



PROGRAMMA AANSLUITING WIND OP ZEE (PAWOZ) - EEMSHAVEN

Deelrapport Bodem en Water op Land

Ministerie van Klimaat en Groene Groei

24 JANUARI 2025

Project
Opdrachtgever

Programma Aansluiting Wind Op Zee (PAWOZ) - Eemshaven
Ministerie van Klimaat en Groene Groei

Titel
Organisatie
Wekpakket
Onderdeel
Soort
Discipline
Status
Voortgangpercentage
Projectnummer
Document Referentie

Deelrapport Bodem en Water op Land
RHW - Combi RHDHV & W+B
2.6 MER - Bodem en Water op Land
LAN - Land
RP - Report
MR - MER
A1 - Client accepted
100%
BI9148
BI9148-RHW-2.6-LAN-RP-MR-000003

Datum

24 januari 2025

Adres

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.	Royal HaskoningDHV Nederland B.V.
Postbus 24087	Postbus 1132
3511 SW Utrecht	3818 EX Amersfoort
Nederland	Nederland
www.witteveenbos.com	www.royalhaskoningdhv.nl

INHOUDSOPGAVE

0	SAMENVATTING	6
1	INLEIDING	9
1.1	Aanleiding voor het Programma	9
1.2	Doelstelling van het Programma	9
1.3	Plangebied	10
1.4	Voornemen	11
	1.4.1 Elektrische verbindingen	11
	1.4.2 Waterstofverbindingen	13
	1.4.3 Tunnelsysteem tussen Ballonplaat en Eemshaven	14
1.5	Leeswijzer deelrapport	14
2	WETTELIJK- EN BELEIDSKADER	16
2.1	Aspect specifiek wettelijk kader	16
2.2	Aspect specifiek beleidskader	18
3	HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELINGEN (HSAO)	21
3.1	Studiegebied	21
3.2	Huidige situatie op land	21
	3.2.1 Bodemopbouw	21
	3.2.2 Bodemkwaliteit	24
	3.2.3 Grondwater	28
	3.2.4 Oppervlaktewatersysteem	38
	3.2.5 Oppervlaktewaterkwaliteit	39
3.3	Autonome ontwikkelingen	40
4	ROUTES EN STATIONS	43
4.1	Inleiding	43
4.2	Vasteland	44
	4.2.1 Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	44
	4.2.2 Overzichtskaart landroutes kabelsystemen en leidingen	45
	4.2.3 Landroutes kabelsystemen	46

4.2.4	Zoekgebieden transformator- en converterstations	46
4.2.5	Landroutes waterstofleidingen	47
4.2.6	Aanlandingsstations en afsluiterlocaties	48
5	METHODIEK	49
5.1	Inleiding	49
5.2	Ingreep-effectrelaties	49
5.3	Beoordelingskader	58
5.4	Generieke beoordelingsschaal	58
5.5	Bandbreedtemethode	59
5.6	Onderzoeksaanpak aspecten	59
5.6.1	Invloed op bodemkwaliteit	59
5.6.2	Risico's op zettingen	62
5.6.3	Invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater	63
5.6.4	Invloed op waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en KRW-grondwaterlichamen	66
5.6.5	Invloed op oppervlaktewaterkwaliteit	66
5.6.6	Toename van verharding	67
6	EFFECTENBESCHRIJVING EN -BEOORDELING VASTELAND	69
6.1	Inleiding	69
6.2	Bodemkwaliteit	69
6.2.1	Effectbeschrijving invloed op bodemkwaliteit	71
6.2.2	Effectbeoordeling invloed op bodemkwaliteit	82
6.3	Zettingen	85
6.3.1	Effectbeschrijving risico's op zettingen	86
6.3.2	Effectbeoordeling risico's op zettingen	89
6.4	Grondwater	91
6.4.1	Effectbeschrijving veranderingen in grondwater	91
6.4.2	Effectbeoordeling veranderingen in grondwater	101
6.5	Waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en KRW-grondwaterlichamen	103
6.5.1	Effectbeschrijving waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en KRW grondwaterlichamen	103
6.5.2	Effectbeoordeling waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en KRW grondwaterlichamen	104
6.6	Oppervlaktewaterkwaliteit	106
6.6.1	Effectbeschrijving invloed op oppervlaktewaterkwaliteit	106
6.6.2	Effectbeoordeling invloed op oppervlaktewaterkwaliteit	106
6.7	Verharding	109
6.7.1	Effectbeschrijving toename van verharding	109
6.7.2	Effectbeoordeling toename van verharding	110

7	ROUTES EN STATIONS NA OPTIMALISATIE	113
7.1	Inleiding	113
7.2	Geoptimaliseerde landroutes en stationslocaties	113
8	HERBEOORDELING NA OPTIMALISATIE VASTELAND	116
8.1	Inleiding	116
8.2	Bodemkwaliteit	116
8.2.1	Effectbeschrijving invloed op bodemkwaliteit	116
8.2.2	Effectbeoordeling invloed op bodemkwaliteit	122
9	CONCLUSIE EFFECTENBEOORDELING NA OPTIMALISATIE	124
10	CUMULATIE EN MITIGERENDE MAATREGELEN	134
10.1	Cumulatie	134
10.2	Mitigerende maatregelen	134
11	LEEMTEN IN KENNIS, MONITORING EN EVALUATIE	135
11.1	Leemten in kennis	135
11.2	Monitoring en evaluatie	137
12	AFKORTINGEN- EN BEGRIPPENLIJST	138
	Laatste pagina	145

SAMENVATTING

Dit is de samenvatting van het deelrapport Bodem en Water op Land van het milieueffectrapport (MER) van het Programma Aansluiting Wind Op Zee - Eemshaven (hierna: PAWOZ). Deze samenvatting bouwt voort op de samenvatting van het hoofdrapport van het MER. In het Deelrapport Bodem en Water op Land zijn specifiek de effecten onderzocht op de bodem en waterhuishouding in de gebieden waar de nieuwe routes voor kabelsystemen en leidingen voor het transport van waterstof en elektriciteit doorheen lopen. Dit betreft bijvoorbeeld bodemkwaliteit, zettingen, veranderingen van grondwaterstanden en het afgeleide effect verzilting en oppervlaktewaterkwaliteit. Tabel 0.1 laat zien welke effecten zijn onderzocht in het deelrapport.

Tabel 0.1 Generiek beoordelingskader deelrapport Bodem en Water op Land

Aspect	Criterium
Bodemkwaliteit	Invloed op bodemkwaliteit.
	Risico op zettingen.
Grondwater	Invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater (inclusief verzilting).
	Invloed op waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en KRW-grondwaterlichamen.
Oppervlaktewater	Invloed op oppervlaktewaterkwaliteit.
	Toename verharding.

De effecten van elk criterium zijn beoordeeld. De beoordeling is bepaald op basis van wet- en regelgeving en beleid. De beoordeling gaat via een zespuntsschaal en heeft sterk negatieve (---), negatieve (--), licht negatieve (-), neutrale (0), positieve (+) en sterk positieve (++) effecten. Sterk negatieve (---) effecten laten zien dat de effecten zo groot zijn dat de route of het zoekgebied niet mogelijk is.

De beoordeling laat alleen de effecten van de routes en zoekgebieden op het vasteland zien. In deze samenvatting zijn alleen de negatieve (--) en sterk negatieve (---) effecten beschreven. De mogelijke mitigerende maatregelen zijn per milieueffect bijgevoegd.

Vasteland

Routes op het vasteland

De geplande graafwerkzaamheden voor de aanleg van de routes op het vasteland hebben een positief/sterk positief (+ of ++) effect op de chemische bodemkwaliteit. Dit hangt samen met de (aanzienlijke) verbetering van de bodemkwaliteit door de benodigde saneringen van bodemverontreiniging en/of grote verdachte locaties en complexe verontreinigingen.

Met het uitgangspunt dat de aanleg volledig met open ontgraving plaatsvindt, is bij alle routes bemaling noodzakelijk om de grondwaterstand te verlagen. Hoogstwaarschijnlijk zullen delen van de routes middels HDD worden aangelegd. In de vervolgpcedure dient dit nader gedetailleerd te worden. Uitgangspunt in deze rapportage is aanleg via open ontgraving (worst case). Daardoor zijn alle routes negatief (--) beoordeeld voor afgeleide effecten grondwater. Ook in de omgeving van de routes zal dit effect, verlaging van de grondwaterstand,

plaatsvinden. Hoe ver deze verlaging tot buiten de sleuf reikt, is afhankelijk van bodemopbouw, kwelflux en uitvoeringsmethode. Aangezien alle routes in verziltingsgevoelig gebied zijn gelegen, bestaat er een kans dat deze grondwaterstandsverlaging impact heeft op de zoetwatervoorraad. Daarmee kan een tijdelijk negatief effect voor de landbouw ontstaan. De routes zijn niet onderscheidend hierin. Onderscheid tussen de routes kan wel worden gemaakt op basis van de lengte van de route (lengte in agrarisch en verziltingsgevoelig gebied).

Alle routes zijn licht negatief (-) beoordeeld voor het risico op zettingen als gevolg van benodigde bemaling voor de aanleg van de kabelsystemen/leidingen.

Tijdens de aanleg- en gebruiksfase van de routes worden geen negatieve effecten op de waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en KRW grondwaterlichamen verwacht (0).

De effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn licht negatief (-) beoordeeld, omdat de routes liggen in verziltingsgevoelig gebied en niet kan worden uitgesloten dat de zoetwatervoorraad ter plaatse van de route verdwijnt en er brak of zout water wordt onttrokken (per perceel en zelfs binnen een perceel kan dat echter verschillen, zie de onderzoeken van Acacia Water). De kwaliteit van het bemalingswater zal moeten worden gemonitord.

Alle routes hebben een neutrale beoordeling (0) gekregen voor zettingen, omdat bij de aanleg- en de gebruiksfase geen permanente verharding wordt aangebracht.

Stations en zoekgebieden op het vasteland

Zoekgebieden aanlandingspunten tunnel in de Oostpolder en Ten Westen van de Eemshaven zijn negatief (--) beoordeeld op 'toename verharding', omdat een permanente toename aan verhard oppervlak plaatsvindt. Waterstof aanlandingsstations 6, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25 en 26 én zoekgebied Transformatorstation TNW (Middenweg) én zoekgebied toekomstige converterstations Oostpolder zijn negatief (--) beoordeeld op 'toename verharding', omdat een permanente toename aan verhard oppervlak plaatsvindt. In de ontwerpfase van de stations en aanlandingspunten kan worden onderzocht of demping van sloten en watergangen aan de orde is. Waterstof aanlandingsstations 6, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25 en 26 én zoekgebied toekomstige converterstations Oostpolder zijn negatief (--) beoordeeld op 'grondwater', omdat door bemaling een toename van verzilting op kan treden in omliggend akkerbouwgebied. Alle zoekgebieden voor de aanlandingspunten en de stations 6 en 16 t/m 26 zijn licht negatief (-) beoordeeld voor oppervlaktewaterkwaliteit omdat ze gelegen zijn in verziltingsgevoelig gebied. Er kan niet kan worden uitgesloten, dat de zoetwatervoorraad ter plaatse van een route verdwijnt en er brak of zout water wordt onttrokken.

De onderzochte milieueffecten geven geen aanleiding om routes en zoekgebieden vanuit het perspectief van Bodem en Water op Land uit te sluiten. Negatieve (--) effecten zijn te mitigeren. Wel geldt dat het MER uitgaat van bepaalde voorwaarden waar het Programma aan moet voldoen. Deze voorwaarden zijn opgesteld op basis van zowel uitgangspunten van de effectenbeoordelingen als effecten die uit het MER naar voren komen. Dit betreft maatregelen om de effecten van de voorgenomen activiteit en de cumulatieve effecten van de kabelsystemen en leidingen onderling te verminderen (te mitigeren). Voor deelrapport Bodem en Water op Land betreft dit voor water de volgende voorwaarde:

- om grondwaterstandsverlaging tijdens uitvoering zo veel mogelijk te beperken, dient het te onttrekken debiet tijdens de bemaling te worden verkleind. Ook kunnen diverse maatregelen worden toegepast. Deze maatregelen moeten in samenwerking met de uitvoerende partijen worden genomen. Te denken valt aan:
 - het verkorten van de bemalingsduur;
 - het toepassen van retourbemaling;
 - het plaatsen van damwanden om de effecten op de omgeving (buiten de sleuf) te minimaliseren;
 - het toepassen van een trench box om grondwateronttrekking volledig te vermijden.

Voor het thema bodem zijn geen maatregelen noodzakelijk die het ontwerp voor de aanleg van de kabelsystemen of leidingen verbeteren, (negatieve) effecten voorkomen, mitigeren (verzachten) of waarden compenseren (buiten het plangebied).

Voor het deelrapport Bodem en Water op Land geldt een cumulerend effect van het eventuele bemalen van zoet water voorraden met autonome verzilting. In periodes van droogte kan deze verdringing ontstaan. Met name het herstel van eventuele zoetwaterlenzen of de zoetwatervoorraad in de bodem is sterk afhankelijk van het neerslagoverschot dat in een bepaald jaar valt.

INLEIDING

Dit is het deelrapport over Bodem en Water op Land van het Milieueffectrapport (MER) van het Programma Aansluiting Wind Op Zee Eemshaven. In het MER zijn de milieueffecten onderzocht van allerlei routes voor kabelsystemen en waterstofleidingen vanaf toekomstige windparken op de Noordzee, door het Waddengebied en het vasteland naar de Eemshaven. Het MER zorgt ervoor dat de minister van Klimaat en Groene Groei de milieueffecten goed meeneemt in het besluit over het Programma.

1.1 Aanleiding voor het Programma

Boven de Waddeneilanden komen nieuwe windparken op de Noordzee. Dat zijn in elk geval het windpark Ten Noorden van de Waddeneilanden (TNW, 700 Megawatt) en het windpark Doordewind (DDW, 4 Gigawatt). De Nederlandse overheid heeft plannen om in de toekomst nog meer windparken op zee te ontwikkelen. Energie vanuit deze nieuwe windparken moet ook aan land worden gebracht.

De energie van deze windparken moet naar het landelijke hoogspanningsnet van TenneT of het Waterstofnetwerk Nederland van Gasunie in de buurt van de Eemshaven worden gebracht. Dit kan met elektriciteitskabels (hierna: kabelsystemen) of, als de stroom op zee wordt omgezet naar waterstof, met waterstofleidingen (hierna: leidingen). Het Rijk onderzoekt nu, samen met de omgeving, op welke routes en locaties het mogelijk is om kabelsystemen, leidingen en bijbehorende stations aan te leggen, te gebruiken en te onderhouden om de windenergie naar de Eemshaven te brengen. En welke routes de voorkeur hebben om eerst te worden gebruikt.

Daarbij is het belangrijk om goed te onderzoeken wat de effecten zijn van allerlei routes en stationslocaties, en hoe deze verschillen bij gebruik van verschillende aanlegtechnieken. De besluitvorming over welke routes te benutten en in welke volgorde vindt plaats in het Programma Aansluiting Wind Op Zee – Eemshaven (hierna: PAWOZ).

1.2 Doelstelling van het Programma

Het doel van PAWOZ is om te onderzoeken waar voldoende ruimte is om kabelsystemen, leidingen en de bijbehorende stations in de Noordzee, het Waddengebied en op land aan te leggen. Met ruimte wordt de combinatie van fysieke ruimte en milieuruimte bedoeld. Beiden zijn nodig om kabelsystemen, leidingen en stations aan te kunnen leggen. Het gaat in elk geval om de ruimte voor het aansluiten van windparken TNW en DDW, waarbij het streven is om deze in 2031 aan te sluiten. En verder is onderzocht hoeveel ruimte er nog meer is voor toekomstige aansluitingen. Hierbij is de scope voor dit onderzoek vastgezet op een maximum van 10,7 GW aan elektrische verbindingen en 36-42 GW aan waterstof verbindingen.

Op elke route zijn er uitdagingen, omdat er bepaalde regels gelden en er andere gebruikers zijn. Per route is onderzocht hoeveel beschikbare ruimte er is. Deze informatie vormt input voor het Programma. In het Programma worden de routes geprioriteerd.

Dit betekent dat de ene route de voorkeur krijgt boven een andere route. Als TNW en DDW worden ontwikkeld, dan worden routes uit PAWOZ gebruikt om de windparken aan te sluiten. Voor andere toekomstige windparken worden routes uit PAWOZ meegewogen met de routes uit pPAWOZ. PAWOZ draagt zo bij aan het aansluiten van

windparken op zee en daarmee aan het terugbrengen van de Nederlandse CO₂-uitstoot en de energietransitie van Nederland.

Opgave aangewezen en toekomstige windenergiegebieden

Opgave DDW

Windenergiegebied Doordewind (DDW) gaat bestaan uit twee windkavels, DDW-1 en DDW-2. Beide krijgen een capaciteit van 2 GW. In dit MER zijn beide toekomstige windkavels voor de eenvoud samengenomen. Het wordt aangeduid als 'Windpark DDW' met een capaciteit van 4 GW. DDW wordt met twee gelijkstroom (DC)-kabelsystemen (van elk 2 GW) aangesloten op het landelijk hoogspanningsnet.

Opgave TNW

Windpark Ten Noorden van de Waddeneilanden (TNW) krijgt een capaciteit van 700 MW. Het windpark is in maart 2023 aangewezen als een demonstratieproject voor waterstof voor 500 MW en moet met een leiding worden aangesloten op het Waterstofnetwerk Nederland. Ook wordt gekeken of er ruimte is om de resterende 200 MW met een elektrische verbinding te kunnen koppelen aan DDW. Als alternatief is onderzocht of TNW met twee wisselspanning (AC)-kabelsystemen (van elk 350 MW) kan worden aangesloten op het landelijk hoogspanningsnet.

Toekomstige windenergiegebieden

Het is nog niet besloten welke gebieden er in de toekomst, na windenergiegebieden TNW en DDW, worden gereserveerd voor windenergie en waar de energie van deze parken gaat aanlanden. Het Programma Verbindingen Aanlanding Wind Op Zee 2031-2040 (pVAWOZ) onderzoekt de aanlanding van de toekomstige windparken. pVAWOZ gebruikt de resultaten van PAWOZ om te bepalen of en via welke routes toekomstige windgebieden kunnen aansluiten op de Eemshaven.

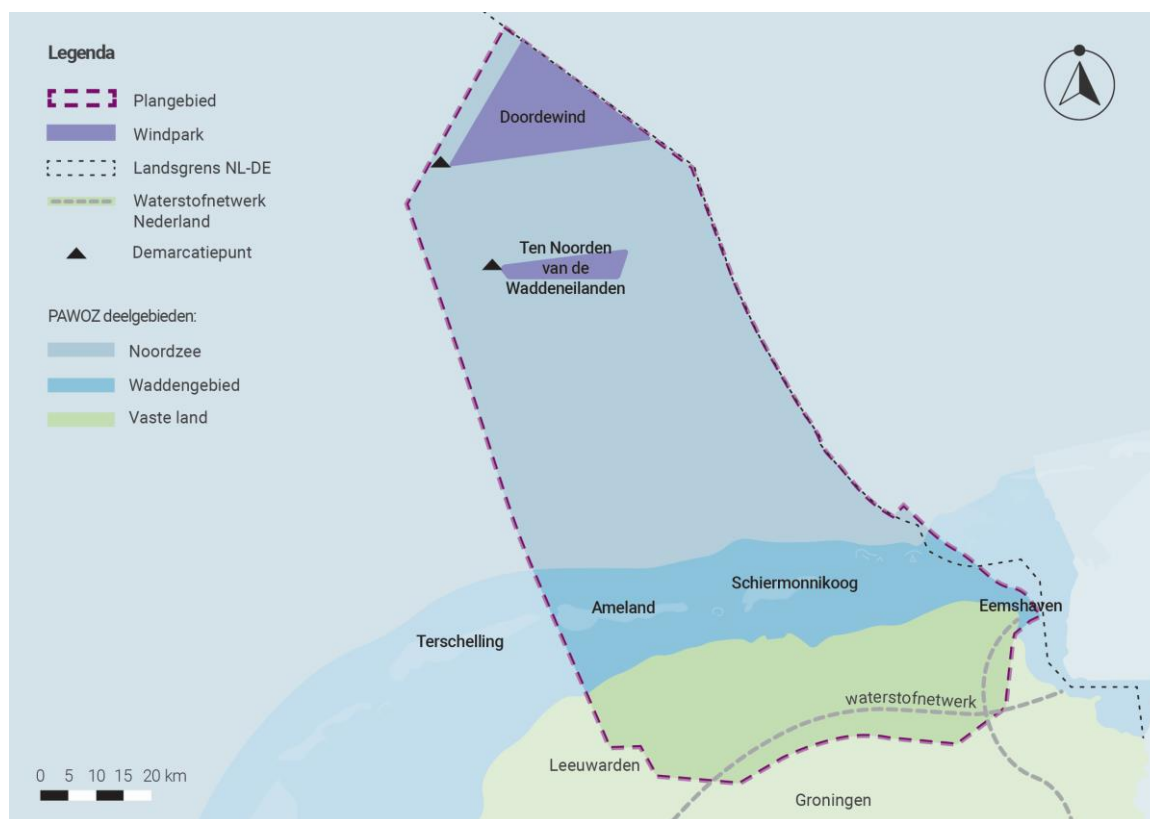
1.3 Plangebied

Afbeelding 1.1 laat zien in welk gebied de routes en stationslocaties zijn onderzocht. Dit wordt het plangebied van PAWOZ genoemd. Het plangebied is verdeeld in drie deelgebieden: de Noordzee, het Waddengebied en het vasteland. De Waddeneilanden en de kust van het vasteland zijn onderdeel van het Waddengebied.

Demarcatie PAWOZ - pVAWOZ

Tussen de onderzoeken voor PAWOZ en pVAWOZ is gewerkt met zogenaamde demarcatiepunten. Omdat de onderzoeken van deze programma's gelijktijdig plaatsvinden is afgesproken tot waar PAWOZ een route onderzoekt en waar pVAWOZ start. Het demarcatiepunt is dus het punt waar de te onderzoeken routes van PAWOZ en pVAWOZ op elkaar aansluiten. Voor kabelsystemen ligt het demarcatiepunt ten westen van windgebied DDW. Voor leidingen ligt het demarcatiepunt ten westen van windgebied TNW.

Afbeelding 1.1 Het plangebied van PAWOZ



1.4 Voornemen

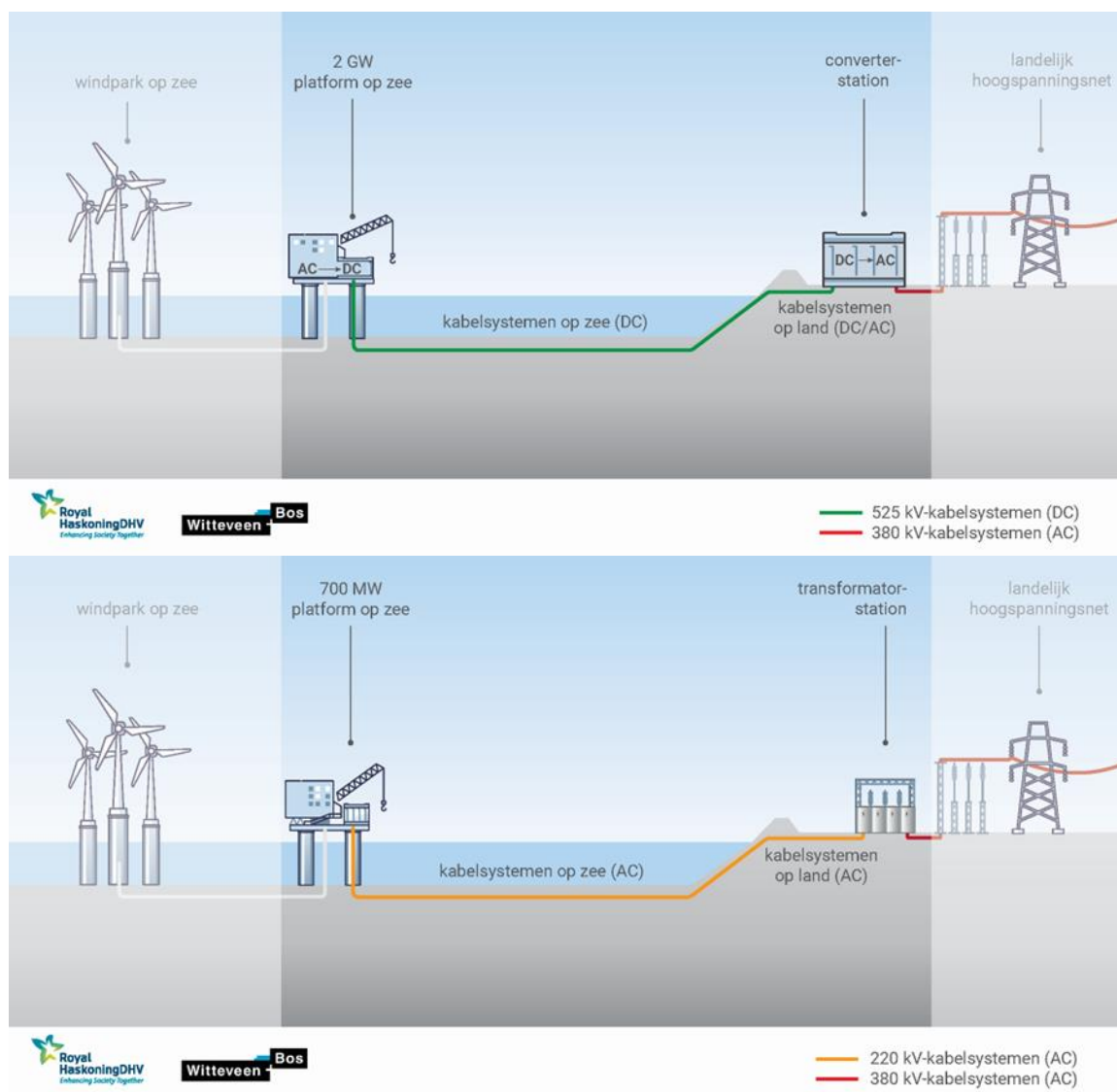
Het voornemen voor PAWOZ is om energie van windparken op zee boven de Waddeneilanden aan te sluiten op het landelijke hoogspanningsnet van TenneT of het Waterstofnetwerk Nederland van Gasunie in de buurt van de Eemshaven. Er is ook onderzocht of een tunnelsysteem kan worden gebruikt om onder het grootste deel van het Waddengebied door te gaan. In deze paragraaf staan de hoofdlijnen van het elektriciteitsnet, het waterstofnetwerk, en het tunnelsysteem. Een uitgebreidere toelichting van het voornemen en de aanlegtechnieken staat in het hoofdrapport van het MER en is uitgewerkt in de Notitie Routeontwikkeling.

1.4.1 Elektrische verbindingen

De elektrische verbinding voor PAWOZ bestaat uit kabelsystemen en de bijbehorende stations. Dat zijn de platforms op zee bij TNW en DDW en de transformator- of converterstations op land. De onderzoeksopgave voor PAWOZ bestaat uit twee wisselstroom (AC)-verbindingen van 220 kV (350 MW) en vijf gelijkstroom (DC)-verbindingen van 525 kV (2 GW). Beide soorten verbindingen staan in Afbeelding 1.2.

De AC- en DC-verbindingen lopen van een platform op zee, via kabelsystemen onder de zeebodem naar het vasteland. Vervolgens wordt de elektriciteit met kabelsystemen op land naar een transformatorstation (voor AC) of converterstation (voor DC) gebracht. Daar wordt het spanningsniveau omgezet naar 380 kV. Tenslotte wordt de elektriciteit getransporteerd naar een 380 kV-hoogspanningsstation waar het wordt aangesloten op het landelijke hoogspanningsnet. De 380 kV-stations die in beeld zijn voor de aansluiting op het landelijke hoogspanningsnet zijn Eemshaven Oudeschip en Eemshaven Oostpolderweg. Deze 380 kV-stations zijn geen onderdeel van het voornemen.

Afbeelding 1.2 Schematische weergave van het elektriciteitsnet (boven: gelijkstroom, onder: wisselstroom)



Platforms op zee

De platforms van TNW en DDW zijn onderdeel van het voornemen. Voor DDW zijn twee zoekgebieden onderzocht. TenneT heeft een standaard ontworpen voor een 700 MW wisselstroomplatform en voor een 2 GW gelijkstroom platform. De platforms van toekomstige windparken zijn niet meegenomen. Dat is omdat nog niet duidelijk is of, en zo ja welke, windparken worden aangesloten op de Eemshaven. De windturbines zelf en de parkbekabeling maken geen onderdeel uit van PAWOZ. Deze onderdelen worden in een latere fase in kavelbesluiten verder uitgewerkt.

Kabelsystemen op zee

Uitgangspunt voor de onderlinge afstand tussen TenneT kabelsystemen op zee is 200 m. Dit geldt zowel voor AC- als DC-kabelsystemen. Voor de aanleg van kabelsystemen op de Noordzee en het Waddengebied wordt het principe 'bury and would like to forget' toegepast. Dat principe is erop gericht kabelsystemen in één keer voldoende diep te begraven, zodat ze niet blootspoen. De diepte is bepaald in een begraafdiepte studie die als bijlage is opgenomen in de Notitie Routeontwikkeling.

Er zijn verschillende kabelinstallatietechnieken voor op zee, de ondiepere geulen en de droogvallende wadplaten. Er kan baggerwerk nodig zijn om voldoende waterdiepte voor de installatievaartuigen of voldoende ingraafdiepte te realiseren.

Voor het passeren van de kust en de eilanden worden horizontaal gestuurde boringen (hierna: HDD-boring) toegepast. De duur van de werkzaamheden voor de aanleg van een kabelsysteem op zee is onder andere afhankelijk van de aanlegtechniek, de kabellengte en de route. Het uitgangspunt van PAWOZ is dat er maximaal één kabelsysteem per jaar wordt aangelegd.

Kabelsystemen op land

Waar de kabelsystemen aan land komen, moeten die worden omgezet naar ondergrondse kabelsystemen op land. Om de kabelsystemen op land en op zee op elkaar aan te sluiten is op deze locatie (aan de landzijde van de waterkering) een overgangsmof nodig. Dat is een soort 'kroonsteen' tussen de kabelsystemen op land en op zee.

Voor de aanleg van kabelsystemen op land zijn twee installatietechnieken: een open ontgraving of een HDD-boring.

Transformatorstation of converterstation

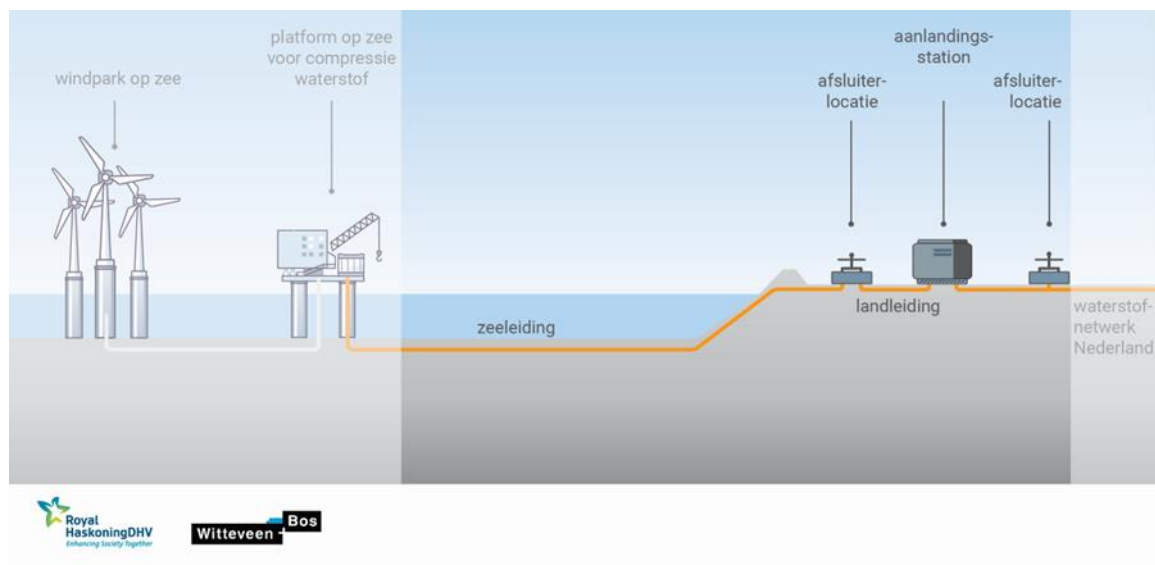
Voordat de kabelsystemen op land kunnen worden aangesloten op het landelijke hoogspanningsnet moet de spanning worden getransformeerd naar 380 kV wisselspanning. Dat gebeurt in een transformatorstation. In het geval van een DC-verbinding betekent dit dat deze eerst nog moet worden geconverteerd (van DC naar AC). Dit gebeurt in een converterstation.

1.4.2 Waterstofverbindingen

De waterstofverbinding voor PAWOZ bestaat uit leidingen en de bijbehorende stations, zoals weergegeven in Afbeelding 1.3. Dat zijn de aanlandingsstations en afsluiterlocaties. De onderzoekopgave voor PAWOZ bestaat uit drie leidingen voor het transport van waterstof, inclusief waterstof aanlandingsstation en afsluiterlocaties.

Vanaf een platform op zee loopt een leiding over de zeebodem naar het vasteland. Bij de aanlanding komt een waterstof aanlandingsstation. Bij de aanlanding komt ook een afsluiterlocatie waar de leiding op zee kan worden afgesloten van de leiding op land. De leidingen op land worden aangesloten op het Waterstofnetwerk Nederland dat wordt ontwikkeld door Hynetwork (100 % dochteronderneming van Gasunie, www.hynetwork.nl). Bij de aansluiting op het landelijk waterstofnetwerk is ook een afsluiterlocatie voorzien.

Afbeelding 1.3 Schematische weergave van een waterstofverbinding



Platform op zee

Waterstof wordt gemaakt door elektrolyse. Daarbij wordt met behulp van elektriciteit (opgewekt uit windenergie) zeewater gesplitst in waterstof (in gasvorm) en zuurstof. Elektrolyse op zee kan plaatsvinden in de turbine zelf (decentraal) of op een platform (centraal). Bij centrale compressie van waterstof, kunnen verschillende type onderconstructies worden gebruikt.

De platforms voor waterstof zijn geen onderdeel van het voornemen. De platforms zijn niet meegenomen. De windturbines zelf en de parkbekabeling maken ook geen onderdeel uit van PAWOZ.

Leiding op zee

Uitgangspunt voor PAWOZ zijn nieuwe leidingen met een diameter van 48 inch. Voor de aanleg van leidingen op de Noordzee en het Waddengebied is het uitgangspunt om de leidingen in één keer voldoende diep te begraven, zodat ze niet blootspoelen. De diepte is bepaald in een begraafdiepte studie die als bijlage is opgenomen bij de Notitie Routeontwikkeling.

Er kunnen verschillende installatietechnieken worden gebruikt op zee, de ondiepere geulen en de droogvallende wadplaten. Er kan baggerwerk nodig zijn om voldoende waterdiepte voor de installatievaartuigen of voldoende ingraafdiepte te realiseren.

Leiding op land

Ook voor leidingen op land is het uitgangspunt nieuwe leidingen met een diameter van 48 inch. Voor de aanleg van leidingen op land zijn er twee type installatietechnieken: een open ontgraving of een sleufloze techniek, zoals een horizontaal gestuurde boring (hierna: HDD-boring).

Aanlandingsstations en afsluiterlocaties

Uitgangspunt is dat een waterstof aanlandingsstation een oppervlakte van 2 ha heeft. Daarbij is ervan uitgegaan dat de compressie van waterstof op zee plaatsvindt. Waar mogelijk wordt een waterstof aanlandingsstation gebouwd in de nabijheid van reeds aanwezige infrastructuur ('bundelingsprincipe'). Een afsluiterlocatie heeft een oppervlakte van 20 m bij 20 m.

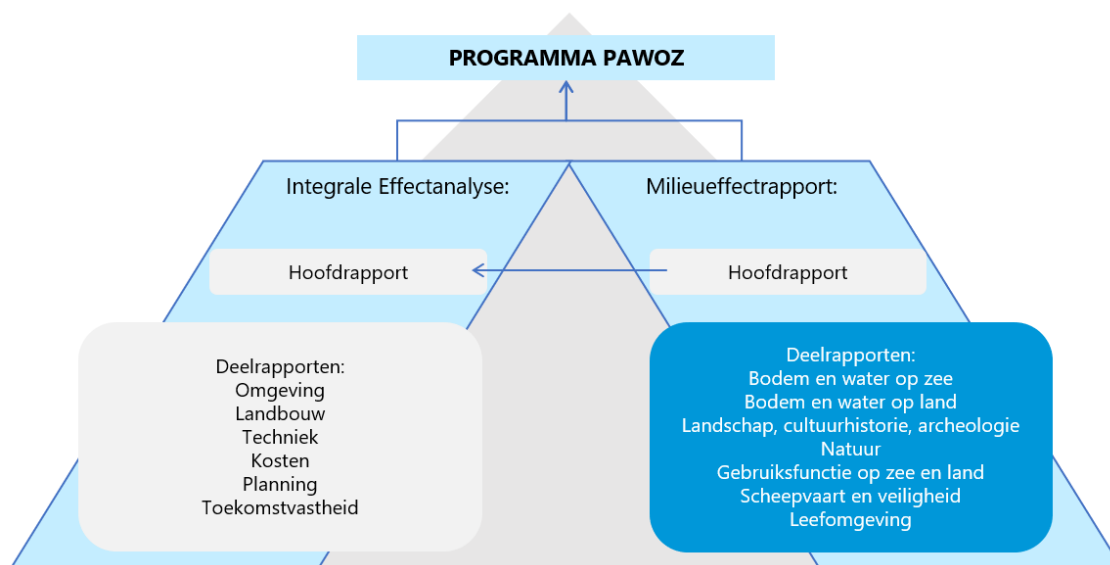
1.4.3 Tunnelsysteem tussen Ballonplaat en Eemshaven

Als alternatief op de in de vorige paragrafen beschreven aanlegtechnieken voor het elektriciteitsnet en waterstofnetwerk is onderzocht of kabelsystemen of leidingen in een geboord tunnelsysteem onder het Waddengebied kunnen worden aangelegd. De uitgangspunten die op dit alternatief van toepassing zijn, wijken af van de uitgangspunten uit de vorige paragrafen. Voor de ontwikkeling van het tunnelsysteem is een intredepunt op de Noordzee en een aanlandingspunt in of nabij de Eemshaven nodig. Het intredepunt op de Noordzee ligt op de Ballonplaat. Voor het aanlandingspunt in de Eemshaven is met zoekgebieden gewerkt. Het tunnelsysteem bestaat uit meerdere tunnelbuizen waar de kabelsystemen en leidingen in liggen. Het tunnelsysteem wordt enkel onderzocht als route voor het doorkruisen van het Waddengebied. Vanaf zowel het intredepunt als aanlandingspunt worden de kabelsystemen en leidingen naar respectievelijk de windparken en de aansluitpunten op het vasteland met conventionele technieken aangelegd.

1.5 Leeswijzer deelrapport

Het MER van PAWOZ bestaat uit een hoofdrapport en zeven deelrapporten. In het hoofdrapport staan de hoofdlijnen over de milieueffecten voor de besluitvorming over het Programma. In de deelrapporten staan de effectbeschrijvingen en beoordelingen van alle milieuthema's. Dit is het deelrapport over Bodem en Water op Land. De Integrale effectanalyse en het MER geven samen de overwegingen op het gebied van milieu, omgeving, landbouw, techniek, kosten, planning en toekomstvastheid voor PAWOZ. Het milieudeel van de IEA is gebaseerd op de resultaten van het MER.

Afbeelding 1.4 Positie van dit deelrapport in de rapportagestructuur van de IEA en het MER



Opbouw van dit deelrapport

De opbouw van dit deelrapport volgt de onderzoeksaanpak voor de effectanalyse en -beoordeling. Het rapport bestaat uit de volgende stappen:

- hoofdstuk 2 geeft een overzicht van beleid en regelgeving dat relevant is voor de effectbeoordeling;
- hoofdstuk 3 beschrijft de verzamelde informatie over de huidige situatie in en rondom het deelgebied vasteland. In het hoofdstuk zijn ook de autonome ontwikkelingen beschreven. De huidige situatie en de autonome ontwikkelingen vormen samen de referentiesituatie ten opzichte waarvan de milieueffecten zijn bepaald;
- de verschillende routes en stationslocaties die zijn onderzocht zijn beschreven in hoofdstuk 4;
- hoofdstuk 5 legt de gevolgde effectbeoordelingsmethodiek uit;
- hoofdstuk 6 geeft de eerste effectbeoordeling voor het vasteland;
- de resultaten van de eerste effectbeoordeling zijn gebruikt om de routes en stationslocaties te optimaliseren. De geoptimaliseerde routes en stationslocaties zijn beschreven in hoofdstuk 7;
- de effecten van de geoptimaliseerde routes zijn opnieuw beoordeeld. Hoofdstuk 8 geeft de effectbeoordeling na optimalisatie van de routes en stationslocaties;
- hoofdstuk 9 geeft een samenvattend overzicht van de beoordelingen van de geoptimaliseerde routes en stationslocaties op het vasteland;
- hoofdstuk 10 beschrijft de effecten van de routes en stations in cumulatie met andere projecten en de mitigerende maatregelen. De mitigerende maatregelen zijn maatregelen die kunnen worden gebruikt om de negatieve effecten van de geoptimaliseerde routes en stations te beperken. De voorgestelde mitigerende maatregelen zijn uitvoerbaar en kunnen in de project-MER verder worden uitgewerkt;
- het rapport eindigt in hoofdstuk 11 met een beschrijving van de leemten in kennis en een aanzet voor het evaluatie en monitoringsprogramma.

Het rapport sluit af met de afkortingen- en begrippenlijst.

2

WETTELIJK- EN BELEIDSKADER

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de vigerende regelgeving en het vigerend beleid, relevant voor het aspect Bodem en Water op Land. Het overzicht behandelt verschillende schaalniveaus, voor zover deze van invloed zijn op het voornemen. Alle deelrapporten beschrijven het beleid en de regelgeving die relevant zijn voor de milieueffecten die aansluiten bij het desbetreffende aspect. Wetgeving en beleid omtrent bodem en water op zee zijn beschreven in Hoofdstuk 2 van het deelrapport Bodem en Water op Zee.

Binnendijkse delen van Nederland vallen binnen het studiegebied. De Waddeneilanden, Waddenzee en kwelders worden niet beschouwd.

2.1 Aspect specifiek wettelijk kader

In Tabel 2.1 is het wettelijke kader voor landbodem, oppervlakte- en grondwater samengevat en de relevantie beschreven.

Tabel 2.1 Wettelijk kader Bodem en Water op Land

Wet- en regelgeving	Uitleg en relevantie*
Europees	
Kaderrichtlijn Water (KRW), 2000	De EU Kaderrichtlijn Water (KRW) heeft als doel de bescherming en verbetering van aquatische ecosystemen en waterafhankelijke terrestrische natuur tegen achteruitgang. De KRW stelt normen en doelstellingen vast om dit doel te bereiken om de verslechtering van de toestand van waterlichamen in de Europese Unie te stoppen en een 'goede toestand' te bereiken voor Europese rivieren, meren en grondwater. Voor de KRW is een register van beschermde gebieden opgesteld. De regels uit de KRW zijn in de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd in de Omgevingswet en het Besluit Kwaliteit leefomgeving (Bkl). De richtlijn bestaat uit de onderdelen: - bescherming van alle soorten water; - herstel van ecosystemen in en rond waterlichamen; - vermindering van vervuiling in waterlichamen; garantie voor duurzaam watergebruik door particulieren en bedrijven. <i>Relevantie: Als gevolg van het voorgenomen programma kunnen mogelijk effecten optreden op de waterkwaliteit.</i>
Richtlijn Strategische Milieubeoordeling (SMB), 2001	De EU Richtlijn Strategische Milieubeoordeling (SMB) verplicht de gevolgen voor het milieu van bepaalde plannen en programma's te beoordelen. De milieueffectbeoordeling is een belangrijk instrument voor de integratie van milieuoverwegingen in de voorbereiding en goedkeuring van bepaalde plannen en programma's die in de lidstaten aanzienlijke milieueffecten kunnen hebben, omdat zij garandeert dat reeds tijdens de voorbereiding en vóór de vaststelling van die plannen en programma's met de effecten van de uitvoering daarvan rekening wordt gehouden. <i>Relevantie: Als gevolg van het voorgenomen programma kunnen effecten optreden op het vlak van bodem en water.</i>
Nationaal	

Wet- en regelgeving	Uitleg en relevantie*
Omgevingswet	De Omgevingswet stelt regels voor de vergunningverlening, toezicht en handhaving op activiteiten die de waterkwaliteit, waterkwantiteit, veiligheid en watersystemen beïnvloeden. Ook bevat de Omgevingswet regels met betrekking tot bodemenergiesystemen, graven in de bodem en grondwater. Veel van de normen in de Omgevingswet vloeien voort uit Europese richtlijnen, zoals de Kaderrichtlijn Water, de Grondwaterrichtlijn en de Drinkwaterrichtlijn. Onder de Omgevingswet zijn verschillende regels die voorheen onder de Waterwet op rijksniveau waren gesteld overgegaan naar de waterschapsverordeningen (zie onder provinciale wetgeving de Waterschapsverordening Noorderzijlvest en de Waterschapsverordening Wetterskip Fryslân). Regels voor wateractiviteiten en activiteiten in de bodem zijn onder de Omgevingswet gebundeld. <i>Relevantie: Bij de aanleg van de routes voor kabelsystemen en leidingen worden diverse watersystemen doorkruist.</i>
Besluit bodemkwaliteit en de Regeling bodemkwaliteit	Het Besluit bodemkwaliteit (Bbk) is gericht op hergebruik van grond, baggerspecie en bouwstoffen, zodat minder primaire grondstoffen nodig zijn. Het bevat daarnaast een toetsingskader gericht op het toepassen van grond, baggerspecie en bouwstoffen en regels ten aanzien van kwaliteitsborging voor de uitvoering. De Regeling bodemkwaliteit geeft een technische invulling aan de regels van het Besluit bodemkwaliteit. Hierin is onder andere geregeld op welke wijze de kwaliteit van bouwstoffen, grond en baggerspecie wordt bepaald en aan de daarvoor geldende normen worden getoetst. Ook geeft de Regeling bodemkwaliteit invulling aan de regels met betrekking tot de kwaliteitsborging in het bodembeheer. De regels voor hergebruik van bouwstoffen, grond en baggerspecie staan, nu de Omgevingswet in werking is getreden, deels in het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) en deels in het Besluit bodemkwaliteit (Bbk). Via het Aanvullingsbesluit bodem is het Bbk gewijzigd. <i>Relevantie: Bij toepassing van grond op de landbodem dient de kwaliteit getoetst te worden aan eisen uit het gemeentelijk beleid (generiek of gebied specifiek) en de regels van het Besluit. Hierbij wordt rekening gehouden met de bodemfunctie, bestaande bodemkwaliteit en lokale of regionale situatie.</i>
Aanvullingswet en -besluit bodem Omgevingswet	Via de Aanvullingswet bodem Omgevingswet en het Aanvullingsbesluit bodem Omgevingswet zijn de regels voor bodem onderdeel gemaakt van het systeem van de Omgevingswet. Het nieuwe wettelijke instrumentarium voor bodem berust op drie pijlers: 1 het voorkomen van nieuwe verontreiniging of aantasting (preventie); 2 het meewegen van bodemkwaliteit als onderdeel van een brede afweging over de kwaliteit van de leefomgeving in relatie tot functies (toedeling van functies); 3 het op duurzame en doelmatige wijze beheren van resterende historische verontreinigingen (beheer historische verontreinigingen). Elke pijler kent zijn eigen instrumenten die ontleend worden uit de Omgevingswet. De nieuwe regels komen in de plaats van de regels voor het beheer van bodemkwaliteit, zoals de Wet bodembescherming, het Besluit bodemkwaliteit en het Besluit uniforme saneringen. Voor de voormalige Wet bodembescherming (Wbb) (die gericht was op het saneren van bestaande (risicovolle) verontreinigingen, het voorkomen van nieuwe verontreinigingen en het terugdringen van verontreinigingen door diffuse bronnen) geldt overgangsrecht Wbb dat geregeld is via de Aanvullingswet en het Aanvullingsbesluit bodem. Het overgangsrecht geldt voor lopende saneringen, reeds beschikte verontreinigingen (voor 1 januari 2024), locaties waar nazorg van toepassing is en verontreinigingen die zijn ontstaan tussen 1987 en 2024. <i>Relevantie: Omdat er gegraven gaat worden in de bodem is toetsing aan deze wetgeving relevant.</i>
Besluit kwaliteit leefomgeving	Het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) is een van de algemene maatregelen van bestuur waar de Omgevingswet in doorwerkt. Het Bkl is gericht op het beschermen en verbeteren van de kwaliteit van de leefomgeving. Het stelt specifieke regels over milieu, natuur, water, en andere aspecten die belangrijk zijn voor een gezonde omgeving. Ook staan in het Bkl instructieregels, beoordelingsregels en regels voor monitoring met betrekking tot bouwactiviteiten op bodemgevoelige locaties, nazorg en aanwijzing van bodembeheergebieden. De instructieregels zijn regels vanuit het Rijk die gemeenten in hun omgevingsplannen moeten verwerken. <i>Relevantie: Voor het aanleggen van kabelsystemen/leidingen gaan graafwerkzaamheden plaatsvinden die toetsing aan Bkl noodzakelijk maakt.</i>
Besluit activiteiten leefomgeving	Het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) omschrijft algemene rijksregels voor milieubelastende activiteiten (MBA) in de fysieke leefomgeving. Daarnaast is omschreven of activiteiten meldingsplichtig zijn of een omgevingsvergunning nodig hebben. Verschillende MBA's in het Bal hebben een directe of indirecte relatie met bodem, zoals: - bouwen op verontreinigde bodem; - op of in bodem brengen van meststoffen;

Wet- en regelgeving	Uitleg en relevantie*
	- graven in bodem (boven en onder de interventiewaarde en boven en beneden 25 m³); - saneren van de bodem; - opslaan van grond en baggerspecie; - toepassen van bouwstoffen; - toepassen van grond of baggerspecie. <i>Relevantie: Sommige werkzaamheden binnen het project worden als milieubelastende activiteiten aangemerkt dat toetsing aan het Bal noodzakelijk maakt.</i>
Lokaal	
Waterschapsverordening Noorderzijlvest, 2 januari 2024	De waterschapsverordeningen bevatten de regels en verboden die het waterschap hanteert bij activiteiten ter bescherming van dijken, kades en watergangen en bijbehorende kunstwerken van het watersysteem. Ook stelt het waterschap in de verordening regels aan bemalingen of (kleine of niet-industriële onttrekkingen), zowel ten aanzien van grondwaterkwantiteit en -kwaliteit.
Waterschapsverordening Wetterskip Fryslân, 2 februari 2024	<i>Relevantie: De routes over land doorkruisen de oppervlaktewatersystemen in beheer bij de waterschappen. In de genoemde de verordeningen zijn (rand-)voorwaarden opgenomen waar rekening mee moet worden gehouden bij de uitvoering van dit project. Het waterschap kan bijvoorbeeld een vergunningsplicht opnemen voor de bemaling of het lozen van bemalingswater op oppervlaktewater.</i>
Blauwe Omgevingsvisie Noorderzijlvest (2021)	Deze visies beschrijven hoe omgegaan wordt met zeespiegelstijging, bodemdaling, klimaatverandering en vormen een leidraad voor toekomstige plannen.
Blauwe Omgevingsvisie en waterbeheerprogramma Wetterskip (Fryslân Klimaatbesteding 2050+)	Relevantie: Voor het ontwikkelen van plannen vormen deze visies de basis. Het is geen uitvoeringsplan.
* Alleen voor wet- en regelgeving op (inter)nationaal niveau.	

2.2 Aspect specifiek beleidskader

Op nationaal, regionaal, provinciaal, waterschap en gemeentelijk niveau stelt beleid kaders voor aan het project. De onderstaande tabellen beschrijven deze kaders voor elk beleidsniveau.

