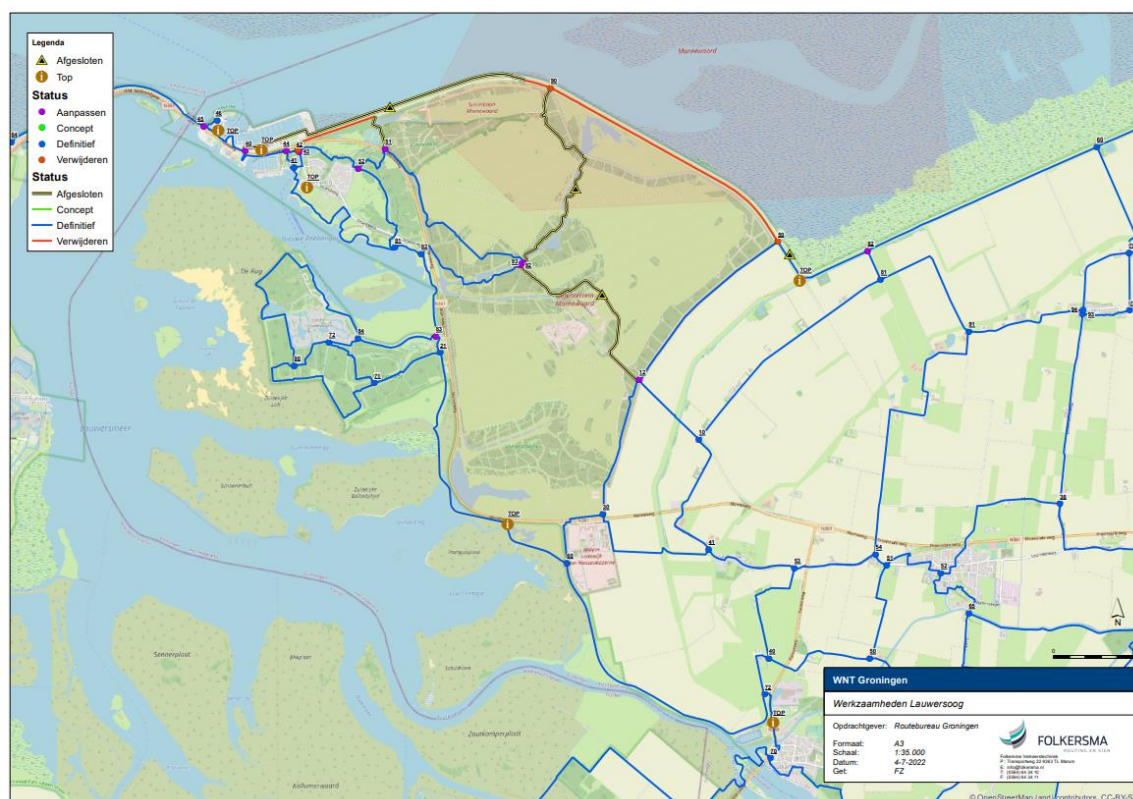
Locatie	Hinder	Maatregel realisatiefase
Havengebied Lauwersoog	Verkeer naar aanliggende bedrijven, doorgaande weggebruikers, fietsers, wandelaars en veel toeristen die minder bekend zijn in het gebied kunnen hinder ondervinden als ze niet weten wat wanneer gebeurt.	Heldere informatievoorziening over werkzaamheden. Veranderingen van de werkzaamheden en eventuele verkeersaanpassingen vinden met name rondom het begin en einde van het stormseizoen (maart en oktober) plaats. De omgeving wordt proactief op de hoogte gehouden.
	Hinder door omleidingsroutes voor hulpdiensten en openbaar vervoer	Omleidingen met fysieke afscheidingen tussen verkeersstromen duidelijk aangeven (routes en borden in Nederlands en Duits). Voor hulpdiensten worden een calamiteitenplan opgesteld dat ten minste één maand voor start werkzaamheden door de aannemer met de veiligheidsregio's worden besproken. Hierbij komen ook de omleidingsroutes aan bod. Voor start werkzaamheden stemt de aannemer met de busmaatschappijen Qbuzz en Arriva de omleidingsroutes in de realisatiefase af.
	Hinder door omleidingsroutes bij werkzaamheden Havendijk	In de realisatiefase wordt in sectie 5 en 7 van de Havendijk fietsverkeer tijdelijk (circa 7 maanden in 2024) omgeleid via het haventerrein (langs het WEC). Hierbij vindt ook afstemming plaats met het WEC dat naar verwachting vanaf 2022 gebouwd gaat worden gedurende twee jaar (relevant in geval de bouw en inrichting buitenterrein WEC dan nog niet gereed zijn).
Lauwersmeerdijk	Afsluiting van fiets- en wandelroutes in de realisatiefase	Tijdens de realisatie (circa 3 jaar) worden de fiets- en wandelroutes die op en langs de dijk liggen afgesloten en omgeleid via andere routes. In overleg met Ministerie van Defensie en het Routebureau Groningen worden de fietsroute tussen punt 7 en 10 en wandelknooppunt 92 afgesloten tijdens de werkzaamheden. Deze routes liggen bij het oefendorp, waar Defensie mogelijk onveilige situaties verwacht. In Figuur 6-4 is voor de realisatie aangegeven welke fietsroutes worden afgesloten en op welke wijze deze worden omgeleid. In Figuur 6-5 is voor de realisatie aangegeven welke wandelroutes worden afgesloten en op welke wijze deze worden omgeleid.
Haven	Hinder door afsluiting van de weg Haven	Omleiding via de Haven (beperkte hinder)
Kustweg	Hinder door afsluiting van een deel van de Kustweg	Omleiding nodig (circa 10 minuten langere reistijd). Op de Kustweg is de verkeersintensiteit laag (ook omdat deze weg over defensie terrein loopt en met enige regelmaat is afgesloten voor (gemotoriseerd) verkeer.
		Friese agrariërs gebruiken de Kustweg om hun landerijen in Groningen te benaderen. Voor het gebruik van de weg tijdens de realisatie worden afspraken gemaakt. Defensie gebruikt de Kustweg als toegang tot hun terreinen. Voor het gebruik van de weg tijdens de realisatie worden afspraken gemaakt.
Havendijk	Verkeershinder	Een deel van de werkzaamheden aan de Havendijk (doorlooptijd circa 3 maanden) worden 's avonds en 's nachts verricht om verkeershinder zo veel mogelijk te beperken.
Bedrijven rondom haventerrein	Geluidshinder door aanlegwerkzaamheden.	De werkzaamheden worden in overleg met de aanwezige bedrijven uitgevoerd. (Het negatieve effect is niet volledig te mitigeren; hinder blijft tijdelijk aanwezig.)
Oefenterrein Marnewaard	Tijdelijke hinder schietoefeningen	Het grondwaterpeil wordt gehandhaafd zodat de activiteiten van Defensie kunnen doorgaan en geen hinder ondervinden.

Om het risico op mogelijke schade in beeld te brengen worden voorafgaand aan de werkzaamheden nulmetingen verricht. Ook worden sensoren geplaatst om eventuele schade als gevolg van heiwerkzaamheden in de haven te monitoren. Wanneer onverhoopt schade optreedt als gevolg van de werkzaamheden, heeft het waterschap regelingen voor schadevergoedingen (zie hoofdstuk 10).

Tijdens de werkzaamheden zal het waterschap de afsluiting van wegen voor fietsers en voetgangers tijdig aankondigen. De aannemer voert de benodigde verkeersmaatregelen uit.



Figuur 6-4 Overzicht tijdelijke omleidingsroutes voor fietsers in de realisatiefase



Figuur 6-5 Overzicht tijdelijke omleidingsroutes voor voetgangers in de realisatiefase

6.3 Communicatie tijdens de realisatiefase

Tijdens de realisatie van de dijkversterking is de aannemerscombinatie Waddenkwartier te gast in het gebied. Het waterschap en de aannemerscombinatie treden als één organisatie naar buiten. Net als in de voorgaande fases van het project worden ook in de realisatiefase burgers, bedrijven en maatschappelijke organisaties bij het project betrokken. De omgeving blijft op de hoogte met nieuwsbrieven, projectflyers bij horeca- en recreatieondernemers, communicatie van diverse OV en vervoersdiensten, informatiepanelen, diverse digitale middelen en een informatiecentrum in de haven. Voorafgaand aan de werkzaamheden wordt het plan voor de uitvoering en de planning van de werkzaamheden met betrokkenen en geïnteresseerden besproken tijdens een aantal informatieavonden. Ook zal er gelegenheid zijn voor het publiek om op een veilige manier te kunnen kijken naar de vorderingen van het werk. Bijvoorbeeld excursies, open dagen en/of een tribune. Tijdens de realisatie is er één aanspreekpunt voor vragen, klachten en opmerkingen. Aanspreekpunt is de fysiek in het veld aanwezige gebiedsconciërge, die de taal spreekt, de omgeving kent, het werkgebied op vervuiling en veiligheid checkt en omstanders te woord kan staan in het Nederlands en Duits. Daarnaast kunnen vragen, klachten en opmerkingen ook digitaal kenbaar worden gemaakt. Klachten kunnen 24/7 gemeld worden. Zo is de aannemer altijd bereikbaar bij nood of bij onraad, ook buiten werktijden. Binnen 24 uur volgt een reactie waarin aangegeven wordt binnen welke termijn de klacht wordt afgehandeld. Indieners ontvangen een inhoudelijke terugkoppeling van de klacht. Na afhandeling wordt de indiener van de klacht gevraagd de afhandeling te beoordelen om zo de klachtenafhandeling te optimaliseren.

6.4 Situatie tijdens de uitvoering

6.4.1 Versterking Havendijk en onderhoud Westelijke Havendam

De werkzaamheden aan de Havendijk vinden plaats van west naar oost. Het groot onderhoud aan de Westelijke Havendam wordt gecombineerd met de dijkversterking. Voor de werkzaamheden is de Havendijk ingedeeld in de secties 0 t/m 8. Op hoofdlijnen bestaan de werkzaamheden uit het:

- Vervangen van de dijkbekleding van de R.J. Cleveringsluizen (sectie 0).
- Vervangen van de bekleding van de Westelijke Havendam in het kader van groot onderhoud (sectie 0).
- Vervangen van de bermbekleding in de secties 1, 2, 4, 5, 6, 7 en 8 van de dijk.
- Aanpassen van het profiel van de dijk (in sectie 3) en vervangen van het fietspad. Tijdens de realisatie wordt voorzien in een tijdelijk fietspad.
- Vervangen van de bermbekleding aan de zuidkant van de provinciale weg (sectie 4) en vervangen van de verharde delen van het dijklichaam aan weerszijden van de Robbengatsluis aan de Waddenzee zijde (noordkant provinciale weg).
- Aanpassen van het profiel van de dijk (in secties 5 en 7) en aanbrengen van de damwand (losse elementen of één geheel). Het wandel- en fietspad wordt teruggebracht. Tijdens de werkzaamheden wordt het fietsverkeer omgeleid.
- Aanpassen van het profiel van de dijk (sectie 8) en behoud (dan wel terugplaatsen) van de trap over de dijk (De Dijkstoel).
- Weghalen van struikgewas en bomen (sectie 3 en 8).

Deze werkzaamheden worden hierna nader toegelicht. Een overzicht van de ligging van de verschillende secties is in figuur 6-6 gegeven.



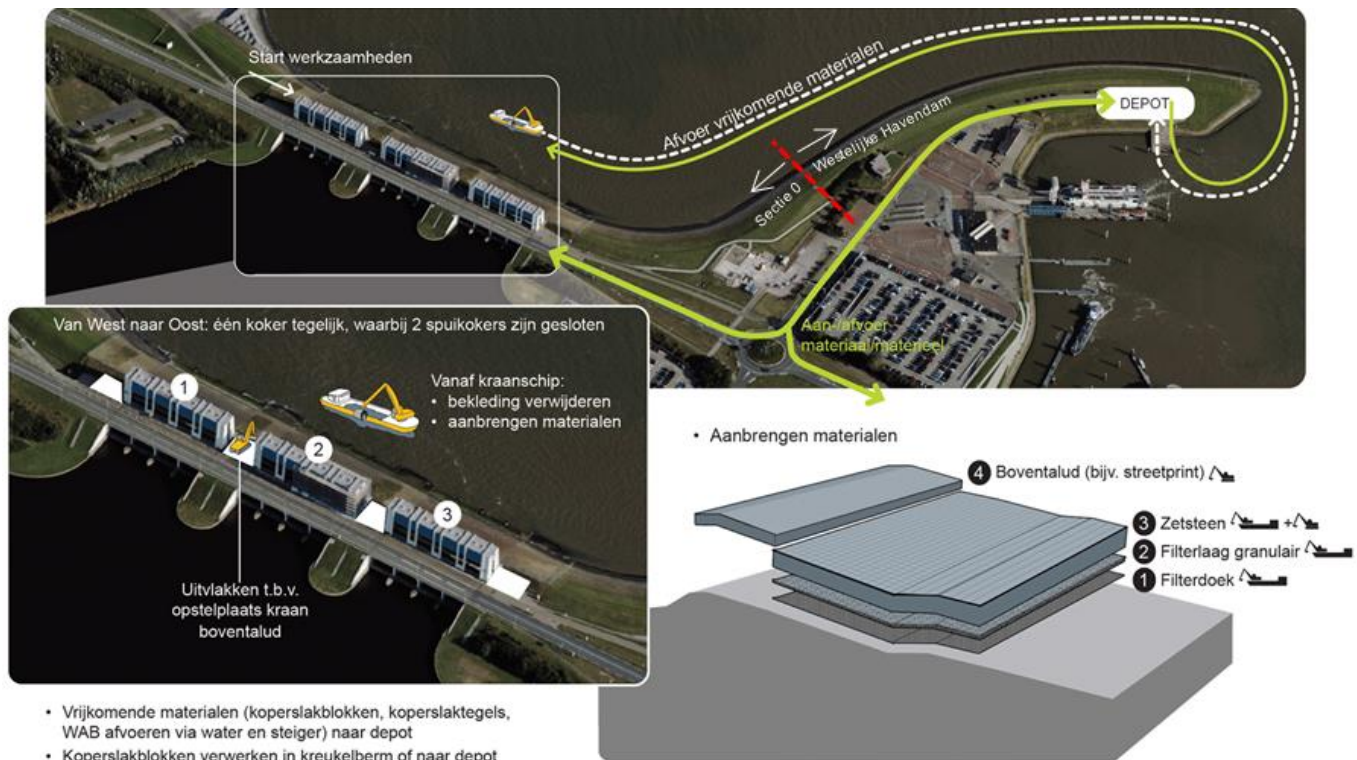
Figuur 6-6 Bovenaanzicht van de losse secties Havendijk

Vervangen bekleding R.J. Cleveringsluizen en Westelijke Havendam (sectie 0)

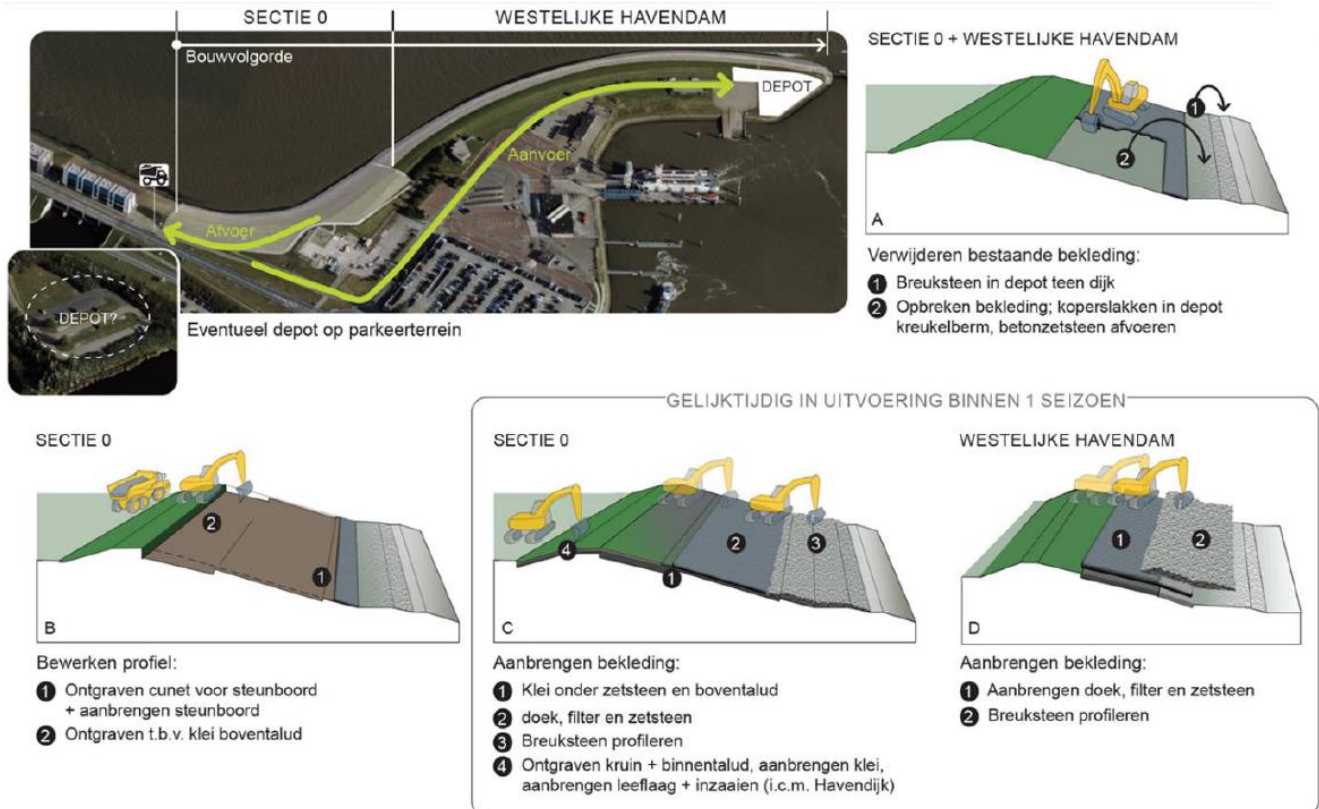
Voor de verwijdering van de huidige bekleding en het aanbrengen van de nieuwe bekleding bij de R.J. Cleveringsluizen worden twee kranen ingezet: één op land en één op een schip. Voor de kraan op land worden bij de sluisen vier (bestrate) locaties uitgevlakt om een geschikte opstelplaats te creëren (zie figuur 6-7 voor de ligging). Met de kranen wordt de dijkbekleding verwijderd en hergebruikt of afgevoerd. Figuur 6-7 geeft de werkwijze voor het aanbrengen van de nieuwe bekleding in sectie 0 van de Havendijk en op de Westelijke Havendam op hoofdlijnen weer. In sectie 0 wordt het dijkprofiel bewerkt en een steunbord aangebracht. Op de Westelijke Havendam wordt de huidige bekleding bedekt met breuksteen en wordt een nieuwe zetsteenbekleding aangebracht. Onder de NAP+0,00 m lijn wijzigt niets.

Tijdens de werkzaamheden blijven meestal twee van de drie spuikokers in bedrijf. Wanneer op de tussenstukken van de R.J. Cleveringsluizen op waterniveau gewerkt wordt, wordt ten behoeve van de werkveiligheid tijdelijk ook een tweede spuikoker afgesloten. Worst-case blijft er dus altijd in ieder geval één spuikoker in bedrijf.

Materialen worden aan- en afgevoerd over bestaande routes met vrachtwagens. Breuksteen wordt aangevoerd en gedeponeerde tot 10 meter uit de teen van de dijk. Voor de opslag van materiaal, dat niet wordt hergebruikt, wordt gebruik gemaakt van een tijdelijk depot. Dit materiaal wordt vanuit het depot getransporteerd naar erkende afvalverwerkers.



Figuur 6-7 Schematische weergave werkzaamheden R.J. Cleveringsluizen en Westelijke Havendam op hoofdlijnen



Figuur 6-8 Schematische weergave werkzaamheden bij R. J. Cleveringsluizen (sectie 0) en Westelijke Havendam

Vervangen bermbekleding Havendijk (secties 1, 2, 4, 5, 6, 7 en 8)

Op verschillende locaties op de Havendijk wordt de bermbekleding vervangen. De bermen in de secties 1, 2, 4, 5, 6, 7 en 8 (zie figuur 6-6) worden ontgraven tot een diepte van circa 0,3 tot 1,1 meter. In secties 4, 5 en 7 wordt ook het dijkprofiel aangepast. De afgegraven grond wordt afgevoerd naar een depot en de bermen op de dijk worden aangevuld met klei en vervolgens met gras ingezaaid.

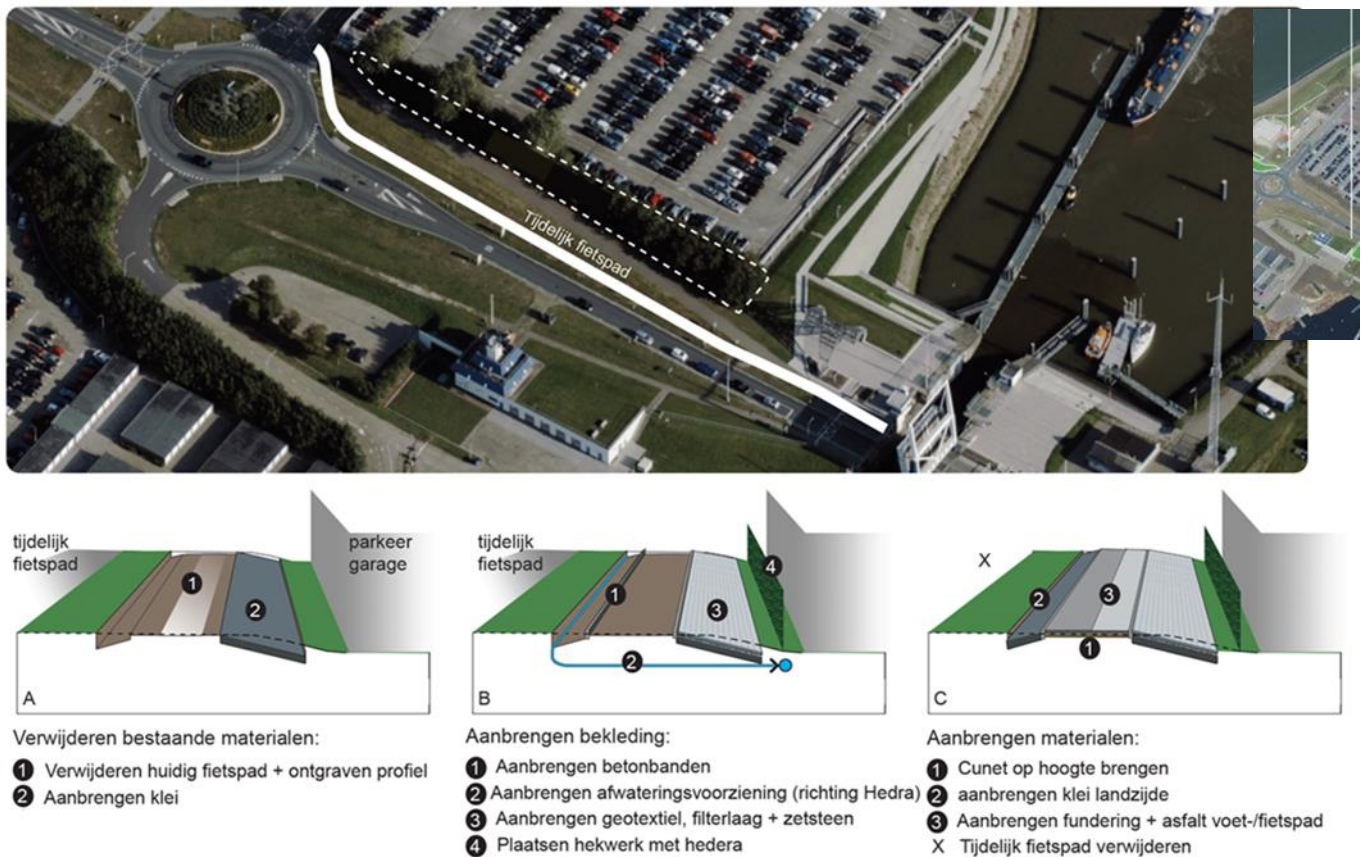
Een deel van de werkzaamheden worden 's avonds en 's nachts verricht om verkeershinder zo veel mogelijk te beperken; de werkvakken worden daarom verlicht. Werkzaamheden worden eerst verricht in sectie 1, wanneer dit is afgerond wordt begonnen in sectie 2, enzovoort. De werkzaamheden duren totaal circa drie maanden.

Rotonde – Robbengatsluis (sectie 3)

Het profiel van de Havendijk tussen de rotonde en de Robbengatsluis, ter hoogte van de parkeergarage van Wagenborg wordt aangepast. Als eerste worden de aanwezige structuren verwijderd, hierbij worden over een afstand van circa 110 meter struikgewas en enkele bomen gerooid en het fietspad wordt opgebroken. Vervolgens wordt het beoogde dijkprofiel ontgraven, waarna de benodigde bekleding kan worden aangebracht.

Er wordt een nieuw fietspad aangelegd. Tijdens de realisatie wordt voorzien in een tijdelijk fietspad net buiten het werkterrein langs de provinciale weg.

Beplanting wordt na afloop van de werkzaamheden niet teruggebracht. In de kernzone van de dijk is beplanting niet toegestaan. Nabij de teen van de dijk is een hekwerk met beplanting voorzien.

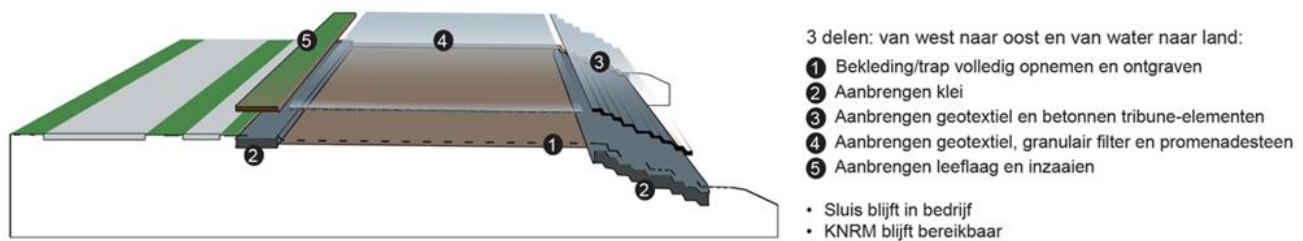


Figuur 6-9 Schematische weergave werkzaamheden Havendijk sectie 3

Vervangen verharde delen van Robbengatsluis (sectie 4)

Naast het vervangen van de bermbekleding aan de zuidkant worden ook de verharde delen van het dijklichaam aan weerszijden van de Robbengatsluis aan de Waddenzee zijde (noordkant) vervangen om deze sectie overslagbestendig te maken. Gestart wordt met de westelijke zijde van de sluis, hierna volgt de oostelijke zijde. De sluis blijft tijdens de werkzaamheden in bedrijf (zie figuur 6-10).

De aanwezige structuren zoals de bestrating, de trap richting het water en andere bekleding worden verwijderd. Daarna wordt klei en de nieuwe bekleding aangebracht, inclusief de trap. Ten slotte wordt opnieuw grond aangebracht in de noordelijke berm en ingezaaid met graszaad en/of een bloemenmengsel.

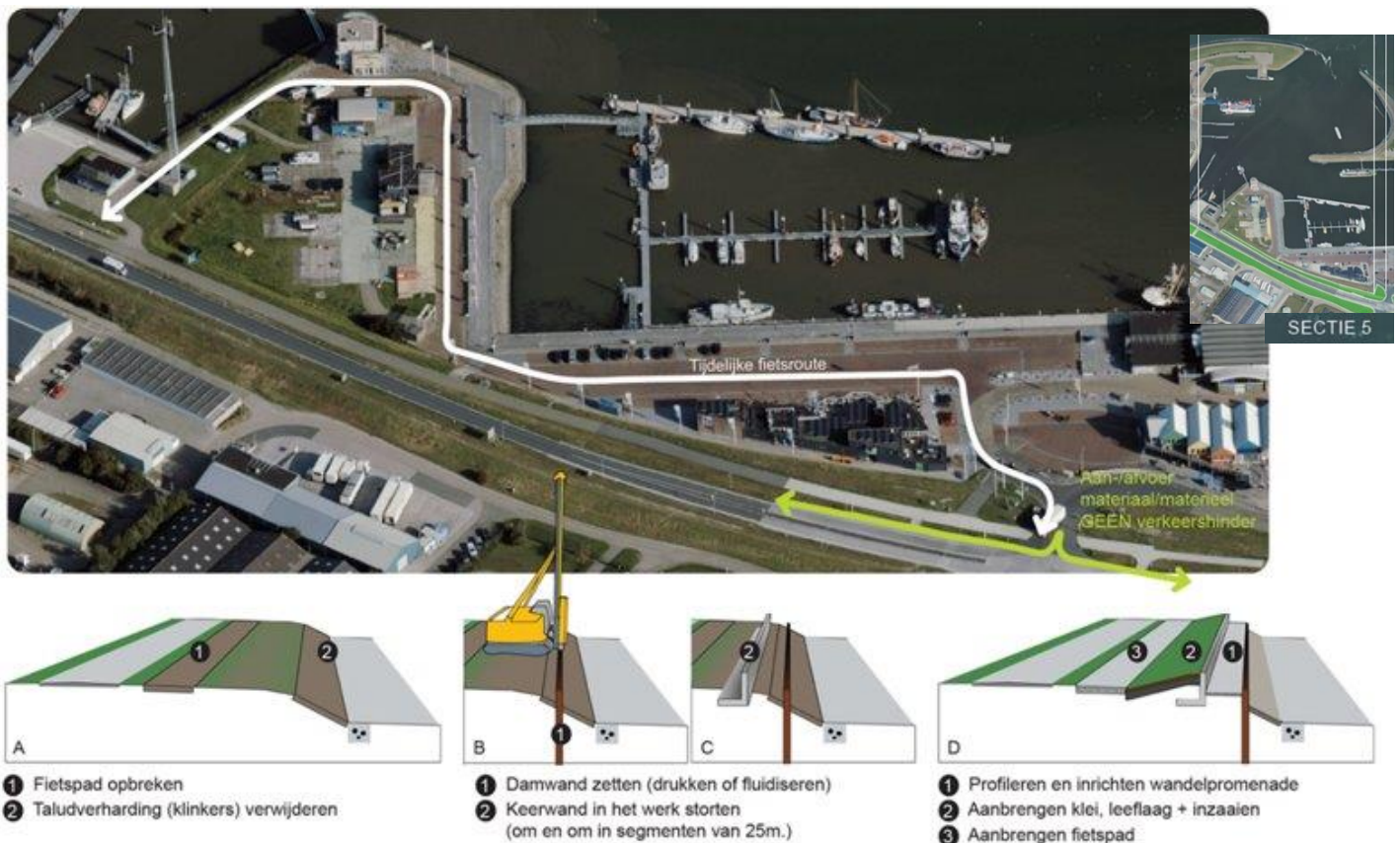


Figuur 6-10 Schematische weergave werkzaamheden Havendijk sectie 4 – vervangen verharde delen Robbengatsluis

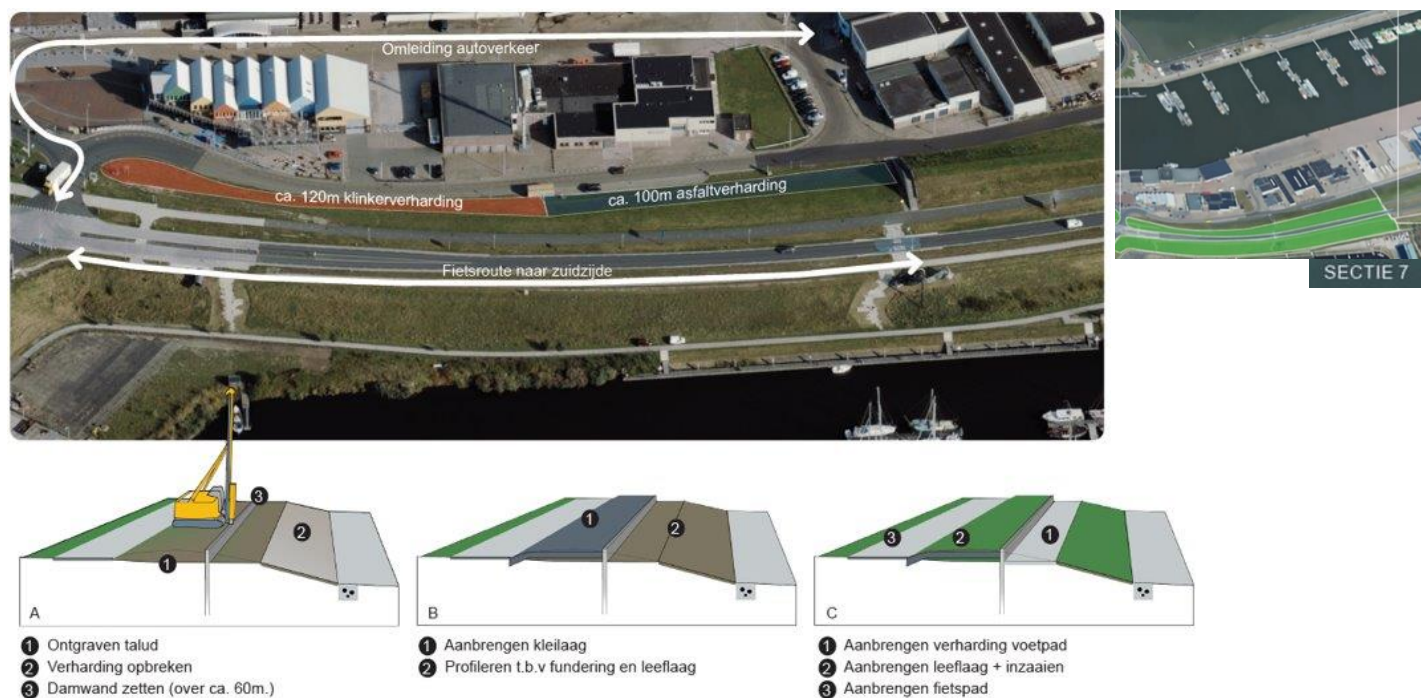
Aanpassen dijkprofiel dijk haven (sectie 5 en 7)

Naast het vervangen van de bermbekleding wordt ook het profiel van de dijk in sectie 5 (zie figuur 6-11) en sectie 7 (zie figuur 6-12) aangepast. Als eerste worden in beide secties de aanwezige structuren (fietspad en taludverharding) verwijderd. In de dijk worden damwanden gezet, met drukken of trillen, al dan niet met voorgraven, voorboren of fluïdiseren. In sectie 5 worden ook keerwanden geplaatst. Het nieuwe profiel van de dijk wordt aansluitend op de keerwand (sectie 5) of damwand (sectie 7) ingericht. Als laatste worden het nieuwe fietspad en wandelpad aangelegd. Tussen deze paden wordt grond aangebracht, dat wordt ingezaaid met graszaad en/of een bloemenmengsel.

Fietsverkeer kan in de realisatiefase worden omgeleid via het haventerrein.



Figuur 6-11 Schematische weergave werkzaamheden Havendijk sectie 5

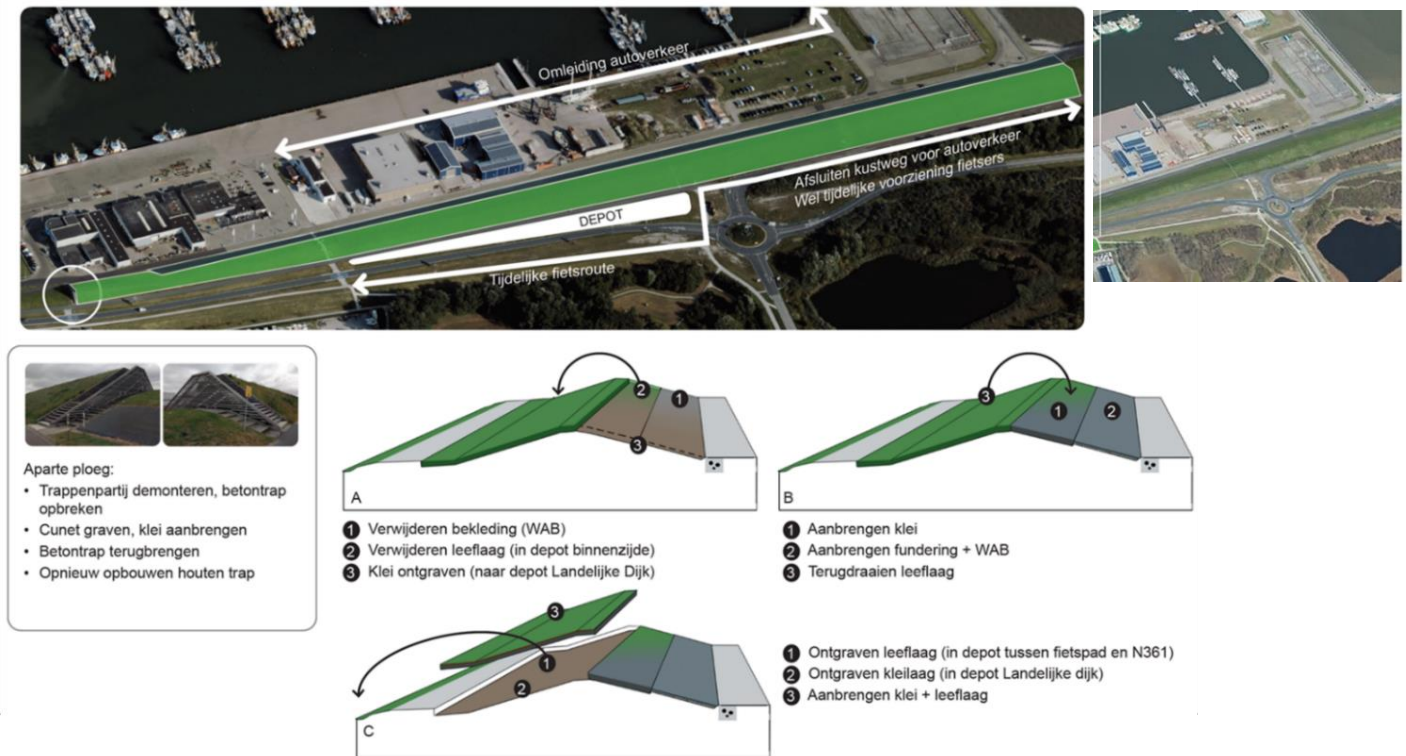


Figuur 6-12 Schematische weergave werkzaamheden Havendijk sectie 7

Aanpassen dijkprofiel en terugplaatsen Dijkstoel (sectie 8)

Het dijkprofiel wordt aangepast (zie figuur 6-13). De bestaande trap over de dijk (de Dijkstoel) van beton met daarnaast een grotere uitvoering in hout wordt teruggeplaatst en blijft behouden.

