



Verkenning Waddenzeedijk Koehool-Lauwersmeer

Deelrapport MER deel 1 - water

Wetterskip Fryslân

30 september 2021

Project Verkenning Waddenzeedijk Koehool-Lauwersmeer
Opdrachtgever Wetterskip Fryslân

Document Deelrapport MER deel 1 - water
Status Definitief
Datum 30 september 2021
Referentie LW344-37/21-014.467

Projectcode LW344-37
Projectleider ing. A.J.P. Helder
Projectdirecteur drs. D.J.F. Bel

Auteur(s) ir. S.B. van Terwisga
Gecontroleerd door ir. H.D.C. Meuwese
Goedgekeurd door ir. A.S. Bijman-van den Dungen

Paraaf



Adres Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Leeuwenbrug 8
Postbus 233
7400 AE Deventer
+31 (0)570 69 79 11
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

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

© Witteveen+Bos

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

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
2	AANPAK	7
2.1	Vigerend wettelijk- en beleidskader	7
2.2	Omgevingswet	8
2.3	Relevante ingreep-effectrelaties	9
2.4	Beoordelingskader	11
2.5	Methodiek	12
	2.5.1 Waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem	12
	2.5.2 Grondwaterkwantiteit	12
	2.5.3 Waterkwaliteit	13
3	REFERENTIESITUATIE	15
3.1	Buitendijks oppervlaktewater	15
3.2	Waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewater	16
3.3	Oppervlaktewaterkwaliteit	18
3.4	Grondwaterkwantiteit en -kwaliteit	19
3.5	Omgevingsaspecten	21
	3.5.1 Bebouwing	21
	3.5.2 Overige relevante aspecten	22
4	EFFECTEN DIJKVERSTERKING	24
4.1	Waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem	24
	4.1.1 Effecten variant 1A	24
	4.1.2 Effecten variant 1B	24
	4.1.3 Effecten variant 2A	24
	4.1.4 Effecten variant 2B	25
	4.1.5 Effecten variant 3	26
	4.1.6 Beoordeling effecten waterkwantiteit	27
4.2	Grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming)	27
	4.2.1 Effecten variant 1A	27
	4.2.2 Effecten variant 1B	28
	4.2.3 Effecten variant 2A	28

4.2.4	Effecten variant 2B	28
4.2.5	Effecten variant 3	28
4.2.6	Beoordeling effecten grondwaterkwantiteit	28
4.3	Waterkwaliteit oppervlakte- en grondwater	29
4.3.1	Effecten variant 1A	29
4.3.2	Effecten variant 1B	29
4.3.3	Effecten variant 2A	29
4.3.4	Effecten variant 2B	30
4.3.5	Effecten variant 3	30
4.3.6	Beoordeling effecten oppervlakte- en grondwaterkwaliteit	30
4.4	Overzicht effecten en effectbeoordeling	31
5	EFFECTEN INPASSINGSMAATREGELEN EN MEEKOPPELKANSEN	33
5.1	Overzicht	33
5.2	Inpassingsmaatregelen	33
5.3	Meekoppelkansen	34
6	AANDACHTSPUNTEN VOOR DE PLANUITWERKING	36
6.1	Leemten in kennis en informatie	36
6.2	Mogelijke monitoringsvoorstellen	36
6.3	Nog te onderzoeken mogelijke maatregelen	36
7	REFERENTIES	38
	Laatste pagina	39

1

INLEIDING

Dit deelrapport is onderdeel van een grotere rapportage 'MER dijkversterking Koehool-Lauwersmeer - deel 1'. De beschrijving van het project en de aanpak voor de verkenning en milieueffectrapportage (m.e.r.) zijn terug te vinden in het bij dit deelrapport behorende hoofdrapport MER deel 1. Het MER deel 1 wordt samen met een MER deel 2 ter inzage gelegd met het projectbesluit in de planuitwerking.

Doel van deze notitie

Deze notitie beschouwt de effectbeoordeling voor het MER van de dijkversterking Koehool-Lauwersmeer vanuit het thema water. Dit thema omvat zowel grond- als oppervlaktewater (binnendijks en buitendijkse kwelders) en waterkwaliteitsaspecten.

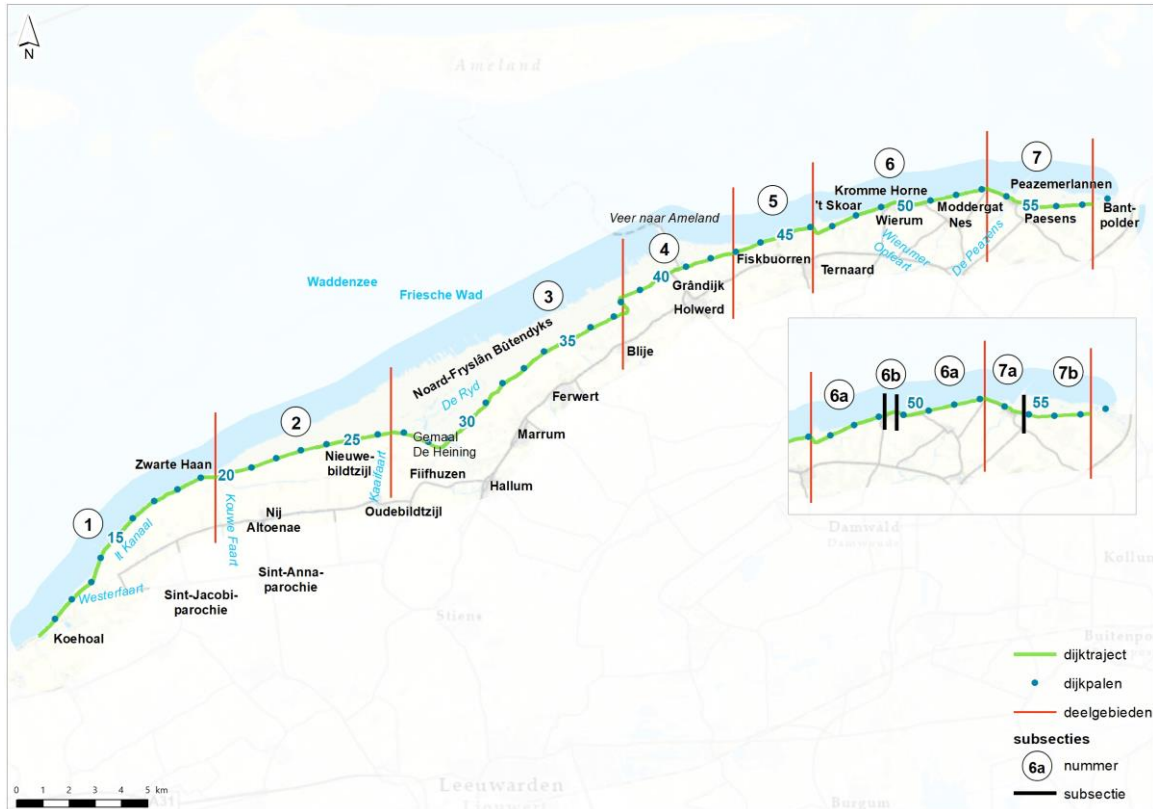
Deelgebieden

In dit rapport is de onderstaande dijkindeling gebruikt.

Tabel 1.1 Dijkindeling

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

Afbeelding 1.1 Dijktraject met deelgebieden met nummering



Leeswijzer

Hoofdstuk 2 gaat in op de aanpak voor de uiteindelijke effectbeschrijving voor het MER vanuit het thema water. Hierin staan wetgeving en beleid, mogelijke ingreep-effectrelaties, het beoordelingskader en de uitwerking en methodiek per criterium. Vervolgens gaat hoofdstuk 3 in op de referentiesituatie. Dat is de huidige situatie met autonome ontwikkelingen als het project niet wordt uitgevoerd. In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de effecten van de verschillende varianten. Hoofdstuk 5 gaat in op de effecten van de inpassingsmaatregelen en meekoppelkansen. Aansluitend zijn in hoofdstuk 6 enkele aandachtspunten voor de planuitwerking toegevoegd. Tot slot zijn in hoofdstuk 7 de referenties opgenomen.

2

AANPAK

Dit hoofdstuk onderbouwt de methode voor de effectbeoordeling voor het thema natuur en de daar onder liggende beoordelingscriteria. Ook wordt aangegeven of criteria wel of niet zinvol zijn om te beoordelen in de verkenningsfase.

2.1 Vigerend wettelijk- en beleidskader

Onderstaande tabel geeft kort het wettelijk- en beleidskader voor het thema water weer. Hierbij is ingegaan op het internationaal (Europees), nationaal, provinciaal en waterschap niveau. Dit kader is relevant voor de inhoud van het MER, het beoordelingskader en de beschrijving van de referentiesituatie.

Tabel 2.1 Vigerend wettelijk- en beleidskader voor het thema Water

Beleidsstuk/wet	Datum in werking treding	Uitleg en relevantie
Kaderrichtlijn water (KRW), Europese Unie / Rijk	2009	<p>De KRW is een Europese richtlijn en stelt eisen aan de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater in Europa. Als waterkwaliteitsdoel hanteert de KRW de term goed ecologisch potentieel (GEP).</p> <p>In Nederland vertaalt de Rijksoverheid de KRW in doelen en maatregelen die in het (Nationaal) Beheer- en ontwikkelplan voor de Rijkswateren (BPRW) en de stroomgebied beheersplannen worden vastgelegd.</p>
Waterwet, Rijk	2009	<p>De Waterwet stelt eisen (veiligheidsnormen) aan waterkeringen en regelt het beheer van grondwater, oppervlaktewater (bijvoorbeeld beheerplan Rijkswateren) en de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. Het dijktraject Koehool-Lauwersmeer fungeert als primaire waterkering, welke (deels) is afgekeurd op basis van de geldende veiligheidseisen.</p> <p>De Waterwet richt zich op het voorkomen van wateroverlast en tekorten en geeft invulling aan de zorgplicht van de overheden. Een ingreep in het watersysteem mag niet leiden tot wateroverlast op andere functies. De dijkversterking mag dus niet leiden tot binnendijkse wateroverlast.</p>
Beleidsnota waterveiligheid, Rijk	2009	<p>De nota gaat in op waterveiligheidsbeleid. Leidende principes zijn in deze beleidsnota: streven naar adequate bescherming, vergroten van de veerkracht ten tijde van een overstroming en vergroten van het aanpassingsvermogen van watersystemen met het oog op de toekomst. Deze beleidsnota is een bijlage bij het Nationaal Waterplan.</p>
Provinciale Omgevingsverordening, Provincie Fryslân	2022	<p>De provinciale Omgevingsverordening vervangt de oude milieuverordening en waterverordening. Op het moment van schrijven is de omgevingsverordening in ontwerp. Met betrekking tot het thema water gaat de provinciale omgevingsverordening in op onderwerpen zoals kwantitatieve en kwalitatieve grondwaterbescherming met het oog op waterwinning en de definitie van waterwingebieden in de provinciegrenzen (Provincie Fryslân, 2021).</p>

Beleidsstuk/wet	Datum in werking treding	Uitleg en relevantie
Waterhuishoudingsplan 2016-2021, Provincie Fryslân	2016	In het Waterhuishoudingsplan wordt provinciaal (korte termijn) waterbeleid vastgesteld. Tijdens dit schrijven is het vierde plan van kracht (WHP4). Het plan is opgesteld ter bescherming tegen overstromingen en wateroverlast. Middels het plan streeft de provincie Fryslân naar een juiste verdeling van water (niet te veel en niet te weinig) tussen landelijk en stedelijk gebied (Provincie Fryslân, 2016).
Legger, Wetterskip Fryslân	2013	Zoals voorgeschreven in de Waterwet (artikel 1.1) is een waterstaatswerk; een oppervlaktewaterlichaam, waterkering, ondersteunend kunstwerk of bergingsgebied. In de legger is weergegeven aan welke kenmerken de waterstaatswerken moeten voldoen qua; ligging, vorm, afmeting, functionele eisen (constructie), beschermingszones, onderhoudsplichten en onderhoudsplichtigen. De legger beschrijft bijvoorbeeld de aanwezigheid en positie van zowel primaire als secundaire keringen (voormalige zeedijk) in het plangebied, inclusief de norm met betrekking tot faalkansen (Wetterskip Fryslân, 2019a).
Keur, Wetterskip Fryslân	2013	In de keur zijn de regels vastgelegd ten aanzien van aanpassingen in het watersysteem. Zonder vergunning van het waterschap mag het watersysteem niet gewijzigd worden. Bij de dijkversterking moet het oppervlak van gedempte watergangen 1:1 gecompenseerd worden (Wetterskip Fryslân, 2013).
Waterbeheerplan 2016-2021, Wetterskip Fryslân	2016	Wetterskip Fryslân beschrijft in dit plan de korte termijn doelen (komende jaren), de strategische keuzes en de daaraan gerelateerd financiële consequenties. Het waterbeheerplan beschrijft doelen op het gebied van waterveiligheid, voldoende water en schoonwater in de samenleving. Dit is samengevat in de thema's: veilig, voldoende en schoon. Ook opgaven worden door het wetterskip Fryslân in het waterbeheerplan benoemd. Zo is de opheldering van de verantwoordelijkheidsverdeling in het buitendijkse kweldergebied (bij gemaal Vijfhuizen) een opgave (Wetterskip Fryslân, 2016).
Omgevingswet, Rijk	2016, in werking treding naar verwachting 2022	Met het intreden van de Omgevingswet krijgt bovengenoemde wet- en regelgeving deels een andere beleidsmatige inrichting. Daarom is onderstaand een meer gedetailleerde beschrijving opgenomen.