Tabel 2.2 Beleidskader voor aspect Bodem en Water op Land

Beleid	Uitleg en relevantie
Europees	
Europese Bodemstrategie, 2021	Als onderdeel van de biodiversiteitsstrategie en de klimaatadaptatiestrategie heeft de EU in november 2021 de EU-bodemstrategie uitgebracht. Hierin is expliciet het belang van de bodem naar voren gebracht en wordt het medium als sleutel gezien voor de grote uitdagingen van dit moment. Als belangrijkste ambities stelt de EU-bodemstrategie dat in 2050 alle EU bodem-ecosystemen in goede (gezonde) staat zijn en daarmee weerbaar tegen externe factoren als klimaatverandering. De EU benadrukt dat hiervoor ingrijpende veranderingen nodig zijn. In 2050 is bescherming, duurzaam gebruik en herstel van bodems de norm bij wet- en regelgeving die raakvlakken hebben met het fysieke domein. De EU benadrukt hierbij wel dat er zorgvuldig moet worden gekeken naar lokale/regionale bodemsoorten, klimaatcondities en landgebruik. <i>Relevantie: Vanuit Europa wordt wet- en regelgeving voor middellange en lange termijn opgesteld welke doorwerkt in de nationale wetgeving. De opgaven, de uitwerking en de voorwaarden zijn relevant voor de beoordeling van het project.</i>

Beleid	Uitleg en relevantie
Nationaal	
Nationale omgevingsvisie (NOVI), 2020	In de NOVI geeft het Rijk een langetermijnvisie op de toekomstige ontwikkeling van de leefomgeving van Nederland. De NOVI is opgesteld met het oog op duurzame ontwikkeling van de bewoonbaarheid van het land en de bescherming en verbetering van het leefmilieu. De NOVI stelt de bodem en ondergrond centraal bij het maken van deze keuzes in ruimtelijke ontwikkeling door de ondergrond in samenhang met de bovengrond te beschouwen. Functies moeten, meer dan voorheen, passen bij de natuurlijke eigenschappen van het natuurlijke systeem als geheel. Hierbij wordt een holistische benadering nagestreefd, waarbij zowel de fysische, biologische en chemische eigenschappen van het bodem-watersysteem een rol spelen. <i>Relevantie: De activiteiten van het project spelen in de ondergrond en maakt beschouwing binnen de NOVI noodzakelijk.</i>
Provinciaal	
Regionaal Waterprogramma Fryslân, 2022-2027, vastgesteld 30 november 2022	Het Regionaal Waterprogramma is een omgevingsprogramma met beleidskaders van het provinciale waterbeheer en klimaatadaptatie. De Omgevingswet verplicht het opstellen van een Regionaal Waterprogramma. Het legt de hoofdlijnen vast van het in de provincie te voeren waterbeleid (regionale oppervlaktewateren en het grondwater) en de daartoe behorende aspecten van het provinciale ruimtelijke beleid. De provincie geeft met maatregelen uitvoering aan de toepassing van Europese en Nationale richtlijnen zoals de Grondwaterrichtlijnen, KRW en Richtlijn Overstromingsrisico's. Waterschappen werken het programma nader uit in een wettelijk verplicht waterbeheerprogramma. <i>Relevantie: Binnen het regionaal waterprogramma geeft de provincie uitvoering aan de Kaderrichtlijn Water en de Grondwaterrichtlijn. Er wordt bijvoorbeeld aangegeven aan welke doelen en normen de kwaliteit van het grondwater of oppervlaktewater moet voldoen.</i>
Programma Water 2024 (provincie Groningen)	Het Regionaal Waterprogramma (RWP) genaamd 'Programma water 2024' is een omgevingsprogramma met beleidskaders van het provinciale waterbeheer en klimaatadaptatie. De Omgevingswet verplicht het opstellen van een Regionaal Waterprogramma. Het RWP maakt onderdeel uit van de Omgevingsvisie. Het legt de hoofdlijnen vast van het in de provincie te voeren waterbeleid (regionale oppervlaktewateren en het grondwater) en de daartoe behorende aspecten van het provinciale ruimtelijke beleid. Het gaat bijvoorbeeld om de toepassing van Europese en Nationale richtlijnen zoals de Grondwaterrichtlijnen, KRW en Richtlijn Overstromingsrisico's. Waterschappen werken het programma nader uit in een wettelijk verplicht waterbeheerprogramma. <i>Relevantie: zie voorgaande toelichting Regionaal Waterprogramma Fryslân.</i>
Meerjarenprogramma Ondergrond en bodem 2020-2025 (provincie Groningen)	Het MJP 2020-2025 biedt een overzicht van actuele maatschappelijke trends en opgaven in relatie tot het bodem- en grondwatersysteem en actualiseert het tactisch en uitvoeringsbeleid van de provincie Groningen ten aanzien van bodem, ondergrond en grondwater bij deze maatschappelijke opgaven. Het programma is samen met de gemeenten en waterschappen opgesteld. <i>Relevantie: Er dient rekening gehouden te worden met genoemde trends en opgaven.</i>
Omgevingsvisie Groningen, Omgevingsvisie Fryslân	De ambities en beleidsdoelen van de provincies voor de fysieke leefomgeving op de lange termijn staan in de provinciale omgevingsvisies. Binnen de visie zijn doelen vastgesteld op het gebied van waterveiligheid en schoon en voldoende water. Er zijn bijvoorbeeld veiligheidsnormen vastgesteld voor de regionale keringen, waterkeringszones waarbinnen activiteiten de stabiliteit van de kering kunnen aantasten (Groningen). <i>Relevantie: Er moet worden voldaan aan doelen op het gebied van schoon en voldoende water.</i>

Beleid	Uitleg en relevantie
Groningen: - Rapport Bodemkwaliteitskaart buitengebied provincie Groningen (PFAS), 3-12-2019; - Actualisatie Regionale Bodemkwaliteitskaart Provincie Groningen, 14-04-2020; - Regionale Nota bodembeheer provincie Groningen, 20-06-2013; - Erratum Regionale Nota bodembeheer provincie Groningen, 20-04-2020. Fryslân: - Interactieve bodemkwaliteitskaart Fryslân, FUMO, 2018; - Bodemkwaliteitskaart PFAS in Fryslân, 23-01-2020; - Nota bodembeheer 2018, Fumo in samenwerking met 13 gemeenten in Fryslân, 2018.	De bodemkwaliteitskaart geeft de gebiedseigen diffuse bodemkwaliteit weer binnen een gemeente of regio. Op basis van deze kwaliteit en ambities van de gemeente kunnen gebiedsspecifieke eisen, voor onderzoek en grondverzet, door de gemeente zijn geformuleerd. Deze eisen zijn vastgelegd in de Nota bodembeheer. Op basis van de bodemkwaliteitskaart kan ter plaatse van onverdachte gebieden, zonder extra milieu hygiënisch bodemonderzoek, de kwaliteit van de vrijkomende grond worden bepaald. Tevens kan met behulp van de bodemkwaliteitskaart worden bepaald aan welke kwaliteitseisen een toe te passen partij grond of baggerspecie in het plangebied dient te voldoen. Door een gezamenlijke beheernota op te stellen kan grondverzet tussen de deelnemende gemeenten onderling eenvoudiger plaatsvinden. <i>Relevantie: In de nota's bodembeheer en de bodemkwaliteitskaarten is de gemiddelde chemische grondkwaliteit op basis van bodemonderzoek per provincie vastgelegd. Hiermee kan indicatief een indruk worden verkregen welke kwaliteit grond bij het project zal vrijkomen. Deze informatie is voor het plangebied beschreven en weergegeven in deze rapportage.</i>

Tabel 2.3 Normenkader voor aspect Bodem en Water op Land

Kader en vaststellingsdatum	Uitleg en relevantie
Nederlandse Norm (NEN) 5717 - oktober 2023	Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van milieu hygiënisch vooronderzoek.
Nederlandse Norm (NEN) 5725 - oktober 2023	Bodem - Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van milieu hygiënisch vooronderzoek.
Nederlandse Norm (NEN) 5720 - oktober 2023	Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van milieu hygiënisch onderzoek.
Nederlandse Norm (NEN) 5740 - oktober 2023	Bodem - Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek - Onderzoek naar de milieu hygiënische kwaliteit van bodem en grond.
	<i>Relevantie: betreffen de richtlijnen voor de uitvoering van onderzoek om de chemische kwaliteit van de land- en waterbodem vast te stellen.</i>
Bodembescherming: combinaties van voorzieningen en maatregelen (BB-CVM)-2020	Bedrijven in Nederland gebruiken veel verschillende stoffen. Veruit de meeste van deze stoffen horen niet in de bodem thuis. Bij bedrijfsmatige activiteiten, waarbij het risico bestaat dat deze stoffen in de bodem terechtkomen, moet een bedrijf zijn bodem beschermen tegen die stoffen. De BB-CVM is een document waarin de Best Beschikbare Technieken (BBT) moeten worden beschreven om de bodem te beschermen bij bedrijfsmatige activiteiten. <i>Relevantie: Het is mogelijk dat ter plaatse van aanlandingspunten, transformatorstation, converterstation of in de Eemshaven activiteiten plaatsvinden waar bodembescherming noodzakelijk is.</i>

HUDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELINGEN (HSAO)

In dit hoofdstuk is de huidige situatie in het plangebied beschreven per criterium. Voor elk criterium is bekeken wat de referentiesituatie is waarop de effecten van de voorgenomen activiteiten beoordeeld zijn. Ook zijn de autonome ontwikkelingen in het plangebied beschreven.

3.1 Studiegebied

Het studiegebied is het gebied waar de mogelijke effecten van de voorgenomen activiteit plaatsvinden. Voor de criteria onder het thema Bodem en Water op Land is het studiegebied gelijk aan het plangebied, zoals beschreven in paragraaf 1.3. De Waddeneilanden zijn onderdeel van het studiegebied voor dit deelrapport.

3.2 Huidige situatie op land

In deze paragraaf staat de huidige situatie van de bodemopbouw, de bodemkwaliteit, het grondwater en het oppervlaktewater beschreven. Deze onderdelen worden algemeen voor het plangebied beschreven.

Voor de afgeleiden effecten op landbouw (routelengte in landbouwgrond, bodemopbouw (structuurschade), plantenziekte en opwarming bodem) wordt verwezen naar het IEA-rapport Agrarische Waarden. Acacia Water heeft daarnaast een tweetal verziltingsstudies uitgevoerd in overleg met LTO, agrariërs, landeigenaren en TenneT. Deze onderzoeken vormen geen onderdeel uit van de onderliggende rapportage, aangezien deze parallel zijn uitgevoerd. Op diverse plekken in deze rapportage wordt wel verwezen naar de resultaten van de onderzoeken indien deze aanvullend of juist onderbouwend zijn.

3.2.1 Bodemopbouw

Voor de uit te voeren activiteiten binnen PAWOZ is draagkracht en zetting van de bodem belangrijk. In dit kader is het belangrijk inzicht in de bodemopbouw te krijgen om de juiste keuzes in fundering te maken.

De bodemopbouw bestaat uit verschillende grondsoorten zoals zand, klei en veen. De voorkomende grondsoorten in de bodem gaan in elkaar over, variëren in laagdikten en verschillen per gebied. Elke grondsoort heeft zijn eigen draagkracht en zettingsgevoeligheid. Zandgronden zijn stabiel en hebben veel draagkracht voor constructies. Klei- en veengronden hebben een geringe draagkracht, zijn gevoeliger voor zetting en zijn als onstabiel te beschouwen (ook wel 'slappe gronden'). Veen is daarentegen weer zettingsgevoeliger dan klei.

Grondwater maakt ook onderdeel uit van het bodemsysteem. Net als de bodemopbouw varieert de locatie van grondwaterstanden en bepalen de verschillen in grondwaterstanden (verhang) de horizontale stromingsrichting en -snelheid. Ten slotte kan er sprake zijn van inzijging (infiltratie van water in de bodem) of kwel (stroming vanuit diepere ondergrond naar de ondiepere lagen of vanuit de deklaag richting het oppervlaktewater). In de paragrafen 3.2.3 wordt hier nader op in gegaan.

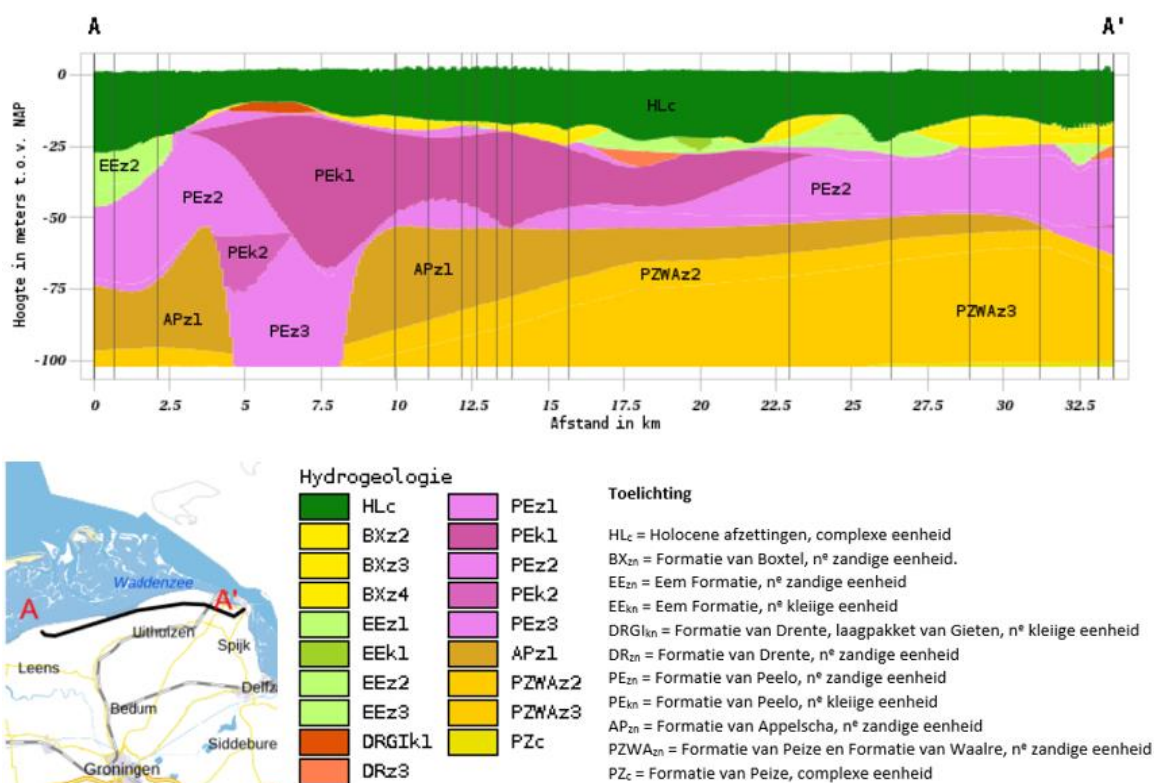
Hieronder is de bodemopbouw op basis van de gegevens uit het DINO-loket met REGISII versie 2.2 beschreven. Er zijn drie dwarsdoorsnedes gemaakt van het plangebied aan de hand van boorgegevens. Gezien de te onderzoeken routes loopt één dwarsdoorsnede parallel langs de kust en twee meer westelijk dwars op de kust, één door de provincie Groningen ten oosten van het Lauwersmeer en één door de provincie Friesland ten westen van het Lauwersmeer (zie Afbeelding 3.1 en Afbeelding 3.2).

Onderstaand is de bodemopbouw beschreven:

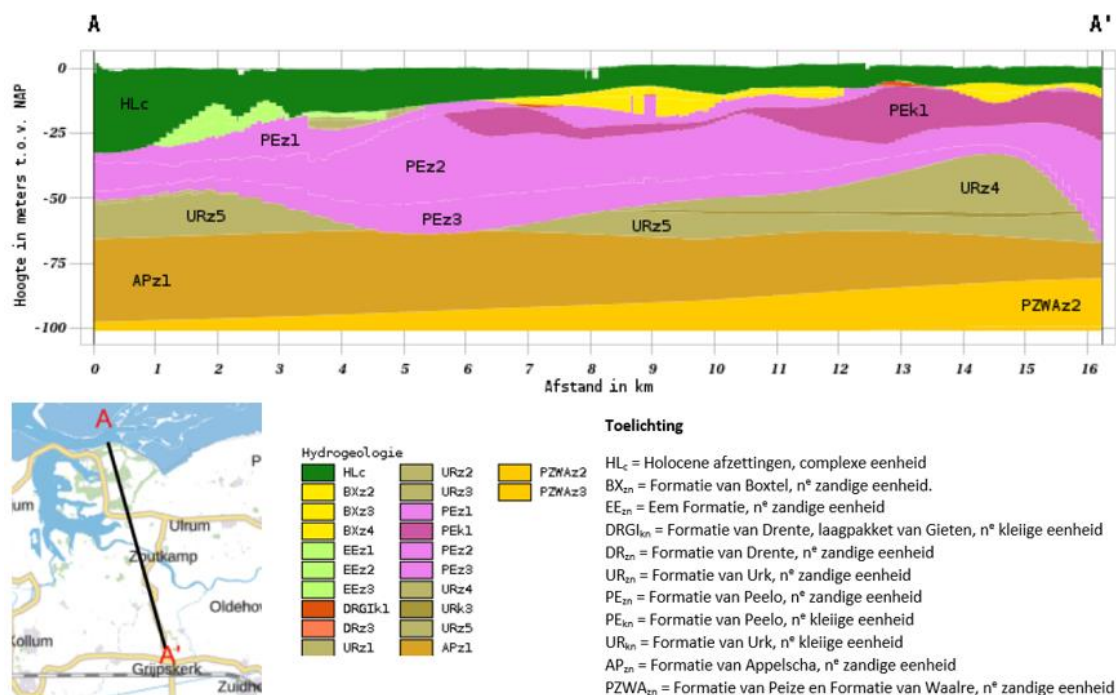
- de bovengrond langs de kust van de provincie Groningen (o.a. rond de Oostpolder en de Eemshaven) bestaat voornamelijk uit klei. De ondiepe bodem bestaat voornamelijk uit zand en kleig zand. Vanaf circa NAP -10 m neemt de hoeveelheid klei in de bodem toe (zie Afbeelding 3.1);
- de bodemopbouw van het Waddeneiland Schiermonnikoog bestaat uit zand (tot ten minste 100 meter minus maaiveld), wat dit gebied minder gevoelig maakt voor zettingen. Op Ameland bestaat de ondergrond ook voornamelijk uit zand, maar daar bevindt zich van circa 30 tot 50 meter minus maaiveld een kleilaag;
- oostelijk van het Lauwersmeer, dwars op de kust bestaat de bovengrond voornamelijk uit klei. De ondiepe bodem bestaat voornamelijk uit zand, kleig zand en plaatselijk is nog basisveen aanwezig. Vanaf circa NAP -10 m neemt de hoeveelheid klei in de bodem toe. Verder landinwaarts zijn er daarnaast ondiepe kleigronden aanwezig tot een diepte van NAP -4 tot -15 m (zie Afbeelding 3.2);
- westelijk van het Lauwersmeer, landinwaarts ter plaatse van de onderzochte route aldaar, bestaat de bodem voornamelijk uit kleigronden. De diepte van deze kleilagen neemt landinwaarts af van circa NAP -90 m tot circa NAP -8 m. Dit gebied is vanwege deze kleilagen gevoelig voor zettingen.

Afbeelding 3.1 Bodemopbouw langs de kust (bron: DinoLoket)

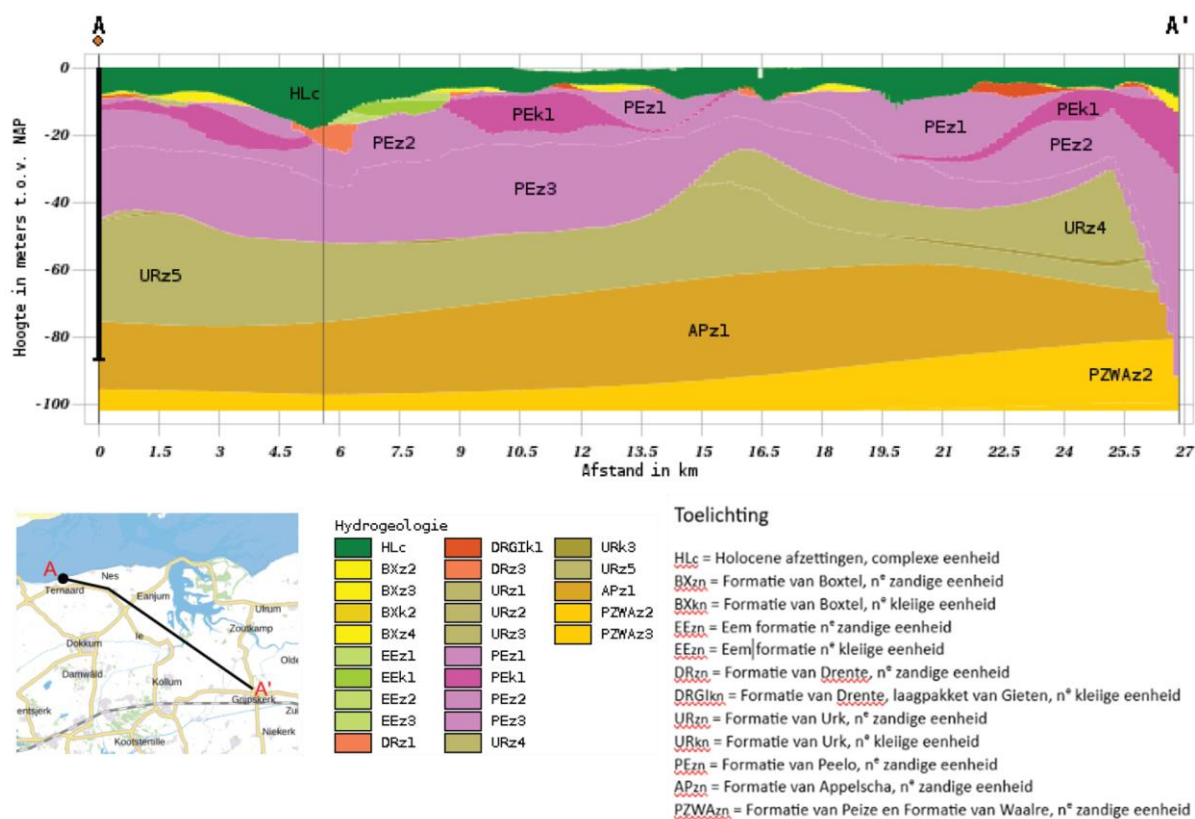
Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2



Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2



Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2.1



3.2.2 Bodemkwaliteit

In de provincies Groningen en Fryslân (inclusief de Waddeneilanden) zijn de gemeenten samenwerkingsverbanden aangegaan en hebben gezamenlijk de algemene bodemkwaliteit bepaald. Deze is vastgelegd in bodemkwaliteitskaarten en beschreven in een Nota bodembeheer (zie Tabel 2.2 in paragraaf 2.2):

- alle Groningse gemeenten (met uitzondering van de gemeenten Veendam en Pekela) hebben samen met de waterschappen Hunze en Aa's en Noorderzijlvest en de provincie Groningen een gezamenlijke bodemkwaliteitskaart opgesteld;
- de noordelijke gemeenten in Fryslân hebben gezamenlijk bodembeleid opgesteld. Ze beschikken over een gebiedsdekkende bodemkwaliteitskaart en een gezamenlijke Nota bodembeheer. Het doel hiervan is om grondverzet binnen de geldende gebiedsgrenzen te vergemakkelijken.

Algemene bodemkwaliteit

Een bodemkwaliteitskaart geeft de diffuse milieuhygiënische kwaliteit van de landbodem weer. Op basis van de bodemkwaliteitskaart kan ter plaatse van onverdachte gebieden de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem worden beoordeeld. Bepaalde locaties zijn uitgesloten van de bodemkwaliteitskaart. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om bekende bodemverontreinigingen en/of verdachte locaties gebaseerd op historische of huidige (bedrijfs-) activiteiten. Verdachte locaties, is waar vroeger bodembedreigende (bedrijfs-)activiteiten hebben plaatsgevonden of waar al bodemverontreiniging tijdens voorgaande onderzoeken is geconstateerd. In de bodemkwaliteitskaarten zijn ook gebieden uitgesloten, omdat sprake is van te weinig waarnemingen of als gevolg van heterogeniteit.

In een bodemkwaliteitskaart wordt een bodembeheergebied ingedeeld in één of meer zones met een vergelijkbare milieuhygiënische bodemkwaliteit bestaande uit de volgende klassen: Landbouw/Natuur, Wonen, Industrie en overige. Het gaat hierbij om de 'gemiddelde' kwaliteit, afgezien van verdachte locaties en/of bekende bodemverontreinigingen.

Afbeelding 3.3 toont de ontgravingskaart van de bovengrond van de bodemkwaliteitskaarten van Groningen en Fryslân. De afbeelding geeft een goed beeld van de algemene bodemkwaliteit in het plangebied waarbij onderscheid is gemaakt in de kwaliteitsklassen Landbouw/Natuur (groen), Wonen (geel) en Industrie (paars). Voor de kwaliteitsklassen zijn toetsingsnormen voor de separate parameter opgenomen waaraan getoetst kan worden. De bovengrond langs de kustzone van de provincies Groningen en Fryslân valt volledig in de bodemkwaliteitsklasse Landbouw/Natuur en wordt vooral in natuur- of landbouwgebieden waargenomen.

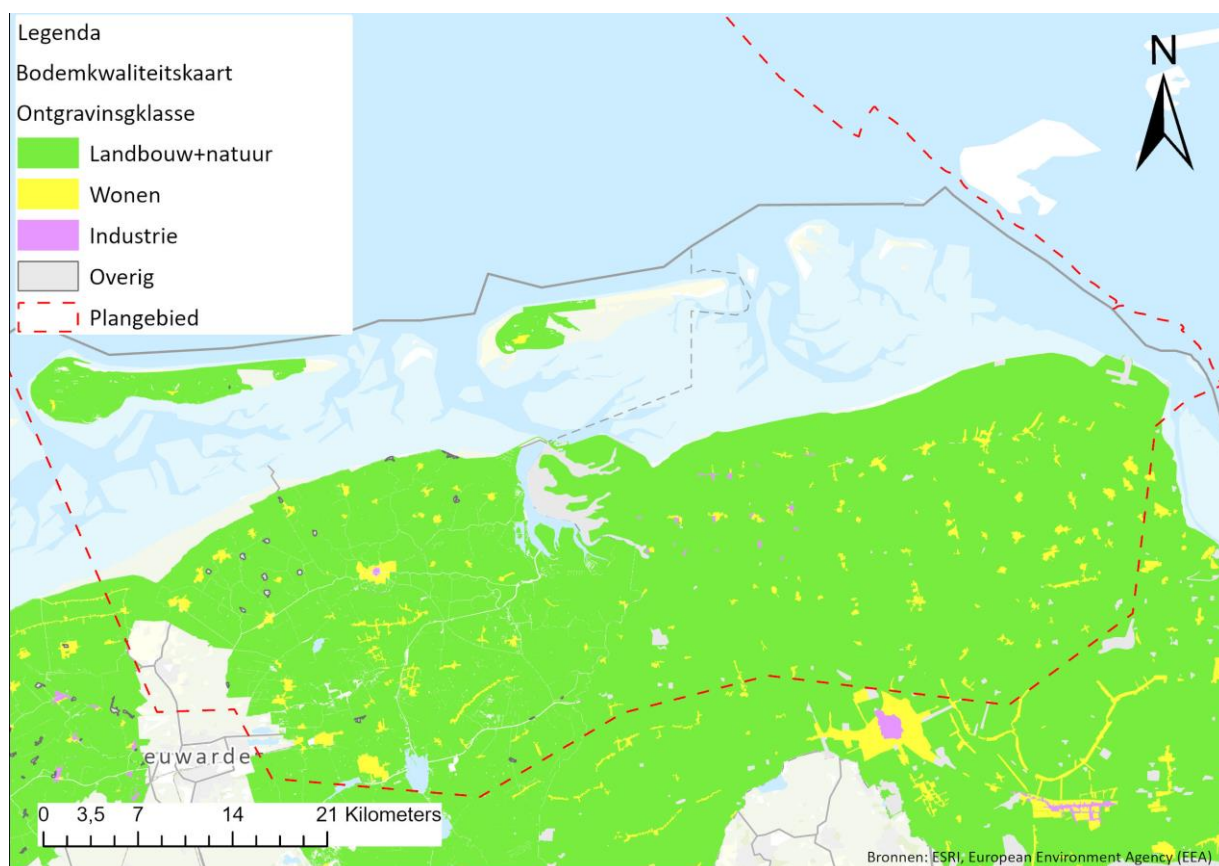
De klasse Landbouw/Natuur staat gelijk aan de Achtergrondwaarde (AW2000). Binnen de Regeling Bodemkwaliteit 2022 wordt aan de interventiewaarde getoetst. Bij overschrijding van de interventiewaarde kunnen risico's voor mens, ecosysteem en/of verspreiding ontstaan en dat bodemsanering noodzakelijk kan maken. Indien grond voldoet aan de achtergrondwaarde (uit de voormalige Wet Bodembescherming) is er geen sprake van aanwezigheid van verontreinigingen.

Ameland laat een vergelijkbaar beeld zien als het vasteland. Hier bevindt zich grond met de klasse Landbouw/Natuur. Ter plaatse van Schiermonnikoog is de bodemkwaliteitskaart voor een deel van het eiland opgesteld. Op basis van de beschikbare gegevens is het aannemelijk dat ook hier de bodemkwaliteit is aan te merken als klasse Landbouw/Natuur.

Oostelijk van het Lauwersmeer heeft de bovengrond grotendeels de klasse Landbouw/Natuur. Ter hoogte van dorpen is de bodemkwaliteit door menselijk handelen beïnvloed en valt in de ontgravingsklasse Wonen. Zeer plaatselijk bevindt zich de ontgravingsklasse Industrie. Wegbermen vallen in de klasse Industrie, omdat ze diffuus verontreinigd zijn door wegverkeer (uitstoot van schadelijke stoffen, olie lekkage, zoutstrooiing en afslijting van autobanden). Dit staat niet weergegeven op de bodemkwaliteitskaarten maar wordt beschreven in de Nota Bodembeheer.

Westelijk van het Lauwersmeer heeft de bovengrond ook grotendeels de klasse Landbouw/Natuur, met lokaal de klasse Wonen. Dit deel van het plangebied laat in principe een vergelijkbaar beeld zien als oostelijk van het Lauwersmeer.

Afbeelding 3.3 Ontgravingskaart bovengrond Fryslân en Groningen (bron: FUMO, interactieve bodemkwaliteitskaart Fryslân en Provincie Groningen, Bkk2020)



Zeer Zorgwekkende Stoffen

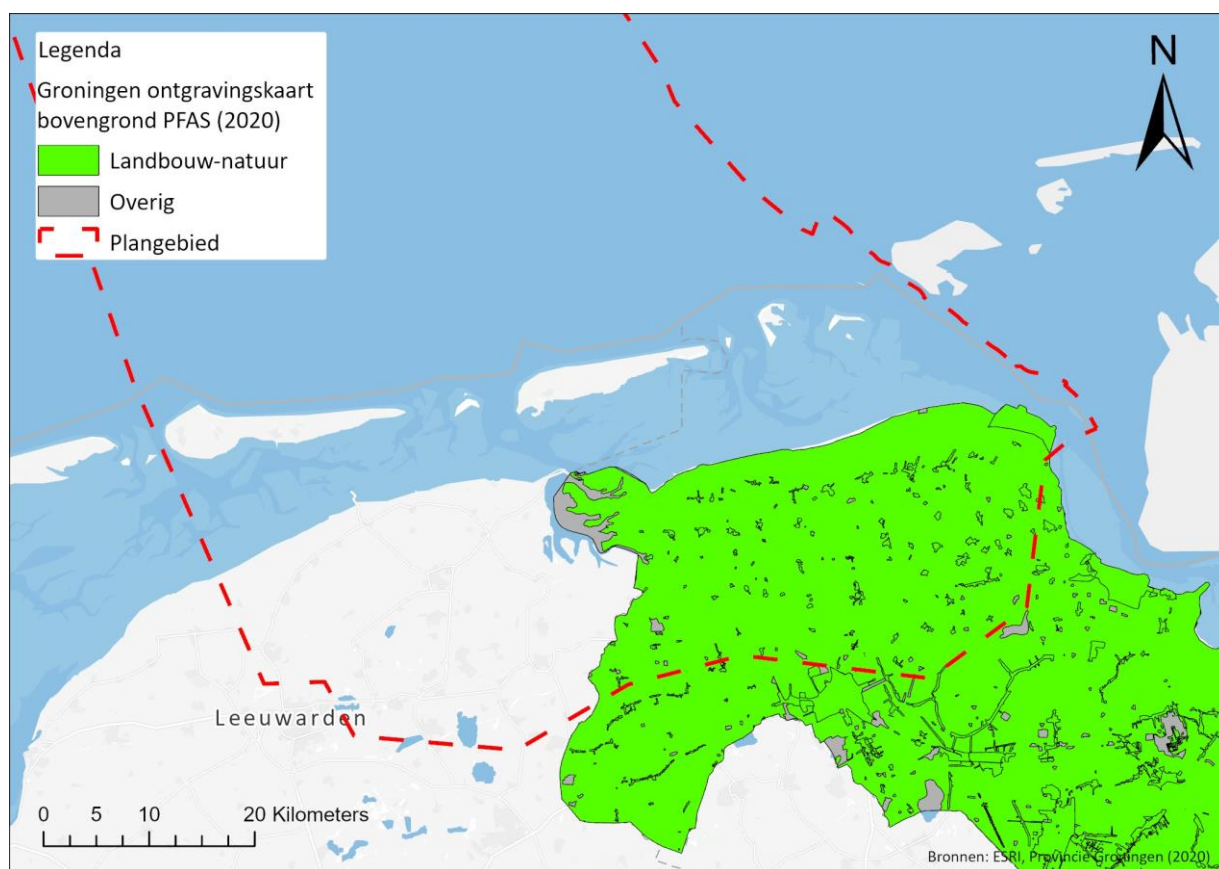
Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS) zijn chemische stoffen die gevaarlijk zijn voor mens of milieu, omdat die bijvoorbeeld kankerverwekkend zijn, de voortplanting verstoren of zich in de voedselketen ophopen. PFAS-verbindingen (oftewel: Poly- en perfluoralkyl verbindingen) zijn een voorbeeld van ZZS die de afgelopen jaren veel aandacht hebben gekregen. PFAS zijn zeer wijdverbreid aanwezig in het milieu en veroorzaken in lage concentraties toxische effecten op mens en milieu.

In juli 2019 is door het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat een 'Tijdelijk Handelingskader PFAS' uitgebracht waarin kaders zijn aangegeven hoe om te gaan met PFAS-houdende grond. In 2021 is deze geactualiseerd met het 'Geactualiseerde handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie'. Het handelingskader biedt een landelijk kader voor de omgang met PFAS-houdende grond en baggerspecie.

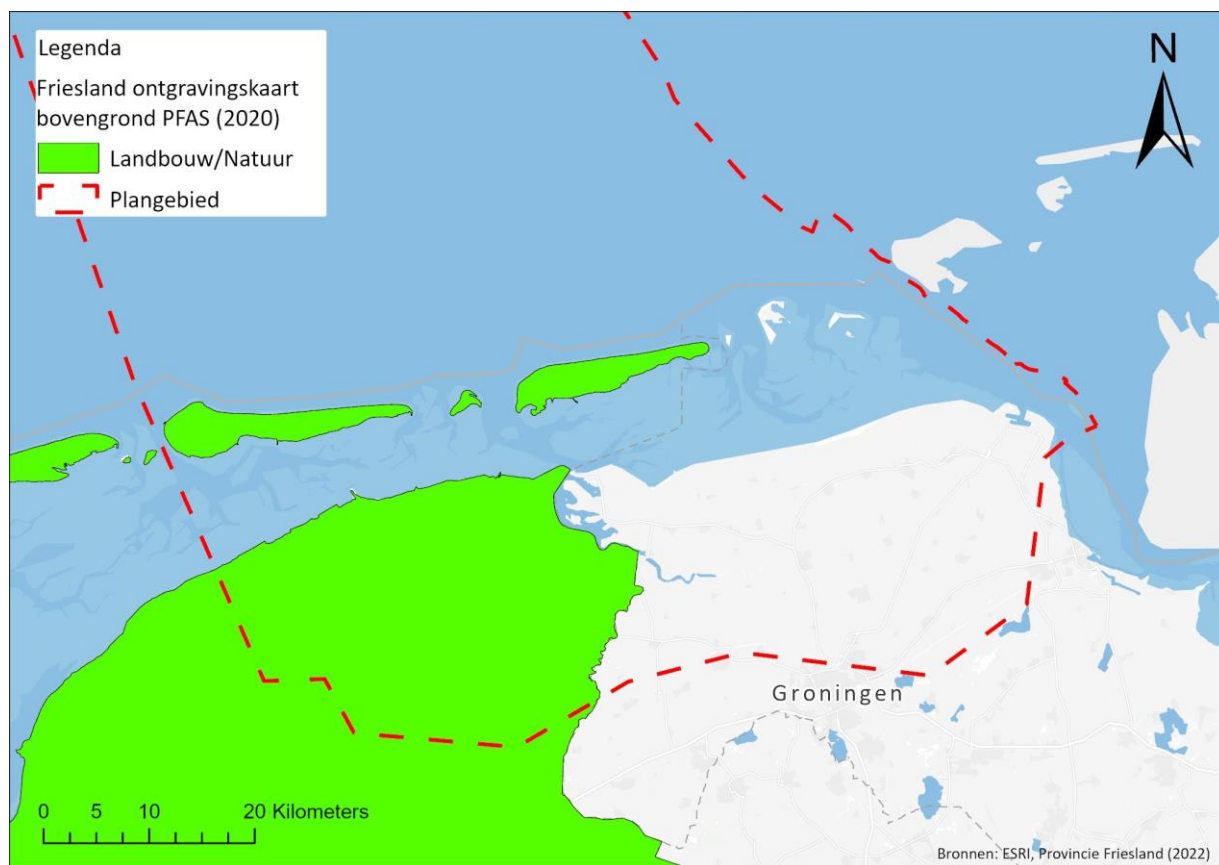
Omdat in de genoemde bodemkwaliteitskaarten van Fryslân en Groningen PFAS niet is meegenomen, zijn voor beide provincies bodemkwaliteitskaarten opgesteld, aangevuld met deze parameter. Deze hebben als hoofddoel het grondverzet binnen de beheergebieden van de provincies te vergemakkelijken.

In Afbeelding 3.4 en Afbeelding 3.5 is de ontgravingskaart van de bovengrond van de bodemkwaliteitskaarten PFAS van respectievelijk Groningen en Fryslân weergegeven. Uit de bodemkwaliteitskaarten blijkt dat de gemiddelde gehalten aan PFAS in beide provincies (inclusief Waddeneilanden) voldoen aan de landelijk vastgestelde achtergrondwaarden voor Landbouw/Natuur uit het handelingskader PFAS. Hiermee zal deze parameter waarschijnlijk niet tot knelpunten gaan leiden bij grondverzet. Op lokaal niveau (bijvoorbeeld Eemshaven) kunnen gehalten afwijken en verhoogd zijn (bij de effectbeoordeling is hier rekening mee gehouden).

Afbeelding 3.4 Ontgravingskaart bovengrond PFAS Provincie Groningen (bron: Bodemkwaliteitskaart PFAS Provincie Groningen, Antea Group 2019)



Afbeelding 3.5 Ontgravingskaart bovengrond PFAS Fryslân (bron: Bodemkwaliteitskaart PFAS in Fryslân, Antea Group 2020)



Verdachte locaties en bodemverontreinigingen

Een aantal locaties worden in de bodemkwaliteitskaarten uitgesloten. Dit zijn locaties met een bekende bodemverontreiniging, sanerings- en gesaneerde locaties of waar (bedrijfs-)activiteiten hebben plaatsgevonden (of plaatsvinden) waarvan bekend is, of het vermoeden bestaat, dat de bodemkwaliteit afwijkt van die van de omgeving. Voorbeelden zijn (niet uitputtend): wegtracés, ophooglagen, dempingen, (voormalige) stortplaatsen, (voormalige) bedrijvigheid, (voormalige) erven, oefenterreinen defensie, ondergrondse brandstoftanks of bestrijdingsmiddelenopslag. Deze locaties worden aangemerkt als 'verdachte' locaties en worden binnen de uitvoering van een vooronderzoek in beeld gebracht.

Afbeelding 3.6 geeft de ligging van verdachte locaties binnen een deel van het plangebied voor het PAWOZ-project weer. Het complete beeld kan worden verkregen via www.bodemloket.nl.

Afbeelding 3.6 Ligging van verdachte locaties binnen een deel van het plangebied voor het PAWOZ-project (bron: www.bodemloket.nl)



3.2.3 Grondwater

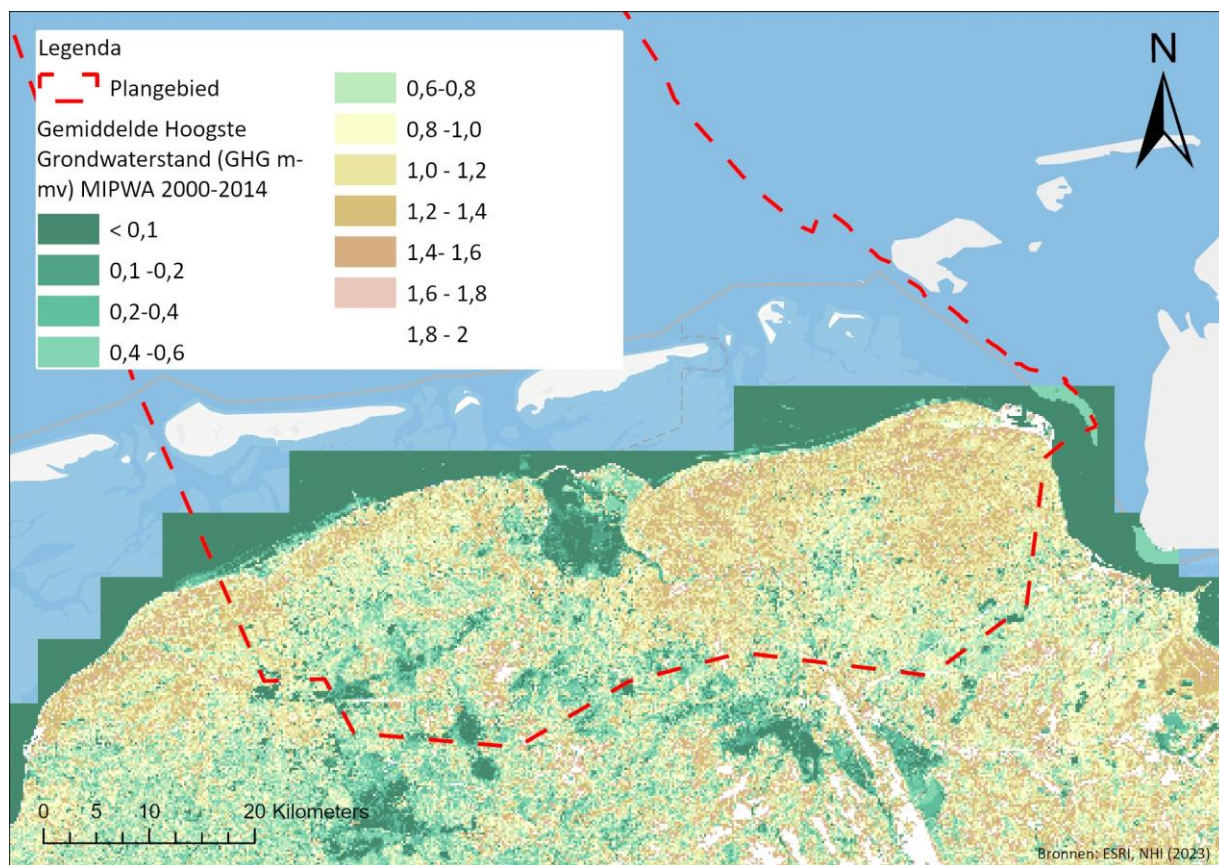
Deze paragraaf beschrijft de huidige bekende geohydrologische situatie op land voor de Waddeneilanden en het vasteland. Veranderingen in grondwaterkwantiteit en kwaliteit hebben met name gevolgen voor de gebruiksfuncties landbouw, natuur en bebouwing. Daarom dienen effecten van deze veranderingen te worden beschouwd in relatie tot deze functies.

Grondwaterstanden en kwel

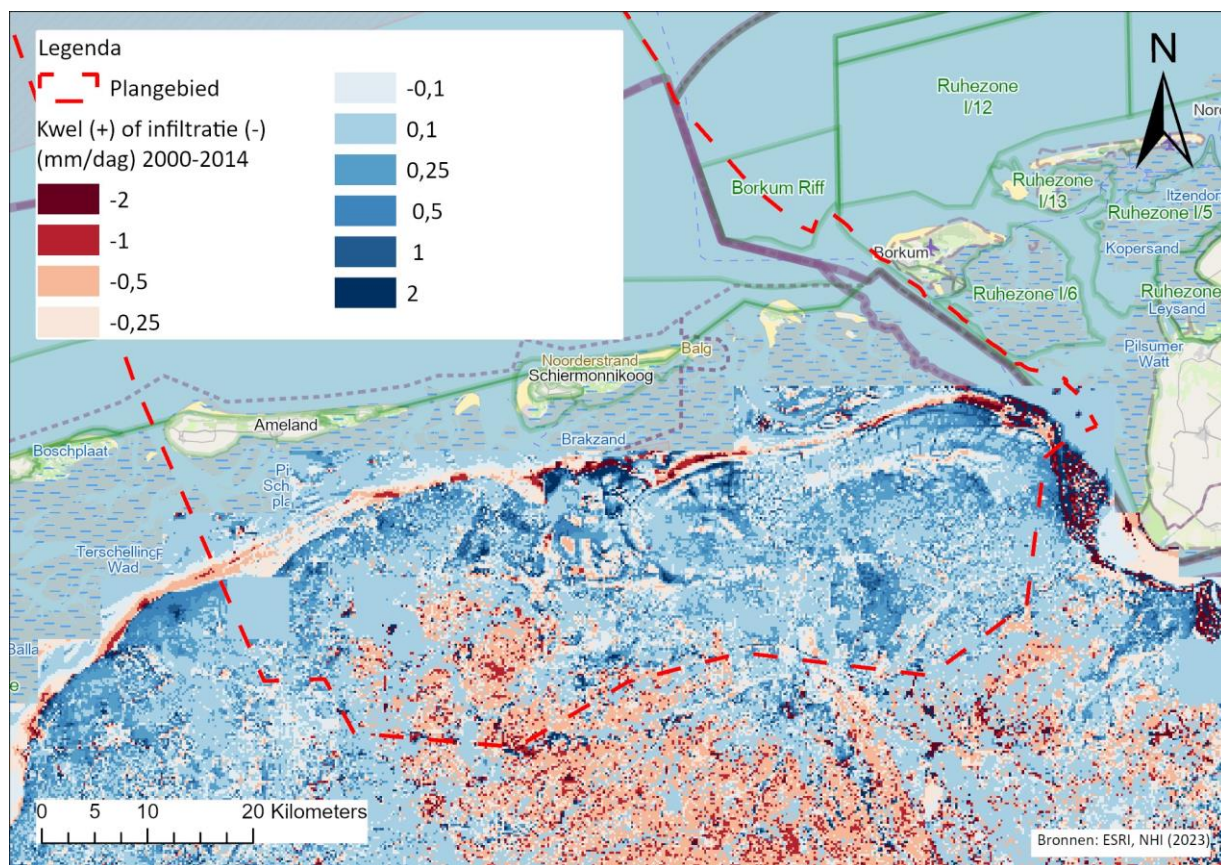
Vasteland

Omdat aanleg van de kabels en leidingen in den droge dient te gebeuren als gekozen wordt voor een open ontgraving, is inzicht in grondwaterstanden noodzakelijk. Afbeelding 3.7 laat de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) in het plangebied zien op basis van het regionaal grondwatermodel MIPWA (Methodiek Interactieve Planning Waterbeheer) (Bron: NHI.nu). Deze kaart geeft een indicatief inzicht in de huidige grondwaterstanden ten opzichte van het maaiveld. Het betreft de uitvoer van een regionaal model waarbij rekening gehouden moet worden met onzekerheden en kleinschalige variaties die niet in het model zijn gevat en zoetwaterlenzen. Buisdrainage zit wel in het model, maar het is onbekend hoe accuraat dit is. In de praktijk kunnen grondwaterstanden lokaal variëren ten opzichte van deze modeluitkomsten. Lokaal kunnen in percelen bijvoorbeeld kwelzones aanwezig zijn. Uit het model blijkt dat de GHG in het kustgebied over het algemeen varieert tussen 1,0 en 1,8 m onder maaiveld binnen het plangebied. In lokale kwelzones zal de GHG zich ondiep onder maaiveld bevinden.

Afbeelding 3.7 Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand MIPWA model (2000-2014) (Bron: NHI.nu)



Afbeelding 3.8 Mate van kwel/Infiltratie in het plangebied (Bron: NHI.nu)



Afbeelding 3.8 toont de mate van kwel in het plangebied, zoals dat is gemodelleerd met het MIPWA-model. Kwel beïnvloedt de GHG en - als er brak/zout grondwater in de ondergrond aanwezig is - ook de waterkwaliteit. De mate van kwel en/of infiltratie is afhankelijk van verschillende factoren, zoals de grondwaterstand, de verticale doorlatendheid of infiltratiecapaciteit van de bodem, aanwezigheid van drainage, sloten en gehanteerde waterpeilen en de stijghoogte in het watervoerende pakket. Grondwater uit polders met een hoger polderpeil kan bijvoorbeeld infiltreren en naar polders met een lager polderpeil toestromen en daar opwellen in de watergangen. In het kustgebied treedt daarnaast ook kwel op vanwege de relatief lage ligging van de polders ten opzichte van de zeespiegel. Er is een sterke afwisseling en variatie van kweldruk.

Waddeneilanden

De Waddeneilanden zijn geen onderdeel van de regionale modellen (MIPWA) en voor deze eilanden zijn ook geen vlakdekkende kaarten van grondwaterstanden, kwel of grondwaterkwaliteit beschikbaar. Uit het watergebiedsplan van het Wetterskip Fryslân blijkt dat op de eilanden veel variatie in grondwaterstanden voorkomt vanwege de hoogteverschillen en variatie in kleilagen in de diepere ondergrond. Over het oostelijk deel van Ameland ontbreekt kennis over grondwaterregime. Het grondwater op Ameland en Schiermonnikoog is volledig afkomstig van geïnfiltreerde neerslag. Ter plaatse van de duinen bolt dit grondwater op. Ter plaatse van de binnenduinrand en slenken komt het grondwater als kwel naar boven, met name in de winterperiode.

Grondwaterkwaliteit

De landbouw is afhankelijk van een goede grondwaterkwaliteit. Voor landbouw is met name het chloridegehalte van het grondwater van belang. De toename van het chloridegehalte (zout gehalte) van zoet water wordt verzilting genoemd. De grondwaterkwaliteit in het kustgebied wordt via twee processen beïnvloed, kwel en neerslag (grondwaterverontreinigingen buiten beschouwing latend). Zoals aangegeven treedt kwel op in de dieper gelegen polders, waarbij zout grondwater vanuit het eerste watervoerende pakket naar het oppervlaktewater en de drainagemiddelen stroomt.

Vanwege de zeespiegelstijging neemt de kweldruk vanuit de zee op het grondwatersysteem toe. Het toestromen van zout grondwater vanuit het eerste watervoerende pakket richting het oppervlaktewater wordt zoute kwel genoemd. Tussen de drainagemiddelen en het oppervlaktewater zijn zoete regenwaterlenzen aanwezig, die worden gevoed door het neerslagoverschot.

Deze zoete regenwaterlenzen, die van groot belang zijn voor de landbouw drijven op het zoute water in de ondergrond. De regenwaterlenzen variëren in dikte door het jaar heen naar gelang de aanwezigheid van een neerslagoverschot, verdamping en kweldruk. Met name in zomers met weinig neerslagoverschot bestaat er een verhoogd risico op droogtestress en zoutstress bij gewassen. Brak/zout water kan via kwel percelen binnendringen en een verhoogd chloridegehalte veroorzaken in de wortelzone van gewassen. Dit leidt tot droogtestress en zoutstress, wat een afname van de gewasopbrengst betekent.

In het onderstaande tekstkader is verzilting als proces de status van kennis of onderzoek iets meer toegelicht. De resultaten van de onderzoeken van Acacia Water die in het kader van PAWOZ zijn uitgevoerd, hebben specifiek het de VII: Schiermonnikoog Wantij landroute en de waterstofroutes van de Gasunie onderzocht. Op diverse plekken in deze rapportage worden de resultaten wel aangestipt. Er wordt dan altijd verwezen naar het rapport van die studie voor meer/gedetailleerdere informatie.

Verzilting

Er zijn reeds diverse onderzoeken uitgevoerd naar verzilting van het kustgebied, waar het met name voor de landbouw een groeiend probleem wordt. Verzilting betreft de toename van de concentratie chloride in bodem, grondwater en oppervlaktewater. Hierdoor neemt de hoeveelheid zoet water af. De landbouw is afhankelijk van een bepaalde hoeveelheid zoet water. De productie van veel gangbare gewassen (o.a. aardappelen, maïs, suikerbieten) neemt af bij toenemende chloridegehalten. Er treedt gewasschade op. Onderzoeken richten zich bijvoorbeeld op adaptieve maatregelen zoals het versterken van de zoetwaterlenzen via antiverziltingsdrainage. In het project Spaarwater is bijvoorbeeld onderzoek verricht naar technieken om de verzilting tegen te gaan en de voorraad zoet water in de bodem te vergroten (zoetwaterinfiltratie, effectiever watergebruik, peilgestuurde drainage en precisiebemesting). Het telen van zouttolerante gewassen is ook een alternatief dat door ondernemers beschouwd kan worden.

Landbouw is in het kustgebied mogelijk vanwege zoetwaterlenzen (ontstaan door neerslagoverschot en irrigatie) die op het zoute grondwater drijven. In zomers met een groot neerslagtekort kunnen deze lenzen grotendeels verdwijnen of zeer dun worden. Via capillaire werking (kweldruk) kan het zoute water dan tot in de wortelzone van gewassen stijgen. In de winters zal de lens in de regel weer in dikte toenemen, vanwege het neerslagoverschot. Dit herstel kan jaren duren.

- *Acacia Water, 2019. Spaarwater. Rendabel en duurzaam agrarisch watergebruik en waterbeheer in de verziltende waddenregio.*
- *De Louw, P.G.B., Eeman, S., Oude Essink, G.H.P., Vermue, E., Post, V.E.A., 2013. Rainwater lens dynamics and mixing between infiltrating rainwater and upward saline groundwater seepage beneath a tile-drained agricultural field. Journal of Hydrology 501, 133-145.*
- *Stuyt, L.C.P.M., Blom-Zandstra en R.A.L. Kselik (2016). Inventarisatie en analyse zouttolerantie van landbouwgewassen op basis van bestaande gegevens. Wageningen University & Research, ESG-rapport 2739. Wageningen.*

TNW, Ten noorden van de Waddeneilanden

In het kader van Net op Zee Ten Noorden van de Waddeneilanden is een verkennend onderzoek naar de risico's van verzilting bij de aanleg van een kabelverbinding uitgevoerd. Deze studie heeft geen instemming van Acacia Water en LTO Noord gekregen en sluit niet aan bij een veldstudie. Het onderzoek heeft aangegeven dat over een breedte van 20 meter de zoet waterlens kan worden weggepompt en zout water omhoog kan worden getrokken. Door het onttrekken van grondwater aan de bodem kan door zogenaamde opkegeling lokale verzilting ontstaan.