De bovenste grondlaag aan de buitendijkse zijde wordt verwijderd en opgeslagen in het naastgelegen tijdelijke binnendijs gelegen depot. Ook de klei wordt ontgraven en opgeslagen in een verderop gelegen depot bij de Landelijke dijk. De opgeslagen klei wordt op het ontgraven deel aangebracht en er wordt een nieuwe fundering en waterasfaltbeton geplaatst. De bewaarde bovenste grondlaag wordt teruggeplaatst vanuit het binnendijs gelegen depot bij de Havendijk. Aansluitend wordt de binnendijkse zijde van de Havendijk aangepakt door de grond- en kleilaag te verwijderen. Deze grond- en klei wordt bewaard in het nabijgelegen depot en na afronding van de versteviging teruggeplaatst op de dijk.



Figuur 6-13 Schematische weergave werkzaamheden Havendijk sectie 8

6.4.2 Versterking Landelijke dijk

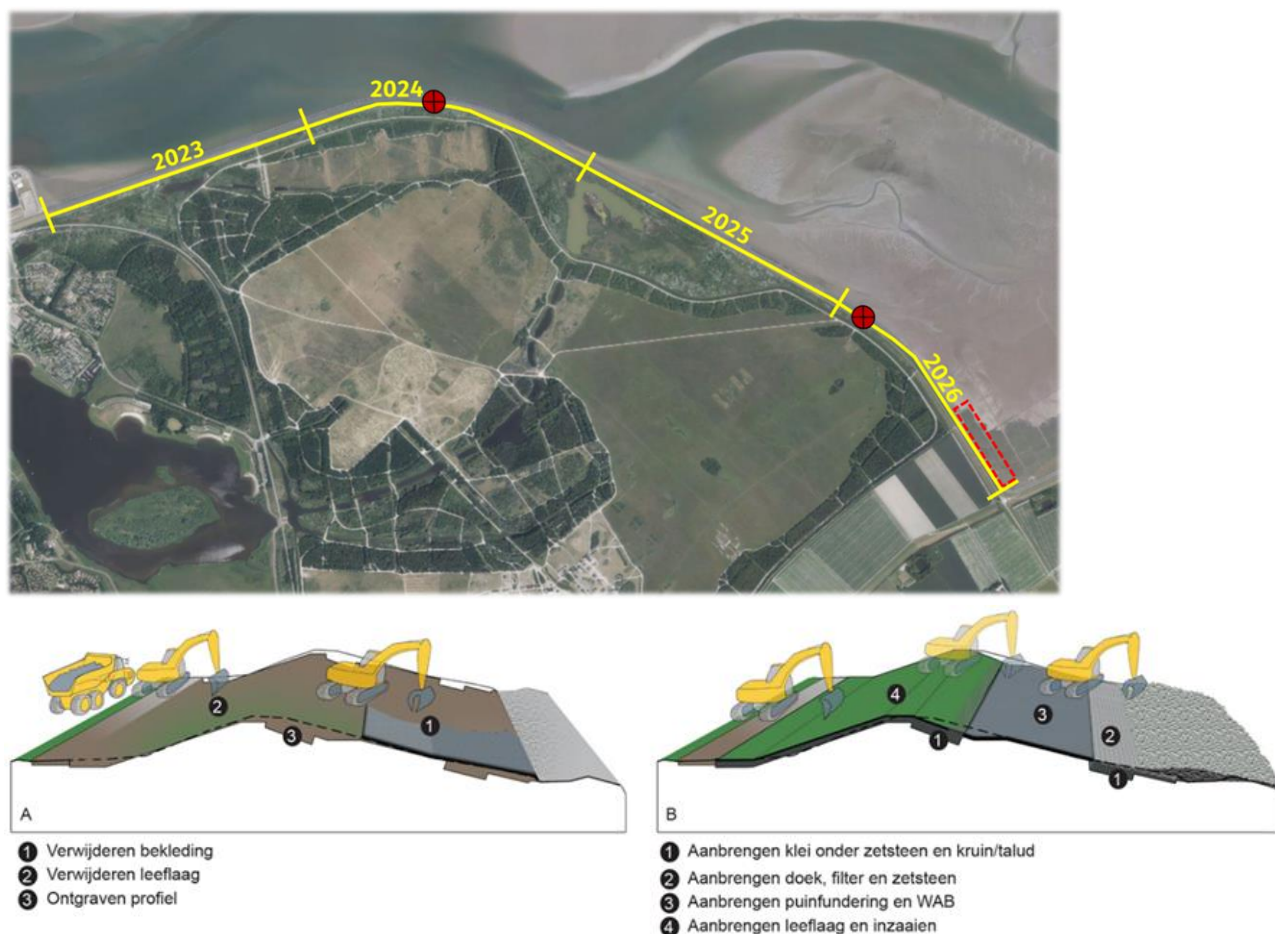
De Landelijke dijk is voor de uitvoering van de werkzaamheden ingedeeld in 12 secties van ieder circa 600 meter. De werkzaamheden vinden in drie werkseizoenen en van oost naar west plaats, waarbij steeds op één locatie aan de dijk wordt gewerkt. Zo kan vrijkomend materiaal uit de ene sectie worden toegepast in de andere secties. Het werkseizoen is steeds van maart tot half oktober. In het stormseizoen zijn, vanwege de waterveiligheid, werkzaamheden aan de zeedijk, die de functie van de waterkering aantasten, niet toegestaan.

De werkzaamheden bestaan uit het (zie figuur 6-14):

- Aanvoeren van breuksteen in elke sectie. Dit wordt tijdelijk tot 10 meter uit de buitendijkse teen van de dijk gedeponeerd.
- Verwijderen van de huidige dijkbekleding aan de buitendijkse zijde en verwijdering van de leeflaag (bovenste laag grond en vegetatie) aan de binnendijkse zijde.
- Ontgraven van het onderliggende grondlichaam tot de onderzijde van de nieuwe bekleding.
- Vanaf de buitenteen weer opnieuw opbouwen van de dijkbekleding. De bekleding bestaat uit materialen zoals zetsteen, puinfundering en waterbouwasfaltbeton (WAB).
- Aanbrengen van klei op het boventalud aan buitenzijde, kruin en binnentalud en ten slotte het inzaaien van de leeflaag met graszaad.

Langs de twee meest oostelijke secties ligt een hoge kwelder. Voor het aanbrengen van een nieuw ondertalud op de dijk wordt in deze twee secties, naast de bovengenoemde werkwijze, ook de hoge kwelder ontgraven en bemalen (zie figuur 6-15). Na afronding van de werkzaamheden aan het ondertalud wordt het ontgraven materiaal weer teruggebracht.

Op het traject van de Landelijke dijk zijn twee radarposten van Defensie aanwezig (zie rode cirkels met kruis in figuur 6-14). Een radarpost bestaat uit een omheind perceel land van ongeveer 10x10 meter met hoofdzakelijk een betonnen structuur en elektra. De twee radarposten worden tijdelijk opgebroken en na het afronden van de werkzaamheden in originele staat teruggebracht op de verhoogde kruin van de Landelijke dijk.



Figuur 6-14 Schematische weergave realisatie versterking Landelijke dijk. De twee rood/zwarte symbolen geven radarposten aan van Defensie. In de twee oostelijke secties (rode stippellijn) is kwelderlandschap aanwezig

De werkzaamheden worden uitgevoerd met circa 2 tot 4 kranen per sectie. Voor het aanbrengen van een nieuw ondertalud op de dijk in de twee oostelijke secties is een kraan nodig, dit gebeurt met een rupskraan met een relatief lage gronddruk. Figuur 6-15 geeft de worst-case situatie weer.

Materialen, zoals oude en nieuwe dijkbekleding, worden af- en aangevoerd over bestaande routes met vrachtwagens. Af te voeren materiaal wordt verzameld in verschillende tijdelijke depots (op braakliggende terreinen). Vanuit hier wordt het materiaal dat niet wordt hergebruikt getransporteerd naar erkende afvalverwerkers.

Aan de binnenzijde van de Landelijke dijk ligt De Kustweg. Deze weg wordt versmald van 7 tot 4 m. Tijdens de realisatiefase wordt de Kustweg afgesloten voor (auto)verkeer zodat de Kustweg voor bouwverkeer beschikbaar is.



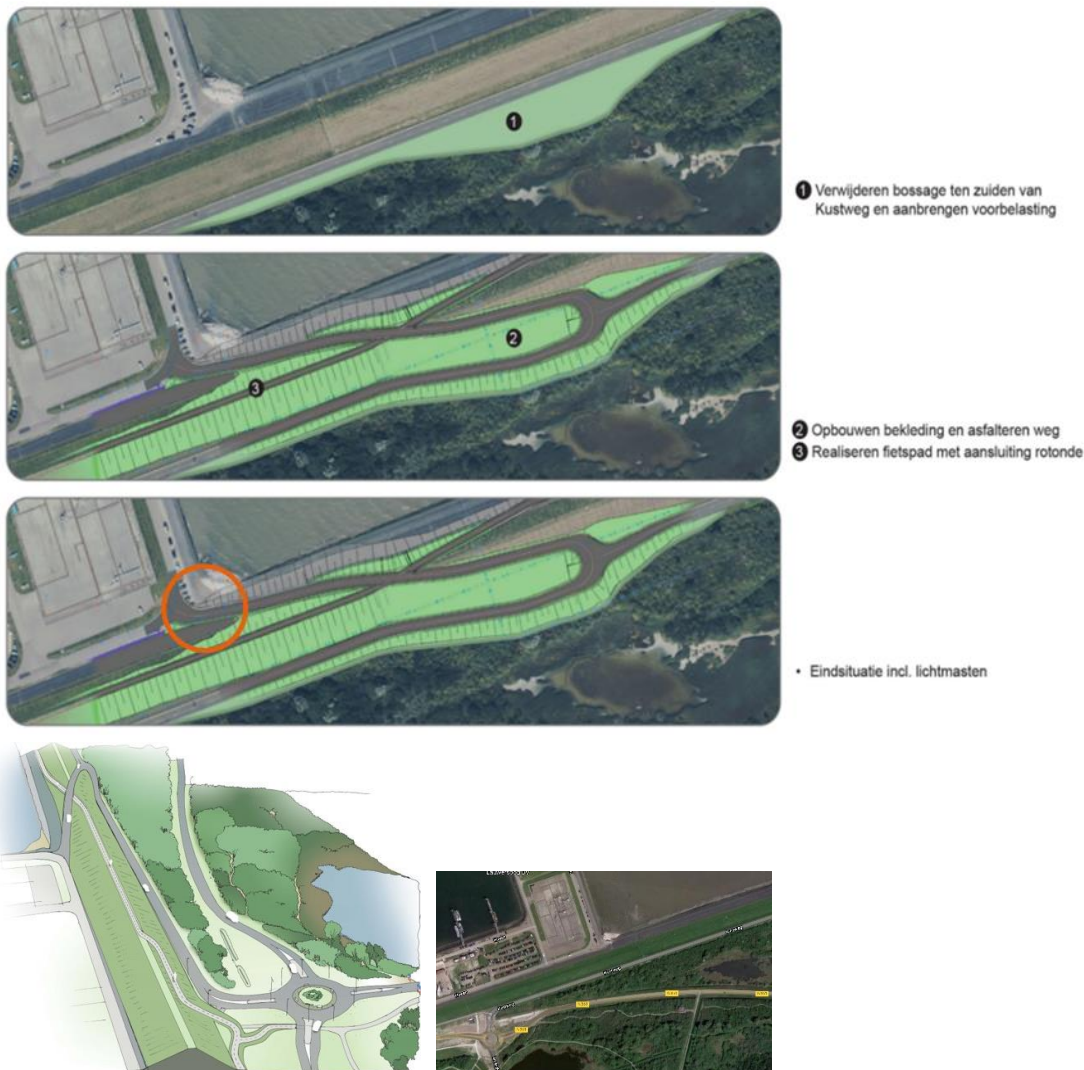
Figuur 6-15 Schematische weergave ontgraven hoge kwelder in de 2 secties aan de oostzijde van de Landelijke dijk. De figuur betreft de worst-case situatie.

6.4.3 Aanleg tweede ontsluitingsweg naar de haven

Aan de oostkant van de haven ten oosten van de rotonde N361-Kustweg-Strandweg wordt een tweede toegangsweg naar het haventerrein gerealiseerd. Deze weg ligt op de grens van sectie 8 van de Havendijk en het westelijk deel van de Landelijke dijk. De ontsluitingsweg ligt op de primaire waterkering, deze weg maakt zelf geen deel uit van de primaire kering.

De werkzaamheden om de tweede ontsluitingsweg naar de haven aan te leggen bestaan uit het (zie figuur 6-14):

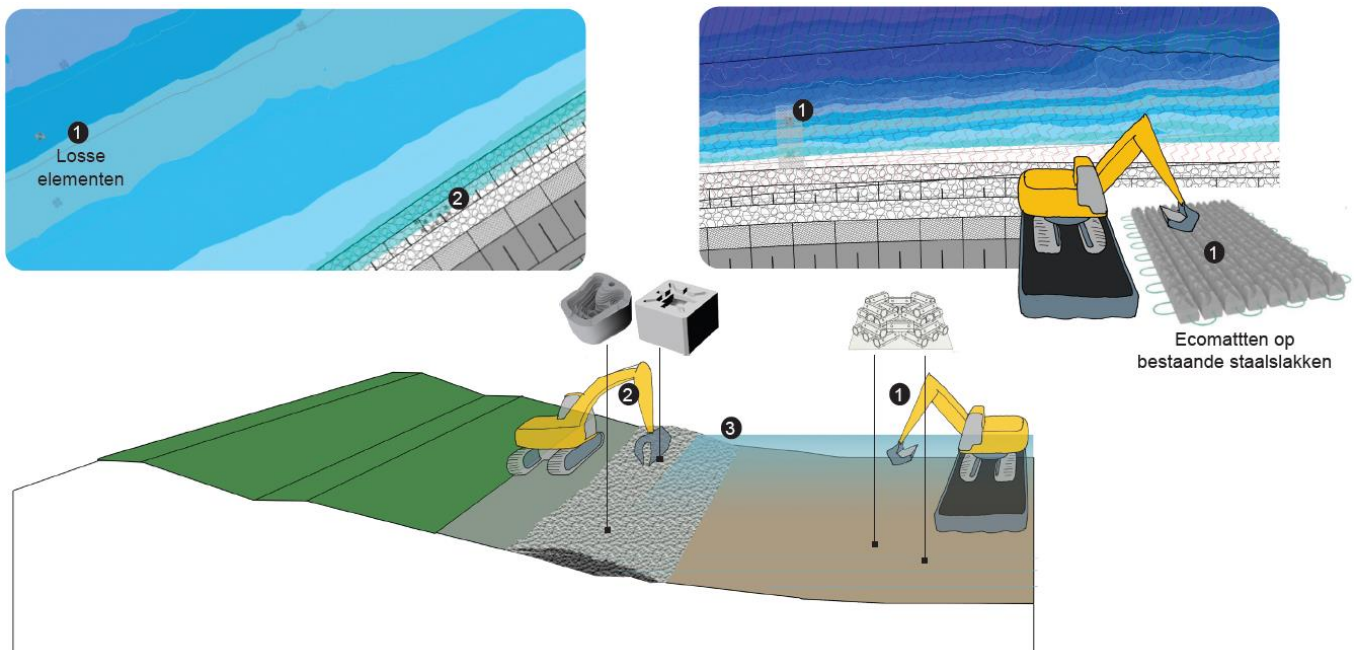
- verwijderen van bosschage langs de zuidzijde van de Kustweg (onderhoudsweg defensie en dijk). De te verwijderen strook is circa 5 tot 35 meter breed;
- aanbrengen van voorbelasting voor de tweede ontsluitingsweg aan de landzijde van de Kustweg;
- na zetting van dit nieuwe grondlichaam wordt het nieuwe wegdek (inclusief fietspad) gerealiseerd en de berm ingezaaid;
- aanleggen van het fietspad vanaf de buitenberm van de Landelijke dijk (vanaf het WAB) en verbinden met de rotonde en het bestaande fietspad langs de noordzijde van de N361;
- aanbrengen verlichting in het wegdek en plaatsen van twee lantaarnpalen bij de aansluiting met de Havenweg (ter hoogte van de cirkel in de figuur), voor de verkeersveiligheid;
- aanpassen van de bestaande ANWB-bewegwijzering rondom de haven: plaatsen van een nieuw bord.



Figuur 6-16 Schematische weergave realisatie tweede ontsluitingsweg. De cirkel geeft de locatie van de lantaarnpalen weer

6.4.4 Aanleg natuurlijke overgang naar Waddenzee

Naast de versterking van de Landelijke dijk wordt ook een natuurlijke overgang naar de Waddenzee aangelegd. De werkzaamheden vinden plaats, nadat breuksteenbekleding is aangebracht voor de reguliere versterking van de dijk. Met kranen op het land worden elementen geplaatst in het intergetijdengebied voor de ontwikkeling van de natuurlijke overgang. Tot maximaal 100 meter uit de teen van de dijk worden met een kraan op een schip circa 400 tot maximaal 750 rifelementen in het water afgezonken (zie figuur 6-17).



1 RIFELEMENTEN

Losse elementen en ecomatten

- Aanvoer per as
- Klein depot in haven
- Per kraanschip naar locatie
- Afzinken op locatie
- Meest zware elementen voorzien van markeringsboei

2 GETIJDEPOELEN (INTERGETIJDE-ELEMENTEN)

- Aanvoer per as
- Plaatsen tijdens herprofilieren breuksteenbekleding

Figuur 6-17 Schematische weergave realisatie natuurlijke overgang naar Waddenzee

6.4.5 Vismigratie en zoet-zout overgang Marnewaard

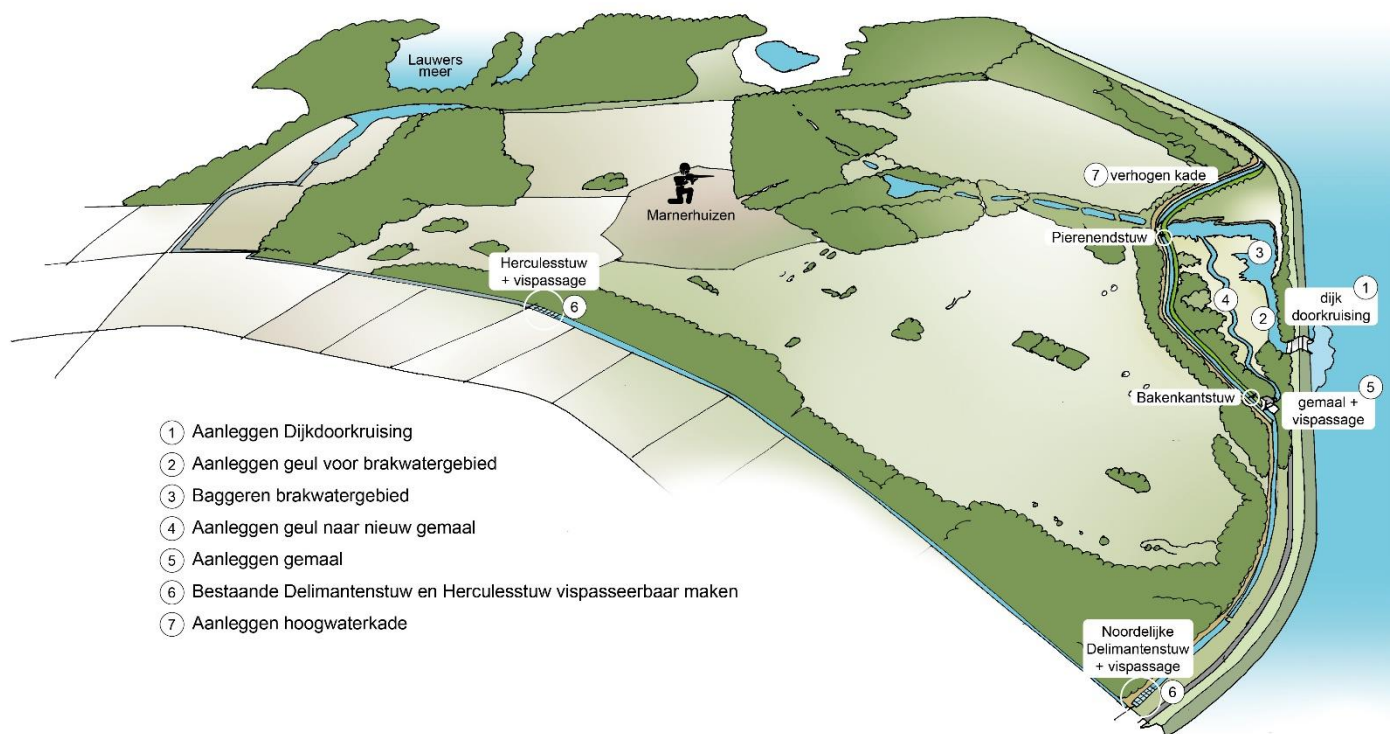
Naast de versterking van de Landelijke dijk wordt ook vismigratie mogelijk gemaakt en een zoet-zout overgangsgebied in de Marnewaard gecreëerd. Op hoofdlijnen worden hiervoor de volgende werkzaamheden uitgevoerd (zie figuur 6-18 voor de locaties van de verschillende onderdelen):

1. **Aanleggen dijkdoorkruising:** in de Landelijke dijk wordt een vispassage gerealiseerd met drie bouwkuipen en een kwelscherm¹⁰. Deze vispassage sluit aan de Waddenzeezijde aan op een bestaande (eb)geul. Aan de binnendijkse zijde sluit deze vispassage aan op een aan te leggen brede (uitstroom)geul in de Marnewaard. Om de aansluiting goed te maken wordt een bodembescherming aangelegd van breuksteen van de uitstroomopening naar en op de bodem van de bestaande ebgeul (ca. 100m lang en 80 m breed en op NAP -2,10 m). Op de Landelijke dijk wordt een schuthuisje voor het bedienen van de schutten in de vispassage (viskoker) aangelegd om bij storm de passage af te sluiten (zie figuur 6-20).
2. **Aanleggen geul voor de aansluiting op brakwatergebied Marnewaard:** voor de aansluiting van de vispassage in de dijk op het brakwatergebied in de Marnewaard wordt met kranen een (ca. 30 m) brede geul gegraven. Om de geul te realiseren moet vegetatie gerooid worden. De vegetatie bestaat voornamelijk uit (kruidenrijk) grasland en ruigte met struikgewas. Het gerooide materiaal kan indien gewenst achter worden gelaten in het gebied (zie figuur 6-21).

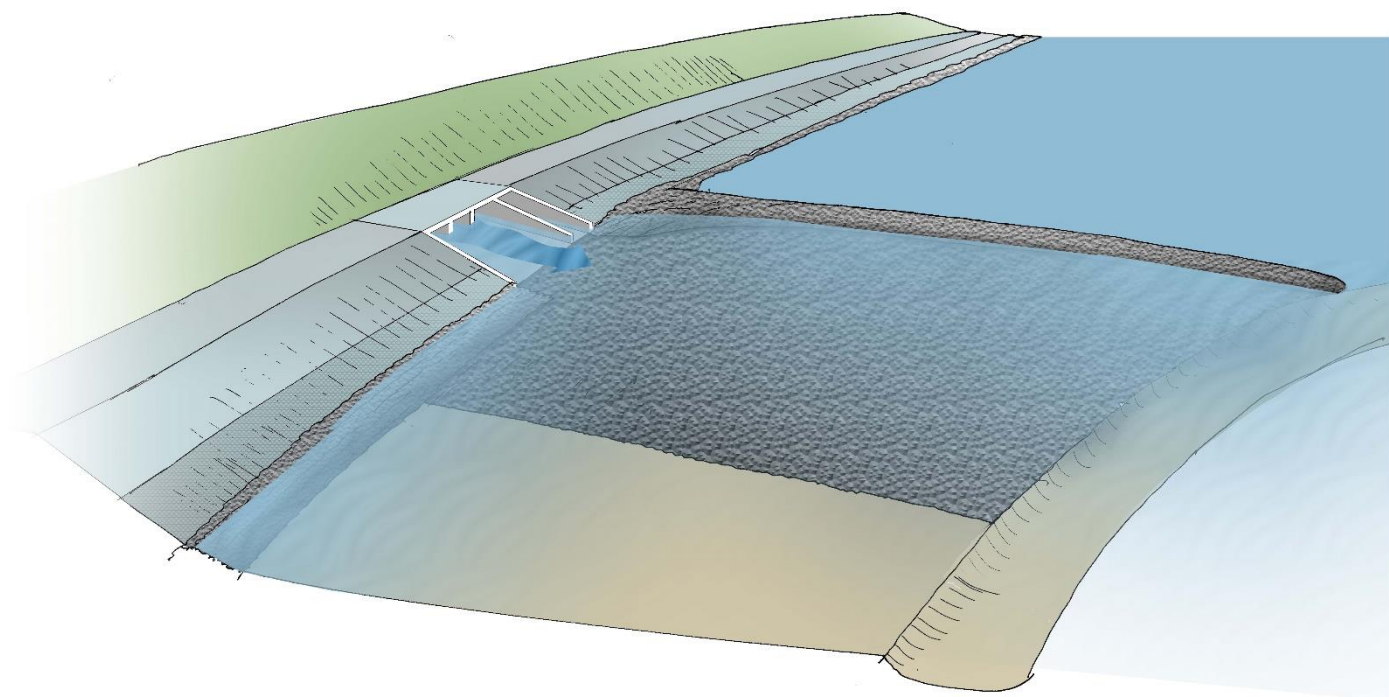
¹⁰ Het kwelscherm is bedoeld om piping/heave tegen te gaan.

Nadat de geul gegraven is, wordt een bodembescherming van breuksteen (ca. 100m lang en 80 m breed) aangelegd voor de dijkdoorkruising.

3. *Baggeren brakwatergebied:* in het brakwatergebied wordt slib gebaggerd en een baggerdepot aangelegd. Het vrijkomende slib (ca. 32.500 m³) wordt in het brakwatergebied circa 1 jaar in depot gezet en na het drogen wordt dit materiaal verwerkt tot natuurvriendelijke oevers van het brakwatergebied (zie figuur 6-22).
4. *Aanleggen geul naar nieuw gemaal:* met kranen wordt tussen het brakwatergebied en een nieuw aan te leggen opvoergemaal een (ca. 10 m) smalle geul ontgraven. Om de geul te realiseren dient vegetatie gerooid te worden. De vegetatie bestaat vooral uit (kruidenrijk) grasland en ruigte met struikgewas. Het gerooid materiaal kan indien gewenst achter worden gelaten in het gebied (zie figuur 6-23).
5. *Aanleggen nieuw gemaal:* om het verschil in waterpeil te overbruggen tussen het brakwatergebied en de bestaande watergang met stuwen is een visvriendelijk opvoergemaal nodig. Het gemaal wordt gerealiseerd binnen een damwandkuip. Binnen de kuip wordt grond ontgraven en bemalen. Het betonwerk voor het gemaal wordt gestort in de kuip. Ook worden de vijzel van het gemaal en een krooshek geplaatst. De bouwkuip wordt daarna aangevuld en de damwanden worden verwijderd (zie figuur 6-24).
6. *Bestaande stuwen vispasseerbaar maken:* de bestaande Noordelijke Delimitantenstuw en Herculesstuw worden vispasseerbaar gemaakt. De watergang ten noorden van de Herculesstuw wordt uitgediept om voldoende doorvoercapaciteit van water te genereren (zie figuur 6-25 en figuur 6-26).
7. *Aanleggen hoogwaterkade:* om de waterveiligheid te kunnen waarborgen wordt een hoogwaterkade (NAP+2,25 m) aangelegd aan de landzijde van het brakwatergebied. Daarbij wordt de bovenste ca. 30 cm van de bodem verwijderd, waarna het gebied wordt opgehoogd met zand en afgedekt met klei. De kleilaag wordt afgedekt met een leeflaag. Het bestaande fietspad wordt op de kruin van de hoogwaterkade teruggebracht (zie figuur 6-27).



Figuur 6-18 Schematische weergave realisatie vismigratie en zoet-zout overgang Marnewaard bestaande uit onderdeel 1 t/m 7



Figuur 6-19 Impressie van dijkdoorkruising met bodembescherming in de Waddenzee

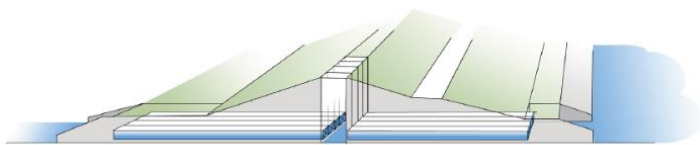
Hierna zijn per onderdeel van de aan te leggen vismigratie en zoet-zout overgang Marnewaard de werkzaamheden in figuren schematisch (met uitleg) aangegeven. Voor een aantal (complexere) onderdelen is ook een uitgebreidere toelichting gegeven.

Dijkdoorkruising

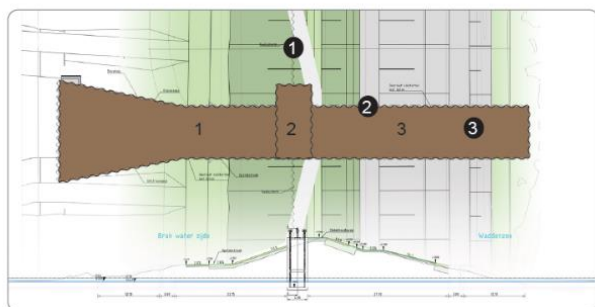
Er wordt gestart met het plaatsen van een kwelscherm aan de binnendijkse zijde tegen de kruin over een afstand van circa 50 meter (parallel aan de dijk). Het kwelscherm strekt zich uit over 25 meter aan weerszijde van de locatie van de dijkdoorkruising. Daarna worden damwanden in de dijk getrild in de vorm van de bouwkuipen (twee lange rechthoeken en een vierkant in de kern). De grond binnen de damwanden wordt vervolgens ontgraven en bemalen gedurende de werkzaamheden voor de dijkdoorkruising (ca. 20 maanden). Het water wordt geloosd in het kwelmeer van de Marnewaard.

In de droge kuipen wordt een werkvloer aangebracht, ook wordt aan de binnendijkse zijde een betonconstructie gestort wat dient als binnendijkse behuizing van de doorkruising van de dijk. De afsluitschuiven worden vervolgens geïnstalleerd. Het schuthuisje steekt maximaal circa 2 meter boven de kruin van de dijk uit.

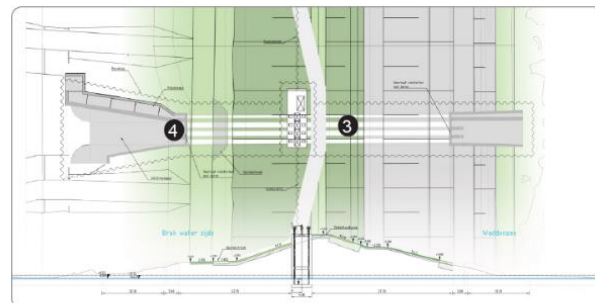
Als het betonwerk is afgerond wordt de bouwkuip weer opgevuld met zand en wordt de dijkbekleding teruggebracht. Voor het vispasseerbaar maken van de dijkdoorkruising wordt een vispassage geplaatst. Voor het realiseren van een toereikende aansluiting van de vispassage op het wad, wordt gebruik gemaakt van een bestaande (eb)geul. Voor de waterveiligheid van de dijk en ter voorkoming van inzakkingen wordt in de geul bodembescherming aangebracht voor de teen van de dijk. De bodembescherming wordt aangebracht door eerst het gebied te ontgraven tot het niveau van de bescherming. Vervolgens worden zinkstukken geplaatst. Deze worden afgezonken met door beton gepenetreerd breuksteen.

**WERKZAAMHEDEN**

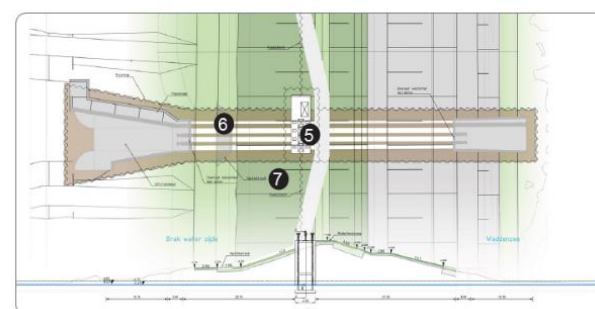
Gefaseerd in 3 bouwkuipen



- 1 Kwelscherm plaatsen
- 2 Damwand trillen
- 3 Ontgraven in 3 kuipen:
 - Onderwaterbeton + trekankers
 - Stempels toepassen
 - Bemalen



- 3 Werkvloer
- 4 In het werk gestorte betonconstructie

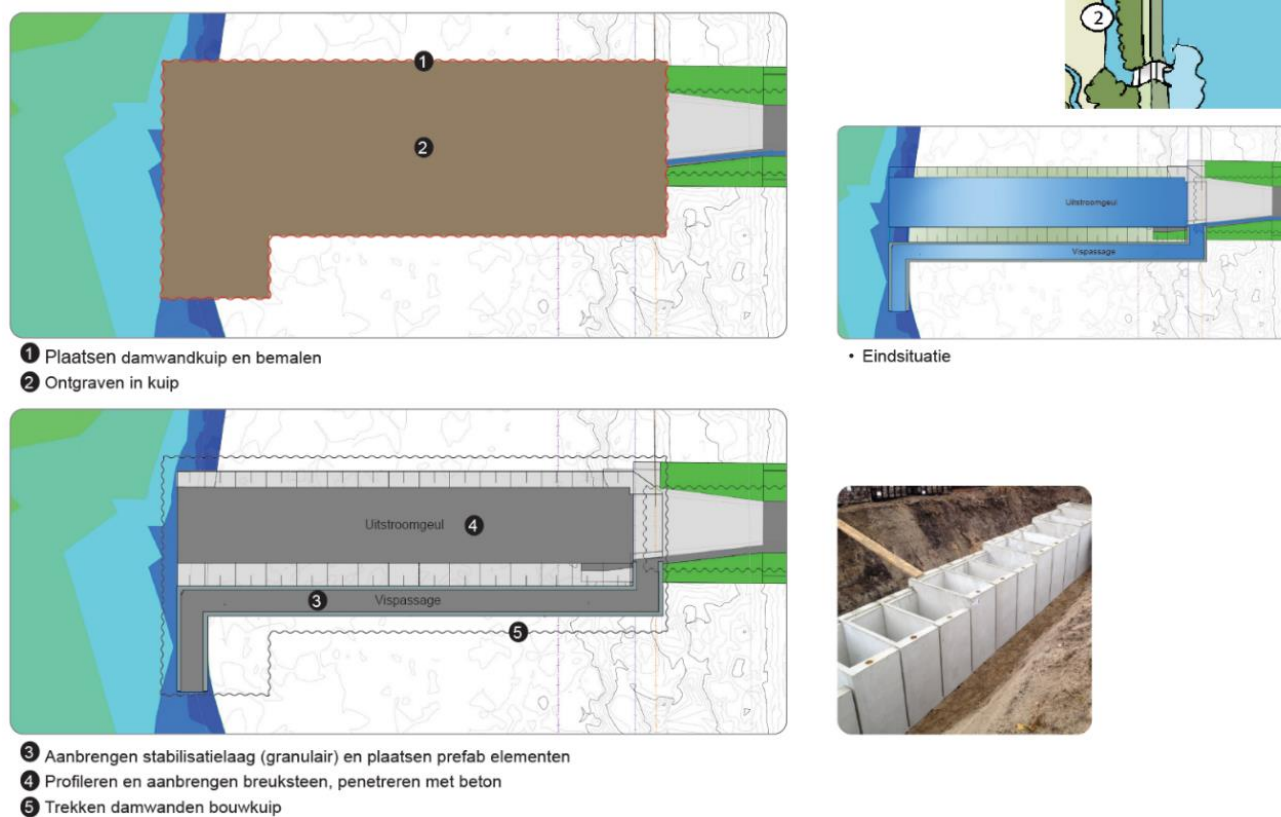


- 5 Schuiven plaatsen
- 6 Bouwkuip volstorten met zand, trekken damwanden bouwkuip
- 7 Herstel bekleding

*Figuur 6-20 Werkzaamheden dijkdoorkruising voor vismigratie Marnewaard (onderdeel 1 uit figuur 6-18)
(binnendijks (landzijde) links en buitendijks (zeezijde) rechts in de kaartjes)*

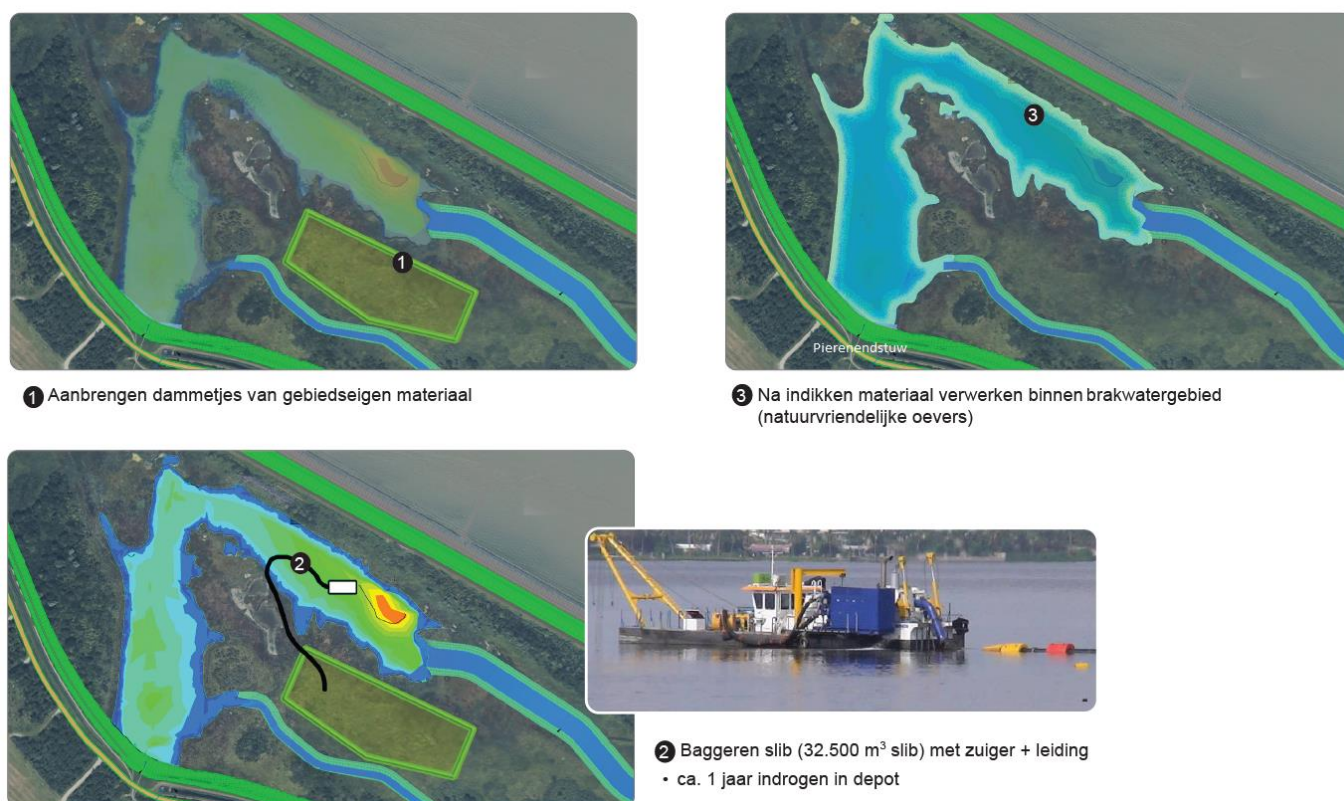
Om de bodembescherming voor de dijkdoorkruising in de ebgeul aan te kunnen leggen, wordt een deel van de wadplaat en de bestaande ebgeul afgegraven met een kraan vanaf de strekdam. Hiervoor wordt de strekdam verbreed tot werkbaan. Het zand en slib dat wordt uitgegraven wordt aan de noordzijde van de strekdam neergelegd en verspreid over de bestaande wadplaat tot een laag van maximaal 50 cm dik. Daar waar niet van vanaf de werkbaan gewerkt kan worden (buiten bereik van de kraan) wordt vanaf een ponton en een wadkraan de geul ontgraven. De verwachting is dat er ongeveer 8000 m³ aan materiaal verplaatst moet worden, daardoor is de oppervlakte van het gebied waarover het slib wordt verspreid maximaal 1,6 ha. Als de definitieve grootte van de geul is bereikt wordt een filterdoek van geotextiel en wiepen als zinkstuk op de bodem geplaatst. Het zinkstuk wordt in delen op de dijk gemaakt en strook voor strook bij vloed de geul in getrokken. Vervolgens wordt het zinkstuk afgestort met breuksteen (variërend in grootte van 10-60 kg tot 40-200 kg) in een laag van 0,5 tot 0,7 m dik. Hiervoor worden deels de stenen uit de werkbaan gebruikt. Na uitvoering is de bestaande strekdam iets breder dan in de huidige situatie.