2.2 Omgevingswet

Naar verwachting wordt in 2022 de nationale Omgevingswet van kracht. Algemeen resulteert de invoer van de Omgevingswet in:

- kortere doorlooptijden voor vergunningen of bestemmingsplannen;
- eerdere betrokkenheid van de bevolking bij ruimtelijke plannen;
- vereenvoudiging of schrappen van (overbodige) regels.

Waterschappen gaan krachtens de Omgevingswet te werk middels meer consistente/algemene regels. Zogenaemde modelregels zorgen voor een meer overeenkomstige werkwijze (tussen waterschappen). Dit zorgt voor een grotere efficiëntie (vaker vrijstelling in plaats van vergunningsplicht) en meer duidelijkheid voor burgers en instanties (Rijksoverheid, 2019).

De Omgevingswet heeft een zekere reikwijdte, waardoor meerdere (huidige) toestemmingen opgaan in de omgevingsvergunning. Generiek gaat dit onder andere om (artikelen uit) de Wet ruimtelijke ordening, de Mijnbouwwet en meerdere Gemeente-, Provincie- en Waterschapsverordeningen. En specifiek toegepast op het thema water gaat dit bijvoorbeeld om de Wet verontreiniging oppervlakte wateren en de Wet milieubeheer (grondwaterbeschermingsgebieden) (Ministerie van VROM, 2009).

De invoer van de Omgevingswet resulteert in veranderingen met betrekking tot beleid en regelgeving. Tabel 2.2 gaat in op de verwachte wijzigingen in nationaal beleid en regelgeving.

Tabel 2.2 Wettelijk en beleidskader onder Omgevingswet (Aan de slag met de omgevingswet, 2019)

Onderdeel	Wijziging
waterbelangen	met de ingang van de Omgevingswet maakt de Watertoets uit de Wet ruimtelijke ordening plaats voor een 'weging van het waterbelang'. Bij vaststelling van het gemeentelijk omgevingsplan moet de opvatting van het waterbelang zoals gedefinieerd door de waterbeheerder worden betrokken. Specifiek met betrekking tot primaire waterkeringen moet het omgevingsplan zijn afgestemd op het niet belemmeren van de waterkering. Artikel 5.38 van het Besluit Kwaliteit Leefomgeving (Bkl) ziet toe op onderhoud, instandhouding en versterking van de kering
beheer watersysteem	beschermingszones rond waterstaatswerken staat niet meer in de legger. Onder de Omgevingswet is een beschermingszone een beperkingengebied. Grenzen van beperkingsgebieden voor rijkswaterstaatswerken en regionale waterstaatswerken staan respectievelijk in de Omgevingsregeling dan wel Waterschapsverordeningen. Onder de Omgevingswet is het niet langer mogelijk (en nodig) om in beroep te gaan tegen een legger. Waterbergingsgebieden staan in de toekomst nog altijd in de legger, maar ook in het omgevingsplan
mariene wateren	onder de Omgevingswet is het beheerplan voor Rijkswateren niet langer zelfstandig. Het beheer van Rijkswateren wordt opgenomen in het nationaal waterprogramma. Hierin staan onder andere de doelen voor het Waddengebied richting 2050 (Rijksoverheid, 2021)
oppervlaktewaterkwaliteit	het Rijk en de regionale overheden zijn en blijven verantwoordelijk voor de oppervlaktewaterkwaliteit. In de Omgevingswet zijn omgevingswaarden de norm voor waterkwaliteit. Het beheerplan voor Rijkswateren (voorheen zelfstandig) wordt onderdeel van het nationaal waterprogramma. Het nationale waterplan en de provinciale waterplannen worden onderdeel van diverse omgevingsvisies. In de omgevingsvisie van de provincie Fryslân staan doelen voor de kwaliteit van het oppervlaktewater (provincie Fryslân, 2020)
grondwater	in het Besluit Kwaliteit Leefomgeving (Rijk) zijn instructieregels opgenomen voor grondwaterbeschermingsgebieden. Uitvoeringsgerichte onderdelen (maatregelen) uit het waterbeheerplan zijn vervangen in het waterbeheerprogramma. De Wet bodembescherming komt te vervallen, met gevolgen voor de wijze van provinciale uitvoer van de KRW en de Grondwaterrichtlijn (GWR). Beleidsonderdelen uit de water- en milieuplannen worden in de toekomst opgenomen in de omgevingsvisie. Normen voor grondwaterkwaliteit worden beschreven in de omgevingswaarden. Met betrekking tot activiteiten van (grond)wateronttrekking is de procedure tot vergunning (omgevingsvergunning) korter

2.3 Relevante ingreep-effectrelaties

Ingreep-effectrelaties gaan over de gevolgen van een bepaalde maatregel (ingreep) en het daaruit volgende effect. Ingreep-effectrelaties helpen om, binnen bepaalde marges, voorspellingen te doen over het effect van nieuwe ingrepen.

Gebruiksfase en aanlegfase

In dit MER scheiden we bepaalde effecten die in de aanlegfase optreden van de overige effecten. Bij 'aanlegfase' beschouwen we de effecten als uitstoot en energiegebruik van materieel, tijdelijk materiaalgebruik, grondverzet, en het ruimtebeslag of andere effecten door het gebruik van tijdelijke depots, werkwegen en dergelijke. Het ontwerp heeft een bepaald gebruik voor ogen. Daarom zijn de effecten van het ontwerp, zoals het verwijderen van een leeflaag of functiewijziging naar waterkering beschouwd bij 'gebruiksfase'. Bij gebruiksfase zijn ook de effecten van gebruik, beheer en onderhoud meegenomen. Voor beide fasen beschrijven we de relevante tijdelijke en permanente effecten.

Mogelijke gevolgen van ontwerp en de gebruiksfase

Tabel 2.3 geeft met betrekking tot het thema water een overzicht van ingreep-effectrelaties die gepaard gaan met het ontwerp en gebruik van (permanente) aanpassingen in het plangebied. Alle aangegeven ingrepen leiden mogelijk tot een onderscheidend effect tussen varianten.

Tabel 2.3 Mogelijke ingreep-effectrelaties ontwerp en gebruik

Ingreep	Effect	Criterium (invloed op)
a) openen of dichtmaken binnendijkse watergang / duiker	aanpassing waterverbinding, waterbergingssysteem, waterberging	- grond- en oppervlaktewaterkwantiteit
b) ontgraven of ophogen (buitendijks / binnendijks frezen, klei ingraven, grondverbetering, verandering dijkprofiel)	<ul style="list-style-type: none"> - in de situatie van ontgraven of aanbrengen van bijvoorbeeld een kleipakket in het voorland, neemt de kwelweglengte af dan wel toe. Er wordt weerstand afgenomen dan wel toegevoegd aan de bodem (deklaag). Hierdoor kan de kwelstroming en infiltratie van grondwater worden vereenvoudigd dan wel bemoeilijkt, wat van invloed is op het watersysteem - door de verandering van het dijkprofiel kan de grondwaterstand wijzigen - de toegevoegde grond kan van andere kwaliteit zijn dan huidige bodem. Dit kan van invloed zijn op de kwaliteit van het grondwater en oppervlaktewater binnendijks 	<ul style="list-style-type: none"> - grond- en oppervlaktewaterkwantiteit - waterkwaliteit
c) aanbrengen constructie in of aan dijk (bijvoorbeeld diepwand)	het aanbrengen van een constructie kan zorgen voor een verandering van de grondwaterstroming (kwel of wegzijging). Dit kan zowel invloed hebben op het volume water als bijvoorbeeld de zoet-zout balans	<ul style="list-style-type: none"> - grond- en oppervlaktewaterkwantiteit - waterkwaliteit
d) aanpassen bekleding dijk (ook aanleg weg)	door de aanpassing in bekleding kan een verandering in de infiltratiecapaciteit ontstaan. Het aanpassen van dijkbekleding kan de infiltratie van neerslag en overslag bemoeilijken. De hoeveelheid afstromend water kan daardoor toenemen en de grondwaterstand in de dijk doen dalen. Ook kan de aanpassing (asfalt) van invloed zijn op de kwaliteit van het grondwater en oppervlaktewater in (de omgeving van) de dijk	<ul style="list-style-type: none"> - grond- en oppervlaktewaterkwantiteit - waterkwaliteit
keuze in toepassing materiaal	de toepassing van specifieke materialen kan leiden tot aantasting van (grond)water kwaliteit	- waterkwaliteit
e) treffen van voorzieningen voor het tegengaan van piping (ondoorlatend kwelscherm)	bij het toepassen van deze ingreep kan het grondwater, de kwelstroom, worden geblokkeerd	- grondwaterkwantiteit
f) aanbrengen drainage in dijk	het aanleggen van drainage vergroot de ontwatering vanuit de dijk. Dit kan op lokaal niveau resulteren in een verandering in grondwaterstand, kwelstroom of oppervlaktewater aanvulling	<ul style="list-style-type: none"> - grond- en oppervlaktewaterkwantiteit - waterkwaliteit

Mogelijke gevolgen van aanleg

De ingrepen a, b en c zoals opgenomen in tabel 2.3 kunnen ook van toepassing zijn tijdens de aanlegfase. Tabel 2.4 bevat een aanvulling op deze (tijdelijke) effecten via de beschrijving van aanlegeffecten. Dit effect is echter niet onderscheidend voor de verschillende varianten. Daarom wordt dit, indien van toepassing, alleen beoordeeld in de planuitwerking.

Tabel 2.4 Ingreep-effectrelaties aanleg (inzetten materieel en werkruimte)

Beïnvloedingsbron	Effect	Criterium
keuze in toepassing materieel voor uitvoeren werkzaamheden	de toepassing van specifiek materieel kan leiden tot aantasting van (grond)waterkwaliteit	- grond- en oppervlaktewaterkwantiteit - waterkwaliteit
bronnering	het toepassen van bronnering tijdens de aanleg kan een verlaging op de grondwaterstand tot gevolg hebben. De verlaagde grondwaterstand kan ook effect hebben op het oppervlaktewater en de waterkwaliteit	- grond- en oppervlaktewaterkwantiteit - waterkwaliteit
maatregelen voor in stand houden wateraan en -afvoer	maatregelen voor in stand houden van wateraan en -afvoer kunnen effect hebben op doorspoeling	- waterkwaliteit

2.4 Beoordelingskader

Tabel 2.5 geeft het beoordelingskader dat volgt uit de wettelijke kaders en de mogelijke ingreep-effectrelaties die vanwege het voornemen kunnen voorkomen. Per beoordelingscriterium benoemt de tabel of het gaat om een aspect in de aanleg- en/of gebruiksfase.

Tabel 2.5 MER beoordelingskader verkenning (in blauw) en planuitwerking voor het thema water

Thema	Beoordelingscriteria (invloed op)		
		aanlegfase	gebruiksfase
water	waterkwantiteit binnendijs oppervlaktewatersysteem (bemalingsdebiet)	x	x
	grondwaterkwantiteit (-peil en -stroming in relatie tot gebruik)	x	x
	waterkwaliteit (waaronder verzilting en kansen voor verziltingsbestrijding)	x	x

Zinnvolle effectbepaling voor de verkenning

Het ontwerpproces en de MIRT-systematiek gaan uit van stapsgewijs zeven en trechters naar het definitieve ontwerp. In elke ontwerpfase is een bepaald detail voor effectbepaling nodig. De afweging bepaalt het detailniveau. De effectbeoordeling moet goed doordacht zijn door de fasen heen (van achteren naar voren denken). We gaan uit van:

- zinnvolle effectbepaling: in de verkenningsfase alleen de effecten die relevant zijn. Dit zijn effecten voor die aspecten die naar verwachting significant en/of duidelijk onderscheidend zijn tussen de varianten;
- effecten zinnol bepalen: niet meer detail dan nodig. Het detailniveau in de verkenning moet een keuze tussen de varianten mogelijk maken.

Voor water zijn mogelijk niet alle criteria even onderscheidend. Aan de andere kant kan er, vanwege de omvang van het werk, wel sprake zijn van significante effecten. Daarom worden de criteria allemaal gebruikt voor het beoordelen van de gebruiksfase, ook tijdens de verkenning.