- *Antea Group, 2020. Verkennend onderzoek effecten verzilting Bodem en Water op Land, Aanleg kabelverbinding Net op Zee Ten Noorden van de Waddeneilanden – Route Eemshaven – West (vaste landbodem).*

-
- Witteveen en Bos, 2020. *Hoofdrapport milieueffectenrapportage Net op Zee Ten Noorden van de Waddeneilanden, definitief.*

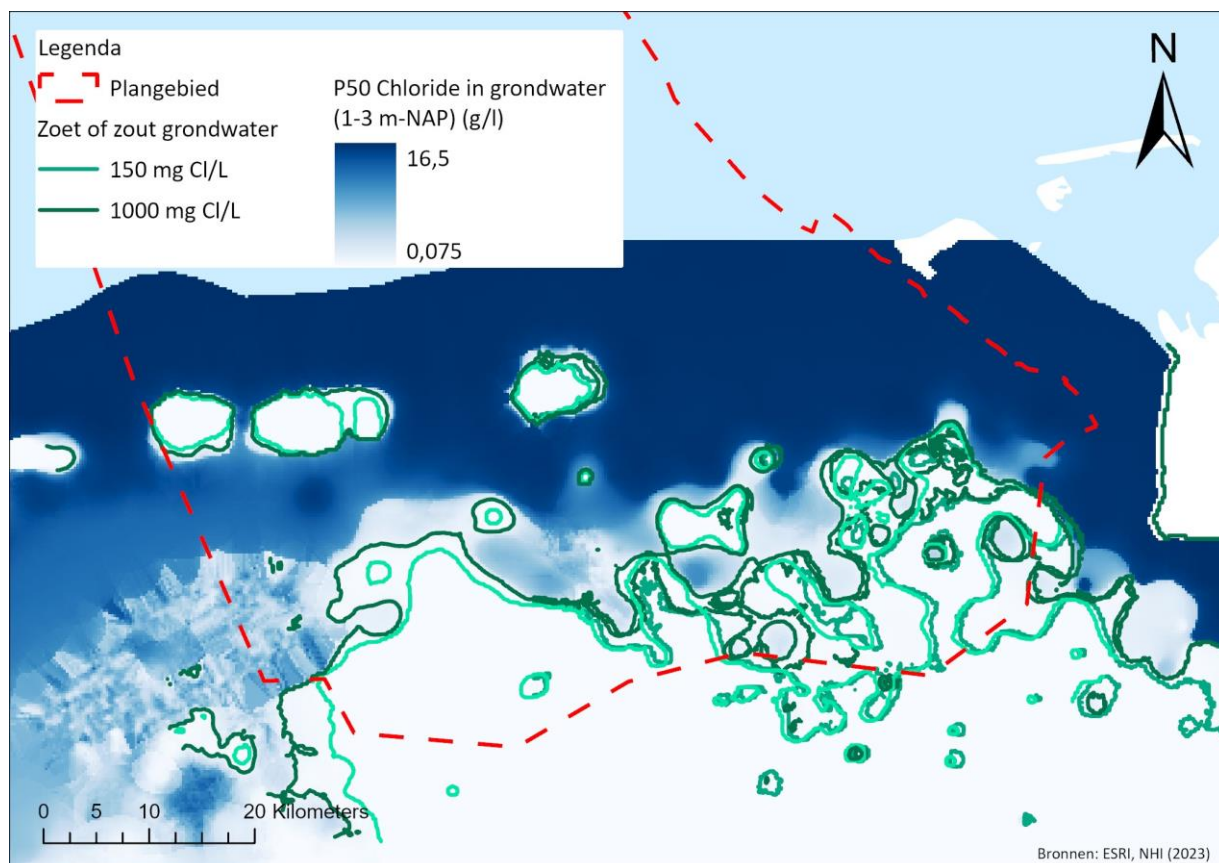
Acacia Water

Acacia Water heeft in opdracht van Gasunie en TenneT in het kader van de IEA een studie uitgevoerd naar verzilting. Dit onderzoek richt zich op de beïnvloeding van het zoet/zout grensvlak ten gevolge van de bemaling. Hierbij worden een aantal standaardprofielen met overeenkomstige hydrologische situatie (bodempopbouw, kwel) in het plangebied als studieobjecten beschouwd. Een samenvatting van de onderzoeken van Acacia is opgenomen in hoofdstuk 11. Deze onderzoeken hebben parallel aan het MER plaatsgevonden en vormen daarmee een separate specialistische onderzoeken naar verzilting. Het detailniveau van deze studie, onder andere gebaseerd op velddata, is niet te vergelijken met het detailniveau van het voorliggende rapport.

Brondata over de diepte van het zoet-zout grensvlak in het grondwater ontbreekt. Inschattingen over het zoet-zout grensvlak zijn grotendeels gebaseerd op regionale modellen, eventueel aangevuld en gekalibreerd met enkele meetgegevens. Acacia heeft in het onderzoek voor PAWOZ gebruik gemaakt van DUALEM metingen om de grove regionale modellen aan te vullen. Het gaan dan enkel om de route Eemshaven. Deze resultaten waren niet beschikbaar tijdens het opstellen van de onderhavige (bureau)studie. Daarnaast geven deze metingen op perceelsniveau inzicht in de ligging van het zoet-zoutgrensvlak. Voor het vergelijken van routes of corridors kan deze informatie daarom niet gebruikt worden. Het is wel nuttige informatie. Wellicht dat de gegevens een rol kunnen spelen in een volgende fase (project-mer) als er trechtering van routes heeft plaatsgevonden.

In het kustgebied kan tot kilometers landinwaarts brak/zout grondwater in de ondergrond voorkomen. Afbeelding 3.9 laat de zoet/zout gehalten zien op een diepte van -1 tot -3 m NAP, op basis van het Landelijk Hydrologisch Model ([LHM](#)). Uit deze kaart blijkt dat het ondiepe grondwater in de kuststrook in essentie zout is. Op deze kaart zijn geen zoetwaterlenzen te zien, aangezien deze lenzen niet in LHM zijn opgenomen en bovendien is het onbekend waar deze lenzen zich bevinden. Het maaiveld in het kustgebied bevindt zich tussen de -1,3 en +1,4 m NAP, waarbij de laagste gronden dieper in het binnenland voorkomen. De jongste kweldergronden, langs de kuststrook, liggen hierbij het hoogst en boven NAP.

Afbeelding 3.9 Zoet/Zout grondwater op -1 tot -3 m NAP (bron: NHI.nu)



Afbeelding 3.10 toont het voorkomen van chloride onder de deklaag op basis van een gekalibreerd grondwatermodel, dat is opgezet voor de Brede Grondwaterstudie Groningen. Dit watervoerende pakket betreft de Formatie van Boxtel en ligt volgens REGIS tussen de -8 en -256 m NAP). Het voorkomen van zoet/brak/zout grondwater kan per locatie sterk verschillen vanwege de ontwikkeling van het gebied, de heterogeniteit van bodemopbouw, de aanwezigheid van drains, greppels en sloten en de grondwaterstroming.

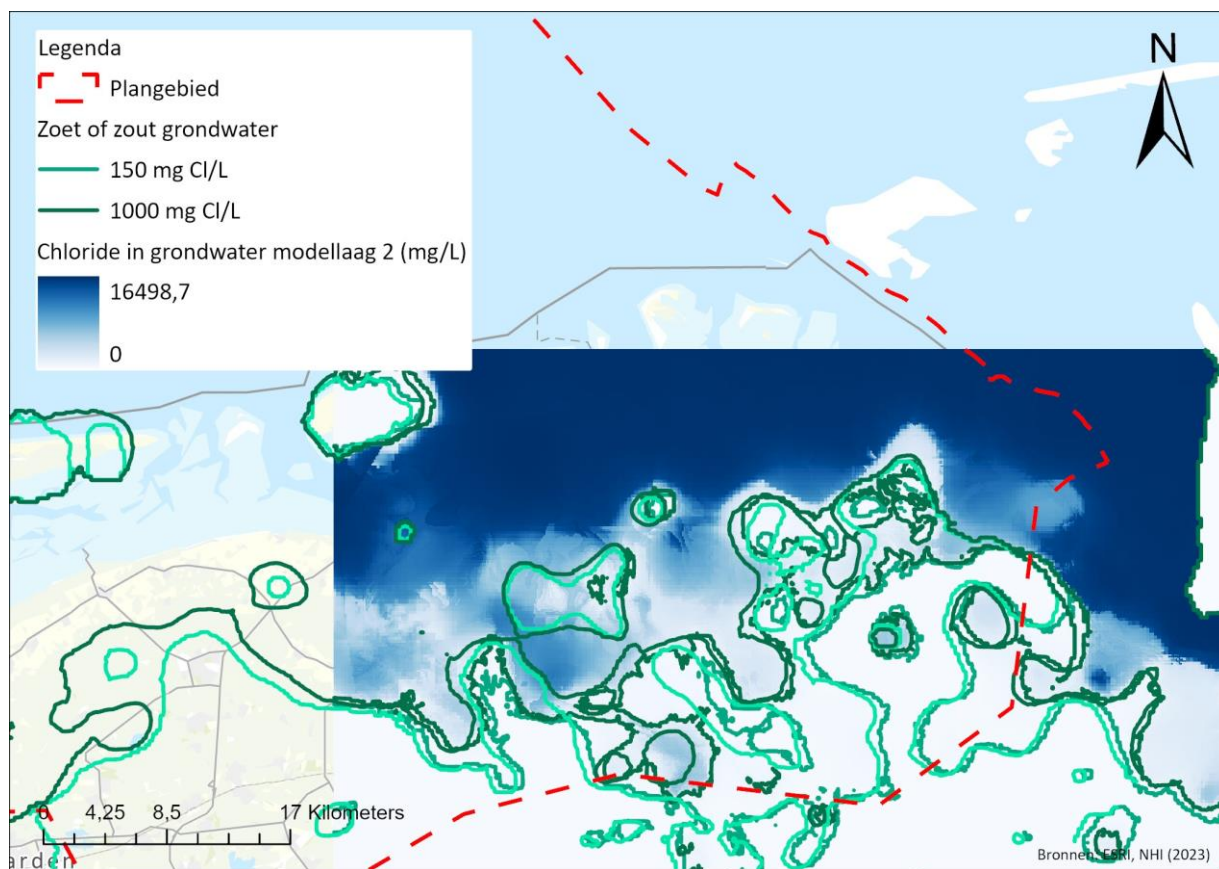
De volgende grenswaarden zijn in deze rapportage gehanteerd:

- zoet grondwater: chloridegehalte minder dan 150 mg/l;
- brak grondwater: chloridegehalte tussen 150 en 1.000 mg/l;
- zout grondwater: chloridegehalte boven 1.000 mg/l.

Afbeelding 3.10 toont niet de chlorideconcentratie in de wortelzone van gewassen. Voor het voorspellen van deze mate van detail in het de onverzadigde zone is het model ongeschikt. De concentratie chloride in het grondwater ter hoogte van de wortelzone van gewassen is bepalend voor de gewasopbrengst. Lokale modelstudies, met veldstudies ter verificatie, kunnen hier inzicht in verschaffen.

Op Ameland bevinden zich drie zoetwaterbellen in het duingebied. Afhankelijk van de ouderdom van de duinen is het grondwater kalkhoudend door de kalk in de ondergrond of kalkrijke kwel. Langs het Noordzeestrand is op geringe diepte waarschijnlijk brak grondwater te vinden. Op Schiermonnikoog bevindt zich een zoetwaterbel in het westelijke deel van het eiland. Op de oostzijde van het eiland ontbreekt zoet water. Aan de rand de zoetwaterbel komen brakwaterzones voor.

Afbeelding 3.10 Zoet/zout grondwater in de watervoerende laag onder de Holocene deklaag van de Brede Grondwaterstudie Groningen
(bron: RHDHV, Brede Grondwaterstudie Groningen)

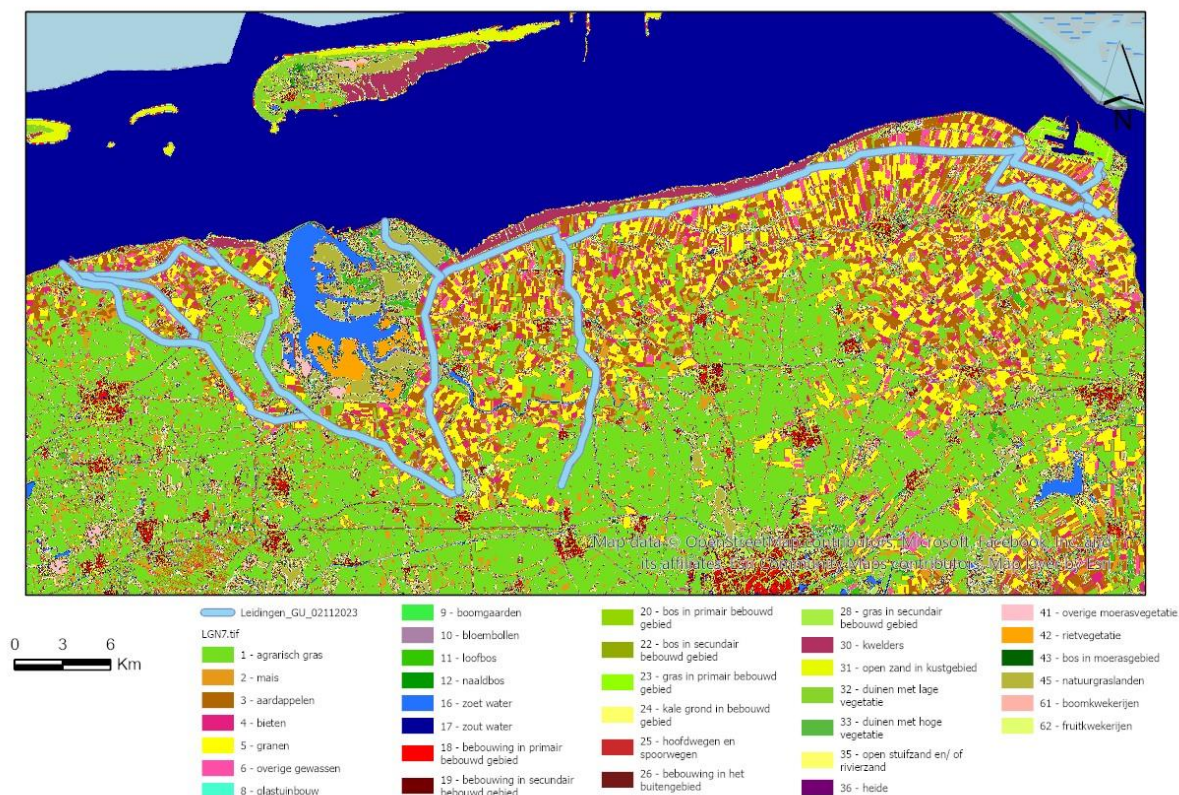


Afgeleide effecten grondwaterstandsveranderingen

Veranderingen in grondwaterstanden kan leiden tot tijdelijke effecten als toenemende verzilting (met gewasschade tot gevolg), droogte- of natschade aan gewassen, en zettingsverschijnselen. De beoordeling van deze effecten zijn afhankelijk van het landgebruik in een bepaalde mate negatief of positief. De beoordeling van effecten komt niet aan de orde in deze rapportage onder veranderingen in grondwaterstand maar wordt behandeld bij het onderdeel Bodem in de onderhavige rapportage (paragraaf 6.2) en in de deelrapportages 'Gebruiksfuncties' en 'Natuur'. Zetting is bijvoorbeeld een afgeleid effect van grondwaterstandsverlaging. In de rapportage van Rotterdam Engineering worden geen afgeleide effecten van grondwaterstandsverlaging of verzilting beschouwd. Hier wordt wel inzicht gegeven in de lengte van de routes in landbouwgrond, plantenziekten, opwarming bodem en de bodemopbouw. In Hoofdstuk 5 wordt het landgebruik per route en corridor in kaart gebracht. Hiervoor wordt het [LGN7](#) gebruikt. [Dit bestand](#) heeft een ruimtelijke resolutie van 25 x 25 m en bevat 39 landgebruiksklassen, waaronder akkerbouw, agrarische graslanden, bebouwing, duinen en natuurgraslanden.

In het rapport Agrarische Waarden wordt de derving van inkomsten als effect beschouwd als gevolg van structuurschade aan de bodem. Ook negatieve effecten als gevolg van veranderingen in bodemopbouw op agrarische bedrijfsvoering worden in dit rapport beschouwd. Verzilting als gevolg van veranderingen in grondwaterstand of -kwaliteit worden beschouwd in de rapportages van Acacia.

Afbeelding 3.11 Gebruiksfuncties



Grondwaterbeschermingsgebieden

Het drinkwater in Nederland wordt deels gewonnen uit grondwater. Om de grondwatervoorraden en de kwaliteit hiervan te beschermen hebben de Provincies grondwaterbeschermingsgebieden rond de waterwingebieden aangewezen (Omgevingsverordening Provincie Groningen 01-01-2024; Omgevingsverordening Fryslân 2022, Bijlage 4.4., Artikel 4.41). Om de kwaliteit van het grondwater te kunnen borgen zijn risicovolle activiteiten in deze grondwaterbeschermingszones niet toegestaan. De aanleg van kabelsystemen en waterstofleidingen in deze grondwaterbeschermingszones zijn daarom niet toegestaan of aan voorschriften gebonden. Andere activiteiten zijn bijvoorbeeld toegestaan als zij van algemeen noodzakelijk belang zijn.

In het plangebied bevinden zich een drietal grondwaterbeschermingsgebieden. In de provincie Groningen bevinden zich geen grondwaterbeschermingsgebieden binnen het plangebied. De grondwaterwinningen van Onnen- De Punt en Sellingen bevinden zich op grote afstand (> 20 km). In de provincie Fryslân zijn wel een aantal grondwaterbeschermingsgebieden (Noordbergum en Garyp). Op Schiermonnikoog en Ameland bevinden zich waterwingebieden en in de omgeving van Burgum is eveneens een waterwingebied. Drinkwaterbedrijf Vitens exploiteert deze winningen in Fryslân.

Afbeelding 3.12 Grondwaterbeschermingsgebieden in en nabij het plangebied (Bron: RIVM)



KRW Grondwaterlichamen

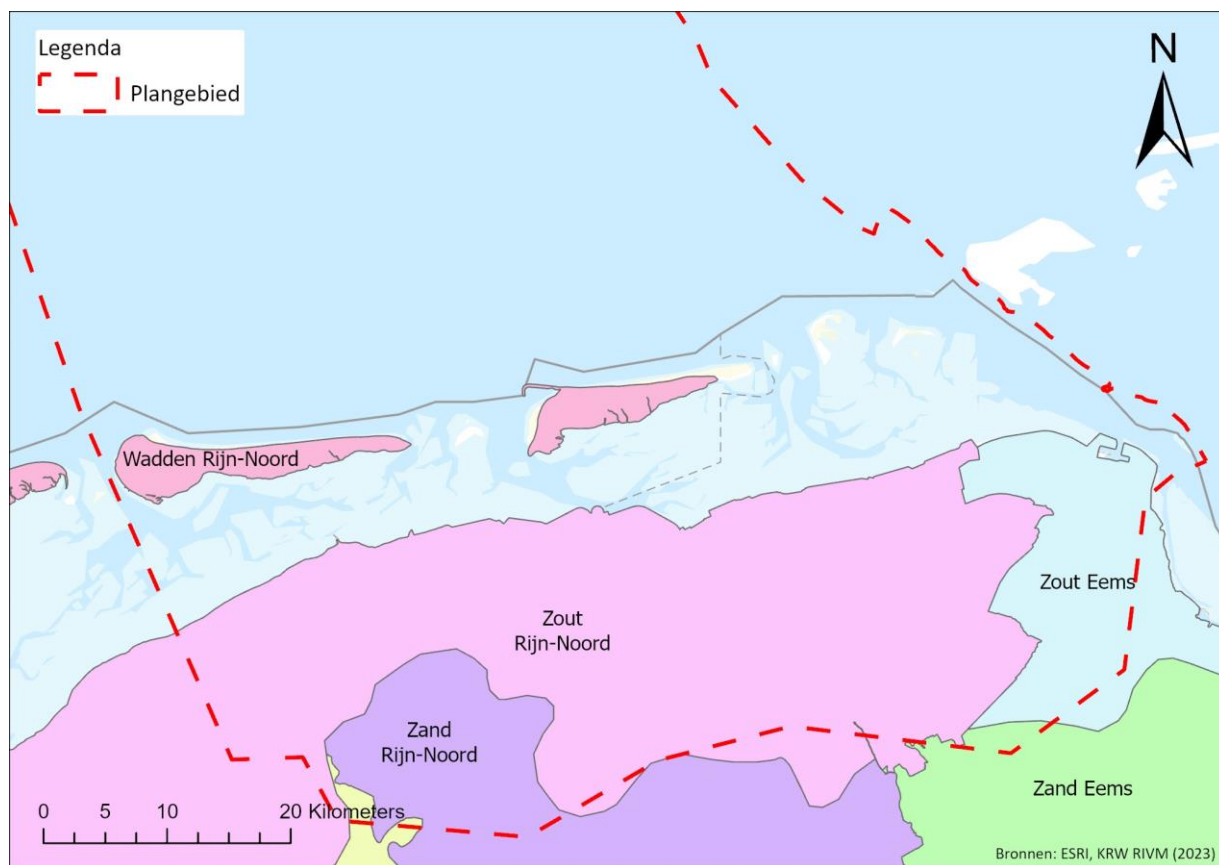
De Europese Kaderrichtlijn Water (2000) dient de kwaliteit van het oppervlaktewater en grondwater te waarborgen. De KRW heeft chemische, ecologische en drinkwater doestellingen. Voor het grondwater zijn in de Grondwaterrichtlijn eisen aan de chemische toestand van grondwaterlichamen vastgesteld. Alle grondwaterlichamen dienden uiterlijk in 2015, met mogelijke uitloop naar 2027 in goede toestand te verkeren. De kwaliteit van het grondwaterlichaam mag niet negatief worden beïnvloed door het voornemen.

Voor het plangebied zijn vier grondwaterlichamen van belang:

- Wadden-Rijn Noord;
- Zout-Eems;
- Zand-Rijn Noord;
- Zout-Rijn Noord.

Afbeelding 3.13 toont de ligging van de grondwaterlichamen. In de volgende paragrafen worden kenmerken en toestand van de grondwaterlichamen kort beschreven.

Afbeelding 3.13 Grondwaterlichamen binnen het plangebied (Bron: RIVM)



Wadden-Rijn Noord (NLGGW0015)

Het grondwaterlichaam bestaat uit de Waddeneilanden. Het diepere grondwater is zout en het ondiepere grondwater is zoet. Het grondwaterlichaam Wadden Rijn-Noord bestaat uit drie watervoerende pakketten, Holocene duin- en wadafzettingen, met een zoetwaterbel van ongeveer 75 meter dik. Het grondwaterlichaam wordt volledig gevoed door neerslagoverschot op het duinlichaam. De zoetwaterbellen op de eilanden worden gewonnen voor drinkwater. Onder de kleipolders worden de bellen dunner.

Zout-Eems (NLGW0008)

Het grondwaterlichaam bevindt zich in het lager gelegen kustgebied van Oost-Groningen. 50 % van dit gebied ligt beneden de zeespiegel. Het enige watervoerende pakket (circa 180 meter dik) wordt afgedekt door een holocene deklaag. Een groot deel van het neerslagoverschot in het gebied wordt direct afgevoerd via drainage systemen en sloten die in het overwegend agrarische gebied aanwezig zijn. Slechts een klein deel infiltreert tot in zandige ondergrond. Daarnaast vindt vanuit het Drents Plateau (Zand Eems) via horizontale stroming grondwateraanvulling plaats. Richting de Waddenzee nemen de zoutgehaltes toe. Hoge zoutgehaltes worden veroorzaakt door mariene pakketten in de ondergrond en door zoute kwel vanuit de Waddenzee.

Zand-Rijn Noord (NLGW0002)

In het oosten van de Fryslân, het noorden van Drenthe en westen van Groningen bevindt zich het grondwaterlichaam Zand-Rijn Noord. Het grondwaterlichaam bestaat uit 3 watervoerende pakketten en is overwegend zoet. Er is geen deklaag aanwezig en daarmee reikt het grondwaterlichaam tot aan het maaiveld. In de ondiepe ondergrond komen slecht doorlatende lagen (keileem, potklei). Het neerslagoverschot infiltreert daarom niet tot in de diepere watervoerende pakketten en stroomt horizontaal af. Neerslag dat op de hogere gronden kan infiltreren voedt de beeksystemen richting westelijke richting. Het grensvlak zoet/zout (gedefinieerd als 150 mg/L) ligt op ongeveer 100 m onder NAP.

Zout-Rijn Noord (NLGW0007)

Net als Zout-Eems ligt dit grondwaterlichaam aan de kust en wordt het deels gevoed door grondwater afkomstig van neerslag op de hogere gronden. Het grondwaterlichaam is overwegend zout, bestaat uit drie watervoerende pakketten en wordt afgedekt door een Holocene deklaag (kleiig). Het grondwater komt weer aan het maaiveld in de lager gelegen delen van het landschap waar het de beeksystemen voedt. Het naar de sloten afstromende grondwater is meestal brak, aangezien de Holocene deklaag nog steeds zout bevat. Onder de Holocene deklaag komt bijna volledig brak of zout grondwater voor.

3.2.4 Oppervlaktewatersysteem

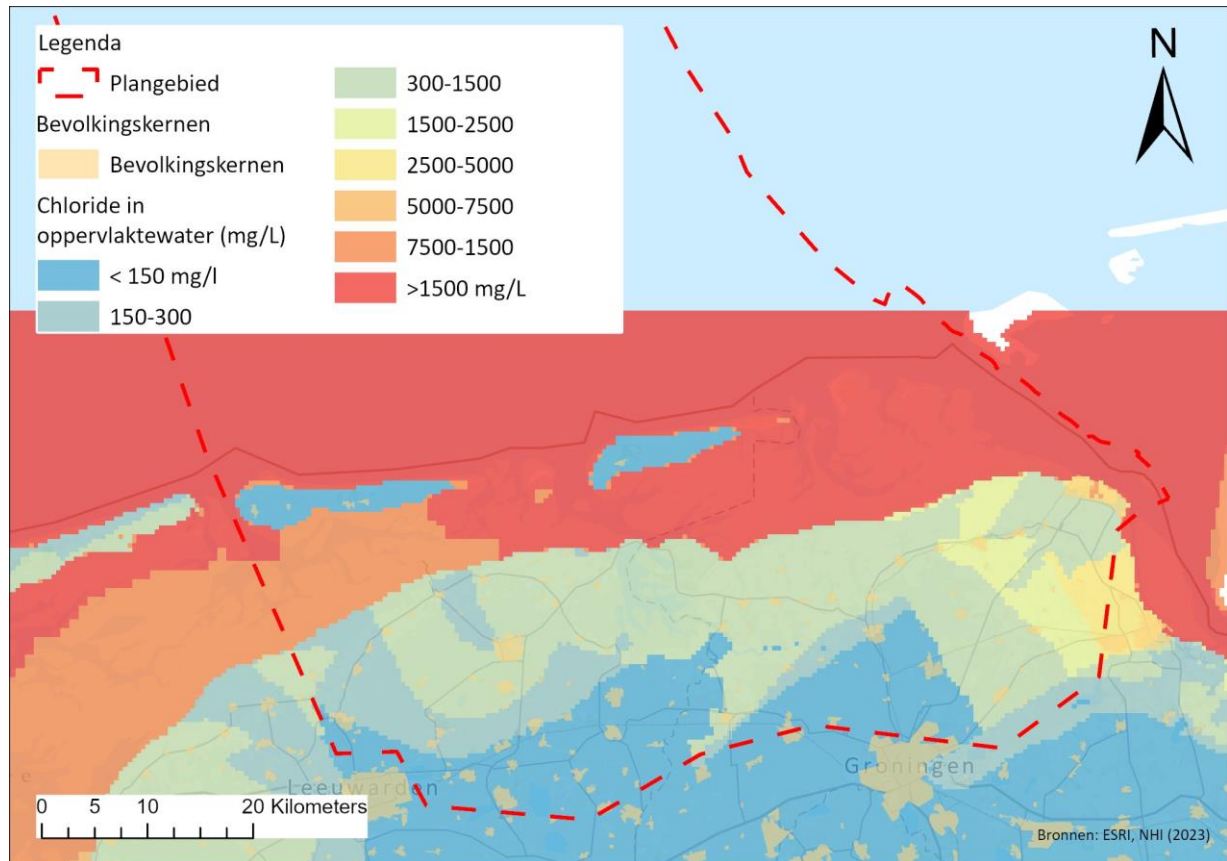
Het oostelijke deel van het plangebied ligt in het beheergebied van Noorderzijlvest. Het westelijke deel, inclusief de Waddeneilanden, bevindt zich in het beheergebied van het Wetterskip Fryslân (Afbeelding 3.14). Deze twee waterschappen beheren de kwantiteit en kwaliteit van het oppervlaktewater en het oppervlaktewatersysteem binnen het plangebied. Binnen deze beheergebieden in het plangebied is sprake van een volledig peilbeheerst watersysteem (beheerste waterkwantiteit) via sluizen, polder- en boezemgemaal. Langs verschillende waterlopen en polders zijn regionale keringen aanwezig. Langs de Waddenzee liggen primaire keringen. In de beschermingszones grenzend aan deze keringen zijn activiteiten volgens de Keur uitgesloten of aan regels verbonden. In tegenstelling tot het watersysteem op het vasteland is het waterpeil op de Waddeneilanden volledig hemelwater-gestuurd. Er kan geen water worden aangevoerd om in droge periodes het droogliggingstekort te beperken.

Afbeelding 3.14 Beheergebied Waterschappen Noorderzijlvest en Wetterskip Fryslân



Afbeelding 3.15 toont de concentratie chloride in het oppervlaktewater (bron: NHI.nu). Hierbij geldt dat hoe hoger het chloridegehalte, hoe zouter het water is. Langs de kust en in de omgeving van de Eemshaven komen de hoogste chloridegehaltes voor.

Afbeelding 3.15 Chloride in oppervlaktewater (mg/L) (Bron: NHI.nu)



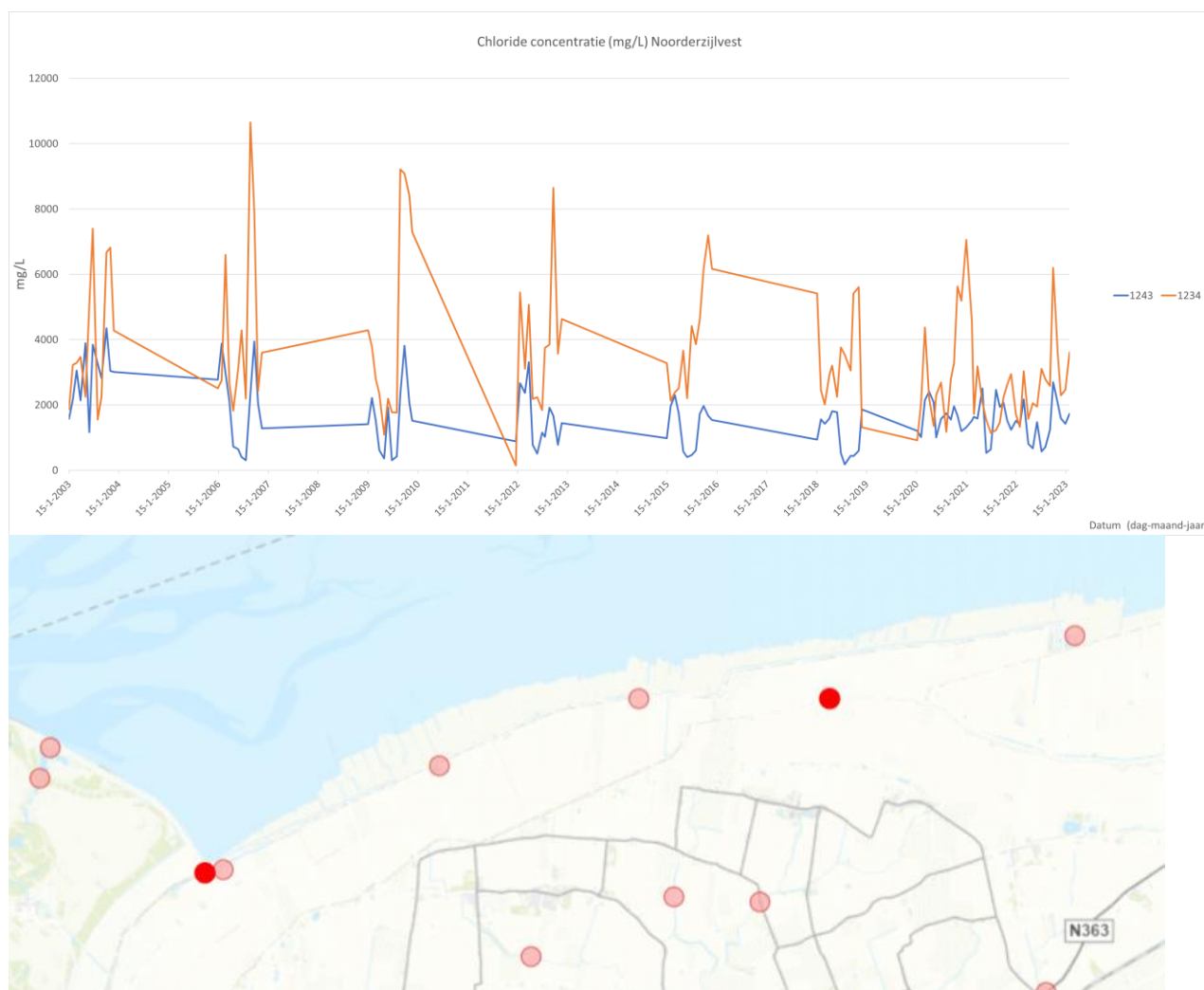
3.2.5 Oppervlaktewaterkwaliteit

De oppervlaktewaterkwaliteit wordt door de waterschappen gemeten en gemonitord op een aantal locaties. Door Noorderzijlvest wordt in een aantal watergangen in de kustzone het chloridegehalte gemonitord (maandelijkse metingen). Ook het Wetterskip monitort in een aantal watergangen de chloride concentratie. Het is duidelijk dat het chloridegehalte van het oppervlaktewater gedurende het jaar sterk fluctueert vanwege bijvoorbeeld verdamping en neerslag.

Wel liggen voor de aangewezen KRW-oppervlaktewaterlichamen de ecologische en chemische doelen vast. De KRW verbiedt de achteruitgang van de lichamen. In het Besluit kwaliteit leefomgeving staan de normen waaraan de oppervlaktewaterlichamen moeten voldoen. Voor de overige niet-KRW wateren worden over het algemeen dezelfde normen gehanteerd. Dit dient nagegaan te worden bij de waterbeheerders. Ten aanzien van de chemische kwaliteitsdoelen kan effect optreden op de parameter chloride. Toename van kwel of lozing van brak water op oppervlaktewater kan leiden tot verzilting van het oppervlaktewater.

Uit de aangeleverde informatie blijkt dat het chloridegehalte in het oppervlaktewater gedurende het jaar sterk fluctueert en ook afhankelijk is van de functie van de watergang (bijvoorbeeld aanvoer van zoetwater richting landbouwpercelen). Beiden locaties (meetpunten 1234 en 1243) liggen vlak langs de kust (zie rode punten). Met name in de zomerseizoenen, neemt de chlorideconcentratie sterk toe, mogelijk vanwege het neerslagtekort. De gekozen punten liggen nabij de Schiermonnikoog Wantijroutes. Punt 1234 is in een dijkslot gelegen en toont beduidend hogere chlorideconcentraties dan punt 1243.

Abbeelding 3.16 Concentratie chloride in twee meetpunten langs het kustgebied. De ligging van de meetpunten is onder de grafiek op kaart weergegeven met de donkerrode stippen



3.3 Autonome ontwikkelingen

De toekomstige ontwikkelingen die plaatsvinden in het plangebied en wellicht relevant zijn voor PAWOZ zijn onderverdeeld in de volgende drie categorieën:

- **autonome ontwikkelingen** zijn plannen en projecten waarvoor de besluitvormingsprocedure is doorlopen (onherroepelijke besluiten) en dus vergund zijn of waarvoor de vergunningaanvraag(en) is ingediend, maar die nog niet gerealiseerd zijn. Deze zijn relevant als ze effecten hebben op hetzelfde (plan- of studie) gebied of op dezelfde functies en beoordelingsaspecten als PAWOZ;
- **overige toekomstige ontwikkelingen** zijn ontwikkelingen in het (plan- of studie) gebied die zich in een voorfase (toekomstig idee) bevinden en waarover eventuele besluitvorming nog zal plaatsvinden;
- **autonome processen**: ontwikkelingen in de fysieke omgeving die onafwendbaar zijn en een gegeven zijn voor de toekomstige staat van de kenmerken van de omgeving. Het betreft bijvoorbeeld zeespiegelstijging en andere gevolgen van klimaatverandering. Deze autonome processen beïnvloeden de toekomstige referentiesituatie en worden waar nodig behandeld. In het algemeen leiden deze processen over een lange periode pas tot relevante veranderingen.

Autonome ontwikkelingen zijn meegenomen in PAWOZ. Aangezien autonome ontwikkelingen met tijd veranderen (bijvoorbeeld: nieuwe ontwikkelingen worden vergund) is een peildatum gehanteerd. Deze peildatum is 19 februari 2024, start effectonderzoeken. Ontwikkelingen na deze datum zijn niet meegenomen in de plan-MER voor PAWOZ, deze kunnen in de vervolg project-MER worden meegenomen.

Tabel 3.1 beschrijft de autonome ontwikkelingen die plaatsvinden op zee en Tabel 3.2 de autonome ontwikkelingen op land. In de tabellen staat hoe PAWOZ rekening houdt met deze ontwikkelingen.

Tabel 3.1 Autonome ontwikkelingen op zee

Ontwikkelingen	Beschrijving
Autonome ontwikkeling	
Uitvoering van de 2 ^e tranche Programma Eems-Dollard 2050	Dit omvat verschillende projecten in de 2^e tranche van Programma Eems-Dollard 2050 die uitgevoerd worden vanaf 2021 zoals: de pilot Ophogen landbouwgrond, IBP-VLOED, MIRT-verkenning Eemssijlen, de inrichting en exploitatie van het tussengebied van de Dubbele Dijk voor slibinvang, natuurherstel en zouttolerante en natte teelt, de monitoring van de Kleirijperij, de aanleg van de Brede Groene Dijk en de inrichting van de Kleine en Groote Polder. De planning is verder uitgewerkt in het Programmaplan 2021-2026 Programma Eems-Dollard 2050. <i>Het beleid is relevant bij de beoordeling van bodemopbouw en oppervlaktewaterkwaliteit.</i>
Autonome processen	
Klimaatverandering waaronder zeespiegelstijging	De laatste inzichten over het Nederlandse klimaat zijn door het KNMI beschreven in het klimaatsignaal'21. Het is gebaseerd op het meest recente IPCC-rapport (augustus 2021) en onderzoek van het KNMI. Voor de zeespiegel wordt aangegeven dat verwacht mag worden dat deze met 1,2 m stijgt ten opzichte van het begin van deze eeuw als de uitstoot van broeikasgassen niet vermindert en dat dit toe kan nemen naar 2,0 m als het smelten van Antarctica versnelt. Door het verzwakken van de straalstroom wordt de kans op aanhoudende weersituaties zoals droge, natte, warme of koude periodes mogelijk groter. Het aantal stormen op de Noordzee neemt niet toe. Het nieuwe onderzoek laat geen toename zien van de windsterkte op de Noordzee en de daarmee gepaard gaande stormvloeden.
Bodemdaling	Onder de Waddenzee wordt zout (en gas) gewonnen. Daardoor daalt de bodem en het maaiveld. In combinatie met zeespiegelstijging levert dat risico's op voor het gebied.

Tabel 3.2 Autonome ontwikkelingen op land

Ontwikkelingen	Beschrijving
Overige toekomstige ontwikkelingen	
Het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG)	Het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG) richt zich op drie kerndoelen: het in een samenhangende aanpak realiseren van de Europese internationale verplichtingen op het terrein van (1) natuur (met als onderliggend doel de stikstofopgave), (2) water en (3) klimaat. Deze doelen hangen sterk samen en zijn sterk normerend. Nederland is als EU-lidstaat juridisch verplicht eraan te voldoen.
Toekomstagenda Lauwersmeer	In de Toekomstagenda Lauwersmeer zijn de onderwerpen beschreven waaraan de komende tien jaar gewerkt gaat worden om het Lauwersmeer voor de lange termijn robuuster te maken tegen zeespiegelstijging, bodemdaling, hevige regenval en langdurige droogte. De opgaven zijn ondergebracht in zes thema's: (1) Waterveiligheid en waterkwaliteit, (2) Waterkwaliteit en natuur, (3) Duurzame landbouw en visserij, (4) Ruimtelijke kwaliteit, (5) Kennis delen en ontwikkelen en (6) Duurzame economie, duurzame recreatie en toerisme.
Autonome processen	
Klimaatverandering	Een autonoom proces dat van invloed is op de bodem, het grondwater en het oppervlaktewater is klimaatverandering. De verandering in de wereldwijde en regionale klimaatpatronen als gevolg van de toenemende hoeveelheid broeikasgassen in de atmosfeer vinden ook plaats in Nederland en hebben daarmee gevolgen voor de voorgenomen activiteit. De toename van neerslag en extreme neerslag kan op alle routes leiden tot hogere grondwaterstanden. Daarnaast kan toenemende droogte resulteren in het lager uitzakken van grondwaterstanden. In de klei en veen ondergronden kan dit leiden tot toename van oxidatie van organische stof en leidt daarmee tot inklinking van de ondiepe bodem. Een toename in langdurige droge periodes kunnen leiden tot een afnemen van de zoetwaterlens. Daarnaast treedt zeespiegel stijging op, wat leidt tot een toenemende kweldruk in laaggelegen polders aan de kust.

Ontwikkelingen	Beschrijving
Verzilting	Door de zeespiegelstijging en bodemdaling staat de zoetwaterlens onder druk en schuift het grensvlak zoet – zout dicht naar het maaiveld. Verzilting neemt dus toe, zeker in droge zomers zoals die van 2022. Dit is schadelijk voor de zoetwatervoorziening die we nodig hebben voor huidige gebruiksfuncties zoals landbouw en natuur.
Bodemdaling	Naast de Waddenzee wordt ook onder het vasteland zout en gas gewonnen. Daardoor daalt de bodem en het maaiveld. In combinatie met zeespiegelstijging levert dat risico's op voor het gebied. Voor de verschillende gebieden wordt vanaf heden tot 2080 een verdere bodemdaling verwacht van maximaal 10 tot 15 centimeter. Bodemdaling heeft effect op het bodemprofiel, het risico op zettingen en de grondwaterstand en de waterafvoer.

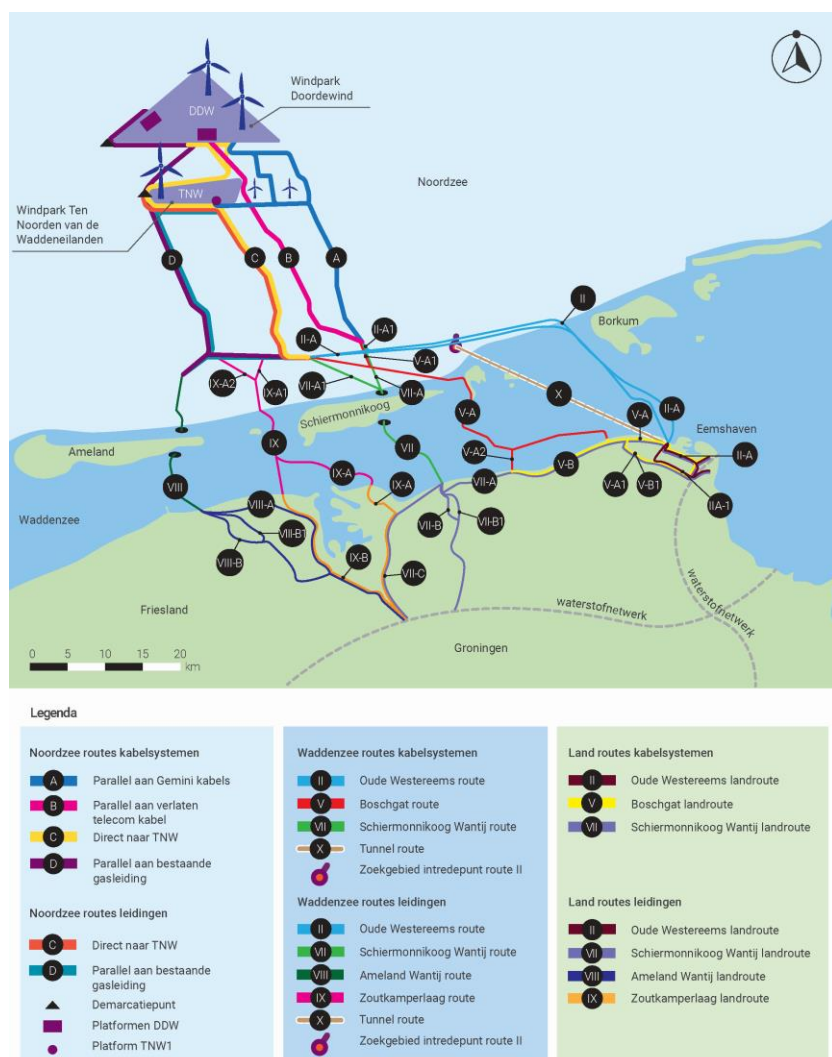
4

ROUTES EN STATIONS

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de onderzochte routes en de locaties van stations beschreven. Afbeelding 4.1 geeft alle onderzochte routes weer. Op de kaart staan de routenummers (zoals A, II, etc.) in combinatie met de bijbehorende varianten (A, A1, et cetera). Bijvoorbeeld II-A is de II: Oude Westereems (land)route A. De legenda van Afbeelding 4.1 is ook van toepassing op de andere afbeeldingen in dit hoofdstuk. Een toelichting op de totstandkoming van de routes staat in het hoofdrapport van het MER en is stapsgewijs uitgewerkt in de Notitie Routeontwikkeling. Alleen de landroutes en stationslocaties op land zijn relevant voor dit deelrapport.

Afbeelding 4.1 Overzichtskaart routes



4.2 Vasteland

De paragrafen hieronder beschrijven de routes op het vasteland, de zoekgebieden voor het aanlandingspunt van de tunnel, de waterstof aanlandingsstations en afsluiterlocaties en de transformator- en converterstations die zijn onderzocht.

4.2.1 Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel

Voor het aanlandingspunt van de tunnel zijn drie zoekgebieden onderzocht: Eemshaven, Oostpolder en Ten Westen van Eemshaven. Afbeelding 4.2 geeft deze zoekgebieden weer. De kabelsystemen worden vanuit het aanlandingspunt aangesloten op het landelijk hoogspanningsnet en de leidingen op het Waterstofnetwerk Nederland. Dit is meegenomen als onderdeel van de corridors van de landroutes voor kabelsystemen en leidingen.

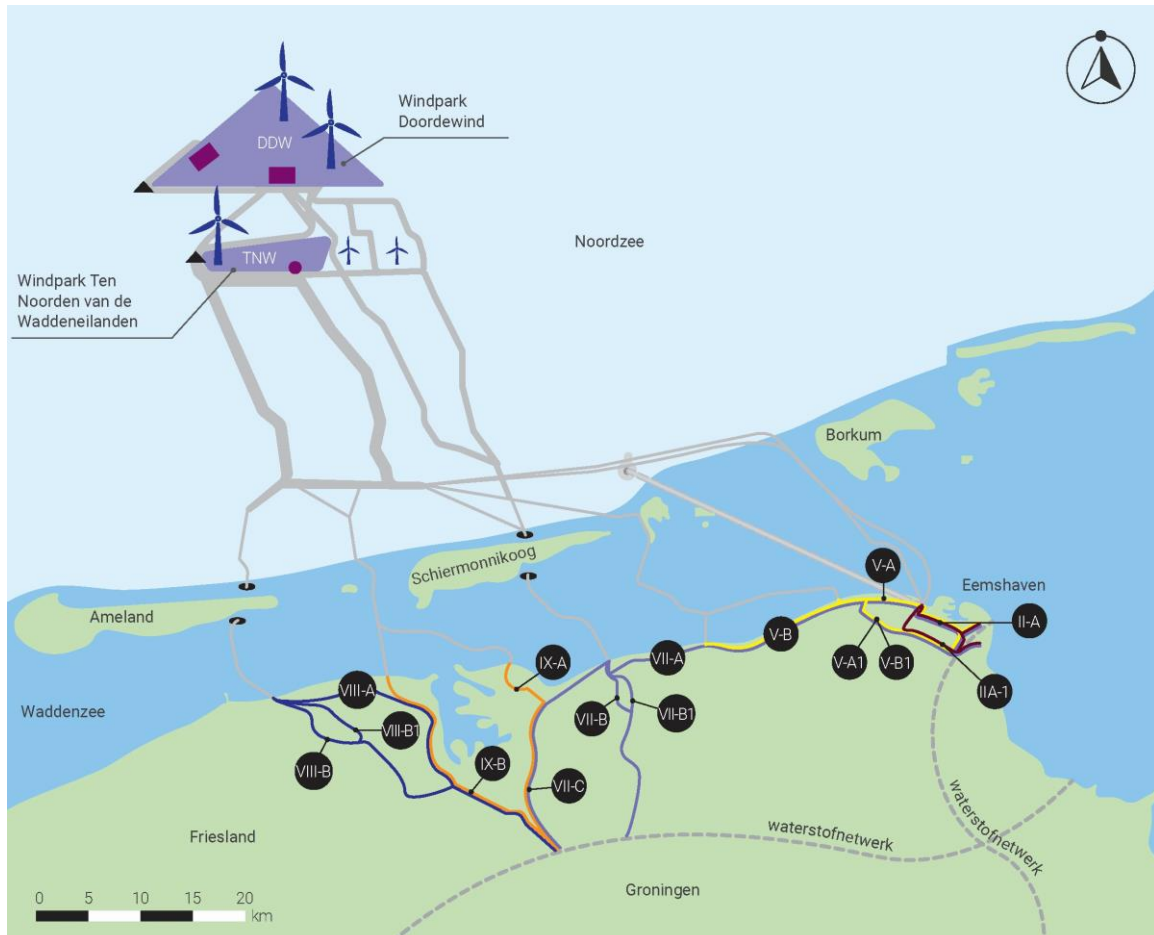
Afbeelding 4.2 Overzichtskaat zoekgebieden aanlandingspunt tunnel



4.2.2 Overzichtskaart landroutes kabelsystemen en leidingen

Er zijn vijf landroutes onderzocht, met diverse varianten. De routes staan in onderstaande afbeelding. In Tabel 4.1 staat de te onderzoeken technisch maakbare configuratie en de corridorbreedte per route.

Afbeelding 4.3 Overzichtskaart van routes op land



Tabel 4.1 Onderzochte configuratie van de routes over het vasteland

Route	Route naam	Variant	Te onderzoeken maximale technisch maakbare configuratie	Corridor (breedte)
II	Oude Westereems landroute	A, A1	7 kabelsystemen en 3 leidingen	1.500 m
V	Boschgat landroute	A, A1, B, B1	1 kabelsysteem	1.500 m
VII	Schiermonnikoog Wantij landroute	A	7 kabelsystemen en 3 leidingen	1.500 m
		B, B1, C	3 leidingen	500 m
VIII	Ameland Wantij landroute	A, B, B1	3 leidingen	500 m
IX	Zoutkamperlaag landroute	A, B	3 leidingen	500 m

4.2.3 Landroutes kabelsystemen

De Waddenzeeroutes voor kabelsystemen sluiten aan op een route over het vasteland richting een aansluitpunt op het landelijke hoogspanningsnet in de Eemshaven. De verschillende routes zijn in werkelijkheid één lange route tussen Kloosterburen en de Eemshaven waar op verschillende locaties wordt aangesloten.

Tabel 4.2 Overzicht van routes voor kabelsystemen over land naar de Eemshaven

Aanlandingszone - aansluitpunt	Sluit aan op route door Waddengebied
Ten Westen van de Eemshaven → Eemshaven	II: Oude Westereems route, X: Tunnel route
Uithuizen → Eemshaven	V: Boschgat route
Westernieland → Eemshaven	V: Boschgat route
Kloosterburen → Eemshaven	VII: Schiermonnikoog Wantij route

Vanaf Kloosterburen loopt de route de eerste 10 km parallel aan de Middendijk. Daarna volgt de route tot aan Noordpolderzijl de primaire waterkering binnendijs. Ten oosten van Noordpolderzijl volgt de route weer de regionale waterkering tot aan de Eemshaven. In het gebied ten noorden/noordoosten van Valom loopt de route om het geplande windpark Eemshaven-west. Nabij de poldermolen 'Goliath' komt de landroute bij de Eemshaven aan. De route volgt zoveel mogelijk de rand van agrarische percelen.

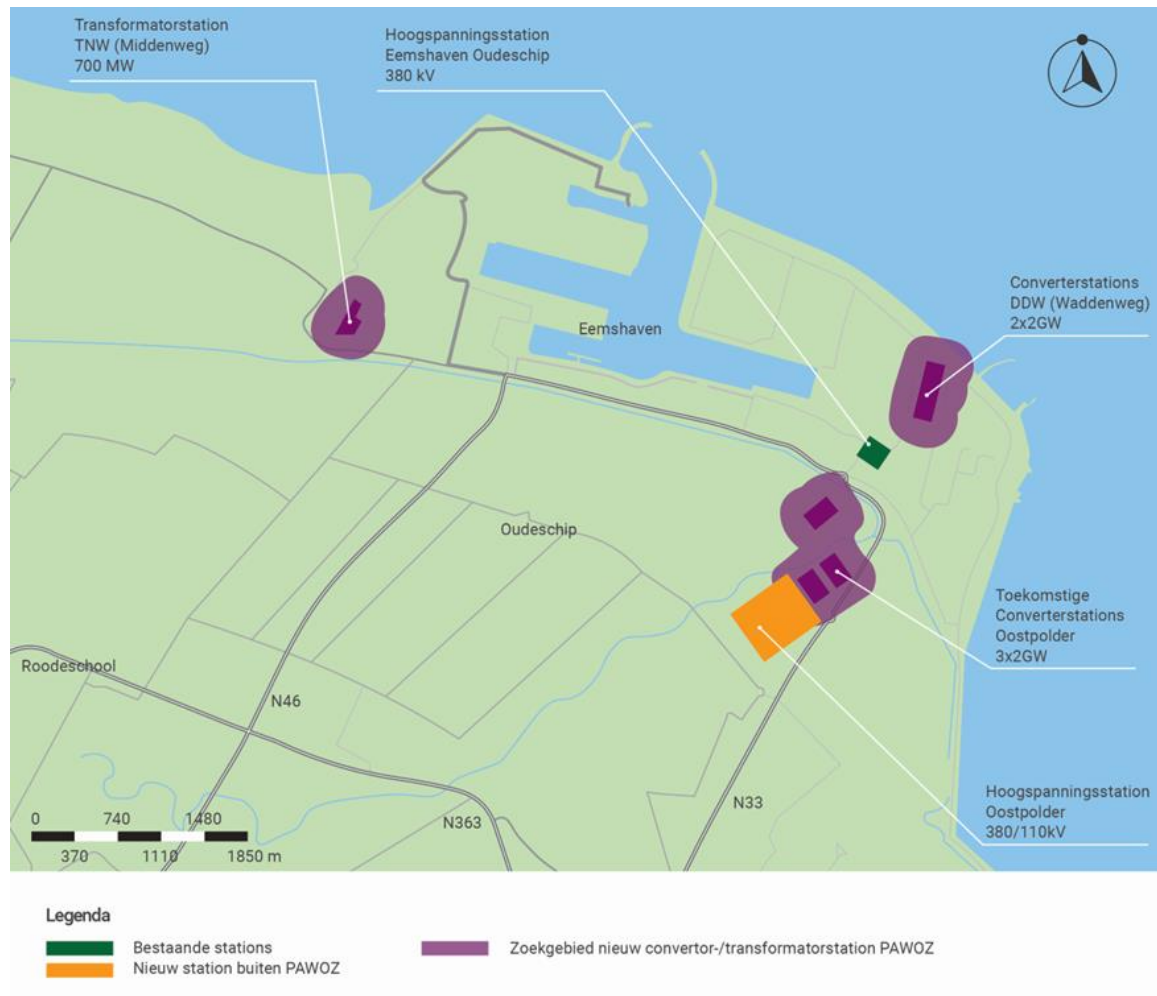
Uitgangspunt is dat de kabelsystemen op land worden aangelegd met een open ontgraving. Primaire waterkeringen worden gekruist met een HDD-boring.