Aansluiting brakwatergebied



Figuur 6-21 Werkzaamheden aansluiting brakwatergebied op visdoorkruising Marnewaard (onderdeel van nr. 2 uit figuur 6-18)

Baggeren brakwatergebied



Figuur 6-22 Werkzaamheden baggeren brakwatergebied voor vismigratie Marnewaard (nr. 3 uit figuur 6-18)

Geul naar nieuw gemaal aanleggen

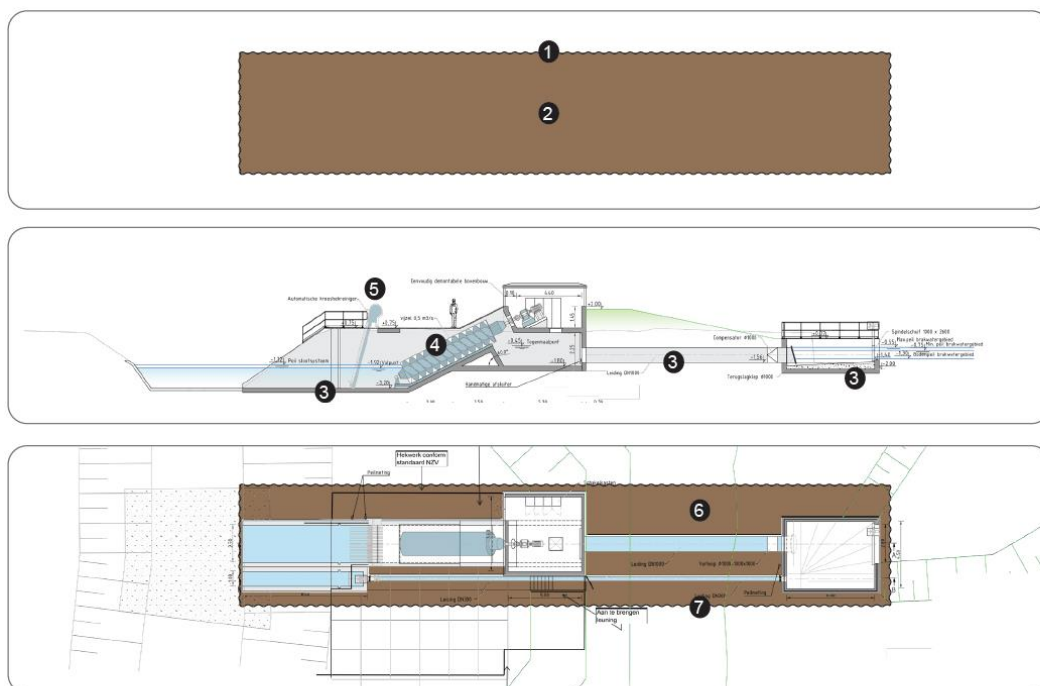


WERKZAAMHEDEN:

- Rooien beplanting / klepelen tracé
- Ontgraven met kraan en afvoer naar depot (in Brakwatergebied)
- Profileren geul en onderhoudspad
- Aanbrengen leeflaag en inzaaien onderhoudspad

Figuur 6-23 Werkzaamheden aanleg geul naar nieuw gemaal voor vismigratie Marnewaard (nr. 4 uit figuur 6-18)

Nieuw gemaal



- 1 Plaatsen damwandkuip en bemalen
- 2 Ontgraven in kuip

- 3 Betonwerk insitu gestort + leidingen
 - Aanbrengen Vijzel 4
 - en Krooshekreiniger 5

- 6 Aanvullen bouwkuip
- 7 Trekken damwanden

- Blijvend functioneren watersysteem tijdens realisatie
- Na opleveren onderdeel van watersysteem

Figuur 6-24 Werkzaamheden nieuw gemaal voor vismigratie Marnewaard (nr. 5 uit figuur 6-18)

Noordelijke Delimitantenstuw en Herculesstuw vispasseerbaar maken

In de bestaande watergang (grenzend aan de Westpolder) worden de Noordelijke Delimitantenstuw en de Herculesstuw vispasseerbaar gemaakt. Om deze stuwen voor vispasseerbaar te maken worden De Wit vispassages aangelegd. Deze vispassages zijn betonnen bakken, die onderverdeeld zijn in meerdere compartimenten. De compartimenten zijn met elkaar verbonden met openingen, variërend in locatie ten opzichte van elkaar, waardoor extra stromingsweerstand ontstaat waardoor vissen langs de stuwen kunnen migreren.

De watergang ten noorden van de Herculesstuw wordt uitgediept om voldoende doorvoercapaciteit van water te generen. Bij de Herculesstuw wordt de bestaande fietsverbinding hersteld.



1 Sloop dichtzetten



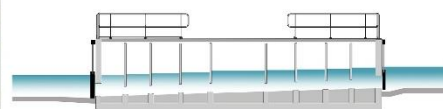
3 Plaatsen kanteelstuw



2 Plaatsen betonbak vispassage

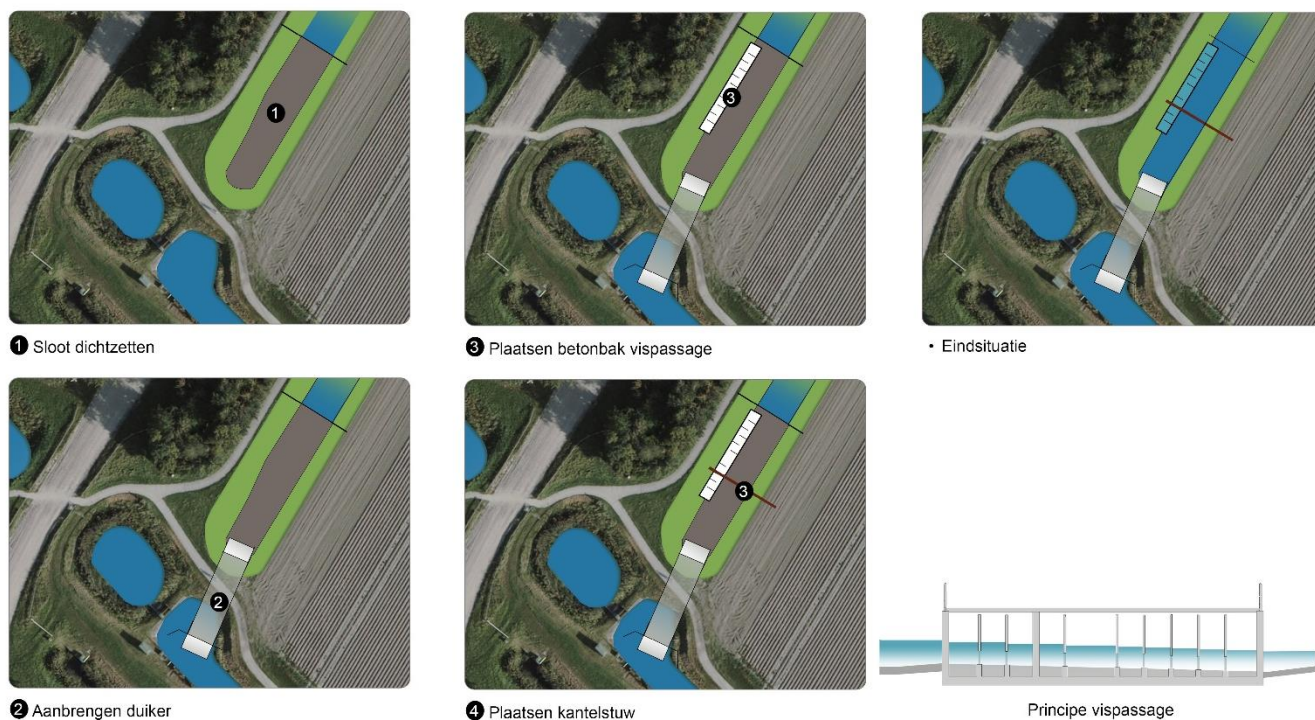


• Eindsituatie



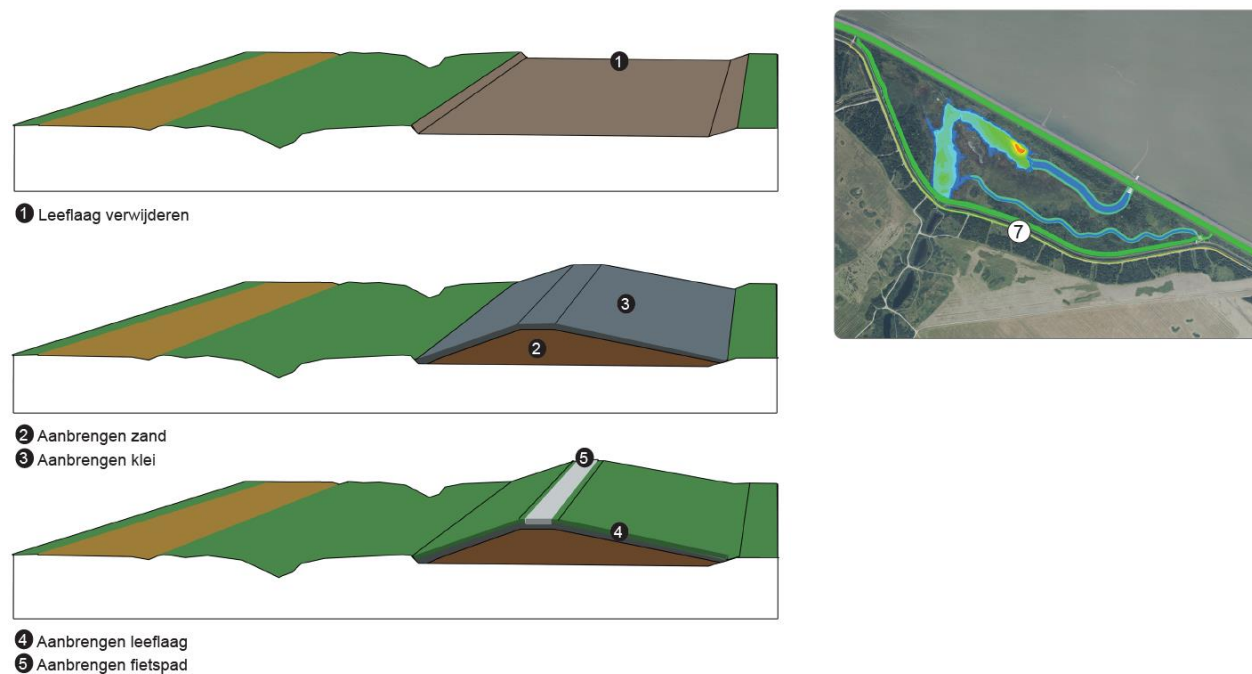
Principe vispassage

Figuur 6-25 Werkzaamheden Noordelijke Delimitantenstuw voor vismigratie Marnewaard (onderdeel van nr. 6 uit figuur 6-18)



Figuur 6-26 Werkzaamheden Herculesstuw voor vismigratie Marnewaard (onderdeel van nr. 6 uit figuur 6-18)

Aanleg hoogwaterkade

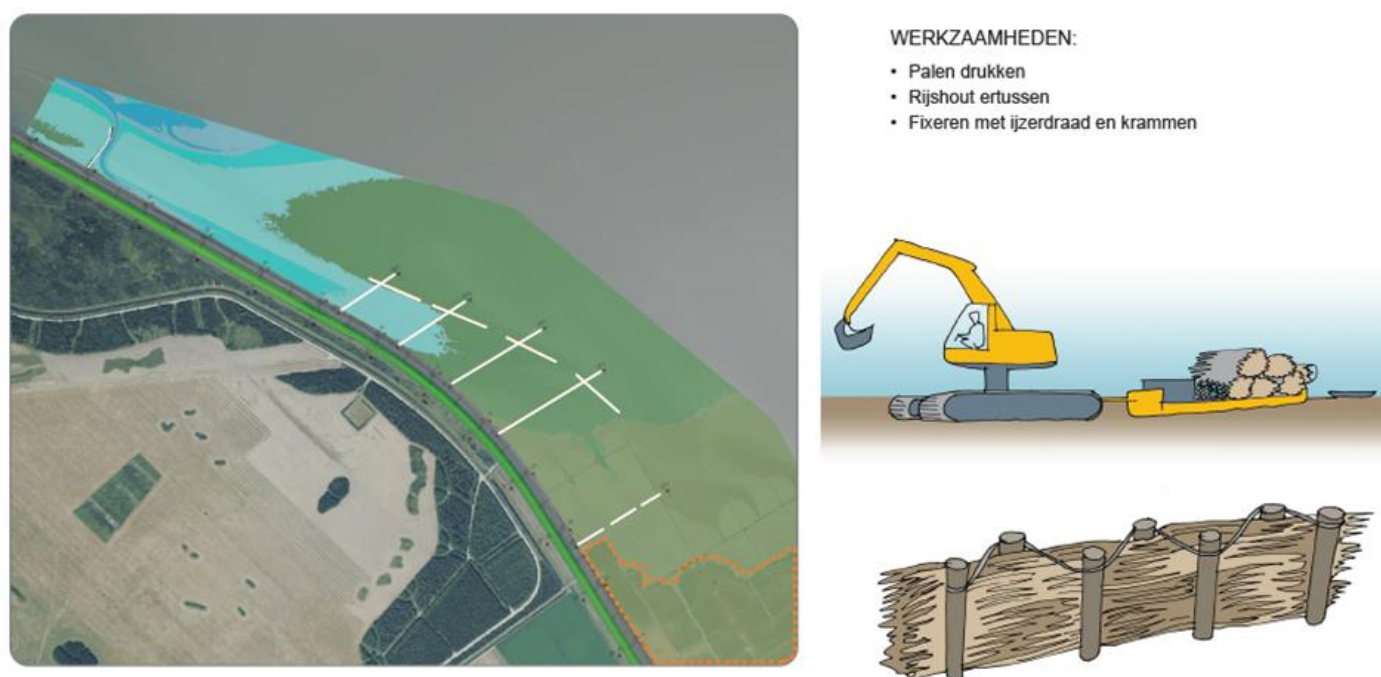


Figuur 6-27 Werkzaamheden aanleg hoogwaterkade voor vismigratie Marnewaard (onderdeel van nr. 7 uit figuur 6-18)

6.4.6 Kwelderontwikkeling stimuleren

Ter hoogte van de oostelijke sectie van de Landelijke dijk wordt kwelderontwikkeling gestimuleerd door het plaatsen van rijshouten dammen in de bestaande kwelder (zie figuur 6-28 voor de locaties). Met een kraan met lage gronddruk worden eerst de palen geplaatst. Vervolgens wordt het rijshout tussen de palen gelegd waarna de nieuwe dam wordt gefixeerd met ijzerdraad en krammen. De kraan verplaatst zich alleen in een gebied direct rond de rijshouten dammen. De bestaande kwelder (in de figuur in de zuidoostelijke hoek in donkergroen) wordt daarmee zo veel mogelijk ontzien.

Voor de rijshouten dammen is regelmatig inspectie en onderhoud nodig vanwege de kans op het verzakken van het rijshout. Jaarlijks wordt een inspectie verricht en afhankelijk van de bevindingen zal onderhoud of aanvulling van het rijshout plaatsvinden. In het slechtste geval is het noodzakelijk om jaarlijks het rijshout aan te vullen op enkele locaties. Dit is, vergeleken met het plaatsen van de rijshouten dammen, een lichte kortdurende ingreep.



Figuur 6-28 Schematische weergave realisatie kwelderontwikkeling. Links: Beoogde locatie van de luwtestructuren (rijshouten dammen) (in wit). De smalle witte lijn in de noordwestelijke hoek is een bestaande strekdam voor de ebgeul. Het gestippelde oranje kader in de zuidoostelijke hoek geeft de huidige locatie van de kwelder weer (dit loopt verder door buiten het figuur). Rechts: de werkwijze weergegeven in hoofdlijnen.

7 Toetsing aan Waterwet

7.1 Voorkomen van overstromingen, wateroverlast en waterschaarste

In de Waterwet wordt het duurzaam beheer van oppervlaktewater en grondwater geregeld. Bij de toetsing aan de Waterwet wordt op grond van artikel 2.1 van die wet gekeken naar:

- Het voorkómen en waar nodig beperken van overstromingen, wateroverlast en waterschaarste.
- Het beschermen en verbeteren van de chemische en ecologische kwaliteit van watersystemen.
- Het vervullen van maatschappelijke functies door watersystemen.

De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) is geïmplementeerd in de Waterwet. De toetsing aan de KRW wordt meegenomen bij het beschermen en verbeteren van de chemische en ecologische kwaliteit van watersystemen. Op verzoek van de beheerder van de Waddenzee vindt parallel aan deze toetsing aan de Waterwet ook een toets op het Beheer- en ontwikkelplan voor de Rijkswateren (BPRW) 2016-2021 plaats. De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) is ook opgenomen in het Beheer- en ontwikkelplan voor de Rijkswateren (BPRW). Dit kader omvat daarnaast ook onderdelen als waterveiligheid en droogtevoorkoming, deze aspecten zijn ook getoetst voor de Waterwet, daarom wordt in het kader van de BPRW getoetst op maatschappelijke functies. Resultaten van deze toetsingen zijn in dit hoofdstuk beschreven.

Voorkomen van overstromingen

Het doel van de integrale versterking van de Lauwersmeerdijk is dat deze het achterland beschermt tegen overstroming. De voorgenomen versterking omvat de realisatie van een veilige waterkering, zodat deze voor een periode van 50 jaar blijft voldoen aan de wettelijke veiligheidsnorm, zoals vastgesteld in de Waterwet.

De uit te voeren versterkingsmaatregelen zijn daarom ontworpen uitgaande van een levensduur van 50 jaar (en voor waterkerende constructies 100 jaar), waarbij rekening is gehouden met de in die tijd te verwachten ontwikkelingen, zoals klimaatverandering en bodemdaling. Ook is rekening gehouden met het effect van de opening in de dijk (dijkdoorkruising) om vismigratie mogelijk te maken.

De werkzaamheden worden afgestemd op het hoogwaterseizoen; in het hoogwaterseizoen wordt alleen gewerkt in overeenstemming met een door het waterschap goedgekeurd calamiteitenplan. Ook tijdens de uitvoering van de werkzaamheden is de hoogwaterveiligheid gewaarborgd.

Voorkomen van wateroverlast en waterschaarste

Wateroverlast kan ontstaan als er water over de dijk slaat. Zowel tijdens als na de uitvoering van de werkzaamheden voor de dijkversterking is de waterveiligheid gewaarborgd en is de kans op wateroverlast door overslaand water verwaarloosbaar klein.

Ook dient de versterkte dijk hemelwater goed af te voeren. Het verhard oppervlak in de haven neemt na de versterking toe, onder meer vanwege de wandelpromenade op de Havendijk. In het ontwerp van de dijk is rekening gehouden met deze toename van het verhard oppervlak en is ook rekening gehouden met een goede afwatering van het hemelwater. Ook na de dijkversterking is de kans op wateroverlast beperkt. Langs het fietspad komt een molgoot om water te geleiden. Langs de wandelpromenade wordt een lijngoot toegepast. Hemelwater wordt met putten en verzamelleidingen afgevoerd richting het rioolstelsel in de haven. Maatregelen voor afvoer van hemelwater worden beheerd en onderhouden door provincie Groningen.

Na toetsing op deze punten, kan geconcludeerd worden dat de uitvoering van dit plan in overeenstemming is met de doelstellingen van de Waterwet.

7.2 Beschermen en verbeteren van de waterkwaliteit (KRW)

De dijkversterking vindt plaats in de nabijheid van twee KRW-waterlichamen: de Waddenzee (K2: beschut kustwater) en het Lauwersmeer (M30: een afgesloten, voormalige zeearm met stilstaand water in een zeekelegebied). In het effectenonderzoek (MER) is onderzocht of het project effecten heeft op de KRW-doelstellingen voor een goede ecologische en chemische toestand van het oppervlakte- en het grondwater.

Voor de dijkversterking zelf vinden geen werkzaamheden in de Waddenzee of de KRW-waterlichamen plaats; er is sprake van een binnendijkse dijkversterking.

Voor de ecologische projecten vinden wel werkzaamheden plaats in de Waddenzee. Met een passende beoordeling zijn de effecten op het Natura 2000-gebied in kaart gebracht:

- Het stimuleren van kwelderontwikkeling leidt tot een uitbreiding van het kwelderareaal en daarmee tot een permanent oppervlakteverlies van bestaande habitat, maar ook tot een verbetering van de habitatkwaliteit in het gebied. Door de geleidelijke morfologische veranderingen in het met rijshouten dammen gecreëerde luwe gebied is het de verwachting dat hier op den duur een divers mozaïek aan ecotopen ontstaat met verschillende kwelderhabitattypen. Deze diversiteit aan ecotopen biedt vervolgens een geschikt habitat voor een scala aan flora en fauna. Door de inbreng van meer dynamiek en verjonging van de kwelder wordt verlies aan oppervlak deels gemitigeerd. Op habitatniveau is er sprake van een positief effect vanwege de verrijking van benthos¹¹ soorten.
- Bij het plaatsen van getijdpoelen & rifelementen voor de aanleg van de natuurlijke overgang naar de Waddenzee en de rijshouten dammen voor het stimuleren van kwelderontwikkeling kan de macrofauna en overige waterflora tijdelijk negatieve effecten ondervinden door vertroebeling en sedimentatie.

Geconcludeerd is dat de werkzaamheden voor de integrale versterking van de Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat (inclusief de ecologische projecten) kunnen worden uitgevoerd in overeenstemming met de KRW. De effecten op het KRW-waterlichaam zijn nader beschreven in het MER Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat.

7.3 Maatschappelijke functies watersystemen (BPRW)

De door het watersysteem te vervullen maatschappelijke functies van de Waddenzee zijn door Rijkswaterstaat in het Beheer- en ontwikkelplan voor de Rijkswateren 2016-2021 (BPRW, 2015) benoemd (zie figuur 7-1). De integrale dijkversterking is getoetst aan dit BPRW. De resultaten van de toetsing worden hierna beschreven, samen met eventuele maatregelen om negatieve effecten zoveel mogelijk ongedaan te maken. De toetsing aan de Kaderrichtlijn Water (KRW) is beschreven in de vorige paragraaf bij het beschermen en verbeteren van de waterkwaliteit.

Visserij, scheepvaart en recreatie

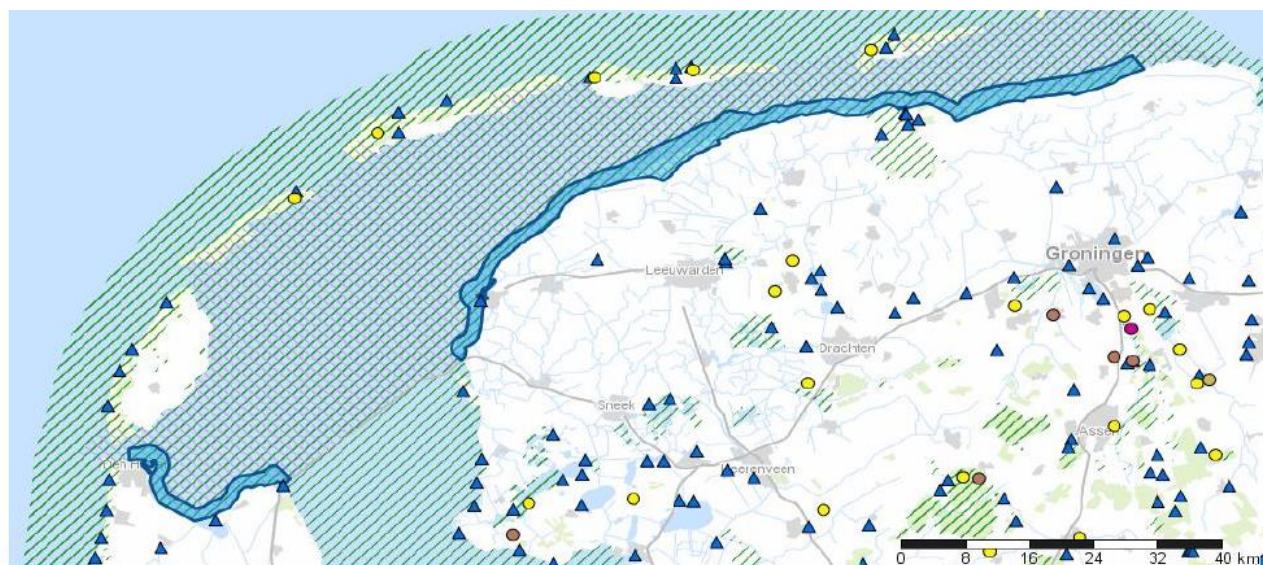
In de Waddenzee worden schelpdieren gekweekt en wordt gevist voor menselijke consumptie. De garnalenvisserij is een belangrijke economische pijler voor de gemeente Het Hogeland en heeft daarnaast een aantrekkende werking op het toerisme. De Waddenzee voor de dijk is staatswater. Vissers met een vrije-grond vergunning mogen in het hele gebied vistuigen zetten. Het is onbekend hoeveel vissers gebruik maken van dit stuk en in hoeverre hun bedrijfsvoering geraakt wordt.

Daarnaast zijn er rondom de haven van Lauwersoog en de Lauwersmeerdijk diverse vergunningen uitgegeven om te mogen vissen in de Waddenzee (figuur 7-2). Er mag vanuit deze vergunningen gevist worden tussen dijkpaal 89.0 en 88.5, de rifelementen voor onderwaternatuur worden geplaatst vanaf dijkpaal 88.1 Dit overlapt elkaar niet.

Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden is het tijdelijk niet mogelijk te vissen vanaf de dijk en de Westelijke Havendam. De visgronden op het Wad langs de dijk blijven (vanaf het water) bereikbaar, ook in de realisatiefase.

De scheepvaart ondervindt geen hinder van de werkzaamheden en de integrale dijkversterking. Tijdens de werkzaamheden zal de recreatie enige hinder ervaren. Het plaatsen van de rifelementen voor de dijk vormt een mogelijk risico voor de scheepvaart en recreatievaart, de rifelementen worden gemarkeerd met boeien. De uitvoering van de integrale dijkversterking draagt bij aan de recreatieve ontwikkeling van het gebied. In het hoofdstuk 9 Belangenafweging wordt nader ingegaan op deze maatschappelijke functies.

¹¹ Benthos is de verzamelnaam voor alle organismen die leven op de bodem van zoete en zoute wateren. Het bevat zowel levensvormen die vastzitten aan de bodem of vastzitten aan andere vastzittende organismen (sessiel benthos) als organismen die zich kruipend of lopend over de bodem bewegen (vagiel benthos).



Figuur 7-1 In BPRW benoemde maatschappelijke functies (KRW factsheet NL81_10) behorend bij de BPRW 2015-2021



Figuur 7-2 Locaties nabij de haven in de Waddenzee waar sprake is van visrechten (excl. niet plaatsgebonden visrechten)

8 Effecten op milieu en omgeving

De in het projectplan voorgenomen integrale versterking leidt tot een aantal effecten. In dit hoofdstuk zijn de effecten op milieu en leefomgeving per thema beschreven. Daarbij is ook aangegeven of deze effecten een belemmering zijn voor de in het Projectplan voorgenomen activiteiten. De resultaten van het uitgevoerde onderzoek worden op hoofdlijnen beschreven. Het uitgevoerde onderzoek is beschreven in het Milieueffectrapport (MER) Dijkversterking Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat (2022), Aanvulling MER Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat (2022) en de Passende Beoordeling Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat (2022).

8.1 Water

De bestaande waterlopen langs de Marnewaard en in het brakwatergebied hebben van nature hoge chloridegehalten. De vismigratieroute zorgt ervoor dat in de gebruiksfase binnendijks de verdeling van zoet en zout in dit grensgebied verandert. Een deel van de Marnewaard (het militaire complex) wordt in de huidige situatie doorspoeld met zoet water. Het doorspoeldebiet wordt anders verdeeld, waardoor de verblijftijd van water in het zuidelijke deel van de Marnewaard iets zal toenemen. Er wordt geen effect op de beschikbaarheid van water voor het militaire complex verwacht. Er zijn geen effecten in de realisatiefase.

Door het aanvoertracé voor de vismigratie (geulen, verdieping brakwatergebied en verbinding met bestaande watergangen) neemt kwel toe en wordt de drainerende werking op de omliggende kavels in de Westpolder vergroot waardoor mogelijk extra zout water wordt aangetrokken.

De wateraanvoer voor de vismigratieroute kan gevolgen hebben voor de waterbeschikbaarheid in de rest van de provincie Groningen. In perioden van watertekort zal de vismigratieroute minder water nodig hebben. Er is grote kans dat op het niveau van de wateraanvoer in Noord-Nederland en Groningen de effecten van de vismigratieroute beperkt zijn. Om voldoende (zoet) water in aanliggende landbouwpercelen in de provincie Groningen te kunnen waarborgen, kan in droge perioden (juni tot augustus) de vismigratieroute met een gestremd debiet in stand worden gehouden.

Het project heeft geen tijdelijk of permanent negatief effect voor het oppervlaktewater en grondwater.

8.2 Bodem

Voor de integrale dijkversterking zijn werkzaamheden aan de bodem nodig. Om de vismigratie & zoet-zoutovergang naar de Marnewaard en de natuurlijke overgang van wad naar land aan te leggen moet de bodem (deels) ontgraven worden. Bij het uitvoeren van de werkzaamheden worden alle aangetroffen verontreinigingen en nieuwe verontreinigingen gesaneerd of opgeruimd.

Er zijn geen verdachte activiteiten, potentiële bronnen van bodemverontreiniging en bodemonderzoeken in het projectgebied rondom de Marnewaard bekend. Dit deel van het projectgebied is in gebruik als natuur en militair oefenterrein. De verwachting is dat het sediment (zand en slib) rondom de Marnewaard over het algemeen niet verontreinigd is. Uit bureauonderzoek blijkt dat niet gesprongen explosieven niet aanwezig zijn in het plangebied (MER).

Het project heeft hierdoor geen tijdelijk of permanent negatief effect op de (water)bodemkwaliteit.

8.3 Natuur

In het kader van de voorgenomen integrale dijkversterking moet rekening worden gehouden met het aspect natuur. De gebiedsbescherming en soortenbescherming zijn vastgelegd in de Wet natuurbescherming (Wnb) en daarnaast gelden regels voor de gebieden die zijn aangewezen als Natura 2000 en Natuurnetwerk Nederland. Ook gelden voor de Waddenzee doelen en natuurambities vanuit de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW), de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) en Natura 2000. Het doel van de PAGW is het verbeteren van de waterkwaliteit en het versterken van de natuur in de Nederlandse grote wateren. De KRW is gericht op een goede ecologische en chemische toestand van het oppervlakte- en het grondwater. Hierna wordt eerst ingegaan op de bijdrage van de integrale versterking aan de ontwikkeling van de toekomstbestendige kustzone en de mate waarin dit bijdraagt aan de verschillende ecologische doelen uit de PAGW en N2000. Een samenvatting van de ecologische redeneerlijn en de belangrijkste conclusies uit de aanvullende analyse voor-/nadelen koppelprojecten staan in paragraaf 8.3.1. De complete redeneerlijn staat in bijlage 2 en de aanvullende analyse is een bijlage bij de aanvulling MER. De bijdrage aan de KRW-doelen is behandeld in hoofdstuk 7, en is in de tabellen in paragraaf 8.3.1 ook opgenomen. Aansluitend gaan paragraaf 8.3.2 en 8.3.3 in op de effecten op de beschermde gebieden en soorten, waarin ook de belangrijkste

conclusies uit de aanvullende analyse voor-/nadelen koppelpoorten zijn opgenomen. Een nadere toelichting en duiding van de effecten op natuur is opgenomen in de Aanvulling MER Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat (2022).

8.3.1 Ontwikkeling vitale toekomstbestendige kustzone (ecologische plus)

De zeedijk is nodig om de waterveiligheid van Nederland te waarborgen en is een vast element in het landschap. De versterking maakt de dijk weer geschikt voor de toekomstige klimaatverandering. Door met deze versterking ook de kustzone meer ecologisch in te richten, wordt het overgangsgebied tussen de Waddenzee en het achterland verbeterd. Met de dijkversterking wordt voorzien in de aanleg van drie ecologische koppelpoorten (natuurlijke overgang, vismigratie & zoet-zoutovergang en kwelderontwikkeling). Door de natuurlijke inrichting van de versterkte dijk en de drie ecologische projecten langs de dijk direct grenzend aan de Waddenzee, wordt bijgedragen aan het verbeteren van de instandhouding en ontwikkeling van de biodiversiteit en leefgebieden en soorten. De ecologische projecten dragen ieder op hun eigen manier bij aan het doelbereik van de Waddenzee in het kader van de natuurambities vanuit de Kaderrichtlijn Water (KRW), de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW) en de Natura 2000-doelen. Doordat de drie ecologische projecten in de buurt van elkaar liggen, ontstaan er binnen- en buitendijks meerdere leefgebieden naast elkaar. Dit biedt extra synergie en een grotere ecologische plus dan dat de projecten individueel kunnen bijdragen.

De integrale dijkversterking zorgt daarmee zowel voor waterveiligheid als voor de verbinding van de verschillende natuuropgaven binnen- en buitendijks en vormt een ecologische plus:

- De versterkte Landelijke dijk functioneert aan de binnenzijde en op de kruin als corridor voor insecten en vogels, doordat de grasbekleding bestaat (op locaties waar dat kan) uit een lokaal zadenmengsel van diverse grassen, kruiden en bloemen. Daarnaast biedt de dijk waar mogelijk ook meer ruwe oppervlakken waar ruimte ontstaat voor planten en dieren om zich te vestigen, schuilen of foerageren.
- De overgang van de dijk naar het wad wordt meer natuurlijk gemaakt door de aanleg getijdpoelen op de dijk en rifelementen om onderwaternatuur te ontwikkelen vóór de dijk. Doel is het creëren van extra leefgebied voor algen, wieren, epifauna en vissen. De teen van de dijk wordt zo aangepast dat er een geleidelijke overgang van het asfalt naar het wad vóór de dijk ontstaat. Deze getijdpoelen en rifelementen bieden ook schuil- en foerageermogelijkheden en verhogen de biodiversiteit. Doordat hier extra leefgebieden ontstaan, gaan er meerdere soorten leven en ontstaan ook foerageermogelijkheden voor de diverse vogelsoorten in het gebied. De rifelementen vormen een corridor van de nieuwe opening in de dijk naar de kwelder verderop. Voor vis zijn deze rifelementen een rust- en foerageerpunt om verder te trekken richting paaigronden (in Drenthe). Met de getijdpoelen neemt ook de ecologische kwaliteit van de dijk toe.
- Ter hoogte van het brakwatergebied in de Marnewaard wordt in de Landelijke dijk om vismigratie mogelijk te maken een opening gemaakt (dijkdoorkruising met vispassage) om de Waddenzee te verbinden met het binnendijkse gebied (circa 70 hectare). De connectiviteit tussen de Waddenzee en het Lauwersmeer wordt hersteld. Door het toevoegen van deze verbinding met beperkte getijdynamiek vormt zich een geleidelijk zoet-zout overgangsgebied van waaruit vissen verder kunnen migreren naar het Hogeland van Groningen en naar de Drentse beken. De peildynamiek zorgt ook voor oeververanderingen die periodiek droogvallen, waardoor zich bijzondere vegetatie kan ontwikkelen. De ecologische winst wordt behaald door de connectiviteit tussen de twee gebieden te herstellen, met een toename van de habitat(kwaliteit) en een grotere biodiversiteit. De productiviteit en robuustheid van het voedselweb voor vissen en vogels neemt toe in het overgangsgebied (zowel binnen- als buitendijks).
- Ook kwelders zijn van groot belang voor diverse (vis)soorten. In de Waddenzee liggen de kwelders vast en is er weinig vernieuwing, waardoor er steeds minder pionierkwelders aanwezig zijn. Ten oosten van de zeedijk worden daarom rijshouten dammen aangelegd in een natuurlijk patroon om zo de natuurlijke vorming van een extra kwelder te stimuleren. Zo ontstaat een nieuw type habitat kwelder vóór de Lauwersmeerdijk, dat leefgebied vormt voor diverse flora- en faunasoorten, een opgroei- en rustgebied is voor (jonge) vis en een foerageer- en broedgebied voor diverse (broed)vogels. Bij het plaatsen van de rijshouten dammen wordt rekening gehouden met het ter plaatse aanwezige zeegras en de mosselbanken op de rand van het wad, zodat de waarde daarvan ook behouden wordt.
- Samen zorgen de drie ecologische koppelpoorten voor een extra impuls op het gebied van diversiteit en robuustheid. De verrijking van de habitattypen in de kwelder, de natuurlijke overgang en het binnendijks gelegen brakwatergebied zorgt voor een grotere biodiversiteit in en op het water en een grotere complexiteit en stabiliteit van het voedselweb in de kustzone. Deze zoet-zout overgang is een toevoeging aan het gebied en biedt een grote kwaliteitsimpuls aan de brakke habitattypen in de Waddenzee, voor zowel flora als fauna. De harde rifelementen in de permanent overstromde zone bieden aanhechtingsplaatsen voor wieren en schelpdieren en ook foerageer- en schuilmogelijkheden voor vis. Hierdoor ontstaat voor diverse soorten extra leefgebied tussen de vispassage in de dijk en het binnendijkse brakwatergebied enerzijds en de kwelder anderzijds. Via de vispassage in de dijk en het

achterliggende brakwatergebied kunnen aquatische soorten het zoetwatersysteem bereiken, waar diverse vissoorten kunnen paaen en opgroeien.