Het mogelijke effect van het afgraven van de leeflaag voor werkwegen en werkterreinen is relatief beperkt van omvang en daarom niet bepalend bij de variantenafweging. Bovendien zijn de details voor de aanlegfase nu nog niet bekend. Deze ingreep en de beoordeling daarvan wordt daarom in het MER voor de verkenningsfase niet meegenomen.

De criteria (gecombineerd met de fase) die zowel in de verkenning als in de planuitwerking worden uitgewerkt, zijn blauw gemarkeerd in tabel 2.5. De methode voor de verkenning en planuitwerking kan wel verschillen. De volgende paragraaf gaat in op de blauwgekleurde criteria uit tabel 2.5.

2.5 Methodiek

In onderstaande uitwerking is de methode beschreven voor de verkenning. De operationalisering van het beoordelingskader is op dit moment alleen uitgevoerd voor die criteria die relevant zijn voor de verkenningsfase (zie tabel 2.5).

2.5.1 Waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem

Waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem kijkt naar de impact van kwelstroming in relatie tot volumes binnendijks oppervlaktewater. Om het peil dat is vastgelegd in het peilbesluit te handhaven wordt water weggepompt bij gemalen. Een ingreep kan effect hebben op de waterkwantiteit binnendijks en kan dus leiden tot een toe- of afname in de gemaaldebieten.

Methodie

In de verkenningsfase wordt de het effect op de waterkwantiteit van het binnendijkse oppervlaktewatersysteem kwalitatief bepaald aan de hand van bureaustudie, geografische data en expert judgement.

Studiegebied

Het studiegebied strekt zich uit over alle binnendijkse peilvakken die verbonden zijn met het oppervlaktewatersysteem tot een afstand van circa 100 m vanaf de dijk en voor het volledige dijktraject Koehool-Lauwersmeer. Binnen het studiegebied ligt het invloedsgebied van de te verwachten hydrologische effecten.

Operationalisering beoordelingskader verkenning

Onderstaande tabel geeft de maatlat voor de beoordeling op het criterium 'waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem' weer. Voor de verkennende fase zijn de waardes zoals benoemd in onderstaande tabel onder voorbehoud en indicatief.

Tabel 2.6 Beoordeling criterium waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem

Score	Maatlat
++	sterk positief, afname in de af te voeren hoeveelheden binnendijks met meer dan 5 % per peilvak
+	positief, afname in de af te voeren hoeveelheden binnendijks tussen 2-5 % per peilvak
0	neutraal, verandering in de af te voeren hoeveelheden binnendijks tussen 2 % afname en 2 % toename per peilvak
-	negatief, toename in de af te voeren hoeveelheden binnendijks tussen 2-5 % per peilvak
--	sterk negatief, toename in de af te voeren hoeveelheden binnendijks met meer dan 5 % per peilvak

2.5.2 Grondwaterkwantiteit

Dit criterium gaat over veranderingen in kwelstroming en grondwaterpeilen in relatie tot de afgeleide effecten op landbouw, natuur, (ontwateringsdiepte) bebouwing en waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden.

Methode

In de verkenningfase wordt het effect kwalitatief bepaald aan de hand van bureaustudie, geografische data en expert judgement.

Studiegebied

Het studiegebied strekt zich uit van voorland tot een afstand van circa 200 m binnendijks en voor het volledige dijktraject Koehool-Lauwersmeer. Binnen het studiegebied ligt het invloedsgebied van de te verwachten (geo)hydrologische effecten.

Operationalisering beoordelingskader verkenning

Onderstaande tabel geeft de maatlat voor de beoordeling op het criterium grondwaterkwantiteit weer. De maatlat is gespecificeerd voor drie specifieke effecten: landbouwgebieden, natuurgebieden en bebouwde omgeving. Voor de verkennende fase zijn de waardes zoals benoemd in onderstaande tabel onder voorbehoud en indicatief.

Tabel 2.7 Beoordeling criterium grondwaterkwantiteit

Score	Maatlat
++	sterk positief, in het geval dat er sprake is van een ingreep waardoor de grondwaterstroming/kwel de geohydrologische randvoorwaarden voor huidige functies sterk verbetert
+	positief, in het geval dat er sprake is van een ingreep waardoor de grondwaterstroming/kwel de geohydrologische randvoorwaarden voor huidige functies verbetert
0	neutraal, in het geval er geen impact is op grondwaterstroming en kwel
-	negatief, in het geval dat er sprake is van een ingreep waardoor risico ontstaat op het beïnvloeden van grondwaterstroming/kwel die de geohydrologische randvoorwaarden voor huidige functies aantast en er wellicht mitigerende maatregelen nodig zijn
--	sterk negatief, in het geval dat er sprake is van een ingreep waardoor risico ontstaat op het beïnvloeden van grondwaterstroming/kwel die de geohydrologische randvoorwaarden voor huidige functies aantast en waarvoor mitigerende maatregelen moeilijk of zeer kostbaar zijn

2.5.3 Waterkwaliteit

Dit criterium beschouwt de bedreiging van grond- en oppervlaktewaterkwaliteit. Er wordt ingegaan op verzilting en kansen voor verziltingsbestrijding van:

- buitendijkse kwelders;
- binnendijks oppervlaktewatersysteem;
- grondwatersysteem.

Methodes (verkenning en planuitwerking)

Ingrepen kunnen van invloed zijn op de waterkwaliteit afhankelijk van toe te passen materiaal. De mogelijke impact wordt beschreven op basis van aangeleverde gegevens van de huidige waterkwaliteit.

Studiegebied

Binnen het studiegebied ligt het invloedsgebied van de te verwachten (geo)hydrologische effecten. Het studiegebied strekt zich voor oppervlaktewater uit over alle binnendijkse peilvakken die verbonden zijn met het oppervlaktewatersysteem tot een afstand van circa 100 m vanaf de dijk en voor het volledige dijktraject Koehool-Lauwersmeer. Voor het grondwatersysteem strekt het studiegebied zich uit van voorland tot een afstand van circa 200 m binnendijks en voor het volledige dijktraject Koehool-Lauwersmeer.

Operationalisering beoordelingskader verkenning

Onderstaande tabel geeft de maatlat voor de beoordeling op het criterium waterkwaliteit weer.

Tabel 2.8 Beoordeling criterium waterkwaliteit

Score	Maatlat
++	sterk positief, sterke verbetering van de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit binnen- en buitendijks. De waterkwaliteit voldoet als gevolg van de ingreep aan de KRW. (Als voorbeeld: een aanwezige bodemverontreiniging in het plangebied wordt gesaneerd)
+	positief, enige verbetering van de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit binnen- en/of buitendijks.
0	neutraal, geen significante veranderingen op de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit binnen- en buitendijks. De waterkwaliteit blijft voldoen aan de KRW
-	negatief, enige verslechtering van de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit binnen- of buitendijks
--	sterk negatief, sterke verslechtering van de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit binnen- of buitendijks. De waterkwaliteit voldoet als gevolg van de ingreep niet langer aan de KRW. (Als voorbeeld: een gewijzigde grondwaterstroming resulteert in het aantrekking van een verontreiniging (bijvoorbeeld sterke concentraties chloride) van buiten het plangebied naar waterwin- of grondwaterbeschermingsgebied)

3

REFERENTIESITUATIE

Dit hoofdstuk gaat in op de huidige waarden en functies in het plan- en studiegebied en eventuele relevante zekere ontwikkelingen in de toekomst vanuit het thema landschap en erfgoed. Deze beschrijving dient als referentiesituatie om de varianten, inpassingsmaatregelen en meekoppelkansen tegen te beoordelen.

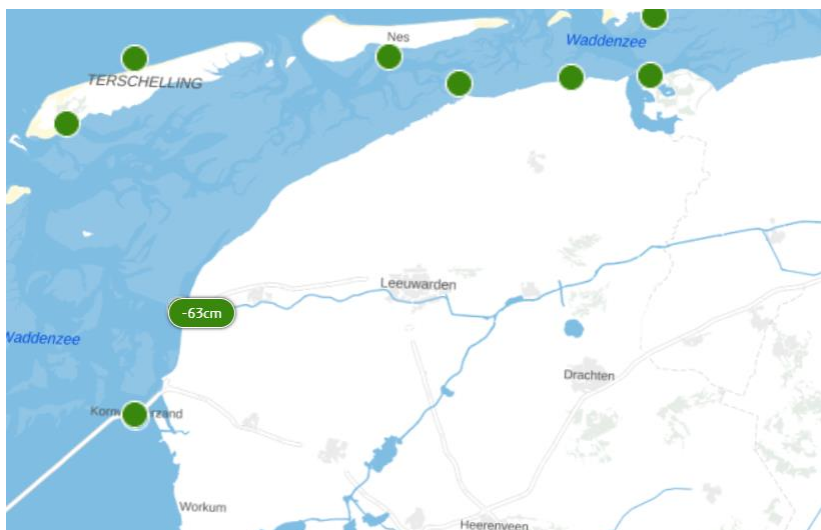
3.1 Buitendijks oppervlaktewater

Waterkwantiteit

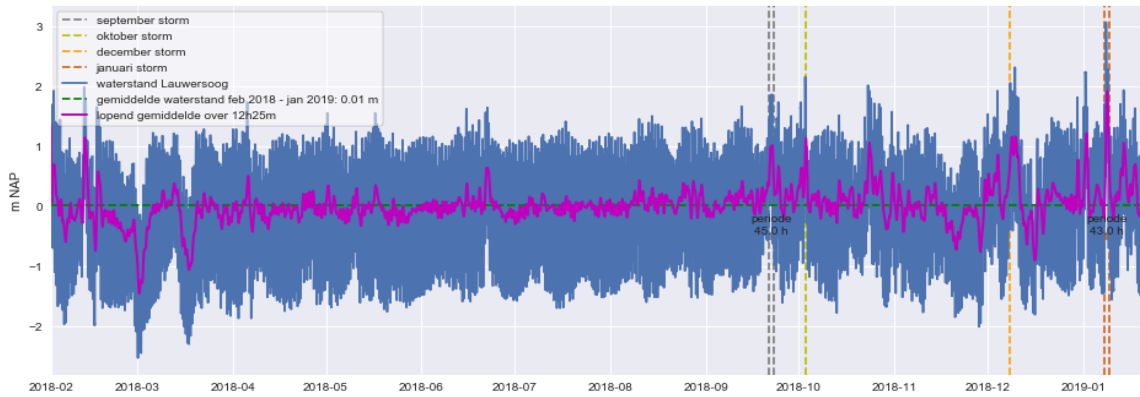
De Waddenzeewaterstanden langs en nabij het dijktraject Koehool-Lauwersmeer worden gemonitord door Rijkswaterstaat. Afbeelding 3.1 toont een overzicht van de buitendijkse oppervlaktewater meetlocaties rondom Friesland. De stations Kornwerderzand, Holwerd, Wierummerwad en Lauwersoog zijn Waddenzee meetstations nabij het dijktraject Koehool-Lauwersmeer. Het zijn deze waarnemingsstations die beschouwd kunnen worden in relatie tot de projectlocatie. Afbeelding 3.2 toont als voorbeeld het verloop van de Waddenzeewaterstand bij meetstation Lauwersoog. Afhankelijk van stormcondities en dagelijks optredend getij schommelt de waterstand rond 0 m+NAP.

Voor meer gedetailleerde informatie omtrent zeespiegelstijging, toekomst scenario's, en het (Waddenzee) waterstandsverloop tijdens een storm wordt verwezen naar de uitgangspuntennotitie veiligheidsanalyse BC2b (Witteveen+Bos, 2019b).