4.2.4 Zoekgebieden transformator- en converterstations

In Afbeelding 4.4 staan het bestaande hoogspanningsstation Oudeschip in de Eemshaven en de zoekgebieden voor nieuwe hoogspanningsstations, het transformatorstation en converterstations. Omdat de exacte locaties van de nieuwe stations nog niet definitief zijn, zijn bufferzones van 200 meter getekend als zoekgebied van PAWOZ.

In het westen van de Eemshaven ligt het zoekgebied TNW Middenweg. Hier komt het transformatorstation voor windgebied TNW, als deze niet wordt ontsloten met een waterstofverbinding, maar met een elektrische verbinding. In het oosten van de Eemshaven ligt het zoekgebied voor twee converterstations voor windgebied DDW. Ten zuidwesten hiervan is een zoekgebied voor drie converterstations in de Oostpolder voorzien om toekomstige windparken aan te sluiten.

Afbeelding 4.4 Bestaande en voorziene hoogspanningsstations in en rondom de Eemshaven



4.2.5 Landroutes waterstofleidingen

Voor het transport van waterstof met leidingen over land zijn verschillende routes onderzocht. De routes sluiten aan op het Waterstofnetwerk Nederland (westelijke routes) en op het Waterstofnetwerk Groningen (in de Eemshaven). Aansluitpunten liggen in de Eemshaven en tussen Grijskerk en Tjuchem. De routes volgen zoveel mogelijk de rand van agrarische percelen.

Voor de westelijke landroutes voor leidingen is de corridorbreedte 500 m. Voor de landroute vanaf de aanlanding van de VII: Schiermonnikoog Wantij route, die zowel is onderzocht voor kabelsystemen als leidingen, is een corridorbreedte van 1.500 m aangehouden.

Tabel 4.3 Overzicht van routes voor leidingen over land

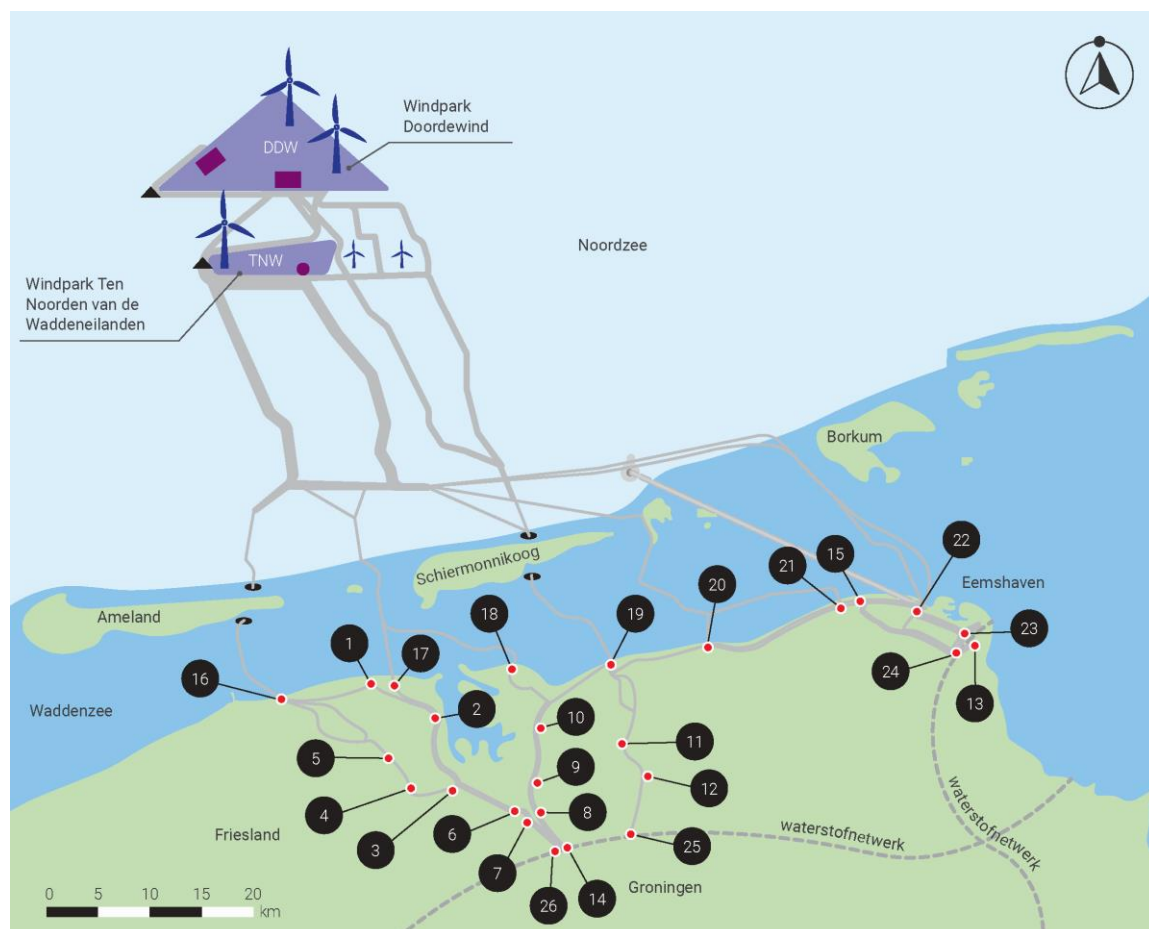
Aanlandingszone - aansluitpunt	Sluit aan op route door Waddengebied
Ten Westen van de Eemshaven → Eemshaven	II: Oude Westereems route, X: Tunnel route
Schiermonnikoog Wantij → Eemshaven	VII: Schiermonnikoog Wantij route
Ameland Wantij (nabij Ternaard) → Waterstofnetwerk Nederland	VIII: Ameland Wantij route
Zoutkamperlaag (nabij Moddergat) → Waterstofnetwerk Nederland	IX: Zoutkamperlaag route
Zoutkamperlaag (nabij Lauwersoog) → Waterstofnetwerk Nederland	IX: Zoutkamperlaag route

Uitgangspunt is dat de leidingen op land worden aangelegd met een open ontgraving. Primaire waterkeringen worden gekruist met een HDD-boring.

4.2.6 Aanlandingsstations en afsluiterlocaties

In Afbeelding 4.5 staan de 26 locaties waar waterstof aanlandingsstations en afsluiterlocaties voor waterstof zijn onderzocht.

Afbeelding 4.5 Te onderzoeken waterstof aanlandingsstations



5

METHODIEK

5.1 Inleiding

Dit hoofdstuk licht toe hoe de effectbeoordeling in dit MER plaatsvindt voor het thema Bodem en Water op Land. Paragraaf 5.2 beschrijft de relevante ingrepen en de effecten die daaruit voortvloeien, dit zijn de ingreep-effectrelaties. Op basis van de belangrijkste effecten is het beoordelingskader opgesteld en concreet gemaakt (paragraaf 5.3). Paragraaf 5.4 t/m 5.10 lichten per criterium de onderzoeksaanpak en beoordelingsmethodiek nader toe.

5.2 Ingreep-effectrelaties

Deze paragraaf beschrijft de belangrijkste ingreep-effectrelaties voor het thema Bodem en Water op Land. Tussen de onderzoeken en rapportages binnen PAWOZ bestaan verschillende relaties. Deze relaties zijn in het onderstaande tekstkader nader toegelicht. In dit deelrapport wordt ingegaan op de afgeleide effecten van eventuele veranderingen in bodemstructuur, bodemkwaliteit, grondwaterkwantiteit en -kwaliteit; zoals verzilting. De effecten van verzilting op landbouw of natuur zijn in de andere deelrapportages of onderzoeken beschouwd. De relaties tussen deze onderzoeken is nader toegelicht in het onderstaande kader.

In dit overzicht zijn de ingrepen voor de verwijderingsfase opgenomen als aanlegwerkzaamheden. Onderliggend uitgangspunt is dat de werkzaamheden die benodigd zijn om de kabelsystemen of leidingen na einde levensduur te verwijderen gelijke of kleinere effecten hebben dan de aanlegwerkzaamheden.

Relatie MER-deelrapport Bodem en Water op Land en IEA-rapport Agrarische Waarden

Tussen het MER-deelrapport Bodem en Water op Land en het IEA-rapport Agrarische Waarden zitten twee relaties. In dit tekstkader worden deze relaties beschreven en aangegeven in welke deelrapporten deze effecten beschreven en beoordeeld worden.

Wat wordt waar onderzocht?

In het MER-deelrapport Bodem en Water op Land worden de volgende criteria onderzocht:

- grondwater;
- bodemkwaliteit (chemische bodemkwaliteit en zettingsgevoeligheid);
- oppervlaktewater.

In het IEA-deelrapport Landbouw worden de volgende criteria onderzocht:

- routelengte in landbouwgrond;
- bodemopbouw (structuurschade);
- plantenziekte;
- opwarming bodem.

De eerste relatie tussen het MER-deelrapport en het IEA-deelrapport is verzilting. De toename van het zoutgehalte in de bodem, het grondwater en het oppervlaktewater wordt verzilting genoemd. Dit effect is met name onderzocht in een tweetal onderzoeken die door Acacia Water zijn uitgevoerd.

Een samenvatting van deze onderzoeken, die parallel zijn uitgevoerd aan de deelrapportages voor het MER, is opgenomen in Hoofdstuk 11. In onderhavig rapport is verzilting een afgeleid effect van de criteria grond- en oppervlaktewater uit het deelrapport Bodem en Water op Land.

De tweede relatie is bodemopbouw. Inzicht in de bodemopbouw is benodigd om de criteria risico's op zettingen uit het deelrapport Bodem en Water op Land en het criteria Bodemopbouw (structuurschade) uit het IEA-rapport Landbouw te beschrijven en beoordelen. Binnen het IEA-rapport is echter bij de analyse van het criterium bodemopbouw beschouwd langs welke routes de meeste impact op de agrarische bedrijfsvoering ontstaat door structuurschade. Die impact is met name afhankelijk van de routelengte naast de gevoeligheid voor structuurschade (grondsoort) en de gemiddelde gewaswaarde. Daarmee is slechts een beperkte relatie met het criterium zetting.

Tabel 5.1 Overzicht van ingreep-effectrelaties voor Bodem en Water op Land

Ingreep	Projectfase		Gevolg	Effect	Criterium
	Aanleg	Gebruik			
Ingraven kabelsystemen/leidingen en graven aanlandingspunt tunnel (land), graven voor aanleg aanlanding-, transformator-, converterstations en tijdelijke werkterreinen incl. werkwegen, graven mofputten, aanleggen intrede- en uittredepunten (voor horizontale boringen), uitvoeren horizontale boringen, aanbrengen en in werking hebben van bemalingen (tijdelijk), lozing oppervlaktewater en/of retourbemaling.	X		<u>Bodem</u> Verandering bodemstructuur (o.a. doorsnijden scheidende bodemlagen). Verandering van de bodemkwaliteit. Risico op zettingen. <u>Grond-/ oppervlaktewater</u> Verandering in grondwaterkwantiteit (verlaging grondwaterstanden en opkegeling van zout grondwater) en de afgeleide effecten hiervan op grondwaterkwaliteit (verzilting). Verstoring oppervlaktewatersysteem (kwaliteit en kwantiteit).	Verandering fysische bodemkwaliteit (bodemstructuur) kan leiden tot vermindering draagkracht, bodemverdichting/ inklinking (onder invloed van zwaar materieel) en zetting. Verandering door graafwerkzaamheden met kans op verspreiding van (bestaande) bodemverontreinigingen. Mogelijke afgeleide effecten van tijdelijke grondwaterstandsverlaging op landbouw, natuur, groen en infrastructuur, bebouwing). Tijdelijke verstoring werking van drainage- en irrigatiesysteem. Lokale afname van omvang zoetwaterlenzen en zoetwatervoorraad (verzilting) . Effect op oppervlaktewater: - samenstelling (o.a. chloridegehalte);	- invloed op afgeleide effecten als gevolg van veranderingen in het grondwater; - invloed op waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en KRW grondwaterlichamen; - invloed op bodemkwaliteit; - invloed op oppervlaktewaterkwaliteit.

Ingrep	Projectfase		Gevolg	Effect	Criterium
	Aanleg	Gebruik			
				- afvoerdebieten binnen watersysteem Effecten activiteiten op de landbouw, natuur en infrastructuur. Effecten op archeologische en aardkundige waarden (wordt apart beoordeeld, zie deelrapport Landschap, cultuurhistorie en archeologie).	
Aanwezigheid kabelsystemen, leidingen, tunnel en bijbehorende schachten, moffen en aardingskasten, aanlanding-, transformator- en converterstations.		X	Verstoring bodemstructuur Toename verharding. Verweking diepere kleilagen. Risico op inklinking van de bodem.	Invloed op grondwatersysteem: - wijziging bodemstructuur heeft invloed op stroming (richting en snelheid); - infiltratiecapaciteit van bodem zal veranderen; - verstoring bodemstructuur kan leiden tot langdurig effecten voor natuur (biodiversiteit), landbouw (vermindering opbrengsten) en mogelijk wonen (beperkingen voor bouw).	- invloed op afgeleide effecten als gevolg van veranderingen in het grondwater; - invloed op bodemkwaliteit.

Toelichting ingreep-effectrelaties

In de onderstaande paragrafen zijn de ingreep-effectrelaties daar waar nodig toegelicht. Voor een effectbeoordeling zijn namelijk inzichten in de ingrepen nodig. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de informatie en uitgangspunten die in deze plan-mer fase beschikbaar zijn. Informatie uit deze paragrafen is gebaseerd op een aantal notities. Ten eerste is dat de Notitie Routeontwikkeling, oktober 2023. Daarnaast is geput uit informatie die beschikbaar is gesteld door TenneT en de Gasunie over de aanlegtechnieken van de kabelsystemen en leidingen op land. Voor de aanleg van de tunnel zijn eveneens uitgangspunten gehanteerd.

Paragraaf 1.4 beschrijft de voorgenomen activiteit. De windgebieden op zee moeten op land aangesloten worden op het landelijke hoogspanningsnet of waterstofnetwerk. Waterstof kan via buisleidingen aan land worden gebracht. Elektriciteit kan via kabelverbindingen aan land worden bracht. De exacte vormgeving, ligging en het aantal van deze verbindingen is nog niet duidelijk vanwege de bandbreedte in de toekomstige opgave. Bovendien kunnen ook na TNW en DDW nieuwe windgebieden worden onderzocht. Ook voor deze gebieden moet energie aan land worden gebracht. Doel van het PAWOZ is daarom te onderzoeken hoeveel fysieke- en milieuruimte aanwezig is om kabelsystemen/leidingen aan te leggen. Hiertoe zijn corridors bepaald (zie paragraaf 1.4). Zoals in paragraaf 1.4 is uitgelegd, wordt binnen PAWOZ de mogelijkheid onderzocht om alle kabelsystemen en leidingen te bundelen en via een Tunnel onder de Waddenzee aan land te brengen. Het zal duidelijk zijn dat een Tunnel andere ingrepen met zich meebrengt dan de aanleg van kabelsystemen of leidingen. Het aanlandingspunt van deze Tunnel bij de Eemshaven is onderdeel van één van de routes en is beschouwd binnen dit deelrapport.

Aanleg kabelsystemen en leidingen op land

Voor zowel de kabelsystemen van TenneT als de leidingen van de Gasunie zijn verschillende aanlegtechnieken denkbaar: open ontgraving of sleufloze technieken zoals horizontaal gestuurde boringen (een HDD). De toepassing van sleufloze technieken is een reële optie bij de kruising van kwetsbare natuurgebieden of infrastructuur (watergangen en doorgaande wegen). Voor de effectbeoordeling is voor de beoordeling van de routes uitgegaan van open ontgraving. Dit is beschouwd als worst-case scenario, aangezien deze techniek de meeste verstoring van de bodem teweegbrengt.

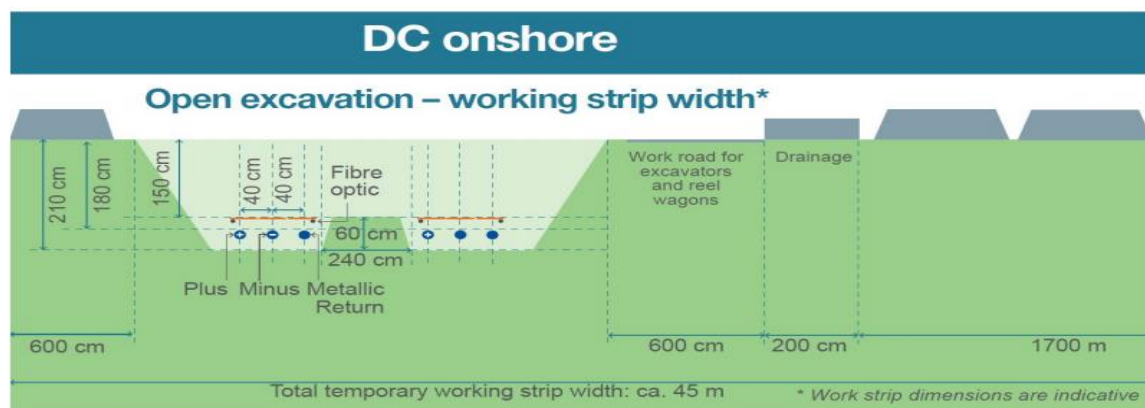
Naast de kabelsystemen en leidingen maken ook aanlanding-, transformator- en converterstations deel van de energie-infrastructuur.

Binnen PAWOZ zijn corridors gedefinieerd, waarbinnen de fysieke- en milieuruimte worden onderzocht om kabelsystemen/leidingen aan te leggen. Deze corridors variëren in breedte en kunnen 2 km breed zijn. Binnen elke van deze corridors kan ergens een kabelsysteem of leiding aangelegd worden. In de toekomst kunnen binnen één corridor meerdere kabelsystemen (max. 7) of leidingsystemen (max 3), in verschillende jaren, aangelegd worden. Uitgangspunt bij de **effectbeoordeling** op de voor *Water op land* relevante beoordelingscriteria is dat er één kabelsysteem of leiding tegelijkertijd wordt aangelegd. In de praktijk zal bij de aanleg van de kabelsystemen en leidingen gepoogd worden zo min mogelijk verstoring voor de omgeving te veroorzaken. Dit betekent bijvoorbeeld dat systemen zo veel als mogelijk gelijktijdig worden aangelegd. Er kunnen bijvoorbeeld ook mantelbuizen worden aangelegd ter voorbereiding van de aanleg van een potentieel aanvullend kabelsysteem.

Aanlegfase: uitgangspunten open ontgraving van kabelsystemen

Voor de effectbeoordeling is uitgegaan van de aanleg van kabelsystemen en leidingen met open ontgraving. Dit betekent dat er een sleuf wordt gegraven. In deze sleuf vindt bronbemaling plaats als de grondwaterstand daartoe aanleiding geeft. Afbeelding 5.1 geeft een indicatie van de ligging van de DC kabelsystemen in een sleuf in landelijk gebied, aangezien het plangebied met name uit landelijk gebied bestaat.

Afbeelding 5.1 Dwarsdoorsnede DC-verbinding op land (open ontgraving)



Bij open ontgraving gelden de volgende uitgangspunten voor de aanleg van de kabelsystemen (AC en DC). Bij een open ontgraving op land wordt voor de aanleg van de kabelsystemen een sleuf gegraven tot een diepte van ruim 1,50 m-mv in stedelijk gebied en een diepte van ruim 2,10 m-mv in landbouwgebied (bovenzijde kabeldiepte 1,20 m-mv tot respectievelijk 1,80 m-mv). De sleuf voor één kabelsysteem is aan het maaiveld 7 meter breed. Grondwaterbemaling is bij de aanleg in landgebouwgebied tot een diepte van ruim 2,40 m-mv noodzakelijk om de aanleg van de kabelsystemen in de sleuf onder droge omstandigheden uit te kunnen voeren. Tabel 5.2 geeft een overzicht.

Tabel 5.2 Dieptes bij open ontgravingen voor kabelsystemen

	Kabeldiepte	Ontgravingsdiepte	Ontwateringsdiepte
Stedelijk gebied	1,20 m-mv	1,5 m-mv	1,8 m-mv
Landelijk gebied	1,8 m-mv	2,1 m-mv	2,4 m-mv

Uitgangspunt is dat de aanleg van kabelsystemen (ter hoogte van belangrijke kruisingen (met primaire en secundaire watergangen en wegen) plaatsvinden met een horizontaal gestuurde boring (HDD). De HDD's kruisen belangrijke (water)infrastructuur naar verwachting tussen 10 m-mv en 40 m-mv. Dit is afhankelijk van de lengte van de boring, eisen die gesteld worden aan de gestuurde boring vanuit de omgeving en lokale grondcondities. Uitgangspunt is dat deze kruisingen geen tot niet significante gevolgen hebben voor het water- en bodemsysteem. De effecten van eventuele kruisingen zijn in dit rapport daarom niet beschouwd. Voor de uitvoering van een HDD-boring is wel een intredepunt en een uittredepunt noodzakelijk. In deze mofputten worden de kabels van de verschillende HDD's aan elkaar gelast. Voor de aanleg van deze mofputten is eveneens bemaling noodzakelijk. Voor het MER is uitgegaan van aanleg van de mofputten met via open ontgraving ter plaatse van de gehele route.

Aanlegfase: uitgangspunten open ontgraving van leidingen

Indien de leidingen met open ontgraving worden aangelegd, dan wordt een sleuf gegraven van 3 m -mv. Deze sleuf is aan het maaiveld 7,5 meter breed. De drain onder in de sleuf ligt op 3,8 m -mv.

Bij de aanleg van de kabelsystemen en leidingen worden waarschijnlijk werkstroken aangelegd. Deze platen bestaan uit stelconplaten. Hierover kan materiaal over het land naar de aanleglocatie worden aangevoerd. Gezien de beperkte en tijdelijke ingrepen op het water- en bodemsysteem, en het feit dat deze stroken bij elke route waarschijnlijk moeten worden aangelegd, het ontbreken van informatie over waar deze stroken komen, is de aanleg van werkstroken niet als een onderscheidend criterium beschouwd tussen de verschillende routes.

Aanlegfase: mogelijke effecten open ontgraving van kabelsystemen en leidingen

Bij een open ontgraving en bij bemaling wordt het bodemprofiel verstoord en kan de mogelijk aanwezige drainage worden beschadigd. Indien bemaling noodzakelijk is, zorgt een horizontale bemalingsdrain onder de sleuf voor een tijdelijke verlaging van de grondwaterstand tot onder de bodem van de sleuf. Hierdoor kunnen de kabelsystemen en leidingen in den droge worden aangelegd. Door bemaling van het grondwater treedt tijdelijke grondwaterstandsverlaging op, niet alleen in de kabelsleuf maar ook in de directe omgeving.

Er kunnen ook afgeleide effecten van deze grondwaterstandsvaling optreden. Afhankelijk van de locatie) en de benodigde ontwateringsdiepte (meer bij de leidingen dan bij de aanleg van de kabelsystemen, omdat deze leidingen dieper worden aangelegd en daarmee meer bemaling noodzakelijk kan zijn) is het mogelijk dat dieper gelegen brak grondwater wordt aangetrokken, hetgeen kan leiden tot een toename in de kans op (tijdelijke) verzilting. Bij het onttrekken van zoet ondiep grondwater kan ook een afname van de dikte van een eventueel aanwezige zoetwaterlens optreden. Deze effecten op het grondwater kunnen leiden tot een afname van de landbouwopbrengst door verdroging of verzilting in het beïnvloede gebied, afhankelijk van de huidige grondwaterstanden, het gewastype en de huidige grondwaterkwaliteit.

Lozing van bemalingswater kan plaatsvinden op nabijgelegen oppervlaktewater, indien het lozingswater zoet is en voldoet aan de gestelde normen. Voor onttrekkingslocaties nabij de Waddenzee kan brak of zout water mogelijk onder voorwaarden geloosd worden op de Waddenzee. Lozing op de Waddenzee is vergunningsplichtig bij 5000 m³/uur of meer. Het is in deze plan-mer fase van het Programma nog onbekend welke eisen aan de waterkwaliteit worden gesteld en wanneer onacceptabele milieueffecten plaatsvinden. Voorafgaand aan de uitvoeringsfase zal worden afgestemd welke wijze van bemaling op welke locatie en onder welke omstandigheden wordt gehanteerd en zullen de voorwaarden die aan de bemaling gaan worden gesteld, worden bepaald. Retourbemaling is ook mogelijk. Brak of zout lozingswater kan met retourbemaling terug in de grond worden gebracht.

Gebruiksfase: mogelijke effecten open ontgraving van kabelsystemen en leidingen

Na aanleg wordt de bemaling beëindigd en komen de kabelsystemen en leidingen onder de grondwaterspiegel te liggen. De verlaging van grondwaterstanden gedurende de aanlegfase is tijdelijk en duurt maximaal enkele maanden. Deze bemalingsduur is een uitgangspunt, en is in de uitvoeringsfase afhankelijk van de gekozen bemalingstechniek en wijze van aanleg. Dit stemt overeen met het uitgangspunt van Acacia Water. Acacia Water heeft in de onderzoeken een bemalingsduur van 21 dagen als uitgangspunt. Een bemalingsduur kan in deze fase nog niet worden vastgesteld.

Indien sprake is van verstoring van zoetwaterlenzen kan het herstel daarvan langer duren, Dat herstel is in theorie afhankelijk van lokale omstandigheden van het water- en bodemsysteem, de mate van kwel, het neerslagoverschot en de dikte van de lens. Een richtlijn hiervoor kan daarom niet worden gegeven.

Indien kleinere watergangen worden doorsneden, en er niet voor een HDD-boring wordt gekozen, worden de kabelsystemen en leidingen op een dusdanige wijze aangelegd dat de afvoerfunctie van de watergang na aanleg wordt hersteld.

Na aanleg van de kabelsystemen en leidingen wordt de bodemopbouw (zoveel mogelijk) hersteld. Desondanks is er kans op een permanente verandering van de draagkracht.

Aanlegfase: aanlandingspunt Tunnel

Voor de meeste routes die in PAWOZ in beeld zijn, worden de aanlegtechnieken open ontgraving en HDD overwogen. Een heel andere techniek is de aanleg van een Tunnel route onder de Waddenzee, waar de kabelsystemen en leidingen doorheen getrokken worden. Het doel van het tunnelsysteem is het ontwikkelen van een route voor kabelsystemen en leidingen voor het transport van windenergie vanaf de Noordzee naar de Eemshaven waarbij de Waddenzee (natuurwaarden) en de Waddenkustzone op land (hoogwaardig akkerbouwgebied) maximaal worden ontzien.

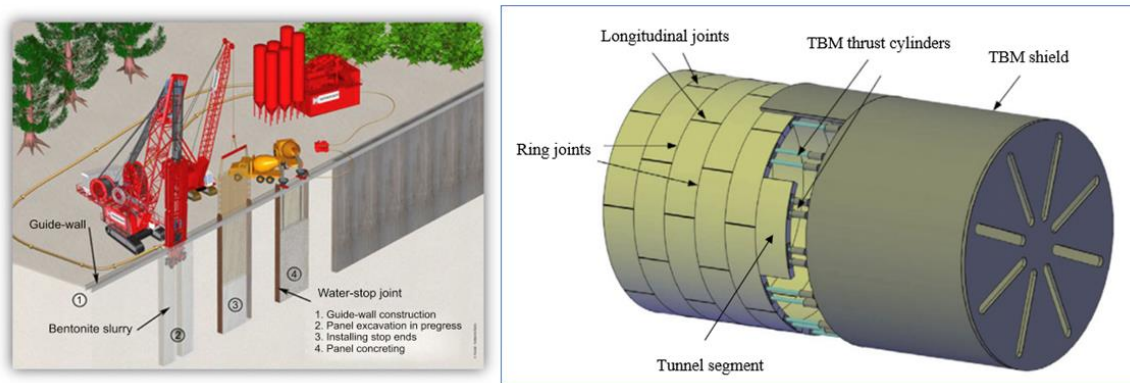
Het boren van de tunnelbuizen vindt plaats in een gesloten systeem op zee en land, waarbij de effecten op zowel grond- en oppervlaktewaterstanden als op grond- en oppervlaktewaterkwaliteit verwaarloosbaar zijn. De uitgegraven grond wordt naar het begin van de tunnels getransporteerd, indien nodig in een

scheidingsinstallatie gescheiden en mogelijk hergebruikt. Voor de beoordeling van effecten op water en bodem op land is alleen het aanlandingspunt van de tunnels in de omgeving van de Eemshaven van belang.

Het ontwerp van de tunnels is nog niet uitgekristalliseerd. En de volgende uitgangspunten voor het aanlandingspunt en de tunnels zijn daarom nog aan verandering onderhevig:

- tijdelijk bouwterrein van 10-20 ha (verhard);
- permanent (logistiek) terrein van 2 ha (verhard);
- voor 2040: in eerste instantie aanleg van één schacht in omgeving van de Eemshaven (Concept);
- na 2040 nog ruimte voor 2 schachten, elk geschikt voor 2 tunnelbuizen (Concept);
- betonfabriek op het werkterrein;
- één pindavormige schacht bestaande uit drie cellen (elk 25m x 75m) (Concept):
 - onderwaterbeton met trekelementen;
 - diepte 30-35 meter;
- plaatsing van diepwanden tot 40 meter onder maaiveld.

Afbeelding 5.2 Schematische tekening van de constructie van het aanlandingspunt en van de tunnel



Het aanlandingspunt bestaat uit de constructie van een volledig afgesloten omgeving met gewapend betonnen diepwandpanelen. De eerste stap bij het maken van de diepwandpanelen is door op maaiveld geleidebalken aan te brengen om de panelen in een rechte lijn op elkaar te laten aansluiten. Daarna wordt binnen die geleidebalken een sleuf ontgraven tot de gewenste diepte. Ter voorkoming van het instorten van de sleuf wordt de ontgraven grond vervangen door een vloeistof met een hoog soortelijk gewicht: bentoniet slurry. Nadat de sleuf volledig is ontgraven, wordt een wapeningskorf in de sleuf geplaatst en de bentoniet slurry vervangen door beton. Dit wordt gedaan door de sleuf van onderaf te vullen met beton via stortkokers. Hierbij wordt de aanwezige bentoniet slurry naar boven gedrongen en boven in de sleuf afgepompt, waarna het wordt hergebruikt. Door het aanbrengen van naast elkaar gelegen panelen wordt een doorgaande waterdichte wand verkregen. Naast het graven van de wanden, worden ook trekelementen aangebracht in de schacht om de latere vloer beneden te kunnen houden tegen de waterdruk. Na het uitharden van de wanden wordt de binnen de wand aanwezige grond in den natte uitgegraven, waarna een bodem van onderwaterbeton wordt gestort. Nadat het onderwaterbeton is uitgehard, wordt het in de verticale schacht aanwezige grondwater afgepompt. Op deze manier is het aanlandingspunt van de Tunnel gereed en kan binnen in de doorgaande wand worden begonnen met het boren van de benodigde horizontale tunnelschachten met de TunnelBoorMachine (TBM).

Het basismateriaal van de bentoniet slurry en het cement-bentoniet is een speciaal type klei en daarmee van natuurlijk materiaal. Het is van dien aard dat het in de grond geen effect heeft op de grondwater- en oppervlaktewaterkwaliteit. Daarbij is wel het uitgangspunt dat er volgens de richtlijnen kwalitatief goed wordt gewerkt en er buiten het werkterrein geen mors plaatsvindt.

De diepe wanden kunnen enig effect hebben op de grondwaterstroming. Door de constructie van de ondoorlatende betonnen wanden kan lokaal de grondwaterstroming worden geblokkeerd. Dit heeft tot

gevolg dat aan de stroomopwaartse zijde van de verticale schacht een grondwaterstandsstijging optreedt en aan de stroomafwaartse zijde een grondwaterstandsval. De mate van deze stijging en daling hangt af van de natuurlijke grondwaterstroomsnelheid en de doorlatendheid van de bodem. Indien er geen of nauwelijks grondwaterstroming optreedt zal het effect op de grondwaterstroming en -stand verwaarloosbaar zijn. Vanwege de beperkte omvang van de schacht in zijn omgeving wordt verwacht dat eventueel optredende effecten verwaarloosbaar zullen zijn.

In de Eemshaven zal daarnaast een tijdelijk *bouwterrein* worden ingericht voor transport, opslag en andere werkzaamheden die van belang zijn tijdens de aanlegfase. Dit terrein heeft een oppervlak van 10-20 ha. Op dit bouwterrein zal waarschijnlijk ook een betonsegmentenfabriek gebouwd worden. Bij de schacht komt tevens een logistiek werkterrein te liggen met een omvang van ongeveer 2 ha. Dit terrein doet tijdens de gebruiksfase dienst voor de beveiliging en het periodieke onderhoud aan de tunnel, kabelsystemen en leidingen.

De effecten op de omgeving zijn tijdens de aanleg van de tunnel anders of van een andere orde dan de kabelsystemen en leidingen. De tunnel kan lokaal van invloed zijn op grondwaterstroming, afhankelijk van de lokale bodemopbouw, grondwaterstroming. De aanleg van de tunnel en ook de ligging van de tunnel zal (net als de aanleg van kabelsystemen en leidingen) moeten voldoen aan vigerend beleid en regelgeving ten aanzien van effecten op grondwater (bemaling, lozing et cetera).

Daarmee zijn de verwachte effecten (op basis van *expert judgement*):

- tijdelijk en geen significant permanent effect op oppervlaktewater- en grondwaterkwaliteit, mits er volgens richtlijnen wordt gewerkt;
 - wel mogelijk permanente effecten op de grondwaterstroming en -stand in de directe omgeving van de schacht (max 50 meter). Maar gelet op de bodemopbouw ter plaatse van voornamelijk (zee)klei met een geringe horizontale grondwaterstroming zijn deze effecten rond de 1-2 decimeter;
 - vanuit waterkwaliteitsoogpunt kan daarnaast het gebruik van bentoniet of nat beton tijdens de aanleg verhinderen dat het bemalingswater geloosd mag worden op oppervlaktewater of de Waddenzee.
- De diepgang van de analyse van de mogelijke ingreep-effect analyse voor het tunnelsysteem, maar ook voor de kabel- en leidingssystemen is sterk afhankelijk van de fase waarin het programma zich bevindt. Uitwerking van projectonderdelen, beschikbaarheid van informatie maakt dat de criteria met name met een bureauonderzoek moeten en zijn worden beschouwd.*

Andere projectonderdelen op land

Voor zowel kabelsystemen (AC en DC) als de leidingen maken stations onderdeel uit van de benodigde infrastructuur. Het gaat om een transformatorstation en converterstations voor de AC/DC kabelsystemen, afsluiterlocaties en een aanlandlocatie voor de leidingen. Hier zijn ook zoeklocaties voor gedefinieerd (zie paragraaf 4.2).

De ingrepen op deze locaties, die gevolgen kunnen hebben voor bodem en water, zijn nog niet uitgekristalliseerd. Bij deze stations zal de hoeveelheid verhard oppervlak toenemen. Een aantal zoekgebieden voor de stations betreffen bestaande NAM-locaties waar reeds verharding aanwezig is. Daarnaast zal bij de aanleg van nieuwe stations mogelijk bemaling plaatsvinden indien hier onder de grondwaterstand moet worden gewerkt. De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

- (toename) verharding transformatorstation: 3,5 ha (met 2 ha extra tijdens aanlegfase);
- (toename) verharding converterstation: 5,5 ha (met 2 ha extra tijdens aanlegfase);
- (toename) verharding aanlandlocatie waterstofleiding: 2 ha.

Bemaling vindt plaats indien de GHG zich binnen 1,0 m -mv. bevindt. Dit is een aanname. Er is niets bekend over de benodigde ontwateringsdiepte ter plaatse van de stations.

5.3 Beoordelingskader

Onderstaande Tabel 5.3 toont het beoordelingskader voor Bodem en Water op Land. Het toetsingskader geldt zowel voor kabelsystemen en leidingen als voor de tunnel. Hoewel de kabelsystemen, leidingen en de stations andere effecten kunnen veroorzaken, zijn de criteria waaraan getoetst wordt op hoofdlijnen vergelijkbaar. De uitgangspunten voor het tunnelsysteem alternatief wijken echter af van de kabel- en leidingsystemen hoewel ook hier kabelsystemen en leidingen aan land worden aangebracht.

Tabel 5.3 Beoordelingskader Bodem en Water op Land (Bron: NRD)

Aspect	Criterium	Methode	Relevant voor:
Bodemkwaliteit	Invloed op bodemkwaliteit.	<i>Chemisch</i> : kwalitatief bureauonderzoek op basis van historische data.	Stations en kabels- en/of leidingen op land en aanlandingspunt tunnel.
	Risico op zettingen.	Kwalitatief bureauonderzoek op basis van Informatie bodemopbouw.	Stations en kabels- en/of leidingen op land en aanlandingspunt tunnel.
Grondwater	Invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater (inclusief verzilting).	Kwalitatief bureauonderzoek met kwantitatieve grondwatermodellering (berekening effecten op grondwaterstanden, kwel, infiltratie. Afgeleide effecten (verzilting) worden bepaald op basis van expert judgement. Er vindt geen grondwaterkwaliteitsmodellering plaats.	Stations en kabels- en/of leidingen op land, aanlandingspunt tunnel.
	Invloed op waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en KRW-grondwaterlichamen.	Kwalitatief bureauonderzoek op basis van expert judgement en GIS-analyse.	Stations en kabels- en/of leidingen op land, aanlandingspunt tunnel.
Oppervlaktewater	Invloed op oppervlaktewaterkwaliteit.	Kwalitatief bureauonderzoek op basis van expert judgement en GIS-analyse. Mogelijke effecten van lozing bemalingswater.	Stations en kabels- en/of leidingen op land en aanlandingspunt tunnel.
	Toename verharding.	Bureauonderzoek op basis van expert judgement en GIS-analyse. Toename verharding moet worden gecompenseerd in het ontwerp.	Stations, aanlandingspunt tunnel.

5.4 Generieke beoordelingsschaal

Deze paragraaf toont eerst de generieke beoordelingsschaal. Deze beoordelingsschaal is in de onderstaande paragrafen specifiek gemaakt voor elk beoordelingscriterium.

Tabel 5.4 Generieke beoordelingsschaal

Score	Methodiek	Wanneer toegekend
++	Sterk positief effect ten opzichte van de referentiesituatie.	Dit zijn effecten die leiden tot een sterke verbetering ten opzichte van de referentiesituatie.
+	Positief effect ten opzichte van de referentiesituatie.	Dit zijn effecten die leiden tot een verbetering ten opzichte van de referentiesituatie.
0	Neutraal effect ten opzichte van de referentiesituatie.	Dit zijn effecten die geen verschil ten opzichte van de referentiesituatie veroorzaken.
-	Licht/beperkt negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie.	Dit zijn effecten die een licht negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie veroorzaken.
--	Negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (zicht op mitigatie).	Dit zijn effecten die een negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie veroorzaken, waarbij er zicht op mitigatie is.
---	Sterk negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie.	Dit zijn effecten die een negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie veroorzaken, waarbij geen zicht op mitigatie is.

5.5 Bandbreedtemethode

De routes zijn eigenlijk corridors met een bepaalde breedte die per route kan verschillen. Om de effecten te bepalen is eerst gekeken wat het effect is van één kabelsysteem of één leiding op de centerline van de corridor. De centerline is de lijn die door het midden van de corridor loopt. Vervolgens is gekeken naar de effecten van één kabelsysteem of één leiding binnen de gehele corridor. Voor alle deelrapporten geldt dat als één kabelsysteem of één leiding past, er vervolgens is gekeken wat het effect is van de maximale configuratie in de hele corridor. Als blijkt dat de maximale configuratie (worst-case) niet past, is beschreven wat wel mogelijk is.

5.6 Onderzoeksaanpak aspecten

Deze paragraaf gaat in op de onderzoeksaanpak van de milieuaspecten onder Bodem en Water op Land. Hierin is beschreven wat de methode is geweest om de effecten te beoordelen. Per aspect is ook de beoordelingsschaal weergegeven en specifiek gemaakt voor het desbetreffende aspect.

5.6.1 Invloed op bodemkwaliteit

De invloed op de bodemkwaliteit wordt bepaald door de ingrepen die gaan plaatsvinden. Deze zijn afhankelijk van:

- de omvang van een ingreep, lees het aantal kabelsystemen/leidingen (aanlandingspunt tunnel) dat per route wordt aangelegd en het aantal hectares dat nodig is voor het aanleggen van de overige benodigde onderdelen (bijvoorbeeld aanlandings-, transformator- en converterstations);
- de uitvoerings-/aanlegtechniek die voor de betreffende ingreep wordt gehanteerd;
- huidige bodemkwaliteit.

Voor de ingreep in de bodem kunnen verschillende uitvoerings-/aanlegtechniek worden ingezet, eventueel in combinatie met bemaling. Uitgangspunt voor de effectbeoordeling is vooralsnog het uitvoeren van een open ontgraving. Dit betreft een worstcase situatie.

De omvang van de ingreep in de bodem en de gekozen uitvoerings-/aanlegtechniek bepalen samen het studiegebied en de invloed op de bodemkwaliteit. Deze kan vanuit chemisch en fysisch oogpunt worden beoordeeld:

- 1 *chemisch*: door de bodemingreep zal roering met grond(-soorten) plaatsvinden en dit kan invloed hebben op de milieuhygiënische kwaliteit;
- 2 *fysisch*: door de bodemingreep zal de bodemopbouw en –structuur wijzigen en dit kan invloed hebben op de draagkracht (risico op zetting). De fysische bodemkwaliteit wordt in paragraaf 5.6 apart beoordeeld.

Methode chemische bodemkwaliteit

Hieronder is de methode voor het beoordelen van de invloed op chemische bodemkwaliteit beschreven. De fysische bodemkwaliteit is behandeld onder het beoordelingscriterium 'zettingen' en is in paragraaf 5.6 beschreven.

Voor het uitvoeren van graafwerkzaamheden in verontreinigde grond gelden per 1 januari 2024 de algemene rijksregels uit het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) voor de milieubelastende activiteiten (MBA's) 'Graven in de bodem met een kwaliteit onder of gelijk aan de interventiewaarde bodemkwaliteit' en 'Graven in de bodem met een kwaliteit boven de interventiewaarde bodemkwaliteit'. Daarnaast kunnen er per gemeente nog aanvullende bodemregels worden opgenomen in de omgevingsplannen die momenteel worden opgesteld (uiterlijk 1 januari 2032 gereed). Voor het uitvoeren van werkzaamheden in verontreinigde grond golden tot 1 januari 2024 de regels van de Wet bodembescherming (Wbb). Conform deze wet moeten eventueel aanwezige (spoedeisende) gevallen van bodemverontreiniging binnen het plangebied worden gesaneerd of beheerd. Met de komst van de Omgevingswet is de Wbb komen te vervallen. Voor lopende bodemsaneringen en reeds beschikte gevallen geldt overgangsrecht op grond van de Aanvullingswet bodem, waardoor de Wbb (gedeeltelijk) van toepassing blijft.

Door het verwijderen of beheren van eventueel aanwezige saneringsgevallen en overige verontreinigingen, nemen de verontreinigingen in het gebied af en zal de chemische bodemkwaliteit verbeteren als gevolg van de ingreep. Aangezien het wettelijk niet is toegestaan de kwaliteit van de bodem te verslechteren en/of de verontreiniging zonder meer te verplaatsen of te verspreiden, is er geen sprake van een negatieve beïnvloeding van de bodemkwaliteit.

Voor het project wordt een QuickScan bodem verricht met behulp van het bodemloket, waarbij op basis van een bureaustudie de gevallen van bekende bodemverontreiniging en resultaten van eerder uitgevoerde onderzoeken per route in kaart worden gebracht. Aan de hand van de resultaten zal beoordeling op onderstaande criteria plaatsvinden:

Hoog risico: dit betreffen grootschalige, complexe en/of risicovolle verontreinigde locaties, zoals stortplaatsen of complexe grondwaterverontreinigingen. In geval van ingrepen op of beïnvloeding van deze locaties zijn mogelijk (grootschalige) sanerende werkzaamheden nodig. Op land betreffen dit niet uniforme (sanerings-)maatregelen en is veelal sprake van uitgebreide en langdurige procedures. De beoordeling bestaat uit toetsing aan wettelijke normeringen en een beschrijving van type, aantal en omvang van verontreinigingen. De locaties met één van onderstaande statussen zijn beoordeeld als hoog risico op de aanwezigheid van een (ernstige) bodemverontreiniging, welke invloed heeft op de planuitwerking:

- opstellen saneringsplan;
- starten sanering;
- uitvoeren tijdelijke beveiliging (o.a. monitoring).

De voorgenomen activiteit leidt tot een aanzienlijke verbetering van de bodemkwaliteit als gevolg van de ingrepen (in geval van (deel)sanering van complexe verontreinigingen).

Laag risico: de locaties met één van onderstaande statussen zijn beoordeeld als laag risico op de aanwezigheid van een (ernstige) bodemverontreiniging. Veelal betreffen dit geen spoedeisende gevallen en zou een eventuele sanering tijdens de uitvoeringsfase kunnen worden uitgevoerd zonder ingrijpende invloed op kosten en planning:

- uitvoeren aanvullend (oriënterend) onderzoek;

- uitvoeren nader onderzoek;
- uitvoeren oriënterend onderzoek;
- uitvoeren historisch onderzoek.

De voorgenomen activiteit leidt tot een verbetering van de bodemkwaliteit als gevolg van de ingrepen (in geval van meerdere (deel)saneringen van bekende gevallen en/of grote verdachte locaties).

Geen risico: de locaties met een van onderstaande statussen zijn beoordeeld als geen tot zeer beperkt risico op de aanwezigheid van een ernstige bodemverontreiniging. Onderzoek heeft reeds aangetoond dat op de locatie geen ernstige bodemverontreiniging aanwezig is. Dit wordt in de bodeminformatiesystemen aangegeven met:

- voldoende gesaneerd;
- voldoende onderzocht.

De voorgenomen activiteit leidt niet tot een verandering ten opzichte van de referentiesituatie.

Het Bodemloket

Voor de beoordeling van de milieueffecten op land is in deze fase van het project gebruik gemaakt van digitaal beschikbare informatie, het nationaal bodemregister; het Bodemloket. Het [Bodemloket](#) is een initiatief van de gezamenlijke bevoegde overheden (voorheen in het kader van de Wbb, nu in het kader van de Omgevingswet). Deze provincies en gemeenten verzamelen gegevens over bodemonderzoeken en bodemsaneringen die in hun beheergebied zijn uitgevoerd. Het bodemloket geeft inzicht in de historische bedrijfsactiviteiten die in het verleden op de locatie hebben plaatsgevonden. Tevens geeft het inzicht in de uitgevoerde bodemonderzoeken naar de kwaliteit van grond en grondwater. Ook besluiten en beschikkingen door het bevoegd gezag, bijvoorbeeld instemmingen van saneringsplannen zijn op het bodemloket weergegeven.

In het bodemloket zijn door de provincie Friesland alle dempingen opgenomen (met de kwalificatie voldoende onderzocht). Deze zijn echter niet meegenomen in de effectbeoordeling omdat de provincie Groningen de dempingen niet in kaart heeft gebracht en er zo een scheve vergelijking ontstaat. Verwacht wordt dat in beide provincies per oppervlakte een gelijk aantal dempingen aanwezig is en op die manier geen invloed heeft op de vergelijking tussen de locaties.

De effectbeoordeling op de bodemkwaliteit is in deze fase gebaseerd op bureauonderzoek op basis van de gegevens uit het Bodemloket. Hierbij is de bodemkwaliteit niet bepaald met bodemonderzoek maar afgeleid van deze bron. Hierdoor is niet met zekerheid vast te stellen of de beschreven verontreinigingslocaties daadwerkelijk overlappen met de geplande ingrepen in de bodem en wat de precieze aard en omvang van eventuele verontreinigingen is. Gericht vooronderzoek en verkennend bodemonderzoek moet uitwijzen wat de actuele bodemkwaliteit is ter plaatse van de geplande ingrepen.

Beoordelingsschaal chemische bodemkwaliteit

Onderstaande tabel geeft de beoordelingsmethodiek voor chemische bodemkwaliteit weer.

Tabel 5.5 Beoordelingsschaal criterium chemische bodemkwaliteit

Score	Methodiek	Wanneer toegekend
++	Sterk positief effect ten opzichte van de referentiesituatie.	De voorgenomen activiteit leidt tot een aanzienlijke verbetering van de bodemkwaliteit als gevolg van de ingrepen (in geval van (deel)sanering van complexe verontreinigingen).
+	Positief effect ten opzichte van de referentiesituatie.	De voorgenomen activiteit leidt tot een verbetering van de bodemkwaliteit als gevolg van de ingrepen (in

Score	Methodiek	Wanneer toegekend
0	Neutraal effect ten opzichte van de referentiesituatie.	geval van meerdere (deel)saneringen van bekende gevallen en/of grote verdachte locaties). De voorgenomen activiteit leidt niet tot een verandering ten opzichte van de referentiesituatie.
-	Licht/beperkt negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie.	Niet van toepassing*.
--	Negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (zicht op mitigatie).	Niet van toepassing*.
---	Sterk negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (vooralsnog geen zicht op mitigatie).	Niet van toepassing*.

* Het is wettelijk niet toegestaan de kwaliteit van de bodem te verslechteren en/of verontreiniging zonder meer te verplaatsen of te verspreiden, daarom is geen sprake van een negatieve beïnvloeding van de bodemkwaliteit.

Voor de bodemkwaliteit geldt dat door sanering de bodemkwaliteit na aanleg beter is dan de referentiesituatie. Een route wordt als positief (+) beoordeeld als het één of meer locaties met een hoog risico en/of meer dan vijf locaties met een laag risico op bodemverontreinigingen doorsnijdt.

Een route wordt als sterk positief (++) beoordeeld als het vijf of meer locaties met een hoog risico op bodemverontreiniging doorsnijdt en/of als er sprake is van een complexe en/of grootschalige verontreiniging met een langdurig saneringstraject. In beide gevallen (positief en sterk positief) is sanering verplicht en is de bodemkwaliteit na aanleg van de kabelsystemen/leidingen beter dan de bodemkwaliteit in de referentiesituatie. Dit is een positief effect. Daarom kunnen routes op het criterium bodemkwaliteit als (sterk) positief worden beoordeeld. Voor ditzelfde criterium zijn een sterk negatieve (---), negatieve (--) en licht negatieve (-) effectbeoordeling niet van toepassing omdat het wettelijk niet is toegestaan om de bodemkwaliteit te verslechteren. Sanering is in dit geval verplicht.

5.6.2 Risico's op zettingen

De zettingsgevoeligheid van de bodem is de mate waarin de grond in elkaar wordt gedrukt bij een belasting en is afhankelijk van de bodemopbouw. Veen is zettingsgevoeliger dan zand en klei zit daar tussenin. Zand wordt getypeerd als 'niet zettingsgevoelige' grond en wordt als neutraal beoordeeld. De overige grondsoort vallen afhankelijk van de interpretatie in licht tot sterk negatieve effecten ten opzichte van de referentiesituatie.

Tijdens de voorgenomen werkzaamheden kan zetting van de bodem op verschillende manieren optreden, namelijk door:

- *verandering van grondwaterstanden in zettingsgevoelige gebieden.* Zo is bemaling nodig voor het tijdelijk drooghouden van bijvoorbeeld bouwputten of te graven sleuven;
- *zware belasting met materieel op de bodem.* Bij de aanleg worden (tijdelijke) bouwwegen aangelegd waarover materieel en transport zal plaatsvinden;
- *zware belasting door opslag van materiaal (vast en los gestort).* Bij het bouwen op tussenstations en in de routes voor leidingen kan tijdelijke opslag van materiaal (bijvoorbeeld betonelementen en grond in depots) plaatsvinden. Deze materialen zorgen voor een belasting op de ondergrond waardoor zetting kan plaatsvinden dat kan leiden tot bodemverdichting.

Het risico op zettingen is bepaald op basis van een bureauonderzoek. Op basis van informatie uit Dinoloket en de Bodemkaart van Nederland van de Basisregistratie Ondergrond (BRO) is uiteengezet wat de meest waarschijnlijke lithoklasse van de ondergrond is onder de verschillende routes en stationslocaties. Deze informatie is vertaald naar gevoeligheid voor zettingen voor een eenduidige effectbeoordeling.

Tabel 5.6 Beoordelingsschaal risico's op zettingen

Score	Methodiek	Wanneer toegekend
++	Sterk positief effect ten opzichte van de referentiesituatie.	Niet van toepassing*.
+	Positief effect ten opzichte van de referentiesituatie.	Niet van toepassing*.
0	Neutraal effect ten opzichte van de referentiesituatie.	De voorgenomen activiteit wordt niet op zettingsgevoelige grond gerealiseerd. Daarmee leidt het niet tot een verandering ten opzichte van de referentiesituatie.
-	Licht/beperkt negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie.	De voorgenomen activiteit wordt voor gedeeltelijk op zettingsgevoelige grond gerealiseerd. Het effect is te mitigeren.
--	Negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (zicht op mitigatie).	De voorgenomen activiteit wordt grotendeels op zettingsgevoelige grond gerealiseerd. Het effect is grotendeels te mitigeren.
---	Sterk negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie.	De voorgenomen activiteit volledig op veengronden gerealiseerd en verlaging grondwaterstanden. Ernstige bodemdaling en zetting als gevolg van de ingreep is niet te vermijden. Zettingen in bebouwd gebied.