Voor de ecologische projecten is de bijdrage aan de doelen KRW, PAGW en Natura 2000 hierna beschreven.

Natuurlijke overgang naar Waddenzee

De aanleg van een natuurlijke overgang naar de Waddenzee, bestaande uit een mozaïek van afwisselend zand en getijdepoelen en rifelementen vóór de dijk, zorgt voor diversiteit in habitats wat tot uiting komt in verschillende waarden voor abiotische milieufactoren zoals diepte, stroomsnelheid, sediment-samenstelling, beschikbaarheid van licht en beschikbaarheid van plankton. Dit zorgt voor diversiteit in aangroeimogelijkheden voor flora en fauna en diversiteit in schuil- en rustmogelijkheden en voedsel voor vissen en ongewervelden. Een overzicht van de verschillende ecologische functies van de natuurlijke overgang is samen met de bijdrage aan de ecologische doelen in het Waddengebied in tabel 8-1 aangegeven.

Tabel 8-1 Overzicht van ecologische functies van de natuurlijke overgang met de bijdrage aan ecologische doelen in het Waddengebied

Aspect	Ecologische functie	Bijdrage aan doelen		
		KRW-doel	PAGW-doel	Natura 2000
Rifelementen voor de dijk	Nieuw habitat sublitoraal	In KRW-waterlichaam K2 zijn geen doelen voor vis vastgesteld	Habitatuitbreiding, verbetering habitatkwaliteit, toename habitat-diversiteit, verbetering connectiviteit (verzachten overgang tussen wad en dijk)	H1110A. Toename schelpdieren en andere soorten als voedsel voor vogels en verbetering visstand rond rif elementen
	Habitat: Aangroei-mogelijkheid wieren, schelpdieren, weekdieren	KE Macro-invertebraten	Toename habitatdiversiteit en kwaliteit, toename biodiversiteit en productiviteit, verbetering connectiviteit (verzachten overgang tussen wad en dijk)	Toename voedselbeschikbaarheid voor vogels en vissen door toename diversiteit
	Goede waterkwaliteit	KE Macro-invertebraten, specifiek filtrerende organismen, mogelijk afname slibconcentraties verbetering waterkwaliteit	Verbetering habitatkwaliteit	Toename kwaliteit H1110A door meer biodiversiteit (vis en schelpdieren)
	Habitat: schuil-, rust- en foerageerplek invertebraten en vissen	KE Macro-invertebraten KE Vis	Toename diversiteit en productiviteit, verbetering habitatkwaliteit toename Connectiviteit (verzachten overgang tussen wad en dijk)	Toename voedselbeschikbaarheid voor vogels door toename diversiteit en productiviteit, verbetering visstand (H1110A)
	Hotspot biodiversiteit	KE Macro-invertebraten	Toename biodiversiteit en productiviteit	Toename voedselbeschikbaarheid voor vogels door toename biodiversiteit en mogelijk mosselbanken
	Voedselbeschikbaarheid voor vissen en duikvogels	KE Macro-invertebraten, specifiek filtrerende organismen	Verbetering connectiviteit en toename biodiversiteit met als gevolg productiviteit en robuustheid voedselweb	Duurzame populaties visetende en schelpdier etende vogels zoals Visdief, lepelaar, Eider
Getijdepoelen op de dijk	Voedselbeschikbaarheid vogels	KE Macro-invertebraten	Verbetering habitatkwaliteit en connectiviteit met als gevolg toename biodiversiteit en productiviteit	H1140A, H1110A, Lepelaar, Visdief, scholekster, eider, kleine mantelmeeuw, steenloper.
	Nieuw habitat	In KRW-waterlichaam K2 zijn geen doelen voor vis vastgesteld	Verbetering habitatkwaliteit en connectiviteit met als gevolg toename biodiversiteit en robuustheid voedselweb	H1110A en H1140A: meer diversiteit in de vorm van schelpdieren, wieren en weekdieren. Lepelaar, Visdief, steenloper, scholekster
	Schuilplek, foerageerplek invertebraten	KE Macro-invertebraten KE Vis	Verbetering habitatkwaliteit door meer diversiteit	H1110A en H1140A: meer diversiteit in de vorm van schelpdieren, wieren en weekdieren.

Schelp-, schaal- en weekdieren kunnen zich na verloop van tijd in hoge dichtheden op de te plaatsen rifelementen hechten. De rifelementen bieden een vestigingsplaats, die hier eerder niet was. De toegenomen aanwezigheid van schelp-, schaal- en weekdieren op de rifelementen trekt ook diverse vissoorten en ander leven aan. De rifelementen bieden deze soorten een kraamkamer, rust, voedsel en/of een schuilplek. Deze ontwikkeling verbetert de kwaliteit van de habitattypen H1110A en H1140A en draagt bij aan de kwaliteitsdoelstelling van deze habitats. Het plaatsen van de rifelementen zelf leidt tot een tijdelijke verstoring van de aanwezige vissen, schaal- en schelpdieren. De positieve effecten van de aanwezigheid van de rifelementen wegen ruimschoots op tegen de tijdelijke negatieve effecten van het plaatsen van de rifelementen

Vismigratie en zoet-zout overgang Marnewaard

De dijkdoorkruising met vispassage zorgt voor een zoet-zout overgang die de Waddenzee verbindt met het binnendijkse brakwatergebied in de Marnewaard. Deze verbinding met binnendijkse natuur is uniek en komt maar op enkele plekken in het Waddengebied voor. Voor anadrome en katadrome vissoorten¹² wordt hiermee de connectiviteit tussen de Waddenzee en het binnendijkse gebied hersteld. Daarnaast ontstaat er binnendijks een zoet-zout overgangsgebied, brak milieu, dat aantrekkelijk is voor zoutminnende flora en fauna. Dat biedt weer extra foerageer- en rustmogelijkheden voor diverse soorten (broed)vogels in het Waddengebied. Een overzicht van de verschillende ecologische functies van de vismigratie en zoet-zoutovergang is samen met de bijdrage aan de ecologische doelen in het Waddengebied in Tabel 8-2 aangegeven.

Tabel 8-2 Overzicht van ecologische functies van de vismigratie en zoet-zout overgang in Marnewaard en bijdrage aan ecologische doelen in het Waddengebied

Aspect	Ecologische functie	Bijdrage aan doelen		
		KRW-doel	PAGW-doel	Natura 2000
Vismigratie mogelijk maken door dijkdoorgang en aanpassing kunstwerken	Verbinding zoet-zout water	KE Macro-invertebraten KE Vis	Vergroten Connectiviteit in de vorm van vismigratie en zout-zout overgang, toename habitat	H1110A: kernopgave zoet-zout overgang en versterken visstand
	Vismigratie	KE Vis	Vergroten Connectiviteit in de vorm van vismigratie	Trekvisen en visstand bevorderen
	Habitat vispopulaties binnendijks	KE Vis	Toename habitat en connectiviteit	Trekvisen en visstand bevorderen (driedoornige stekelbaars, bot, etc.)
	Habitat vispopulaties buitendijks versterken	KE Vis Waddenzee	Toename habitatkwaliteit en connectiviteit	visstand bevorderen: meun, bot, grondels, slakdolf
	Voedselaanbod visetende vogels binnendijks en buitendijks		Toename habitatkwaliteit en connectiviteit met verhoogde biodiversiteit en productiviteit als gevolg	Duurzame populaties visetende vogels, Lepelaar, Visdief, sterns
Brakwatergebied Marnewaard	Voedselbeschikbaarheid voor visetende vogels binnendijks en buitendijks		Verbetering habitatkwaliteit en voedselbeschikbaarheid	Duurzame populaties visetende vogels Lepelaar, Visdief, sterns, Kernopgave herstel zoet-zout overgang
	Brakwaterhabitat, overgangsgebied	KE Vis	Herstel connectiviteit zee en achterland. Herstel overgangsgebied zoet-zout. Toename habitat.	Lepelaar, Visdief, sterns Bijdrage aan kernopgave herstel zoet-zout overgang, Bijdrage aan kernopgave Herstel visstand H1110A Verbetering kwaliteit habitat H1110A vergroten diversiteit.

Gidssoorten voor de vismigratie zijn de Driedoornige stekelbaars, Europese aal (juvenielen), Spiering, Bot (juvenielen) en Rivierprik. De aanwezigheid van gidssoorten¹³ is een maat voor de gezondheid van ecosystemen. Deze en andere vissoorten kunnen na aanleg van de dijkdoorkruising de Marnewaard bereiken: een binnendijks brakwater intergetijdengebied, dat habitat en voedsel biedt. Daarnaast is er een aansluiting met het poldersysteem, waar de vis paait. Ten opzichte van de bestaande situatie is de vismigratie en de verbinding met het binnendijkse intergetijdengebied een grote verbetering. De effecten van de aanleg van de dijkdoorkruising zijn positief. Het effect op de Rivierprik is neutraal, omdat er geen verbinding is met bovenstrooms gelegen beken.

De nieuwe zoet -zout overgang heeft een positief effect op de voedselbeschikbaarheid voor visetende vogels binnendijks en buitendijks. De Visdief en de Lepelaar komen nu niet voor in het gebied. In de Marnewaard ontstaat nieuw foerageergebied voor deze soorten, wat een positief effect is voor deze soort.

De Marnewaard wordt, langs de randen van de watergangen en het kwelmeer, een binnendijks intergetijdengebied. Hierdoor ontstaat extra habitat voor schelpdieren en schaaldieren, wormen, kreeftachtigen en kwelder-vegetatie, wat een positief effect is. Deze toename in areaal habitat in de Marnewaard telt in formele zin niet mee voor de oppervlakte en kwaliteit van de habitattypen H1110A, H1140A en H1310A, omdat de Marnewaard geen onderdeel is van het Natura 2000-gebied Waddenzee. Deze toename draagt wel bij aan de ontwikkeling van soorten.

¹² Een anadrome vis trekt vanuit zee naar de rivieren om te paaien (zoals spiering). Een katadrome vis trekt vanuit het zoete water naar zee om te paaien (zoals bot en paling).

¹³ Gidssoorten geven de gezondheid en bloei van de ecosystemen die ze bewonen aan. Hun aanwezigheid laat niet alleen zien dat zij als soort kunnen overleven en gedijen in een bepaald gebied, maar dat er ook veel andere dier- en plantensoorten aanwezig zijn.

Het aanbrengen van de bodembescherming voor de dijkdoorkruising leidt tot een tijdelijke verstoring in kwaliteit van het habitat en een afname van 0,8 ha habitat H1140A/H1110A. Deze verstoring en areaalafname wegen niet op tegen de meerwaarde van een extra verbinding met het achterland, een zoet/zout gradiënt en extra areaal intergetijdengebied in de Marnewaard.

Kwelderontwikkeling stimuleren

Met het plaatsen van rijshouten dammen wordt de ontwikkeling van kwelders gestimuleerd. De kwelderontwikkeling ontstaat buitendijks door het aanbrengen van luwtestructuren (rijshouten dammen), zie tabel 8-3:

- Er ontstaan nieuwe ecotopen van slibrijk, laag dynamisch sublitoraal die natuurlijk ontwikkelen naar pionierszone en later kwelder. Het areaal kwelder neemt daarmee toe. Dit verloop (gradiënt) treedt zowel op in ruimte als in tijd. De gradiënt van periodiek overstroomde zandbanken naar hoge kwelder zorgt voor een betere verbinding tussen het achterliggende land en de kwelder. In eerste instantie zullen door de toegenomen luwte vooral slikken, zandplaten en afwaterende kreekjes ontstaan. Later kunnen zich hierop pioniersvegetaties ontwikkelen. De dynamiek aan de randen van de kwelder zorgt er in de toekomst voor dat de gradiënt en daarmee de verbinding aanwezig blijft en er dan geen harde grens ontstaat tussen hoge kwelder en wad. Dit is een waardevolle ontwikkeling voor het gebied.
- Vanuit de optiek van het Natura 2000-gebied Waddenzee zorgen de ontwikkelingen die gepaard gaan met het plaatsen van de luwtestructuren om natuurlijke kwelderontwikkeling te stimuleren, afname in het oppervlak van habitattypen slik- en zandplaten (getijdengebied) (H1140A) van maximaal 22 ha. In de huidige beheerperiode (2016 – 2022) is een netto oppervlaktetoename geconstateerd van H1140A. Na cumulatie is er daarom sprake van een oppervlaktetoename van 26 ha aan H1140A in het gehele Waddengebied (inclusief integrale dijkversterkingsproject Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat). De grens waarbij een significant effect optreedt ligt op een oppervlakteverlies van 10 ha. Er is na cumulatie daarom geen significant negatief effect op de instandhoudingsdoelstelling voor de omvang van H1140A.
- Vanuit de optiek van het Natura 2000-gebied Waddenzee zorgen de ontwikkelingen die gepaard gaan met het plaatsen van de luwtestructuren om natuurlijke kwelderontwikkeling te stimuleren, voor een toename in kwaliteit van habitattypen slik- en zandplaten (getijdengebied) (H1140A). De toename in kwaliteit, samen met het extra oppervlak waar verschillende kwelderhabitattypen (H1310A, H1320, H1330A) zich kunnen ontwikkelen tot hoge kwaliteit, zorgt voor meer dan alleen de compensatie van deze afname in het oppervlak. Ook het areaal aan geulen en krekken zal toenemen door kwelderontwikkeling. Door ruimte te laten voor natuurlijke geulvorming betekent dit dat er op de rand van de platen en kwelder geultjes ontstaan die voor jong vis interessant foerageergebied en rustgebied zijn.

Een overzicht van de verschillende ecologische functies van de kwelderontwikkeling is samen met de bijdrage aan de ecologische doelen in het Waddengebied in tabel 8-3 aangegeven.

Tabel 8-3 Overzicht functies en onderdelen kwelderontwikkeling en bijdrage aan ecologische doelen in het Waddengebied

Aspect	Ecologische functie	Bijdrage aan doelen		
		KRW-doel	PAGW-doel	Natura 2000
Aanbrengen luwte	Nieuw habitat	Overige Waterflora (Kwelders)	Verbetering connectiviteit land-water, toename habitat	Pioniervegetatie H1130
	Habitatdiversiteit	KE Overige Waterflora (Kwelders)	Verbetering connectiviteit land-water, toename habitat, verbetering habitatkwaliteit, vergroten biodiversiteit	Pioniervegetatie H1130, broedvogels kwelders
	Voedselbeschikbaarheid vogels	KE Overige Waterflora (Kwelders)	Verbetering connectiviteit land-water, verbetering habitatkwaliteit	Duurzame populaties wadvogels
Kreekvorming	Verbinden land-water	KE Overige Waterflora (Kwelders)	Natuurlijke dynamiek, verbetering connectiviteit, verbetering habitatkwaliteit, vergroten biodiversiteit	Pioniervegetatie H1130, kinderkamersoorten vis
	Habitatdiversiteit	KE Overige Waterflora (Kwelders), Macro-invertebraten (diversiteit)	Verbetering habitatkwaliteit, vergroten biodiversiteit en robuustheid ecosysteem	H1310A, H1310B, H1320, kinderkamerfunctie Waddenzee
	Opgroei- en foerageergebied vissen	KE Vis	Verbetering connectiviteit, verbetering habitatkwaliteit	haring, sprot, bot, grondels, spiering etc. Kernopgave kinderkamerfunctie Waddenzee
	Foerageergebied vogels	KE Overige Waterflora (Kwelders)(diversiteit)	Verbetering connectiviteit, verbetering habitatkwaliteit en biodiversiteit	Duurzame populaties vogels, Lepelaar, Kluut, Bontbekplevier, Visdief

	Verbinden land-water	KE Overige Waterflora (Kwelders)	Natuurlijke dynamiek, verbetering connectiviteit, verbetering habitatkwaliteit, vergroten biodiversiteit	Pioniervegetatie H1130, kinderkamersorten vis
	Verjonging kwelder	Overige Waterflora (Kwelders)	Verbetering habitatkwaliteit en biodiversiteit, toename habitat	H1310A, H1310B, H1320
	Diversiteit (=kwaliteit) kwelder	KE Overige Waterflora (Kwelders)	Verbetering habitatkwaliteit en biodiversiteit	H1310A, H1310B, H1320
Kweldervorming	Broedplekken vogels	Overige Waterflora (Kwelders)	Verbetering habitatkwaliteit en biodiversiteit	Duurzame populaties vogels, Kluut
	Verhoging voorland van dijk	Overige Waterflora (Kwelders)	Verbetering connectiviteit in vorm van zachte overgang	H1330A, Vluchtmogelijkheid dieren, Bruine kiekendief, Blauwe kiekendief

In de loop der jaren is de kwelder over de teen van de bestaande dijk gegroeid. Om tijdens de werkzaamheden bij de teen van de bestaande dijk te komen, moet de aanwezige kwelder deels worden weggegraven. De kwelder wordt zoveel mogelijk gespaard. Het effect van deze werkzaamheden op de kwelder is als niet significant beoordeeld. Onderdeel van de werkzaamheden is ook het stimuleren van de ontwikkeling van de kwelder, wat een positief effect heeft doordat natuurlijke processen de vrije loop krijgen. Een vrije loop van natuurlijke processen is een kenmerk van hoge kwaliteit van de kwelderhabitattypen (H1310A, H1320, H1330A). Daardoor ontstaat meer ruimte voor kweldervegetatie in het pioniersstadium en kleine geulen. Deze pioniervegetatie biedt broedgelegenheid en voedsel voor diverse wad- en kustvogelsoorten (zoals de kluut en pijlstaart), de kleine geulen ertussen vormen een kraamkamer voor jonge vissoorten (zoals bot).

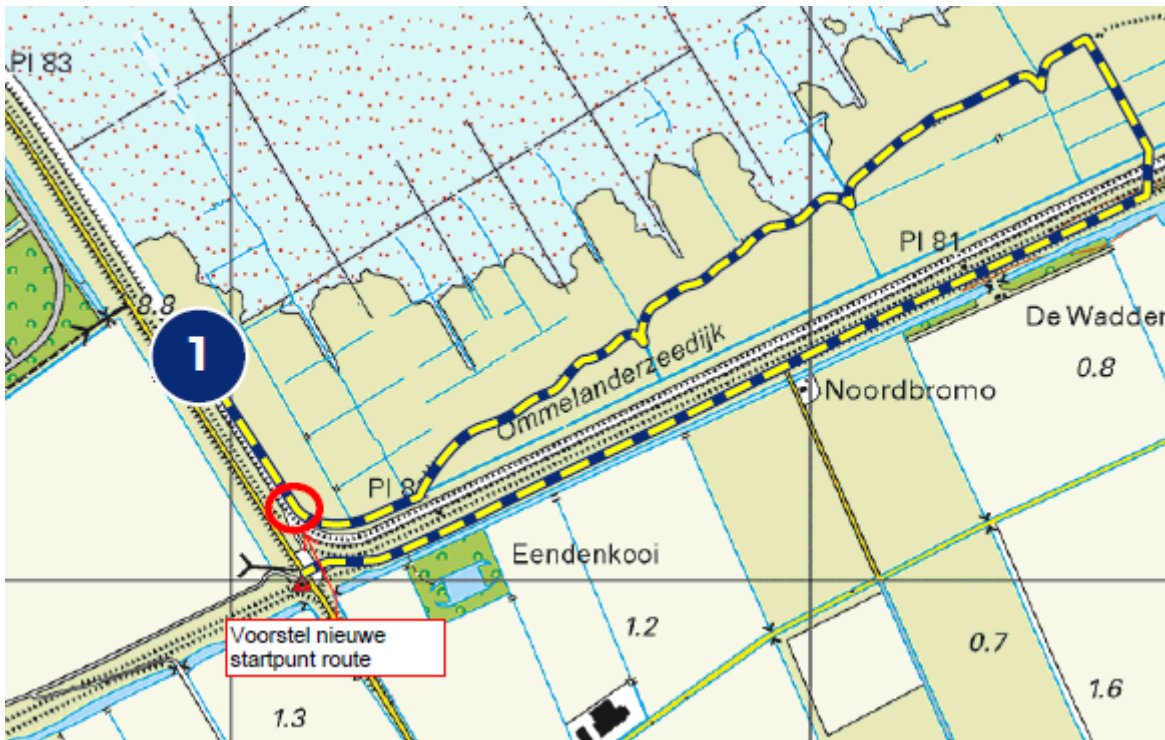
8.3.2 Gebiedsbescherming

De gebiedsbescherming van natuur in Nederland is vastgelegd in de Wet natuurbescherming (Wnb). De Wnb kent alleen voor de Natura 2000-gebieden een toetsingskader. Het plangebied ligt in en grenst aan een Natura 2000-gebied (Waddenzee). Daarnaast kunnen via stikstofdepositie effecten op andere Natura 2000-gebieden optreden. (Significant) negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen zijn in beginsel niet toegestaan. Het is verboden zonder vergunning van Gedeputeerde Staten een project te realiseren dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied, maar afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied. Voor deze projecten wordt de vergunning alleen verleend, nadat uit een passende beoordeling is gebleken dat de natuurlijke kenmerken van het gebied niet worden aangetast.

Voor de integrale dijkversterking Lauwersmeerdijk – Vierhuizergat is daarom een passende beoordeling opgesteld. Uit de passende beoordeling blijkt dat er, na cumulatie en met inachtneming van een aantal mitigerende maatregelen, er geen negatieve effecten zijn voor de relevante instandhoudingsdoelstellingen.

Afsluiten Laarzenpad in broedseizoen als mitigerende maatregel

In de Passende Beoordeling is geconcludeerd dat er door de aanleg van de dijkversterking en de verplaatsing van het Fietspad op de dijk te veel verstoring van broedvogels op de kwelder kan optreden. Bevoegd gezag heeft in haar Wet Natuurbescherming vergunning als mitigerende maatregelen aangegeven het afsluiten van het Laarzenpad op de Kwelder of het fietspad op de dijk. Na overleg met het bevoegd gezag en een extra analyse van de verstoring is beoordeeld dat de verstoring in het broedseizoen met name wordt veroorzaakt door gebruikers van het Laarzenpad. Daarom is besloten, in plaats van het fietspad, het Laarzenpad af te sluiten in het broedseizoen. Daarnaast blijkt dat door de nieuwe inrichting van de dijk, het huidige startpunt van het Laarzenpad in de toekomst niet veilig toegankelijk is. In overleg met de eigenaar van de kwelders is het startpunt verlegd naar een veilige locatie (Figuur 8-1).



Figuur 8-1 Alternatief startpunt van het Laarzenpad

Geen significant negatief effect oppervlakteverlies habitatype slik- en zandplaten

Binnen het gehele integrale dijkversterkingsproject Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat is sprake van een worst-case oppervlakteverlies van habitatype slik- en zandplaten (getijdengebied) (H1140A) van 22,83 ha. Dit is de gezamenlijke hoeveelheid oppervlakteverlies als gevolg van de aanleg van de tweede ontsluitingsweg, de bodembescherming en het stimuleren van de kwelderontwikkeling. In de huidige beheerperiode (2016 – 2022) is, rekening houdend met het worst case oppervlakteverlies als gevolg van de dijkversterking, een netto oppervlaktetoename geconstateerd van 26 ha habitatype slik- en zandplaten (getijdengebied) (H1140A) in het gehele Waddengebied. Dit maakt dat er geen significant negatief effect is op de instandhoudingsdoelstelling voor het areaal van habitatype slik- en zandplaten (getijdengebied) (H1140A).

Stikstofdepositie

Het project leidt in de realisatiefase tot een tijdelijke toename van de stikstofdepositie als gevolg van het gebruik van groot materieel, in de gebruiksfase is hier geen sprake van. Met ingang van 1 juli 2021 is de Wet Stikstofreductie en Natuurverbetering in werking getreden. Deze wet introduceert een partiële vrijstelling voor bouwprojecten van tijdelijke aard in artikel 2.9a van de Wet Natuurbescherming (Wnb). De reikwijdte van de vrijstelling omvat ook projecten in de weg- en waterbouw, zoals de dijkversterking Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat. Op 2 november 2022 is deze bouwvrijstelling echter nietig verklaard door de Raad van State (uitspraak met kenmerk 202107079/1/R4). Dit leidt er toe dat stikstofdepositie tijdens de realisatiefase van bouwprojecten weer vergunningsplichtig is in het kader van de Wet natuurbescherming. Dit geldt dus ook voor het voorgenomen integrale dijkversterkingsproject.

De stikstofdepositie als gevolg van de aanlegwerkzaamheden van het integrale dijkversterkingsproject is daarom berekend middels Aerial-Calculator in november 2022. Uit de Aerial-berekening blijkt dat in het maatgevende jaar de maximale depositie op stikstofgevoelige natuur 4,98 mol N/ha bedraagt. De maximale depositie op stikstofgevoelige natuur met (naderende) overbelasting is 0,07 mol N/ha.

In de Aanvulling MER is toegelicht dat in twee beoordelingsstappen is beoordeeld dat de tijdelijke realisatiefase van de integrale dijkversterking Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat niet leidt tot een zodanige toename in stikstofdepositie dat hierdoor sprake is van significant negatieve effecten op de kwaliteit van kwalificerende stikstofgevoelige habitattypen die zijn aangewezen in omliggende Natura 2000-gebieden (Duinen Schiermonnikoog, Duinen Ameland, Waddenzee, Noordzeekustzone).

Voor een deel van de habitattypen kon al in de eerste beoordelingsstap worden bepaald dat geen sprake is van significant negatieve effect. Voor deze habitattypen geldt namelijk dat geen sprake is van (naderende) overbelasting van de kritische depositie waarde (KDW). Voor de habitattypen waarvan de KDW wel (naderend) overbelast is, is in de tweede beoordelingsstap uitgebreid onderzocht of sprake is van significant negatieve effecten. Hierbij is gebruik gemaakt van informatie van ieder habitatype met betrekking tot o.a. kwaliteit, knelpunten, drukfactoren, beheer en toekomstperspectief, afkomstig uit diverse kennisdocumenten (beheerplannen, profielfragmenten, gebiedsanalyses etc.). Ook heeft een uitgebreid veldbezoek plaatsgevonden. Voor ieder habitatype is uiteindelijk bepaald dat de tijdelijke en beperkte stikstofdepositie niet kan leiden tot veranderingen in de kwaliteit van de vegetatie of buffercapaciteit van de bodem. Evenmin is sprake van cumulatie van effecten. Significant negatieve effecten zijn daarom uitgesloten voor ieder stikstofgevoelig habitatype waar het project depositie op heeft. Dit houdt ook in dat doorwerkende negatieve effecten zijn uitgesloten op habitat- en vogelrichtlijnsoorten die dergelijke stikstofgevoelig habitattypen gebruiken als leefgebied.

Natuurnetwerk Nederland (NNN)

De bescherming van het NNN verloopt via het planologische spoor (bestemmingsplannen of inpassingsplannen). Ten aanzien van de bescherming van bijzondere nationale en provinciale natuurgebieden en bijzondere provinciale landschappen is in de Wnb geen regeling opgenomen. De Waddenzee behoort tot het NNN, hiervoor is het Rijk verantwoordelijk.

Het stimuleren van kwelderontwikkeling met het plaatsen van rijshouten dammen leidt tot de verdere ontwikkeling van de kwelderhabitattypen en uitbreiding van het NNN-areaal.

8.3.3 Soortbescherming

De soortenbescherming van natuur in Nederland is vastgelegd in de Wet natuurbescherming (Wnb). In het effectonderzoek is gekeken of als gevolg van het project effecten optreden op beschermde soorten. Deze effecten worden beschreven in de MER. Daarnaast vindt in 2022 een update plaats van de QuickScans om te bepalen voor welke soorten maatregelen getroffen moeten worden en mogelijk een ontheffing nodig is.

Onder water vinden tijdelijke verstoringen plaats tijdens de aanleg van de natuurlijke overgang naar de Waddenzee, het mogelijk maken van vismigratie en de zoet-zout overgang, het stimuleren van kwelderontwikkeling en bij het onderhoud van de Westelijke Havendam. Deze tijdelijke verstoring hebben een licht negatief effect op de grijze zeehond en bruinvis. Werkzaamheden in het water zorgen ook voor vertroebeling en sedimentatie, waardoor tijdelijk een licht negatief effect ontstaat. Deze tijdelijke negatieve effecten worden na de dijkversterking gecompenseerd met permanent positieve effecten.

Boven water worden mogelijk vogels verstoord door het geluid van de werkzaamheden voor de dijkversterking. Door al vóór de start van het broedseizoen te starten met werkzaamheden, wordt verdere verstoring in het broedseizoen voorkomen (vogels die dan toch in de buurt broeden zijn gewend aan het geluid). Ook wordt het Laarzenpad tijdens het broedseizoen afgesloten om verstoring van broedvogels te voorkomen. De verrijking (als gevolg van de vismigratie en het stimuleren van de kwelderontwikkeling) van de habitattypes in de Waddenzee en de Marnewaard zorgt voor meer voedsel voor foeragerende vogels. Voor alle onderzochte wad- en kustvogelsoorten, met uitzondering van de Zwarte Ruiter en de Bergeend, leidt de integrale dijkversterking tot een positief effect, dat ruimschoots opweegt tegen de tijdelijke verstoring door de werkzaamheden voor de dijkversterking. Voor de Zwarte Ruiter en de Bergeend wegen de voordelen mogelijk niet op tegen de nadelen; en is er geen significant effect op de instandhoudingsdoelen van deze soorten in de Waddenzee. Voor alle andere onderzochte wad- en kustvogelsoorten is een negatief effect op de instandhoudingsdoelen in de Waddenzee uitgesloten.

Bij de versterking van de Havendijk worden bomen verwijderd; daarmee verdwijnt broedareaal van vogels. Ook bij het uitvoeren van het groot onderhoud van de Westelijke Havendam en voor de aanleg van de tweede ontsluitingsweg worden bomen verwijderd met gevolgen voor foeragerende vogels.

Het effect van de nieuwe tweede ontsluitingsweg op soorten door eventueel verstoring van geluid en/of licht is minimaal. Door de ligging van de weg ten opzichte van het wad wordt voorkomen dat koplampen van wegverkeer op het wad schijnen. De uitstraling van de actieve markering in het wegdek is bedoeld om uitstraling van licht naar de omgeving tot een minimum te beperken. Nabij de aansluiting op de Havenweg worden enkele lantaarnpalen geplaatst. In de huidige situatie zijn ook lantaarnpalen aanwezig langs de gehele weg rond de haven, de toevoeging van deze lantaarnpalen zorgt daarom niet voor een wezenlijke verandering van de hoeveelheid licht. Verstoring door licht in de gebruiksfase van de tweede ontsluitingsweg wordt daarom als verwaarloosbaar beschouwd.

De werkzaamheden leiden tot tijdelijke en permanente effecten, vooral tot een verlies aan bomen en een toename van geluid en licht rondom de Havendijk. De ecologische koppelpoorten versterken de ecologische waarden in het gebied. In 2022 worden er specifieke maatregelen opgesteld voor de volgende beschermde soorten die (mogelijk) in het projectgebied voorkomen: rugstreeppad, vleermuizen, algemene broedvogels, jaarrond beschermde nesten, huiszwaluw, haas, hermelijn, bunzing en stofzaad. Overall is het beeld dat de bescherming van soorten met de integrale dijkversterking niet in het geding komt.

8.3.4 Evaluatie & monitoring

In overleg met alle beheerders en de betrokken kennisinstituten (RUG en VHL) wordt een monitoringsplan opgesteld om de ecologische plus te monitoren na aanleg van de integrale dijkversterking en ontwikkeling vitale en toekomstbestendige kustzone. De basis van de monitoring is het 'vinger-aan-de-pols' principe en het opbouwen van kennis voor volgende projecten in de Waddenzee. Daarom wordt gestart met een nulmeting voorafgaand aan de realisatie, metingen tijdens de realisatie en monitoring tot 10 jaar na realisatie. Als uit de monitoring en de rapportages blijkt dat er geen of minder positieve effecten optreden dan verwacht of negatieve effecten waardoor instandhoudingsdoelstellingen in gevaar komen, worden passende maatregelen (zoals bijvoorbeeld het verwijderen van de rifelementen of rijshoutendammen) genomen om de ongewenste effecten weg te nemen. Een nadere toelichting op het monitoringsplan is opgenomen in de Aanvulling MER Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat (2022).

8.4 Aardkunde, archeologie, landschap en cultuurhistorie

Aardkunde

De realisatie van de ecologische activiteiten vindt plaats binnen aardkundig waardevol gebied, er bevinden zich mogelijk resten van kreken, prielen of ondiepten in de ondergrond van het brakwatergebied. De graafwerkzaamheden in dit gebied zijn hier mogelijk van invloed op. Het effect van fysieke aantasting van aardkundige waarden is neutraal beoordeeld, ervan uitgaande dat het ontwerp aansluit bij de ligging van de aardkundig waardevolle kreken, prielen of ondiepten.

Archeologie

Effecten van bodemingrepen op bekende archeologische terreinen en/of archeologische verwachtingswaarden kunnen alleen in de realisatiefase optreden maar worden niet verwacht. Er zijn binnen- en buitendijks geen vondstmeldingen gedaan en/of archeologische (rijks)monumenten aanwezig. De archeologische waarde buitendijks is (in het MER) vastgesteld als laag. Binnendijks is er een archeologische verwachtingskaart voor de top van de pleistocene afzetting (zand) en één voor de holocene afzetting. De verwachtingen in het pleistocene zand is laag en verder landinwaarts middelhoog. Voor de holocene afzetting is een lage verwachtingswaarde bij de jonge geulerosie en een hoge verwachting verder landinwaarts.

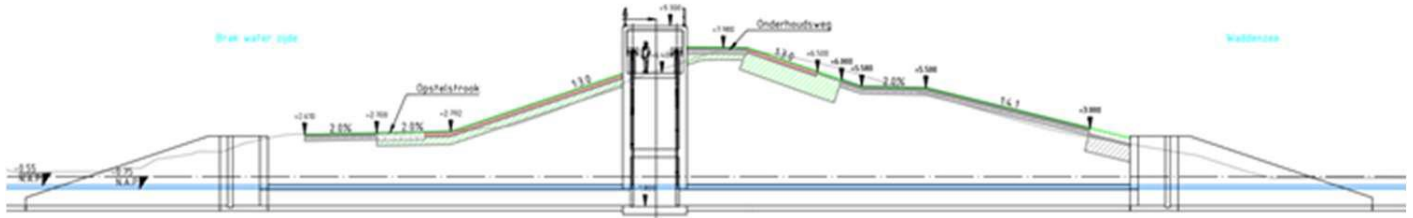
Landschap en cultuurhistorie

De dijkversterking leidt niet tot een extra ruimtebeslag ten opzichte van de bestaande situatie. Alleen ter hoogte van de 2^e ontsluitingsweg en daar waar bij de dijkdoorkruising bodembescherming wordt aangebracht is er een minimaal extra buitendijks ruimtebeslag van 0,83 ha, dit heeft geen effect op de landschappelijke kwaliteit of cultuurhistorische waarden. Bij het uitvoeren van de dijkversterking zorgt de teenbestorting aan de dijkvoet voor een tijdelijk negatief effect op de landschappelijke kwaliteit.

Bij de kwelderontwikkeling worden buitendijks rijshouten dammen aangelegd met natuurlijke vormen. Deze rijshouten dammen volgen niet de oriëntatie van de voormalige opstreckende kavelstructuur, waardoor de herkenbaarheid van het cultuurhistorische kwelderlandschap met rijshouten dammen afneemt.

Voor de vismigratie wordt bij de dijkdoorkruising een schuthuisje aangelegd voor het bedienen van de schutten in de viskoker, dit heeft een negatief effect op de vrije zichtlijn in het gebied. Door het schuthuisje toegankelijk te maken voor het publiek, biedt het schuthuisje een nieuw uitzichtpunt voor het volledige Lauwersmeergebied en de rijshouten dammen. Het uitzichtpunt is een rustpunt voor recreanten met enige informatie over het gebied. Op deze manier wordt de beleving van het cultuurhistorisch landschap versterkt.

Het cultuurhistorisch landschap in het gebied blijft intact. De dijkversterking leidt niet tot een extra ruimtebeslag.



Figuur 8-2 Principeprofiel dijkdoorkruising met schuthuisje

8.5 Wonen, landbouw en recreatie

Verkeer

De Kustweg en ook een deel van de weg naar de haven is tijdens de werkzaamheden afgesloten. Het verkeer naar de haven kan omrijden. Voor het verkeer over de Kustweg wordt een omleiding aangegeven; de reistijd met de auto is 10 minuten langer. De verkeersintensiteit op de Kustweg is laag. Naar verwachting zal bij een gedeeltelijke afsluiting van de Kustweg ook weinig verkeer omrijden. Een groot deel van de Kustweg ligt op het Defensie terrein en is in de bestaande situatie met enige regelmaat afgesloten voor (gemotoriseerd) verkeer vanwege activiteiten (zoals schietoefeningen).

Met de integrale dijkversterking en de aanleg van de tweede ontsluitingsweg wordt de bereikbaarheid van de haven vergroot. Daarnaast wordt ook de verkeersveiligheid verbeterd. Met een tweede ontsluitingsweg kan het verkeer zich beter verspreiden en neemt de verkeersintensiteit van de bestaande wegen af, waardoor ook meer ruimte ontstaat voor fietsers en voetgangers. Deze resultaten volgen uit verkeerstellingen en aanvullend verkeersonderzoek (door aantal experts (zie bijlage 23 bij het MER). Uitgangspunt voor dit onderzoek is dat in de situatie met het meeste verkeer al het verkeer vanaf de oostzijde van de kruising N361-Haven gebruik maakt van de nieuwe ontsluitingsweg. De aanleg van de 2 ontsluitingsweg leidt tot een daling van 1.700 motorvoertuigen per etmaal (mvt/etmaal) op de N361 tussen de rotonde met de Strandweg en de kruising met de Haven. Op de Havenweg zelf is er een afname van ongeveer 1.800 mvt/etmaal. In deze situatie zijn de intensiteiten op de N361 tussen de rotonde met de Strandweg en de kruising met de Haven rond de 4.500 mvt/etmaal in plaats van ongeveer 6.000 mvt/etmaal. De intensiteit op de westelijke ontsluitingsweg bedraagt na aanleg 1.500 mvt/etmaal in plaats van 3.000 mvt/etmaal. De intensiteit op de oostelijke ontsluitingsweg is 1.650 mvt/etmaal; een toename van 1.250 mvt/etmaal in vergelijking met de situatie zonder extra toegangsweg. Door de spreiding van het verkeer over de twee toegangswegen is er per kruising meer ruimte voor het overige verkeer en raakt de kruising aan de westzijde niet overbelast. Zonder aanleg van de 2^e ontsluitingsweg raakt deze kruising wel overbelast. De oostelijke ontsluitingsweg is eenvoudiger te bereiken aangezien het een rotonde is in plaats van een voorrangskruispunt.