Afbeelding 3.1 Rijkswaterstaat: waterhoogte waarnemingsstations (RWS, 2019)



Afbeelding 3.2 Waddenzeewaterstand Lauwersoog over de periode februari 2018 - januari 2019



Waterkwaliteit

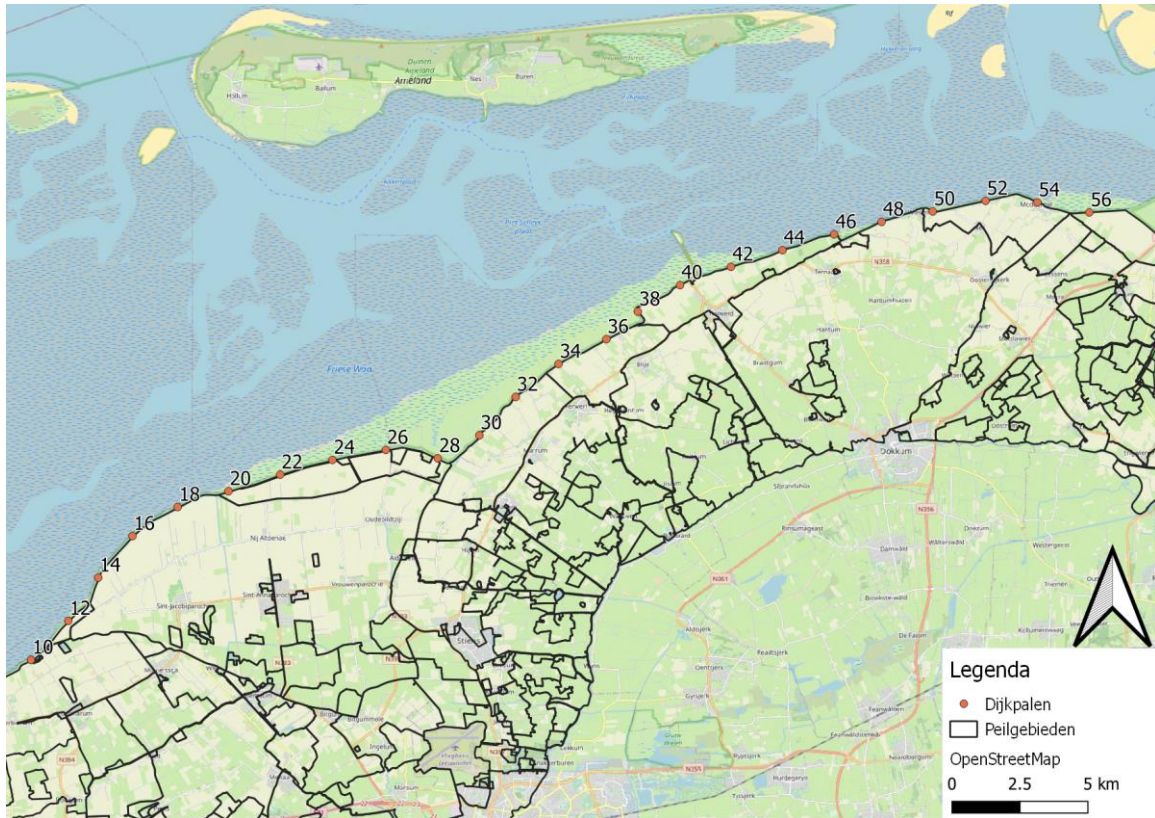
Het dijktraject Koehool-Lauwersmeer vormt een (zachte) grens tussen het brakke water van de Waddenzee en het zoetere binnenwater. Het zoutgehalte (saliniteit) in de Waddenzee loopt van rond de 200 mg Cl-/l tot 35.000 mg Cl-/l. De variatie komt doordat het zoutgehalte verschilt afhankelijk van de positie van de meting en het seizoen.

3.2 Waterkwantiteit binnendijs oppervlaktewater

Polderpeilen

Afbeelding 3.3 toont de peilvakken van Wetterskip Fryslân (Wetterskip Fryslân, 2017). In tabel 3.2 zijn ter indicatie de winterpeilen in de teensloot langs het dijktraject Koehool-Lauwersmeer gegeven. Afhankelijk van het vak varieert het winterpeil van -1,2 tot 0,0 m NAP.

Afbeelding 3.3 Peilgebieden nabij het dijktraject in het beheersgebied van Wetterskip Fryslân en dijkkilometers



Paragraaf 3.1 licht toe dat de gemiddelde buitenwaterstand schommelt rond de 0 m+NAP. De winterpeilen uit tabel 3.1 zijn dus over het algemeen lager dan de gemiddelde buitenwaterstand, met uitzondering van het traject 28,0 - 28,5. Dit traject ligt geheel in deelgebied 3 en heeft een winterpeil van NAP 0,0 m.

Tabel 3.1 Winterpeil peilvakken direct langs dijktraject Koehool-Lauwersmeer (teensloten)

dijkpaal traject	winterpeil [m+NAP]
10,0 - 10,7	-1,20
10,7 - 13,1	-0,20
13,1 - 19,7	-0,90
19,7 - 20,5	-0,80
20,5 - 27,9	-0,30
27,9 - 28,0	-0,45
28,0 - 28,5	0
28,5 - 37,2 (onderpeil)	-1,00
37,2 - 46,4	-0,52
46,4 - 47,1	-0,90
47,1 - 47,2	-0,95
47,2 - 49,7	-1,00
49,7 - 55,4	-0,50
55,4 - 57,4	-0,30

Boezemwater

In het aaneengesloten stelsel van kanalen en meren, de Friese boezem, heerst één streefpeil: -0,52 m NAP. Afbeelding 4.3 geeft middels de groene punten de locaties in en nabij het projectgebied weer waarin monitoring van waterstanden in de boezem plaatsvindt (Wetterskip Fryslân, 2019c).

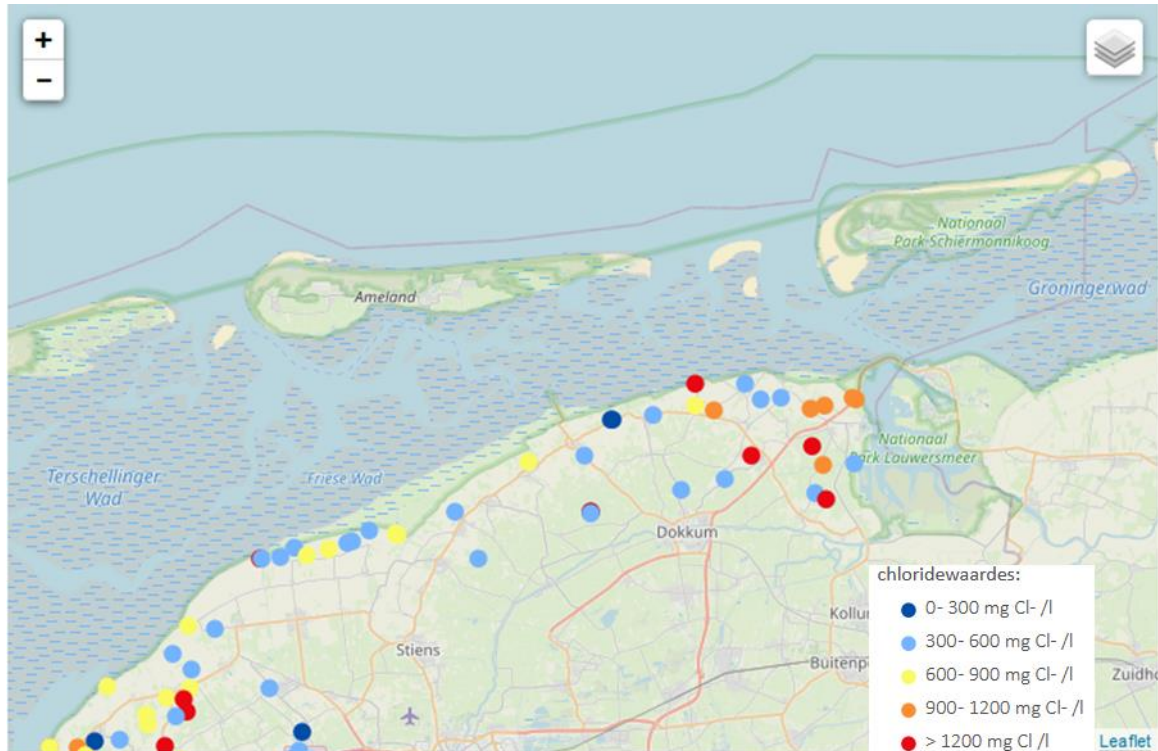
Afbeelding 3.4 Meetpunten boezemwaterwaterstanden



3.3 Oppervlaktewaterkwaliteit

Door kwelstroming tussen de Waddenzee en de Friese polders dringen zoutconcentraties door in de polder (verzilting). Om de effecten te beheersen berekent Wetterskip Fryslân de chloridegehaltenes in het binnendijkse oppervlaktewater. De chloridegehaltenes worden berekend via het elektrisch geleidingsvermogen (EGV). Afbeelding 3.5 toont de meetlocaties inclusief lokaal geldende actuele chloridewaardes in april 2021 (Wetterskip Fryslân, 2021). Uit de afbeelding volgt dat zowel zoete (< 300 mg Cl-/l), licht brak (300 - 1200 mg Cl-/l) als brakke (1200 - 5000 mg Cl-/l) condities nabij het dijktraject voorkomen. De condities zijn voornamelijk licht brak.

Afbeelding 3.5 Chloridekaart Wetterskip Fryslân. Momentopname april 2021 (Wetterskip Fryslân, 2021)



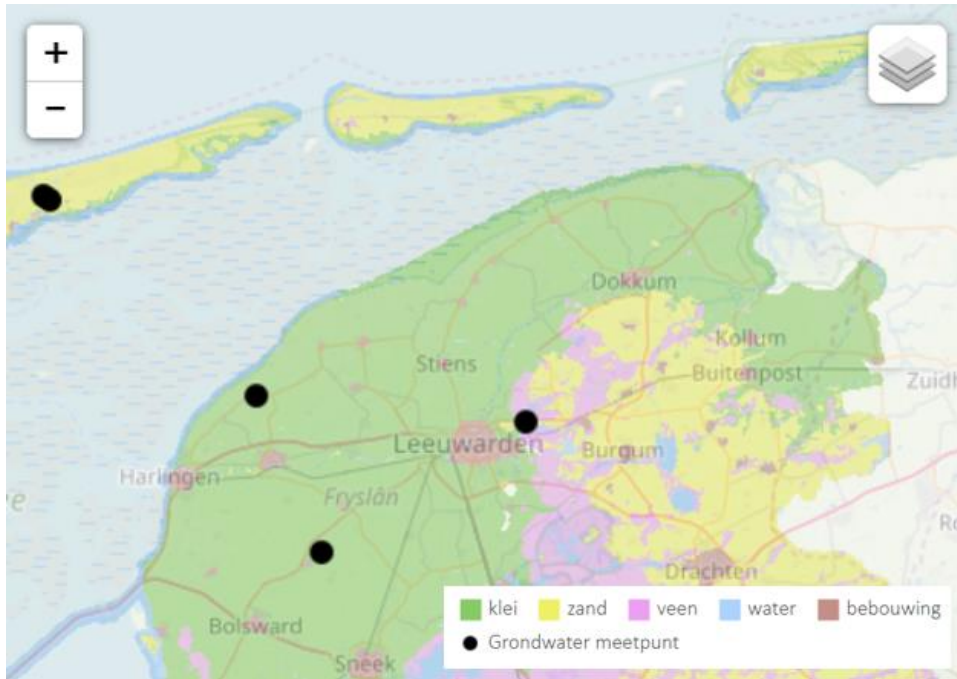
3.4 Grondwaterkwantiteit en -kwaliteit

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen ondiepe grondwaterstanden en grondwaterstanden op grotere dieptes (stijghoogtes). De variatie van grondwaterstanden en stijghoogtes over tijd is onder andere afhankelijk van regenval en de (afstand tot) tijdsafhankelijke Waddenzee waterstanden. Vanuit eisen / wensen met betrekking tot landbouw, natuur en (drooglegging) bij bebouwing meet Wetterskip Fryslân continu en actueel grondwaterstanden en stijghoogtes. Afbeelding 3.6 toont een overzicht van de meetlocaties in en nabij de projectlocatie. Als voorbeeld zijn de meetreeksen van grondwaterstanden en stijghoogtes bij Easterbierum weergegeven in afbeelding 3.7. Ruimtelijk zijn de chlorideconcentraties in het ondiepe grondwater voor het jaar 2015 ook bepaald aan de hand van een modelberekening. Vanwege beperkte meetpunten in het noordoosten wordt het model hier betrouwbaarder geacht dan de metingen. De gemodelleerde chlorideconcentraties zijn weergegeven in afbeelding 3.8. Hieruit blijkt dat de chlorideconcentraties in het projectgebied boven de 1000 mg Cl-/l zijn en deze verder naar het binnenland afnemen.

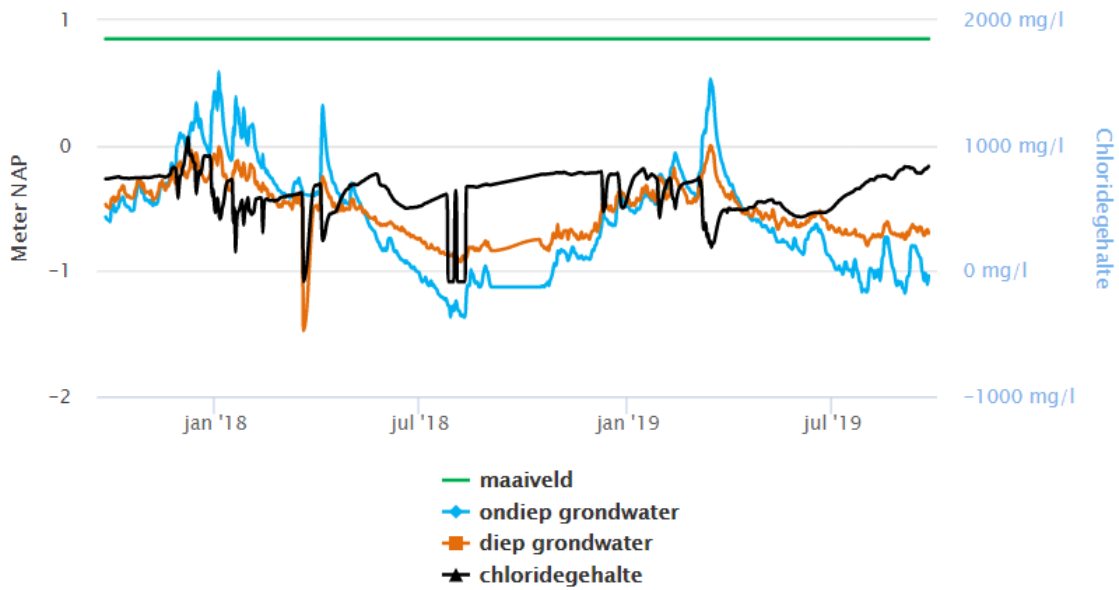
Voor de dijkversterking Koehool-Lauwersmeer zijn 82 aanvullende peilbuizen geplaatst in en op korte afstand tot de dijk. De peilbuizen zijn geplaatst op verschillende (filterstelling) dieptes. Afhankelijk van de peilbuis zijn de waterstanden en stijghoogtes bemeaten over een periode van vijf tot vijftien maanden (2018-2019). Voor een meer informatie wordt verwezen naar het Basisrapport Geohydrologie (Witteveen+Bos, 2020a).