* Indien geen zetting wordt geconstateerd wordt dit als neutraal beoordeeld en als er wel sprake is van zetting als licht tot sterk negatief. Er kan geen sprake zijn van een positieve beoordeling voor zetting.

5.6.3 Invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater

Aangezien het uitgangspunt is dat alle leidingen en kabelsystemen op land in open ontgraving worden aangelegd kan tijdens de voorgenomen activiteiten bemaling moeten plaatsvinden. Deze bemaling en de tijdelijke veranderingen in grondwaterstandsverlaging (grondwaterkwantiteit) kan leiden tot afgeleide effecten op waterkwaliteit (verzilting), natuur, landbouw en bebouwing. Bemaling heeft tot gevolg dat de grondwaterstand ter plaatse van de sleuf en in de directe omgeving tijdelijk daalt. Daarnaast kan grondwater mogelijk wordt aangetrokken uit onderliggende lagen (opkegeling). Indien dit gebeurt in een verziltingsgevoelig gebied neemt de dikte van de zoetwaterlens af en kan een toename van zout kwel optreden. Factoren die hierin meespelen zijn de diepte van het zoet-zout grensvlak, de dikte van eventuele zoetwaterlenzen, de duur en diepte van de bemaling, de bodemopbouw, aanwezigheid van drainage en de huidige ontwateringssituatie.

Zettingen zijn eveneens een afgeleid effect van veranderingen in grondwaterstanden (paragraaf 5.6.2).

De globale relatieve veranderingen in de grondwaterstanden worden kwantitatief in kaart gebracht met het regionale grondwatermodel MIPWA (versie 4.1.2). De grondwaterstanden zijn berekend met een stationaire berekening.

Stationaire berekening

Bij een stationaire berekening wordt de verandering in het grondwatersysteem los van de tijd berekend. Het representeert daarom de grondwaterstand zoals die zal optreden bij de gegeven waarden voor de invoerparameters. Het representeert een oneindige situatie waarin de waarden van de ingevoerde parameters niet wijzigen (dus tijdsafhankelijk zijn). De verlagingcontouren representeren daarmee een worst-case scenario, omdat de ingevoerde bemaling in die berekening oneindig is. De verlagingcontouren geven dan de nieuwe evenwichtssituatie, gegeven de bemaling. Vanwege het ontbreken van opgelegde tijdstappen van de duur van een bemaling kunnen ook geen bemalingsdebieten afgegeven worden. Afhankelijk van de bemalingsduur en het lozingsdebiet zullen voor het onttrekken van grondwater en lozen op oppervlaktewater vergunningen of meldingen noodzakelijk zijn. Onderdeel van de vergunningsaanvraag is waarschijnlijk een bemalingsadvies. Hierbij wordt in kaart gebracht hoeveel water onttrokken wordt, waar en onder welke voorwaarden gelooft kan worden en worden de risico's op de omgeving inzichtelijk gemaakt. Waterkwaliteit is hier ook een onderdeel van. Voorafgaand aan een bemalingsplan kunnen ook gegevens van de bodem en grondwater worden verzameld.

Voor deze modellering zijn uitgangspunten vastgelegd t.a.v. de gesimuleerde bemaling. Deze zijn in paragraaf 5.2 besproken. De effecten zijn het verschil in grondwaterstand in het model met en zonder bemaling. Bij HDD-boringen is het uitgangspunt dat er geen bemaling plaatsvindt en daarmee geen grondwaterstandsverlaging optreedt.

Er zijn twee modelleringen uitgevoerd. Eén voor de routes voor kabelsystemen van TenneT en één voor de routes voor leidingen van de Gasunie. Hierbij is uitgegaan van de centerline en de minimale configuratie van één kabel- of leidingsysteem. Wanneer in de toekomst de noodzaak ontstaat om een nieuwe kabel of waterstofverbinding aan te leggen, vindt dat parallel in dezelfde corridor plaats. Er is geen aanleiding om, op het niveau van een plan-MER, significante andere effecten in grondwaterstandsverlaging te verwachten. Als bijvoorbeeld na een paar jaar wordt besloten naast een reeds aangelegd kabelsysteem een tweede of derde systeem aan te leggen treden gelijkaardige effecten op, maar dan op een andere plek. De minimale scope krijgt daarmee dezelfde beoordeling als de maximale scope.

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

- kabelsystemen:
 - aanlegdiepte van 1,80 m -mv (bovenzijde kabel) (sleufdiepte 2,1 m -mv.);
 - breedte sleuf (bovenbreedte): 7 m;
 - drain: 2,6 m -mv;
- leidingen:
 - sleufdiepte 3,0 m -mv;
 - breedte sleuf (bovenbreedte): 7,5 m;
 - drain: 3,8 m -mv.

Binnen dit criterium zijn de effecten in relatie tot grondwaterkwantiteit en – kwaliteit met name beschouwd in relatie tot het landgebruik. Er wordt nagegaan of de voorgenomen activiteit leidt tot grondwaterstandsverlagingen en of dit mogelijk kan leiden tot afgeleide effecten op landbouw, natuur en bebouwing. Hierbij is verzilting een belangrijk aandachtspunt. De effecten op grondwaterkwaliteit zijn kwalitatief beschouwd. Binnen het plangebied komt in de (ondiepe) ondergrond brak en zout water voor. In het noordelijk kustgebied bevinden zich daarnaast zoetwaterlenzen. Het productiepotentieel van een agrarisch perceel kan afhankelijk zijn van de aanwezigheid van deze lens. De locatie van deze lenzen, evenals de dikte en de grootte van de lenzen, is onbekend. Ook zijn er veel onzekerheden over het gedrag van deze lenzen gedurende het jaar. Het is daarom niet mogelijk om het gedrag van deze lenzen te beschouwen binnen dit MER. In 2023/2024 vindt aanvullend onderzoek plaats naar deze lenzen en de relatie tot bodemopbouw en kwel- en infiltratiegehalten. Deze informatie is kwalitatief beschouwd indien deze beschikbaar komt binnen de plan-mer fase. De aanwezigheid van zoetwater binnen de voorkeursroute zal in een latere fase onderzocht moeten worden (project-mer). Effecten op grondwaterkwaliteit is daarom kwalitatief beschouwd.

De (kwalitatieve) methodiek is afgestemd op het detailniveau van dit MER. In een volgende fase zal met veldonderzoek en bureauonderzoek, het geohydrologische systeem maar ook het oppervlaktewatersysteem in detail in kaart moeten worden gebracht en moeten worden beschouwd in relatie tot uitvoeringsmethodes. Er zijn veel onbekende factoren en onzekerheden die een rol spelen in het grondwater en het gedrag van grondwater ter plaatse. Lokaal zijn door het jaar heen grote verschillen in grondwaterstanden, kwel, bodemopbouw en ook het chloridegehalte in de bodem en het oppervlaktewater schommelt.

De afgeleide effecten van de activiteiten tijdens de aanleg van de tunnel – zullen beschouwd worden met expert-judgement. Ook bij de aanleg van de schacht (aanlandingspunt) en het plaatsen van de diepwanden zal een bemaling leiden tot verlaging in de grondwaterstand. Er kunnen echter ook mitigerende maatregelen genomen worden of er kan gekozen worden voor een uitvoermethode waarbij geen tot weinig effect op de grondwaterstand optreedt. Vanwege het verschil in activiteit en gezien het verschil in aanlegtechnieken tussen deze variant en de kabelsystemen en leidingen, zijn er daarnaast nog aanvullende effecten. De schacht kan bijvoorbeeld waterscheidende lagen doorsnijden, wat kan leiden tot veranderingen in stijghoogtes. Daarnaast kan een watervoerend pakket worden afgesloten indien de afmetingen van de schacht en de tunnel zodanig zijn dat grondwaterstroming beïnvloed wordt.

De beoordeling vindt plaats aan de hand van onderstaande beoordelingsschaal.

Tabel 5.7 Beoordelingsschaal criterium grondwater en afgeleide effecten

Score	Methodiek	Wanneer toegekend
++	Sterk positief effect ten opzichte van de referentiesituatie.	Niet van toepassing. *
+	Positief effect ten opzichte van de referentiesituatie.	Niet van toepassing. *
0	Neutraal effect ten opzichte van de referentiesituatie.	De voorgenomen activiteit leidt niet tot significante (> 5 cm) grondwaterstandsverlagingen. Er zijn daarom geen afgeleide effecten op landbouw, natuur en bebouwing te verwachten.
-	Licht/beperkt negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie.	De voorgenomen activiteit leidt tot beperkte, tijdelijke grondwaterstandsverlagingen in niet-verziltingsgevoelig gebied. Er zijn geen tot weinig afgeleide effecten op landbouw, natuur en bebouwing te verwachten.
--	Negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (zicht op mitigatie).	De voorgenomen activiteit leidt tot een verlaging van de grondwaterstand in verziltingsgevoelig gebied. De activiteiten kunnen daarmee een negatieve impact hebben op de zoetwaterbeschikbaarheid in de omgeving van de voorgenomen activiteit. Dit kan weer zorgen voor een negatief afgeleid effect op landbouw en natuur. Dit negatieve effect kan beperkt worden door bijvoorbeeld aanpassingen in bemalingstechnieken.
---	Sterk negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (vooralsnog geen zicht op mitigatie en vooralsnog groot risico op onvergunbaarheid).	De voorgenomen activiteit leidt tot significante grondwaterstandsverlagingen die tot significante schade leiden in bebouwd gebied, natuur-of landbouwgebied. Er zijn vooralsnog geen mitigeerbare maatregelen mogelijk.

* Uitgangspunt is dat de actuele grondwaterstanden passend zijn bij de functies. Als gevolg van de voorgenomen activiteit en de veranderingen in grondwaterstand kan daarmee geen positief afgeleid effect optreden.

5.6.4 Invloed op waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en KRW-grondwaterlichamen

Binnen dit criterium is het effect op waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en KRW-grondwaterlichamen beschouwd. De beoordelingsschaal is weergegeven in Tabel 5.8.

Tabel 5.8 Beoordelingsschaal criterium afgeleide effecten op waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden

Score	Methodiek	Wanneer toegekend
++	Sterk positief effect ten opzichte van de referentiesituatie.	Niet van toepassing*.
+	Positief effect ten opzichte van de referentiesituatie.	Niet van toepassing*.
0	Neutraal effect ten opzichte van de referentiesituatie.	De voorgenomen activiteit leidt niet tot een significant negatief effect op een waterwingebied of grondwaterbeschermingsgebied. En draagt niet bij aan verslechtering KRW-grondwaterlichaam.
-	Licht/beperkt negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie.	De voorgenomen activiteit ligt in de nabijheid** van een waterwingebied of grondwaterbeschermingsgebied. Effecten op het deze gebieden kunnen niet worden uitgesloten. Er is sprake van een licht/beperkt negatief effect op het KRW-grondwaterlichaam.
--	Negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (zicht op mitigatie).	De voorgenomen activiteit ligt in de nabijheid van een waterwingebied of grondwaterbeschermingsgebied. Negatieve effecten op deze gebieden en op het KRW-grondwaterlichaam treden op. Bij de effecten is zicht op mitigatie en daarmee grote kans op vergunbaarheid.
---	Sterk negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (vooralsnog geen zicht op mitigatie).	De voorgenomen activiteit ligt in een waterwingebied, grondwaterbeschermingsgebied. Of de activiteiten dragen sterk bij aan een verslechtering van het KRW-grondwaterlichaam. Voor de activiteiten is vooralsnog geen zicht op mitigatie vanwege de te verwachten effecten en vooralsnog groot risico op onvergundbaarheid.

* Als gevolg van de voorgenomen activiteit treedt geen verhoging op van de grondwaterstanden. Ook vindt geen verbetering op van de waterkwaliteit. Daarmee kan er geen positief effect optreden op waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden.

** Nabijheid is gedefinieerd als 500 meter.

5.6.5 Invloed op oppervlaktewaterkwaliteit

Effecten op oppervlaktewater is beschouwd op de criteria oppervlaktewaterkwaliteit en verharding.

Indien bij de aanleg van de kabelsystemen, leidingen en de stations bemaling plaatsvindt in verziltingsgevoelig gebied, kan dit leiden tot opkegeling (het verticaal omhoog komen) van het grondwater. Bij lozing op het oppervlaktewater kan dit leiden tot een toegenomen zoutvracht op het oppervlaktewater. Uitgangspunt is dat de kwaliteit van het oppervlaktewater niet mag verslechteren. Lozing van grondwater op oppervlaktewater gedurende de bemaling is daarom niet altijd mogelijk. Er zal eventueel gekozen moeten worden voor retourbemaling of zuivering van het grondwater. Retourbemaling kan ook een positief effect hebben op het beperken van het opkegelen van het grondwater.

Bij lozing van het bemalingswater op het oppervlaktewater is het van belang dat het chloridegehalte wordt gemonitord zodat deze niet de toegestane grenswaarden overschrijdt. De mate van kwel heeft ook effect op de debieten die geloosd of afgevoerd worden. Na navraag bij Wetterskip Fryslân en Noorderzijlvest is gebleken dat het chloridegehalte op diverse punten wordt gemonitord. Het chloridegehalte varieert sterk gedurende het jaar. Om meer inzicht te krijgen in de kwaliteit van het oppervlaktewater en het grondwater

ter plaatse ten tijde van de uitvoering en de mogelijke effecten van een lozing van bemalingswater is daarom altijd onderzoek nodig ter plaatse van de ingrepen naar de kwaliteit van het grondwater en het nabij gelegen oppervlaktewater. Dit vindt bij voorkeur plaats in een latere fase (bijvoorbeeld in het kader van vergunningsaanvragen zoals een lozingsvergunning of als onderdeel van een bemalingsadvies).

Er is nagegaan of de voorgenomen activiteit leidt tot effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit. De beoordeling vindt plaats aan de hand van onderstaande beoordelingsschaal.

Tabel 5.9 Beoordelingsschaal criterium invloed activiteiten op oppervlaktewater

Score	Methodiek	Wanneer toegekend
++	Sterk positief effect ten opzichte van de referentiesituatie.	Niet van toepassing*.
+	Positief effect ten opzichte van de referentiesituatie.	Niet van toepassing*.
0	Neutraal effect ten opzichte van de referentiesituatie.	De voorgenomen activiteit heeft geen/een verwaarloosbaar effect op de oppervlaktewaterkwaliteit.
-	Licht/beperkt negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie.	De voorgenomen activiteit leidt tot een beperkt en tijdelijk effect op de oppervlaktewaterkwaliteit.
--	Negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (zicht op mitigatie).	De voorgenomen activiteit leidt tot een negatief effect op oppervlaktewaterkwaliteit. De effecten hebben zicht op mitigatie door hier rekening mee te houden in de keuze voor bemaling of lozing.
---	Sterk negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (vooralsnog geen zicht op mitigatie/groot risico op onvergundbaarheid).	De voorgenomen activiteit leidt vooralsnog tot niet mitigeerbare effecten van oppervlaktewaterkwaliteit door lozingen van zout water op het oppervlaktewater of permanente toename van kwelstromen. Ingrepen hebben naar verwachting vooralsnog een groot risico op onvergundbaarheid.

* Als gevolg van de voorgenomen activiteit treedt er geen verbetering op van de oppervlaktewaterkwaliteit. Daarmee kan er geen positief effect optreden.

5.6.6 Toename van verharding

Conform de regels van de waterschappen dient de verhouding tussen verhard oppervlak, onverhard oppervlak en de hoeveelheid oppervlakte bij elke ingreep of activiteit gehandhaafd te blijven. Het versneld afvoeren van hemelwater op het watersysteem, wat mogelijk wateroverlast kan veroorzaken, moet voorkomen worden. Daarom dient bij de toename aan verharding in de regel gecompenseerd te worden, bijvoorbeeld in de vorm van extra oppervlaktewater. Dit is vastgelegd in het beleid van de waterbeheerders. De regels staan beschreven in de Waterschapsverordeningen. De effecten hebben zicht op mitigatie zolang voldaan kan worden aan de gestelde kaders met betrekking tot compensatie van het verharde oppervlak. De wijze en aard van compensatie is maatwerk, afhankelijk van de kenmerken van het peilgebied en watersysteem. Er wordt nagegaan of de voorgenomen activiteit leidt tot toename van verharding. De beoordeling vindt plaats aan de hand van onderstaande beoordelingsschaal.

Toename van de verharding is afhankelijk van het stationsontwerp. Dit ontwerp is tussen de verschillende stationslocaties nog niet bekend. Voor de toename aan verhard oppervlak zijn uitgangspunten gehanteerd zoals deze beschreven in paragraaf 5.3. De toename aan verharding is daarmee tussen de verschillende converterstations of transformatorstations niet onderscheidend, met uitzondering van reeds bestaande stations. Er bestaan verschillen tussen de regels in de Waterschapsverordening van Noorderzijlvest en het Wetterskip Fryslân. In de onderstaande tabel staat een overzicht van de regels van Noorderzijlvest.

Tabel 5.10 Waterschapsverordening Noorderzijlvest

<500 m ²	Geen meldingsplicht of vergunningsplicht (specifieke zorgplicht).
500 m ² – 100.000 m ²	Meldingsplicht (met compenserende maatregelen).
100.000- >200.000 m ²	Vergunningplicht (met compenserende maatregelen). Bij meer dan 200.000 dient een waterhuishoudkundigplan geleverd te worden.

Voor de aanleg van verharding van meer dan 1.500 m² binnen het beheergebied van het Wetterskip Fryslân moet een zogenaamd Wateradvies worden afgegeven. Er geldt een vergunningsplicht. Het Wetterskip Fryslân hanteert hiervoor maatwerk. De benodigde hoeveelheid compensatie (% van het aangebrachte verharde oppervlak) is afhankelijk van de effecten op de desbetreffende peilvakken en de aard van het lokale watersysteem. Ook de wijze van compenseren verschilt daarom. Regels gebonden aan oppervlaktes zijn er niet.

Tabel 5.11 Beoordelingsschaal criterium toename van verharding

Score	Methodiek	Wanneer toegekend
++	Sterk positief effect ten opzichte van de referentiesituatie.	Niet van toepassing*.
+	Positief effect ten opzichte van de referentiesituatie.	Niet van toepassing*.
0	Neutraal effect ten opzichte van de referentiesituatie.	Bij de realisatie van het project vindt geen toename van verharding plaats. Er is geen compensatie noodzakelijk.
-	Licht/beperkt negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie.	De voorgenomen activiteiten leiden tot minimale extra verharding ten opzichte van de referentiesituatie. Er hoeft geen compensatie plaats te vinden.
--	Negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (zicht op mitigatie).	De aanleg van de stations leidt tot extra verharding ten opzichte van de referentiesituatie. Deze toename wordt gecompenseerd binnen het plangebied of het beheergebied van het Waterschap (zicht op mitigatie).
---	Sterk negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie.	De aanleg van de stations leidt tot extra verharding ten opzichte van de referentiesituatie. Deze toename kan niet worden gemitigeerd.

* Als gevolg van de voorgenomen activiteit treedt er afname plaats van verharding. Daarmee kan er geen positief effect optreden.

6

EFFECTENBESCHRIJVING EN -BEOORDELING VASTELAND

6.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft voor elk criterium de milieueffecten van de landroutes, de stations en het aanlandingspunt voor de tunnel. Per criterium volgt eerst een effectbeschrijving en vervolgens de beoordeling. Voor het vasteland zijn de volgende criteria in beschouwing genomen:

- bodemkwaliteit;
- zettingen;
- grondwater;
- waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en KRW-grondwaterlichamen;
- oppervlaktewaterkwaliteit;
- verharding.

Voor de afgeleiden effecten op landbouw (verziltig, routelengte in landbouwgrond, bodemopbouw (structuurschade), plantenziekte en opwarming bodem) wordt verwezen naar IEA-rapport Agrarische Waarden.

6.2 Bodemkwaliteit

Aanleg van kabelsystemen, leidingen, stations en een aanlandingspunt voor de tunnel gaan gepaard met bodemingrepen. Op de routes op land of stations/aanlandingspunten kunnen bodemverontreinigingen aanwezig zijn. Als dit zo is, moeten deze locaties, afhankelijk van de ernst en omvang van de bodemverontreiniging, gesaneerd worden. In het kader van de Wet bodembescherming (overgangsrecht) geldt namelijk dat sanering moet plaatsvinden op locaties waar grondroerende werkzaamheden plaatsvinden op (sterk) verontreinigde grond van reeds bekende gevallen. Een bodemsanering leidt tot een verbetering van de bodemkwaliteit. Ook als grond van de (lichtere) verontreinigde locaties gaat worden afgevoerd voor de aanleg van kabelsystemen, leidingen of stations/aanlandingspunten zal verbetering van de bodemkwaliteit optreden. Het is wettelijk ook niet toegestaan de kwaliteit van de bodem te verslechteren en/of verontreiniging zonder meer te verplaatsen of te verspreiden.

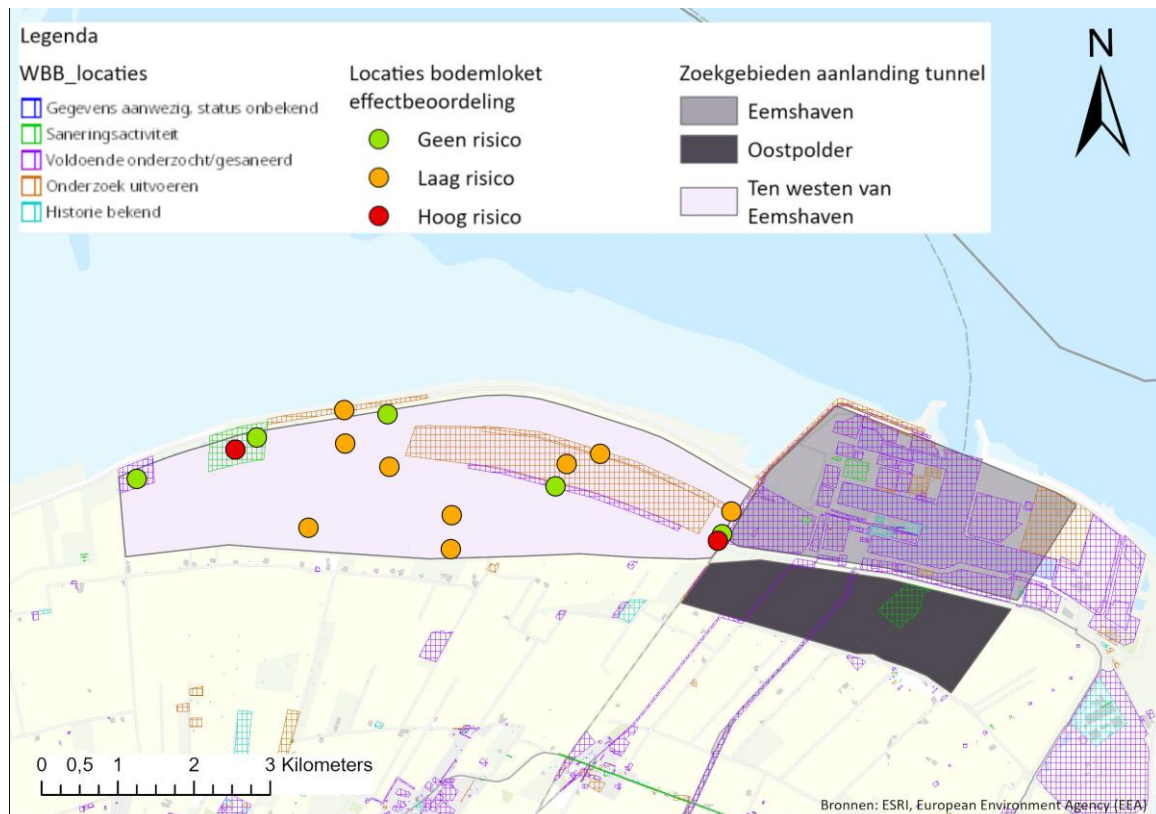
Een verslechtering van de bodemkwaliteit is hiermee in geen geval aan de orde.

De risicovolle locaties voor de aanwezigheid van bodemverontreinigingen zijn bepaald op basis van de statusinformatie van het Bodemloket en het meest recente besluit van het bevoegd gezag (paragraaf 5.5). Hiervoor is gekeken hoeveel risicovolle locaties, zoals deze zijn weergegeven in het bodemloket er per route/ corridor, stations- of aanlandingslocatie aanwezig zijn. Een voorbeeld hiervan wordt weergegeven in onderstaande figuur. Hierin is te zien dat binnen de grenzen van het zoekgebied voor de aanlanding van de tunnel Ten Westen van de Eemshaven 15 bodemloketlocaties aanwezig zijn. Deze locaties zijn beoordeeld naar aanleiding van hun status in het bodemloket.

De risicovolle locaties zijn aangeduid met onderstaande classificering (zie paragraaf 5.5 voor een toelichting op de classificering):

- hoog risico (rood) op de aanwezigheid van een (ernstige) bodemverontreiniging. Deze locaties zijn op onderstaande kaart aangegeven met een rode stip;
- laag risico (oranje) op de aanwezigheid van een (ernstige) bodemverontreiniging. Deze locaties zijn op onderstaande kaart aangegeven met een oranje stip;
- geen risico (groen) op de aanwezigheid van een (ernstige) bodemverontreiniging. Deze locaties zijn op onderstaande kaart aangegeven met een groene stip.

Afbeelding 6.1 Risicobeoordeling bodemkwaliteit ter plaatse van het zoekgebied voor de aanlanding van de tunnel Ten Westen van de Eemshaven



Onderstaande paragrafen beschrijven per plangebied (routes op land, stations en het aanlandingspunt voor de tunnel) de effecten op de chemische bodemkwaliteit. Binnen de routes zijn diverse contouren aanwezig van verdachte locaties op het voorkomen van een bodemverontreiniging. Veel van deze locaties zijn echter beperkt relevant, omdat deze locaties al voldoende zijn onderzocht en gesaneerd. Of er is geen sprake van ernstige bodemverontreiniging. De locaties waar actieve nazorg, vervolgonderzoek of saneringswerkzaamheden moeten plaatsvinden zijn wel relevant.

De routes op land zijn op twee manieren beoordeeld. Hierbij is er ten eerste gekeken naar de bodemloketlocaties die de route bij één kabelsysteem of leiding doorsnijden (centerline). Daarnaast is er gekeken naar alle bodemloketlocaties die binnen de corridor aanwezig zijn. Dit representeert een worstcasescenario. In werkelijkheid zal niet de gehele corridor worden ontgraven voor de aanleg maar wordt er in deze corridor een optimale route gekozen.

Onderstaande paragrafen geven per route op land en stations-/ aanlandingspunten een overzicht van deze locaties.

De effecten op de chemische bodemkwaliteit vinden alleen plaats tijdens de aanlegfase van de kabelsystemen, leidingen en stations-/ aanlandingspunten. Bij normale bedrijfsvoering zal tijdens de gebruiksfase de bodemkwaliteit ter plaatse niet worden beïnvloed.

Tevens maakt het voor deze effectbeoordeling geen verschil of er kabelsystemen of leidingen worden aangelegd (mits de route gelijk is), deze doorkruisen immers dezelfde bodemverontreinigingen.

6.2.1 Effectbeschrijving invloed op bodemkwaliteit

II: Oude Westereems landroute

Onderstaande tabel laat zien hoeveel locaties met risicostatus (hoog, laag of geen risico) langs de centerline en binnen de corridor van de routes liggen.

Tabel 6.1 Inventarisatie vervolgstatus bodemonderzoeken bodemloket - II: Oude Westereems landroute

Vervolgstatus	Aantal locaties				Risico-beoordeling
	II: Oude Westereems landroute A	II: Oude Westereems landroute A1	II: Oude Westereems landroute A Corridor	II: Oude Westereems landroute A1 Corridor	
Starten sanering/evaluatie/opstellen saneringsplan/uitvoeren tijdelijke beveiliging /monitoring	1	-	5	9	Hoog
Uitvoeren aanvullend (oriënterend) onderzoek	1	-	2	4	Laag
Uitvoeren nader onderzoek	-	-	2	2	
Uitvoeren oriënterend onderzoek	-	2	6	14	
Uitvoeren historisch onderzoek	-	-	35	50	Geen
Voldoende gesaneerd	-	-	2	9	
Voldoende onderzocht	4	3	42	63	
Geen status	-	-	-	-	
Totaal	6	5	94	151	

De II: Oude Westereems landroute A doorsnijdt één locatie met een hoog risico op het voorkomen van bodemverontreiniging. Dit is een locatie waar monitoring plaatsvindt om de aanwezige restverontreiniging te beheersen en te beheren. Daarnaast doorsnijdt deze route ook één locatie met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreiniging en vier bodemloketlocaties zonder risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen.

De II: Oude Westereems landroute A1 doorsnijdt geen locaties met een hoog risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen, twee locaties met laag risico (op deze locaties wordt oriënterend onderzoek geadviseerd) en drie locaties met geen risico's op het voorkomen van bodemverontreinigingen.

Beide routes hebben een brede corridor van 1.500 meter waardoor de kans dat er bodemverontreinigingen binnen het oppervlakte vallen groter worden. De Oude Westereems landroute A ligt noordelijker en dichter bij de Eemshaven dan de Oude Westereems landroute A1. In deze corridor liggen vijf saneringslocaties met een hoog risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen. De corridor van de II: Oude Westereems landroute A1 ligt wat zuidelijker maar loopt door het bebouwde gebied van het dorp Roodeschool. In deze corridor liggen negen locaties met een hoog risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen.

De kansen op de aanwezigheid van bodemverontreinigingen worden over het algemeen groter ter plaatse van bebouwde locaties (woon- en industriegebieden).

V: Boschgat landroute

V: Boschgat landroute A

Onderstaande tabel laat zien hoeveel locaties met risicostatus (hoog, laag of geen risico) langs de centerline en binnen de corridor van de route liggen.

Tabel 6.2 Inventarisatie vervolgstatus bodemonderzoeken bodemloket - V: Boschgat landroute A & A1

Vervolgstatus	Aantal locaties				Risico-beoordeling
	V: Boschgat landroute A	V: Boschgat landroute A1	V: Boschgat landroute A Corridor	V: Boschgat landroute A1 Corridor	
Starten sanering/evaluatie/opstellen saneringsplan/uitvoeren tijdelijke beveiliging /monitoring	1	-	7	4	Hoog
Uitvoeren aanvullend (oriënterend) onderzoek	-	-	3	1	Laag
Uitvoeren nader onderzoek	-	-	2	1	
Uitvoeren oriënterend onderzoek	-	-	2	1	
Uitvoeren historisch onderzoek	-	-	33	20	
Voldoende gesaneerd	-	-	-	1	Geen
Voldoende onderzocht	3	2	32	9	
Geen status	-	-	-	-	
Totaal	4	2	79	37	

De V: Boschgat landroute A doorsnijdt één locatie met een hoog risico op het voorkomen van bodemverontreiniging. Dit is een locatie waar monitoring plaatsvindt om de aanwezige restverontreiniging te beheersen en te beheren. Deze route doorsnijdt geen locaties met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreiniging en drie bodemloketlocaties zonder risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen.

De V: Boschgat landroute A1 doorsnijdt geen locaties met een hoog of laag risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen en twee locaties met geen risico's op het voorkomen van bodemverontreinigingen.

Binnen de grenzen van de corridor van de V: Boschgat landroute A liggen zeven locaties met een hoog risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen en 40 locaties met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreiniging. In de corridor van de V: Boschgat landroute A1 liggen vier locaties met een hoog risico en 23 locaties met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen. Het verschil in aantal locaties met een hoog risico op bodemverontreiniging in beide corridors wordt veroorzaakt door het feit dat de corridor van de V: Boschgat landroute A1 een voormalige stortplaats doorkruist.

V: Boschgat landroute B

Onderstaande tabel laat zien hoeveel locaties met risicostatus (hoog, laag of geen risico) langs de centerline en binnen de corridor van de route liggen.

Tabel 6.3 Inventarisatie vervolgstatus bodemonderzoeken bodemloket - V: Boschgat landroute B & B1

Vervolgstatus	Aantal locaties				Risico-beoordeling
	V: Boschgat landroute B	V: Boschgat landroute B1	V: Boschgat landroute B Corridor	V: Boschgat landroute B1 Corridor	
Starten sanering/evaluatie/opstellen saneringsplan/uitvoeren tijdelijke beveiliging /monitoring	2	1	7	4	Hoog
Uitvoeren aanvullend (oriënterend) onderzoek	-	-	4	2	Laag
Uitvoeren nader onderzoek	-	-	2	1	
Uitvoeren oriënterend onderzoek	-	-	2	1	
Uitvoeren historisch onderzoek	1	1	37	24	
Voldoende gesaneerd	-	-	1	2	Geen
Voldoende onderzocht	4	3	37	14	
Geen status	-	-	-	-	
Totaal	7	5	90	48	

De V: Boschgat landroute B doorsnijdt twee locaties met een hoog risico op het voorkomen van bodemverontreiniging. Eén van deze locaties is een locatie waar monitoring plaatsvindt om de aanwezige restverontreiniging te beheersen en te beheren. De andere locatie met een hoog risico op de aanwezigheid van een (ernstige) bodemverontreiniging is een locatie waar tijdelijke beveiliging moet worden uitgevoerd ter plaatse van een voormalige stortplaats. Deze route doorsnijdt één locatie met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreiniging en vier locaties zonder risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen.

De V: Boschgat landroute B1 doorsnijdt één locatie met een hoog risico op het voorkomen van (ernstige) bodemverontreinigingen. Ter plaatse van deze locatie overlappen de routes en betreft het dezelfde voormalige stortplaatslocatie als hierboven wordt beschreven. De V: Boschgat landroute B1 doorsnijdt één locatie met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreiniging en vier locaties zonder risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen.

Binnen de grenzen van de corridor van de V: Boschgat landroute B liggen zeven locaties met een hoog risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen en 45 locaties met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreiniging. In de corridor van de V: Boschgat landroute B1 liggen vier locaties met een hoog risico en 28 locaties met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen.

VII: Schiermonnikoog Wantij landroute

VII: Schiermonnikoog Wantij landroute A

Onderstaande tabel laat zien hoeveel locaties met risicostatus (hoog, laag of geen risico) langs de centerline en binnen de corridor van de route liggen.

Tabel 6.4 Inventarisatie vervolgstatus bodemonderzoeken bodemloket - VII: Schiermonnikoog Wantij landroute A

Vervolgstatus	Aantal locaties		Risico- beoordeling
	VII: Schiermonnikoog Wantij landroute A	VII: Schiermonnikoog Wantij landroute A Corridor	
Starten sanering/evaluatie/opstellen saneringsplan/uitvoeren tijdelijke beveiliging /monitoring	2	23	Hoog
Uitvoeren aanvullend (oriënterend) onderzoek	-	6	Laag
Uitvoeren nader onderzoek	-	6	
Uitvoeren oriënterend onderzoek	-	22	
Uitvoeren historisch onderzoek	1	178	
Volgende gesaneerd	-	13	Geen
Volgende onderzocht	4	131	
Geen status	-	-	
Totaal	7	379	

De VII: Schiermonnikoog Wantij landroute A doorsnijdt twee locaties met een hoog risico op het voorkomen van bodemverontreiniging. Eén van deze locaties is een locatie waar monitoring plaatsvindt om de aanwezige restverontreiniging te beheersen en te beheren. De andere locatie met een hoog risico op de aanwezigheid van een (ernstige) bodemverontreiniging is een locatie waar tijdelijke beveiliging moet worden uitgevoerd ter plaatse van een voormalige stortplaats. Deze route doorsnijdt één locatie met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreiniging en vier locaties zonder risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen.

Ook heeft deze route een brede corridor die veel bodemloketlocaties doorsnijdt ter plaatse van het industriegebied rondom de Eemshaven en de woonkern van Roodeschol. In de corridor liggen 23 locaties met een hoog risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen, 212 locaties met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen en 144 locaties uit het bodemloket die geen risico hebben op het voorkomen van ernstige bodemverontreinigingen.

VII: Schiermonnikoog Wantij landroute B

Onderstaande tabel laat zien hoeveel locaties met risicostatus (hoog, laag of geen risico) langs de centerline en binnen de corridor van de route liggen.

Tabel 6.5 Inventarisatie vervolgstatus bodemonderzoeken bodemloket - VII: Schiermonnikoog Wantij landroute B & B1

Vervolgstatus	Aantal locaties				Risico- beoordeling
	VII: Schiermonnikoog Wantij landroute B	VII: Schiermonnikoog Wantij landroute B1	VII: Schiermonnikoog Wantij landroute B Corridor	VII: Schiermonnikoog Wantij landroute B1 Corridor	
Starten sanering/evaluatie/opstellen saneringsplan/uitvoeren tijdelijke beveiliging /monitoring	-	-	2	2	Hoog
Uitvoeren aanvullend (oriënterend) onderzoek	-	-	-	-	Laag
Uitvoeren nader onderzoek	-	-	2	-	
Uitvoeren oriënterend onderzoek	-	-	-	1	
Uitvoeren historisch onderzoek	-	-	23	19	
Voldoende gesaneerd	-	-	-	-	Geen
Voldoende onderzocht	3	3	34	27	
Geen status	-	-	-	-	
Totaal	3	3	61	49	

De VII: Schiermonnikoog Wantij landroutes B en B1 overlappen grotendeels. Beide routes doorsnijden geen locaties met een hoog of een laag risico op het voorkomen van bodemverontreiniging.

De routes doorsnijden twee locaties zonder risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen.

Binnen de grenzen van de corridors van de VII: Schiermonnikoog Wantij landroute B en B1 liggen twee locaties met een hoog risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen. Daarnaast liggen binnen de corridor van VII: Schiermonnikoog Wantij landroute B 25 locaties met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreiniging en 34 locaties met geen risico op het voorkomen van bodemverontreiniging. Voor de VII: Schiermonnikoog Wantij landroute B1 zijn dit 20 locaties met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreiniging en 27 locaties met geen risico op het voorkomen van bodemverontreiniging.

VII: Schiermonnikoog Wantij landroute C

Onderstaande tabel laat zien hoeveel locaties met risicostatus (hoog, laag of geen risico) langs de centerline en binnen de corridor van de route liggen.

Tabel 6.6 Inventarisatie vervolgstatus bodemonderzoeken bodemloket - VII: Schiermonnikoog Wantij landroute C

Vervolgstatus	Aantal locaties		Risico- beoordeling
	VII: Schiermonnikoog Wantij landroute C	VII: Schiermonnikoog Wantij landroute C Corridor	
Starten sanering/evaluatie/opstellen saneringsplan/uitvoeren tijdelijke beveiliging /monitoring	-	-	Hoog
Uitvoeren aanvullend (oriënterend) onderzoek	-	-	Laag
Uitvoeren nader onderzoek	-	1	
Uitvoeren oriënterend onderzoek	-	2	
Uitvoeren historisch onderzoek	1	12	
Voldoende gesaneerd	-	1	Geen
Voldoende onderzocht	1	5	
Geen status	-	-	
Totaal	2	21	

Zowel de centerline van de VII: Schiermonnikoog Wantij landroute C als de bijbehorende corridor doorsnijden geen locaties met een hoog risico op het voorkomen van bodemverontreiniging. De centerline doorsnijdt 1 locatie met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreiniging en 1 locaties uit het bodemloket die geen risico heeft op het voorkomen van ernstige bodemverontreinigingen. In de corridor liggen 15 locaties met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen en zes locaties uit het bodemloket die geen risico hebben op het voorkomen van ernstige bodemverontreinigingen.

VIII: Ameland Wantij landroute

VIII: Ameland Wantij landroute A

Onderstaande tabel laat zien hoeveel locaties met risicostatus (hoog, laag of geen risico) langs de centerline en binnen de corridor van de route liggen.

Tabel 6.7 Inventarisatie vervolgstatus bodemonderzoeken bodemloket - VIII: Ameland Wantij landroute A

Vervolgstatus	Aantal locaties		Risico- beoordeling
	VIII: Ameland Wantij landroute A	VIII: Ameland Wantij landroute A Corridor	
Starten sanering/evaluatie/opstellen saneringsplan/uitvoeren tijdelijke beveiliging /monitoring	1	3	Hoog
Uitvoeren aanvullend (oriënterend) onderzoek	-	-	Laag
Uitvoeren nader onderzoek	1	5	
Uitvoeren oriënterend onderzoek	-	2	
Uitvoeren historisch onderzoek	2	14	
Voldoende gesaneerd	1	2	Geen
Voldoende onderzocht	3	48	
Geen status	1	1	
Totaal	9	75	

De VIII: Ameland Wantij landroute A doorsnijdt één locatie met een hoog risico op het voorkomen van bodemverontreiniging. Dit is een locatie waar monitoring plaatsvindt om de aanwezige restverontreiniging te beheersen en te beheren. De route doorsnijdt drie locaties met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreiniging en vier bodemloketlocaties met geen risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen.

Binnen de grenzen van de corridor van de VIII: Ameland Wantij landroute A liggen drie locaties met een hoog risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen, 21 locaties met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreiniging en 51 locaties met geen risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen.

VIII: Ameland Wantij landroute B

Onderstaande tabel laat zien hoeveel locaties met risicostatus (hoog, laag of geen risico) langs de centerline en binnen de corridor van de route liggen.

Tabel 6.8 Inventarisatie vervolgstatus bodemonderzoeken bodemloket - VIII: Ameland Wantij landroute B & B1

Vervolgstatus	Aantal locaties				Risico-beoordeling
	VIII: Ameland Wantij landroute B	VIII: Ameland Wantij landroute B1	VIII: Ameland Wantij landroute B Corridor	VIII: Ameland Wantij landroute B1 Corridor	
Starten sanering/evaluatie/opstellen saneringsplan/uitvoeren tijdelijke beveiliging /monitoring	1	1	1	1	Hoog
Uitvoeren aanvullend (oriënterend) onderzoek	-	-	-	-	Laag
Uitvoeren nader onderzoek	1	1	4	5	
Uitvoeren oriënterend onderzoek	-	-	3	5	
Uitvoeren historisch onderzoek	5	5	27	30	
Voldoende gesaneerd	1	1	1	1	Geen
Voldoende onderzocht	3	5	42	77	
Geen status	2	2	3	5	
Totaal	13	15	81	124	

De VIII: Ameland Wantij landroutes B en B1 overlappen grotendeels. Beide routes doorsnijden éénzelfde locatie met een hoog risico op het voorkomen van bodemverontreiniging. Dit betreft een locatie waar monitoring plaatsvindt om de aanwezige restverontreiniging te beheersen en te beheren. De centerlines van de routes doorsnijden zes locaties met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen, en 6 respectievelijk 8 bodemloketlocaties met geen risico op ernstige bodemverontreinigingen. Binnen de grenzen van de corridors van de VIII: Ameland Wantij landroutes B en B1 ligt buiten de hierboven beschreven locatie geen andere locatie met een hoog risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen. Daarnaast liggen binnen de corridor van de VIII: Ameland Wantij landroute B 21 locaties met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreiniging en 46 locaties met geen risico op het voorkomen van bodemverontreiniging. Voor de VIII: Ameland Wantij landroute B1 zijn dit 40 locaties met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreiniging en 83 locaties met geen risico op het voorkomen van bodemverontreiniging.

IX: Zoutkamperlaag landroute

IX: Zoutkamperlaag landroute A

Onderstaande tabel laat zien hoeveel locaties met risicostatus (hoog, laag of geen risico) langs de centerline en binnen de corridor van de route liggen.

Tabel 6.9 Inventarisatie vervolgstatus bodemonderzoeken bodemloket - IX: Zoutkamperlaag landroute A

Vervolgstatus	Aantal locaties		Risico-beoordeling
	IX: Zoutkamperlaag landroute A	IX: Zoutkamperlaag landroute A Corridor	
Starten sanering/evaluatie/opstellen saneringsplan/uitvoeren tijdelijke beveiliging /monitoring	-	-	Hoog
Uitvoeren aanvullend (oriënterend) onderzoek	-	-	Laag
Uitvoeren nader onderzoek	-	1	
Uitvoeren oriënterend onderzoek	1	2	
Uitvoeren historisch onderzoek	1	10	
Voldoende gesaneerd	-	1	Geen
Voldoende onderzocht	1	3	
Geen status	-	-	
Totaal	3	17	

De IX: Zoutkamperlaag landroute A (inclusief de corridor) doorsnijdt geen locaties met een hoog risico op het voorkomen van ernstige bodemverontreiniging. De centerline van de route doorsnijdt twee locaties met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreiniging en één locatie zonder risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen.

In de corridor liggen 13 locaties met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen en vier locaties uit het bodemloket die geen risico hebben op het voorkomen van ernstige bodemverontreinigingen.

IX: Zoutkamperlaag landroute B

Onderstaande tabel laat zien hoeveel locaties met risicostatus (hoog, laag of geen risico) langs de centerline en binnen de corridor van de route liggen.

Tabel 6.10 Inventarisatie vervolgstatus bodemonderzoeken bodemloket - IX: Zoutkamperlaag landroute B

Vervolgstatus	Aantal locaties		Risico beoordeling
	IX: Zoutkamperlaag landroute B	IX: Zoutkamperlaag landroute B Corridor	
Starten sanering/evaluatie/opstellen saneringsplan/uitvoeren tijdelijke beveiliging /monitoring	1	3	Hoog
Uitvoeren aanvullend (oriënterend) onderzoek	-	-	Laag
Uitvoeren nader onderzoek	1	3	
Uitvoeren oriënterend onderzoek	-	2	

Vervolgstatus	Aantal locaties		Risico beoordeling
	IX: Zoutkamperlaag landroute B	IX: Zoutkamperlaag landroute B Corridor	
Uitvoeren historisch onderzoek	2	12	Geen
Voldoende gesaneerd	1	2	
Voldoende onderzocht	3	34	
Geen status	1	1	
Totaal	9	57	

De IX: Zoutkamperlaag landroute B doorsnijdt één locatie met een hoog risico op het voorkomen van bodemverontreiniging. Dit is een locatie waar monitoring plaatsvindt om de aanwezige restverontreiniging te beheersen en te beheren. De centerline van de route doorsnijdt drie locaties met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreiniging en vier bodemloketlocaties met geen risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen.

Binnen de grenzen van de corridor van de IX: Zoutkamperlaag landroute B liggen drie locaties met een hoog risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen, 17 locaties met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreiniging en 37 locaties met geen risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen.

Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel

Onderstaande tabel laat zien hoeveel locaties met risicostatus (hoog, laag of geen risico) binnen de zoekgebieden voor het aanlandingspunt van de tunnel liggen.

Tabel 6.11 Inventarisatie vervolgstatus bodemonderzoeken bodemloket – zoekgebieden aanlandingspunt tunnel

Vervolgstatus	Aantal locaties			Risico-beoordeling
	Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel Eemshaven	Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel Ten Westen van de Eemshaven	Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel Oostpolder	
Starten sanering/evaluatie/opstellen saneringsplan/uitvoeren tijdelijke beveiliging /monitoring	4	2	1	Hoog
Uitvoeren aanvullend (oriënterend) onderzoek	1	-	-	Laag
Uitvoeren nader onderzoek	2	-	-	
Uitvoeren oriënterend onderzoek	5	3	-	
Uitvoeren historisch onderzoek	13	6	2	
Voldoende gesaneerd	4	-	-	Geen
Voldoende onderzocht	32	4	2	
Geen status	-	-	-	
Totaal	61	15	5	

Binnen de contour van het zoekgebied voor het aanlandingspunt van de tunnel Eemshaven liggen vier locaties met een hoog risico op het voorkomen van (ernstige) bodemverontreiniging. Eén van deze locaties betreft een locatie waar monitoring plaatsvindt om de aanwezige restverontreiniging te beheersen en te beheren. De overige locaties betreffen locaties waar, op basis van een eerder uitgevoerd bodemonderzoek, saneringswerkzaamheden moeten worden uitgevoerd. Daarnaast liggen binnen de contour van dit zoekgebied 21 locaties met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreiniging en 36 locaties met geen risico op het voorkomen van bodemverontreiniging.

Binnen de contour van het zoekgebied voor het aanlandingspunt van de tunnel Ten Westen van de Eemshaven liggen twee locaties met een hoog risico op het voorkomen van (ernstige) bodemverontreiniging. Eén van deze locaties betreft een locatie waar monitoring plaatsvindt om de aanwezige restverontreiniging te beheersen en te beheren. De andere locatie betreft een locatie waar, op basis van een eerder uitgevoerd bodemonderzoek, saneringswerkzaamheden moeten worden uitgevoerd. Daarnaast liggen binnen de contour van dit zoekgebied negen locaties met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreiniging en vier locaties met geen risico op het voorkomen van bodemverontreiniging.

Binnen de contour van het zoekgebied voor het aanlandingspunt van de tunnel Oostpolder ligt één locatie met een hoog risico op het voorkomen van (ernstige) bodemverontreiniging. Ook dit betreft een locatie waar, op basis van een eerder uitgevoerd bodemonderzoek, saneringswerkzaamheden moeten worden uitgevoerd. Daarnaast liggen binnen de contour van dit zoekgebied twee locaties met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreiniging en twee locaties met geen risico op het voorkomen van bodemverontreiniging.

Zoekgebieden waterstof aanlandingsstations

Onderstaande tabel laat zien hoeveel locaties met risicostatus (hoog, laag of geen risico) binnen de zoekgebieden voor de waterstof aanlandingsstations liggen.

Tabel 6.12 Inventarisatie vervolgstatus bodemonderzoeken bodemloket – zoekgebieden waterstof aanlandingsstations

Vervolgstatus	Aantal locaties													Risico-beoordeling
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Starten sanering/evaluatie/opstellen saneringsplan/uitvoeren tijdelijke beveiliging /monitoring	-	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	Hoog
Uitvoeren aanvullend (oriënterend) onderzoek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	Laag
Uitvoeren nader onderzoek	1	1	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	-	
Uitvoeren oriënterend onderzoek	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Uitvoeren historisch onderzoek	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	1	-	
Voldoende gesaneerd	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	Geen
Voldoende onderzocht	-	5	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	2	
Geen status	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Totaal	1	8	2	5	0	1	3	0	2	0	1	2	4	

Tabel 6.13 Inventarisatie vervolgstatus bodemonderzoeken bodemloket – zoekgebieden waterstof aanlandingsstations (vervolg)

Vervolgstatus	Aantal locaties													Risico- beoordeling
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Starten sanering/evaluatie/opstellen saneringsplan/uitvoeren tijdelijke beveiliging /monitoring	-	1	-	-	-	-	-	4	1	-	-	-	-	Hoog
Uitvoeren aanvullend (oriënterend) onderzoek	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	Laag
Uitvoeren nader onderzoek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Uitvoeren oriënterend onderzoek	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Uitvoeren historisch onderzoek	3	-	-	-	-	1	-	3	-	-	1	1	-	Geen
Voldoende gesaneerd	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Voldoende onderzocht	2	1	-	-	-	-	-	-	1	2	2	-	-	
Geen status	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Totaal	7	3	0	0	0	1	0	7	3	2	3	1	1	

Binnen de contouren van de zoekgebieden van het waterstof aanlandingsstations Nr. 21 liggen vier locaties met een hoog risico op het voorkomen van (ernstige) bodemverontreiniging. Binnen de contouren van de overige zoekgebieden liggen per zoekgebied 1 (5x) of geen (20x) locaties met een hoog risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen. Het betreffen locaties waar monitoring plaatsvindt om de aanwezige restverontreinigingen te beheersen/beheren of locaties waar, op basis van een eerder uitgevoerd bodemonderzoek, saneringswerkzaamheden moeten worden uitgevoerd.

Zoekgebieden transformator- en converterstations

Onderstaande tabel laat zien hoeveel locaties met risicostatus (hoog, laag of geen risico) binnen de zoekgebieden voor de transformator- en converterstations liggen.

Tabel 6.14 Inventarisatie vervolgstatus bodemonderzoeken bodemloket – zoekgebieden transformator- en converterstations

Vervolgstatus	Aantal locaties			Risico-beoordeling
	Zoekgebied Transformatorstation TNW (Middenweg)	Zoekgebied Converterstations DDW (Waddenweg)	Zoekgebied toekomstige Converterstations Oostpolder	
Starten sanering/evaluatie/opstellen saneringsplan/uitvoeren tijdelijke beveiliging /monitoring	1	-	-	Hoog
Uitvoeren aanvullend (oriënterend) onderzoek	1	-	-	Laag
Uitvoeren nader onderzoek	-	-	-	
Uitvoeren oriënterend onderzoek	-	-	-	
Uitvoeren historisch onderzoek	-	-	1	
Voldoende gesaneerd	-	1	-	Geen
Voldoende onderzocht	2	4	3	
Geen status	-	-	-	
Totaal	4	5	4	

Binnen de contour van het zoekgebied voor het Transformatorstation TNW (Middenweg) ligt één locatie met een hoog risico op het voorkomen van (ernstige) bodemverontreiniging. Dit betreft een locatie waar monitoring plaatsvindt om de aanwezige restverontreiniging te beheersen en te beheren. Daarnaast ligt binnen de contour van dit zoekgebied één locatie met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreiniging en twee locaties met geen risico op het voorkomen van bodemverontreiniging.

Binnen de contour van het Zoekgebied Converterstations DDW (Waddenweg) liggen geen locaties met een hoog of laag risico op het voorkomen van (ernstige) bodemverontreiniging. Binnen de contour liggen vijf bodemloketlocaties met geen risico op het voorkomen van bodemverontreiniging.

Ook binnen de contour van het Zoekgebied toekomstige Converterstations Oostpolder ligt géén locatie met een hoog risico op het voorkomen van (ernstige) bodemverontreiniging. Daarnaast ligt binnen de contour van dit zoekgebied één locatie met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreiniging en drie locaties met geen risico op het voorkomen van bodemverontreiniging.

6.2.2 Effectbeoordeling invloed op bodemkwaliteit

Routes

Afhankelijk van de hoeveelheid bodemloketlocaties met risico's op het voorkomen van bodemverontreinigingen die de centerlines en corridors doorsnijden, heeft de aanleg van de kabelsystemen/leidingen een neutraal (0), positief (+) of sterk positief (++) effect op de chemische bodemkwaliteit.

Voor dit criterium zijn een sterk negatieve (---), negatieve (--) en licht negatieve (-) effectbeoordeling niet van toepassing, omdat het wettelijk niet is toegestaan om de bodemkwaliteit te verslechteren. Sanering is in dit geval verplicht.