Bereikbaarheid en verkeersveiligheid haventerrein voor bedrijven, openbaar vervoer en hulpdiensten

Op het haventerrein liggen verschillende bedrijven buitendijks: vissersbedrijven, horecagelegenheden, een scheepsbouwer en ook de veerboot naar Schiermonnikoog en het nog te bouwen WerelderfgoedCentrum (WEC). De bereikbaarheid van het haventerrein, zowel over de weg als het water, is tijdens en na realisatie belangrijk.

De haven en de omgeving van de dijk moeten altijd bereikbaar blijven voor de veiligheidsregio en de hulpdiensten in geval van nood, tijdens de realisatie en in de gebruiksfase. Het openbaar vervoer, uitgevoerd door de busmaatschappijen Qbuzz en Arriva, dient zo min mogelijk hinder te ondervinden van de werkzaamheden. De dijkversterking mag geen invloed hebben op de routes van de busmaatschappijen. Vóórdat de werkzaamheden beginnen, vindt afstemming plaats tussen de aannemer en bovengenoemde partijen over omleidingsroutes en het calamiteitenplan. Minstens één maand voor de start van het werk dient het calamiteitenplan te zijn vastgesteld. Tijdens de realisatiefase wordt een onderhoudsweg aangelegd om te zorgen dat het haventerrein bereikbaar blijft voor (vracht)verkeer, Openbaar Vervoer en fietsers.

De bestaande weginfrastructuur (autowegen, fietspaden en OV-aansluitingen) wordt gehandhaafd. De aanleg van een tweede ontsluitingsweg over de dijk aan de oostzijde van de haven maakt dat industrieel en recreatief verkeer beter gescheiden kan worden. Na de dijkversterking is de bereikbaarheid en de verkeersveiligheid verbeterd voor beide verkeersgroepen.

De bereikbaarheid van de haven over het water wordt gewaarborgd, ook in de realisatiefase.

Verkeersveiligheid

Het borgen van de verkeersveiligheid is voor zowel de realisatie- als gebruiksfase van belang. Tijdens de realisatie wordt dit geborgd door de omgeving proactief te informeren over de werkzaamheden. Er komen duidelijke omleidingen met fysieke afscheidingen tussen verkeersstromen. De impact op de verkeersveiligheid tijdens de realisatiefase is beperkt.

In de gebruiksfase verbetert de verkeersveiligheid rondom het haventerrein door de toevoeging van de tweede ontsluitingsweg, waardoor het verkeer verdeeld wordt over de bestaande (westelijke) ontsluitingsweg en de tweede ('oostelijke') ontsluitingsweg. De rotonde bij de Strandweg wordt minder druk en daarmee neemt ook het aantal conflictsituaties af. Voor fietsers verbetert de veiligheid rondom de tweede ontsluitingsweg. De kruising bij de rotonde van de N361 met de Strandweg met het fietspad wordt overzichtelijker en er komt een toegewezen fietspad op de dijk, waardoor fietsers minder gebruik hoeven te maken van de weg Haven. De verkeersveiligheid op de rest van de dijk wijzigt niet.

Recreatie en toerisme

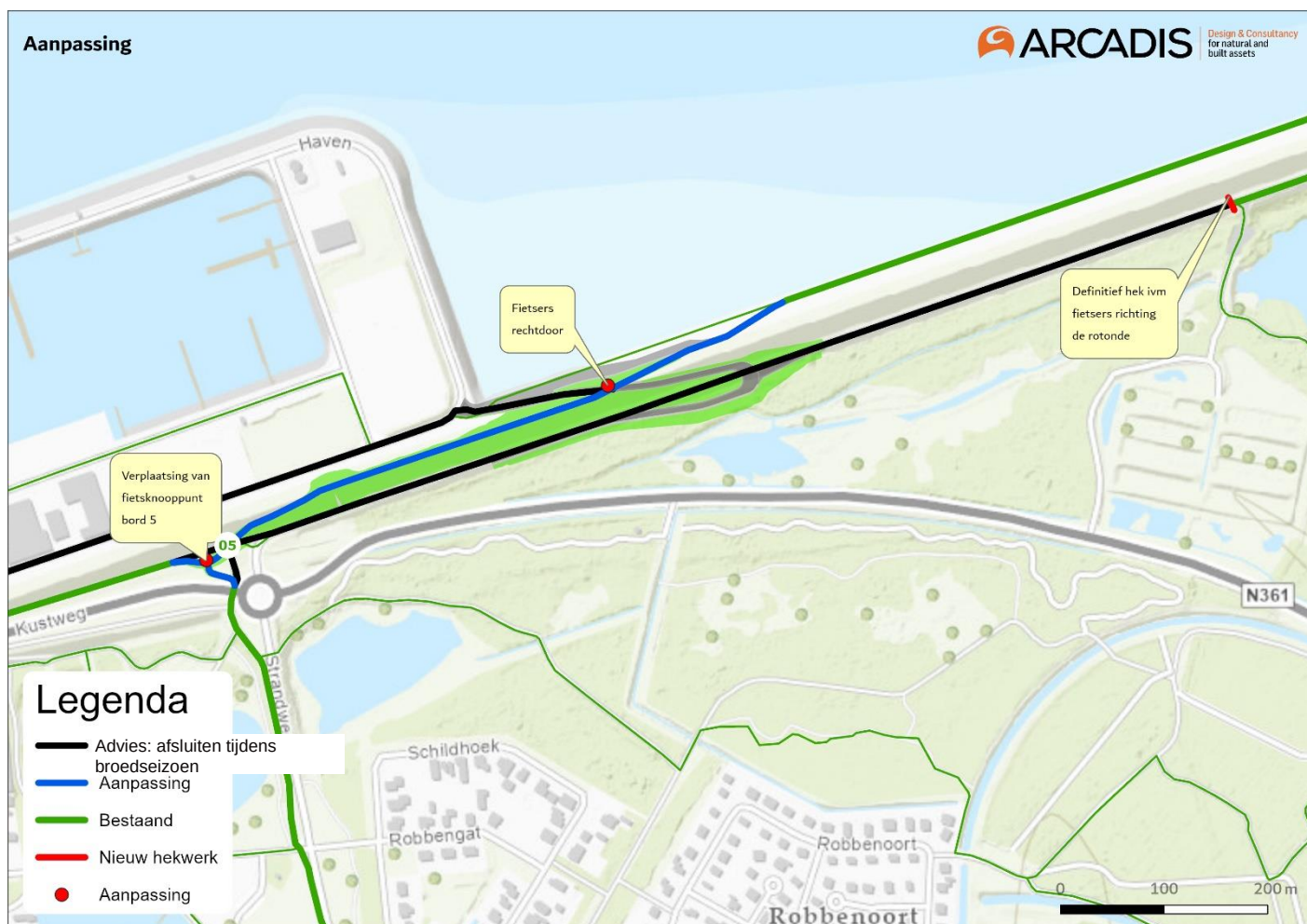
De werkzaamheden leiden met name rondom het haventerrein tot geluidsoverlast voor de aanwezige bedrijven en horecagelegenheden. In overleg met deze bedrijven worden maatregelen genomen om deze tijdelijke overlast zoveel mogelijk te beperken, zoals het uitvoeren van de werkzaamheden buiten de piekmomenten voor de horeca en bedrijven.

In de realisatiefase van de dijkversterking Havendijk sectie 5 en 7 wordt fietsverkeer tijdelijk (circa zeven maanden in 2024) omgeleid via het haventerrein. Tijdens de realisatie (circa drie jaar) worden de fiets- en wandelroutes die op en langs de dijk liggen afgesloten en omgeleid via andere routes. Ook de route door de Marnewaard naar de Landelijke dijk tussen de knooppunten 07 en 08 wordt afgesloten en omgeleid. In Figuur 6-4 en Figuur 6-5 (paragraaf 6.2) is voor de realisatie aangegeven welke routes worden afgesloten en op welke wijze deze worden omgeleid.

In de gebruiksfase biedt de integrale dijkversterking tal van mogelijkheden voor recreatie en toerisme. Wandel- en fietsroutes worden aangelegd, samen met een tweede ontsluitingsweg en in het gebied worden verschillende ecologische waarden toegevoegd. Dit biedt volop mogelijkheden voor verdere ontwikkeling van recreatie en toerisme. In Figuur 8-3 is aangegeven waar fietsroutes liggen na de integrale dijkversterking. Voor de situatie bij de rotonde en de tweede ontsluitingsweg is met een detailkaart (Figuur 8-4) meer inzicht gegeven in de nieuwe situatie.



Figuur 8-3 Overzicht fietsroutes in de gebruiksfase met locaties van aanpassingen (rode stip) ten opzichte van bestaande situatie. Zie detailkaarten voor de aanpassingen.



Figuur 8-4 Detailkaart aanpassing in fietsroute ter hoogte van Haven Lauwersoog en de tweede ontsluitingsweg naar het haventerrein.

Landbouw

De omstandigheden voor de landbouw dienen zowel tijdens als na versterking behouden te blijven. Vanwege het mogelijk maken van vismigratie en het creëren van een zoet-zoutovergang in de Marnewaard kan er meer zout water het binnendijkse gebied instromen en uiteindelijk in de sloten nabij de landbouwpercelen terecht komen. Verzilting is nadelig voor de teelt van gewassen. De dijkslot aan de binnenzijde van de Westpolder, tot aan de Waddenzee krijgt een aangepast profiel voor de wateraanvoer. De landbouwkavels in de Westpolder grenzend aan deze dijkslot kunnen daar beperkt hinder van ondervinden. Om hinder tegen te gaan wordt het profiel zo gegraven dat het effect op de ontwatering en op het aantrekken van zoute kwel minimaal wordt. De zoetwateraanvoer voor de landbouw in Groningen moet gewaarborgd worden. In perioden van grote watervraag voor de landbouw zal de vismigratieroute met een sterk gestremd debiet in stand worden gehouden. Hierdoor wordt voorkomen dat het zoute water richting agrarisch gebied optreedt.

De Kustweg wordt in de bestaande situatie gebruikt door Friese agrariërs om hun gronden in Groningen te bereiken. Voor de realisatiefase worden voorafgaand aan de werkzaamheden door de aannemer afspraken gemaakt met de agrariërs over het gebruik van de Kustweg en mogelijke omleidingsroutes.

8.6 Lucht, geluid, trillingen

Door de integrale dijkversterking is in de realisatiefase sprake van hinder, veroorzaakt door de werkzaamheden zelf en door de aanlevering van materiaal dat nodig is voor de aanleg. Er moet onder andere een flinke hoeveelheid breuksteen worden aangeleverd voor de bekleding evenals asfalt voor de aanleg van de tweede ontsluitingsweg. Het materiaal kan aangevoerd worden per schip of per as. Per as levert de meeste overlast op omdat dit van invloed is op de verkeersdruk op het onderliggende wegennet en de Kustweg. Aanleg per schip geeft minder hinder. Ook qua uitstoot is het gebruik van schepen voor de aanvoer van materiaal schoner dan aanvoer via de weg.

8.7 Duurzaamheid

Het waterschap wil met dit project de meest duurzame dijk van Nederland maken. Dit draagt ook bij aan de duurzaamheidsdoelstellingen van het waterschap. Doel is met deze dijkversterking een maximale en aantoonbare duurzaamheidswinst op de thema's circulariteit, energie & klimaat en ruimtelijke kwaliteit te realiseren. Alleen tijdens de uitvoering van de werkzaamheden vindt er uitstoot van stikstof plaats. Voor de uitvoering wordt materieel met minder uitstoot van broeikasgassen, waaronder stikstof, ingezet. Het gaat om materieel op basis van elektriciteit, waterstof, mierenzuur en HVO100 diesel. Het waterschap wil de meest duurzame dijk van Nederland maken. De inzet van dit materiaal leidt tot 50% emissiereductie, ten opzichte van regulier materieel (wat uitgangspunt voor de Aeries berekening was).

In het ontwerp en de uitvoering van de dijkversterking is slim materiaal- en grondstofgebruik toegepast. Voor het ontwerp is maximaal ingezet op het voorkomen van onnodig materiaal en grondstofgebruik (preventie). De benodigde grondstoffen zijn zoveel mogelijk gebiedseigen (binnen 25 km) en vrijwel alle vrijkomende materialen worden lokaal hergebruikt (binnen 25 km). Daarnaast streven we naar 100% hoogwaardig hergebruik van deze materialen.

De daadwerkelijke duurzaamheidswinst van het project maakt het waterschap inzichtelijk met de milieukostenindicator, Aeries berekeningen en Dubocalc berekeningen. Tijdens de uitvoering wordt een materiaal- en grondstoffenpaspoort bijgehouden om inzicht in het materiaal en de grondbalans te krijgen.

Het ecologische koppelproject kwelderontwikkeling biedt bovendien een kans om een bijdrage te leveren aan de nationale klimaatdoelstelling. In het Parijs akkoord van 2015 is voor het eerst de term Blue Carbon opgenomen, als mogelijkheid om koolstof in kust- en zeegebieden vast te leggen. In de Nederlandse context wordt met name naar kwelders gekeken als het om Blue Carbon gaat. De kenmerkende waarden voor Nederlandse kwelders om koolstof vast te leggen, zoals bepaald door Hoefsloot et al. (2020) zijn:

- Gemiddelde koolstofvoorraad: 276 ton C/ha (equivalent aan 1012 ton CO₂/ha);
- Gemiddelde jaarlijkse koolstofvastlegging van 2,4 ton C/ha/jaar (8,9 ton CO₂-eq/ha/jr.)

Het stimuleren van kwelderontwikkeling door het plaatsen van rijshouten dammen kan, zoals de getallen hierboven aangeven tot een additionele vastlegging van koolstof leiden en bijdragen aan klimaatmitigatie en -adaptatie.

9 Belangenafweging

Participatie is een belangrijke pijler voor de besluitvorming waar waterschap Noorderzijlvest en de bestuursorganen provincie Groningen, gemeente Het Hogeland en Rijkswaterstaat veel waarde aan hechten. Samenwerken met de omgeving zorgt er immers voor dat (gebied)kennis, belangen en creativiteit op tafel komen en dat de bewustwording van waterveiligheid wordt vergroot. Dit draagt bij aan betere plannen en besluiten. Vanaf de start van de verkenning in 2018 zijn daarom belanghebbenden actief betrokken bij het project en zijn verschillende perspectieven, gebiedskennis en mogelijkheden voor koppelkansen in kaart gebracht.

Het waterschap heeft omgevingsmanagers ingezet om belanghebbenden consequent, tijdig en transparant te betrekken bij de versterkingsopgave en het in beeld brengen van mogelijke (koppel)kansen. Samen met bewoners¹⁴, bedrijven¹⁵, maatschappelijke organisaties¹⁶ en bestuursorganen¹⁷ zijn de belangen in beeld gebracht, zowel in de verkenningfase als in de planuitwerkingsfase. Deze belangen zijn door het waterschap meegenomen in het besluit.

In dit hoofdstuk is een toelichting gegeven op de belangen en op welke wijze is omgegaan met de diverse belangen.

9.1 Bereikbaarheid van het gebied

Buitendijks gelegen bedrijven haven Lauwersoog

Op het haventerrein liggen verschillende bedrijven buitendijks: vissersbedrijven, horecagelegenheden, een scheepsbouwer, de veerboot naar Schiermonnikoog en het nog te bouwen Werelderfgoedcentrum (WEC). De bereikbaarheid van het haventerrein, zowel over de weg als het water, tijdens en na realisatie is belangrijk en wordt gewaarborgd.

In de realisatiefase wordt een onderhoudsweg aangelegd om te zorgen dat het haventerrein bereikbaar blijft voor (vracht)verkeer, Openbaar Vervoer en fietsers.

Openbaar vervoer

Het Openbaar vervoer, uitgevoerd door de Busmaatschappijen Qbuzz en Arriva, dient zo min mogelijk hinder te ondervinden van de werkzaamheden. De dijkversterking mag geen invloed hebben op de routes van de busmaatschappijen.

Vóórdat de werkzaamheden beginnen vindt afstemming plaats tussen de aannemer en de busmaatschappijen over omleidingsroutes in de realisatiefase.

Veiligheidsregio en hulpdiensten

De haven en de omgeving van de dijk moeten altijd bereikbaar blijven voor de veiligheidsregio en de hulpdiensten in geval van nood.

Vóórdat de werkzaamheden beginnen vindt afstemming plaats tussen de aannemer en de veiligheidsregio en hulpdiensten en wordt een calamiteitenplan opgesteld. Minstens één maand voor de start van het werk dient het calamiteitenplan te zijn vastgesteld.

Parkeren

In de bestaande situatie signaleert gemeente Het Hogeland een tekort aan parkeerplaatsen op het haventerrein. In het kader van de dijkversterking worden geen extra parkeerplaatsen gerealiseerd. Ook leidt de dijkversterking niet tot minder parkeerplaatsen. De dijkversterking heeft geen invloed op dit tekort.

¹⁴ Dorpsbelangen Lauwersoog, VvE Robbenoort en de meeste direct aanwonenden.

¹⁵ Exploitiemaatschappij Haven Lauwersoog (EHL), direct aangrenzende bedrijven Haven Lauwersoog, nutsbedrijven, recreatie ondernemers, agrariërs, visserij, Qbuzz, Wagenborgen, NAM/Shell.

¹⁶ Groninger Landschap, Waddenvereniging, Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten, Natuur & Milieufederatie, LTO Noord, Commissie Bodemdaling, Programma Rijke Waddenzee, Fiets- & wandelorganisatie, Watersportvereniging, ANWB, Hengelsportfederatie en Hulpdiensten.

¹⁷ Provincie Groningen, Gemeente Het Hogeland, Provincie Friesland, Gemeente Noardeast Fryslân, Ministerie van Defensie, Rijkswaterstaat, Wetterskip Fryslân.

9.2 Maatschappelijke functies in het gebied

Eendenkooien

Nabij de dijk liggen twee eendenkooien die in gebruik zijn voor wildvang: eendenkooi Nieuw Onrust en eendenkooi Westpolder. Deze kooien zijn gevoelig voor verstoring. Binnen een afstand van 500 meter, voor eendenkooi Westpolder en van 200 m voor eendenkooi Nieuw Onrust, leidt verstoring tot onrust en minder goed functioneren van de eendenkooien. De werkzaamheden aan de dijk vinden op een grotere afstand van de eendenkooien plaats. De integrale dijkversterking leidt niet tot verstoring van de eendenkooien.

Kabels en leidingen

Voor de beheerders van kabels en leidingen, zoals Enexis, NAM en KPN is leveringszekerheid van groot belang. Schade aan kabels en leidingen dient dan ook te worden voorkomen.

In het ontwerp voor de dijkversterking is rekening gehouden met het inpassen en (waar nodig) verleggen van kabels en leidingen. Tijdens de realisatie wordt veilig gewerkt (via de VELIN-voorwaarden) om de kans op beschadiging van in de dijk liggende kabels en leidingen te minimaliseren.

Landbouw

De omstandigheden voor de landbouw dienen zowel tijdens als na versterking behouden te worden. Vanwege het mogelijk maken van vismigratie en het creëren van een zoet-zoutovergang in de Marnewaard kan er meer zout water het binnendijkse gebied instromen en uiteindelijk in de sloten nabij de landbouwpercelen terecht komen. Verzilting is nadelig voor de teelt van gewassen. De dijsloot aan de binnenzijde van de Westpolder, tot aan de Waddenzee krijgt een aangepast profiel voor de wateraanvoer. De landbouwkavels in de Westpolder grenzend aan deze dijsloot kunnen daar beperkt hinder van ondervinden. Om hinder tegen te gaan wordt het profiel zo gegraven dat het effect op de ontwatering en op het aantrekken van zoute kwel minimaal wordt. De zoetwateraanvoer voor de landbouw in Groningen moet gewaarborgd worden. In perioden van grote watervraag voor de landbouw zal de vismigratieroute met een sterk gestremd debiet in stand worden gehouden. Hierdoor wordt voorkomen dat het zoute water richting agrarisch gebied optreedt.

De Kustweg wordt in de bestaande situatie gebruikt door Friese agrariërs om hun gronden in Groningen te bereiken. Voor de realisatiefase worden voorafgaand aan de werkzaamheden door de aannemer afspraken gemaakt met de agrariërs over het gebruik van de Kustweg en mogelijke omleidingsroutes.

Beroepsvisserij

De Waddenzee voor de dijk is eigendom van de Staat. Vissers met een vrije-grond vergunning¹⁸ mogen in het hele gebied voor de Lauwersmeerdijk vistuigen zetten. Het Ministerie van LNV zal, conform het beleid voor vismigratiemaatregelen uit de Programmatische Aanpak Grote Wateren, voor de dijkdoorkruising (in de huidige ebgeul) een visserijvrije zone instellen. De beroepsvissers die gebruik maken van de vrije grond vergunning ondervinden mogelijk last van deze visserijvrije zone.

Daarnaast zijn er een aantal vergunningen uitgegeven, waarmee tussen dijkpaal 89.0 en 88.5 gevestigd mag worden. De rifelementen voor onderwaternatuur worden buiten dit gebied geplaatst, namelijk vanaf dijkpaal 88.1

Langs de dijk (omgeving Vierhuizergat) zijn meerdere garnalenvissers actief met toestemming voor het hele gebied. De garnalenvisserij, met sleeptuigen, is niet plaatsgebonden en kan hinder ondervinden van de kunstmatige rifstructuren als deze ver (meer dan 50m) uit de dijk gepositioneerd worden op locaties, die diep genoeg zijn om met sleeptuigen te vissen.

Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden is het tijdelijk niet mogelijk te vissen vanaf de dijk en de Westelijke Havendam. De visgronden op het Wad langs de dijk blijven (vanaf het water) bereikbaar, ook in de realisatiefase.

Militaire oefeningen

Ten zuiden van de dijk ligt het (oefen)terrein de Marnewaard van het Ministerie van Defensie. Regelmatig vinden hier schietoefeningen plaats. Ook ligt hier het oefendorp Marnehuizen, het grootste oefendorp van Europa voor een realistische training in stadsoorlog.

¹⁸ Vissers met een vrije-grond vergunning mogen in het hele gebied vistuigen zetten. Het is onbekend hoeveel vissers gebruik maken van dit stuk en in hoeverre hun bedrijfsvoering geraakt wordt.

Het Ministerie van Defensie wil ook tijdens de realisatiefase haar bedrijfsvoering kunnen voortzetten. De activiteiten dienen als gepland doorgang te vinden en de infrastructuur van Defensie mag geen hinder ondervinden. Dit betekent dat het grondwaterpeil op het oefenterrein gehandhaafd moet worden. Om ervoor te zorgen dat Defensie hun bedrijfsvoering kan voortzetten tijdens de realisatiefase, wordt de planning van de realisatiefase op de planning van Defensie afgestemd. Het grondwaterpeil wijzigt niet.

Beweiding van de landelijke Dijk

Rijksvastgoedbedrijf/Defensie verzorgt de beweiding van de grasmat op de dijk. Voor deze beweiding is een overeenkomst met een pachter gesloten. In de realisatiefase is beweiding niet mogelijk.

9.3 Recreatie

Fietsers

Voor fietsers is het van belang dat de bestaande kwaliteit en ligging van de fietspaden gewaarborgd wordt. Voor het fietspad op de dijk, dat onderdeel is van het langeafstandsfietspad Kiek over de Diek is behoud van het uitzicht op de Waddenzee van belang.

In de realisatiefase zijn omleidingen voor fietsers nodig vanwege de werkzaamheden aan de Havendijk en Landelijke dijk (zie figuur 6-2 in paragraaf 6.2 voor de omleidingsroutes in de realisatiefase). In de realisatiefase van de dijkversterking Havendijk sectie 5 en 7 wordt fietsverkeer tijdelijk (circa zeven maanden) omgeleid via het haventerrein. Tijdens de realisatie (circa drie jaar) worden de fiets- en wandelroutes die op en langs de dijk liggen afgesloten en omgeleid via andere routes. Ook de routes door de Marnewaard worden tijdens de werkzaamheden deels afgesloten en omgeleid. In Figuur 6-4 en Figuur 6-5 (paragraaf 6.2) is voor de realisatie aangegeven welke routes worden afgesloten en op welke wijze deze worden omgeleid.

De aanpassing van de fietsroute bij de tweede ontsluitingsweg in de haven geeft fietsers meer ruimte en veiligheid. Na de dijkversterking wordt de kwaliteit en ligging van de fietsinfrastructuur gehandhaafd; op een aantal locaties is deze verbeterd. In Figuur 8-3 (paragraaf 8.5) is aangegeven waar fiets- en wandelroutes liggen na de integrale dijkversterking.

Surfers

(Wind)surfers: om het water in te gaan maken surfers gebruik van een betonnen plaat op de breukstenen van de Landelijke dijk. Tijdens de realisatiefase is dit niet mogelijk. Na de dijkversterking is dat wel weer mogelijk. In overleg met de surfers wordt gekeken hoe in de gebruiksfase invulling gegeven kan worden aan de toegang tot het Wad.

Sportvisserij

Rondom de Lauwersmeerdijk kan gevestigd worden op de Waddenzee en het Lauwersmeer. Sportvisserij Groningen/Drenthe en Sportvisserij Fryslân vissen regelmatig in het Lauwersmeer en in de Waddenzee.

Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden is het tijdelijk niet mogelijk te vissen vanaf de dijk en de Westelijke Havendam. De visgronden op het Wad langs de dijk blijven bereikbaar (vanaf de zee), ook in de realisatiefase.

Door de ecologische koppelprojecten neemt de visstand mogelijk toe rondom de dijk, wat voordelig is voor de vissers. De geplaatste rifelementen vormen mogelijk een risico voor de sportvissers (kapottrekken van vistuig door de elementen). De rifelementen worden gemarkeerd met boeien.

Daarnaast zal voor de dijkdoorkruising (in de huidige ebgeul) een visserijvrije zone worden ingesteld door het Ministerie van LNV, conform het beleid voor vismigratiemaatregelen uit de Programmatische Aanpak Grote Wateren. Vissen in de ebgeul voor de dijkdoorkruising is na de dijkversterking niet meer mogelijk.

Recreatieverkeer

In de realisatiefase zal beperkt sprake zijn van hinder voor het recreatieverkeer als gevolg van de tijdelijke afsluiting van de Kustweg.

Recreatievaart

De mogelijkheden voor recreatievaart worden gehandhaafd. De gemeente Het Hogeland ziet graag dat het mogelijk wordt om een rondje te varen door het Hunsingokanaal. De dijkversterking heeft hier geen invloed op.

De provincie Groningen heeft als belang het beperken van de wachttijden voor recreatievaart in de schutssluis. De dijkversterking heeft hier geen invloed op.

Het plaatsen van de rifelementen voor de dijk vormt een mogelijk risico voor de recreatievaart, de rifelementen worden gemarkeerd met boeien.

9.4 Toekomstige ontwikkelingen

Theehuis

Op het huidige dijkmagazijn in de Westpolder is een theehuis en expositiecentrum voorzien. Dit project wordt uitgevoerd in het kader van het project 'Kiek over Diek' van de provincie Groningen (fietsroute over de asfaltbekleding van het buitentalud). Van belang is dat er na de dijkversterking voldoende fysieke ruimte aanwezig is om het theehuis te realiseren. In het ontwerp voor de dijkversterking is hier rekening mee gehouden.

Werelderfgoedcentrum

In de haven van Lauwersoog zal een Werelderfgoedcentrum (WEC) worden gerealiseerd. De verwachting is dat de realisatie van het WEC in 2022 start en twee jaar duurt. Het WEC-gebouw komt op relatief korte afstand van de waterkering, maar heeft geen directe relatie met de waterkerende functie.

In het referentieontwerp van de dijkversterking is rekening gehouden met het ruimtebeslag van het WEC. Dit betekent dat het WEC voldoende ruimte heeft in de gebruiksfase.

In de realisatiefase van de dijkversterking Havendijk sectie 5 en 7 wordt fietsverkeer tijdelijk (circa 7 maanden in 2024) omgeleid via het haven terrein. Hierbij zal afstemming plaats vinden met WEC mocht de bouw en inrichting buitenterrein WEC dan nog niet gereed blijken te zijn.

10 Procedure en uitvoerbaarheid projectplan

De voor de dijkversterking te doorlopen procedures worden in dit hoofdstuk beschreven. Achtereenvolgens komen aan de orde het Projectplan Waterwet, het MER en de vergunningen die voor de integrale dijkversterking vereist zijn en met welke procedure deze besluiten en het MER worden voorbereid. Daarbij wordt ook aandacht besteed aan regelingen voor schadevergoeding, de (financiële) uitvoerbaarheid van het projectplan en het beheer en onderhoud na de dijkversterking.

10.1 Projectplan Waterwet

De waterbeheerder dient ter voorbereiding van werkzaamheden aan een waterstaatswerk een Projectplan Waterwet op te stellen. Het waterschap Noorderzijlvest is als beheerder van de Lauwersmeerdijk het Bevoegd Gezag dat het Projectplan Waterwet vaststelt. Hoofdstuk 5 van de Waterwet handelt over de aanleg en het beheer van waterstaatswerken. Artikel 5.4 van de Waterwet stelt in het eerste lid:

De aanleg of wijziging van een waterstaatswerk door of vanwege de beheerder geschiedt overeenkomstig een daartoe door hem vast te stellen projectplan. Met de aanleg of wijziging van een waterstaatswerk wordt gelijkgesteld de uitvoering van een werk tot beïnvloeding van een grondwaterlichaam

Het Projectplan moet, volgens artikel 5.4 van de Waterwet, ten minste een beschrijving bevatten van het betrokken werk zelf, de wijze van uitvoering en de voorzieningen die worden getroffen om de nadelige gevolgen van de realisatie van het voorgenomen project ongedaan te maken of te beperken. Belanghebbenden moeten uit dit Projectplan kunnen afleiden wat er met de voorgenomen dijkversterking wordt beoogd, welke effecten dit heeft op de omgeving en welke maatregelen hier tegenover staan.

In het [waterkeringbeheerplan-2019](#) van waterschap Noorderzijlvest is daarnaast opgenomen dat het Projectplan in moet gaan op de potentiële risico's uit oogpunt van waterveiligheid en de hiervoor bedachte beheersmaatregelen. Verder wordt bij de vaststelling meegewogen of een werk in het gesloten seizoen¹⁹ dan wel in het open seizoen (zomer) zal worden uitgevoerd²⁰.

De voorbereiding en bekendmaking van het Projectplan en daarbij behorende (ontwerp)besluiten Zuid worden gecoördineerd. Deze coördinatie vindt plaats op basis van het door Provinciale Staten van Groningen genomen besluit tot toepassing van de provinciale coördinatieregeling op grond van artikel 3.33 van de Wet ruimtelijke ordening. Met deze coördinatie wordt ook invulling gegeven aan de coördinatieverplichting uit de Waterwet (artikel 5.8 Waterwet). Deze provinciale coördinatie heeft onder andere betrekking op besluiten op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht, de Wet natuurbescherming en de Waterwet. De provinciale coördinatie heeft tot gevolg dat op deze besluiten de procedure van artikel 3.33 vierde lid Wet ruimtelijke ordening van toepassing is.

10.2 MER en Passende beoordeling

Op grond van categorie D 3.2 van het Besluit m.e.r. is het Projectplan Waterwet voor de versterking van de Lauwersmeer-Vierhuizergat (over circa 9 km) zelfstandig m.e.r.-beoordeling plichtig. Gezien de ligging tegen het Natura 2000-gebied Waddenzee en Natura 2000-gebied Lauwersoog, de ligging van Natuurnetwerk Nederland (NNN) gebied en de aanwezigheid van beschermde soorten in het plangebied, leidt de m.e.r.-beoordeling tot de verplichting om aan het besluit een MER te koppelen. Om deze redenen is een MER en een Passende beoordeling opgesteld.

In het MER (tweede deel, 2022)²¹ is het referentieontwerp voor de dijkversterking inclusief de koppelprojecten (zowel voor eindsituatie als uitvoering) met bijbehorende milieueffecten en de gemaakte keuzes beschreven. In de Passende Beoordeling zijn de natuureffecten op Natura 2000-gebieden en -soorten inzichtelijk gemaakt van het referentieontwerp en beoordeelt in relatie tot instandhoudingsdoelen. Effecten op overige ecologische beschermingsregimes zijn eveneens opgenomen in het MER. Het MER en de Passende Beoordeling geven een volledig inzicht in de te verwachten effecten op het milieu en specifiek Natura 2000.

¹⁹ Stormseizoen: 1 oktober – 1 april.

²⁰ Een aantal werkzaamheden zoals klein onderhoud aan wegen, het kappen van beplanting of het uitvoeren van grondmechanisch onderzoek t.b.v. de waterkering worden hiervan uitgezonderd.

²¹ Omdat er zowel in de Verkenningsfase als in de Planuitwerkingsfase afwegingen worden gemaakt, is het MER in twee delen opgesteld, voor elke fase één. Het eerste deel van het MER is opgesteld in de Verkenningsfase. Hierin zijn de milieueffecten van mogelijke alternatieven voor de dijkversterking en koppelprojecten in beeld gebracht. Het tweede deel is opgesteld in de Planuitwerkingsfase. Hierin zijn de milieueffecten van het voorkeursalternatief in beeld gebracht.

10.3 Bestemmingsplan en beheersverordening

Voor de Havendijk, de tweede ontsluitingsweg, de Westelijke havendam en een klein deel van de Landelijke dijk is het vigerende Bestemmingsplan Lauwersoog e.o. Het merendeel van de Landelijk dijk en overige onderdelen van de integrale dijkversterking vallen binnen het toepassingsgebied van de Beheersverordening Natuurgebieden 2014 wat juridisch gelijk staat aan een bestemmingsplan.

Ter hoogte van de Havendijk en de tweede ontsluitingsweg hebben de gronden naast de dubbelbestemming 'Waterstaat-Waterkering 1' (Artikel 24) de bestemmingen 'groen' (artikel 5) en 'verkeer' (artikel 15). Zowel aan de noordzijde als aan de zuidzijde van de dijk ligt een 'vrijwaringszone – dijk 1' (artikel 28.4). De dubbelbestemming 'Waterstaat-Waterkering 1' is mede bestemd voor waterkeringen, de aanleg en verbetering van waterkeringen, met daarbij behorende bouwwerken. De maximale bouwhoogte van bouwwerken geen gebouwen zijnde bedraagt 10 meter:

- De versterking van de Havendijk vindt uitsluitend plaats op gronden met dubbelbestemming 'Waterstaat-Waterkering 1'. De versterking van de Havendijk en een klein deel van de Landelijke dijk is uitvoerbaar binnen het Bestemmingsplan Lauwersoog e.o. en leidt daarmee niet tot een wijziging van de geldende dubbelbestemming 'Waterstaat-Waterkering 1'.
- Voor de realisatie van de verticale constructie in sectie 5 van de Havendijk is een omgevingsvergunning overeenkomstig artikel 2.1 eerste lid onder a²² van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht noodzakelijk.
- Er is geen sprake van strijdigheid met het bestemmingsplan. Voor de tweede ontsluitingsweg is wel een omgevingsvergunning overeenkomstig artikel 2.1 eerste lid onder b²³ van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht noodzakelijk.

De versterking van de Landelijke dijk en de maatregelen die nodig zijn om ecologische waarden toe te voegen en zo een vitale toekomstbestendige kustzone langs de Waddenkust te realiseren zijn grotendeels uitvoerbaar binnen Beheersverordening Natuurgebieden 2014:

- Voor bouw van de dijkdoorkruising, de bouw van het opvoergemaal en de aanpassing van de Noordelijke Delimitantenstuw en de Herculesstuw (vismigratie en zoet-zoutovergang), de bouw van rijshouten dammen (kwelderontwikkeling) geldt op basis van de Beheersverordening Natuurgebieden 2014 een omgevingsvergunningplicht voor de bouw van bouwwerken, geen gebouw zijnde.

10.4 Vergunningen

Gezien de ligging tegen het Natura 2000-gebied Waddenzee en de mogelijke effecten van het project op de instandhoudingsdoelen voor dit gebied, is voor de integrale versterking van de Lauwersmeerdijk een vergunning Wet natuurbescherming nodig. De voor de integrale dijkversterking benodigde watervergunningen worden, overeenkomstig artikel 5.4 Waterwet, met dit Projectplan Waterwet geregeld. Daarnaast zijn voor onderdelen van de integrale dijkversterking ook andere vergunningen en ontheffingen nodig voor de integrale dijkversterking.

Onderscheid wordt gemaakt in hoofdvergunningen en uitvoeringsvergunningen. Hoofdvergunningen doorlopen een gelijktijdige procedure (en ter inzagelegging) als het Projectplan Waterwet op grond van de gecoördineerde procedure. De benodigde hoofdvergunningen zijn in tabel 10-1 opgenomen; de benodigde uitvoeringsvergunningen, die in de realisatiefase door de aannemer zullen worden aangevraagd is in tabel 10-2 opgenomen.

²² Wabo, artikel 2.1 lid a: Het is verboden zonder omgevingsvergunning een project uit te voeren, voor zover dat geheel of gedeeltelijk bestaat uit het bouwen van een bouwwerk.

²³ Wabo, artikel 2.1 lid b: Het is verboden zonder omgevingsvergunning een project uit te voeren, het uitvoeren van een werk, geen bouwwerk zijnde, of van werkzaamheden, in gevallen waarin dat bij een bestemmingsplan, beheersverordening, exploitatieplan of voorbereidingsbesluit is bepaald.