De wijze waarop grondwaterstanden en stijghoogtes variëren over tijd is niet alleen afhankelijk van de diepte in de ondergrond, maar ook het type ondergrond. Afbeelding 3.8 toont de grondsoort in de bovenste meters van de ondergrond. Op de projectlocatie en een korte afstand tot de dijk domineert klei. Op een grotere afstand tot de dijk gaat de toplaag van klei over in veen of zand (Wetterskip Fryslân, 2019b). Voor een meer gedetailleerd beeld van grondopbouw over de diepte bij de projectlocatie wordt verwezen naar het Basisrapport Geotechniek (Witteveen+Bos, 2019a).

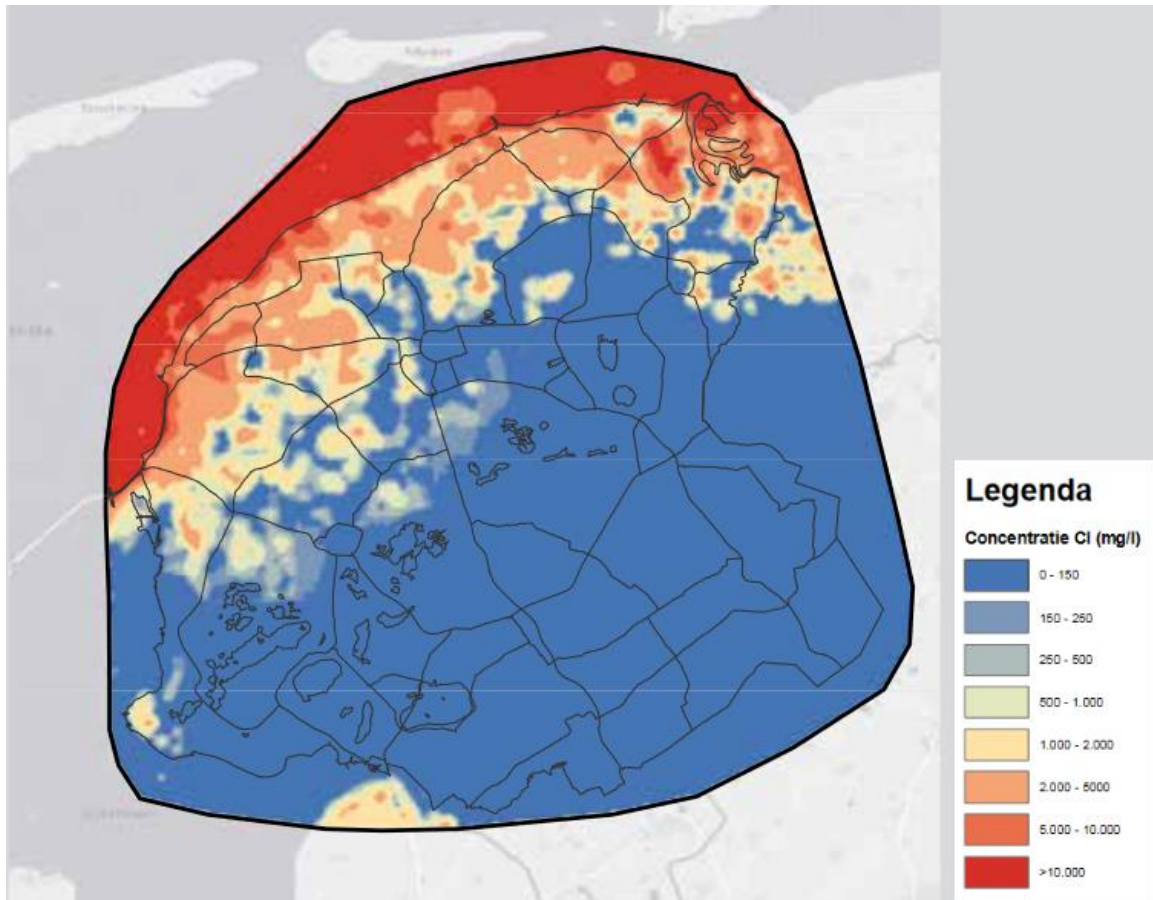
Afbeelding 3.6 Meetpunten grondwaterstanden beheergebied Wetterskip Fryslân



Afbeelding 3.7 Meetpunt Easterbierum - actuele meetreeks grondwaterstanden en stijghoogtes. Het chloridegehalte wordt bepaald ter plekke van het ondiepe grondwater (ca 2 meter onder maaiveld)



Afbeelding 3.8 Gemodelleerde concentratie van chloride in het ondiepe grondwater (Vitens, Provincie Fryslân & Wetterskip Fryslân, 2019)



3.5 Omgevingsaspecten

Deze paragraaf geeft een overzicht van relevante omgevingsaspecten die beïnvloed kunnen worden door de ontwikkeling.

3.5.1 Bebouwing

In het projectgebied zijn enkele woningen die nabij de dijk staan. Een deel van deze bebouwing zit in de bebouwde deelgebieden in deelgebied 6 en 7, maar er is ook bebouwing die buiten deze gebieden valt. Een overzicht van de bebouwing is te vinden in tabel 3.2. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen bebouwing tussen de dijk en teensloot, en bebouwing op minder dan 100 m afstand van de teensloot.

Tabel 3.2 Inventarisatie bebouwing in het projectgebied

Deelgebied	Bebouwing tussen dijk en teensloot	Bebouwing binnen 100 meter na teensloot
1	10-20 gebouwen	< 10 gebouwen
2	< 10 gebouwen	10-20 gebouwen
3	< 10 gebouwen	> 20 gebouwen
4	0	< 10 gebouwen
5	0	0

Deelgebied	Bebouwing tussen dijk en teensloot	Bebouwing binnen 100 meter na teensloot
6a	> 20 gebouwen	< 10 gebouwen
6b	> 20 gebouwen	nvt, want geen teensloot
7a	> 20 gebouwen	nvt, want geen teensloot
7b	0	< 10 gebouwen

3.5.2 Overige relevante aspecten

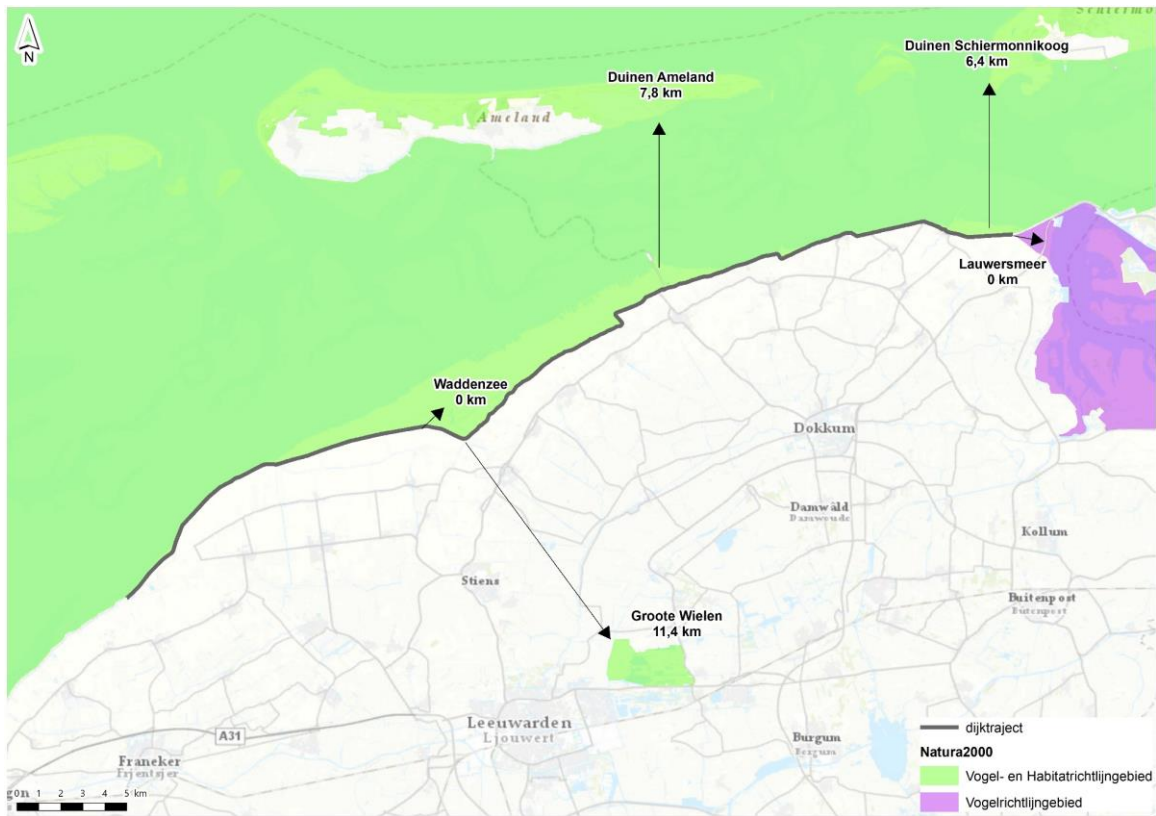
Afbeelding 3.9 toont de grondwaterbeschermingsgebieden in het beheergebied van Wetterskip Fryslân. Het dichtstbijzijnde binnendijkse grondwaterbeschermingsgebied, bij Burgum, ligt op een afstand groter dan 15 km vanaf het dijktraject Koehool-Lauwersmeer (Provincie Fryslân, 2010). Binnen het projectgebied en invloedsgebied liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden.

Afbeelding 3.9 Grondwaterbeschermingsgebieden beheergebied Wetterskip Fryslân



In de omgeving van het projectgebied liggen enkele Natura 2000-gebieden. Zo is ten westen van het projectgebied een natuurgebied binnendijks. Het voorland bij het projectgebied is ook geclassificeerd als Natura 2000-gebied. In afbeelding 3.10 is een overzicht te vinden van de Natura 2000-gebieden in de omgeving van het projectgebied (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2021).

Afbeelding 3.10 Overzicht van Natura 2000-gebieden nabij het projectgebied (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2021)



4

EFFECTEN DIJKVERSTERKING

Dit hoofdstuk bevat de effectbeoordeling van de varianten voor het thema water. Het gaat om de volgende varianten, de uitleg van de varianten is opgenomen in het hoofdrapport MER deel 1:

- *Variant 1A: Harde bekleding en binnenberm (deelgebieden 1, 2, 4-6b, 7b);*
- *Variant 1B: Harde bekleding en asverlegging (deelgebieden 6a-7a);*
- *Variant 2A: Harde bekleding en constructie (deelgebieden 6a-7b);*
- *Variant 2B: Harde bekleding, constructie en verruwing (deelgebieden 6b-7a);*
- *Variant 3: Zachte bekleding en voorland (deelgebieden 1-6a, 7a, 7b).*

4.1 Waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem

4.1.1 Effecten variant 1A

De grootste aanpassing in variant 1A (harde bekleding en binnenberm) is het aanbrengen van harde bekleding op het buitentalud. Ook wordt het binnentalud versterkt om een hoger overslagdebiet toe te staan. Het hogere overslagdebiet treedt alleen op tijdens maatgevende omstandigheden. Dit betekent dat de dagelijkse situatie hierdoor niet wordt beïnvloed. Daarom heeft deze variant geen negatieve effecten op de waterkwantiteit. Tijdens de maatgevende omstandigheden geeft het overslagdebiet op de schaal van het achterland geen significant ander effect dan een extreme neerslagsituatie.

In de onbebouwde delen van deelgebieden 6 en 7 wordt de teensloot 16 of 17 meter verlegd. Dit heeft geen merkbaar effect op de waterkwantiteit (0).