Een route wordt als positief (+) beoordeeld als het één of meer locaties met een hoog risico en/of meer dan vijf locaties met een laag risico op bodemverontreinigingen doorsnijdt. Een route wordt als sterk positief (++) beoordeeld als het vijf of meer locaties met een hoog risico op bodemverontreiniging doorsnijdt en/of als er sprake is van een complexe en/of grootschalige verontreiniging met een langdurig saneringstraject. Routes die geen locaties met een hoog risico en geen of slechts enkele locaties met een laag risico op het voorkomen van een bodemverontreinigingen doorkruisen worden als neutraal (0) beoordeeld.

Tabel 6.15 toont dat alle centerlines van de routes een neutraal (0) of positief (+) effect hebben op de chemische bodemkwaliteit. De corridors hebben een positief (+) of sterk positief (++) effect op de bodemkwaliteit.

Stations

Voor de stationslocaties geldt een gelijke beoordeling als hierboven voor de routes is beschreven. Bij de effectbeoordeling blijkt dat de aanleg van de stations voornamelijk een neutraal (0) effect hebben op de chemische bodemkwaliteit. Een aantal stationslocaties heeft een positief (+) effect.

De effecten op de chemische bodemkwaliteit vinden alleen plaats tijdens de aanlegfase van de kabelsystemen, leidingen en stations-/ aanlandingspunten. Bij normale bedrijfsvoering wordt de bodemkwaliteit tijdens de gebruiksfase niet beïnvloed.

Tevens maakt het voor deze effectbeoordeling geen verschil of er kabelsystemen of leidingen worden aangelegd (mits de route gelijk is), deze doorkruisen immers dezelfde bodemverontreinigingen.

Tabel 6.15 Beoordeling bodemkwaliteit op het vasteland (de routes op land)

Routes en aanlandingspunt	Variant	Kabelsystemen / leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
			Centerline	Corridor / zoekgebied	Centerline	Corridor / zoekgebied
II: Oude Westereems landroute	A	K	+	++	0	0
II: Oude Westereems landroute	A	L	+	++	0	0
II: Oude Westereems landroute	A1	K	0	++	0	0
II: Oude Westereems landroute	A1	L	0	++	0	0
V: Boschgat landroute	A	K	+	++	0	0
V: Boschgat landroute	A1	K	0	+	0	0
V: Boschgat landroute	B	K	+	++	0	0
V: Boschgat landroute	B1	K	+	+	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	A	K	+	++	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	A	L	+	++	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	B	L	0	+	0	0

Routes en aanlandingspunt	Variant	Kabelsystemen / leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
			Centerline	Corridor / zoekgebied	Centerline	Corridor / zoekgebied
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	B1	L	0	+	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	C	L	0	+	0	0
VIII: Ameland Wantij landroute	A	L	+	+	0	0
VIII: Ameland Wantij landroute	B	L	+	+	0	0
VIII: Ameland Wantij landroute	B1	L	+	+	0	0
IX: Zoutkamperlaag landroute	A	L	0	+	0	0
IX: Zoutkamperlaag landroute	B	L	+	+	0	0
Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	Eemshaven		n.v.t.	+	n.v.t.	0
Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	Oostpolder		n.v.t.	+	n.v.t.	0
Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	Ten Westen van de Eemshaven		n.v.t.	+	n.v.t.	0

Tabel 6.16 Beoordeling van bodemkwaliteit op het vasteland (de stations)

Stationslocaties	Beoordeling aanlegfase	Beoordeling gebruiksfase
<i>Zoekgebieden waterstof aanlandingsstations</i>		
Aanlandingsstation 1	0	0
Aanlandingsstation 2	+	0
Aanlandingsstation 3	0	0
Aanlandingsstation 4	0	0
Aanlandingsstation 5	0	0
Aanlandingsstation 6	+	0
Aanlandingsstation 7	+	0
Aanlandingsstation 8	0	0
Aanlandingsstation 9	0	0
Aanlandingsstation 10	0	0
Aanlandingsstation 11	0	0
Aanlandingsstation 12	0	0
Aanlandingsstation 13	0	0
Aanlandingsstation 14	0	0
Aanlandingsstation 15	+	0
Aanlandingsstation 16	0	0
Aanlandingsstation 17	0	0
Aanlandingsstation 18	0	0
Aanlandingsstation 19	0	0
Aanlandingsstation 20	0	0
Aanlandingsstation 21	+	0
Aanlandingsstation 22	+	0
Aanlandingsstation 23	0	0
Aanlandingsstation 24	0	0
Aanlandingsstation 25	0	0
Aanlandingsstation 26	0	0
<i>Zoekgebieden transformator- en converterstations</i>		
Zoekgebied Transformatorstation TNW (Middenweg)	+	0
Zoekgebied Converterstations DDW (Waddenweg)	0	0
Zoekgebied toekomstige Converterstations Oostpolder	0	0

6.3 Zettingen

Zettingen kunnen optreden als het gewicht van de kabelsystemen of leidingen (inclusief de cross bonding boxes en het opvulzand) en de transformator- en converterstations. De kabelsystemen worden aangelegd in een bed van opvulzand (zowel onder de kabelsystemen als afdekkend) wat, indien zwaarder dan de omliggende lithologie, tot zettingen kan leiden.

De risico's op zettingen zijn voornamelijk aanwezig tijdens de aanlegfase van de kabelsystemen, leidingen en stations-/ aanlandingspunten. Tijdens de voorgenomen werkzaamheden kan zetting van de bodem optreden door aanpassingen aan de grondwaterstand als gevolg van bemaling. Bijvoorbeeld voor het tijdelijk drooghouden van bouwputten of te graven sleuven. Daarnaast kan zetting optreden door zware belasting op de bodem, zoals belasting door een (tijdelijke) bouwweg of transport.

Daarnaast hebben zettingen invloed op de kabelsystemen/leidingen zelf. Dit moet tot een minimum worden beperkt. Het risico op zettingen door aanleg van kabelsystemen/leidingen en de stationslocaties houdt sterk verband met de lithologische samenstelling van de bodem. Hierbij zijn textuur, structuur en het watergehalte van de grond belangrijke parameters. Door lucht en water uit poriën ruimte te persen (consolidatie) klinkt de grond in. Veen is zeer gevoelig voor zetting, aangezien dit veel water en lucht bevat. Het heeft een groot volume dat makkelijk kan worden samengedrukt. Klei en zand zijn aanmerkelijk beter bestand tegen zetting. Hierbij geldt dat zand het minst gevoelig is voor zettingen, vanwege de gunstige textuur en structuur en een laag watergehalte. Water stroomt makkelijk weg uit de poriën tussen zandkorrels. Op basis van informatie uit Dinoloket en met behulp van de Bodemkaart van Nederland van de Basisregistratie Ondergrond (BRO) is uiteengezet wat de meest waarschijnlijke lithoklasse van de ondergrond is onder de verschillende routes en stationslocaties. Deze informatie is vertaald naar gevoeligheid voor zettingen voor een eenduidige effectbeoordeling. Onderstaande teksten geven hierop een toelichting per route en stationslocatie.

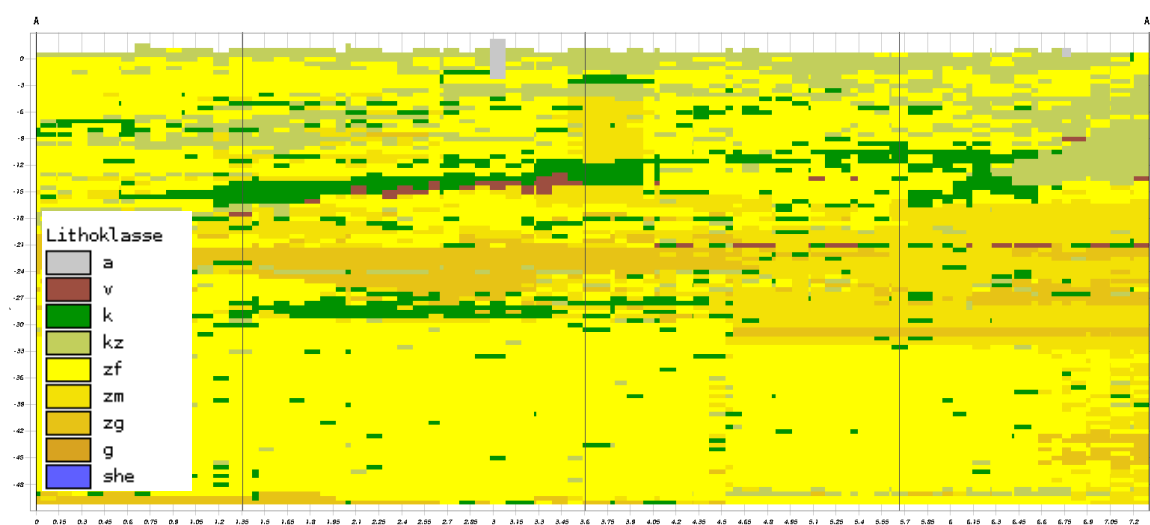
Voor de effectbeoordeling maakt het geen verschil of er kabelsystemen of leidingen worden aangelegd, mits het route gelijk is. Deze liggen immers in grond met een gelijke lithoklasse. De bodemopbouw van de corridors verschilt ook niet dermate van de bijbehorende route dat dit leidt tot een afwijkende effectbeoordeling.

6.3.1 Effectbeschrijving risico's op zettingen

II: Oude Westereems landroute

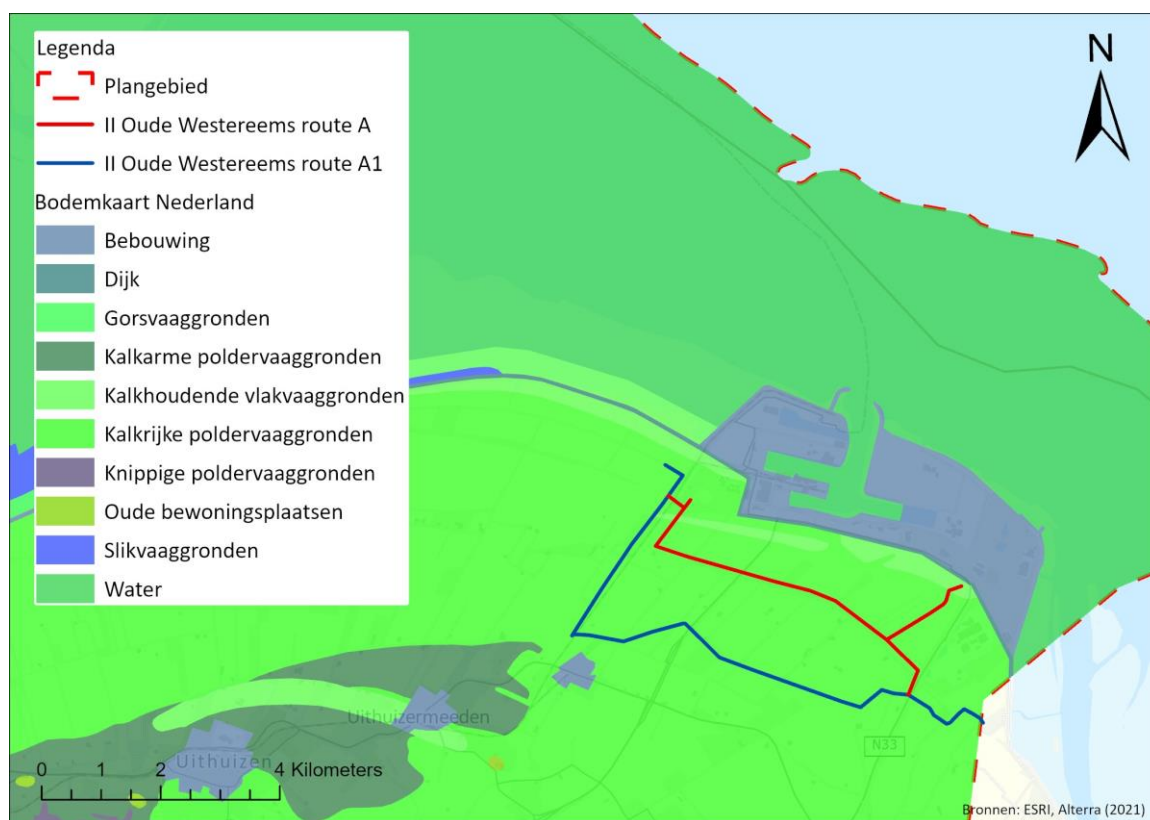
De II: Oude Westereems landroutes A en A1 laten een gelijke bodemopbouw zien. Afbeelding 6.2 toont de meest waarschijnlijke lithoklasse voor beide routes. De ondergrond bestaat hier uit fijne zandgronden met een toplaag van ziltige zeeklei. De diepere ondergronden bestaan meer uit matig grof zand in combinatie met veen- en kleilagen. Dit komt overeen met het beeld dat naar voren komt op de bodemkaart ter plaatse (Afbeelding 6.3). Deze bodemsamenstelling maakt dat de kans op zettingen aanwezig is.

Afbeelding 6.2 Meest waarschijnlijke lithoklasse II: Oude Westereems landroute



* a=antropogeen, v=veen, k=klei, kz= kleiig zand en zandige klei, zf= zand fijn, zm = zand matig grof, zg= zand grof, g=grind, she=schelpen

Afbeelding 6.3 Bodemkaart ter plaatse van de II: Oude Westereems landroutes



V: Boschgat landroute

V: Boschgat landroute A

De V: Boschgat landroutes A en A1 overlappen gedeeltelijk met de varianten van de II: Oude Westereems landroutes en hebben een vergelijkbare bodemopbouw: fijne zandgronden in de ondergrond met een toplaag van ziltige zeeklei. Verder bevat de ondergrond op circa 12 m-mv enkele kleilagen. Door deze kleilagen in de ondergrond en als toplaag is de kans op zettingen aanwezig.

V: Boschgat landroute B

Deze routes overlappen elkaar parallel aan de Waddenzee. De V: Boschgat landroute B blijft hierna langs de kust lopen richting de Eemshaven. De V: Boschgat landroute B1 buigt iets eerder af en loopt daar iets ten zuiden van. De routes bevatten overwegend ziltige klei en fijn tot matig grof zand in de bovengrond. Aan de westzijde waar de routes elkaar overlappen bevat de ondergrond op grotere dieptes een dikke kleilaag in de ondergrond (vanaf ca. 12 m-mv). Verder richting de Eemshaven ligt deze kleilaag er in de noordelijkere (A) variant niet. In de zuidelijke variant (A1) is hier wel een (al dan niet dunnere) kleilaag aanwezig. Door de aanwezige klei is de kans op zettingen aanwezig.

VII: Schiermonnikoog Wantij landroute

VII: Schiermonnikoog Wantij landroute A

Deze route overlapt voor een groot gedeelte met de V: Boschgat landroute B en heeft een vergelijkbare bodemopbouw. De route loopt parallel aan de kustlijn en bevat overwegend ziltige klei en fijn tot matig grof zand in de bovengrond. Opvallend is dat langs deze route, ten opzichte van andere routes, relatief veel fijn zandige lagen aanwezig zijn. De ondergrond bevat nabij het aanlandingspunt op grotere diepte een dikke kleilaag (circa 12 m-mv). Verder richting de Eemshaven ligt deze kleilaag er niet. Deze route ligt rondom de Eemshaven op meer fijne zandgronden, die minder gevoelig zijn voor zettingen.

Op de bovengrond ligt echter vaak een dunne laag ziltige klei. Hierdoor, en vanwege de kleilaag nabij het aanlandingspunt, is de kans op zettingen aanwezig.

VII: Schiermonnikoog Wantij landroute B en B1

Bij deze routes komen nabij de kust fijn zandige lagen dicht bij het oppervlak voor. Deze zandige lagen zijn afgedekt met een ziltige kleilaag. Verder landinwaarts wordt deze (ziltige) kleilaag steeds dikker waarmee de bodem gevoeliger wordt voor zettingen. Deze dikkere kleilaag is waarneembaar vanaf ongeveer 3 km landinwaarts. Vanwege de ruime aanwezigheid van (ziltige) kleilagen nabij het oppervlak is zijn de routes als gevoelig beschouwd voor zettingen.

VII: Schiermonnikoog Wantij landroute C

Bij deze routes komen nabij de kust fijn zandige lagen dicht bij het oppervlak voor. Deze zandige lagen zijn afgedekt met een ziltige kleilaag. Landinwaarts wordt deze kleilaag steeds dikker waarmee de bodem gevoeliger wordt voor zettingen. Verder komen landinwaarts veenlaagjes in de ondergrond voor. Deze bodemsamenstelling maakt dat de kans op zettingen aanwezig is.

VIII: Ameland Wantij landroute

VIII: Ameland Wantij landroute A, B en B1

Deze routes kennen een nagenoeg gelijke lithologische klasse van de ondiepe ondergrond. In het gebied vanaf de kustlijn tot 10 kilometer landinwaarts, bestaat de ondiepe ondergrond uit ziltige klei met dunne veenlagen. Aanleg van de kabelsystemen in deze grond verhoogt het risico op zettingen. Verder landinwaarts bestaat de ondiepe ondergrond uit (ziltige) klei met heterogeen verspreide veenlagen. De doorsneden in het dinoloket laten zien dat de diepe kleilagen (vanaf 12 kilometer landinwaarts) zich dicht onder het oppervlak bevinden. Hierboven liggen echter verspreide veenlagen, wat het gebied als geheel gevoelig maakt voor zettingen.

IX: Zoutkamperlaag landroute

IX: Zoutkamperlaag landroute A

Langs het Lauwersmeer tot ca. twee kilometer landinwaarts bevindt zich in de bovengrond voornamelijk fijn zand met op een diepte van ca. 12 meter een kleilaag. Meer landinwaarts bestaat de ondiepe ondergrond uit ziltige klei met fijne zandlagen. In de diepere ondergrond bevinden zich grovere zandlagen met sporadisch ook veenlagen. Deze bodemsamenstelling maakt het traject voorbij het Lauwersmeer gevoelig voor zettingen.

IX: Zoutkamperlaag landroute B

In het gebied bestaat de ondiepe ondergrond uit ziltige klei met dunne veenlagen. Hieronder bevindt zich zand met verspreid klei en veenlagen. Aanleg van de leidingen in deze grond verhoogt het risico op zettingen. Doorsneden in het dinoloket laten zien dat de diepe kleilagen (vanaf 12 kilometer landinwaarts) zich dicht onder het oppervlak bevinden. Hierboven liggen echter verspreide veenlagen, wat het gebied als geheel gevoelig maakt voor zettingen.

Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel

De ondergrond van de locatie van het aanlandingspunt van de tunnel Eemshaven bestaat tot circa 2,5 m-mv uit een antropogeen (door de mens) verharde laag. Hieronder ligt een zandlaag, vermoedelijk aangebracht bij aanleg van industrieterrein de Eemshaven. Vanaf circa 10 m-mv gaat dit over in (ziltige) klei, dat waarschijnlijk is samengedrukt door aanleg van de Eemshaven en bijbehorende zandgronden. In de diepe ondergrond bevinden zich op ongeveer 30 m - NAP zanden behorende tot de Formatie van Peelo. Door de samenstelling van de ondergrond, de antropogene invloeden en de sterk zandige bovengrond is deze locatie minimaal gevoelig voor zetting.

De ondiepe ondergrond ter plaatste van de overige twee zoekgebieden voor het aanlandingspunt van de tunnel bestaat voornamelijk uit een toplaag van ziltige klei gevolgd door zandige lagen en kleilagen. De aanwezige klei maken deze locaties gevoelig voor zetting.

Zoekgebieden waterstof aanlandingsstations

14 van de 26 zoekgebieden (Nr. 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 en 15) liggen ter plaatse van reeds bestaande NAM-locaties. Ter plaatse heeft reeds zetting plaatsgevonden bij de aanleg destijds. Ook hoeft er geen verharding meer te worden aangelegd waarvoor bemaling benodigd is. Hierdoor zijn deze zoekgebieden minimaal gevoelig voor zetting.

De ondiepe ondergrond ter plaatse van de overige zoekgebieden voor waterstof aanlandingsstations bestaat voornamelijk uit een toplaag van (ziltige) klei gevolgd door zandige lagen en kleilagen. Met sporadisch een veenlaag in de ondergrond. Deze bodemsamenstelling maken de locaties gevoelig voor zettingen. Uitzondering hierop is zoekgebied nr. 18. Zowel de onder- als de bovengrond ter plaatse van dit zoekgebied bestaat uit fijn zand wat de locatie minimaal gevoelig voor zetting maakt.

Zoekgebieden transformator- en converterstations

De ondergrond van de locatie van het zoekgebied voor het converterstation DDW bestaat tot circa 2,5 m-mv uit een antropogeen (door de mens) verharde laag. Hieronder ligt een zandlaag, vermoedelijk aangebracht bij aanleg van industrieterrein de Eemshaven. Vanaf circa 10 m-mv gaat dit over in (ziltige) klei, dat waarschijnlijk is samengedrukt door aanleg van de Eemshaven en bijbehorende zandgronden. Door de samenstelling van de ondergrond, de antropogene invloeden en de sterk zandige bovengrond is deze locatie minimaal gevoelig voor zetting.

De ondiepe ondergrond ter plaatse van de overige twee zoekgebieden voor transformator- en converterstations bestaat voornamelijk uit een toplaag van ziltige klei gevolgd door zandige lagen en kleilagen. De aanwezige klei maken deze locaties gevoelig voor zetting.

6.3.2 Effectbeoordeling risico's op zettingen

Bij alle routes en stationslocaties bestaat de ondiepe ondergrond voornamelijk uit (ziltige) klei gevolgd door zand, klei en sporadisch veenlagen. Omdat deze lithologisch lagen (veen en klei) beide gevoelig zijn voor zettingen, worden deze routes en stationslocaties als licht negatief (-) beoordeeld voor het risico op zettingen bij aanleg van de kabelsystemen/leidingen en stationslocaties. Uitzondering hierop zijn de stationslocaties waar zich reeds verharding bevindt (huidige NAM-locaties en de Eemshaven). Hier is al verharding aanwezig en wordt niet verwacht dat nog zetting optreedt.

Het maakt voor deze effectbeoordeling geen verschil of er kabelsystemen of leidingen worden aangelegd, mits de route gelijk is. Deze liggen immers in grond met een gelijke lithoklasse. De bodemopbouw van de corridors verschilt ook niet dermate van de bijbehorende routes dat dit leidt tot een afwijkende effectbeoordeling. Er is in de effectbeoordeling geen onderscheid gemaakt op basis van routelengte. Een langere route heeft theoretisch meer oppervlakte waar mogelijk zettingen kunnen optreden. Dit heeft echter geen consequenties voor de beoordeling. De routes blijven ongeacht hun lengte in dezelfde beoordelingsschaal vallen: de routes worden gedeeltelijk op zettingsgevoelige grond gerealiseerd en de effecten zijn te mitigeren.

Tabel 6.17 Beoordeling van bodemkwaliteit op het vasteland (de routes op land)

Routes en aanlandingspunt	Variant	Kabelsystemen / leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
			Centerline	Corridor/ zoekgebied	Centerline	Corridor/ zoekgebied
II: Oude Westereems landroute	A	K	-	-	0	0
II: Oude Westereems landroute	A	L	-	-	0	0
II: Oude Westereems landroute	A1	K	-	-	0	0
II: Oude Westereems landroute	A1	L	-	-	0	0
V: Boschgat landroute	A	K	-	-	0	0
V: Boschgat landroute	A1	K	-	-	0	0
V: Boschgat landroute	B	K	-	-	0	0
V: Boschgat landroute	B1	K	-	-	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	A	K	-	-	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	A	L	-	-	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	B	L	-	-	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	B1	L	-	-	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	C	L	-	-	0	0
VIII: Ameland Wantij landroute	A	L	-	-	0	0
VIII: Ameland Wantij landroute	B	L	-	-	0	0
VIII: Ameland Wantij landroute	B1	L	-	-	0	0
IX: Zoutkamperlaag landroute	A	L	-	-	0	0
IX: Zoutkamperlaag landroute	B	L	-	-	0	0
Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	Eemshaven		n.v.t.	0	n.v.t.	0
Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	Oostpolder		n.v.t.	-	n.v.t.	0
Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	Ten Westen van de Eemshaven		n.v.t.	-	n.v.t.	0

Tabel 6.18 Beoordeling van bodemkwaliteit op het vasteland (de stations)

Stationslocaties	Beoordeling aanlegfase	Beoordeling gebruiksfase
<i>Zoekgebieden waterstof aanlandingsstations</i>		
Aanlandingsstation 1	0	0
Aanlandingsstation 2	0	0
Aanlandingsstation 3	0	0
Aanlandingsstation 4	0	0
Aanlandingsstation 5	0	0
Aanlandingsstation 6	-	0
Aanlandingsstation 7	0	0
Aanlandingsstation 8	0	0
Aanlandingsstation 9	0	0
Aanlandingsstation 10	0	0
Aanlandingsstation 11	0	0
Aanlandingsstation 12	0	0
Aanlandingsstation 13	0	0
Aanlandingsstation 14	0	0
Aanlandingsstation 15	0	0
Aanlandingsstation 16	-	0
Aanlandingsstation 17	-	0
Aanlandingsstation 18	0	0
Aanlandingsstation 19	-	0
Aanlandingsstation 20	-	0
Aanlandingsstation 21	-	0
Aanlandingsstation 22	-	0
Aanlandingsstation 23	-	0
Aanlandingsstation 24	-	0
Aanlandingsstation 25	-	0
Aanlandingsstation 26	-	0
<i>Zoekgebieden transformator- en converterstations</i>		
Zoekgebied Transformatorstation TNW (Middenweg)	-	0
Zoekgebied Converterstations DDW (Waddenweg)	0	0
Zoekgebied toekomstige Converterstations Oostpolder	-	0

6.4 Grondwater

6.4.1 Effectbeschrijving veranderingen in grondwater

Grondwaterstandsverlaging

In de volgende alinea's zijn de effecten van de ingrepen op verandering in grondwater beschreven. Het betreft zowel grondwaterkwantiteit (grondwaterstandsverlaging door bemaling) en de eventuele afgeleide

effecten daarvan op grondwaterkwaliteit (verzilting). Eventuele bemalingsvolumes worden bepaald in een volgende fase, bij uitwerking van de routes.

Landroutes kabelsystemen en leidingen

Voor het bepalen van de noodzaak tot grondwaterstandsverlaging is uitgegaan van de GHG, zoals deze in MIPWA (2000-2014) aanwezig is. De GHG ligt bij alle routes tussen de 0,8 en 1,7 m -mv. Hieruit volgt dat bij open ontgravingen voor alle routes gedurende het hele traject bemaling nodig zal zijn om de grondwaterstand te verlagen.

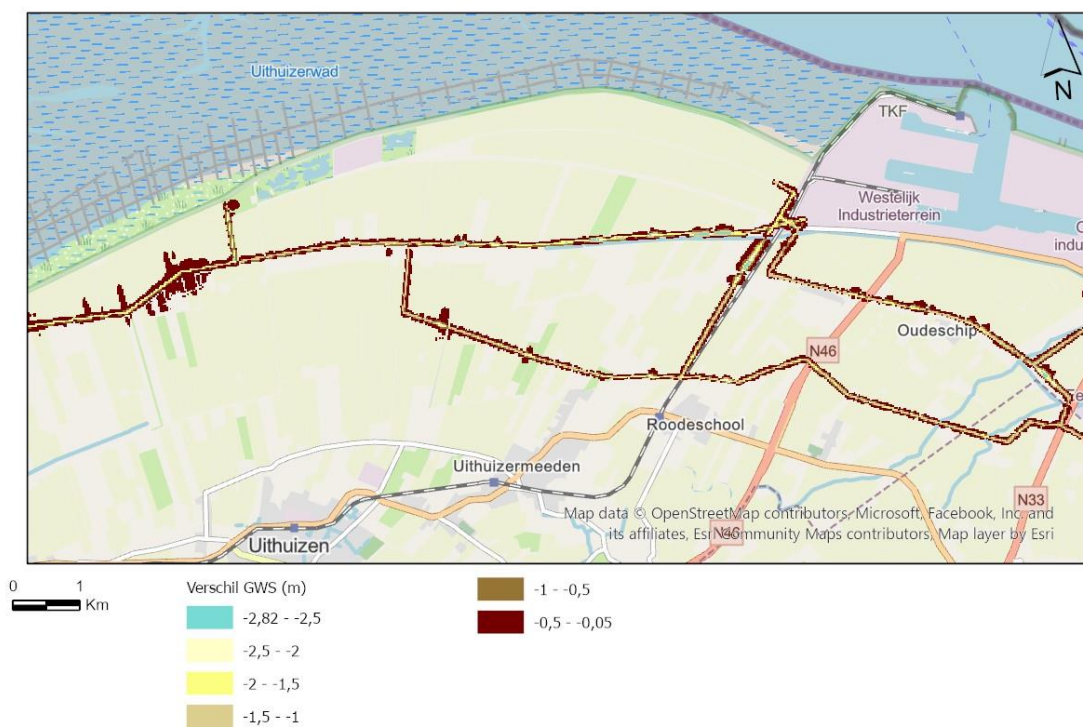
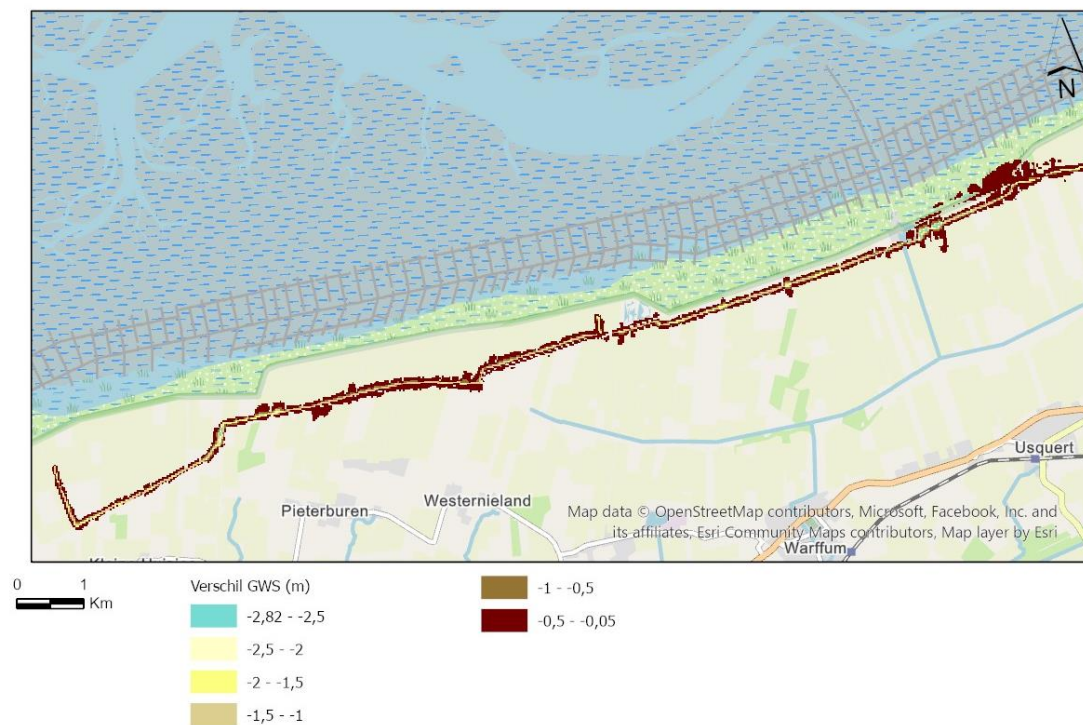
Het effect van deze bemaling is een tijdelijke, lokale verlaging van de grondwaterstand (grondwaterkwaliteit). De IX: Zoutkamperlaag landroute A ligt gedeeltelijk in de Marnewaard, onderdeel van het Nationaal Park Lauwersmeer. In dit natuurgebied is de grondwaterstand hoger en zal de benodigde grondwaterstandsverlaging groter zijn. Dit geldt ook voor de IX: Zoutkamperlaag landroute B.

De verlaging van de grondwaterstand ten gevolge van de bemaling van de sleuven voor de leidingen en kabelsystemen is met een grondwaterkwaliteitsmodel (stationair) berekend ten opzichte van de gemiddelde grondwaterstand (GWS) + 20 cm. De gesimuleerde bemaling is in het model als drain ingevoerd, waarbij deze drain de grootte van de sleuf heeft. De drainageweerstand is op 0.01 m/dag gezet (lage weerstand). De conductance in één cel = (lengte sleuf * breedte sleuf) / 0.01. De reden hiervoor is het ontbreken van een vlakdekkende GHG in het model. Vanwege de aard van de modellering (resolutie MIPWA is 25 x 25 m), stationair, representeren deze verlagingscontouren een scenario, die niet overal op zal treden omdat de bemaling altijd tijdelijk zal zijn. Daarnaast liggen alle routes in kleiige bodems (Holocene deklaag van circa 10 à 20 meter dik). Vanwege de weerstand van kleirijke bodems, zal de verlaging relatief beperkt doorwerken in de omgeving in vergelijking met bijvoorbeeld zandbodems waar de weerstand lager is. Op locaties waar de bodem zandiger of zaveliger is, ter plaatse van kwelderwallen bijvoorbeeld, werken de effecten verder in de omgeving door en kunnen berekende effecten wel de realiteit benaderen.

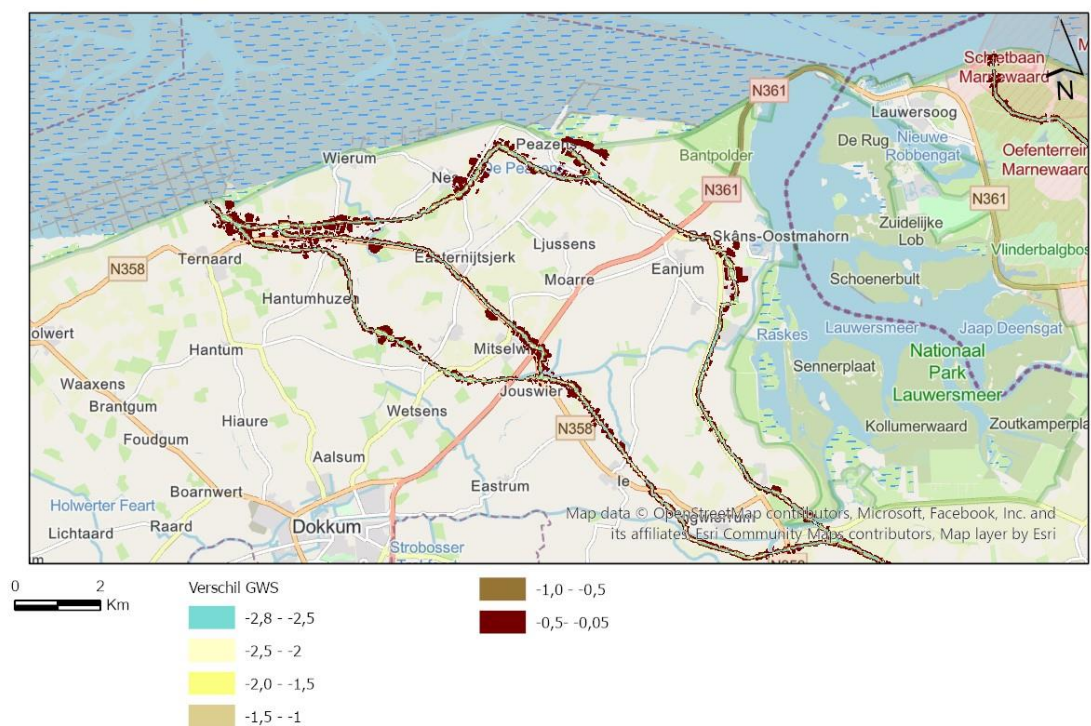
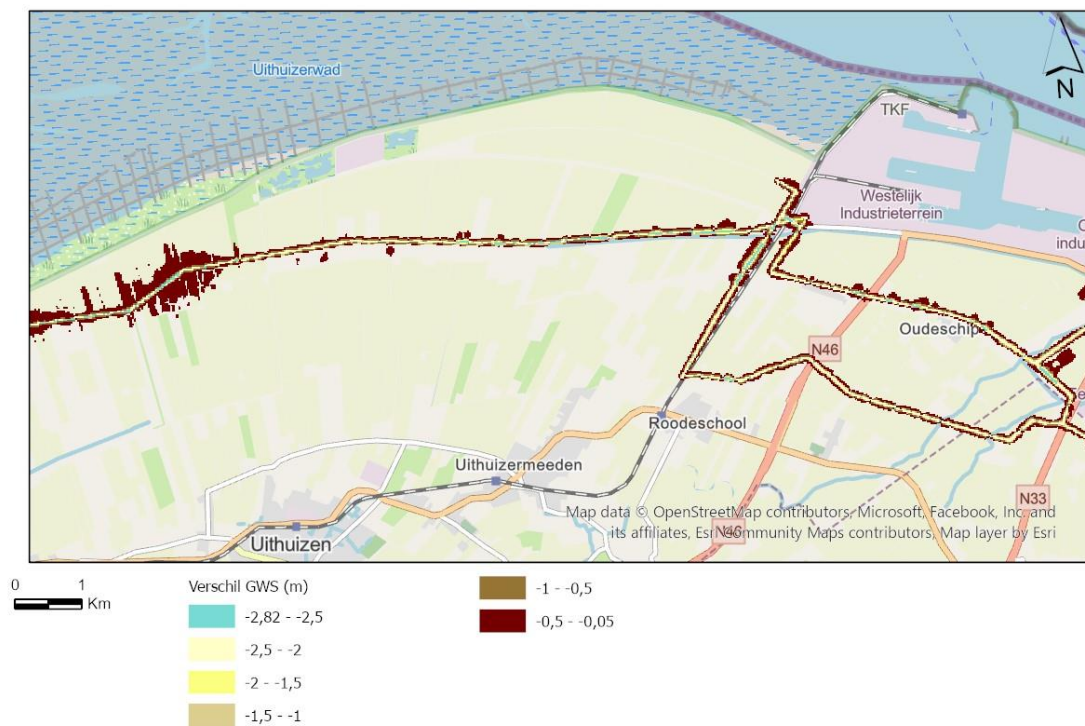
In de Afbeelding 6.4 en Afbeelding 6.5 zijn een aantal uitsneden van de resultaten van deze modellering opgenomen. Op de figuren zijn de contouren van de grondwaterstandsverlaging te zien. De bemaling leidt tot verlaging van de grondwaterstand op omliggende percelen. Uit de modellering blijkt dat bij de kabelsystemen een 5 cm grondwaterstandsverlaging kan optreden in een gebied ongeveer 60 meter aan weerszijden van de route, met uitschieters tot maximaal 300 meter aan weerszijden van de sleuf voor de kabelsystemen of leidingen. Het gebied waar deze grondwaterstandsverlaging optreedt varieert vanwege de plaatselijke bodemopbouw, de aanwezigheid van watergangen of open water in de omgeving en de aanwezige buisdrainage in het model. In het noordelijk kustgebied ligt de drainage in landbouwpercelen volgens MIPWA tussen de 150 en 170 cm -mv onder maaiveld. Ter plaatse van percelen die in het model geen buisdrainage bevatten moet de grondwaterstand meer worden verlaagd dan in percelen waar wel drainage is geschematiseerd. Hier zijn de verlagingscontouren dan ook groter. Het is echter bekend dat de aan- of afwezigheid van buisdrainage in het MIPWA niet overeenstemt met de realiteit. Als bijvoorbeeld een VKA bekend is, kan een gedetailleerder studie plaatsvinden waarin deze aan- of afwezigheid van drainage, en de kernmerken hiervan, in het veld wordt nagegaan.

Leidingen worden dieper aangelegd dan kabelsystemen. De benodigde grondwaterstandsverlaging is daarmee groter dan voor de kabelsystemen. De 5 cm grondwaterstandsverlagingscontour varieert bij de routes voor de leidingen tussen de 100 - 400 meter.

Afbeelding 6.4 Verlagsingscontouren grondwaterstanden ter plaatse van de routes voor de kabelsystemen van TenneT (indicatief en worst case)



Abbeelding 6.5 Verlagingscontouren grondwaterstanden ter plaatse van de routes voor de waterstofroutes van Gasunie. (Indicatief en worstcase)



Ter plaatse van alle routes zal grondwaterstandsverlaging in de omgeving optreden. Dit is daarmee geen onderscheidend criterium. Onderscheid tussen de routes kan wel worden gemaakt op basis van lengte, (de kortste variant kent logischerwijs de kleinste bemalingsopgave) en omgevingseffecten (het landgebruik ter plaatse van de variant) en de lengte van de variant in verziltingsgevoelig gebied. Met name akkerbouwgronden zijn gevoelig voor verzilting.

In Tabel 6.19 is een overzicht opgenomen van het landgebruik ter plaatse van de routes (lengte per route in km). Hierbij is de groep akkerbouw opgebouwd uit de gewassen aardappelen, maïs, bieten, granen, overige gewassen en bloembollen. Tussen hoogwaardige akkerbouwgewassen bestaan verschillen in zouttolerantie. Vanwege gewasrotatie is het onbekend welke gewassen verbouwd zullen worden op het moment van aanleg van de kabelsystemen of leidingen. Binnen de categorie akkerbouw is daarom geen onderscheid gemaakt tussen gewassen.

Tabel 6.19 Landgebruik ter plaatse van de routes

Routes	Variant (km)	Akkerbouw (km)	Agrarisch grasland (km)	Bebouwing (primair) (km)	Natuur grasland (km)
II: Oude Westereems landroute - L	A (8,3)	8,15	0,15	0	0
II: Oude Westereems landroute -K	A (11,7)	11,5	0,15	0	0
II: Oude Westereems landroute -L	A1 (11,4)	10,7	0,7	0	0
II: Oude Westereems landroute -K	A1 (8)	7,9	0,15	0	0
V: Boschgat landroute - K	A (17,4)	16,2	1,2	0	0
V: Boschgat landroute - K	A1 (15)	13,9	1,1	0	0
V: Boschgat landroute - K	B (27,4)	25,8	0,8	0	0,8
V: Boschgat landroute - K	B1 (25,1)	22,9	1,4	0	0,8
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute - K	A (37,5)	35,5	1,3	0,7	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute - L	A(37,5)	35,5	1,3	0,7	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute - L	B (16,3)	9	7,3	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute - L	B1 (17,1)	11,8	5,3	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute - L	C (20,3)	17,6	2,1	0	0,6
VIII: Ameland Wantij landroute -L	A (32,3)	21,8	10,5	0	0
VIII: Ameland Wantij landroute -L	B (28,6)	16,8	11,8	0	0
VIII: Ameland Wantij landroute -L	B1 (30,1)	17,1	13,6	0	0
IX: Zoutkamperlaag landroute -L	A (18,2)	10	1,4	0	6,8
IX: Zoutkamperlaag landroute - L	B (23)	11	12	0	0

Afgeleide effecten van grondwaterstandsverlaging – grondwaterkwaliteit

In Tabel 6.20 is per route en per landgebruik een overzicht gemaakt van de lengte van de routes in verziltingsgevoelig gebied. In deze trajecten kan door tijdelijke grondwaterstandsverlaging een toename van verzilting in de wortelzone van de gewassen plaatsvinden. Door de bemaling kan de hoeveelheid zoet water (al dan niet aanwezig in de vorm van zoetwaterlenzen) in de wortelzone afnemen (worst case). Daarnaast kan het zoute water, vanwege afgenomen druk van het zoetwater omhoog komen. Uit deze tabel blijkt dat de routes grotendeels binnen verziltingsgevoelig gebied liggen. Zie voor de contouren van het gebied waar zout water in de ondergrond voorkomt de figuren in paragraaf 3.2.3. Bij elke route en in elke corridor bestaat een risico op verzilting. Tussen de routes kan wel onderscheid gemaakt worden op basis van de lengte en daarmee oppervlakte aan areaal waar mogelijk verzilting optreedt. Hieruit volgt dat ter plaatse van de VII: Schiermonnikoog Wantij routes en de V: Boschgat landroutes de grootste kans bestaat op verzilting van akkerbouwgronden.

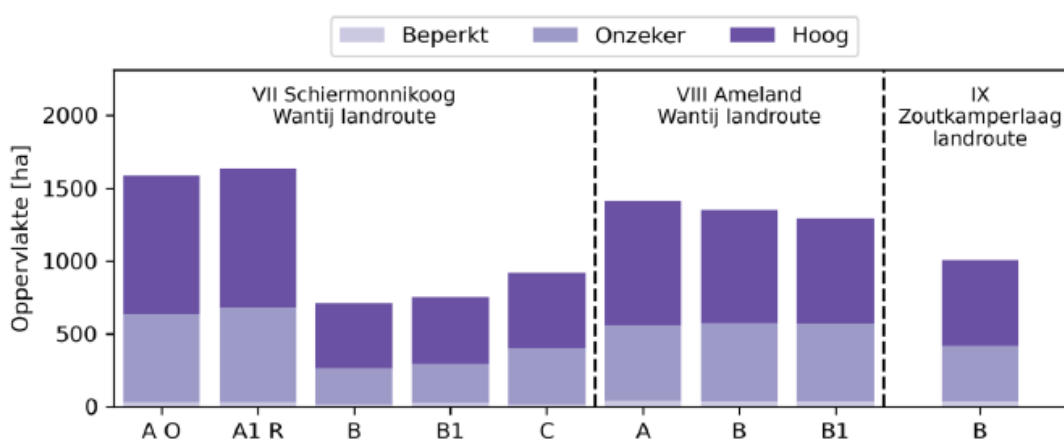
Het grondwater direct langs de kust bevat de hoogste concentraties chloride onder de deklaag. Echter, zoals al reeds opgemerkt, chlorideconcentraties kunnen lokaal sterk verschillen door de aanwezigheid van bijvoorbeeld zandbanen of veen in de ondergrond, de samenstelling van de deklaag en bijvoorbeeld lokale wellen waar het zoute grondwater opgekeld richting het oppervlaktewater of maaiveld. De dikte en de opbouw van de scheidende deklaag (klei) en het peilbeheer bepalen de kwelflux. In bijvoorbeeld polders die ontwaterd worden voor de landbouw kwelt eventueel brak/zout grondwater gemakkelijker op. Daarnaast wordt opgemerkt dat alle routes volledig in de holocene deklaag liggen. Vanwege de overwegend relatief hoge weerstand van de kleibodems verplaatst water zich moeilijker door deze bodems dan door zand of veen. De deklaag kent wel een gelaagde opbouw en bevat naast klei ook zandige klei of kleig zand. Zandiger banen hebben een lagere weerstand. Ten westen van het Lauwersmeer is de deklaag (Formatie van Naaldwijk) ook minder dik dan in het kustgebied van Groningen. Daarnaast komen hier binnen 5 m- mv ook veenlagen voor. Effecten van de bemaling (grondwaterstandsverlaging) zullen hier daarom groter zijn, aan de andere kant zal de grondwaterspiegel zich hier waarschijnlijk ook weer snel herstellen door de toestroming van grondwater. Aanvulling van de voorraad zoet grondwater moet plaatsvinden vanuit het oppervlaktewatersysteem (aangevoerd zoet water) en neerslag.

Tabel 6.20 Routelengte in verziltingsgevoelig gebied

Routes	Variant (km)/totale lengte op land	Lengte route binnen verziltingsgevoelig gebied		
		Akkerbouw (km)	Agrarisch grasland (km)	Natuur grasland (km)
II: Oude Westereems landroute - L	A (8,3)	8,15	0,15	0
II: Oude Westereems landroute -K	A (11,7)/11,7	8,15	0,15	0
II: Oude Westereems landroute -L	A1 (11,4)	10,7	0,7	0
II: Oude Westereems landroute -K	A1 (8)	7,9	0,15	0
V: Boschgat landroute -K	A (17,4)	16,2	1,2	0
V: Boschgat landroute -K	A1 (15)	10,8	0,6	0
V: Boschgat landroute -K	B (27,4)	25,8	0,8	0,8
V: Boschgat landroute -K	B1 (25,1)	19,8	0,9	0,8
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute -K	A (37,5)	33,5	1,3	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute - L	A(37,5)	33,5	1,3	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute -L	B (16,3)	9	7,3	0

		Lengte route binnen verziltingsgevoelig gebied		
Routes	Variant (km)/totale lengte op land	Akkerbouw (km)	Agrarisch grasland (km)	Natuur grasland (km)
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute -L	B1 (17,1)	11,8	5,3	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute -L	C (20,3)	12,2	1,1	0,6
VIII: Ameland Wantij landroute -L	A (32,3)	21,8	10,5	0
VIII: Ameland Wantij landroute -L	B (28,6)	16,5	11,1	0
VIII: Ameland Wantij landroute -L	B1 (30,1)	16,8	12,9	0
IX: Zoutkamperlaag landroute -L	A (18,2)	10/4,8	1,4/0,4	6,8
IX: Zoutkamperlaag landroute - L	B (23)	11/9,7	12/2	0

Acacia heeft een risicobeoordeling uitgevoerd naar de effecten van bemaling op een zoetwatervoorraad direct na de aanleg van de corridors van de waterstofroutes van de GasUnie. Onderstaand een uitsnede de rapportage.



Figuur 11. De staven geven de totale oppervlakte weer van de percelen die overlappen met de originele routes weer. Deze totale oppervlakte is op te delen in drie klassen die het verziltingsrisico door onttrekking weergeven: beperkte kans op verzilting, hoge kans, en onzekere kans (A O = Oostpolder, A1 R = Roodeschool).

Voor nadere onderbouwing en toelichting op de methodiek wordt verwezen naar de rapportage van Acacia. Indien men deze grafieken vergelijkt met Tabel 6.20 blijkt ook dat VII Schiermonnikoog en VII Ameland A het grootste oppervlak of meeste lengte aan verziltingsgevoelig gebied doorkruisen.

Bemaling in niet verziltingsgevoelig gebied leidt ook tot tijdelijke afgeleide effecten voor landgebruik (akkerbouw) en natuur. De grondwaterstandsverlaging kan tot effect hebben dat, als er gewassen worden verbouwd binnen het uitstralingsbied waar de grondwaterstand daalt, droogtestress ervaren wordt omdat de wortels niet voldoende grondwater kunnen opnemen. Deze effecten zijn tijdelijk. De grondwaterstandsverlaging verdwijnt na beëindiging van de bemaling.

Zoekgebieden waterstof aanlandingsstations en transformator- en converterstations

De exacte aanlegtechnieken voor de waterstofstations van de Gasunie en ook voor de hoogspanningsstations van TenneT zijn nog onbekend. Ook zijn geen ontwerpen beschikbaar. Waarschijnlijk zal ook hier deels in den droge gewerkt moeten worden. Daar waar de grondwaterstand te hoog is en daarmee de drooglegging onvoldoende is, zal er bemaling plaatsvinden tijdens de aanlegfase. Als gevolg hiervan zal ook in de omgeving de grondwaterstand tijdelijk verlaagd worden. Als uitgangspunt is genomen

dat bij een GHG van 1,0 m -mv. of hoger bemaling dient plaats te vinden. Een groot aantal van de zoekgebieden voor de stations betreffen reeds bestaande NAM-locaties. Alle stations van de Gasunie bevinden zich in landelijk gebied (agrarisch bouwgronden en weide). Eén van de stationslocaties van TenneT bevindt zich in primair bebouwd gebied (Converterstations DDW). De twee andere locaties bevinden zich in landelijk gebied grenzend aan de Eemshaven (Transformatorstation TNW en de zoekgebieden voor de toekomstige converterstations).

In de onderstaande Tabel 6.21 is een overzicht opgenomen van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (bron dataset GHG MIPWA in nhi.nu) ter plaatse van de stationslocaties. Daarnaast is aangegeven of dit station in verziltingsgevoelig gebied ligt. De grondwaterstand is tussen alle stations vergelijkbaar en ligt tussen 0,5 à 1,0 m- mv. Dit is een indicatie op basis van de GHG in MIPWA en is geenszins een vervanging voor veldonderzoek waarmee de grondwaterstand ter plaatse kan worden gepeild.