Tabel 10-1 Benodigde hoofdvergunningen die gecoördineerd met Projectplan ter inzage gaan

Type	Wettelijk kader	Vergunning plichtige activiteit	Bevoegd Gezag
Vergunning	Wet natuurbescherming artikel 2.7	Effecten op N2000-gebied Waddenzee	Provincie Groningen
Omgevingsvergunning	Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo)	- Artikel 2.1, lid 1, a - Bouwen van een bouwwerk: - Damwand/keerwand bij Havendijk sectie 5. - Bouw opvoergemaal, bouw Dijkdoorkruising en Aanpassen Noordelijke Delimitantenstuw en de Herculesstuw (vismigratie en zoet-zoutovergang). - Rijshouten dammen (kwelderontwikkeling) - Artikel 2.1, lid 1, b - Uitvoeren van een werk, geen bouwwerk zijnde: - Fietspad op kering Havendijk. - Aanleg tweede ontsluitingsweg.	Gemeente Het Hogeland

Overige uitvoeringsbesluiten

Nadat het Projectplan Waterwet is vastgesteld en goedgekeurd kan het waterschap of de aannemer nog aanvullende vergunningen aanvragen, meldingen doen en andere noodzakelijke besluiten aanvragen voor activiteiten die de uitvoering slechts indirect ondersteunen, zoals bijvoorbeeld:

Tabel 10-2 Benodigde uitvoeringsvergunningen realisatiefase

Type	Wettelijk kader	Vergunning plichtige activiteit	Bevoegd Gezag
Ontheffing Wnb	Wet natuurbescherming artikel 2.7, 3.1, 3.5 of 3.10	Effecten op beschermde soorten, o.a.: Vismigratie voor het beïnvloeden van fauna en wijzigen van het zoet-zout waterbeheer, kwelderontwikkeling. Kappen bosschages Marnewaard Algemene werkzaamheden & werkterreinen t.b.v. dijkversterking. Aanvoeroute en werkzaamheden buitendijks bij dijkmagazijn en kwelder.	Provincie Groningen
Melding	Ontgrondingenwet	Binnendijks ontgronden voor dijkversterking, natuurontwikkeling of delfstofwinning (ontgroning voor waterstaatswerken op basis van 6.1 Omgevingsverordening).	Provincie Groningen
Melding	Ontgrondingenwet	Buitendijks ontgronden voor dijkversterking, natuurontwikkeling of delfstofwinning (vrijstelling op basis van artikel 1 Besluit ontgronden Rijkswateren).	Rijkswaterstaat Noord-Nederland
Melding	Melding Besluit lozen buiten inrichtingen	Verplaatsen bagger in Waddenzee	Rijkswaterstaat Noord-Nederland
Vergunning	Wegenverkeerswet	Aansluiten tweede ontsluitingsweg	Gemeente Het Hogeland
Melding	Besluit bodemkwaliteit	Toepassen zand, klei, grond, verplaatsen baggerspecie Waddenzee. Opslaan van zand/grond in tijdelijke depots,	Gemeente Het Hogeland, Rijkswaterstaat Noord Nederland

10.5 Procedure

Het Ontwerp-Projectplan Waterwet (OPPW) lag van 30 maart tot 11 mei 2022 zes weken ter inzage²⁴ samen met het MER, de Passende beoordeling en de aanvragen voor de benodigde vergunningen met bijbehorende onderbouwingen en de ontwerpbesluiten over deze vergunningaanvragen (Wet natuurbescherming en omgevingsvergunningen). Dit werd gecoördineerd door Gedeputeerde Staten van de provincie Groningen vanwege de regeling en de rol van de provincie over ruimtelijke inpassing²⁵.

Belanghebbenden en ingezetenen van het waterschap konden tijdens deze zes weken hun zienswijze kenbaar maken. Er zijn drie zienswijzen ontvangen en in het voorliggende Projectplan Waterwet verwerkt. In een Nota van Antwoord wordt antwoord op de ingediende zienswijzen gegeven.

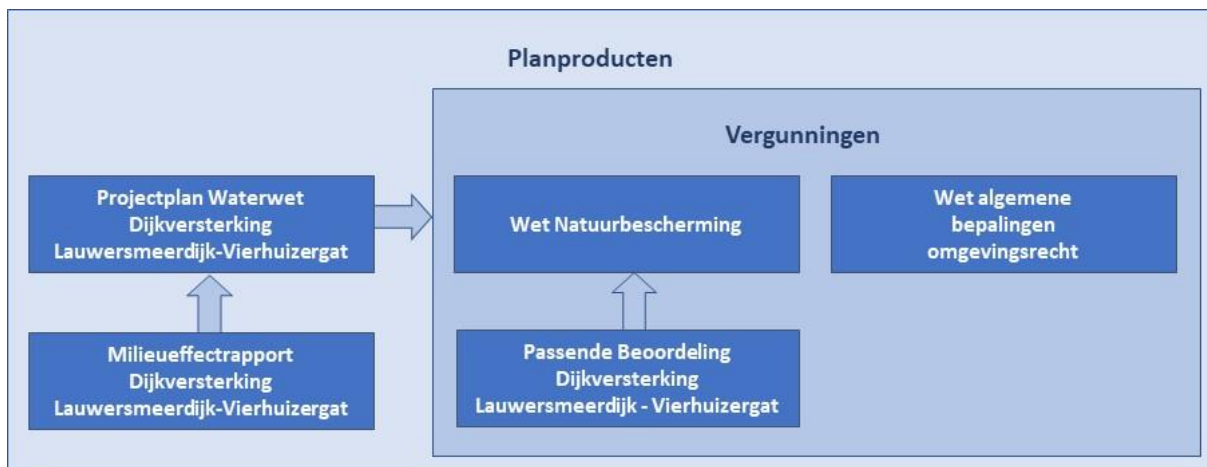
²⁴ Afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht is van toepassing (Waterwet artikel 5.6 eerste lid).

²⁵ Wet ruimtelijk ordening geregelde provinciale coördinatieregeling (artikel 3.33 en volgende).

Het Algemeen bestuur (AB) van waterschap Noorderzijlvest stelt 14 september 2022 het definitief Projectplan Waterwet vast en stuurt het Projectplan, waarin de zienswijzen zijn verwerkt, ter goedkeuring naar Gedeputeerde Staten (GS) van de provincie Groningen. Tegelijkertijd verlenen de overige bevoegde gezagen, mede op basis van de zienswijzen, de overige definitieve besluiten (voor de vergunningaanvragen).

Nadat alle besluiten definitief zijn en Gedeputeerde Staten het Projectplan hebben goedgekeurd, worden de definitieve besluiten eind september 2022 wederom voor een periode van zes weken ter inzage gelegd.

Gedurende zes weken vanaf de eerstvolgende dag na bekendmaking kunnen belanghebbenden beroep instellen bij de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State (RvS). Alleen belanghebbenden die een zienswijze hebben ingediend, of die redelijkerwijs niet kunnen worden verweten geen zienswijze te hebben ingediend, kunnen beroep indienen. De Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State moet binnen zes maanden na afloop van de beroepstermijn een uitspraak doen.



Figuur 10-1 Overzicht planproducten dijkversterking Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat

10.6 Beheer en onderhoud na de dijkversterking (beheerfase)

Na realisatie van de integrale dijkversterking vindt het beheer en onderhoud van de primaire waterkering in principe op dezelfde wijze plaats als in de bestaande situatie. Na de integrale dijkversterking omvat het beheer en onderhoud de volgende activiteiten:

Waterkering

- **Havendijk:** Aan weerszijde van de bestaande toerit naar de haven van Lauwersoog worden in de Havendijk (secties 5 en 7) verticale damwanden (en/of keerwand) geplaatst als onderdeel van de primaire waterkering. De damwanden (naast de wandelpromenade) worden beheerd en onderhouden door waterschap Noorderzijlvest. Ook de wandelpromenade is in beheer bij het waterschap. Het waterschap voert het groot onderhoud uit. Voor het dagelijks onderhoud maakt het waterschap afspraken met de gemeente Het Hogeland.
- **Havendijk:** Ter hoogte van de parkeergarage van Wagenborg (sectie 3) worden gedeeltelijk bosschages verwijderd en wordt een talud uit zetsteen aangebracht. Zeewaarts van de zetsteen buiten de kernzone van de dijk is ruimte voor nieuwe begroeiing. Deze nieuwe begroeiing wordt beheerd door de eigenaar van deze gronden (zelfde eigenaar als de parkeergarage).
- **Havendijk:** Als gevolg van de maatregelen langs de Havendijk kan het hemelwater niet overal vrij afstromen. Maatregelen voor afvoer van hemelwater worden beheerd en onderhouden door provincie Groningen.
- **Landelijke dijk:** Aan de binnenzijde van de Landelijke dijk ligt de Kustweg (N361) die door waterschap Noorderzijlvest wordt gebruikt als onderhoudsweg en door het Ministerie van Defensie als toegang tot hun terreinen. De Kustweg langs de Landelijke dijk wordt versmald tot 4 m. Rijksvastgoedbedrijf/Defensie blijft de Kustweg beheren.
- **Westelijke Havendam:** met de versterking wordt ook groot onderhoud gepleegd aan de bekleding van de Westelijke Havendam. Het waterschap Noorderzijlvest is en blijft verantwoordelijk voor het onderhoud van de buitenkant van de Westelijke Havendam en het onderhoud van de grasmat aan de binnenzijde.

Ontwikkeling vitale kustzone

- **Natuurlijke overgang:** in de intergetijdezone en permanente onderwaterzone zijn na de integrale dijkversterking getijdepoelen en rifelementen aanwezig, die de overgang tussen het Wad en de Landelijke Dijk ‘verzachten’. Waterschap Noorderzijlvest is verantwoordelijk voor beheer en onderhoud van de getijdepoelen. Voor het beheer en onderhoud van de rifelementen maakt het waterschap afspraken met Rijkswaterstaat Noord Nederland.
- **Vismigratie en zoet-zout overgang Marnewaard:** in de Landelijke dijk en de Marnewaard wordt een vismigratieroute gerealiseerd tussen de Waddenzee en Westpolder en een hoogwaterkade aangelegd aan de landzijde van het brakwatergebied.
Als beheerder van het watersysteem wordt dagelijks beheer en onderhoud voor alle watergangen, de hoogwaterkade en kunstwerken langs de migratieroute in het binnendijs gelegen gebied en maaierwerk uitgevoerd door waterschap Noorderzijlvest. Provincie Groningen is verantwoordelijk voor het groot onderhoud van het binnendijs gelegen gebied en maakt afspraken over het dagelijks onderhoud met Rijksvastgoedbedrijf/Defensie.
- **Kwelderontwikkeling:** in de kwelder bij het oostelijk deel van de Landelijke dijk worden in de kwelder rijshouten dammen geplaatst om een luwte te creëren, waardoor sedimentatie optreedt en er uiteindelijk een pionier kwelder ontstaat. Dit moet na plaatsen van de dammen op natuurlijke wijze ontstaan.
Rijkswaterstaat Noord-Nederland is verantwoordelijk voor beheer en onderhoud van de rijshouten dammen. Dit onderhoud omvat periodieke inspectie, aanvullen met rijshout en vervanging van palen.
- **Tweede ontsluitingsweg naar de Haven van Lauwersoog:** aan de oostzijde van de haven komt een ontsluitingsweg op de primaire waterkering te liggen. Gemeente Het Hogeland beheert en onderhoudt de tweede ontsluitingsweg (en wordt eigenaar via recht van opstal).

10.7 (Financiële) uitvoerbaarheid

Financieel

De integrale dijkversterking wordt mogelijk gemaakt door verschillende financiers:

- Hoogwaterbeschermingsprogramma: 90% van de kosten voor de dijkversterking wordt betaald vanuit het HWBP.
- Waterschap Noorderzijlvest: 10% van de kosten voor de dijkversterking wordt betaald vanuit het waterschap.
- PAGW: een deel van de kosten voor de ecologische koppelprojecten wordt betaald vanuit het PAGW-programma (en uitgevoerd door Rijkswaterstaat Noord Nederland en RVO).
- Waddenfonds: een deel van de kosten voor de ecologische koppelprojecten wordt betaald vanuit een Waddenfondssubsidie.
- Provincie Groningen: een deel van de kosten voor de vismigratieroute wordt betaald vanuit de provincie.
- Gemeente Het Hogeland: de kosten voor de tweede ontsluitingsweg worden betaald door de gemeente.

Waterschap Noorderzijlvest heeft de uitwerking van het project voor haar rekening genomen. Het ontwerp voor de integrale dijkversterking voldoet aan de randvoorwaarden van de diverse financiers. De financiële uitvoerbaarheid van dit Projectplan is daarmee gewaarborgd.

Uitvoerbaarheid dijkversterking

Alle maatregelen die nodig zijn om de Havendijk en de Landelijke dijk voor een planperiode van 50 jaar te laten voldoen aan de veiligheidseisen kunnen binnen het beschikbare ruimtebeslag uitgevoerd worden.

Naast de financiële middelen voor het initiatief is er ook ‘technisch gezien’ sprake van een haalbaar en uitvoerbaar project.

Beschikbaarheid van gronden

De realisatie van het werk kan volledig binnen het beheergebied van het waterschap worden gerealiseerd. Beleid van het waterschap is erop gericht dat de primaire keringen van kwelsloot tot teen in eigendom zijn. Grondaankopen zijn voor de dijkversterking niet noodzakelijk.

Voor de ecologische onderdelen van de integrale versterking zijn de gronden beschikbaar, echter niet allemaal in eigendom van het waterschap. Grondaankopen zijn hiervoor niet noodzakelijk. Bij gebruik van gronden voor de ecologische onderdelen worden overeenkomsten gesloten met de eigenaren om afspraken over gebruik, beheer en onderhoud vast te leggen. Uitgangspunt is dat bestaande functies behouden worden.

10.8 Regelingen voor schadevergoeding

Nadeelcompensatie

Het versterken van waterkeringen behoort tot de taken van het waterschap Noorderzijlvest en is in het belang van eenieder die achter de waterkering een woning, grond of een bedrijfsruimte heeft. Dit rechtmatig overheidshandelen kan voor een individuele bewoner of bedrijf desondanks nadelige (financiële) gevolgen hebben.

Indien een belanghebbende als gevolg van de uitvoering van dit Projectplan schade leidt of zal leiden, kan hij bij het waterschap een verzoek om een vergoeding indienen. De [Nadeelcompensatieverordening Waterschap Noorderzijlvest 2019](#) is hierop van toepassing. In het geval van overige soorten schade die niet samenhangen met de uitvoering van het Projectplan kun je geen nadeelcompensatie aanvragen. Wel is het dan mogelijk een schadeclaim in te dienen.

Het verzoek tot vergoeding van de schade bevat een motivering en een onderbouwing van de hoogte van de gevraagde schadevergoeding (link: [formulier nadeelcompensatie](#)). Mocht op basis van de Nadeelcompensatieverordening recht bestaan op een vergoeding, dan keert waterschap Noorderzijlvest die uit.

Het waterschap keert een schadevergoeding uit voor zover de schade redelijkerwijs niet ten laste van de indiener moet komen en de schade niet al anderszins is verzekerd. Schade die binnen het normaal maatschappelijke risico valt, wordt niet vergoed. Een belanghebbende kan zijn verzoek indienen tot uiterlijk vijf jaar nadat hij heeft vastgesteld dat hij in een wezenlijk nadeliger positie is komen te verkeren door de uitvoering van het Projectplan. Twintig jaar na het afgerond zijn van de werkzaamheden verjaart elke mogelijkheid om nadeelcompensatie te vragen.

Eigenaren en gebruikers van in de onmiddellijke nabijheid van de waterkering liggende gronden of bebouwing, kunnen vanwege het Projectplan in aanmerking komen voor Nadeelcompensatie in verband met inkomens- of vermogensschade.

Tijdens de realisatie van de dijkversterking kan sprake zijn van niet-voorziene situaties waarbij als gevolg van werkzaamheden fysieke schade wordt toegebracht aan de eigendommen van derden (doorgaans gebouwen, grondstructuur, gewassen en dergelijke). Als deze schade onverhoopt optreedt en aan de werkzaamheden zijn toe te schrijven, moet het waterschap de eigenaar/gebruiker (deels) schadeloos stellen.

Om het risico op mogelijke schade in beeld te brengen worden voorafgaand aan de werkzaamheden nulmetingen verricht. Ook worden sensoren geplaatst om eventuele schade als gevolg van heiwerkzaamheden in de haven te monitoren.

Begrippen en afkortingen

Begrip/ afkorting	Toelichting
Binnen(-dijks)	Aan de kant van het land.
Aansluiting	Kruispunt van wegen waarbij uitwisseling van verkeer plaats vindt.
Aerius	Programma om stikstofberekening te maken.
Archeologie	Wetenschap van oude historie op grond van bodemvondsten en opgravingen.
Archeologische verwachtingswaarde	Waarde van een terrein bepaald door een aantal criteria: kwaliteit en conservering van de archeologische resten en sporen in de bodem, de zeldzaamheid, de zichtbaarheid en de waarde die het terrein heeft voor het wetenschappelijk belang.
Benthos	Het is de verzamelnaam voor alle organismen die leven op de bodem van zoete en zoute wateren. Het bevat zowel levensvormen die vastzitten aan de bodem of vastzitten aan andere vastzittende organismen (sessiel benthos) als organismen die zich kruipend of lopend over de bodem bewegen (vagiel benthos). Dierlijk benthos heet zoobenthos en de plantaardige versie wordt fyto-benthos genoemd.
Bereikbaarheid	De mate waarin een locatie binnen acceptabele tijd te bereiken is.
Besluit m.e.r.	Besluit milieueffectrapportage. Op basis van het Besluit m.e.r. wordt bepaald of bij de voorbereiding van een plan of een besluit, een m.e.r.-(beoordelings)procedure moet worden doorlopen.
Bestemmingsplan	Gemeentelijk plan waarin het gebruik en de bebouwingsmogelijkheden van gronden en de aanleg van allerlei andere werken en werkzaamheden wordt geregeld.
Bevoegd Gezag	Overheidsorgaan dat bevoegd is een besluit te nemen over de voorgenomen activiteit van de initiatiefnemer.
Binnendijks	Gebied landwaarts van de waterkering waarvoor een wettelijke veiligheidsnorm is gedefinieerd. De landwaartse grens van de waterkering is de grens met het achterliggende maaiveld.
Binnentalud	Het schuin aflopende deel aan de landzijde van de dijk.
Bodemverontreiniging	Aanwezigheid van stoffen, micro-organismen of straling op of in de bodem door, of als gevolg van menselijke activiteit, op zodanige wijze dat deze zich met de bodem kunnen vermengen, met de bodem kunnen reageren, zich in de bodem kunnen verplaatsen en/of ongecontroleerd kunnen verplaatsen, waarbij afbreuk wordt gedaan aan één of meer van de functionele eigenschappen van de bodem.
Buitentalud	Het schuin aflopende deel aan de zeezijde van de dijk.
Capaciteit	De maximale hoeveelheid voertuigen die in een bepaalde tijdperiode kan passeren op een bepaald wegvak.
Cultuurhistorie	Geschiedenis van de ontwikkelingsgang der beschaving.
Depositie	Depositie is het neerslaan van minerale stoffen en gassen op een vaste ondergrond. Relevant vanwege de luchtverontreiniging en oppervlaktevervuiling, etc. die hierdoor op kan treden.
Dijkbekleding	De afdekking van de kern van de dijk ter bescherming tegen golfaanvallen en langsstromend water. De bekleding bestaat uit een erosiebestendige toplaag, inclusief de onderliggende laag.
Ecologie	Wetenschap die de relaties tussen organismen en hun omgeving (milieu) bestudeert.
EHL	Exploitatiemaatschappij Haven Lauwersoog
Erosie	Erosie is het proces van slijtage van een vast oppervlak waarbij materiaal wordt verplaatst of geheel verdwijnt, vooral door de werking van wind, stromend water en/of ijs.
Expert Judgement	Een expert maakt op basis van kennis en ervaring opgedaan bij vergelijkbare projecten, een zo objectief mogelijke inschatting van de effecten.
Faalmechanisme	Een mechanisme waardoor een waterkering kan bezwijken.
Fauna	De dierenwereld.
Flora	De plantenwereld.
Foerageren	Voedsel zoeken.
Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP)	Het Hoogwaterbeschermingsprogramma zorgt ervoor dat de belangrijkste waterkeringen van Nederland goed worden onderhouden. Deze waterkeringen beschermen tegen overstromingen en zijn daarmee belangrijk voor de veiligheid.
Infrastructuur	Het geheel aan wegen, vaarwegen, spoorlijnen, leidingen, etc. waarlangs iets of iemand wordt verplaatst.
Initiatiefnemer	Een natuurlijk persoon, dan wel privaat- of publiekrechtelijk rechtspersoon (een particulier, bedrijf, instelling of overheidsorgaan) die een bepaalde activiteit wil ondernemen en daarover een besluit vraagt.
Intensiteit	Aantal voertuigen dat in een bepaalde tijdperiode een bepaald wegvak passeert.
IVO	integraal voorlopig ontwerp.
Kaderrichtlijn Water (KRW)	Een Europese richtlijn die voorschrijft dat de kwaliteit van Europees grond- en oppervlaktewater aan bepaalde eisen moet voldoen.
Keur	De verordening met de regels die een waterschap hanteert bij de bescherming van waterkeringen, watergangen en bijbehorende kunstwerken.
KIA	Kennis- en Innovatieagenda van het HWBP.
Kruin van de dijk	Het hoogste punt van het dijklichaam (bovenste vlakke gedeelte van een dijk)
Kruising	Kruising van infrastructuur waarbij geen uitwisseling van verkeer plaats vindt.

Begrip/ afkorting	Toelichting
KRW-waterlichaam	Waterlichaam waarvoor vanuit de KRW-doelen zijn gesteld voor de waterkwaliteit.
Kustzone	Gebied aan de zeezijde van het strand, evenwijdig aan de kust met een relatief geringe waterdiepte.
Kwel	Kwel is grondwater dat onder druk aan de oppervlakte uit de bodem komt aan de binnenzijde van de waterkering onder invloed van een waterstandverschil over een kering.
Landschap	De waarneembare ruimtelijke verschijningsvorm van het aardoppervlak, die wordt bepaald door de onderlinge samenhang en wederzijdse beïnvloeding van de factoren reliëf, bodem, water, klimaat, flora en fauna en ook door de wisselwerking met de mens.
Legger	Een bij besluit van de waterbeheerder vastgestelde norm met daarin per waterstaatswerk (bijvoorbeeld een dijk of waterlichaam) de vereiste afmetingen, de onderhoudsplichtigen.
Milieueffectrapportage (m.e.r.)	De wettelijk geregelde procedure van milieueffectrapportage.
Milieueffectrapport (MER)	Milieueffectrapport. Openbaar document waarin de voorgenomen activiteit en de redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven en de te verwachten gevolgen op het milieu in hun onderlinge samenhang worden beschreven en beoordeeld. Het MER wordt opgesteld ten behoeve van een of meer besluiten die over de betreffende activiteit genomen moeten worden.
Mitigerende maatregelen	Maatregelen die worden genomen om de nadelige effecten van activiteiten of fysieke ingrepen te verminderen dan wel te voorkomen.
Natura 2000	Europees netwerk van beschermde natuurgebieden op het grondgebied van de lidstaten van de Europese Unie, gebaseerd op de Habitatrichtlijn en Vogelrichtlijn.
Natuurnetwerk Nederland (NNN)	Het Natuurnetwerk Nederland (NNN) is het Nederlands netwerk van bestaande en nieuw aan te leggen natuurgebieden. Dit netwerk vormt de ecologische hoofdstructuur (EHS) van Nederland. Het netwerk moet natuurgebieden beter verbinden met elkaar en met het omringende agrarisch gebied.
Netwerk	Het totaal van wegen en/of verbindingen binnen een bepaald gebied.
Niet gesprongen explosieven (NGE)	In en op de zeebodem liggende niet gesprongen explosieven, overgebleven van de oorlogshandelingen in beide wereldoorlogen en van militaire activiteiten op zee. Voor de installatie van de kabels op zee kunnen niet gesprongen explosieven een gevaar opleveren voor de betrokkenen.
Overstromingskans	Kans op verlies van waterkerend vermogen van een dijktraject waardoor het door het dijktraject beschermde gebied zodanig overstroomt dat dit leidt tot dodelijke slachtoffers of substantiële economische schade.
Passende Beoordeling (PB)	Een Passende Beoordeling is een beoordeling van de effecten van een activiteit op de natuurdoelstellingen van een Natura 2000-gebied. Wanneer significante effecten op Natura 2000-gebieden niet op voorhand uitgesloten kunnen worden of onzeker zijn, moet er een Passende Beoordeling worden uitgevoerd. In de Passende Beoordeling worden de mogelijke effecten van de aanleg, het beheer, het gebruik en de verwijdering van de activiteit, in cumulatie met andere plannen en projecten, beoordeeld in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen van de betrokken Natura 2000-gebieden.
Programma Aanpak Grote Wateren (PAGW)	De overheid werkt met de Programmatische Aanpak Grote Wateren aan toekomstbestendige grote wateren waar hoogwaardige natuur goed samengaat met een krachtige economie. De ministeries van Infrastructuur en Waterstaat en Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit hebben het investeringsprogramma Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW) gestart. Dit programma heeft tot doel de waterkwaliteit te verbeteren en de natuur te versterken in de Nederlandse grote wateren. Het water krijgt meer ruimte, verbindingen worden hersteld en er wordt gewerkt aan een gevarieerder leefgebied (zie website pagw.nl voor meer informatie over het programma, de maatregelen en de projecten).
Piping	De stroming van water via een zandlaag onder een dijk door. Het water komt achter de dijk weer omhoog. Hierdoor kan een wel ontstaan. Na verloop van tijd kan het water zand meevoeren en begint er een kanaal (pipe) onder de dijk te ontstaan. Dit leidt tot een proces van terugschrijdende erosie (groeien van de pipes). De dijk verliest hierdoor stabiliteit.
Plangebied	Het gebied waarbinnen de voorgenomen activiteit kan worden gerealiseerd.
Planperiode	Periode (voor dijken meestal 50 jaar) waarvoor de voorziene wijzigingen in omstandigheden worden meegenomen in het ontwerp van een waterkering.
Populatie	Een populatie is een groep organismen van dezelfde soort die niet in tijd of plaats van elkaar gescheiden zijn en dus (theoretisch) met elkaar kunnen voortplanten.
Primaire waterkering	Een primaire waterkering biedt bescherming tegen overstromingen bij hoogwater vanuit de Noordzee, de Waddenzee, de grote rivieren Rijn, Maas en Westerschelde, de Oosterschelde, het IJsselmeer, het Volkerak-Zoommeer, het Grevelingenmeer, het getijdendeel van de Hollandsche IJssel of de Veluwevloedmeren.
Projectgebied	Het projectgebied is het gebied waar daadwerkelijk de voor de (integrale) versterking benodigde maatregelen (werkzaamheden) plaatsvinden. Het betreft het permanent en het tijdelijk ruimtebeslag.
Rijshouten dammen (Luwtestructuren)	Kwelderontwikkeling kan worden gestimuleerd door buitendijks luwtestructuren (rijshouten dammen) aan te brengen. Door luwe omstandigheden te creëren vindt sedimentatie van slib plaats waarna geleidelijk een kwelder ontstaat.
Referentie	Vergelijking(maatstaf).
Referentieontwerp	Het VKA uit de verkenningsfase voor de integrale dijkversterking is in de planuitwerkingsfase nader uitgewerkt tot een referentieontwerp, dit referentieontwerp is in voorliggend Projectplan Waterwet vastgelegd.
Ruimtebeslag	De fysieke ruimte die nodig is voor de aanleg en inpassing van een alternatief of variant.
RWS	Rijkswaterstaat.

Begrip/ afkorting	Toelichting
Sediment	Sediment of afzetting is de benaming voor door wind, water en/of ijs getransporteerd materiaal. Voorbeelden van sedimenten zijn grind, zand, silt en lutum. Wanneer sediment wordt afgezet ontstaat een sedimentair gesteente.
Talud van de dijk	De schuin aflopende zijden aan de binnen- en buitenkant van een dijk.
Vegetatie	De ruimtelijke verschijningsvorm van planten in samenhang met de plaatsen waar zij groeien en de rangschikking die zij uit zichzelf hebben ingenomen.
Veiligheidsnorm	Normering gebaseerd op overstromingskansen.
VKA	Voorkeursalternatief.
VO	Voorlopig Ontwerp.
Vogelrichtlijn	Europese Richtlijn die de bescherming van in het wild levende vogels in Europa en hun leefgebieden regelt.
Voorgenomen activiteit/ Voornemen	Datgene, wat de initiatiefnemer voornemens is uit te voeren. Dit is een beschrijving van de activiteit, inclusief de wijze waarop de activiteit zal worden uitgevoerd en de alternatieven die redelijkerwijs daarvoor in beschouwing worden genomen.
Voorland	Ondiepe bodem die voor een dijk ligt.
Waterkering	Een verhoging in het landschap om het achterliggende gebied te beschermen tegen overstroming.
Waterkwaliteit	De chemische en biologische kwaliteit van water.
Wateroverlast	Verzamelterm voor schade, ongemak en ontreddering door hoge waterstanden ten gevolge van overvloedige neerslag en/of onvoldoende ontwatering.
Waterstaatswerk	Waterkeringen (of oppervlaktewateren) met inbegrip van de daartoe behorende kunstwerken en hetgeen verder naar hun aard daartoe behoort.
Waterveiligheid	Beschermingsniveau tegen (grootschalige) overstromingen vanuit zee, rivieren en meren.
Waterwet	De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. Totdat de Omgevingswet in werking treedt blijft de Waterwet van kracht.
Wet natuurbescherming (Wnb)	De Wet natuurbescherming is de Nederlandse wet die de bescherming van natuurgebieden, soorten en bos regelt. De wet is sinds 1 januari 2017 van kracht. De wet vervangt drie wetten: de Natuurbeschermingswet 1998, de Boswet en de Flora- en Faunawet.
Zetting	Oxidatie en klink van de bodem, wat leidt tot bodemdaling.

Literatuurlijst

Arcadis (2022) *Dijkversterking Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat: Ontwerp-Projectplan Waterwet (OPPW)*. Arcadis in opdracht van Waterschap Noorderzijlvest.

Bensink, O. (2021). *Dijkversterking Lauwersmeerdijk: Passende Beoordeling*. Arcadis in opdracht van Waterschap Noorderzijlvest.

Bensink, O. (2022). *Aanvulling MER Dijkversterking Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat*. Arcadis in opdracht van Commissie m.e.r.

Bensink, O. (2022) *Dijkversterking en koppelp projecten Lauwersmeer-Vierhuizergat, Aanvullende analyse voor-/nadelen koppelp projecten en verstoring aanlegfase*. Arcadis.

Cazemier, L.(2022) *Milieueffectrapportage (MER): Dijkversterking Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat*. Arcadis in opdracht Waterschap Noorderzijlvest

Hoefsloot, G., H.A. van der Jagt & W.E. van Duin, 2020. *Blue Carbon in Nederlandse kwelders. Kansen voor extra CO2-vastlegging in kwelders*. Bureau Waardenburg Rapportnr. 20-028. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Kater, B. (2021) *Monitoring Lauwersmeerdijken*. Arcadis in opdracht van Waterschap Noorderzijlvest.

Pleijter, G., Huis in 't Veld, M., Van Montfoort, M., Mom, R., Tigchelaar, J., Dupuits, G., Daggenvoorde, R., Stenfert, J., Stijnen, J.W. (2018). *Veiligheidsbeoordeling Lauwersmeerdijk*. HKV, Tauw en Infram in opdracht van Waterschap Noorderzijlvest

Post, S. & Pleijter, G. (2020) *Technische Uitgangspuntennotitie: Dijkversterking Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat*

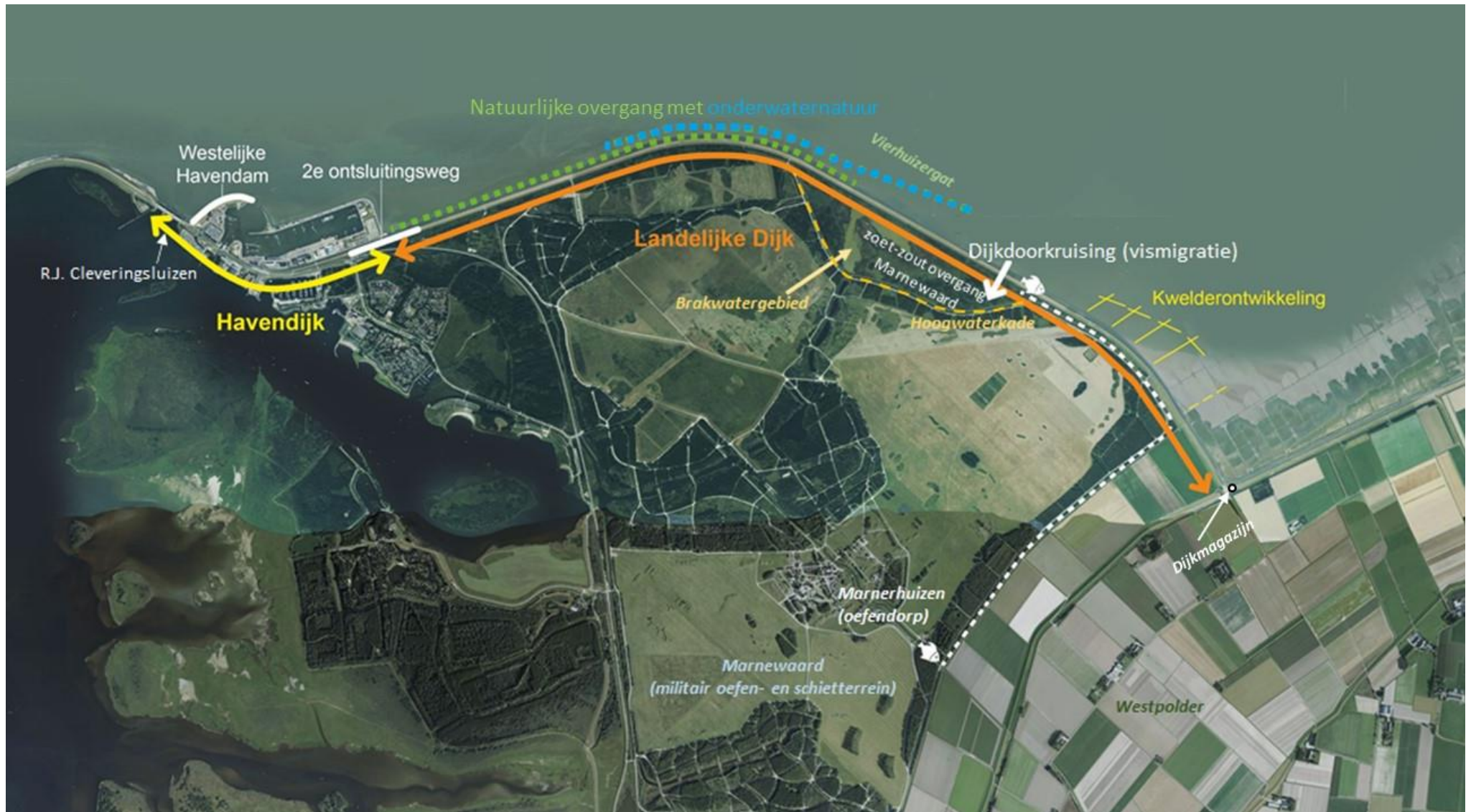
Van Ophuizen – Dieker, E. (2022). *Passende beoordeling Dijkversterking Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat: Dijkversterkingen en ecologische koppelp projecten*. Arcadis in opdracht van Waterschap Noorderzijlvest.

Van Ginkel, M. & Van de Laar, R. (2020) *Verkenning Dijkversterking Lauwersmeer-Vierhuizergat*. RHDHV in opdracht van Waterschap Noorderzijlvest.

Valk, J. & Post, S. (2020) *Notitie Voorkeursalternatief: Voorkeursalternatief voor dijkveiligheid*. RHDHV in opdracht van Waterschap Noorderzijlvest.

Waddenzee Werelderfgoed. <https://www.waddensea-worldheritage.org/nl#:~:text=Vanwege%20zijn%20wereldwijd%20unieke%20geologische,is%20afhankelijk%20van%20de%20Waddenzee.>

Bijlage 1 Schematische weergave integrale dijkversterking

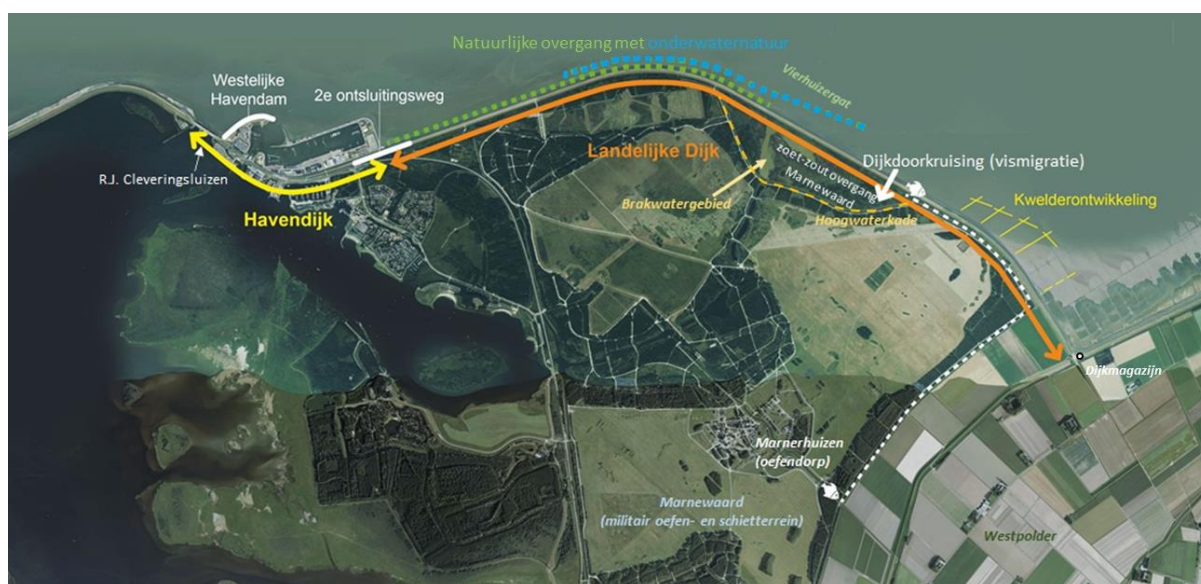


Schematische weergave van de integrale dijkversterking Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat met de indeling in Havendijk en Landelijke dijk. Ook is indicatief de ligging van de tweede ontsluitingsweg, de 3 ecologische projecten en de Westelijke Havendam aangegeven.

Bijlage 2 Ecologische redeneerlijn

Inleiding

De zeedijk is nodig om de waterveiligheid van Nederland te waarborgen en is een vast element in het landschap. De versterking maakt de dijk weer geschikt voor de toekomstige klimaatverandering. Door met deze versterking ook de kustzone meer ecologisch in te richten, wordt het overgangsgebied tussen de Waddenzee en het achterland verbeterd (Figuur 1). Met de dijkversterking wordt voorzien in de aanleg van drie ecologische koppelprojecten (natuurlijke overgang, vismigratie & zoet-zoutovergang en kwelderontwikkeling). Door de natuurlijke inrichting van de versterkte dijk en de drie ecologische projecten langs de dijk direct grenzend aan de Waddenzee, wordt bijgedragen aan het verbeteren van de instandhouding en ontwikkeling van de biodiversiteit en leefgebieden en soorten. De ecologische projecten dragen ieder op hun eigen manier bij aan het doelbereik van de Waddenzee in het kader van de natuurambities vanuit de Kaderrichtlijn Water (KRW), de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW) en de Natura 2000-doelen. Doordat de drie ecologische projecten in de buurt van elkaar liggen, ontstaan er binnen- en buitendijks meerdere leefgebieden naast elkaar. Dit biedt extra synergie en een grotere ecologische plus dan dat de projecten individueel kunnen bijdragen.