4.1.2 Effecten variant 1B

In deze variant (harde bekleding en asverlegging) wordt de as van de dijk naar de buitenzijde verplaatst. Dit heeft geen merkbaar effect op de kwantiteit van het oppervlaktewater. Verder zijn de aanpassingen aan het buitentalud vergelijkbaar met de effecten die zijn besproken bij variant 1a en zal de aanvullend af te voeren hoeveelheid water minder zijn dan 2 % (0).

4.1.3 Effecten variant 2A

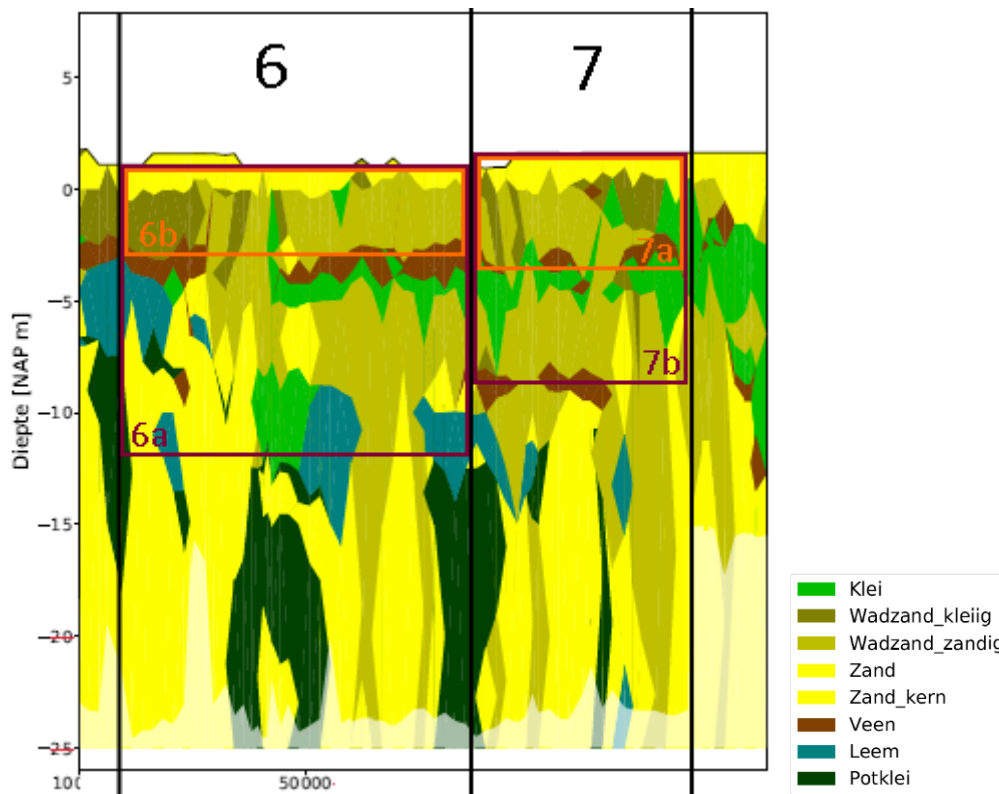
In deze variant (harde bekleding en constructie) wordt een constructie geplaatst. In onderstaande alinea is het effect van deze constructie op de kwelflux beschouwd. Daaruit blijkt dat bij plaatsing van de damwand een afname van de af te voeren hoeveelheid water van minder dan 2 % wordt verwacht.

Een schematisch overzicht van de dieptes van de damwanden met het geotechnisch lengteprofiel is te vinden in afbeelding 4.1. Hierin is te zien dat in zowel de bebouwde deelgebieden als in de onbebouwde deelgebieden de bovenste zandlaag wordt afgesloten door de damwand. Hierdoor wordt de horizontale grondwaterstroming beperkt.

Voor het bepalen van de effecten van de damwand is het van belang om te kijken of er sprake is van kwel of van infiltratie. De stijghoogte in deze deelgebieden is gemiddeld gezien hoger dan de freatische grondwaterstand. Verder is uit paragraaf 3.2 gebleken dat het winterpeil onder NAP ligt, terwijl de buitenwaterstand rond NAP 0m schommelt. Hieruit wordt duidelijk dat er in deelgebieden 6 en 7 kwel optreedt.

Alhoewel de horizontale toestroming wordt beperkt door het plaatsen van de damwanden, zal de verticale toestroming door de plaatsing van de damwanden niet merkbaar wijzigen, omdat de watervoerende laag dieper dan circa NAP -15 m niet wordt afgesloten. Hierdoor blijft de huidige grondwaterstroming bestaan. Voor het oppervlaktewater en de gebieden achter de teensloot zal de plaatsing van de damwand dus een beperkt effect hebben en wordt er minder dan 2 % afname verwacht in de hoeveelheid af te voeren water.

Afbeelding 4.1 Overzicht plaatsing damwanden in geotechnisch lengteprofiel (Witteveen+Bos, 2020a)



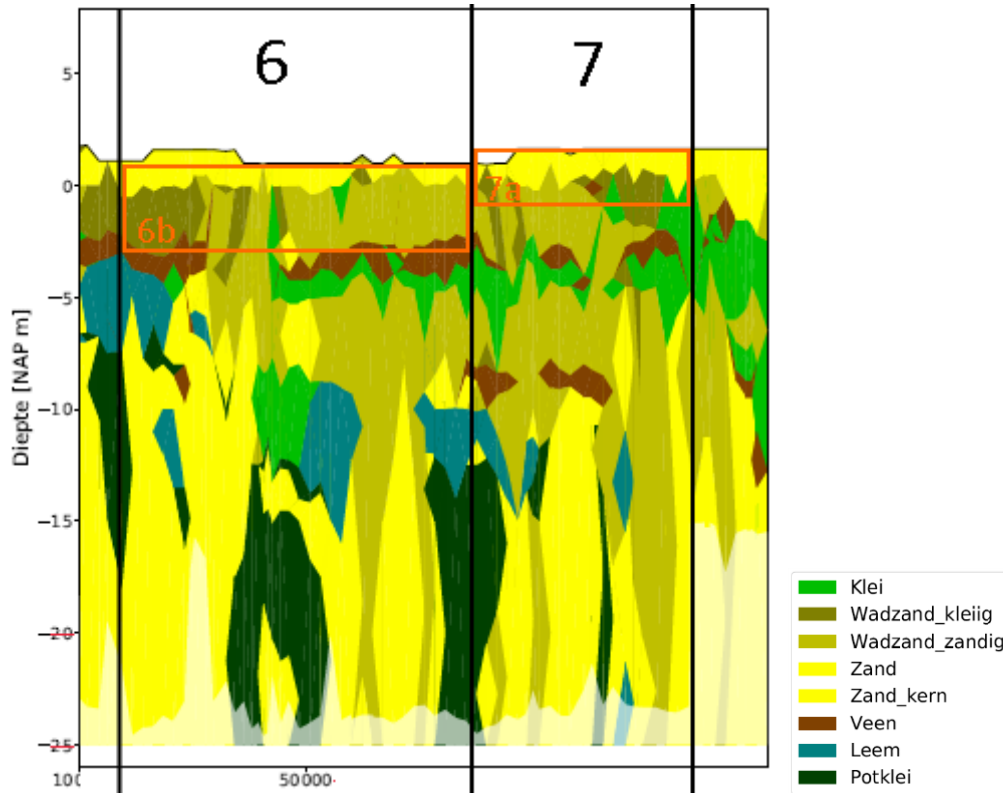
Naast het plaatsen van een damwand, worden er in deze variant aanpassingen gedaan aan het buitentalud, vergelijkbaar met varianten 1a en 1b. Zoals daar is besproken worden hierdoor geen effecten verwacht voor de oppervlaktewaterkwantiteit. Voor variant 2a worden daarmee in het geheel geen effecten verwacht (0).

4.1.4 Effecten variant 2B

In deze variant (harde bekleding, constructie en verruwing) wordt een constructie geplaatst. In paragraaf 4.1.3 zijn de algemene effecten van de plaatsing van een damwand besproken. Voor deelgebied 6b is de diepte van de damwand gelijk aan de diepte van variant 2A. De effecten zullen hier dus hetzelfde zijn en de extra af te voeren hoeveelheid water zal minder dan 2 % zijn (0).

Voor deelgebied 7a wordt niet de hele bovenste zandlaag afgesloten. Hierdoor zal er in deze deelgebied een kleiner effect zijn van de plaatsing van de damwand dan in deelgebied 6b (0).

Afbeelding 4.2 Overzicht plaatsing damwanden in geotechnisch lengteprofiel variant 2B (Witteveen+Bos, 2020a)



4.1.5 Effecten variant 3

In variant 3 wordt zachte bekleding toegepast en een voorland aangelegd. De toestroom van water richting de teensloot kan door aanleg van het voorland afnemen. De kwelflux neemt dan af. Het effect van deze variant zal afhangen van de lengte van het aan te brengen voorland. Een overzicht van het aan te leggen voorland is gegeven in tabel 4.1. Door het aanleggen van dit voorland kan het intredepunt meer landafwaarts komen te liggen, waardoor de kwelstroom vermindert. Een afname van de af te voeren hoeveelheid water van minder dan 2 % wordt verwacht.

In de deelgebieden 2, 3 en 4 wordt geen voorland toegevoegd. Daardoor heeft deze variant in deze deelgebieden geen invloed op de oppervlaktewaterkwantiteit (0). In de andere deelgebieden is het aan te leggen voorland van beperkte lengte. Hierdoor zal er geen effect optreden op de oppervlaktewaterkwantiteit (0).

Tabel 4.1 Overzicht wijzigingen in voorland per deelgebied

Deelgebied	Huidig voorland	Nieuw voorland
1	geen / amper	260 m
2	290 m	290 m
3	n.v.t. (geen onderdeel ontwerp)	n.v.t. (geen onderdeel ontwerp)
4	270 m	270 m
5	geen / amper	230 m
6 onbebouwd (6a)	geen / amper	320 m
7 bebouwd (7a)	geen / amper	340 m

Deelgebied	Huidig voorland	Nieuw voorland
7 onbebouwd (7b)	geen / amper	380 m

4.1.6 Beoordeling effecten waterkwantiteit

In tabel 4.2 is een overzicht gegeven van de beoordeling van de effecten voor het criterium waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem. Er is geen sprake van een effect.

Tabel 4.2 Beoordeling criterium waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem

		1A	1B	2A	2B	3
		Harde bekleding en binnenberm	Harde bekleding en asverlegging	Harde bekleding en constructie	Harde bekleding, constructie en verruwing	Zachte bekleding en voorland
1		0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
2		0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
3		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
4		0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
5		0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
6a	niet bebouwd	0	0	0	n.v.t.	0
6b	bebouwd	0	0	0	0	n.v.t.
7a	bebouwd	n.v.t.	0	0	0	0
7b	niet bebouwd	0	n.v.t.	0	n.v.t.	0

4.2 Grondwaterkwantiteit (grondwaterpeil en grondwaterstroming)

Alle varianten hebben geen invloed op grondwaterbeschermingsgebieden, aangezien de afstand tussen het projectgebied en het dichtstbijzijnde grondwaterbeschermingsgebied meer dan 15 kilometer is.

De verwachting is verder dat veranderingen in het grondwaterpeil voor Natura 2000-gebieden weinig invloed hebben. Het voorland is een Natura 2000-gebied en ook ten oosten van het projectgebied, nabij Lauwersoog, is een Natura 2000-gebied. De effecten van het aanpassen van het voorland wordt besproken in het deelrapport ecologie en zal hier verder niet worden meegenomen. Het Natura 2000-gebied nabij Lauwersoog gebied is binnendijks, maar wel op een afstand van het projectgebied. Hierdoor worden voor alle varianten geen effecten op natuurgebieden verwacht.

4.2.1 Effecten variant 1A

In variant 1A (harde bekleding en binnenberm) wordt harde bekleding op het buitentalud aangebracht. Het aanbrengen van aanvullende harde bekleding en het versterken van de bekleding op de kruin en het binnentalud zal als effect hebben dat er minder water infiltreert in de dijk. Buiten de teensloot zal hier geen effect van te merken zijn (0).

In de onbebouwde delen van deelgebieden 6 en 7 wordt de teensloot 16 of 17 meter verlegd. Dit heeft geen merkbaar effect op de de grondwaterkwantiteit (0).

4.2.2 Effecten variant 1B

In deze variant (harde bekleding en asverlegging) wordt de as van de dijk naar de buitenzijde verplaatst en een harde bekleding geplaatst. Het grondwaterpeil in de kering kan iets zakken door verminderde infiltratie ten gevolge van de harde bekleding buitendijks. Dit effect is niet merkbaar in de omgeving (0).

4.2.3 Effecten variant 2A

In deze variant (harde bekleding en constructie) wordt gebruik gemaakt van een constructie, zoals een damwand. Aangezien deze damwand niet doorlatend is, kan dit een effect hebben op de grondwaterkwantiteit. In paragraaf 4.1.3 is in het algemeen al besproken wat de effecten zijn van het plaatsen van de damwand. Hieruit is gebleken dat er een effect kan zijn van de damwanden op de grondwaterstand tussen de damwand en de teensloot. Door de blokkade van de horizontale grondwaterstroming wordt de grondwaterstand direct achter de kering niet meer gevoed door de grondwaterstroming uit de kering en de Waddenzee. Hierdoor kan de grondwaterstand dalen.