Tabel 6.21 Stationslocaties, landgebruik en verziltingsgevoelig gebied

Stationslocaties	Peilvak (WP Peil mNAP)	GW (m -mv)	Landgebruik omgeving	Verziltingsgevoelig gebied
Aanlandingsstation 1	4161 (-0,3)	0,5 -1,0	Bestaand NAM locatie, Akkerbouw, agrarisch grasland.	Ja
Aanlandingsstation 2	5209 (-0,97) 3770 (-1,35)	0,2 – 0,5	Bestaande NAM-locatie, Akkerbouw, bebouwd gebied.	Ja
Aanlandingsstation 3	GPGKGM196 (-0,93) GPGKST0295 (-0,8)	0,5 -1,0	Bestaande NAM-locatie, Akkerbouw, agrarisch grasland.	Ja
Aanlandingsstation 4	1558 (-0,75)	0,5 -1,0	Bestaande NAM-locatie, Akkerbouw, agrarisch.	Ja
Aanlandingsstation 5	3770 (-1,35)	0,5 -1,0	Bestaande NAM-locatie, Akkerbouw, agrarisch grasland.	Ja
Aanlandingsstation 6	4558 (1,1)	0,5 -1,0	Akkerbouw.	Ja
Aanlandingsstation 7	4430 (-1)	1,0 -1,2	Bestaande NAM-locatie, agrarisch grasland, bebouwing (sportpark en infrastructuur).	Ja
Aanlandingsstation 8	GPGKGM001 (-0,93)	1,0 -1,5	Bestaande NAM-locatie, Akkerbouw, gras bebouwd gebied, infrastructuur.	Nee
Aanlandingsstation 9	4547 (-1,4) 3485 (-1,1)	0,7 -1,2	Bestaande NAM-locatie, Akkerbouw, gras in bebouwd gebied, infrastructuur.	Nee
Aanlandingsstation 10	GPGKST0169 (-1)	1,0-1,5	Bestaande NAM-locatie, Akkerbouw, hoofdweg.	Ja
Aanlandingsstation 11	GPGKGM001 (-0,93)	1,0-1,5	Bestaande NAM-locatie , Akkerbouw, agrarisch grasland.	Ja
Aanlandingsstation 12	GPGKGM001 (-0,93)	1,0-1,5	Bestaande NAM-locatie , Akkerbouw, zoet water, bebouwing, hoofdweg.	Ja
Aanlandingsstation 13	GPGKGM015 (-0,69)	0,5 -1,0	Bestaande NAM-locatie, Akkerbouw, zoet water.	Ja
Aanlandingsstation 14	GPGKGM001 (-0,93)	0,5 -1,0	Bestaande Nam-locatie, Bebouwing, Akkerbouw, natuurgraslanden, hoofdweg.	Nee
Aanlandingsstation 15	GPGKST6718 (0,08) GPGKST6719 (0,27) GPGKST1068 (-0,23)	1,0-1,5	Bestaande NAM-locatie, Natuurgrasland, Akkerbouw.	Ja
Aanlandingsstation 16	1277 (-0,2) 6861 (-0,2)	0,5 -1,0	Agrarisch gras, natuurgrasland.	Ja
Aanlandingsstation 17	4161 (-0,3)	0,5 -1,0	Akkerbouw, bebouwing in primair gebied.	Ja
Aanlandingsstation 18	GPGKST0052 (-2,6)	0,2 – 0,5	Natuurgrasland, loofbos.	Ja
Aanlandingsstation 19	GPGKST0539 (-0,93)	1,0-1,5	Akkerbouw.	Ja

Stationslocaties	Peilvak (WP Peil mNAP)	GW (m -mv)	Landgebruik omgeving	Verziltingsgevoelig gebied
Aanlandingsstation 20	GPGKST0499 (-0,8)	0,5 -1,0	Akkerbouw.	Ja
Aanlandingsstation 21	GPGKGM014 (-0,44) GPGKST0385 (-0,69)	1,0-1,5	Akkerbouw, natuurgrasland.	Ja
Aanlandingsstation 22	GPGKST0589 (-0,69)	1,0-1,5	Agrarisch gras, Akkerbouw, bestaand station, industrie.	Ja
Aanlandingsstation 23	GPGKGM015 (-0,69)	1,0-1,5	Akkerbouw, hoofdweg.	Ja
Aanlandingsstation 24	GPGKGM015 (-0,69)	1,0-1,5	Akkerbouw, bebouwing gebied, hoofdweg, agrarisch grasland.	Ja
Aanlandingsstation 25	GPGKGM001 (-0,93)	1,0-1,5	Agrarisch grasland, bebouwing buitengebied.	Ja
Aanlandingsstation 26	3223 (-1)	1,0-1,5	Akkerbouw, agrarisch grasland, hoofdweg.	Nee
Zoekgebied Transformatorstation TNW (Middenweg)	GPGKST0589 (-0,69)	1,0-1,5	Agrarisch gras, Akkerbouw, bestaand station, industrie.	Ja
Zoekgebied Converterstations DDW (Waddenweg)	GPGKDU34918 (1,1)	0,0 - -1,2	Gras in primair bebouwd gebied.	Ja
Zoekgebied toekomstige Converterstations Oostpolder	GPGKGM015 (-0,69)	1,0-1,5	Akkerbouw, hoofdweg.	Ja

Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel

De tunnel kan lokaal van invloed zijn op grondwaterstroming, afhankelijk van de lokale bodemopbouw en het grondwatersysteem. De aanleg van de tunnel en ook de ligging van de tunnel zal moeten voldoen aan vigerend beleid en regelgeving ten aanzien van effecten op grondwater (bemaling, lozing et cetera). De diepe wanden (zie paragrafen 3.3.6 en 5.2) kunnen enig effect hebben op de grondwaterstroming. Door de constructie van de ondoorlatende betonnen wanden kan lokaal de grondwaterstroming worden geblokkeerd. Dit heeft tot gevolg dat aan de stroomopwaartse zijde van de verticale schacht een grondwaterstandsstijging optreedt en aan de stroomafwaartse zijde een grondwaterstandsval. De mate van deze stijging en daling hangt af van de natuurlijke grondwaterstroomsnelheid en de doorlatendheid van de bodem. Indien er geen of nauwelijks grondwaterstroming optreedt zal het effect op de grondwaterstroming en -stand verwaarloosbaar zijn.

Met de juiste uitvoeringsmethode wordt ook verhinderd dat er een (permanente) toename van kwel van zout water optreedt.

Daarmee zijn de verwachte effecten voor alle zoekgebieden:

- geen tijdelijk en permanent effect oppervlaktewater- en grondwaterkwaliteit, mits er volgens richtlijnen wordt gewerkt en bijvoorbeeld de juiste slurry (slurry met een geringe doorlatendheid vanwege de vereiste afdichtende werking) wordt gekozen;
- wel mogelijk permanente effecten op de grondwaterstroming en -stand. Maar gelet op de bodemopbouw ter plaatse van voornamelijk (zee)klei is er een zeer geringe horizontale grondwaterstroming (10^{-3} - $5,0 \cdot 10^{-3}$ m/dag) en zijn deze effecten beperkt tot 1-2 decimeter in de directe omgeving van de schacht (< 20 meter).

6.4.2 Effectbeoordeling veranderingen in grondwater

Routes

Bij alles routes treedt grondwaterstandsverlaging op. Hierin zijn de routes niet onderscheidend. De effecten op grondwaterkwantiteit en -kwaliteit zijn tijdelijk en treden op tijdens de aanlegfase. De grondwaterstand herstelt zich na de aanlegfase. Gedurende de gebruiksfase worden geen effecten verwacht. Aangezien alle routes ook in verziltingsgevoelig gebied liggen en bij alle routes grondwaterstandsverlaging moet plaatsvinden zijn de routes als negatief (--) beoordeeld. Er dient extra onderzoek plaats te vinden en eventueel zullen er mitigerende maatregelen genomen moeten worden. Wel kan tussen de routes onderscheid gemaakt worden op basis van de lengte van de route die door verziltingsgevoelig gebied loopt. Daarmee is de kans op afgeleide negatieve effecten als gevolg van verandering in grondwaterkwantiteit en -kwaliteit het grootst ter plaatse van de corridors met grootste lengte. De lengte is echter geen criterium van de generieke beoordelingsschaal omdat de schaal is gericht op positieve, negatieve effecten en mate van zicht op mitigatie. Ter illustratie zijn in Tabel 6.19 en Tabel 6.20 wel de verschillen in lengte van de routes door landbouwgebied en verziltingsgevoelig gebied opgenomen.

Stations

Als stationslocaties reeds bestaande NAM-locaties betreffen worden geen afgeleide effecten op omliggend landbouwgebied verwacht, omdat er geen bemaling plaats hoeft te vinden. Deze zijn neutraal (0) beoordeeld. Als de (nieuwe) stationslocatie in niet verziltingsgevoelig gebied ligt en er daarnaast ook enkel weidegronden of industrie in de omgeving aanwezig is de locatie als licht negatief (-) beoordeeld. Indien door bemaling een toename aan verzilting kan optreden in omliggend akkerbouwgebied zijn de zoekgebieden voor de stations als negatief (--) beoordeeld.

De effecten op grondwaterkwantiteit en -kwaliteit zijn tijdelijk en treden op tijdens de aanlegfase. De grondwaterstand herstelt zich na de aanlegfase. Naar verwachting duurt dit enkele weken, afhankelijk van de neerslag en de exacte weerstand van de bodem. Het herstel van eventuele zoetwaterlenzen (grondwaterkwaliteit) is van veel factoren afhankelijk. Acacia Water (2024) geeft aan dat de zoetwatervoorraad bij sommige bodems en kwelfluxen na één tot vijf jaar is hersteld. Gedurende de gebruiksfase worden geen effecten verwacht.

Tabel 6.22 Beoordeling van grondwater op het vasteland (de landroutes)

Routes en aanlandingspunt	Variant	Kabelsysteme n/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
			Centerline	Corridor/ zoekgebied	Centerline	Corridor/ zoekgebied
II: Oude Westereems landroute	A	K	--	--	0	0
II: Oude Westereems landroute	A	L	--	--	0	0
II: Oude Westereems landroute	A1	K	--	--	0	0
II: Oude Westereems landroute	A1	L	--	--	0	0
V: Boschgat landroute	A	K	--	--	0	0
V: Boschgat landroute	A1	K	--	--	0	0
V: Boschgat landroute	B	K	--	--	0	0
V: Boschgat landroute	B1	K	--	--	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	A	K	--	--	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	A	L	--	--	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	B	L	--	--	0	0

Routes en aanlandingspunt	Variant	Kabelsysteme n/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
			Centerline	Corridor/ zoekgebied	Centerline	Corridor/ zoekgebied
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	B1	L	--	--	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	C	L	--	--	0	0
VIII: Ameland Wantij landroute	A	L	--	--	0	0
VIII: Ameland Wantij landroute	B	L	--	--	0	0
VIII: Ameland Wantij landroute	B1	L	--	--	0	0
IX: Zoutkamperlaag landroute	A	L	--	--	0	0
IX: Zoutkamperlaag landroute	B	L	--	--	0	0
Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	Eems- haven		n.v.t.	--	n.v.t.	0
Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	Oost- polder		n.v.t.	--	n.v.t.	0
Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	Ten Westen van de Eems- haven		n.v.t.	--	n.v.t.	0

Tabel 6.23 Beoordeling van grondwater op het vasteland (de stations)

Stationslocaties	Beoordeling aanlegfase	Beoordeling gebruiksfase
<i>Zoekgebieden waterstof aanlandingsstations</i>		
Aanlandingsstation 1	0	0
Aanlandingsstation 2	0	0
Aanlandingsstation 3	0	0
Aanlandingsstation 4	0	0
Aanlandingsstation 5	0	0
Aanlandingsstation 6	--	0
Aanlandingsstation 7	0	0
Aanlandingsstation 8	0	0
Aanlandingsstation 9	0	0
Aanlandingsstation 10	0	0
Aanlandingsstation 11	0	0
Aanlandingsstation 12	0	0
Aanlandingsstation 13	0	0
Aanlandingsstation 14	0	0
Aanlandingsstation 15	0	0
Aanlandingsstation 16	--	0
Aanlandingsstation 17	--	0
Aanlandingsstation 18	--	0

Stationslocaties	Beoordeling aanlegfase	Beoordeling gebruiksfase
Aanlandingsstation 19	- -	0
Aanlandingsstation 20	- -	0
Aanlandingsstation 21	- -	0
Aanlandingsstation 22	0	0
Aanlandingsstation 23	- -	0
Aanlandingsstation 24	- -	0
Aanlandingsstation 25	- -	0
Aanlandingsstation 26	- -	0
<i>Zoekgebieden transformator- en converterstations</i>		
Zoekgebied Transformatorstation TNW (Middenweg)	0	0
Zoekgebied Converterstations DDW (Waddenweg)	- -	0
Zoekgebied toekomstige Converterstations Oostpolder	- -	0

6.5 Waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en KRW-grondwaterlichamen

6.5.1 Effectbeschrijving waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en KRW-grondwaterlichamen

Rond waterwinningen liggen grondwaterbeschermingsgebieden. Op het vasteland liggen alle routes, bijbehorende corridors en stations op minstens 10 km van een grondwaterbeschermingsgebied of drinkwaterwinning. Dit beoordelingscriterium is daarmee niet onderscheidend voor de routes of stations.

Op Schiermonnikoog is een drinkwaterwinning aanwezig. De VII: Schiermonnikoog Wantij route en corridor kruist het oosten van Schiermonnikoog. Uitgaande van toepassing van HDD-boringen voor de kruising van het eiland is alleen bij de in- en uittredepunten van de HDD-boring mogelijk bemaling nodig. Aangezien deze punten minstens 10 km van het grondwaterbeschermingsgebied zijn gelegen wordt invloed op de drinkwaterwinning niet verwacht.

Effecten grondwaterlichamen

Bij alle routes, en bij een groot deel van de stations, treedt tijdelijke grondwaterstandsverlaging op in verziltingsgevoelig gebied. Dit kan leiden tot het toenemen van het zoutgehalte in het ondiepe grondwater. Als dit al optreedt dan is dit een tijdelijk en beperkt effect dat geen heeft geen permanent negatief effect op de grondwaterlichamen Zout Eems en Zout Rijn-Noord.

De drie zoekgebieden voor de aanlanding van de tunnel liggen allemaal in het grondwaterlichaam Zout Eems. Dit overwegend grondwaterlichaam bevat hoge zoutgehaltes in de zandige ondergrond vanwege de nabijheid van de Waddenzee en mariene afzettingen in de ondergrond. De Holocene deklaag, het afdekkende kleipakket, is in de Eemshaven ongeveer 15 à 20 meter dik en kan bestaan uit afwisselende klei en zandlagen. De waterscheidende lagen, zoals deze in de deklaag worden doorsneden door de aanleg van de tunnel. Bij een correcte uitvoering van de voorgestelde aanlegtechniek (uitgelegd in paragraaf 4.3) treedt er geen lekstroom op vanuit de ondergrond en neemt de kweldruk niet significant toe.

6.5.2 Effectbeoordeling waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en KRW-grondwaterlichamen

Tijdens de aanleg- en gebruiksfase worden geen significante negatieve effecten op de waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en KRW grondwaterlichamen verwacht. Hierom is een neutrale (0) beoordeling van toepassing. Bij de aanleg en de gebruiksfase van de tunnel worden eveneens geen effecten verwacht indien er technische maatregelen genomen worden (tijdens de uitvoering). Kleine effecten zijn echter niet volledig uit te sluiten. Er is echter geen onderscheid te maken tussen de verschillende zoekgebieden. Hierom is een licht negatieve (-) beoordeling van toepassing voor de aanlandingspunten van de tunnel in de aanlegfase.

Tabel 6.24 Beoordeling op het vasteland (de landroutes)

Routes en aanlandingspunt	Variant	Kabelsystemen / leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
			Centerline	Corridor	Centerline	Corridor
II: Oude Westereems landroute	A	K	0	0	0	0
II: Oude Westereems landroute	A	L	0	0	0	0
II: Oude Westereems landroute	A1	K	0	0	0	0
II: Oude Westereems landroute	A1	L	0	0	0	0
V: Boschgat landroute	A	K	0	0	0	0
V: Boschgat landroute	A1	K	0	0	0	0
V: Boschgat landroute	B	K	0	0	0	0
V: Boschgat landroute	B1	K	0	0	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	A	K	0	0	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	A	L	0	0	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	B	L	0	0	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	B1	L	0	0	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	C	L	0	0	0	0
VIII: Ameland Wantij landroute	A	L	0	0	0	0
VIII: Ameland Wantij landroute	B	L	0	0	0	0
VIII: Ameland Wantij landroute	B1	L	0	0	0	0
IX: Zoutkamperlaag landroute	A	L	0	0	0	0
IX: Zoutkamperlaag landroute	B	L	0	0	0	0
Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	Eemshaven		n.v.t.	-	n.v.t.	0
Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	Oostpolder		n.v.t.	-	n.v.t.	0
Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	Ten Westen van de Eemshaven		n.v.t.	-	n.v.t.	0

Tabel 6.25 Beoordeling op het vasteland (de stations)

Stationslocaties	Beoordeling aanlegfase	Beoordeling gebruiksfase
<i>Zoekgebieden waterstof aanlandingsstations</i>		
Aanlandingsstation 1	0	0
Aanlandingsstation 2	0	0
Aanlandingsstation 3	0	0
Aanlandingsstation 4	0	0
Aanlandingsstation 5	0	0
Aanlandingsstation 6	0	0
Aanlandingsstation 7	0	0
Aanlandingsstation 8	0	0
Aanlandingsstation 9	0	0
Aanlandingsstation 10	0	0
Aanlandingsstation 11	0	0
Aanlandingsstation 12	0	0
Aanlandingsstation 13	0	0
Aanlandingsstation 14	0	0
Aanlandingsstation 15	0	0
Aanlandingsstation 16	0	0
Aanlandingsstation 17	0	0
Aanlandingsstation 18	0	0
Aanlandingsstation 19	0	0
Aanlandingsstation 20	0	0
Aanlandingsstation 21	0	0
Aanlandingsstation 22	0	0
Aanlandingsstation 23	0	0
Aanlandingsstation 24	0	0
Aanlandingsstation 25	0	0
Aanlandingsstation 26	0	0
<i>Zoekgebieden transformator- en converterstations</i>		
Zoekgebied Transformatorstation TNW (Middenweg)	0	0
Zoekgebied Converterstations DDW (Waddenweg)	0	0
Zoekgebied toekomstige Converterstations Oostpolder	0	0

6.6 Oppervlaktewaterkwaliteit

6.6.1 Effectbeschrijving invloed op oppervlaktewaterkwaliteit

Aanlegfase

Tijdens de werkzaamheden zal water, onttrokken uit de bemaling voor de aanleg van de kabelsystemen en leidingen, deels op de Waddenzee en deels op het omringende openwater worden geloosd. Uitgangspunt in het beleid van de waterschappen voor lozing van het bemalingswater is dat de kwaliteit van de Waddenzee en het oppervlaktewater niet mag verslechteren. Daarom wordt het te lozen bemalingswater altijd gemonitord op kwaliteit. Alle routes voor kabelsystemen en leidingen doorkruisen een strook langs de kust waar het grondwater brak of zout is. Tijdens de bemalingen moet de kwaliteit van het bemalingswater worden gemonitord op zoutgehalte (chloride-gehalte). Indien het zoutgehalte duidt op (te) brakwater dat niet geloosd mag worden met het omringende zoete oppervlaktewatersysteem, dan kan bijvoorbeeld retourbemaling worden toegepast. Op die manier wordt het (te) brakke water ter plaatse weer de grond ingebracht.

Aangezien alle routes haaks of parallel op de kuststrook en in verziltingsgevoelig gebied lopen is een (te) hoog zoutgehalte niet op voorhand uit te sluiten. Zoals aangegeven is retourbemaling dan een mitigerende maatregel. Nader onderzoek, bij voorkeur in een bemalingsadvies, is nodig aangezien er momenteel weinig bekend is over of en waar geloosd wordt, de saliniteit van het ontvangende oppervlaktewaterlichaam en de saliniteit van het bemalingswater. Er kan daarom niet bij voorbaat aangegeven waar op de routes of de stationslocaties (waar bemaling nodig is) effecten zullen optreden. De effectbeoordeling is voor alle varianten licht negatief (-), omdat negatieve effecten niet uit te sluiten zijn maar er naar verwachting altijd zicht is op mitigatie. Bovendien zal voor alle trajecten extra onderzoek moeten plaatsvinden. De routes voor kabelsystemen en leidingen zijn daarin onderling niet onderscheidend van elkaar.

Gebruiksfase

Na de aanleg van de kabelsystemen en leidingen is bemaling niet nodig en derhalve geen sprake van lozing van bemalingswater. Er is dan ook geen effect op de oppervlaktewaterkwaliteit. De effectbeoordeling is dan ook neutraal (0). De routes voor kabelsystemen en leidingen zijn daarin onderling niet onderscheidend.

6.6.2 Effectbeoordeling invloed op oppervlaktewaterkwaliteit

Onderstaande Tabel 6.26 laat de effectbeoordeling zien van de invloed op het criterium 'Oppervlaktekwaliteit op land' voor zowel de aanlegfase als gebruiksfase op de routes voor kabelsystemen en leidingen. Ook de effectbeoordeling van de drie zoekgebieden voor het aanlandingspunt van de tunnel is te vinden in de tabel. In Tabel 6.27 is de effectbeoordeling opgenomen voor het criterium 'Oppervlaktewaterkwaliteit op land' voor zowel de aanlegfase als de gebruiksfase op de stationslocaties.

Ook binnen dit criterium is de kans op beïnvloeding van de oppervlaktewaterkwaliteit ook afhankelijk van de lengte van de routes. Er vindt waarschijnlijk meer bemaling en daarmee mogelijk lozing van bemalingswater plaats bij de langere routes. Dit is echter geen criterium omdat een bemalingsadvies, met daarin een waterbezwaar (hoeveelheid te onttrekken water) in een latere fase wordt opgesteld waarin de uitgangspunten van de uitvoeringswijze bekend zijn.

Tabel 6.26 Beoordeling van Oppervlaktewaterkwaliteit

Routes en aanlandingspunt	Variant	Kabelsysteem en/leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
			Centerline	Corridor/ zoekgebied	Centerline	Corridor/ zoekgebied
II: Oude Westereems landroute	A	K	-	-	0	0
II: Oude Westereems landroute	A	L	-	-	0	0
II: Oude Westereems landroute	A1	K	-	-	0	0
II: Oude Westereems landroute	A1	L	-	-	0	0
V: Boschgat landroute	A	K	-	-	0	0
V: Boschgat landroute	A1	K	-	-	0	0
V: Boschgat landroute	B	K	-	-	0	0
V: Boschgat landroute	B1	K	-	-	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	A	K	-	-	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	A	L	-	-	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	B	L	-	-	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	B1	L	-	-	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	C	L	-	-	0	0
VIII: Ameland Wantij landroute	A	L	-	-	0	0
VIII: Ameland Wantij landroute	B	L	-	-	0	0
VIII: Ameland Wantij landroute	B1	L	-	-	0	0
IX: Zoutkamperlaag landroute	A	L	-	-	0	0
IX: Zoutkamperlaag landroute	B	L	-	-	0	0
Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	Eemshaven		n.v.t.	-	n.v.t.	0
Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	Oostpolder		n.v.t.	-	n.v.t.	0
Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	Ten Westen van de Eemshaven		n.v.t.	-	n.v.t.	0

Tabel 6.27 Beoordeling van Oppervlaktewaterkwaliteit (stations)

Stationslocaties	Beoordeling aanlegfase	Beoordeling gebruiksfase
<i>Zoekgebieden waterstof aanlandingsstations</i>		
Aanlandingsstation 1	0	0
Aanlandingsstation 2	0	0
Aanlandingsstation 3	0	0
Aanlandingsstation 4	0	0
Aanlandingsstation 5	0	0
Aanlandingsstation 6	-	0
Aanlandingsstation 7	0	0
Aanlandingsstation 8	0	0
Aanlandingsstation 9	0	0
Aanlandingsstation 10	0	0
Aanlandingsstation 11	0	0
Aanlandingsstation 12	0	0
Aanlandingsstation 13	0	0
Aanlandingsstation 14	0	0
Aanlandingsstation 15	0	0
Aanlandingsstation 16	-	0
Aanlandingsstation 17	-	0
Aanlandingsstation 18	-	0
Aanlandingsstation 19	-	0
Aanlandingsstation 20	-	0
Aanlandingsstation 21	-	0
Aanlandingsstation 22	0	0
Aanlandingsstation 23	-	0
Aanlandingsstation 24	-	0
Aanlandingsstation 25	-	0
Aanlandingsstation 26	-	0
<i>Zoekgebieden transformator- en converterstations</i>		
Zoekgebied Transformatorstation TNW (Middenweg)	-	0
Zoekgebied Converterstations DDW (Waddenweg)	-	0
Zoekgebied toekomstige Converterstations Oostpolder	-	0

6.7 Verharding

6.7.1 Effectbeschrijving toename van verharding

Routes

Voor de aanleg van kabelsystemen en leidingen zullen ook tijdelijke werkterreinen worden ingericht en mogelijk aanrijroutes en wellicht tijdelijke rijplaten bij de ontgraving van de sleuven. Afhankelijk van de duur van de werkzaamheden dient deze verharding wel of niet gecompenseerd te worden. In dit MER wordt ervan uitgegaan dat deze tijdelijke verharding tijdens de aanlegfase niet gecompenseerd hoeft te worden. Daarom is het effectbeoordeling van de aanleg van de kabelsystemen en leidingen (zowel via open ontgraving en via HDD-boring) neutraal (0). De routes voor kabelsystemen en leidingen zijn daarin onderling niet onderscheidend van elkaar.

Tijdens de gebruiksfase is er geen sprake van enige permanente verharding. De effectbeoordeling is dan ook neutraal (0). De routes voor kabelsystemen en leidingen zijn daarin onderling niet onderscheidend van elkaar.

Zoekgebieden waterstof aanlandingsstations

Voor de aanleg van de waterstof aanlandingsstations is een toename van verhard oppervlak voorzien van 2 ha per station. Deze verharding is permanent en dus ook in de gebruiksfase aanwezig. Volgens de richtlijnen van het waterschap Noorderzijlvest dient elke vorm van verharding van meer dan 500 m² gecompenseerd te worden door de aanleg van waterberging en/of extra oppervlaktewater. Bij meer dan 10 ha toename verharding bestaat er een vergunningsplicht en dient waarschijnlijk een waterhuishoudkundigplan te worden opgesteld waarin de ingrepen, gevolgen en compenserende maatregelen voor het watersysteem met het bevoegd gezag worden afgestemd. Dit is een haalbare opgave en waardoor binnen het plangebied zicht op mitigatie is. De effectbeoordeling is hierdoor voor zowel de aanlegfase als de gebruiksfase negatief (--).

De zoekgebieden voor de waterstof aanlandingsstations betreffen allen eenzelfde hoeveelheid verhard oppervlak en zijn daarom onderling niet onderscheidend van elkaar, behalve dat verschillende zoekgebieden bestaande NAM-locaties betreffen. Er is uitgegaan van geen tot weinig extra verharding op deze bestaande NAM-locaties. De effectbeoordeling voor deze locaties is als licht negatief (-) beoordeeld.

Er zijn nog geen ontwerpen van de stations beschikbaar. Het is niet bekend of demping van sloten of watergangen aan de orde is en of dit onderscheidend is per locatie. Dit dient tijdens een volgende fase onderzocht te worden.

Zoekgebieden transformator- en converterstations

Ook ter plaatse van de zoekgebieden voor het transformatorstation en de converterstations vindt een toename van verharding plaats (5,5 en 7,5 ha respectievelijk). Het beoogde converterstation DDW is in bestaand industriegebied gelegen. De locatie is echter momenteel ook nog onverhard. Ook de stationslocaties aan de Middenweg en in de Oostpolder zijn momenteel nog onverhard agrarisch gebied. De stationslocaties zijn als negatief (-) beoordeeld.

Er zijn nog geen ontwerpen van de stations beschikbaar. Het is niet bekend of demping van sloten of watergangen aan de orde is en of dit onderscheidend is per locatie. Dit dient tijdens een volgende fase te worden onderzocht.

Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel

In het zoekgebied wordt tijdens de aanlegfase een tijdelijk bouwterrein ingericht voor transport, opslag en andere werkzaamheden die van belang zijn tijdens de aanlegfase. Dit terrein heeft een oppervlak van 10-20 ha. Op dit bouwterrein zal waarschijnlijk ook een betonsegmentenfabriek gebouwd worden. Bij de schacht komt tevens een permanent werkterrein te liggen met een omvang van ongeveer 2 ha. Dit permanente terrein doet tijdens de gebruiksfase dienst voor de beveiliging en het periodieke onderhoud aan de tunnel, kabelsystemen en leidingen.

De verharding op zowel het tijdelijke bouwterrein als het permanente bouwterrein dient te worden gecompenseerd. Vanwege de omvang van het terrein tijdens de aanlegfase en de verwachte duur van de werkzaamheden op het tijdelijke bouwterrein (> 2 jaar) is dit als negatief (--) beoordeeld.

Er zijn nog geen ontwerpen van de terreinen beschikbaar. Het is niet bekend of demping van sloten of watergangen aan de orde is en of dit onderscheidend is per locatie. Vanwege de omvang van de terreinen is dit wel waarschijnlijk, maar is er wel zicht op mitigatie. Dit dient tijdens een volgende fase te worden onderzocht.

6.7.2 Effectbeoordeling toename van verharding

Tabel 6.28 laat de effectbeoordeling zien van het criterium 'Toename van verharding' voor zowel de aanlegfase als gebruiksfase op de routes voor kabelsystemen en leidingen. Ook de effectbeoordeling van de drie zoekgebieden voor het aanlandingspunt van de tunnel is te vinden in Tabel 6.28.

In Tabel 6.29 is de effectbeoordeling opgenomen voor het criterium 'Toename van verharding' voor zowel de aanlegfase als de gebruiksfase op de stationslocaties.

Tabel 6.28 Beoordeling van verharding (de landroutes en tunnel)

Routes en aanlandingspunt	Variant	Kabelsystemen/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
			Centerline	Corridor/ zoekgebied	Centerline	Corridor/ zoekgebied
II: Oude Westereems landroute	A	K	0	0	0	0
II: Oude Westereems landroute	A	L	0	0	0	0
II: Oude Westereems landroute	A1	K	0	0	0	0
II: Oude Westereems landroute	A1	L	0	0	0	0
V: Boschgat landroute	A	K	0	0	0	0
V: Boschgat landroute	A1	K	0	0	0	0
V: Boschgat landroute	B	K	0	0	0	0
V: Boschgat landroute	B1	K	0	0	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	A	K	0	0	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	A	L	0	0	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	B	L	0	0	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	B1	L	0	0	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	C	L	0	0	0	0
VIII: Ameland Wantij landroute	A	L	0	0	0	0
VIII: Ameland Wantij landroute	B	L	0	0	0	0
VIII: Ameland Wantij landroute	B1	L	0	0	0	0
IX: Zoutkamperlaag landroute	A	L	0	0	0	0

Routes en aanlandingspunt	Variant	Kabelsystemen/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
			Centerline	Corridor/ zoekgebied	Centerline	Corridor/ zoekgebied
IX: Zoutkamperlaag landroute	B	L	0	0	0	0
Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	Eemshaven		n.v.t	--	n.v.t	--
Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	Oostpolder		n.v.t	--	n.v.t	--
Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	Ten Westen van de Eemshaven		n.v.t	--	n.v.t	--

Tabel 6.29 Beoordeling van verharding (de stations)

Stationslocaties	Beoordeling aanlegfase	Beoordeling gebruiksfase
<i>Zoekgebieden waterstof aanlandingsstations</i>		
Aanlandingsstation 1	-	-
Aanlandingsstation 2	-	-
Aanlandingsstation 3	-	-
Aanlandingsstation 4	-	-
Aanlandingsstation 5	-	-
Aanlandingsstation 6	--	--
Aanlandingsstation 7	-	-
Aanlandingsstation 8	-	-
Aanlandingsstation 9	-	-
Aanlandingsstation 10	-	-
Aanlandingsstation 11	-	-
Aanlandingsstation 12	-	-
Aanlandingsstation 13	-	-
Aanlandingsstation 14	-	-
Aanlandingsstation 15	-	-
Aanlandingsstation 16	--	--
Aanlandingsstation 17	--	--
Aanlandingsstation 18	--	--
Aanlandingsstation 19	--	--
Aanlandingsstation 20	--	--
Aanlandingsstation 21	--	--
Aanlandingsstation 22	-	-
Aanlandingsstation 23	--	--
Aanlandingsstation 24	--	--
Aanlandingsstation 25	--	--
Aanlandingsstation 26	--	--
<i>Zoekgebieden transformator- en converterstations</i>		

Stationslocaties	Beoordeling aanlegfase	Beoordeling gebruiksfase
Zoekgebied Transformatorstation TNW (Middenweg)	--	--
Zoekgebied Converterstations DDW (Waddenweg)	--	--
Zoekgebied toekomstige Converterstations Oostpolder	--	--

7.2 Geoptimaliseerde landroutes en stationslocaties

In Tabel 7.1 staat de te onderzoeken technisch maakbare configuratie en de corridorbreedte per landroute na optimalisatie. In dit proces zijn IX: Zoutkamperlaag landroute A en waterstof aanlandingsstation 18 getrechterd.

Tabel 7.1 Onderzochte configuratie van de routes over land na optimalisatie (in cursief aanpassingen na optimalisatie)

Route	Route naam	Variant	Te onderzoeken maximale technisch maakbare configuratie	Corridor (breedte) <i>Na optimalisatie</i>
II	Oude Westereems landroute	A, A1	7 kabelsystemen en 3 leidingen	1500 m
V	Boschgat landroute	A, A1, B, B1	1 kabelsysteem	500 m
VII	Schiermonnikoog Wantij landroute	A	7 kabelsystemen en 3 leidingen	1500 m
		B, B1, C	3 leidingen	500 m
VIII	Ameland Wantij landroute	A, B, B1	3 leidingen	500 m
IX	<i>Zoutkamperlaag landroute</i>	<i>A</i>	<i>Getrechterd</i>	<i>500 m</i>
IX	Zoutkamperlaag landroute	B	3 leidingen	500 m

De optimalisaties van de landroutes zijn:

- voor delen van de corridor nabij Natura 2000-gebieden is nader ecologisch onderzoek benodigd in de project-MER;
- voor delen van de corridor nabij weidevogelgebieden geldt dat deze gebieden vermeden moeten worden of er nader onderzoek moet worden uitgevoerd naar mogelijke mitigerende maatregelen voor effecten op weidevogelgebieden in de project-MER;
- daar waar woningen in de corridor liggen geldt dat deze moeten worden vermeden;
- voor de delen van de corridor die lopen door gebieden met een hoge beschermde archeologische verwachtingswaarde uit de late bronstijd -nieuwe tijd en een hoge verwachtingswaarde uit het paleolithicum- vroege bronstijd geldt dat deze moeten worden vermeden. Of, als vermijden niet mogelijk is, dat in de project-MER de mogelijkheid voor passeren met een gestuurde boring moet worden onderzocht inclusief archeologisch onderzoek;
- voor de delen van de corridor waar eendenkooien liggen, geldt dat deze moeten worden vermeden. Of, als vermijden niet mogelijk is, dat in de project-MER de mogelijkheid voor passeren met een gestuurde boring moet worden onderzocht;
- daar waar beschermde dorpsgezichten en monumenten in de corridor liggen, geldt dat deze moeten worden vermeden;
- als er een oude dijk in de corridor ligt, maar niet over de volledige breedte, geldt dat de dijk moet worden vermeden of een gestuurde boring moet worden toegepast. Als een oude dijk de volle breedte van de corridor kruist, dan moet een gestuurde boring worden toegepast;
- daar waar zich woningen bevinden binnen de significante geluidscontouren (aanlegfase) of bij overschrijding van de geluidsruimte in het gezoneerde bedrijventerrein Eemshaven (gebruiksfase), geldt dat nader geluidsonderzoek moet worden gedaan in de project-MER;
- een gestuurde boring wordt toegepast voor het kruisen van Natura 2000-gebieden of de corridor is versmald (als een corridor deels overlapt met Natura 2000-gebied);
- delen van verschillende landroutes die dezelfde route volgen zijn identiek gemaakt;
- centerlines en corridors zijn aangepast zodat de routes voor kabelsystemen en leidingen aansluiten op de waterstof aanlandingsstations en transformator- en converterstations;
- de landroutes zijn aangepast zodat deze niet meer overlappen met Natura 2000-gebieden (zoals de Waddenzee en de Klutenplas);
- de zoekgebieden en corridors zijn aangepast zodat deze enkel nog op land liggen en niet meer overlappen met de Waddenzee.

De zoekgebieden voor het aanlandingspunt van de tunnel en de zoekgebieden voor het transformatorstation en de converterstations zijn niet veranderd na optimalisatie. Ook de zoekgebieden voor de waterstof aanlandingsstations zijn gelijk gebleven, maar waterstof aanlandingsstation 18 is vervallen.

HERBEOORDELING NA OPTIMALISATIE VASTELAND

8.1 Inleiding

Dit hoofdstuk gaat in op de milieueffecten van de landroutes, de stations en het aanlandingspunt voor de tunnel na optimalisaties.

De optimalisaties hebben voor het vasteland geen consequenties voor de effectbeschrijvingen en – beoordelingen van de risico's op zetting, veranderingen in grondwater (kwantiteit en kwaliteit) en oppervlaktewaterkwaliteit en verharding. Met uitzondering van de routes waar nu HDD-boringen worden toegepast om het Natura 2000-gebied Lauwersmeer te kunnen kruisen en het vervallen van IX: Zoutkamperlaag landroute A. Deze optimalisaties hebben geen significante wijzigingen die leiden tot een andere effectbeschrijving of beoordeling. Voor de effectenbeschrijving wordt daarom voor alle ingrepen verwezen naar Hoofdstuk 6. Aangezien bij de beoordeling van effecten in Hoofdstuk 6 al was uitgegaan van het kruisen van belangrijke waterwegen met een horizontaal gestuurde boring leiden de gestuurde boringen onder het Natura 2000-gebied ook niet tot aan andere effectbeschrijving of -beoordeling voor afgeleide effecten van verandering in grondwater.

De optimalisaties hebben voor het vasteland heeft wel consequenties voor de effectbeschrijvingen en – beoordelingen van de chemische bodemkwaliteit. In onderstaande paragraaf wordt daar nader op ingegaan. Hier zijn enkel de effecten beschreven van de routes en zoekgebieden, waar een verschil in effect en mogelijk beoordeling te verwachten is als gevolg van de optimalisaties. Voor de overige routes en onderdelen wordt voor de effectbeschrijving en beoordeling verwezen naar Hoofdstuk 6.

8.2 Bodemkwaliteit

Onderstaande paragrafen beschrijven per route de effecten op de chemische bodemkwaliteit, mits deze zijn veranderd na de optimalisaties. De optimalisaties hebben geen consequenties voor de effectbeschrijvingen en –beoordelingen van de bodemkwaliteit ter plaatse van de zoekgebieden voor de transformator- en converterstations, de zoekgebieden voor de waterstof aanlandingsstations en de zoekgebieden voor het aanlandingspunt van de tunnel. Hiervoor wordt verwezen naar Hoofdstuk 6.

8.2.1 Effectbeschrijving invloed op bodemkwaliteit

II: Oude Westereems landroute

Onderstaande tabellen laten zien hoeveel locaties met risicostatus (hoog, laag of geen risico) op de centerline en binnen de corridors van de routes liggen na de optimalisatie van de routes.

Tabel 8.1 Inventarisatie vervolgstatus bodemonderzoeken bodemloket - II: Oude Westereems landroute na optimalisaties

Vervolgstatus	Aantal locaties				Risico-beoordeling
	II: Oude Westereems landroute A (kabelsystemen)	II: Oude Westereems landroute A (leidingen)	II: Oude Westereems landroute A (kabelsystemen) Corridor	II: Oude Westereems landroute A (leidingen) Corridor	
Starten sanering/evaluatie/opstellen saneringsplan/uitvoeren tijdelijke beveiliging /monitoring	1	1	5	6	Hoog
Uitvoeren aanvullend (oriënterend) onderzoek	1	1	1	3	Laag
Uitvoeren nader onderzoek	-	-	2	2	
Uitvoeren oriënterend onderzoek	3	2	6	8	
Uitvoeren historisch onderzoek	1	-	34	35	
Voldoende gesaneerd	-	-	2	3	Geen
Voldoende onderzocht	6	5	36	44	
Geen status	-	-	-	-	
Totaal	12	9	86	101	

Tabel 8.2 Inventarisatie vervolgstatus bodemonderzoeken bodemloket - II: Oude Westereems landroute na optimalisaties (vervolg)

Vervolgstatus	Aantal locaties				Risico-beoordeling
	II: Oude Westereems landroute A1 (kabelsystemen)	II: Oude Westereems landroute A1 (leidingen)	II: Oude Westereems landroute A1 (kabelsystemen) Corridor	II: Oude Westereems landroute A1 (leidingen) Corridor	
Starten sanering/evaluatie/opstellen saneringsplan/uitvoeren tijdelijke beveiliging /monitoring	-	-	10	11	Hoog
Uitvoeren aanvullend (oriënterend) onderzoek	-	-	3	5	Laag
Uitvoeren nader onderzoek	-	-	3	3	
Uitvoeren oriënterend onderzoek	3	2	13	15	
Uitvoeren historisch onderzoek	1	-	55	55	
Voldoende gesaneerd	-	-	8	9	Geen
Voldoende onderzocht	5	4	66	68	
Geen status	-	-	-	-	
Totaal	9	6	158	166	

De II: Oude Westereems landroute A (zowel de centerline voor kabelsystemen als voor leidingen) doorsnijdt één locatie met een hoog risico op het voorkomen van bodemverontreiniging. Dit is een locatie waar monitoring plaatsvindt om de aanwezige restverontreiniging te beheersen en te beheren.

Daarnaast doorsnijdt deze centerline vier (kabels) / drie (leidingen) locaties met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreiniging en zes (kabels) / vijf (leidingen) bodemloketlocaties zonder risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen.

De II: Oude Westereems landroute A1 (zowel de centerline voor kabelsystemen als voor leidingen) doorsnijdt geen locaties met een hoog risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen, vier (kabels) / twee (leidingen) locaties met een laag risico en vijf (kabels) / vier (leidingen) locaties met geen risico's op het voorkomen van bodemverontreinigingen.

Beide routes hebben een brede corridor van 1500 meter waardoor de kans dat er bodemverontreinigingen binnen het oppervlakte vallen groter worden. In de corridor van de II: Oude Westereems landroute A liggen vijf (kabels) / zes (leidingen) saneringslocaties met een hoog risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen. In de corridor van de II: Oude Westereems landroute A1 liggen tien (kabels) / elf (leidingen) locaties met een hoog risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen.

V: Boschgat landroute

V: Boschgat landroute A

Onderstaande tabel laat zien hoeveel locaties met risicostatus (hoog, laag of geen risico) op de centerline en binnen de corridors van de routes liggen.

Tabel 8.3 Inventarisatie vervolgstatus bodemonderzoeken bodemloket - V: Boschgat landroute A & A1 na optimalisaties

Vervolgstatus	Aantal locaties				Risico-beoordeling
	V: Boschgat landroute A	V: Boschgat landroute A1	V: Boschgat landroute A Corridor	V: Boschgat landroute A1 Corridor	
Starten sanering/evaluatie/opstellen saneringsplan/uitvoeren tijdelijke beveiliging /monitoring	1	-	7	5	Hoog
Uitvoeren aanvullend (oriënterend) onderzoek	-	-	3	2	Laag
Uitvoeren nader onderzoek	-	-	2	2	
Uitvoeren oriënterend onderzoek	1	1	4	3	
Uitvoeren historisch onderzoek	1	1	33	25	
Voldoende gesaneerd	-	-	-	1	Geen
Voldoende onderzocht	5	5	32	17	
Geen status	-	-	-	-	
Totaal	8	7	81	55	

De V: Boschgat landroute A doorsnijdt één locatie met een hoog risico op het voorkomen van bodemverontreiniging. Dit is een locatie waar monitoring plaatsvindt om de aanwezige restverontreiniging te beheersen en te beheren. De variant doorsnijdt twee locaties met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreiniging en vijf bodemloketlocaties zonder risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen.

De V: Boschgat landroute A1 doorsnijdt geen locaties met een hoog risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen, twee locaties met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen en vijf locaties zonder risico's op het voorkomen van bodemverontreinigingen.

Binnen de grenzen van de corridor van de V: Boschgat landroute A liggen zeven locaties met een hoog risico op het voorkomen van bodemverontreiniging, 42 locaties met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreiniging en 32 locaties zonder risico op het voorkomen van (ernstige) bodemverontreiniging. In de corridor van de V: Boschgat landroute A1 liggen vijf locaties met een hoog risico, 32 locaties met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreiniging en 18 locaties zonder risico's op het voorkomen van bodemverontreiniging.

V: Boschgat landroute B

Onderstaande tabel laat zien hoeveel locaties met risicostatus (hoog, laag of geen risico) op de centerline en binnen de corridors van de routes liggen.

Tabel 8.4 Inventarisatie vervolgstatus bodemonderzoeken bodemloket - V: Boschgat landroute B & B1 na optimalisaties

Vervolgstatus	Aantal locaties				Risico-beoordeling
	V: Boschgat landroute B	V: Boschgat landroute B1	V: Boschgat landroute B Corridor	V: Boschgat landroute B1 Corridor	
Starten sanering/evaluatie/opstellen saneringsplan/uitvoeren tijdelijke beveiliging /monitoring	2	1	7	5	Hoog
Uitvoeren aanvullend (oriënterend) onderzoek	-	-	4	3	Laag
Uitvoeren nader onderzoek	-	-	2	2	
Uitvoeren oriënterend onderzoek	1	1	2	3	
Uitvoeren historisch onderzoek	2	2	37	29	
Voldoende gesaneerd	-	-	1	2	Geen
Voldoende onderzocht	7	6	37	22	
Geen status	-	-	-	-	
Totaal	12	10	92	66	

De V: Boschgat landroute B doorsnijdt twee locaties met een hoog risico op het voorkomen van bodemverontreiniging. Eén van deze locaties is een locatie waar monitoring plaatsvindt om de aanwezige restverontreiniging te beheersen en te beheren. De andere locatie met een hoog risico op de aanwezigheid van een (ernstige) bodemverontreiniging is een locatie waar tijdelijke beveiliging moet worden uitgevoerd ter plaatse van een voormalige stortplaats. De route doorsnijdt drie locaties met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreiniging en zeven locaties zonder risico op het voorkomen van bodemverontreiniging.

De V: Boschgat landroute B1 doorsnijdt één locatie met een hoog risico op het voorkomen van (ernstige) bodemverontreiniging. De V: Boschgat landroute B1 doorsnijdt drie locaties met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreiniging en zes locaties zonder risico op het voorkomen van bodemverontreiniging.

Binnen de grenzen van de corridor van de V: Boschgat landroute B liggen zeven locaties met een hoog risico op het voorkomen van bodemverontreiniging en 45 locaties met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreiniging. In de corridor van de V: Boschgat landroute B1 liggen vijf locaties met een hoog risico en 37 locaties met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreiniging.

VII: Schiermonnikoog Wantij landroute

VII: Schiermonnikoog Wantij landroute A

Onderstaande tabel laat zien hoeveel locaties met risicostatus (hoog, laag of geen risico) op de centerline en binnen de corridors van de routes liggen.

Tabel 8.5 Inventarisatie vervolgstatus bodemonderzoeken bodemloket - VII: Schiermonnikoog Wantij landroute A na optimalisaties

Vervolgstatus	Aantal locaties				Risico-beoordeling
	VII: Schiermonnikoog Wantij landroute A (kabels)	VII: Schiermonnikoog Wantij landroute A (leidingen)	VII: Schiermonnikoog Wantij landroute A (kabels) Corridor	VII: Schiermonnikoog Wantij landroute A (leidingen) Corridor	
Starten sanering/evaluatie/opstellen saneringsplan/uitvoeren tijdelijke beveiliging /monitoring	2	2	22	23	Hoog
Uitvoeren aanvullend (oriënterend) onderzoek	-	-	5	6	Laag
Uitvoeren nader onderzoek	-	-	6	6	
Uitvoeren oriënterend onderzoek	1	-	19	21	
Uitvoeren historisch onderzoek	2	1	177	177	
Voldoende gesaneerd	-	-	12	13	Geen
Voldoende onderzocht	6	5	125	127	
Geen status	-	-	-	-	
Totaal	11	8	366	373	

De VII: Schiermonnikoog Wantij landroute A (zowel de centerline voor kabelsystemen als voor leidingen) doorsnijdt twee locaties met een hoog risico op het voorkomen van bodemverontreiniging. Eén van deze locaties is een locatie waar monitoring plaatsvindt om de aanwezige restverontreiniging te beheersen en te beheren. De andere locatie met een hoog risico op de aanwezigheid van een (ernstige) bodemverontreiniging is een locatie waar tijdelijke beveiliging moet worden uitgevoerd ter plaatse van een voormalige stortplaats. De route doorsnijdt drie (kabelsystemen) / één (leidingen) locatie(s) met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreiniging en zes (kabelsystemen) / vijf (leidingen) locaties zonder risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen.

Ook deze route heeft een brede corridor die veel bodemloketlocaties doorsnijdt ter plaatse van het industriegebied rondom de Eemshaven en de woonkern van Roodeschool. In de corridor liggen 22 (kabelsystemen) / 23 (leidingen) locaties met een hoog risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen, 207 (kabelsystemen) / 210 (leidingen) locaties met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen en 137 (kabelsystemen) / 140 (leidingen) locaties uit het bodemloket die geen risico hebben op het voorkomen van ernstige bodemverontreinigingen.

VII: Schiermonnikoog Wantij landroute B en B1

De routes doorkruisen dezelfde potentieel verdachte locaties op de kaart van het bodemloket als voor de optimalisatie. De optimalisatie heeft geen consequenties voor de effectbeschrijvingen en -beoordelingen van de bodemkwaliteit ter plaatse van deze routes en de bijbehorende corridor. Voor de effectbeschrijving en beoordeling wordt verwezen naar Hoofdstuk 6.

VII: Schiermonnikoog Wantij landroute C

Onderstaande tabel laat zien hoeveel locaties met risicostatus (hoog, laag of geen risico) op de centerline en binnen de corridors van de routes liggen.

Tabel 8.6 Inventarisatie vervolgstatus bodemonderzoeken bodemloket - VII: Schiermonnikoog Wantij landroute C na optimalisaties

Vervolgstatus	Aantal locaties		Risico-beoordeling
	VII: Schiermonnikoog Wantij landroute C	VII: Schiermonnikoog Wantij landroute C Corridor	
Starten sanering/evaluatie/opstellen saneringsplan/uitvoeren tijdelijke beveiliging /monitoring	-	-	Hoog
Uitvoeren aanvullend (oriënterend) onderzoek	-	-	Laag
Uitvoeren nader onderzoek	-	1	
Uitvoeren oriënterend onderzoek	-	2	
Uitvoeren historisch onderzoek	1	11	Geen
Voldoende gesaneerd	1	1	
Voldoende onderzocht	1	5	
Geen status	-	-	
Totaal	3	20	

Zowel VII: Schiermonnikoog Wantij landroute C als de bijbehorende corridor doorsnijden geen locaties met een hoog risico op het voorkomen van bodemverontreiniging. De route doorsnijdt één locatie met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreiniging en twee locaties uit het bodemloket die geen risico heeft op het voorkomen van ernstige bodemverontreinigingen. In de corridor liggen 14 locaties met een laag risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen en zes locaties uit het bodemloket die geen risico hebben op het voorkomen van ernstige bodemverontreinigingen.

VIII: Ameland Wantij landroute

VIII: Ameland Wantij landroute A, B en B1

De routes doorkruisen dezelfde potentieel verdachte locaties op de kaart van het bodemloket als voor de optimalisatie. De optimalisatie heeft geen consequenties voor de effectbeschrijvingen en -beoordelingen van de bodemkwaliteit ter plaatse van deze routes en de bijbehorende corridors. Voor de effectbeschrijving en beoordeling wordt verwezen naar Hoofdstuk 6.

IX: Zoutkamperlaag landroute

IX: Zoutkamperlaag landroute B

De route doorkruist dezelfde potentieel verdachte locaties op de kaart van het bodemloket als voor de optimalisatie. De optimalisatie heeft geen consequenties voor de effectbeschrijvingen en -beoordelingen van de bodemkwaliteit ter plaatse van deze route en de bijbehorende corridor. Voor de effectbeschrijving en beoordeling wordt verwezen naar Hoofdstuk 6.

8.2.2 Effectbeoordeling invloed op bodemkwaliteit

Afhankelijk van de hoeveelheid bodemloketlocaties met risico's op het voorkomen van bodemverontreinigingen die de centerlines en corridors doorsnijden, heeft de aanleg van de kabelsystemen/leidingen een neutraal (0), positief (+) of sterk positief (++) effect op de chemische bodemkwaliteit. Voor dit criterium zijn een negatieve (--) en licht negatieve (-) effectbeoordeling niet van toepassing, omdat het wettelijk niet is toegestaan om de bodemkwaliteit te verslechteren. Sanering is in dit geval verplicht.

Een route is als positief (+) beoordeeld als het één of meer locaties met een hoog risico en/of meer dan vijf locaties met een laag risico op bodemverontreinigingen doorsnijdt. Een route wordt als sterk positief (++) beoordeeld als het vijf of meer locaties met een hoog risico op bodemverontreiniging doorsnijdt en/of als er sprake is van een complexe en/of grootschalige verontreiniging met een langdurig saneringstraject. Routes die geen locaties met een hoog risico en geen of slechts enkele locaties met een laag risico op het voorkomen van een bodemverontreinigingen doorkruisen worden als neutraal (0) beoordeeld.

Uit bovenstaande effectbeschrijving blijkt dat na de optimalisatie een aantal routes net wat andere potentieel verdachte locaties op het bodemloket doorkruisen. Dit leidt echter maar in twee gevallen tot een andere effectbeoordeling: alleen de corridors van de V: Boschgat landroutes A1 en B1 hebben een andere beoordeling op basis van bovenstaande resultaten vergeleken met de effectbeoordeling voor de optimalisatie (Hoofdstuk 6). Beide corridors worden na optimalisatie als sterk positief (++) beoordeeld. Voor de optimalisatie hadden deze corridors een positieve (+) beoordeling.

Ook na de optimalisaties hebben alle routes een neutraal (0) of positief (+) effect op de chemische bodemkwaliteit. De corridors hebben een positief (+) of sterk positief (++) effect op de bodemkwaliteit.

Tabel 8.7 Beoordeling bodemkwaliteit op het vasteland (de landroutes) na optimalisatie

Routes	Variant	Kabelsystemen / leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
			Centerline	Corridor/ zoekgebied	Centerline	Corridor/ zoekgebied
II: Oude Westereems landroute	A	K	+	++	0	0
II: Oude Westereems landroute	A	L	+	++	0	0
II: Oude Westereems landroute	A1	K	0	++	0	0
II: Oude Westereems landroute	A1	L	0	++	0	0
V: Boschgat landroute	A	K	+	++	0	0
V: Boschgat landroute	A1	K	0	++ (was +)	0	0
V: Boschgat landroute	B	K	+	++	0	0
V: Boschgat landroute	B1	K	+	++ (was +)	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	A	K	+	++	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	A	L	+	++	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	B	L	0	+	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	B1	L	0	+	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	C	L	0	+	0	0

Routes	Variant	Kabelsystemen / leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
			Centerline	Corridor/ zoekgebied	Centerline	Corridor/ zoekgebied
VIII: Ameland Wantij landroute	A	L	+	+	0	0
VIII: Ameland Wantij landroute	B	L	+	+	0	0
VIII: Ameland Wantij landroute	B1	L	+	+	0	0
IX: Zoutkamperlaag landroute	B	L	+	+	0	0

CONCLUSIE EFFECTENBEOORDELING NA OPTIMALISATIE

In het deelrapport over Bodem en Water op Land van het Milieueffectrapport (MER) van PAWOZ zijn de effecten op Bodem en Water op Land onderzocht van de routes en zoekgebieden op het vasteland. In dit hoofdstuk zijn de conclusies van de effectbeoordeling gepresenteerd.

Chemische bodemkwaliteit

Uit de effectbeoordeling blijkt dat de geplande graafwerkzaamheden voor de aanleg van de kabelsystemen en leidingen een positief (+) of sterk positief (++) effect hebben op de chemische bodemkwaliteit. Dit hangt samen met de (aanzienlijke) verbetering van de bodemkwaliteit door benodigde saneringen van bekende gevallen van bodemverontreiniging en/of grote verdachte locaties en complexe verontreinigingen. Ook de aanleg van een aantal stationslocaties heeft een positief (+) effect op de chemische bodemkwaliteit. De effecten op de chemische bodemkwaliteit vinden alleen plaats tijdens de aanlegfase van de kabelsystemen, leidingen en stations-/ aanlandingspunten. Bij normale bedrijfsvoering wordt de bodemkwaliteit tijdens de gebruiksfase niet beïnvloed.