Figuur 0-1 Schematische weergave van de integrale dijkversterking Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat met de indeling in Havendijk en Landelijke dijk. Ook is indicatief de ligging van de tweede ontsluitingsweg, de drie ecologische projecten en de Westelijke Havendam.

Integrale gebiedsvisie

Door naar het gebied als geheel te kijken kunnen de opgaven uit diverse beleidsvlakken (van natuur tot waterveiligheid) aan elkaar gekoppeld worden. Op die manier kunnen verschillende doelen tegelijkertijd gerealiseerd worden via het dijkversterkingsproject en het uitvoeren van de ecologische koppelprojecten. In dit hoofdstuk wordt de integrale gebiedsvisie gelinkt met de drie ecologische koppelprojecten.

Visie op de Waddenzee en de kustzone

Ten noorden van de Lauwersmeerdijk ligt de Waddenzee: 's werelds grootste (aaneengeschaalde dynamische) systeem met getijdenwerking als sturende kracht. De Waddenzee is het grootste Natura 2000-gebied in ons land en bestaat uit een complex van diepe geulen en ondiep water met zand- en slibbanken waarvan grote delen bij eb droogvallen. Deze banken worden doorsneden door een fijn vertakt stelsel van geulen. In een natuurlijk getijdesysteem is er een balans tussen de oppervlakte van het systeem, het volume (breedte x diepte) aan geulen en kreken, de verhouding diepe en ondiepe (droogvallende) delen en het getijvolume. Door afsluiting van de zeearmen (Zuiderzee, Lauwerszee) en aanleg van dijken is oppervlakte en getijvolume ingeperkt. Het volume van het systeem en de diepte en breedte van de geulen is daar nog niet mee in evenwicht. Op de lange termijn zal dat betekenen dat

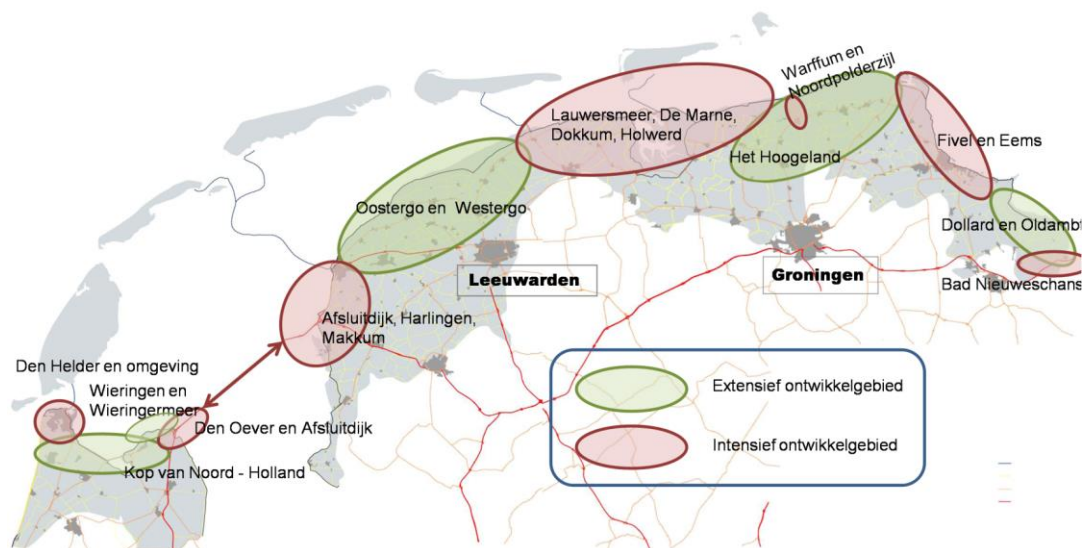
de geulen zich verondiepen en terugtrekken, waardoor bijvoorbeeld de oppervlakte aan wadplaten zal vergroten. Dit betekent ook dat de aanwas van hoogte in de randen van de Waddenzee (op de huidige kwelders) zich geleidelijk aan zal doorzetten. Aandachtspunt is hierbij de zeespiegelstijging en temperatuursverhoging als gevolg van klimaatverandering. Van belang is dat de aanvoer van sediment naar de Waddenzee (in cm's per jaar opslibbing) in balans blijft met de stijging van het gemiddeld waterniveau in de Waddenzee. Alleen dan blijven slikken en platen duurzaam aanwezig in het ecosysteem.

In de huidige situatie bestaat er aan de rand van de Waddenzee langs de vastelandskust een strakke scheiding tussen zoet en zout water en tussen land en water door de aanleg van sluizen en dijken. Deze harde scheiding vormt voor onder andere trekvissen een barrière. Langs het vasteland en de eilanden liggen kweldergebieden verspreid die, net als de droogvallende banken, als hoogwatervluchtplaats maar ook als broedgebied en de geulen als kinderkamerfunctie voor vis dienen. Deze gevarieerde en dynamische omgeving is van groot belang voor een groot aantal vogel- en vissoorten, en biedt daarnaast een groot leefgebied voor zeehonden. Hier mist door de harde dijk de verbinding met de binnendijkse kustzone en de overgang tussen zoet en zout, nat en droog, diep en ondiep.

De meest natuurlijke ontwikkeling voor de Waddenzee op dit moment is om geen ingrepen te doen en het systeem zichzelf op natuurlijke wijze te laten ontwikkelen. Idealiter betekent dit geen enkele ingreep in de morfologie van het systeem, alleen als het nodig blijkt wordt er actief ingegrepen. Dat kan gebeuren als blijkt dat bepaalde vooropgestelde wettelijke doelen niet gehaald zullen worden. Kwelderaanleg heeft ook een functie voor waterveiligheid, waardoor een verdere verhoging van de dijk in de toekomst misschien minder nodig zal zijn omdat het voorland het achterland beschermt. Door de koppelprojecten bij de Lauwersmeerdijk te koppelen wordt er een grotere meerwaarde gecreëerd en worden de verschillende maatregelen versterkt zodat er een win-win situatie ontstaat.

Lauwersmeerdijk: intensief ontwikkelgebied

De Waddenzee is geen heterogeen gebied. Daarom is er voor het gebied rondom de vastelandskust van de Waddenzee onderscheid gemaakt in de gewenste intensiteit van de ontwikkelingen. De extensieve ontwikkelgebieden kenmerken zich door rust, ruimte, duisternis en vergezichten. In de intensieve gebieden is er sprake van meer dynamiek en meer intensieve menselijke activiteiten, zoals recreatie. Het gebied Lauwersmeerdijk valt binnen het intensieve ontwikkelingsgebied Lauwersmeer, De Marne, Dokkum, Holwerd (Figuur 2).



Figuur 2 Indeling typen ontwikkelgebieden. Bron: Uitvoeringskader Waddenkust (2014).

In de gebieden van de vastelandskust van de Waddenzee die met 'extensief ontwikkelgebied' aangeduid worden is het menselijk gebruik minder intensief. Industriegebieden, havens en intensieve recreatie is hier afwezig. Er bevinden zich ook geen grote kunstwerken die hun stempel op de inrichting van het gebied leggen. Hier speelt natuur en ruimte een hoofdrol bij de ontwikkeling van het beleid. Natuurlijke processen hebben daardoor meer vrij spel. In de gebieden van de vastelandskust van de Waddenzee die met 'intensief ontwikkelgebied' aangeduid worden is natuur en ruimte ook het hoofddoel, maar hier wordt meer afgestemd met intensief menselijk gebruik en andere ontwikkelingsdoelen (transport, werk, recreatie). Aanwezige kunstwerken (dammen, havens) leggen grotere beperkingen op aan de mate

waarin natuurlijke processen kunnen optreden. Natuurontwikkeling is hier mogelijk door aanpassingen aan bestaande structuren en het aanbrengen van meer gradiënten tussen hard en zacht, droog en nat, diep en ondiep. Natuurlijke processen vrijelijk hun beloop laten is in deze gebieden vaak lastiger omdat andere belangen ook een rol spelen.

In het gebied van de Lauwersmeerdijk (binnen het als 'intensief ontwikkelgebied' aangeduide gebied Lauwersmeer, De Marne, Dokkum, Holwerd) is de dominante kunstmatige structuur de Lauwersmeerdijk zelf die een belangrijke functie heeft voor de waterveiligheid. Bij het verbeteren van de kustzone langs de Lauwersmeerdijk is het goed te kijken naar oplossingen die natuurlijke processen zoveel mogelijk herstellen en daarmee de plotselinge overgang van natuurlijk wad naar kunstmatige dijk overbruggen. Meer gradiënten ontstaan door het verzachten van de overgang tussen wad en land door op en langs de dijk mogelijkheden te bieden voor:

- Meer natuurlijke processen
- Meer biodiversiteit
- Op termijn ontstaat hierdoor een meer veerkrachtig ecosysteem (dat beter bestand is tegen klimaatverandering) en meer veiligheid.

Doel ecologische koppelprojecten: toevoeging van natuurlijkheid aan een kunstmatige omgeving

De kustzone langs de Lauwersmeerdijk heeft vanwege de aanwezigheid van de dijk een kunstmatig karakter: de harde grens die de dijk vormt tussen zoet en zout water, een abrupte en steile overgang van water naar land en een hoge dynamiek waar de golven van Waddenzee op de dijk slaan. De natuurlijke morfologische processen in de Waddenzee zijn beperkt door maatregelen die in het verleden zijn uitgevoerd voor waterveiligheid (dijken, dammen, inpolderingen) en die nog slechts een beperkte mate van erosie en sedimentatie, verlegging van geulen en ontstaan van banken toelaten. Hierdoor is de biodiversiteitswaarde van de zone langs de dijk en de natuurlijkheid van het systeem beperkt. Nu de dijk versterkt moet worden om de functie voor waterveiligheid in de toekomst te kunnen waarborgen, biedt dit een kans om tegelijkertijd na te denken over de ecologische functie die de dijk na de uitvoering van de versterking kan hebben. Met relatief kleine aanpassingen aan de dijk zelf en in de directe omgeving van de dijk kan aanzienlijke ecologische verbetering optreden. Hiervoor worden drie ecologische koppelprojecten opgezet die als doel hebben:

- Stimuleren en zo veel mogelijk terugbrengen van natuurlijke processen en natuurlijke dynamiek.
- Gebruik maken van vormen en structuren die aansluiten op bestaande (vaak kunstmatige) vormen en structuren.
- Aanbrengen van gradiënten en verbindingen in de overgang van zout naar zoet water, droog naar nat, diep naar ondiep.
- Verbinden van leefgebieden (binnendijs met buitendijs, droog met nat buitendijs).

Hiermee kunnen de koppelprojecten bijdragen aan het verhogen van de biodiversiteitswaarde van de kust van het vasteland en van de Waddenzee rond de Lauwersmeerdijk:

- De natuurlijke overgang van de dijk streeft naar een grotere diversiteit aan habitats (leefomstandigheden) onder aan de dijk: zowel in het sublitoraal (permanent onderwater), aan de voet van de dijk als op de dijk. Binnen de randvoorwaarde van een veilige dijk kan een ecologische kwaliteitsverbetering bereikt worden. Hiermee ontstaat er een meer geleidelijke overgang tussen het kale zand in de geul, de met harde structuren verrijkte zijkant van de geul, de meer diverse voet van de dijk en de glooiing van de dijk die voor veiligheid is geoptimaliseerd.
- Als vismigratievoorziening heeft bijvoorbeeld de vismigratierivier bij de Afsluitdijk of de vismigratieroute door de Cleveringsluizen een grotere potentie: het verbindt grotere gebieden, biedt plaats aan grotere vissen en biedt een geleidelijke zoet-zout overgang over vele kilometers. Bij het koppelproject vismigratie gaat het echter om het verbinden van zoet en zout door middel van een overgangsgebied met een brakwatermilieu. Dit biedt extra kansen, die bij de vismigratierivier niet beschikbaar zijn. Ook is een vismigratievoorziening bij de Lauwersmeerdijk voor andere vissoorten geschikt en verbindt het andere gebieden.
- De kwelderontwikkeling streeft naar het terugbrengen van zandplaten, kreken en jonge kwelder langs de dijk op een plaats waar van nature al enige opslibbing plaats vindt maar waar nu de dynamiek voor verdere ontwikkeling te hoog is. Het creëren van luwte kan de opslibbing stimuleren en kan leiden tot een grotere diversiteit van habitats. De hoog-dynamische diepe geulen in de buurt beperken de mate van natuurlijke kwelderuitbreiding. Door natuurlijke processen te stimuleren ontstaat een divers en aantrekkelijk nieuw landschap, waarbij het natuurlijke proces van opslibbing waarschijnlijk de stijging van de zeespiegel vóór kan blijven. Zo wordt een kwelder aangelegd die verschillende functies voor ecologie (vis, vogels, vegetatie) maar ook voor waterveiligheid kan vervullen.

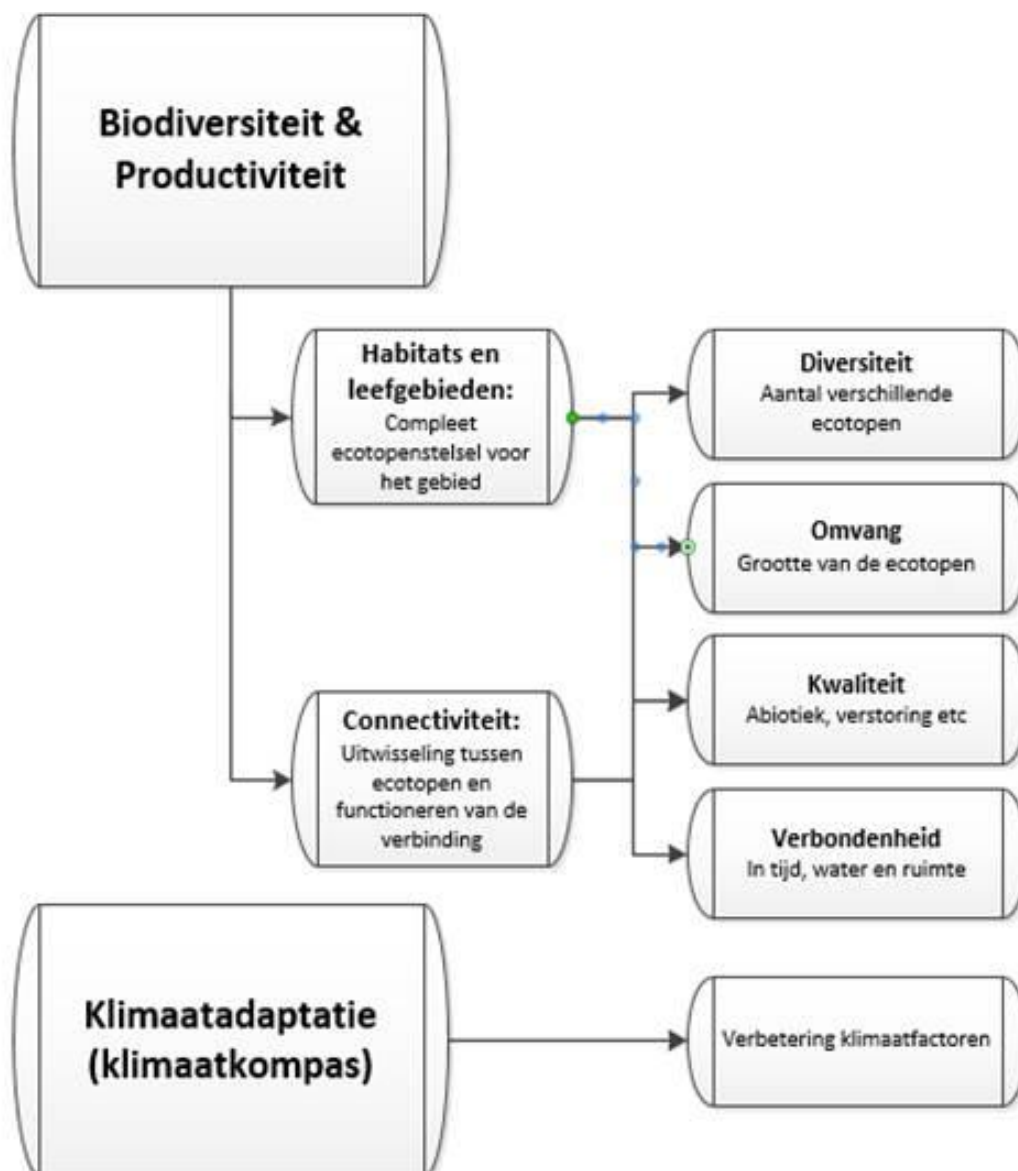
Natuurambitie Grote Wateren

In 2014 is de Natuurambitie Grote Wateren (NAGW) opgesteld, een beleidsvisie van het ministerie van Economische Zaken waarin een beeld is geschetst van de robuuste natuur in 2050/2100 met kansen voor synergie met onder meer waterveiligheid, recreatie en voedselproductie. Vervolgens verkende Rijkswaterstaat in 2017 in opdracht van het Ministerie van I&W en LNV wat nodig is om de grote wateren ecologisch gezond en toekomstbestendig te maken. De ministers van Infrastructuur en Waterstaat, en Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit willen die maatregelen treffen die nodig zijn voor toekomstbestendige grote wateren waar hoogwaardige natuur goed samengaat met krachtige economie. Met 33 projecten worden binnen de Programma Aanpak Grote Wateren (PAGW) ontbrekende leefgebieden aangelegd, het estuariën karakter van de Delta versterkt, natuurlijke dynamiek teruggebracht, en gezorgd voor geleidelijke overgangen tussen land en water en zoet en zout en/of betere verbindingen tussen zee, estuaria en rivieren. Als natuur en ecologische waterkwaliteit op orde zijn, zijn opgaven uit de gebiedsagenda als verstedelijking, recreatie, transport en bedrijvigheid beter in te passen. Alle maatregelen worden klimaatrobuust ontworpen om ook de grote wateren robuuster te maken voor toekomstige ontwikkelingen: ze houden rekening met zeespiegelstijging, opwarmend water, droogte en extreme rivierafvoeren.

In de systeemanalyse PAGW Waddenzeekust, die is uitgevoerd voor de dijkversterking Koehool – Lauwersmeer, zijn de beleidskaders voor natuur in de Waddenzee onderzocht en is op hoofdlijnen voor het gehele gebied aangegeven waar de knelpunten liggen. De natuurwaarden in het Waddengebied zijn middels de Kader Richtlijn Water (KRW) en de Vogel- en habitatrichtlijn (Natura 2000 beheerplan) beschermd, met een focus op de kernopgaven: Herstel overgangen; Kinderkamerfunctie voor vis; Visstand; en Sublitorale mosselbanken. Een analyse van de kwaliteit en staat van instandhouding laat zien dat de:

- staat van instandhouding van de Natura 2000-habitattypen Permanent overstroemde zandbanken (H1110A), Slik- en zandplaten (H1140A) en Schorren en zilte graslanden (H1330A/B) niet voldoen aan de doelstellingen. Ook de populatiedoelstellingen voor diadrome vissoorten (zeeprik, rivierprik en fint) worden niet gehaald. Voor zowel broedvogels, als niet-broedvogels, wordt voor >60 % van de soorten de doelstelling niet gehaald;
- ecologische 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 (veroudering) van kwelders en normoverschrijding van chemische stoffen;
- ook de ecologische toestand (KRW) van binnendijkse wateren wordt als ontoereikend beoordeeld. Het achterland is met name ten behoeve van de landbouwkundige functie ingericht waardoor er (generiek gezien) 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.

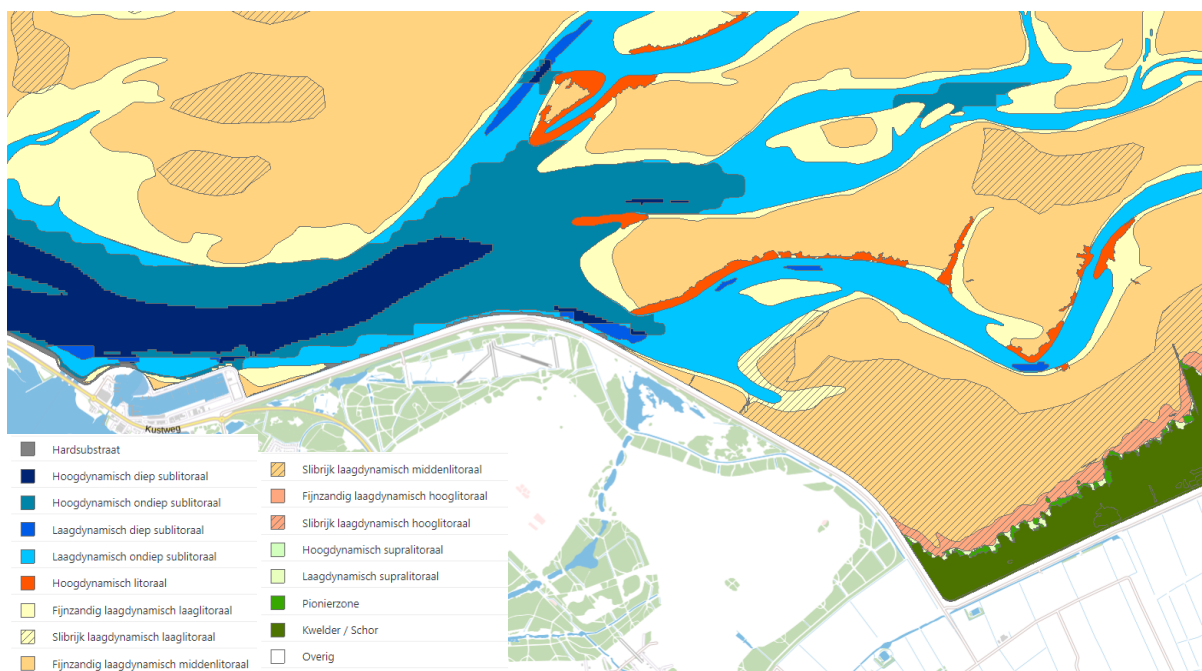
De NAGW zet voor het Waddengebied als geheel in op meer ruimte voor natuurlijke processen en op een rijk, vitaal en productief ecosysteem dat zich ook kan aanpassen aan klimaatverandering. Ook herstel van natuurlijke zeegrasvelden en mosselbanken (belangrijke biobouwers in de Waddenzee), de aanwezigheid van verschillende ontwikkelingsstadia van kwelders, herstel van vismigratieroutes en de ontwikkeling van populaties trekvis zijn onderdeel van de Natuurambitie voor het Waddengebied. De PAGW is ingesteld om de doelen van KRW en Natura 2000 te behalen en om daarnaast ook een verdergaande ambitie te bereiken, zoals verwoord in de NAGW (natuurlijke dynamiek/processen, veerkracht, gezonde ecosystemen en klimaatbestendigheid). Daarom werkt dit project voor de ecologische plus met het doelbereik van de PAGW (Figuur 3) inzichtelijk te maken hoe de koppelprojecten bijdragen aan een half-natuurlijke kustzone rondom de Lauwersmeerdijk.



Figuur 3 Doelbereik PAGW (algemeen)

Biodiversiteit & productie

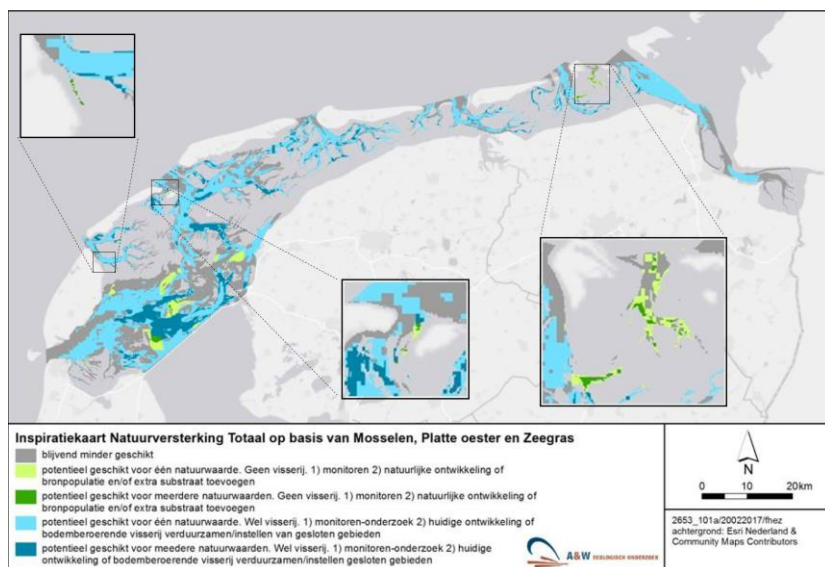
Binnen het plangebied van de dijkversterking Lauwersmeerdijk is een grote diversiteit van ecotopen aanwezig (Figuur 4). Aan de oostkant van het plangebied gaat het middenlitoraal van de Waddenzee (zout) direct over in de harde Lauwersmeerdijk met daarachter de Marnewaard (zoet). De ecotopenkaart maakt onderscheid naar de milieufactoren hoogteligging ten opzichte van het getij (sublitoraal, litoraal, supralitoraal), dynamiek (hoog-dynamisch en laag-dynamisch), substraat (slibrijk, fijnzandig en hard substraat) en begroeiing (pioniervegetatie, kwelder). Een extra vorm van dynamiek is die als gevolg van de visserij. De diepere delen van de Waddenzee worden op vele plekken intensief bevist, waardoor het moeilijk, zo niet onmogelijk is dat zich daar een sublitoraal ecosysteem met hoge kwaliteit kan ontwikkelen.



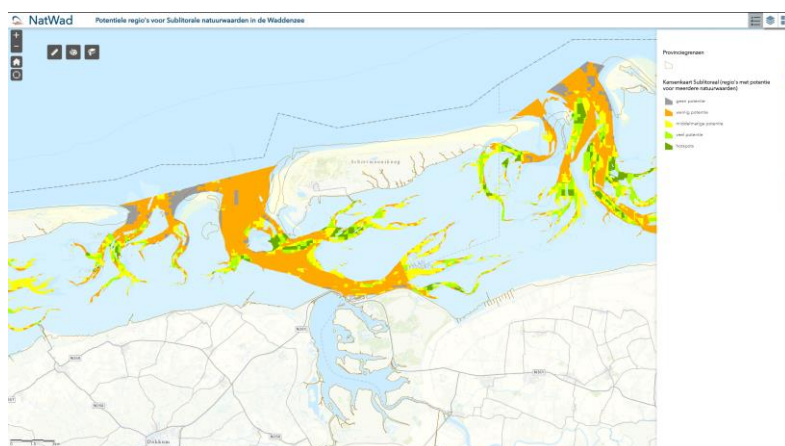
Figuur 4 Ecotopenkaart van het plangebied van de koppelprojecten. Dit betreft de ecotopenkaart uit 2017 (Ecotopen GeoWeb Viewer, Rijkswaterstaat).

De huidige ecotopenkaart van de Waddenzee laat niet zien wat de heterogeniteit binnen een ecotoop is en de mate waarin natuurlijke processen daarbinnen een rol spelen. Zo is een geul die aan één kant door de dijk begrensd wordt, op de kaart hetzelfde als een geul die midden tussen de platen stroomt. In deze laatste zullen zich de natuurlijke processen op grotere schaal en intensiteit kunnen afspelen doordat er geen dijk is die de natuurlijke processen beperkt. Een ander aspect is de heterogeniteit van de bodem binnen een ecotoop. Natuurlijke mosselbanken en natuurlijke mossel-patches in het sublitoraal zijn potentieel zeer biodiverse plekken. Ze trekken namelijk ook andere bodemdieren en vissen aan. Ook zijn sublitorale mossels een aanhechtingsplaats voor wieren en dieren als anemonen en vele andere dieren (Ens et al, 2007). Het in werkelijkheid al of niet aanwezig zijn van dergelijke diverse plekken in het laag of hoog-dynamische sublitoraal hangt af van abiotische omstandigheden maar ook van gebruik en beheer, zoals visserij en baggeren.

Uit de inspiratiekaart natuurversterking (figuur 5) en kansenkaart sublitoraal (figuur 6) blijkt dat er in de kustzone rond de Lauwersmeerdijk potentie is voor natuurversterking. Dit kan door het aanbrengen van meer luwte en kunstriffen onder water.



Figuur 5 Inspiratiekaart voor maatregelen voor versterking van natuurwaarden op basis van potentiekaarten voor mosselen, platte oester en zeegras. Bron: Van der Zee et al (2017).



Figuur 6 Kansenkaart sublitoraal (regio's met potentie voor meerdere natuurwaarden). Deze kaart is identiek aan de Hotspotkaart uit Van der Zee et al (2017). Bron: Natwad.nl.

De drie ecologische koppelprojecten zorgen elk voor een vergroting van de diversiteit aan habitats en voor een betere connectiviteit tussen habitats. Daarnaast versterken ze elkaar omdat door het koppelen van de maatregelen verschillende functies van de Waddenzee voor soorten worden gefaciliteerd.

In de kustzone rondom de Lauwersmeerdijk wordt vooral ingezet op het vergroten van biodiversiteit en kwaliteit van habitats. Er zullen daardoor meer habitats ontstaan, waardoor de totale omvang van natuur toeneemt (let op niet: de omvang van N2000 gebied neemt niet toe).

De kwaliteit van de habitats hangt samen met de aanwezigheid van gradiënten, de nabijheid van andere habitats en de afwezigheid van drukfactoren of dynamiek die een natuurlijke ontwikkeling in de weg kan zitten. De drie ecologische koppelprojecten dragen positief bij aan al deze onderdelen en daarmee aan de kwaliteit van de habitats.

Connectiviteit

De connectiviteitsopgave voor de Waddenzee speelt op meerdere aspecten van het gebied:

- Land-water overgang: een geleidelijke land-water overgang zorgt voor meer gradiënten in het gebied en de mogelijkheid voor soorten om zich op deze gradiënten te vestigen en tussen gradiënten te migreren. Op de kwelders en in het brakwatergebied in de Marnewaard bepaalt de gradiënt in de hoogte ook de mate waarin een plek blootstaat aan zout of zoet water. Door getijdepoelen aan te leggen aan de voet van de dijk ontstaan plekken waar water langer blijft staan en waar dieren tijdelijk kunnen verblijven gedurende laagwater.
- Hard-zacht overgang: bij de dijken in de Waddenzee ligt een harde overgang van slib en zand (zachte materialen) naar bestorting van de dijk (harde materialen). Een meer geleidelijke overgang van zand naar zand met stenen naar stenen met zand en ten slotte gevarieerde steenbestorting zorgt voor een meer geleidelijk en meer diverse overgang tussen wad en dijk.
- Zoet-zout overgang: een geleidelijke zoet-zout overgang speelt een belangrijke rol in de verbinding tussen watersystemen en de mogelijkheid van dieren om zich tussen beide systemen te verplaatsen. Trekvisen zijn voor het voltooien van hun levenscyclus afhankelijk van zowel zoet als zout water. Specifieke brakwatersoorten zijn voor hun leefgebied en voortbestaan afhankelijk van de aanwezigheid van een geleidelijke zoet-zout-overgang met brakwaterzone. Over vrijwel de gehele vastelandskust van de Waddenzee ontbreken dergelijke geleidelijke overgangen.
- Diep-ondiep overgang: bij natuurlijke kreekvorming op de kwelder ontstaat een scala aan kreken en prielen (met verschillende dieptes, breedtes, stroomsnelheid, enz.) die zorgen voor de aanvoer en afvoer van het water naar slikken en kwelder. Ook structuren voor de dijk zorgen voor een meer geleidelijke overgang van diep water in de geulen naar het ondiepe water voor de dijk. Dit biedt een habitat voor wieren, anemonen, schelpdieren en verschillende vissoorten in verschillende levensstadia om een deel van het getij het wad te kunnen gebruiken als leefgebied en foerageergebied.
- De Lauwersmeerdijk vormt momenteel een sterke barrière tussen de meer natuurlijke habitats ten westen en ten oosten van de dijk. De verbetering van de habitatdiversiteit langs de dijk verkleint deze barrièrewerking van de dijk.

Voedselweb

De ecologische koppelprojecten zorgen voor een grotere diversiteit aan habitats in het gebied rond de Lauwersmeerdijk. Hiermee ontstaan meer en meer diverse leefgebieden voor verschillende soorten flora en fauna. Meer sublitorale biodiversiteit met schelpdierbanken en riffen verhogen de filtercapaciteit binnen het ecosysteem. De grotere diversiteit aan habitats in het gebied levert meer diversiteit aan soorten en daarbij een meer divers voedselweb (meer soorten maken gebruik van een meer divers aanbod aan prooi-soorten). Het voorkomen van meer habitattypen in elkaars nabijheid zorgt ervoor dat dieren die verschillende eisen stellen aan hun omgeving in verschillende levensfasen gemakkelijker hun levenscyclus kunnen vervullen binnen het gebied rond de Lauwersmeerdijk, doordat het gebied die verschillende functies die ze nodig hebben faciliteert. Door het ontstaan van kleine kreken op de slikken en kwelders, die met hoog water vollopen, zorgt ervoor dat vissen uit de Waddenzee het voedsel in de slikken en kreken kunnen benutten. Zo wordt het voedselweb van de kwelders en dat van het open water beter met elkaar verbonden en zorgt voor een meer robuust ecosysteem. Dit kan positief werken bij het opvangen van veranderingen als gevolg van klimaatverandering.

Klimaatadaptatie (klimaatkompas)

Een belangrijk onderdeel van de PAGW is de klimaatrobuustheid van systemen. Het klimaatkompas is ontwikkeld om te kijken hoe bepaalde alternatieven binnen een PAGW-project bijdragen aan de klimaatrobuustheid (Noordhuis et al, 2019; De Rijk et al, 2020). Binnen het huidige project is op basis van het klimaatkompas een indicatie gegeven van de manier waarop de verschillende ecologische koppelprojecten bijdragen aan een klimaat robuuster Waddengebied. Het klimaatkompas gaat uit van vier indicatoren van klimaatrobuustheid op basis van de zeven principes van veerkracht van het Stockholm Resilience Centre (SRC):

- Diversiteit (van zowel habitattypen als soorten).
- Connectiviteit (aan elkaar gerelateerde habitats zijn aan elkaar verbonden en soorten die meerdere habitats nodig hebben hier vrij tussen kunnen bewegen).
- Dynamiek (een belangrijk mechanisme voor het behoud en het realiseren van diversiteit en connectiviteit).
- Waterkwaliteit (systemen worden niet overbelast door bijvoorbeeld hoge nutriëntenconcentraties).

De opties voor het vergroten van de klimaatrobuustheid liggen in de Waddenzee voornamelijk bij de diversiteit (van habitattypen en soorten). De connectiviteit is goed maar zoals al genoemd is verbetering nog mogelijk richting het achterliggende zoete water. De dynamiek in het gebied is vrijwel natuurlijk maar verbetering hiervan met oog op de zoet-zout overgang is wel mogelijk. Het gebied is ingesnoerd door dijken, dat heeft gezorgd dat zoet-zout overgangen zijn verminderd en verkleind (coastal squeeze). Door binnendijks meer overgangsgebieden aan te leggen wordt de zoet – zout overgang verbeterd (en op termijn de coastal squeeze verminderd). De waterkwaliteit in de Waddenzee is op orde. Alleen de opgeloste organische stoffen (DIN) zijn te hoog in het systeem.

<i>Klimaatindicator</i>	<i>Weging: Relatieve bijdrage aan klimaatrobuustheid</i>
Diversiteit	65
Connectiviteit	15
Dynamiek	5
Waterkwaliteit	15
totaal	100

Binnen de PAGW worden vier hoofdgebieden onderscheiden. Het plangebied voor de dijkversterking en de ecologische koppelprojecten bevindt zich in het deelgebied Waddenzee en Eems-Dollard. Voor dit gebied zijn vier knelpunten voor de ecologie geformuleerd:

1. De Waddenzee is door afdammingen en bedijkingen in de afgelopen eeuwen de natuurlijke stroming van zand en water veranderd.
2. De oppervlakte intergetijdengebied - dat essentieel is voor het ecologisch functioneren van deze gebieden – is verminderd.
3. Juist de oorspronkelijke geleidelijke overgangsgebieden leiden tot gevarieerde leefgebieden in het waddenecosysteem: ondiep water, slik en kwelder, brakwaterzones. De omvang van deze leefgebieden is afgenomen en de kwaliteit is sterk verminderd.
4. Twee belangrijke trends laten zien dat de kwaliteit van het ecosysteem in de Waddenzee vermindert: het broedsucces van wadvogels neemt af en de visstand verslechtert (de Waddenzee herbergt minder 'kraamkamers' en minder grote vissen). De Waddenzee verliest dus zijn waarde als schakel in de flyway van vogels en de swimway van vis.

Voor het oplossen van bovenstaande knelpunten zijn de volgende maatregelen zinvol:

- Het vergroten van het intergetijdengebied met geleidelijke overgangen en droogvallende platen. Dit draagt bij aan zowel de diversiteit als de connectiviteit. Alle drie de koppelprojecten dragen hieraan bij:
 - Het koppelproject natuurlijke overgang draagt bij aan een meer geleidelijke overgang door meer structuren voor een diverser leefgebied aan te brengen.
 - Het koppelproject vismigratie draagt bij aan de connectiviteit tussen de Waddenzee en het achterland door een opening in de dijk, een brakwatergebied en een vismigratieroute.
 - Het koppelproject kwelderontwikkeling draagt bij aan het verhogen van de kwaliteit van het intergetijdengebied.
- Het vergroten van de komberging van de Waddenzee is beperkt mogelijk. Dit project vergroot de komberging door via opening in de dijk, de Marnewaard aan te sluiten.
- Het verzachten van harde overgangen en het invangen van slib, bijvoorbeeld natuurlijke kwelderontwikkeling in combinatie met het vergroten van het areaal van mossel- en oesterbanken. Dit draagt bij aan zowel de diversiteit als de connectiviteit. Alle drie de koppelprojecten dragen hieraan bij:

- Het koppelproject natuurlijke overgang draagt bij aan het verzachten van de overgang door de dijk natuurlijker in te richten en meer structuren te bieden om extra leefgebieden te creëren rondom de dijk. Daarnaast draagt het bij aan de ontwikkeling van sublitorale biodiversiteit met mossels, oesters en andere organismen door kunstmatige rifelementen te plaatsen.
- Het koppelproject vismigratie draagt bij aan de connectiviteit tussen de Waddenzee en het achterland door een opening in de dijk, een brakwatergebied en een vismigratieroute.
- Het koppelproject kwelderontwikkeling draagt met een zo natuurlijk mogelijke kwelderontwikkeling bij aan het invangen van slib uit de Waddenzee.
- Het verbinden van het zoete en zoute milieu. Dit draagt bij aan zowel de diversiteit als de connectiviteit. Het ecologisch koppelproject vismigratie verbetert de overgang van zoet naar zout water en verbindt beide door middel van een overgangsgebied met een brakwatermilieu.