Uit paragraaf 3.5 is gebleken dat er in deelgebieden 6a, 6b en 7a bebouwing is voor de teensloot. Een daling van de grondwaterstand is in de winter positief (minder natte tuinen), in de zomer is er dooreen daling risico op schade bij woningen die op staal of houten palen zijn gefundeerd (-). Het precieze effect hiervan kan in een nadere analyse worden beschouwd.

De effecten kunnen worden gemitigeerd door damwandplanken (deels) weg te laten of aan beide zijden van de damwand drainage aan te leggen en deze onderling te koppelen, zodat het grondwater langs de damwand richting het achterland kan blijven stromen.

4.2.4 Effecten variant 2B

In deze variant (harde bekleding, constructie en verruwing) wordt een constructie geplaatst. Zoals besproken in paragraaf 4.1 zijn de effecten van de plaatsing van de damwand hetzelfde als in variant 2A in deelgebied 6b (-). In deelgebied 7a is de diepte van de damwand beperkt en is de kans op negatieve effecten kleiner (0).

4.2.5 Effecten variant 3

In variant 3 wordt zachte bekleding toegepast en een voorland aangelegd. In de deelgebieden 2, 3 en 4 wordt geen voorland toegevoegd. Daardoor heeft deze variant in deze deelgebieden geen invloed op de grondwaterkwantiteit (0). In de andere deelgebieden is het aan te leggen voorland van beperkte lengte. Hierdoor zal er geen merkbaar effect optreden op de grondwaterkwantiteit (0).

4.2.6 Beoordeling effecten grondwaterkwantiteit

In tabel 4.3 is een overzicht gegeven van de beoordeling van de effecten voor het criterium grondwaterkwantiteit. Varianten 2A en 2B hebben bij enkele deelgebieden een negatief effect door plaatsing van damwanden. Bij de andere varianten zijn er geen effecten te verwachten.

Tabel 4.3 Beoordeling criterium grondwaterkwantiteit

		1A	1B	2A	2B	3
		Harde bekleding en binnenberm	Harde bekleding en asverlegging	Harde bekleding en constructie	Harde bekleding, constructie en verruwing	Zachte bekleding en voorland
1		0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
2		0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
3		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
4		0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
5		0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
6a	niet bebouwd	0	0	-	n.v.t.	0
6b	bebouwd	0	0	-	-	n.v.t.
7a	bebouwd	n.v.t.	0	-	0	0
7b	niet bebouwd	0	n.v.t.	0	n.v.t.	0

4.3 Waterkwaliteit oppervlakte- en grondwater

In het verleden zijn in dijkdeelgebieden 2, 3 en 4 zijn in het verleden bodemverontreinigingen geconstateerd (Witteveen+Bos, 2020b). Deze verontreinigingen bestaan onder andere uit PAK-verontreinigingen door toepassing van creosootpalen, zware metalen, PCB en minerale olie. Alle varianten leiden niet tot een toename van de grondwaterstroming. De verontreiniging zal daarom niet sneller verplaatsen dan in de huidige situatie. De varianten hebben geen effect op de verspreiding van de verontreiniging (0).

4.3.1 Effecten variant 1A

In variant 1A (harde bekleding en binnenberm) wordt harde bekleding op het buitentalud aangebracht. Dit zal naar verwachting weinig effect hebben op de indringing van zoutwater naar het achterland, omdat de stroming door de dijk heen miniem is ten opzichte van de regionale kwel in het achterland. Hierdoor zal de waterkwaliteit niet veranderen (0).

In de onbebouwde delen van deelgebieden 6 en 7 wordt de teensloot 16 of 17 meter verlegd. Mogelijk leidt dit tot minder toestroming van grondwater vanuit de dijk richting de teensloot, maar verwacht wordt dat de effecten op de waterkwaliteit in dit geval gering zullen zijn (0).

4.3.2 Effecten variant 1B

In deze variant (harde bekleding en asverlegging) schuift het profiel van de dijk buitenwaarts op. Het gevolg hiervan kan zijn dat het intredepunt van het zoute water verder buitendijks komt. Hierdoor vermindert in dit geval zoute indringing iets en neemt het chloridegehalte binnendijks licht af. Het profiel van de dijk wordt enkele meters verplaatst, waardoor de verwachte wijzigingen in de concentraties minimaal zijn. De waterkwaliteit zal dus door het opschuiven van het profiel niet merkbaar veranderen (0).

4.3.3 Effecten variant 2A

In deze variant (harde bekleding en constructie) wordt gebruik gemaakt van een constructie, zoals een damwand. Aangezien deze damwand niet doorlatend is, kan dit een effect hebben op de waterkwaliteit. In paragraaf 4.1.3 is in het algemeen al besproken wat de effecten zijn van het plaatsen van de damwand.

Alhoewel de horizontale toestroming lokaal wordt beperkt door het plaatsen van de damwanden, zal de regionale verticale toestroming door de plaatsing van de damwanden niet merkbaar wijzigen, omdat de watervoerende laag dieper dan circa NAP -15 m niet wordt afgesloten. Hierdoor blijft de huidige regionale grondwaterstroming bestaan en wordt ingeschat dat het zoutgehalte in het gebied achter de damwand niet verandert (0).

4.3.4 Effecten variant 2B

In deze variant (harde bekleding, constructie en verruwing) wordt gebruik gemaakt van een constructie, zoals een damwand. Aangezien deze damwand niet doorlatend is, kan dit een effect hebben op de waterkwaliteit. In paragraaf 4.1.3 is in het algemeen al besproken wat de effecten zijn van het plaatsen van de damwand.

Zoals in paragraaf 4.3.4 is besproken wordt door de damwand de watervoerende laag niet afgesloten. In variant 2B zijn de lengtes van de damwand korter of gelijk aan variant 2A en zullen de effecten dus ook gelijk zijn. Verwacht wordt dat het zoutgehalte, en daarmee de waterkwaliteit, in het gebied achter de damwand niet verandert (0).

4.3.5 Effecten variant 3

In variant 3 wordt zachte bekleding toegepast en een voorland aangelegd. Een voorland is op dit moment al aanwezig in deelgebieden 2, 3 en 4. Hier zullen geen effecten zijn op de waterkwaliteit (0).

In de overige deelgebieden (1, 5, 6a, 7a en 7b) zal door het plaatsen van het voorland het intredepunt verplaatsen. Hierdoor kan de zoute kwel in deze gebieden afnemen. Een afname is positief voor de landbouw. Het effect is als neutraal beoordeeld omdat het in de praktijk niet merkbaar is, aangezien de aanvoer van zout water voornamelijk vanuit het diepe grondwater komt en dit niet significant wordt beïnvloed (0).

4.3.6 Beoordeling effecten oppervlakte- en grondwaterkwaliteit

In tabel 4.4 is een overzicht gegeven van de beoordeling van de effecten voor het criterium grondwaterkwaliteit. De varianten hebben geen effecten (0).

Tabel 4.4 Beoordeling criterium waterkwaliteit

	1A	1B	2A	2B	3
	Harde bekleding en binnenberm	Harde bekleding en asverlegging	Harde bekleding en constructie	Harde bekleding, constructie en verruwing	Zachte bekleding en voorland
1	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
2	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
4	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
5	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0

		1A	1B	2A	2B	3
6a	niet bebouwd	0	0	0	n.v.t.	0
6b	bebouwd	0	0	0	0	n.v.t.
7a	bebouwd	n.v.t.	0	0	0	0
7b	niet bebouwd	0	n.v.t.	0	n.v.t.	0

4.4 Overzicht effecten en effectbeoordeling

Tabel 4.5 geeft een overzicht van de beoordeling vanuit het thema water. Over het algemeen zijn er geen merkbare omgevingseffecten te verwachten wat betreft water (0), behalve bij de damwanden van varianten 2A en 2B (-).

Waterkwantiteit binnendijks oppervlaktewatersysteem

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

Grondwaterkwantiteit

Varianten 2A en 2B hebben bij enkele deelgebieden een effect door plaatsing van damwanden. De aanleg van de damwand kan zorgen voor een mindere toestroming van water richting het binnenland. Dit kan effect hebben op de grondwaterstand nabij de dijk tot aan de teensloot. Bij de deelgebieden 6a, 6b en 7a staat er bebouwing tussen de dijk en teensloot. Een daling van de grondwaterstand is in de winter positief (minder natte tuinen), maar in de zomer kan door een daling risico ontstaan op schade bij op staal of houten palen gefundeerde woningen (-). Dit kan in een nadere analyse worden beschouwd. De effecten kunnen worden gemitigeerd door damwandplanken (deels) weg te laten of drainage aan te leggen.. Bij de andere varianten zijn er geen effecten te verwachten.

Waterkwaliteit

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

Tabel 4.5 Overzicht beoordeling effecten gebruiksfase

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

5

EFFECTEN INPASSINGSMAATREGELEN EN MEEKOPPELKANSSEN

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

5.1 Overzicht

In dit MER zijn zes inpassingsmaatregelen en zes meekoppelkansen beoordeeld:

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

5.2 Inpassingsmaatregelen

Inpassingsmaatregelen zijn initiatieven die, bij goedkeuring door Wetterskip Fryslân onderdeel uitmaken van de scope van de dijkversterking. Deze maatregelen zijn waarschijnlijk subsidiabel en Wetterskip Fryslân treedt hierbij ook op als initiatiefnemer.

Tabel 5.1 geeft aan welke inpassingsmaatregelen er zijn en welke mogelijk de effectbeoordeling van de varianten beïnvloeden, mochten ze in de varianten worden opgenomen. Ook zijn in de tabel effecten opgenomen van de inpassingsmaatregelen die, los van de varianten, mogelijk optreden voor het thema water.

Tabel 5.1 Invloed inpassingsmaatregelen op beoordeling varianten en andere effecten vanuit het thema water

Inpassingsmaatregel	Beschrijving	Invloed op effectbeoordeling varianten en andere effecten
getijdenpoelen in teenbestorting	getijdenpoelen in de teenbestorting zijn waterdichte bakken (breuksteen ingegoten met gietasfalt) in de getijdenzone waarin tijdens laagwater zeewater blijft staan. Het doel van een getijdenpoel is vestigingsmogelijkheden voor diverse organismen	aangezien de getijdenpoelen dichte bakken zijn wordt verwacht dat deze inpassingsmaatregel vanuit het thema water de effectbeoordeling niet beïnvloedt

Inpassingsmaatregel	Beschrijving	Invloed op effectbeoordeling varianten en andere effecten
	creëren. In deelgebied 5, 6, en 7 in alle varianten behalve variant 3	
kruidenrijke vegetatie op dijk	het doel van kruidenrijke vegetatie op de dijk is om de biodiversiteit te vergroten. Kan onder andere door beperken graasdruk, inzaaien kruidenmengsel, aangepast maaibeheer	het verminderen van bemesting, volgend uit de verandering van begroeiing, kan voor een verbeterde waterkwaliteit zorgen. Dit zou positief kunnen zijn voor het criterium waterkwaliteit, onafhankelijk van de variant
verbeteren van onderwaterstructuur (los van de dijk)	onderwater een gunstige leefomgeving maken voor speciale inheemse soorten en het versterken van de biodiversiteit. Bijvoorbeeld door het aanleggen van aanhechtingsplekken voor schelpdieren.	deze inpassingsmaatregel heeft geen effect voor de beoordeling vanuit het thema water
hard substraat op dijk	het doel is om de biodiversiteit te vergroten door een gunstige leefomgeving te maken voor speciale inheemse soorten, bijvoorbeeld bekleding met een ecotop of holtes en gaten in de bekleding	het inpassen van hard substraat in de dijk zou kunnen leiden tot een licht verbeterde infiltratie en dus extra grondwateraanvulling. Verwacht wordt echter dat dit effect gering is en geen invloed heeft op de effectbeoordeling van varianten
struiken op de dijk	struiken kunnen een schuilplaats bieden voor dieren, Groepjes struiken op de dijk kunnen stapstenen vormen voor flora en fauna. Op de dijk moet een extra leeflaag van 1 m hoogte worden aangebracht waar de struiken in kunnen wortelen	het aanbrengen van struiken op de dijk kan de grondwateraanvulling iets verminderen. Verwacht wordt echter dat het effect hiervan gering is
Gebruik basaltzuilen	Toepassen van een basaltdeklaag bij variant 1A (niet in deelgebied 3 en 7b) en in deelgebied 7b bij variant 1B	verwacht wordt dat het gebruik van een basaltdeklaag op het basalt geen effect heeft op de beoordeling voor thema water

5.3 Meekoppelkansen

Een meekoppelkans is een gebiedsinitiatief dat aansluit bij de dijkversterking en waarbij (wederzijds) meerwaarde gecreëerd wordt door dit initiatief op dit moment mee te koppelen aan de dijkversterking.