Risico's op zettingen

Routes en stationslocaties zijn als licht negatief (-) beoordeeld voor het risico op zettingen bij aanleg van de kabelsystemen/leidingen en stationslocaties. Uitzondering hierop zijn de stationslocaties waar reeds verharding aanwezig is (huidige NAM-locaties en de Eemshaven), waardoor er geen zetting wordt verwacht. Deze locaties worden als neutraal (0) beoordeeld. Ook de risico's op zettingen zijn voornamelijk aanwezig tijdens de aanlegfase door de zwaardere belasting en eventuele bemaling.

Grondwater

Alle routes zijn negatief (--) beoordeeld. Met het uitgangspunt dat de aanleg volledig met open ontgraving plaatsvindt, is bij alle routes bemaling noodzakelijk om de grondwaterstand te verlagen. Ook in de omgeving van de routes zal dit effect, verlaging van de grondwaterstand, plaatsvinden. Hoe ver deze verlaging tot buiten de sleuf reikt is afhankelijk van bodemopbouw, kwelflux en uitvoeringsmethode. Aangezien alle routes in verziltingsgevoelig gebied zijn gelegen, bestaat er een kans dat deze grondwaterstandsverlaging impact heeft op de zoetwatervoorraad. Daarmee kan een tijdelijk negatief effect voor de landbouw ontstaan. De routes zijn niet onderscheidend hierin. Onderscheid tussen de routes kan wel worden gemaakt op basis van de lengte van de route (lengte in agrarisch en verziltingsgevoelig gebied). Indien de stations in verziltingsgevoelig agrarisch gebied zijn gelegen, zijn deze ook negatief (--) beoordeeld. Bij uitvoering moet rekening worden gehouden met mitigerende maatregelen om mogelijke impact op de zoetwatervoorraad te voorkomen of verminderen. Voor verziltingseffecten door deze bemaling wordt verwezen naar de onderzoeken van Acacia Water.

Waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en KRW grondlichamen

Tijdens de aanleg- en gebruiksfase worden geen significante negatieve effecten op de waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en KRW grondwaterlichamen verwacht. Hierom is een neutrale (0) beoordeling van toepassing. Bij de aanleg en de gebruiksfase van de tunnel worden eveneens geen effecten verwacht indien er technische maatregelen genomen worden (tijdens de uitvoering). Kleine effecten zijn echter niet volledig uit te sluiten. Er is echter geen onderscheid te maken tussen de verschillende zoekgebieden. Hierom is een licht negatieve (-) beoordeling van toepassing voor de aanlandingspunten van de tunnel in de aanlegfase.

Oppervlaktewaterkwaliteit

Oppervlaktewaterkwaliteit is beschouwd vanuit het criterium 'kwaliteit van het te lozen bemalingswater'. Alle routes, zoekgebieden voor de tunnel en stations zijn licht negatief (-) beoordeeld, omdat de effecten tijdelijk en er zicht op mitigatie is. Aangezien alle routes zijn gelegen in verziltingsgevoeliggebied, kan niet worden uitgesloten dat de zoetwatervoorraad ter plaatse van de route verdwijnt en er brak of zout water wordt onttrokken (Per perceel en zelfs binnen een perceel kan dat echter verschillen, zie de onderzoeken van Acacia Water). De kwaliteit van het bemalingswater zal moeten worden gemonitord. Daarnaast moeten met de waterbeheerder afspraken worden gemaakt over de locatie van het te lozen bemalingswater. Eventueel kan ook worden gekozen voor een bemalingstechniek, waarbij geen bemalingswater op oppervlaktewater hoeft te worden geloosd.

Verharding

Alle routes hebben een neutrale beoordeling (0) gekregen, omdat bij de aanleg- en de gebruiksfase geen permanente verharding wordt aangebracht. De zoekgebieden voor de tunnel hebben een negatieve (--) beoordeling gekregen. Er vindt een dusdanige toename aan verharding plaats dat deze een negatief effect heeft op de waterhuishouding (waterbergend vermogen, oppervlaktewatersysteem etc.). Er zal onderzoek en compensatie moeten plaatsvinden. Hierin zijn de zoekgebieden niet onderscheidend. Voor de stations geldt een negatieve (--) beoordeling als er nog geen bestaande NAM-locatie aanwezig is (anders is een licht negatieve (-) beoordeling toegekend).

Tabel 9.1 Overzicht beoordelingen bodem en water voor de routes op het vasteland (aanlegfase)

Routes	II: Oude Westereems landroute		II: Oude Westereems landroute		II: Oude Westereems landroute		II: Oude Westereems landroute		V: Boschgat landroute		V: Boschgat landroute		V: Boschgat landroute		V: Boschgat landroute		VII: Schiermonnikoog Wantij landroute		VII: Schiermonnikoog Wantij landroute		VII: Schiermonnikoog Wantij landroute		VII: Schiermonnikoog Wantij landroute		VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	
Variant	A		A		A1		A1		A		A1		B		B1		A		A		B		B1		C	
Kabels / leidingen	K		L		K		L		K		K		K		K		K		L		L		L		L	
Centerline (1) / de gehele corridor (C) of zoekgebied (Z)	1	C	1	C	1	C	1	C	1	C	1	C	1	C	1	C	1	C	1	C	1	C	1	C	1	C
Bodemkwaliteit	+	+	+	+	0	+	0	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	0	+	0	+
Zettingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grondwater	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en KRW grondlichamen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oppervlaktewaterkwaliteit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verharding	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 9.2 Overzicht beoordelingen bodem en water voor de routes en aanlandingspunten tunnel op het vasteland (aanlegfase) (Vervolg)

Routes en aanlandingspunt tunnel	VIII: Ameland Wantij landroute		VIII: Ameland Wantij landroute		VIII: Ameland Wantij landroute		IX: Zoutkamperlaag landroute		Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel		Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel		Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	
Variant	A		B		B1		B		Eemshaven		Oostpolder		Ten Westen van de Eemshaven	
Kabels / leidingen	L		L		L		L							
Centerline (1) / de gehele corridor (C) of zoekgebied (Z)	1	C	1	C	1	C	1	C	1	Z	1	Z	1	Z
Bodemkwaliteit	+	+	+	+	+	+	+	+	n.v.t.	+	n.v.t.	+	n.v.t.	+
Zettingen	-	-	-	-	-	-	-	-	n.v.t.	0	n.v.t.	-	n.v.t.	-
Grondwater	--	--	--	--	--	--	--	--	n.v.t.	--	n.v.t.	--	n.v.t.	--
Waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en KRW grondlichamen	0	0	0	0	0	0	0	0	n.v.t.	-	n.v.t.	-	n.v.t.	-
Oppervlaktewaterkwaliteit	-	-	-	-	-	-	-	-	n.v.t.	0	n.v.t.	0	n.v.t.	0
Verharding	0	0	0	0	0	0	0	0	n.v.t.	--	n.v.t.	--	n.v.t.	--

Tabel 9.3 Overzicht beoordelingen bodem en water voor de stations op het vasteland (aanlegfase)

Station	Aanlandingsstation 1	Aanlandingsstation 2	Aanlandingsstation 3	Aanlandingsstation 4	Aanlandingsstation 5	Aanlandingsstation 6	Aanlandingsstation 7	Aanlandingsstation 8	Aanlandingsstation 9	Aanlandingsstation 10	Aanlandingsstation 11	Aanlandingsstation 12	Aanlandingsstation 13	Aanlandingsstation 14	Aanlandingsstation 15
Bodemkwaliteit	0	+	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	+
Zettingen	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grondwater	0	0	0	0	0	- -	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en KRW grondlichamen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oppervlaktewaterkwaliteit	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Verharding	-	-	-	-	-	- -	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 9.4 Overzicht beoordelingen bodem en water voor de stations op het vasteland (aanlegfase) (Vervolg)

Station	Aanlandingsstation 16	Aanlandingsstation 17	Aanlandingsstation 19	Aanlandingsstation 20	Aanlandingsstation 21	Aanlandingsstation 22	Aanlandingsstation 23	Aanlandingsstation 24	Aanlandingsstation 25	Aanlandingsstation 26	Zoekgebied Transformatorstation TNW (Middenweg)	Zoekgebied Converterstations DDW (Waddenweg)	Zoekgebied toekomstige Converterstations Oostpolder
Bodemkwaliteit	0	0	0	0	+	+	0	0	0	0	+	0	0
Zettingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Grondwater	--	--	--	--	--	0	--	--	--	--	0	--	--
Waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en KRW grondlichamen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oppervlaktewaterkwaliteit	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-
Verharding	--	--	--	--	--	-	--	--	--	--	--	--	--

Tabel 9.5 Overzicht beoordelingen bodem en water voor de routes op het vasteland (gebruiksfase)

Routes	II: Oude Westereems landroute		II: Oude Westereems landroute		II: Oude Westereems landroute		II: Oude Westereems landroute		V: Boschgat landroute		V: Boschgat landroute		V: Boschgat landroute		V: Boschgat landroute		VII: Schiermonnikoog Wantij landroute		VII: Schiermonnikoog Wantij landroute		VII: Schiermonnikoog Wantij landroute		VII: Schiermonnikoog Wantij landroute		VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	
Variant	A		A		A1		A1		A		A1		B		B1		A		A		B		B1		C	
Kabels / leidingen	K		L		K		L		K		K		K		K		K		L		L		L		L	
Centerline (1) / de gehele corridor (C) of zoekgebied (Z)	1	C	1	C	1	C	1	C	1	C	1	C	1	C	1	C	1	C	1	C	1	C	1	C	1	C
Bodemkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zettingen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grondwater	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en KRW grondlichamen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oppervlaktewaterkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Verharding	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 9.6 Overzicht beoordelingen bodem en water voor de routes en aanlandingspunten tunnel op het vasteland (gebruiksfase) (Vervolg)

Routes en aanlandingspunt tunnel	VII: Ameland Wantij landroute		VII: Ameland Wantij landroute		VII: Ameland Wantij landroute		IX: Zoutkamperlaag landroute		Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel		Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel		Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	
Variant	A		B		B1		B		Eemshaven		Oostpolder		Ten Westen van de Eemshaven	
Kabels / leidingen	L		L		L		L							
Centerline (1) / de gehele corridor (C) of zoekgebied (Z)	1	C	1	C	1	C	1	C	1	Z	1	Z	1	Z
Bodemkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	n.v.t.	0	n.v.t.	0	n.v.t.	0
Zettingen	0	0	0	0	0	0	0	0	n.v.t.	0	n.v.t.	0	n.v.t.	0
Grondwater	0	0	0	0	0	0	0	0	n.v.t.	0	n.v.t.	0	n.v.t.	0
Waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en KRW grondlichamen	0	0	0	0	0	0	0	0	n.v.t.	0	n.v.t.	0	n.v.t.	0
Oppervlaktewaterkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	n.v.t.	0	n.v.t.	0	n.v.t.	0
Verharding	0	0	0	0	0	0	0	0	n.v.t.	--	n.v.t.	--	n.v.t.	--

Tabel 9.7 Overzicht beoordelingen bodem en water voor de stations op het vasteland (gebruiksfase)

Station	Aanlandingsstation 1	Aanlandingsstation 2	Aanlandingsstation 3	Aanlandingsstation 4	Aanlandingsstation 5	Aanlandingsstation 6	Aanlandingsstation 7	Aanlandingsstation 8	Aanlandingsstation 9	Aanlandingsstation 10	Aanlandingsstation 11	Aanlandingsstation 12	Aanlandingsstation 13	Aanlandingsstation 14	Aanlandingsstation 15
Bodemkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zettingen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grondwater	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en KRW grondlichamen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oppervlaktewaterkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Verharding	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 9.8 Overzicht beoordelingen bodem en water voor de stations op het vasteland (gebruiksfase) (Vervolg)

Station	Aanlandingsstation 16	Aanlandingsstation 17	Aanlandingsstation 19	Aanlandingsstation 20	Aanlandingsstation 21	Aanlandingsstation 22	Aanlandingsstation 23	Aanlandingsstation 24	Aanlandingsstation 25	Aanlandingsstation 26	Zoekgebied Transformatorstation TNW (Middenweg)	Zoekgebied Converterstations DDW (Waddenweg)	Zoekgebied toekomstige Converterstations
Bodemkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zettingen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grondwater	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en KRW grondlichamen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oppervlaktewaterkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Verharding	- -	- -	- -	- -	- -	-	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -

10

CUMULATIE EN MITIGERENDE MAATREGELEN

10.1 Cumulatie

Bodem

Voor het thema bodem zijn er geen cumulatieve effecten voor de chemische bodemkwaliteit en zettingen.

Water

In het kustgebied is sprake van autonome verzilting door verdringing van zoet water door brak of zout grondwater. In periodes van droogte kan deze verdringing ontstaan. Met name het herstel van eventuele zoetwaterlenzen of de zoetwatervoorraad in de bodem is sterk afhankelijk van het neerslagoverschot dat in een bepaald jaar valt. Hier kan enigszins rekening mee worden gehouden door de uitvoeringsperiode van de aanleg te kiezen. Aan het einde van de zomer zijn de zoetwaterlenzen bijvoorbeeld het dunst. En in de toekomst zullen deze lenzen alleen maar kwetsbaarder of dunner worden. Door verdamping, neerslagtekort is de zoetwatervoorraad afgenomen. In de nog verdere toekomst zullen de zoetwaterlenzen door zeespiegelstijging, en toenemende kweldruk van brak/zoutwater, volledig verdwijnen.

Aanvulling van de zoetwaterlenzen zal met name in de herfst en winter plaatsvinden. Een uitvoering in de herfst verdient daarom bijvoorbeeld de voorkeur. Zo zal zo min mogelijk zoet water uit de bodem worden bemalen. Herstel van zoetwaterlenzen kan mogelijk ook worden bevorderd door zoet water in de bodem te brengen.

10.2 Mitigerende maatregelen

Bodem

Voor het thema bodem zijn geen maatregelen noodzakelijk die het ontwerp voor de aanleg van de kabelsystemen of leidingen verbeteren, (negatieve) effecten voorkomen, mitigeren (verzachten) of waarden compenseren (buiten het plangebied). In het kader van de Omgevingswet is het niet toegestaan verontreinigingen in de grond te veroorzaken of zonder meer te wijzigen. Derhalve zal de chemische kwaliteit van de ondergrond nooit achteruit mogen gaan. Voor het risico op zettingen zijn eveneens geen mitigerende maatregelen voorzien. Het gehele plangebied bevindt zich in (gelijkwaardig) zettingsgevoelig gebied. Een verlegging van de kabelsystemen zal geen positiever milieueffect teweegbrengen.

Water

Voor alle afgeleide effecten door grondwaterstandsverlaging geldt dat de kans op het optreden van negatieve effecten kan worden beperkt door het onttrokken debiet tijdens de bemaling te verkleinen en maatregelen te nemen om de grondwaterstandsverlaging zo veel mogelijk te beperken. Deze maatregelen moeten in samenwerking met de uitvoerende partijen worden genomen. Er kan bijvoorbeeld worden nagedacht over de bemalingsduur, er kan retourbemaling worden toegepast, damwanden kunnen worden geplaatst om de effecten op de omgeving (buiten de sleuf) te minimaliseren of een trench box kan worden toegepast indien grondwateronttrekking bijna volledig moet worden vermeden. Het verziltingsrisico zal dan beperkt zijn.

LEEMTEN IN KENNIS, MONITORING EN EVALUATIE

11.1 Leemten in kennis

De effectbeoordeling is gebaseerd op een bureauonderzoek op basis van beschikbare digitale informatie van onder andere het Bodemloket. Hierbij is de actuele bodemkwaliteit niet of nauwelijks bepaald, maar enkel afgeleid van deze bronnen. Hierdoor is niet met zekerheid vast te stellen of de beschreven verontreinigingslocaties ook daadwerkelijk overlappen geplande ingrepen in de bodem en wat de precieze aard en omvang van eventuele verontreinigingen zou zijn. Gericht vooronderzoek en verkennend bodemonderzoek moet uitwijzen wat de actuele bodemkwaliteit is ter plaatse van de geplande ingrepen.

De invloed op de chemische bodemkwaliteit is in onderhavige rapportage beoordeeld. De beoordeling van de biologische bodemkwaliteit (eventuele effecten op het aanwezige bodemleven) wordt niet meegenomen in dit MER. Het onderwerp is relatief nieuw en nog volop in ontwikkeling. Voor de chemische- en fysische bodemkwaliteit is goed bekend hoe dit moet worden onderzocht en kan worden beoordeeld. Voor nieuwe bredere thema's op het gebied van biologische bodemkwaliteit ontbreekt echter een 'standaard' onderzoeksmethode. Ook is er minder data over biologische bodemkwaliteit beschikbaar. En zijn er nog geen concrete regels of normen voor de biologische bodemkwaliteit. Deze zijn er al wel voor de chemische- en fysische bodemkwaliteit.

Voor het risico op zettingen is gebruik gemaakt van gegevens gebaseerd op GeoTOP v 1.6. Het betreft een interpretatie van de meest waarschijnlijke lithoklasse. Om met meer zekerheid informatie over het risico op zettingen te genereren is veldonderzoek noodzakelijk. Een combinatie van veldboringen en sonderingen, eventueel aangevuld met geodetische kalibratie.

De analyses in dit rapport zijn grotendeels gebaseerd op openbare regionale data en onderdeel van een bureaustudie. Dit betekent dat de resultaten een indicatie geven van representatief voor de mate van effect die op perceelsniveau plaatsvindt. Er is bijvoorbeeld weinig bekend over de exacte aanwezigheid van het zoet-zout grensvlak en de ligging van zoetwaterlenzen in de bodem. Er kunnen bijvoorbeeld ook slecht doorlatende lagen in de bodem aanwezig zijn die het opkegelen van een zoet-zout grensvlak beperken. Anderzijds kunnen zandbanen juist de effecten van de grondwaterstandsverlaging vergroten. Een veldonderzoek, mogelijk ter voorbereiding van een bemalingsadvies, zal hier voor de uitvoeringsfase meer inzicht in moeten geven. Zo kunnen ook de juiste mitigerende maatregelen bepaald en afgestemd worden met het bevoegd gezag. Eisen ten aanzien van de lozing van eventueel bemalingswater, vanuit het oogpunt van waterkwaliteit, zal ook onderdeel zijn van dit onderzoek.

Een deel van de lacunes in kennis worden ingevuld door de onderzoeken die Acacia Water heeft gedaan voor PAWOZ. Onderstaand volgt daarom een samenvatting.

Onderzoek Acacia Water

Gedurende het opstellen van de onderhavige onderzoek heeft Acacia Water een tweetal onderzoeken uitgevoerd, waarmee de kansen op en mate van verzilting langs een aantal routes is onderzocht. Het doel van één onderzoek voor de waterstofroutes was het onderzoeken van verschillen in risico's en mate van verzilting. Dit is gedaan door voor 16 standaardsituaties langs de routes (variabel in kwel en bodemopbouw) de verandering grondwaterstroming en het zoet-zoutgrensvlak te simuleren als gevolg van een onttrekking (bemaalingsduur van 10 dagen per meter sleuf). Voor de analyses zijn eveneens regionale gegevensbronnen gebruikt, waardoor de resultaten niet per se de situatie op individuele percelen weergeeft. De volgende resultaten volgen uit het onderzoek:

- bij de aanleg van de waterstofroutes zijn als gevolg van grondwateronttrekkingen verziltingseffecten te verwachten. De zoetwaterbel verdwijnt tijdelijk ter hoogte van de leiding. Op afstand van de leiding zijn de effecten voor zandige profielen groter dan zavelige of kleiige profielen. Op 20 meter van de leiding zijn de veranderingen beperkt tot een 5 cm verlaging in grondwaterstand. Er is op deze afstand weinig verandering in het zoet/zout grensvlak te verwachten;
- het verschil in verziltingsrisico is met name te relateren te aan de lengtes van de routes. De verhouding tussen de verschillende risicoklassen is voor alle routes namelijk vergelijkbaar;
- om uitspraken te kunnen doen over de tijdsduur van de verziltingseffecten is extra onderzoek nodig.

De resultaten ten aanzien van grondwaterstandsverlaging uit dit onderzoek van Acacia Water komen deels overeen met de resultaten in het onderhavige onderzoek. Hierbij moet de aantekening wordt geplaatst dat de uitgangspunten voor de regionale MIPWA modellering anders zijn (stationair en worst case). Wel komen de ligging van de drain (3,8 m -mv) en breedte sleuf (7,5 meter) overeen. De effecten (5 cm grondwaterstandsverlaging) zijn in het onderhavige rapport op afstand van de waterstofleiding fors groter (100 meter met uitschieters naar 400 meter) dan de ingeschatte effecten bij Acacia Water. Daarnaast zijn de effecten op grondwaterkwaliteit in het onderhavige rapport onderzocht.

Binnen het tweede onderzoek van Acacia Water zijn verziltingseffecten berekend voor de VII Schiermonnikoog Wantij route A. In dit onderzoek zijn ook veldgegevens gebruikt. Inschattingen van kweldruk zijn gebaseerd op peilbuisgegevens. Ook het zoutgehalte van het grondwater is (handmatig) gemeten. Daarnaast heeft Acacia gebruikt gemaakt van DUALEM metingen in het gebied om kwel en het zoet/zout grensvlak af te leiden. Er worden veel verschillen geconstateerd tussen de drie kwelkaarten die in het onderzoek zijn gehanteerd. Aangezien de regionale datasets geen ondiepe regenwaterlenzen bevatten geven deze DUALEM metingen wel inzicht in de diepteligging van het zoet/zout grensvlak aan het einde van de winter (metingen zijn in februari/maart uitgevoerd en representeren daarom waarschijnlijk de maximale zoetwatervoorraad). Deze kan binnen een perceel sterk variëren, maar komt lokaal binnen 3 m-mv voor. Acacia benadrukt de onzekerheden en verschillen ten aanzien van de kwelfluxen tussen de modelberekeningen en de DUALEM metingen.

De invloed van een onttrekking is wederom bepaald met een modellering voor 16 standaardprofielen. De uitgangspunten voor de aanleg van een kabel/hoogspanningsverbinding met open ontgraving verschillen deels met de uitgangspunten in het onderhavige rapport. Er is bijvoorbeeld uitgegaan van een sleufbreedte van 12 meter: twee kabelsystemen in een 12 meter brede sleuf in plaats van - in onderhavig rapport - één kabelsysteem in een 7 meter brede sleuf. Een ander verschil in uitgangspunt is dat Acacia Water is uitgegaan van een horizontale drain op 2,4 m-mv. In onderhavig rapport is uitgegaan van 2,6 m -mv. Het onderzoek geeft de volgende resultaten:

- de dikte van de zoetwaterlens is sterk afhankelijk van de lokale kwelflux;
- ter plaatse van het midden van de route is ter plaatse van alle standaardprofielen de zoetwatervoorraad verdwenen, ongeacht de dikte van de aanwezige zoetwatervoorraad;
- op afstand van de route is het effect op de zoetwatervoorraad met name afhankelijk van bodemtype en minder van de kwelsituatie. Het effect is het grootste voor profielen met zavel op zand. Op 150 meter van de drain kan het effect op de zoetwatervoorraad meer dan 5 cm zijn;
- ongeacht de absolute verandering in de verandering in de zoetwatervoorraad kunnen de implicaties voor de landbouw het grootst zijn op locaties waar de zoetwaterlens het dunst is. Relatief kleine veranderingen kunnen al het verschil maken tussen wel of geen zoutschade;
- hersteltijd van de zoetwatervoorraad is afhankelijk van de lokale kwelflux. Bij lagere kwelfluxen kan het herstel 5 jaar duren.

11.2 Monitoring en evaluatie

Vanuit dit deelrapport zijn er geen aandachtspunten voor monitoring en evaluatie.

AFKORTINGEN- EN BEGRIPPENLIJST

Tabel 12.1 Lijst met begrippen

Term	Toelichting
66kV-kabels (AC)/66kV-wisselstroomkabels	Ten behoeve van het transporteren van elektriciteit (wisselstroom) vanaf de turbines naar het platform op zee.
220kV-kabels (AC)/220kV-wisselstroomkabels	Ten behoeve van het transporteren van elektriciteit (wisselstroom) vanaf het platform op zee naar het transformatorstation op land.
380kV-kabels (AC)/380kV-wisselstroomkabels	Ten behoeve van het transporteren van elektriciteit (wisselstroom) vanaf converterstation of transformatorstation naar het aansluitpunt landelijke 380kV-net op land.
525kV-kabels (DC)/525kV-gelijkstroomkabels	Ten behoeve van het transporteren van elektriciteit (gelijkstroom) vanaf het platform op zee naar het converterstation op land.
Aanlandingszone	Zone waar de kabelsystemen voor elektriciteitstransport en waterstofleidingen voor waterstoftransport op zee aan het vasteland komen en de (primaire) zeewering kruisen.
Aanlandingspunt tunnel	Het punt waar de tunnel begint in of nabij de Eemshaven. Hier komt een schacht waar de kabelsystemen en/of leidingen de tunnel ingaan.
Aanlegtechnieken	Technische methoden waarmee de verschillende onderdelen van het project worden gerealiseerd. Een voorbeeld van een aanlegtechniek is: boren.
Aansluitpunt	Punt van een (bestaand) hoogspanningsstation of het Waterstofnetwerk Nederland waarop respectievelijk kabelsystemen voor elektriciteitstransport of waterstofleidingen worden aangesloten.
ADC-toets	Een streng toetsingskader dat wordt gebruikt wanneer uit een Passende Beoordeling blijkt dat significante effecten op Natura 2000-gebieden voorsnog niet kunnen worden uitgesloten. Bij een ADC-toets moet een project aan drie voorwaarden voldoen: A: er geen alternatieven zijn; D: sprake is van dwingende redenen van groot openbaar belang; C: de nodige compenserende maatregelen worden getroffen om te waarborgen dat de algehele samenhang van Natura 2000 bewaard blijft.
Afsluiterlocatie	Omheinde installaties waar bedienbare afsluiters zitten die de gasstroom in de ondergrondse leiding kunnen regelen.
Alternatief	Een andere manier dan het voornemen om (in aanvaardbare mate) tegemoet te komen aan de doelstelling(en). De Wet milieubeheer schrijft voor, dat in een MER alleen alternatieven moeten worden beschouwd, die redelijkerwijs in de besluitvorming een rol kunnen spelen.
Autonome ontwikkeling	Op zichzelf staande ontwikkelingen die een verandering in het plangebied tot gevolg hebben, die onafhankelijk van het voornemen plaatsvinden en waarover al een besluit is genomen. Bijvoorbeeld wanneer deze ontwikkelingen vastgesteld zijn in een ruimtelijk plan of de vergunning ervoor is verleend. Over de uitvoering ervan bestaat voldoende zekerheid.
Autonome processen	Ontwikkelingen in de fysieke omgeving die onafwendbaar zijn en een gegeven zijn voor de toekomstige staat van de kenmerken van de omgeving. Het betreft bijvoorbeeld zeespiegelstijging en andere gevolgen van klimaatverandering. In het algemeen leiden deze processen over een lange periode pas tot relevante veranderingen.
Ballonplaat	Dit is een zandplaat op de Noordzee ongeveer 4 kilometer ten noorden van Rottumerplaat. Hier is de zee redelijk ondiep en de bodem redelijk stabiel. In dit gebied wordt onderzocht waar het intredepunt van de tunnel zou kunnen komen.

Term	Toelichting
Baseline(s)	Het 'bevroren' van het ontwerp (o.a. uitgangspunten, route), zie 'bevriesmoment'. Onderdeel van het iteratieve proces. Baseline 0 = vastgesteld in de NRD; Baseline 1 = nadere uitwerking in de fase routeontwikkeling; Baseline 2 = optimalisatie van baseline 1. Op dit niveau worden de effecten beoordeeld; Baseline 3 = optimalisatie op basis van de effectenbeoordeling.
Belanghebbende	Iemand die bij dit programma een bepaald belang heeft, bijvoorbeeld een overheid, (maatschappelijke) organisatie, grondeigenaar, agrariër of een bewoner.
Beoordelingsaspect (milieuaspect)	Een beoordelingsaspect/milieuaspect is een onderwerp dat binnen een MER wordt onderzocht. Bijvoorbeeld het beoordelingsaspect 'Bodem en Water'. Elk aspect is vertaald naar één of meerdere deelaspecten. Bijvoorbeeld het deelaspect 'Bodem' of 'Grondwater' binnen het beoordelingsaspect 'Bodem en water'.
Beoordelingskader	Lijst met daarin alle criteria die per (milieu)aspect onderzocht worden in het MER.
Beoordelingsschaal	Schaal die aangeeft hoe een criterium beoordeeld wordt in het MER. Deze schaal maakt onderscheid tussen positieve, neutrale en negatieve beoordelingen.
Bevoegd gezag	Overheidsorgaan dat bevoegd is een besluit te nemen over het voornemen van de initiatiefnemer.
Bevriesmoment	Momenten in de tijd (binnen het proces) wanneer het ontwerp wordt 'bevroren'.
Centerline	De middellijn van een route voor de kabelsystemen en/of waterstofleidingen. Elke route heeft een effectbeoordeling voor de situatie waarbij 1 kabelsysteem of 1 waterstofleiding op deze middellijn wordt aangelegd.
Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie mer)	Onafhankelijke, bij wet ingestelde, commissie die het bevoegd gezag adviseert over de reikwijdte en detailniveau van het MER en de beoordeling van de kwaliteit van het MER.
Compenserende maatregelen	Wanneer na het toepassen van mitigerende maatregelen restschade overblijft dan kunnen compenserende maatregelen getroffen worden. Bijvoorbeeld; bomen moeten worden gekapt. Het aanplanten van nieuwe bomen op een andere plek is dan een compenserende maatregel.
Configuratie	Manier waarop iets is opgebouwd uit losse componenten. In PAWOZ-Eemshaven betekent dit een specifieke samenstelling van kabelsystemen en/of leidingen in een route. Een configuratie is bijvoorbeeld één DC-kabelsysteem en één waterstofleiding.
Converterstation	Station waar gelijkstroom wordt omgezet in wisselstroom en op het juiste spanningsniveau wordt gebracht.
Corridor	De maximale breedte van een route waarbinnen de kabelsystemen en/of waterstofleidingen kunnen komen te liggen. Deze corridor verschilt per route. Elke route heeft een effectbeoordeling voor de situatie waarbij de maximale configuratie in de corridor van de route wordt aangelegd.
Criterium	Een criterium is een maatstaf die gebruikt wordt om een beoordelingsaspect of deelaspect in het MER te beoordelen. Bijvoorbeeld het criterium 'invloed op zetting' om voor het deelaspect 'Grondwater' te beschrijven wat het effect is van grondwaterverlaging.
Cumulatie	De bij elkaar opgetelde effecten van verschillende ontwikkelingen samen. De verschillende ontwikkelingen kunnen zowel binnen als buiten het voornemen plaatsvinden.
Deelaspect	Een deelaspect is één van de onderdelen van een beoordelingsaspect. Bijvoorbeeld het deelaspect 'Bodem' of 'Grondwater' als onderdeel van het beoordelingsaspect 'Bodem en water'.
Deelrapport	Rapporten ter ondersteuning van het MER of IEA dat concentreert op een bepaald thema, bijvoorbeeld natuur, Landschap, Cultuurhistorie en Archeologie en Bodem en Water.
Demarcatie PAWOZ - pVAWOZ	Tussen de onderzoeken voor PAWOZ en pVAWOZ is gewerkt met zogenaamde demarcatiepunten. Omdat de onderzoeken van deze programma's gelijktijdig plaatsvinden is afgesproken tot waar PAWOZ een route onderzoekt en waar pVAWOZ start. Het demarcatiepunt is dus het punt waar de te onderzoeken routes van PAWOZ en pVAWOZ op elkaar aansluiten. Voor kabelsystemen ligt het demarcatiepunt ten westen van windgebied DDW. Voor leidingen ligt het demarcatiepunt ten westen van windgebied TNW.
Eems-Dollard verdrag	Overeenkomst tussen Nederland en Duitsland waarin afspraken zijn gemaakt over het gemeenschappelijk beheer en gebruik van het Eems-Dollard Verdragsgebied.
Elektriciteitskabel	Kabels met ondergrondse ligging ten behoeve van het transporteren van elektriciteit.

Term	Toelichting
EM-velden	Elektromagnetische velden als gevolg van de elektriciteitstransport door kabels of als gevolg van het transformatorstation en/of converterstation.
eParticipatie	Website die iedereen in staat stelt om online zijn of haar mening te geven of met nieuwe informatie of inzichten te komen.
Flens	Een afsluiter die kan worden toegepast op het uiteinde van een pijpleiding.
Gasunie	Gasunie is een netwerkbedrijf voor energie. Via Hynetwork Services (een 100 % dochteronderneming van Gasunie) ontwikkelt Gasunie het waterstofnetwerk op land, Waterstofnetwerk Nederland. En Gasunie maakt zich klaar om ook het waterstofnetwerk op zee te ontwikkelen.
Gebruiksfuncties	De huidige en toekomstige functies in een gebied. Bijvoorbeeld, wonen, natuur of recreatie.
Gevoeligheidsanalyse	Een gevoeligheidsanalyse onderzoekt de invloed van veranderingen in de inputparameters op de uitvoer van een model of systeem.
Hoofdrapport	Dit zelfstandig leesbare document bevat de belangrijkste beslisinformatie uit de deelrapporten. Alleen onderscheidende en (sterk) negatieve effecten zijn in het hoofdrapport weergegeven.
Ingrep	Voor het uitvoeren van het voornemen (bijvoorbeeld: het aanleggen van een kabel) zijn verschillende ingrepen nodig (zoals graven, bemalen, baggeren of heien). Elke ingreep kan met verschillende aanlegtechnieken aangelegd worden. De relatie tussen elke ingreep en het effect op het milieu wordt beschreven onder ingreep-effectrelaties.
Ingreep-effectrelatie	Een ingreep-effectrelatie verwijst naar de relatie tussen het voornemen en het effect dat het voornemen veroorzaakt. Het voornemen bestaat uit verschillende ingrepen (bijvoorbeeld: graven, bemalen, baggeren of heien) welke in locatie, omvang en tijd verschillende effecten kunnen veroorzaken. Het beschrijven van de relatie wordt gebruikt om te begrijpen welke ingrepen welk effect hebben. Hiermee wordt de impact van het voornemen beoordeeld.
Initiatiefnemer	Een natuurlijk persoon, dan wel privaat- of publiekrechtelijk rechtspersoon (een particulier, bedrijf, instelling of overheidsorgaan) die een bepaalde activiteit wil (doen) ondernemen en daarover een besluit vraagt. Bij PAWOZ-Eemshaven is het Ministerie van Klimaat en Groene Groei de initiatiefnemer.
Integrale effectenanalyse (IEA)	Een analyse van de milieueffecten, kosten, omgeving, techniek, landbouw, planning en toekomstvastheid van de routes. Voor PAWOZ-Eemshaven is hiervoor een apart document opgesteld.
Intredepunt op de Noordzee	Het punt waar de tunnel begint bij de Ballonplaat op de Noordzee. Hier komt een schacht waar de kabelsystemen en/of leidingen de tunnel ingaan.
Iteratief proces	Een iteratief proces is een herhaaldelijke manier om een doel te bereiken of een probleem op te lossen. In plaats van alles in één keer te doen, worden kleine stappen gedaan en wordt telkens gekeken hoe het verbeterd kan worden. Een cyclus van acties wordt herhaald, waarbij feedback en nieuwe inzichten worden gebruikt om elke keer beter te worden. In PAWOZ-Eemshaven wordt dit iteratieve proces gebruikt om de routes te verbeteren, dit wordt optimalisatie genoemd. Het doel van het optimaliseren van de routes is om negatieve effecten zoveel mogelijk te verminderen of zelfs helemaal weg te nemen. Het optimaliseren van de routes in een iteratief proces is de routeontwikkeling. Dit vindt plaats aan de hand van baselines.
Kabelcircuit	Set van drie faseadren die samen een volwaardige eenheid vormen waarop driefasen-wisselspanning bedreven kan worden.
Kabelsysteem	Een kabelsysteem is een bundel van elektriciteitskabels dat bestaat uit twee parallelle kabelcircuits bij wisselstroom of één kabelcircuit + een glasvezelverbinding bij gelijkstroom. Het betreft alleen de elektriciteitskabels, niet het platform of transformator/converterstation.
Kilovolt (kV)	Eenheid van elektrische spanning.
Klimaatneutraal	Klimaatneutraal betekent dat we ervoor zorgen dat we geen schadelijke stoffen uitstoten die het klimaat veranderen. We compenseren of verminderen de schadelijke stoffen die we produceren.
Kofferdam	Een kofferdam is een tijdelijke constructie gemaakt van damwanden die wordt ingezet bij het aanleggen van infrastructuur. Het doel van de kofferdam is om aanzanding in een gebaggerde sleuf te voorkomen en de werkzaamheden te beschermen tegen golven en stromingen.
Kwelder	Kwelders zijn begroeide stukken land die direct, zonder duinenrij of dijken, aan zee grenzen. Ze liggen meestal langs ondiepe getijdengebieden zoals de Waddenzee of langs de Noordzeekust.

Term	Toelichting
	Bij storm of extra hoog water komt een kwelder onder water te staan. Kwelders spelen een belangrijke rol in de kustbescherming. Door de aanwezigheid van de begroeiing op de kwelders wordt het opstuiven van zand tegengegaan en wordt de kustlijn verstevigd. Bovendien bieden kwelders een leefgebied voor verschillende soorten vogels, vissen en andere dieren.
Lay-length	Dit is de afstand die nodig is om één omwenteling van de streng rond de diameter van de geleider te voltooien voor een kabelsysteem.
Milieueffectrapportage (mer)	De wettelijk geregelde procedure van milieueffectrapportage; een hulpmiddel bij de besluitvorming, dat bestaat uit het maken, beoordelen en gebruiken van een milieueffectrapport en het evalueren achteraf van de gevolgen voor het milieu van de uitvoering van een activiteit. Onder de Omgevingswet wordt de afkorting mer gebruikt.
mer-plicht	De verplichting tot het opstellen van een milieueffectrapport voor een bepaald besluit over een bepaalde activiteit.
Microreliëf	Onder microreliëf worden hoogteverschillen verstaan van minimaal 10 à 30 cm over afstanden van één tot drie meter.
Microtunnel	Pijpleiding aanlegtechniek waarbij tijdens de voortgang van het boorproces complete tunnelsecties ingeduwd worden om de boorgang te stabiliseren. Deze methode is technisch beperkt in lengte (ongeveer 2 km) en diameter (ongeveer 2 m).
Milieueffectrapport (MER)	Het rapport waarin de resultaten worden neergelegd van het onderzoek naar de milieueffecten van een voornemen en van de redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven daarvoor.
Mitigerende maatregelen	Maatregelen die worden genomen om de nadelige effecten van activiteiten of fysieke ingrepen te verminderen dan wel te voorkomen.
MW	Megawatt = 1.000 kilowatt (kW). kW is een eenheid van elektrisch vermogen.
MWh	Megawattuur = 1.000 kilowattuur (kWh). kWh is een eenheid van energie.
Monitoringsprogramma	Programma dat bijhoudt of de situatie beter of slechter wordt door de realisatie van het voornemen.
Morfodynamiek	De verandering van de zeebodem, het transport van sedimenten en het samenspel hiertussen.
Morfologie	Vorm van de zeebodem.
Natura 2000-gebieden	Ecologisch netwerk van speciale beschermingszones die zijn aangewezen in de Habitatrichtlijn of de Vogelrichtlijn. Volgens deze Europese richtlijnen moeten lidstaten specifieke diersoorten en hun natuurlijke leefomgeving (habitat) beschermen om de biodiversiteit te behouden.
Natuur Netwerk Nederland (NNN)	Het door de overheid nagestreefde en in beleidsnota's vastgelegde landelijke netwerk van natuurgebieden en verbindingzones daartussen.
Nearshore	Het gebied nabij de kust met geringere waterdiepte dan offshore gebieden. In het geval van PAWOZ-Eemshaven wordt hier het Waddengebied bedoeld.
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 kabelsystemen op zee kunnen niet gesprongen explosieven een gevaar opleveren voor de betrokkenen.
Nota van Antwoord	Een document met daarin een reactie op ontvangen vragen en opmerkingen uit de periode van ter inzage legging.
Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD)	De NRD geeft aan met wat (reikwijdte) en met welke diepgang (detailniveau) de alternatieven worden onderzocht en beschreven worden in het milieueffectrapport (MER).
NSG-Richtlijn laagfrequent geluid	De NSG-Richtlijn laagfrequent geluid is bedoeld om klachtenbehandelaars, met name akoestische onderzoekers, een handvat te bieden om een klacht over laagfrequent geluid te kunnen objectiveren. De Richtlijn geeft daarom een criterium (referentiecurve) waaraan het resultaat van geluidsmetingen in woningen kan worden getoetst. NSG is de Nederlandse Stichting Geluidshinder.
Offshore	Aanduiding voor op zee en een gebied zeewaarts van de 6-mijlszone. Vaak ook gerefereerd aan waterdieptes van meer dan 10 tot 20 meter.
Omgevingsbesluit	In bijlage V van dit besluit staat een lijst met zowel de mer-plichtige als de mer-beoordelingsplichtige activiteiten opgenomen en de daarvoor benodigde besluiten.

Term	Toelichting
Omgevingsplan	Het omgevingsplan bevat algemene regels van de gemeente voor de fysieke leefomgeving. Iedere gemeente heeft 1 omgevingsplan onder de Omgevingswet. Het omgevingsplan vervangt het geldende bestemmingsplan en de beheersverordening uit de Wet ruimtelijke ordening.
Omgevingswet	Wet in Nederland, die per 1 januari 2024 is ingegaan, waarin alle wetten zijn samengevoegd die met de fysieke leefomgeving, waaronder ook het milieu, te maken hebben.
Onshore	Aanduiding voor 'op land'.
Open planproces	Het proces waarin de provincie Groningen en gemeente Het Hogeland in samenwerking met de omgeving haar plannen voor de Oostpolder uitwerkt.
Optimalisatie	Het aanpassen van het voornemen om negatieve effecten te mitigeren.
Outstanding Universal Value	De Outstanding Universal Value staat voor een culturele en/of natuurlijke betekenis die zo uitzonderlijk groot is dat het de nationale grenzen overschrijdt en van gemeenschappelijk belang is voor huidige en toekomstige generaties van de hele mensheid. Daardoor is de permanente bescherming van dit erfgoed van het grootste belang voor de internationale gemeenschap als geheel.
Overige toekomstige ontwikkelingen	Naast de autonome ontwikkelingen zijn er overige toekomstige ontwikkelingen in hetzelfde (plan- of studie)gebied die zich in een voorfase (toekomstig idee) bevinden en waarover eventuele besluitvorming na de besluitvorming over PAWOZ-Eemshaven plaatsvindt.
Parallele projecten	Andere projecten die gelijktijdig aan PAWOZ-Eemshaven plaatsvinden, zoals VAWOZ 2040.
Participatie	Het betrekken van belanghebbenden (zoals; inwoners, maatschappelijke organisaties, grondeigenaren, agrariërs, regionale en lokale overheden en ondernemers) bij het maken van een programma of plan.
Passende Beoordeling	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 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.
Plangebied	Het gebied waarbinnen het voornemen kan worden gerealiseerd.
Plan-MER	Het MER voor een plan of programma. PAWOZ-Eemshaven heeft een plan-MER.
Platform	Locatie waar energie van windparken op zee wordt verzameld en/of omgezet voor transport naar land.
Programma	Een programma is een instrument onder de Omgevingswet. Het vat het nieuwe beleid op hoofdlijnen samen en is kaderstellend (geeft de grenzen aan) voor nieuwe plannen of projecten. PAWOZ-Eemshaven resulteert in een programma. Dit is een notitie waarin beschreven staat welke routes wel/niet kunnen en een prioritering. Dit wordt ook het programma-beleidsdocument genoemd.
Projectbesluit	Het projectbesluit is een instrument voor waterschappen, provincies en het Rijk voor het mogelijk maken van complexe projecten met een publiek belang. Het projectbesluit wijzigt het omgevingsplan met regels die nodig zijn voor het uitvoeren, inwerking hebben of in stand houden van het project. De gewijzigde regels van het omgevingsplan zijn onderdeel van het projectbesluit. Het projectbesluit vervangt het inpassingsplan, tracébesluit, projectplan uit de Waterwet en de coördinatieregelingen uit de Wro, Tracéwet, Waterwet en Ontgrondingenwet.
Project-MER	Het MER voor een projectbesluit dat het vervolg kan zijn op PAWOZ-Eemshaven. Een project-MER kent een groter detailniveau dan een plan-MER.
Referentiesituatie	Bij deze situatie wordt uitgegaan van de huidige situatie en de autonome ontwikkeling. Deze situatie dient als referentiekader voor de effectbeschrijving van de routes in het MER.
Rijkscoördinatieregeling (RCR)	De procedure als bedoeld in paragraaf 3.6.3 van de Wet op de ruimtelijke ordening. Wanneer een initiatief onder de RCR valt dan moet er een (Rijks)inpassingsplan worden vastgesteld en de voorbereiding en bekendmaking daarvan wordt gecoördineerd door het Rijk.
Risk Based Burial Depth (RBBD)	Het bepalen van een begraafdiepte waarvoor geldt dat de faalkans van een kabelsysteem als gevolg van externe bedreigingen zodanig klein is dat het risico acceptabel is.

Term	Toelichting
Robuust ontwerp	De maximale configuratie van een route. Waarbij de maximale fysieke en/of milieuruimte die mogelijk is binnen een route is ingevuld. Een robuust ontwerp is een technisch uitvoerbaar en vergunbaar alternatief dat een realistische worst-case situatie omvat.
Route	Een mogelijke ligging voor de kabelsystemen en/of waterstofleidingen van het platform in een windenergiegebied naar een aansluitlocatie op het landelijk hoogspannings- en/of waterstofnetwerk.
Routeontwikkeling	De routeontwikkeling tijdens PAWOZ-Eemshaven is een doorlopend proces, waarbij van grof naar fijn wordt gewerkt. Dit betekent dat tijdens het project routes worden geoptimaliseerd om tot een robuust ontwerp te komen. Het beschrijft bijvoorbeeld het ontwerpproces, de uitgangspunten voor het routeontwerp, het routeontwerp per route en de trechtering van routes in aanloop naar de effectbeoordeling.
Segmenttunnel	Pijpleiding aanlegtechniek waarbij tijdens de voortgang van het boorproces de tunnelwand wordt opgebouwd door het plaatsen van segmenten die samen een sectie van de tunnelomtrek vormen. Deze methode kan voor grotere diameters en over meerdere kilometers lengte worden toegepast.
Studiegebied	Het gebied waarbinnen zich milieugevolgen kunnen voordoen als gevolg van het voornemen (of alternatieven) en dat dient te worden beschouwd in het MER. De omvang van het studiegebied kan per beoordelingsaspect verschillen.
Systeemintegratie	Het op een gecoördineerde wijze integreren (koppelen) van ketens van verschillende energiedragers en gebruiksectoren tot één duurzaam, betrouwbaar, betaalbaar en veilig energiesysteem, met een breed maatschappelijk draagvlak.
TenneT	TenneT is in Nederland de beheerder van het elektriciteitsnet vanaf een spanningsniveau van 110 kV. Ook beheert TenneT het Elektriciteitsnet op zee.
Thema	De deelrapporten van het MER gaan over beoordelingsaspecten, de deelrapporten van de IEA gaan over thema's. Bijvoorbeeld techniek, landbouw of kosten. Elk deelrapport behandelt één thema. Een thema bestaat uit (deel)aspecten en criteria.
Ter inzage legging	De periode waarin de NRD, het plan-MER, de IEA en het programma te lezen zijn. Dit is ook de periode waarin iedereen een zienswijze kan indienen en vragen kan stellen over de NRD, het plan-MER, de IEA en het programma.
Toetsingsadvies	Een document met daarin de resultaten van de toetsing van het plan-MER door de Commissie voor de mer. De Commissie mer kan ook om een tussentijds toetsingsadvies gevraagd worden.
Trechtering	Het onderbouwd laten afvallen van bepaalde routes of bepaalde configuraties binnen routes. Elke route is in steeds groter detail onderzocht. Hieruit komt naar voren welke routes wel en niet kansrijk zijn. Dit is onderdeel van het iteratieve proces.
Variant	Een (deel van een) route kan verschillende paden volgen. Dit zijn de varianten van de route. Bijvoorbeeld: de route die ligt in het Schiermonnikoog Wantij in de Waddenzee (de VIII - Schiermonnikoog Wantij route) heeft twee varianten voor de ligging van kabelsystemen (A en A1).
Voornemen	Een omschrijving van de activiteit die de initiatiefnemer wil gaan uitvoeren. Het beschrijft wat er wordt gebouwd en hoe het wordt aangelegd.
Voorzorgbeleid magneetvelden	Maatregelen waarmee netbeheerders de magneetvelden van onderdelen van het elektriciteitsnet structureel verminderen. Dit heeft tot doel om de mogelijke gezondheidsrisico's van magneetvelden te verminderen.
Wantij	Een gebied tussen eilanden en de kust waar wel sprake is van eb en vloed, maar niet van stroming.
Waterstof	Waterstof is een veelvoorkomend chemisch element. Waterstof is een energiedrager, dat betekent dat duurzaam opgewekte elektriciteit wordt omgezet naar waterstof in gasvorm. Dit kan opgeslagen en via leidingen getransporteerd worden, vergelijkbaar met aardgas. Waterstof heeft een belangrijke rol in de energietransitie en kan gebruikt worden voor bijvoorbeeld zware industrie, brandstof voor grote voertuigen of energieopslag.
Waterstof aanlandingsstation	Dit station bevat de noodzakelijke functies voor het aansluiten van waterstof op het Waterstofnetwerk Nederland. Deze functies zijn nog niet vastgesteld. Voorbeelden zijn het meten en eventueel regelen van de druk, meten van de kwaliteit van het waterstofgas en faciliteiten die nodig zijn om de leiding intern te kunnen inspecteren.

Term	Toelichting
Waterstofleiding	Leidingen waarin waterstofgas kan worden getransporteerd. Dit kunnen hergebruikte leidingen zijn of nieuw aan te leggen leidingen.
Waterstofnetwerk Nederland	Het netwerk van waterstofleidingen door Nederland die ontwikkeld en beheerd worden door Gasunie dochter HyNetwork Services (HNS). Dit netwerk is nog in ontwikkeling en zal bestaan uit nieuw aan te leggen leidingen en het (her-)gebruik van bestaande leidingen. De waterstofleidingen van PAWOZ-Eemshaven sluiten aan op het noordelijke deel van dit te ontwikkelen netwerk (Waterstofnetwerk Groningen).
Werkstrook	De werkstrook is het gebied dat tijdens de aanlegfase wordt gebruikt voor het opstellen van machines en voertuigen en voor het opslaan van afgegraven zand.
Werkterrein	Een tijdelijke werkplek rondom het voornemen waar bouwbedrijven werkzaamheden uitvoeren. Hier worden bijvoorbeeld materialen opgeslagen en constructies opgebouwd.
Zeemijl / nautische mijl	Een zeemijl (Engels: Nautical Mile, afgekort NM of nmi) is een lengtemaat die gelijk is aan precies 1.852 meter.
Zienswijze	Iedereen kan een formele reactie geven op het MER, de IEA en het programma. Dit kan tijdens de periode van terinzagelegging.

Tabel 12.2 Lijst met afkortingen

Afking	Betekenis
AC	Alternating Current (wisselstroom). Wisselstroom is een elektrische stroom met een periodiek wisselende stroomrichting. Vrijwel het hele elektriciteitsnet in Nederland maakt gebruik van dit type stroom. Dit type wordt ook gebruikt voor het ontsluiten van windpark TNW
AO	Ambtelijk Overleg
BOP	Bestuurlijk Overleg Programma
BOW	Bestuurlijk Overleg Waddengebied
Cierner	Commissie voor de milieueffectrapportage
CO ₂	Koolstofdioxide
dB	Decibel, eenheid van geluidsniveau
DC	Direct Current (gelijkstroom) is een elektrische stroom waarbij de stroomrichting constant is, in tegenstelling tot wisselstroom. De 525 kV-kabels worden met gelijkstroom bedreven.
DDW	Windenergiegebied Doordewind
EDV	Eems-Dollard Verdragsgebied
EMV	Elektromagnetische Velden
EEZ	Exclusieve Economische Zone
GIS	Geografisch Informatiesysteem
GW	Gigawatt
HDD	Horizontal Directional Drilling. Oftewel: een gestuurde boring
HNS	HyNetwork Services (Gasunie-dochter)
HSAO	Huidige Situatie, Autonome Ontwikkelingen
IEA	Integrale Effectenanalyse
KRW	Kaderrichtlijn Water
kV	Kilovolt
kWh	Kilowattuur
LCA	Landschap, Cultuurhistorie en Archeologie
LTO Noord	Land- en Tuinbouw Organisatie Noord

Afkorting	Betekenis
mer	Milieueffectrapportage (procedure)
MER	Milieueffectrapport (product)
Ministerie van BZK	Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
Ministerie van KGG	Ministerie van Klimaat en Groene Groei
MW	Megawatt
MWh	Megawattuur
N2000	Natura 2000-gebied
NGE	Niet Gesprongen Explosieven
NGT	Noord Gas Transport. Dit is een bestaande gasleiding op zee
NNN	Natuurnetwerk Nederland
NM	Nautische Mijl
NOZ TNW	Net op Zee Ten Noorden van de Waddeneilanden
NRD	Notitie Reikwijdte en Detailniveau
NZA	Noordzeeakkoord
PAWOZ	Programma Aansluiting Wind Op Zee
OBW	Omgevingsberaad Waddengebied
OO	Omgevingsoverleg
PB	Passende Beoordeling
PvA	Plan van Aanpak
RBBD	Risk Based Burial Depth Oftewel: risico gestuurde begraafdiepte
RCR	Rijkscoördinatieregeling
RHDHV	Royal HaskoningDHV
RVO	Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
RWS	Rijkswaterstaat
SO	Schetsontwerp
TEC	Tunnel Engineering Consultants
TNW	Windenergiegebied Ten Noorden van de Waddeneilanden
TWh	Terawattuur
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
VAWOZ 2030	Verkenning Aanlanding Wind Op Zee 2030
VAWOZ 2040	Verbindingen Aanlanding Wind Op Zee 2040
VO	Voorontwerp
WNN	Waterstofnetwerk Nederland
W+B	Witteveen+Bos