Ecologische plus integrale dijkversterking

De Lauwersmeerdijk wordt integraal versterkt, gericht op het ontwikkelen van een vitale toekomstbestendige kustzone langs de Waddenkust. De benodigde dijkversterking wordt gecombineerd met een aantal gebiedsontwikkelingen in de kustzone. De integrale dijkversterking zorgt daarmee voor de ontwikkeling van een vitale toekomstbestendige kustzone, de verbinding van de verschillende natuuropgaven binnen- en buitendijks en vormt een ecologische plus:

- De versterkte Landelijke dijk functioneert aan de binnenzijde en op de kruin als corridor voor insecten en vogels, doordat de grasbekleding bestaat (op locaties waar dat kan) uit een lokaal zadenmengsel van diverse grassen, kruiden en bloemen. Daarnaast biedt de dijk waar mogelijk ook meer ruwe oppervlakken waar ruimte ontstaat voor planten en dieren om zich te vestigen, schuilen of foerageren.
- De overgang van de dijk naar het wad wordt meer natuurlijk gemaakt door de aanleg getijdepoelen op de dijk en rifelementen om onderwaternatuur te ontwikkelen vóór de dijk. Doel is het creëren van extra leefgebied voor algen, wieren, epifauna en vissen. De teen van de dijk wordt zo aangepast dat er een geleidelijke overgang van het asfalt naar het wad vóór de dijk ontstaat. Deze getijdepoelen en rifelementen bieden ook schuil- en foerageermogelijkheden en verhogen de biodiversiteit. Doordat hier extra leefgebieden ontstaan, gaan er meerdere soorten leven en ontstaan ook foerageermogelijkheden voor de diverse vogelsoorten in het gebied. De rifelementen vormen een corridor van de nieuwe opening in de dijk naar de kwelder verderop. Voor vis zijn deze rifelementen een rust- en foerageerpunt om verder te trekken richting paaigronden (in Drenthe). Met de getijdepoelen neemt ook de ecologische kwaliteit van de dijk toe.
- Ter hoogte van het brakwatergebied in de Marnewaard wordt in de Landelijke dijk om vismigratie mogelijk te maken een opening gemaakt (dijkdoorkruising met vispassage) om de Waddenzee te verbinden met het binnendijkse gebied (circa 70 hectare). De connectiviteit tussen de Waddenzee en het Lauwersmeer wordt hersteld. Door het toevoegen van deze verbinding met beperkte getijdedynamiek vormt zich een geleidelijk zoet-zout overgangsgebied van waaruit vissen verder kunnen migreren naar het Hogeland van Groningen en naar de Drentse beken. De peildynamiek zorgt ook voor oeververanderingen die periodiek droogvallen, waardoor zich bijzondere vegetatie kan ontwikkelen. De ecologische winst wordt behaald door de connectiviteit tussen de twee gebieden te herstellen, met een toename van de habitat(kwaliteit) en een grotere biodiversiteit. De productiviteit en robuustheid van het voedselweb voor vissen en vogels neemt toe in het overgangsgebied (zowel binnen- als buitendijks).
- Ook kwelders zijn van groot belang voor diverse (vis)soorten. In de Waddenzee liggen de kwelders vast en is er weinig vernieuwing, waardoor er steeds minder pionierkwelders aanwezig zijn. Ten oosten van de zeedijk worden daarom rijshouten dammen aangelegd in een natuurlijk patroon om zo de natuurlijke vorming van een extra kwelder te stimuleren. Zo ontstaat een nieuw type habitat kwelder vóór de Lauwersmeerdijk, dat leefgebied vormt voor diverse flora- en faunasoorten, een opgroei- en rustgebied is voor (jonge) vis en een foerageer- en broedgebied voor diverse (broed)vogels. Bij het plaatsen van de rijshouten dammen wordt rekening gehouden met het ter plaatse aanwezige zeegras en de mosselbanken op de rand van het wad, zodat de waarde daarvan ook behouden wordt.
- Samen zorgen de drie ecologische koppelpoelen voor een extra impuls op het gebied van diversiteit en robuustheid. De verrijking van de habitattypen in de kwelder, de natuurlijke overgang en het binnendijks gelegen brakwatergebied zorgt voor een grotere biodiversiteit in en op het water en een grotere complexiteit en stabiliteit van het voedselweb in de kustzone. Deze zoet-zout overgang is een toevoeging aan het gebied en biedt een grote kwaliteitsimpuls aan de brakke habitattypen in de Waddenzee, voor zowel flora als fauna. De harde rifelementen in de permanent overstroomde zone bieden aanhechtingsplaatsen voor wieren en schelpdieren en ook foerageer- en schuilmogelijkheden voor vis. Hierdoor ontstaat voor diverse soorten extra leefgebied tussen de vispassage in de dijk en het binnendijkse brakwatergebied enerzijds en de kwelder anderzijds. Via de vispassage in de dijk en het achterliggende brakwatergebied kunnen aquatische soorten het zoetwatersysteem bereiken, waar diverse vissoorten kunnen paaieren en opgroeien.

Voor de ecologische projecten is de bijdrage aan de doelen KRW, PAGW en Natura 2000 hierna beschreven in tabel 1 en verder uitgediept per koppelpoelproject.

Tabel 1 Overzicht bijdrage van de combinatie van de drie ecologische koppelpoelen aan verschillende ecologische doelen in het Waddengebied

Combinatie van de ecologische projecten	Bijdrage aan doelen		
	KRW-doel	PAGW-doel	Natura 2000
Verhoging van biodiversiteit	+++	Diversiteit en productiviteit	Doelbereik wordt in zijn geheel dichterbij gebracht
Duurzaamheid oplossingen	+++	Robuustheid	Duurzame populaties, duurzame habitattypen

Natuurlijke overgang naar Waddenzee

De aanleg van een natuurlijke overgang naar de Waddenzee, bestaande uit een mozaïek van afwisselend zand en getijdpoelen en rifelementen vóór de dijk, zorgt voor diversiteit in habitats wat tot uiting komt in verschillende waarden voor abiotische milieufactoren zoals diepte, stroomsnelheid, sediment-samenstelling, beschikbaarheid van licht en beschikbaarheid van plankton. Dit zorgt voor diversiteit in aangroeimogelijkheden voor flora en fauna en diversiteit in schuil- en rustmogelijkheden en voedsel voor vissen en ongewervelden. Een overzicht van de verschillende ecologische functies van de natuurlijke overgang is samen met de bijdrage aan de ecologische doelen in het Waddengebied in tabel 2 aangegeven.

Tabel 2 Overzicht van ecologische functies van de natuurlijke overgang met de bijdrage aan ecologische doelen in het Waddengebied

Aspect	Ecologische functie	Bijdrage aan doelen		
		KRW-doel	PAGW-doel	Natura 2000
Rifelementen voor de dijk	Nieuw habitat sublitoraal	In KRW-waterlichaam K2 zijn geen doelen voor vis vastgesteld	Habitatuitbreiding, verbetering habitatkwaliteit, toename habitat-diversiteit, verbetering connectiviteit (verzachten overgang tussen wad en dijk)	H1110A. Toename schelpdieren en andere soorten als voedsel voor vogels en verbetering visstand rond rif elementen
	Habitat: Aangroei-mogelijkheid wieren, schelpdieren, weekdieren	KE Macro-invertebraten	Toename habitatdiversiteit en kwaliteit, toename biodiversiteit en productiviteit, verbetering connectiviteit (verzachten overgang tussen wad en dijk)	Toename voedselbeschikbaarheid voor vogels en vissen door toename diversiteit
	Goede waterkwaliteit	KE Macro-invertebraten, specifiek filterende organismen, mogelijk afname slibconcentraties verbetering waterkwaliteit	Verbetering habitatkwaliteit	Toename kwaliteit H1110A door meer biodiversiteit (vis en schelpdieren)
	Habitat: schuil-, rust- en foerageerplek invertebraten en vissen	KE Macro-invertebraten KE Vis	Toename diversiteit en productiviteit, verbetering habitatkwaliteit toename Connectiviteit (verzachten overgang tussen wad en dijk)	Toename voedselbeschikbaarheid voor vogels door toename diversiteit en productiviteit, verbetering visstand (H1110A)
	Hotspot biodiversiteit	KE Macro-invertebraten	Toename biodiversiteit en productiviteit	Toename voedselbeschikbaarheid voor vogels door toename biodiversiteit en mogelijk mosselbanken
	Voedselbeschikbaarheid voor vissen en duikvogels	KE Macro-invertebraten, specifiek filterende organismen	Verbetering connectiviteit en toename biodiversiteit met als gevolg productiviteit en robuustheid voedselweb	Duurzame populaties visetende en schelpdier etende vogels zoals Visdief, lepelaar, Eider
	Voedselbeschikbaarheid vogels	KE Macro-invertebraten	Verbetering habitatkwaliteit en connectiviteit met als gevolg toename biodiversiteit en productiviteit	H1140A, H1110A, Lepelaar, Visdief, scholekster, eider, kleine mantelmeeuw, steenloper.
Getijdpoelen op de dijk	Nieuw habitat	In KRW-waterlichaam K2 zijn geen doelen voor vis vastgesteld	Verbetering habitatkwaliteit en connectiviteit met als gevolg toename biodiversiteit en robuustheid voedselweb	H1110A en H1140A: meer diversiteit in de vorm van schelpdieren, wieren en weekdieren. Lepelaar, Visdief, steenloper, scholekster
	Schuilplek, foerageerplek invertebraten	KE Macro-invertebraten KE Vis	Verbetering habitatkwaliteit door meer diversiteit	H1110A en H1140A: meer diversiteit in de vorm van schelpdieren, wieren en weekdieren.

Vismigratie en zoet-zout overgang Marnewaard

De dijkdoorkruising met vispassage zorgt voor een zoet-zout overgang die de Waddenzee verbindt met het binnendijkse brakwatergebied in de Marnewaard. Deze verbinding met binnendijkse natuur is uniek en komt maar op enkele plekken in het Waddengebied voor. Voor anadrome en katadrome vissoorten²⁶ wordt hiermee de connectiviteit tussen de Waddenzee en het binnendijkse gebied hersteld. Daarnaast ontstaat er binnendijks een zoet-zout overgangsgebied, brak milieu, dat aantrekkelijk is voor zoutminnende flora en fauna. Dat biedt weer extra foerageer- en rustmogelijkheden voor diverse soorten (broed)vogels in het Waddengebied. Een overzicht van de verschillende

²⁶ Een anadrome vis trekt vanuit zee naar de rivieren om te paaien (zoals spiering). Een katadrome vis trekt vanuit het zoete water naar zee om te paaien (zoals bot en paling).

ecologische functies van de vismigratie en zoet-zoutovergang is samen met de bijdrage aan de ecologische doelen in het Waddengebied in tabel 3 gegeven.

Tabel 3 Overzicht van ecologische functies van de vismigratie en zoet-zout overgang in Marnewaard en bijdrage aan ecologische doelen in het Waddengebied

Aspect	Ecologische functie	Bijdrage aan doelen		
		KRW-doel	PAGW-doel	Natura 2000
Vismigratie mogelijk maken door dijkdoorgang en aanpassing kunstwerken	Verbinding zoet-zout water	KE Macro-invertebraten KE Vis	Vergroten Connectiviteit in de vorm van vismigratie en zout-zout overgang, toename habitat	H1110A: kernopgave zoet-zout overgang en versterken visstand
	Vismigratie	KE Vis	Vergroten Connectiviteit in de vorm van vismigratie	Trekvisen en visstand bevorderen
	Habitat vispopulaties binnendijks	KE Vis	Toename habitat en connectiviteit	Trekvisen en visstand bevorderen (driedoornige stekelbaars, bot, etc.)
	Habitat vispopulaties buitendijks versterken	KE Vis Waddenzee	Toename habitatkwaliteit en connectiviteit	visstand bevorderen: meun, bot, grondels, slakdolf
	Voedselaanbod visetende vogels binnendijks en buitendijks		Toename habitatkwaliteit en connectiviteit met verhoogde biodiversiteit en productiviteit als gevolg	Duurzame populaties visetende vogels, Lepelaar, Visdief, sterns
Brakwatergebied Marnewaard	Voedselbeschikbaarheid voor visetende vogels binnendijks en buitendijks		Verbetering habitatkwaliteit en voedselbeschikbaarheid	Duurzame populaties visetende vogels Lepelaar, Visdief, sterns, Kernopgave herstel zoet-zout overgang
	Brakwaterhabitat, overgangsgebied	KE Vis	Herstel connectiviteit zee en achterland. Herstel overgangsgebied zoet-zout. Toename habitat.	Lepelaar, Visdief, sterns Bijdrage aan kernopgave herstel zoet-zout overgang, Bijdrage aan kernopgave Herstel visstand H1110A Verbetering kwaliteit habitat H1110A vergroten diversiteit.

Kwelderontwikkeling stimuleren

Met het plaatsen van rijshouten dammen wordt de ontwikkeling van kwelders gestimuleerd. De kwelderontwikkeling ontstaat buitendijks door het aanbrengen van luwtestructuren (rijshouten dammen), zie tabel 4:

- Er ontstaan nieuwe ecotopen van slibrijk, laag dynamisch sublitoraal die natuurlijk ontwikkelen naar pionierszone en later kwelder. Het areaal kwelder neemt daarmee toe. Dit verloop (gradiënt) treedt zowel op in ruimte als in tijd. De gradiënt van periodiek overstroomde zandbanken naar hoge kwelder zorgt voor een betere verbinding tussen het achterliggende land en de kwelder. In eerste instantie zullen door de toegenomen luwte vooral slikken, zandplaten en afwaterende kreekjes ontstaan. Later kunnen zich hierop pioniersvegetaties ontwikkelen. De dynamiek aan de randen van de kwelder zorgt er in de toekomst voor dat de gradiënt en daarmee de verbinding aanwezig blijft en er dan geen harde grens ontstaat tussen hoge kwelder en wad. Dit is een waardevolle ontwikkeling voor het gebied.
- Vanuit de optiek van het Natura 2000-gebied Waddenzee zorgen de ontwikkelingen die gepaard gaan met het plaatsen van de luwtestructuren om natuurlijke kwelderontwikkeling te stimuleren, afname in het oppervlak van habitattypen slik- en zandplaten (getijdengebied) (H1140A) van maximaal 35 ha. In de huidige beheerperiode (2016 – 2022) is een netto oppervlaktetoename geconstateerd van H1140A. Na cumulatie is er daarom sprake van een oppervlaktetoename van 13,25 ha aan H1140A in het gehele Waddengebied (inclusief integrale dijkversterkingsproject Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat). De grens waarbij een significant effect optreedt ligt op een oppervlakteverlies van 10 ha. Er is na cumulatie daarom geen significant negatief effect op de instandhoudingsdoelstelling voor de omvang van H1140A.
- Vanuit de optiek van het Natura 2000-gebied Waddenzee zorgen de ontwikkelingen die gepaard gaan met het plaatsen van de luwtestructuren om natuurlijke kwelderontwikkeling te stimuleren, voor een toename in kwaliteit van habitattypen slik- en zandplaten (getijdengebied) (H1140A). De toename in kwaliteit, samen met het extra oppervlak waar verschillende kwelderhabitattypen (H1310A, H1320, H1330A) zich kunnen ontwikkelen tot hoge kwaliteit, zorgt voor meer dan alleen de compensatie van deze afname in het oppervlak. Ook het areaal aan geulen en kreekjes zal toenemen door kwelderontwikkeling. Door ruimte te laten voor natuurlijke geulvorming betekent dit dat er op de rand van de platen en kwelder geultjes ontstaan die voor jong vis interessant foerageergebied en rustgebied zijn.

Een overzicht van de verschillende ecologische functies van de kwelderontwikkeling is samen met de bijdrage aan de ecologische doelen in het Waddengebied in tabel 4 aangegeven.

Tabel 4 Overzicht functies en onderdelen kwelderontwikkeling en bijdrage aan ecologische doelen in het Waddengebied

Aspect	Ecologische functie	Bijdrage aan doelen		
		KRW-doel	PAGW-doel	Natura 2000
Aanbrengen luwte	Nieuw habitat	Overige Waterflora (Kwelders)	Verbetering connectiviteit land-water, toename habitat	Pioniervegetatie H1130
	Habitatdiversiteit	KE Overige Waterflora (Kwelders)	Verbetering connectiviteit land-water, toename habitat, verbetering habitatkwaliteit, vergroten biodiversiteit	Pioniervegetatie H1130, broedvogels kwelders
	Voedselbeschikbaarheid vogels	KE Overige Waterflora (Kwelders)	Verbetering connectiviteit land-water, verbetering habitatkwaliteit	Duurzame populaties wadvogels
Kreekvorming	Verbinden land-water	KE Overige Waterflora (Kwelders)	Natuurlijke dynamiek, verbetering connectiviteit, verbetering habitatkwaliteit, vergroten biodiversiteit	Pioniervegetatie H1130, kinderkamersoorten vis
	Habitatdiversiteit	KE Overige Waterflora (Kwelders), Macro-invertebraten (diversiteit)	Verbetering habitatkwaliteit, vergroten biodiversiteit en robuustheid ecosysteem	H1310A, H1310B, H1320, kinderkamerfunctie Waddenzee
	Opgroei- en foerageergebied vissen	KE Vis	Verbetering connectiviteit, verbetering habitatkwaliteit	haring, sprat, bot, grondels, spiering etc. Kernopgave kinderkamerfunctie Waddenzee
	Foerageergebied vogels	KE Overige Waterflora (Kwelders)(diversiteit)	Verbetering connectiviteit, verbetering habitatkwaliteit en biodiversiteit	Duurzame populaties vogels, Lepelaar, Kluut, Bontbekplevier, Visdief
	Verbinden land-water	KE Overige Waterflora (Kwelders)	Natuurlijke dynamiek, verbetering connectiviteit, verbetering habitatkwaliteit, vergroten biodiversiteit	Pioniervegetatie H1130, kinderkamersoorten vis
	Verjonging kwelder	Overige Waterflora (Kwelders)	Verbetering habitatkwaliteit en biodiversiteit, toename habitat	H1310A, H1310B, H1320
Kweldervorming	Diversiteit (=kwaliteit) kwelder	KE Overige Waterflora (Kwelders)	Verbetering habitatkwaliteit en biodiversiteit	H1310A, H1310B, H1320
	Broedplekken vogels	Overige Waterflora (Kwelders)	Verbetering habitatkwaliteit en biodiversiteit	Duurzame populaties vogels, Kluut
	Verhoging voorland van dijk	Overige Waterflora (Kwelders)	Verbetering connectiviteit in vorm van zachte overgang	H1330A, Vluchtmogelijkheid dieren, Bruine kiekendief, Blauwe kiekendief

Door de aanleg van de luwtestructuren zal er op termijn kwelderhabitat tot uiting komen door een verandering in sedimentatie en erosie in (een deel van) het gebied. Er is daarmee op den duur sprake van oppervlakteverlies van het oorspronkelijke habitat (H1140A). Het uitgangspunt is dat het gebied op termijn (vele jaren) geleidelijk evolueert en dat overgangen tussen nieuwe gevormde ecotopen (subtypen binnen één type habitat) natuurlijk verlopen. De effecten van dit oppervlakteverlies worden hieronder vanuit verschillende perspectieven beoordeeld.

Oppervlakteverlies door kwelderontwikkeling: ecologisch perspectief

Het stimuleren van natuurlijke kwelderontwikkeling voor de Lauwersmeerdijk wordt gedaan om te voldoen aan diverse ecologische doelstellingen vanuit de ambitie van het N2000 beheerplan. Dit zijn onder meer de verbeterdoelstellingen voor de kwaliteit van de habitattypen slik- en zandplaten (getijdengebied) (H1140A) en schorren en zilte graslanden (buitendijks) (H1330A). Het extra oppervlak aan kwalitatief kwelderhabitat zorgt onder meer voor een positieve bijdrage aan foerageer- en broedgebied voor tal van (niet-) broedvogels met veelal (zeer) ongunstige landelijke staat van instandhouding. Door het creëren van zachte overgangsgebieden en herstellen van natuurlijke gradiënten wordt een hogere connectiviteit en samenhang tussen habitats verwacht. Dit zijn ook doelstellingen vanuit het PAGW. Andere doelstellingen van het PAGW, zoals het verhogen van de productiviteit en diversiteit van leefgebieden, kunnen op termijn ook positief worden beïnvloed.

In de huidige vorm bestaat het habitattypen slik- en zandplaten in dit gebied vooral uit één ecotoop: slibrijk laag dynamisch middenlitoraal (Rijkswaterstaat, 2017). Dit zijn bij eb droogvallende slikplaten, er zijn momenteel geen biogene structuren zoals mosselbanken of zeegrasvelden aanwezig binnen de invloedssfeer van de luwtestructuren. Daarmee vervult dit gebied hoofdzakelijk een basale (maar belangrijke) functie als foerageergebied, tijdens laagtij voor diverse vogels en tijdens hoogtij onder meer voor vissen. Voor het habitattypen slik- en zandplaten wordt echter

genoemd dat de afwisseling en samenhang tussen de ecotopen juist een belangrijk aspect vormt voor dit habitatype. De kwaliteit van het habitatype slik- en zandplaten wordt daarom mede bepaald door de diversiteit tussen deze ecotopen en de daarmee gepaard gaande biodiversiteit (Ministerie van LNV, 2008c).

In de eerste jaren na implementatie van de luwtestructuren heeft er naar verwachting nog relatief weinig verandering plaatsgevonden. Er is dan niet tot nauwelijks sprake van oppervlakteverlies en de ecologische functie als foerageergebied zal min of meer gelijk zijn. Door de geleidelijke morfologische veranderingen in de luwste delen is het de verwachting dat er op den duur een divers mozaïek aan slik- en zandplaat ecotopen vorm krijgt. Het is mogelijk dat er delen slibrijk laag-, midden- en hooglitoraal tot stand komt, eventueel is er in en rond nieuw gevormde geulen zelfs ruimte voor fijnzandig laag-, midden- en/of hooglitoraal. Deze diversiteit aan ecotopen biedt vervolgens mogelijk geschikt habitat voor een scala aan verschillende flora en fauna, denk hierbij bijvoorbeeld aan gunstigere omstandigheden voor geschikte vestigingslocaties van zeegras, een grote diversiteit aan bodemfauna en de kraamkamerfunctie voor juveniele vis in de nieuwe geulen en prielen. Dit leidt tot een grotere ecologische waarde van het resterende gebied dat geclassificeerd blijft als habitatype slik- en zandplaten ten opzichte van de huidige situatie (waarbij het gehele gebied wordt gevormd door één homogeen ecotoop). De meer heterogene invulling van het habitatype heeft ook toevoegde waarde voor Natura 2000-gebied Waddenzee als geheel. Dit omdat een heterogeen gebied tot stand komt dat relatief weinig aanwezig is binnen het habitatype slik- en zandplaten in Natura 2000-gebied Waddenzee, idealiter krijgen kwaliteitskenmerken zoals zeegras hierdoor mogelijk ook extra kansen (eventueel met menselijke hulp).

De verwachtingen voor dit gebied is dat na de ontwikkeling van bovenstaande mozaïek dit geleidelijk door ontwikkelt naar pionierkweldervegetaties bij goede omstandigheden. Het is aannemelijk dat dit als eerst gebeurt op de hoger gelegen delen en op delen waar de meeste opslibbing plaatsvindt. Nadat de veranderde invloed van sedimentatie en erosie voor meerdere decennia (!) hun werk hebben verricht kan uiteindelijk een divers gebied zijn ontstaan, waarin slik- en zandplaten worden afgewisseld door meanderende geulen en prielen en mozaïeken van kweldervegetaties in verschillende successiestadia. Hierin verlopen overgangen tussen habitatypen geleidelijk en natuurlijk. Samen vormt dit dan een zachte, meer natuurlijke overgangszone tussen de landelijke dijk en het wad. Door de wisselwerking door (gedeeltelijke) 'resets' van stormevents zal het gebied ook voortdurend (cyclische) veranderingen doormaken. Dit komt in de buurt van de vroegere natuurlijke landschappen die ontstonden onder invloed van het getij zonder de aanwezigheid van dijken. Dergelijke dynamiek tussen habitatypen is ook goed terug te zien op de habitatypekaarten van Natura 2000-gebied Waddenzee van verschillende jaren. Over de jaren breiden kwelderhabitattypen zich uit ten koste van slik- en zandbanken en vice versa.

De geleidelijke herschikking van een gedeelte van slik- en zandplaten richting andere typen habitat, door een veranderingen in de invloed van sedimentatie en erosie, geldt als oppervlakteverlies van het habitatype binnen Natura 2000-gebied Waddenzee. Dit verloren oppervlak van habitatype slik- en zandplaten biedt echter weer kansen voor de uitbreiding van andere karakteristieke kwelderhabitattypen binnen Natura 2000-gebied Waddenzee. Deze groep aan kwelderlandschappen komt in aanzienlijk mindere mate voor dan slik- en zandplaten, ongeveer met een respectievelijke ratio van 1:40. Dit betekent dat het uiteindelijk verminderde areaal voor soorten die een voorkeur hebben voor slik- en zandplaten relatief minimaal is, terwijl ditzelfde gebied aan nieuwe kwelderlandschappen voor soorten die hier een voorkeur voor hebben een relatief grote toevoeging betekent. Onder meer diverse soorten broedvogels en niet-broedvogels profiteren hiervan, maar ook kweldergrassen. De vogelsoorten maken graag gebruik van de kwelders als foerageer-, rust- en/of broedgebied. Verder is het aannemelijk dat er door de eerder omschreven cyclische werking op termijn kwelderlandschap aanwezig blijft in verschillende successiestadia. Een diverse verdeling en verjonging van kwelderlandschap van verschillende successiestadia wordt genoemd als belangrijk kwaliteitskenmerk van habitatype schorren- en zilte graslanden (Ministerie van LNV, 2008k).

Daarnaast wordt binnen de integrale dijkversterking ook de zoet-zout overgang in de Marnewaard hersteld. Waarbij binnendijs gebied verbonden wordt met de Waddenzee. In historisch perspectief is dit normaal maar tegenwoordig is dit uniek, het komt maar op enkele plekken in het Waddengebied voor. Het brakwatergebied Marnewaard wordt geoptimaliseerd om de connectiviteit en diversiteit aan habitats te vergroten. Onderdeel daarvan is het graven van een geul en smalle watergang om de Waddenzee en het kwelmeer te verbinden met het achterland. Hierdoor ontstaan in het brakwatergebied waardevolle oevers deels bestaande uit slik- en zandplaten die gelijkenissen vertonen met het habitatype slik- en zandplaten (getijdengebied) (H1140A), dit biedt weer extra foerageermogelijkheden voor vogels. De Marnewaard vormt daarmee een grote ecologische meerwaarde voor het gebied en compenseert vanuit ecologisch perspectief ook gedeeltelijk het verloren oppervlak slik- en zandplaten door kwelderontwikkeling aan de buitendijkse zijde. In de huidige vorm bestaat het habitatype slik- en zandplaten in dit gebied vooral uit één ecotoop: slibrijk laagdynamisch middenlitoraal. Dit zijn bij eb droogvallende slikplaten, er zijn momenteel geen biogene structuren zoals mosselbanken of zeegrasvelden aanwezig binnen de invloedssfeer van de luwtestructuren. Daarmee

vervult dit gebied hoofdzakelijk een basale (maar belangrijke) functie als foerageergebied, tijdens laagtij voor vogels en tijdens hoogtij voor vissen. Voor het habitatype slik- en zandplaten wordt echter genoemd dat de afwisseling en samenhang tussen de ecotopen juist een belangrijk aspect vormt voor dit habitatype.

Oppervlakteverlies door kwelderontwikkeling: juridisch perspectief

Op termijn kan er oppervlakteverlies ontstaan door de geleidelijke kwelderontwikkeling binnen een gebied slik- en zandplaten (getijdengebied) van worst-case 35 ha (update augustus 2022: stand van zaken januari 2022, is inmiddels door wijzigingen in het ontwerp 22 ha). De leidraad significantie bepaling schrijft voor dat oppervlakteverlies niet significant is wanneer de omvang hiervan lager is dan het vereiste minimum oppervlakte waarmee de aanwezigheid van een habitatype kan worden vastgesteld (Steunpunt Natura 2000, 2010). Voor marine habitattypen is dit vereiste minimum oppervlakte 10 ha (Ministerie van Economische Zaken, 2014). Ondanks dat het aannemelijk is dat er op slechts een gedeelte van de invloedssfeer van de luwtestructuren sprake is van oppervlakteverlies, kan op termijn sprake zijn van een overschrijding van de grens van 10 ha. Dit leidt in juridische zin tot een significant negatief effect op de instandhoudingsdoelstelling voor omvang van het habitatype slik- en zandplaten (getijdengebied).

Door de kwelderontwikkeling wordt er gehandeld in lijn van de verbeterdoelstelling voor de kwaliteit van habitattypen slik- en zandplaten (getijdengebied) (H1140A) en schorren en zilte graslanden (H1330A). Dit is toegelicht in de redenering vanuit ecologisch perspectief. Er is geen negatief effect.

Het brakwatergebied Marnewaard behoort niet tot Natura 2000-gebied Waddenzee. Het habitat dat hier mogelijk tot uiting komt dat gelijkenissen vertoont met slik- en zandplaten (getijdengebied) (H1140A) kan daarom in juridische zin niet in mindering worden gebracht ten opzichte van het oppervlakteverlies aan de buitendijkse zijde (binnen Natura 2000-gebied Waddenzee).

Er kan sprake zijn van cumulatie van oppervlakteverlies van habitatype slik- en zandplaten (getijdengebied) (H1140A). Hiervoor dienen vergunde activiteiten plaats te vinden in Natura 2000-gebied Waddenzee die oppervlakteverliezen of -toenames van H1140A veroorzaken of hebben veroorzaakt binnen dezelfde beheerplanperiode (2016-2022) gezamenlijk bekeken te worden. De leidraad significantie bepaling schrijft voor dat oppervlakteverlies niet significant is wanneer de omvang hiervan lager is dan het vereiste minimum oppervlakte waarmee de aanwezigheid van een habitatype kan worden vastgesteld (Steunpunt Natura 2000, 2010). Voor marine habitattypen is dit vereiste minimum oppervlakte 10 ha (Ministerie van Economische Zaken, 2014).

In de Waddenzee zijn drie vergunde activiteiten beschreven die oppervlakteverlies of -toename veroorzaken van habitatype H1140A in Natura 2000-gebied Waddenzee. Het betreft de volgende projecten:

- Dijkversterking Prins Hendrikzanddijk Texel (sectie 9). Oppervlaktoename H1140A van tenminste +26 tot maximaal +66 ha op termijn. Al uitgevoerd.
- Dijkversterking Waddenzeedijk Texel (sectie 3, 4, 7 en 10). Totaal oppervlakteverlies H1140A van -1,12 ha. Al uitgevoerd.
- Aanpassing Afsluitdijk Waddenzeezijde. Oppervlakteverlies van -0,6 ha. Al uitgevoerd.

Gezamenlijk vormen deze projecten een netto oppervlaktoename van H1140A van +24,28 tot +64,78 ha. In het aanpassingsbesluit voor de Aanpassing Afsluitdijk Waddenzeezijde wordt door het Ministerie van LNV geconcretiseerd dat bij de Prins Hendrikzanddijk 50 ha H1140 Slik- en zandplaten is aangelegd en dat dit zich ook als zodanig aan het ontwikkelen is (Ministerie van LNV, 2019). Daarmee komt de netto oppervlaktoename van deze drie activiteiten op +48,28 ha.

In de Passende Beoordeling is geconcludeerd dat er binnen het gehele huidige project Dijkversterking Lauwersmeerdijk-Vierhuizergat sprake is van worst-case 35,03 ha oppervlakteverlies van habitatype slik- en zandplaten (getijdengebied) (H1140A). Dit is de gezamenlijke hoeveelheid oppervlakteverlies van de 2^e ontsluitingsweg (onderdeel 1) en kwelderontwikkeling (onderdeel 3). De daadwerkelijke hoeveelheid oppervlakteverlies van H1140A is naar verwachting overigens een stuk lager, omdat in praktijk slikken behouden zullen blijven in de minder luwe delen van het kwelderontwikkelingsgebied en er geulen en prielen tot ontwikkeling.

Na cumulatie is er sprake van een oppervlaktoename van 13,25 ha aan H1140A. De grens waarbij een significant effect optreedt ligt op een oppervlakteverlies van 10 ha. Er is na cumulatie daarom geen significant negatief effect op de instandhoudingsdoelstelling voor de omvang van H1140A.

Bijdrage aan klimaatadaptatie

De drie ecologische projecten dragen zowel gezamenlijk als individueel bij aan een klimaatrobuuste Waddenzee. Zowel de dynamiek als de connectiviteit tussen zoet en zout wordt verbeterd wat bijdraagt aan het vergroten van de diversiteit en productiviteit in het systeem. De aanleg van de natuurlijke overgang (onderwaterstructuren) maakt de overgang tussen de dijk en de zee minder abrupt, zorgt voor een meer heterogene onderwaterwereld waardoor een toename in diversiteit van habitatten en soorten in het gebied optreedt.

In tabel 5 zijn de vier indicatoren van klimaatrobuustheid uitgesplitst in een aantal gebiedsindicatoren om het effect van de ecologische projecten op klimaatadaptatie te duiden. Deze gebiedsindicatoren zijn bepaald op basis van expertkennis en onderverdeeld in een aantal projectindicatoren die specifiek zijn voor het projectgebied.

Tabel 5 Indicatie van de effecten op klimaatrobuustheid van de koppelpromen Lauwersmeerdijk

Klimaatindicator	Gebiedsindicator	Projectindicator	Score	Effect ecologisch project
Diversiteit	Ecotopen samenstelling	Zoute ecotopen	++	In de zoute ecotopen vindt een verschuiving plaats binnen het projectgebied door het vergroten van het areaal toekomstige kwelder. Vooral de toename van slikken en pionierskwelder is een waardevolle toevoeging in het systeem. Op de toekomstige slikken en pionierskwelders vormen zich natuurlijk kreken en prieden.
		Brakke ecotopen	+	De samenstelling van het brakwatergebied blijft bij benadering gelijk. De kwaliteit neemt toe doordat het gebied in verbinding komt te staan met de Waddenzee. Door de herinrichting ontstaat er meer diversiteit in brakke ecotopen.
	Ruimtelijke verdeling	Omvang zoute ecotopen	0	De omvang van de zoute ecotopen in het gebied blijft gelijk.
		Omvang brakke ecotopen	0	De omvang van de brakke ecotopen blijft bij benadering gelijk
	Kwaliteit	Kwaliteit zoute ecotopen	++	De kwaliteit van de aanwezige zoute ecotopen neemt toe als gevolg van de realisatie van de drie koppelpromen. Met name het stimuleren van de kraamkamer functie voor vis en kwelderontwikkeling levert een verbetering van de benodigde verdeling in successiestadia van pioniers- naar hoge kwelder.
		Kwaliteit brakke ecotopen	++	De realisatie van de vismigratie-voorziening levert een robuuster brakwatergebied met een betere en daarmee waardevollere verbinding voor soorten tussen zoet en zoutwatergebieden.
Connectiviteit	Verbinding achterland	Verbetering migratie diadrome vissoorten	++	Voor een aantal diadrome vissoorten wordt de verbinding met het achterland verbeterd door de realisatie van de vismigratievoorziening en de diverse schuil- en foerageermogelijkheden voor de kust.
	Verbinding land en wad	Zachte overgang	++	Het stimuleren van kwelderontwikkeling zorgt voor een verzachting van de overgang tussen het wad en het achterliggende land. Daarnaast helpt het plaatsen van structuren in de in de voorover voor een geredelijkere overgang tussen de Waddenzee en de dijk op de plekken waar geen kwelderontwikkeling en verzachting mogelijk zijn.
Dynamiek	Golven	Golfbreking kwelder Golfploopzone dijk	++	De veiligheid wordt verhoogd door golfbreking door onderwaterstructuren en stimulatie van kwelderontwikkeling.
	Stroming	Stromingsdiversiteit	++	Door natuurlijk geulvorming en stromingspatronen binnen en om de kwelder ontstaat een meer divers habitat met meer stromingsvariatie.
	Vastleggen sediment	Luwte door kwelder	++	Door het stimuleren van kwelderontwikkeling wordt het proces van vastleggen van sediment in het systeem versneld. Door de aanwezige dynamiek blijven de randen van de kwelder een meer hoog dynamisch gebied.
	Dynamiek zoet-zout	Aanwezigheid brakwatergebied	++	Door de realisatie van de vismigratievoorziening wordt de dynamiek tussen het brakwatergebied (nu gevoed door zoute kwel) en de Waddenzee hersteld.
Waterkwaliteit	Lichtklimaat	Sedimentatie	+	Het stimuleren van de kwelderontwikkeling zorgt voor een toename van de sedimentvolumes die in het systeem bezinken en een verlaging van de slibconcentratie in het water wat weer een positief effect heeft op het lichtklimaat onderwater.
	Productiviteit	Nutriënt vastlegging kwelder	+	Er is een toename aan productiviteit door de verhoging van de habitatdiversiteit, zowel voor de kust als in het brakwatergebied Marnewaard. Door het afvangen van zwevend stof door de groeiende kwelder en de opname van nutriënten door de planten neemt in theorie de productiviteit van het water enigszins af. Dit effect is echter marginaal op systeemniveau.
Waterveiligheid	Afname impact golven op de dijk.	Robuustere voorlanden	+	Door de rifelementen en extra kwelder voor de zeedijk ontstaan extra golfremmende elementen die zorgen voor een grotere waterveiligheid.

Bijlage 3 Ruimtelijke inpassing Havendijk

Bijlage 4 Omleidingsroutes voor fietsers en voetgangers tijdens de realisatiefase

Colofon

DIJKVERSTERKING LAUWERSMEERDIJK-VIERHUIZERGAT
PROJECTPLAN WATERWET (PPW)

KLANT

Waterschap Noorderzijlvest

AUTEUR

Esther van Ophuizen – Dieker, Frederike Krijgsman, Marja Menke

ONZE REFERENTIE

D10048101:219

DATUM

22 december 2022

Over Arcadis

Arcadis is een toonaangevend wereldwijd ontwerp- en consultancybureau voor de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij maken het verschil voor onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Met 27.000 mensen in meer dan 70 landen genereerden we in 2020 een omzet van €3,3 miljard. Wij ondersteunen UN-Habitat met kennis en expertise om leefomstandigheden te verbeteren in gebieden getroffen door de gevolgen van de klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

Arcadis. Improving quality of life

Volg ons op



[arcadis-nederland](https://www.arcadis-nederland.nl)



[arcadis.nl](https://www.arcadis.nl)



[ArcadisNetherlands](https://www.ArcadisNetherlands.nl)