Tabel 5.2 geeft aan welke meekoppelkansen er zijn en welke mogelijk de effectbeoordeling van de varianten beïnvloeden mochten ze in de varianten worden opgenomen. Of dat er los van de varianten mogelijk effecten optreden voor het thema water. Onder de tabel wordt dit waar nodig extra toegelicht. De mogelijke effecten van de meekoppelkansen 'Op paad lans it Waad' zijn, indien van toepassing, in hoofdstuk 4 al beschreven.

Tabel 5.2 Invloed meekoppelkansen op beoordeling varianten en andere effecten vanuit het thema water

Meekoppelkans	Beschrijving	Invloed op effectbeoordeling varianten en andere effecten
broedeilanden buitendijks	deze meekoppelkans heeft als doel om meer broedgelegenheden te creëren voor vogels. Er zijn verschillende vormen van vogeleilanden mogelijk, bijvoorbeeld een hoogwatervluchtplaats of een broedvogeleiland	de aanleg van de grachten rondom de broedeilanden kan in theorie leiden tot meer infiltratie vanuit de Waddenzee naar de ondergrond. Verwacht wordt dat dit effect in het binnendijkse gebied niet merkbaar is, waardoor de aanleg van broedeilanden geen invloed heeft op het thema water

Meekoppelkans	Beschrijving	Invloed op effectbeoordeling varianten en andere effecten
getijdenpoelen buitendijks (voorland)	het doel van een getijdenpoel is vestigingsmogelijkheden voor diverse organismen te creëren (los van de dijk). Kan in deelgebieden 5-7	aangezien de getijdenpoelen dichte bakken zijn wordt verwacht dat deze meekoppelkansen vanuit het thema water de effectbeoordeling niet beïnvloedt
geulen in de kwelder	het graven van geulen levert materiaal voor de dijkversterking op en kan daarnaast bijdragen aan een meer geleidelijke overgang tussen het Waddengebied en het land. Mogelijk in huidige en nieuwe kwelders	het graven van geulen kan in theorie leiden tot meer infiltratie van water naar de ondergrond. Verwacht wordt dat deze effecten niet merkbaar zijn en dat de aanleg van geulen geen invloed heeft op het thema water
vispassages	een schuif, stuw, gemaal of vishevel waarbij zoet- en zoutwater kunnen vermengen en vissen vrij kunnen passeren	het toevoegen van vispassages kan leiden tot een verhoogde instroom van zout water. Het effect van vispassages is afhankelijk van het type vispassage en het aantal vispassages. De optredende verandering van de water- en chloridebalans moet worden beschouwd op regionaal niveau. Onder de tabel is meer uitleg gegeven
brede teensloot met flauw talud (deelgebied 1)	een brede teensloot met flauw talud draagt bij aan een geleidelijke overgang tussen het Waddengebied en het land. Verbreding van de dijksloot (ongeveer 15 m meer in dwarsdoorsnede) levert tevens meer ruimte op voor recreatievaart in het gebied. In dit deelgebied is er geen opgave binnendijks	door de verbreding zal de teensloot een groter bodemoppervlak krijgen. Door het toegenomen oppervlakte kan de kwel van grondwater naar de teensloot iets toenemen, wat effect kan hebben op de waterkwaliteit in het gebied
Op Paad lâns it Waad	bij deze meekoppelkans wordt het aan te leggen inspectiepad op het buitentalud toegankelijk voor fietsers. Dit door de schapenhekken op de route te vervangen door wildroosters. In deeltraject 1 en 5 is dit niet mogelijk voor variant 1A. In bepaalde deelgebieden is het al mogelijk om te fietsen op het buitentalud	het toegankelijk maken van het inspectiepad voor fietsers zal geen invloed hebben op de infiltratie van regenwater in de dijk. Voor deze meekoppelkans zullen er dus geen effecten optreden op de waterkwantiteit en -kwaliteit.

Vispassages

De aanleg van vispassages kan verschillende effecten hebben. Allereerst wordt er gebruik gemaakt van een zoete lokstroom. Deze komt vanuit het binnendijkse oppervlaktewater. Dit bevordert de doorspoeling van het oppervlaktewatersysteem, wat positief is voor de waterkwaliteit. In droge periodes kan de zoete lokstroom juist tot gevolg hebben dat er minder zoetwater beschikbaar is voor andere doeleinden. Dit is negatief voor andere gebruikers van het oppervlaktewater.

Naast het effect van de lokstroom kan door aanleg van vispassages ook zout water indringen. Bij de aalgoot wordt enkel gebruik gemaakt van een zoete lokstroom. In dit geval zal er geen indringing van zout water plaatsvinden. Als de migratie ook de andere kant op zal gaan, zou het kunnen zijn dat er wel indringing van zout water plaatsvindt.

In het geval van de stekelbaars-hevel, waar zoet water wordt weggepompt en er geen direct contact is met zoutwater, zal de zoute indringing ook gering zijn. Dit is wel afhankelijk van de grootte van de opvangbak en de frequentie van verplaatsing. Als er zout water in de opvangbak stroomt, zal dit ook terecht komen in het oppervlaktewatersysteem binnendijks.

Concluderend kan een vispassage een effect hebben op de waterkwaliteit. Dit effect zal in grote mate afhankelijk zijn van de uiteindelijke implementatie van de vispassage.

6

AANDACHTSPUNTEN VOOR DE PLANUITWERKING

Het is wettelijk verplicht om in te gaan op mogelijke leemten in kennis en informatie die de afweging tussen de varianten kan beïnvloeden en voorstellen voor monitoring op te nemen. Het is gebruikelijk maatregelen aan te geven die het ontwerp verbeteren, die effecten voorkomen, mitigeren (verzachten) of waarden compenseren (buiten het plangebied).

6.1 Leemten in kennis en informatie

De beoordeling van de varianten in deze rapportage is kwalitatief bepaald. De effecten die geschetst worden in deze rapportage zijn dus een verwachting op basis van de aanwezige informatie. Voor meer details en een preciezere afweging kan gebruik worden gemaakt van modellen, zoals bijvoorbeeld MODFLOW, SOBEK of MIPWA of analytische calculaties.

Wanneer gekozen wordt voor de aanleg van een constructie bij de deelgebieden 6a, 6b en 7a, dan is het relevant om de funderingswijze van de panden tussen de damwand en de teensloot te onderzoeken. Als deze op staal of houten palen zijn gefundeerd, dan moet nader worden beoordeeld of de aanleg van de constructie leidt tot negatieve effecten op de panden. De negatieve effecten kunnen met mitigerende maatregelen worden beheerst.

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

6.2 Mogelijke monitoringsvoorstellen

Afhankelijk van de gekozen variant kan het nuttig zijn om in het projectgebied te monitoren.

Op dit moment is er een meetnet voor de meting van grondwaterstanden in het projectgebied. Dit meetnet zou eventueel kunnen worden uitgebreid om een beter beeld te krijgen van de effecten op grondwaterstanden.

Om de waterkwaliteit van het grondwater in de gaten te houden kan een specifiek meetnet worden ontworpen en geplaatst. Het meetnet kan worden uitgerust met sensoren die naast de grondwaterstanden ook de elektrische geleiding meet. Hierdoor kan ook een inschatting worden gemaakt van verandering in de chlorideconcentraties van het grondwater.

6.3 Nog te onderzoeken mogelijke maatregelen

Wanneer gekozen wordt voor de aanleg van een constructie bij de deelgebieden 6a, 6b en 7a en deze panden zijn op staal of op houten palen gefundeerd, dan kunnen mitigerende maatregelen worden genomen. Hierbij kan worden gedacht aan het (deels) weglaten van damwandplanken of het aanleggen van drainage.

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

REFERENTIES

- 1 Aan de slag met de omgevingswet (2019) Water in de Omgevingswet.
<https://aandeslagmetdeomgevingswet.nl/thema/water/> (geraadpleegd op 25-09-2019).
- 2 <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/omgevingswet/voorbeeldprojecten-toekomstige-omgevingswet/nieuwe-regels-waterschappen> (geraadpleegd op 25-09-2019).
- 3 Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (Ministerie van VROM) (2009) Overzicht reikwijdte omgevingsvergunning. Wet algemene bepaling omgevingsrecht.
- 4 Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (Ministerie van LNV) (2021) Natura 2000-gebieden. <https://www.natura2000.nl/gebieden> (geraadpleegd op 07-04-2021).
- 5 Provincie Fryslân (2010) stilteEnGrondwaterBescherminingsgebieden (onderdeel van Provinciale Milieuverordening (PMV).
<https://fryslan.maps.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=0f57a83553184be184555bbb8aa218ca&extent=120990,533762,221778,617075,28992> (geraadpleegd op 25-09-2019).
- 6 Provincie Fryslân (2016) vierde Waterhuishoudingsplan.
<https://www.fryslan.frl/document.php?m=7&fileid=646&f=b33dfcd92ab57d9df3e3131843264ab6&attachment=0> (geraadpleegd op 07-10-2019).
- 7 Provincie Fryslân (2020) De romte diele, Omgevingsvisie Provincie Fryslân.
<https://www.fryslan.frl/document.php?m=1&fileid=75218&f=8504f2106afaa6ea8092a3b0b4208ee4&attachment=0&c=5236>.
- 8 Provincie Fryslân (2021) Ontwerp Omgevingsverordening.
https://www.ruimtelijkeplannen.nl/documents/NL.IMRO.9921.OmgverordFrl2021-ON01/d_NL.IMRO.9921.OmgverordFrl2021-ON01.pdf (geraadpleegd op 29-04-2021).
- 9 Rijksoverheid (2019) Voorbeeldprojecten toekomstige Omgevingswet; Nieuwe regels waterschappen.
- 10 Rijksoverheid (2021) Ontwerp Nationaal Water Programma 2022-2027.
<https://www.platformparticipatie.nl/nationaalwaterprogramma/ontwerp+nwp/relevante+documenten+nwp+ontwerp/HandlerDownloadFiles.ashx?idnv=1917223> (geraadpleegd op 30-04-2021).
- 11 Rijkswaterstaat (RWS) (2019) Waterinfo; waterhoogte (t.o.v. NAP)
<http://waterinfo.rws.nl/#!/kaart/waterhoogte-t-o-v-nap/> (geraadpleegd op 25-09-2019).
- 12 Vitens, Provincie Fryslân & Wetterskip Fryslân (2019) Grondwateratlas van Fryslân.
- 13 Wetterskip Fryslân (2013) Keur wetterskip Fryslân.
- 14 Wetterskip Fryslân (2016) Waterbeheerplan 2016-2021; En wat doen we morgen met water?
https://www.wetterskipfryslan.nl/documenten/bestuur/waterbeheerplan-2016-2021/waterbeheerplan-2016-2021-19_april_2016-_v6.pdf (geraadpleegd op 25-09-2019).
- 15 Wetterskip Fryslân (2017) Vigerende peilgebieden; map met shapefile (ontvangen d.d. 31 maart 2017).
- 16 Wetterskip Fryslân (2019a) Beleidsregels Integrale Legger. <https://www.wetterskipfryslan.nl/documenten-catalogus/voldoende/legger/beleidsregels-int-legger-2019.pdf> (geraadpleegd op 29-04-2021).
- 17 Wetterskip Fryslân (2019b) Kaart actuele grondwaterstanden.
<https://www.wetterskipfryslan.nl/kaarten/grondwaterstanden> (geraadpleegd op 25-09-2019).
- 18 Wetterskip Fryslân (2019c) Kaart actuele waterpeilen en neerslag.
<https://www.wetterskipfryslan.nl/kaarten/boezem-kaart> (geraadpleegd op 25-09-2019).
- 19 Wetterskip Fryslân (2019d) Leggerkaart: onderhoudsplicht en onderhoudseisen.
<https://www.wetterskipfryslan.nl/kaarten/leggerkaart> (geraadpleegd op 25-09-2019).
- 20 Wetterskip Fryslân (2021) Chloridekaart. <https://www.wetterskipfryslan.nl/kaarten/chloride-kaart> (geraadpleegd op 08-04-2021).

- 21 Witteveen+Bos (2019a) Verkenning Waddenzeedijk Koehool-Lauwersmeer; Basisrapport Geotechniek. kenmerk LW344-37/19-009.285.
- 22 Witteveen+Bos (2019b) Verkenning Waddenzeedijk Koehool-Lauwersmeer; Uitgangspunten Veiligheidsanalyse. kenmerk LW344-37/19-013.374.
- 23 Witteveen+Bos (2020a) Verkenning Waddenzeedijk Koehool-Lauwersmeer; Basisrapport Geohydrologie. kenmerk LW344-37-19-009.332.
- 24 Witteveen+Bos (2020b) Versterking Waddenzeedijk Koehool-Lauwersmeer; Startdocument. Kenmerk LW344/37-20-009.247.

