



PROGRAMMA AANSLUITING WIND OP ZEE (PAWOZ) - EEMSHAVEN

Deelrapport Scheepvaart en Veiligheid

Ministerie van Klimaat en Groene Groei

7 FEBRUARI 2025

Project
Opdrachtgever

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

Titel
Organisatie
Werkpakket
Onderdeel
Soort
Discipline
Status
Voortgangpercentage
Projectnummer
Document Referentie

Deelrapport Scheepvaart en Veiligheid
RHW - Combi RHDHV & W+B
2.9 MER - Scheepvaart en Veiligheid
GEN - General
RP - Report
MR - MER
A1 - Client accepted
100%
BI9148
BI9148-RHW-2.9-GEN-RP-MR-031743

Datum

7 februari 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	9
1	INLEIDING	11
1.1	Aanleiding voor het Programma	11
1.2	Doelstelling van het Programma	11
1.3	Plangebied	12
1.4	Voornemen	13
1.4.1	Elektrische verbindingen	13
1.4.2	Waterstofverbindingen	15
1.4.3	Tunnelsysteem tussen Ballonplaat en Eemshaven	16
1.5	Leeswijzer deelrapport	16
2	WETTELIJK- EN BELEIDSKADER	18
2.1	Aspect specifiek wettelijk- en beleidskader	18
2.1.1	Aspect specifiek wettelijk kader	18
2.1.2	Aspect specifiek beleidskader	24
3	HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELINGEN (HSAO)	27
3.1	Studiegebied	27
3.2	Huidige situatie	27
3.2.1	Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven	27
3.2.2	Aantal kruisingen met waterkeringen	28
3.2.3	Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen en lading	29
3.2.4	Afstand tot de betonning van de vaarweg	29
3.2.5	Aantal kruisingen met de vaarweg	31
3.2.6	Risico op stremming en scheepvaarthinder	32
3.2.7	Afstand in meters tot het ankergebied en risico op schade door ankeren	37
3.2.8	Het effect van magnetische interferentie op scheepvaartveiligheid (magnetische kompassen)	38
3.2.9	Afstand (meters) boven historisch diepste punt in Eems-Dollard verdragsgebied	38
3.2.10	Risico op blootspoelen	38
3.3	Autonome ontwikkelingen	39
3.3.1	Autonome ontwikkelingen op zee	39
3.3.2	Overige toekomstige ontwikkelingen op zee	42

3.3.3	Overige toekomstige ontwikkelingen op land	43
3.3.4	Autonome processen	44
4	ROUTES EN STATIONS	45
4.1	Inleiding	45
4.2	Noordzee	46
4.2.1	(zoekgebieden) Platforms	46
4.2.2	Noordzeeroutes	46
4.3	Waddengebied	47
4.3.1	II: Oude Westereems route	48
4.3.2	V: Boschgat route	49
4.3.3	VII: Schiermonnikoog Wantij route	49
4.3.4	VIII: Ameland Wantij route	50
4.3.5	IX: Zoutkamperlaag route	50
4.3.6	X: Tunnel route	51
4.4	Vasteland	52
4.4.1	Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	52
4.4.2	Overzichtskaart landroutes kabelsystemen en leidingen	53
4.4.3	Landroutes kabelsystemen	54
4.4.4	Zoekgebieden transformator- en converterstations	54
4.4.5	Landroutes waterstofleidingen	55
4.4.6	Aanlandingsstations en afsluiterlocaties	56
5	METHODIEK	57
5.1	Inleiding	57
5.2	Ingreep-effectrelaties	57
5.2.1	Ingrepen op land	57
5.2.2	Ingrepen op zee	59
5.3	Beoordelingskader	64
5.4	Generieke beoordelingsschaal	65
5.5	Bandbreedtemethode	66
5.6	Onderzoeksaanpak aspecten	66
5.6.1	Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven	66
5.6.2	Aantal kruisingen met waterkeringen	67
5.6.3	Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen, en lading	68
5.6.4	Afstand tot betonning vaarweg	69
5.6.5	Aantal kruisingen met de vaarweg	70
5.6.6	Risico op aanvaring constructie of object	72
5.6.7	Risico op stremming en scheepvaarthinder	74
5.6.8	Afstand in meters tot het ankergebied	76
5.6.9	Risico op schade door ankeren	77
5.6.10	Het effect van magnetische interferentie op scheepvaartveiligheid (magnetische kompassen)	78

5.6.11	Afstand (meters) boven historisch diepste punt in Eems-Dollard verdragsgebied	79
5.6.12	Risico op blootspoelen	79
6	EFFECTENBESCHRIJVING EN -BEOORDELING NOORDZEE	80
6.1	Inleiding	80
6.2	Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven	80
6.2.1	Effectbeschrijving Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven	80
6.2.2	Effectbeoordeling Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven	81
6.3	Aantal kruisingen met waterkeringen	82
6.3.1	Effectbeschrijving Aantal kruisingen met waterkeringen	82
6.3.2	Effectbeoordeling Aantal kruisingen met waterkeringen	82
6.4	Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen, en lading	83
6.4.1	Effectbeschrijving Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen, en lading	83
6.4.2	Effectbeoordeling Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen, en lading	83
6.5	Afstand tot betonning vaarweg	83
6.5.1	Effectbeschrijving Afstand (meters) tot betonning van de vaarweg	83
6.5.2	Effectbeoordeling Afstand (meters) tot betonning van de vaarweg	84
6.6	Aantal kruisingen met de vaarweg	85
6.6.1	Effectbeschrijving Aantal kruisingen met de vaarweg	85
6.6.2	Effectbeoordeling Aantal kruisingen met de vaarweg	85
6.7	Risico op aanvaring constructie of object	86
6.7.1	Effectbeschrijving Risico op aanvaring constructie of object	86
6.7.2	Effectbeoordeling Risico op aanvaring constructie of object	86
6.8	Risico op stremming en scheepvaarthinder	87
6.8.1	Effectbeschrijving Risico op stremming en scheepvaarthinder	87
6.8.2	Effectbeoordeling Risico op stremming en scheepvaarthinder	87
6.9	Afstand in meters tot het ankergebied	88
6.9.1	Effectbeschrijving Afstand in meters tot het ankergebied	88
6.9.2	Effectbeoordeling Afstand in meters tot het ankergebied	89
6.10	Risico op schade door ankeren	90
6.10.1	Effectbeschrijving Risico op schade door ankeren	90
6.10.2	Effectbeoordeling Risico op schade door ankeren	90
6.11	Het effect van magnetische interferentie op scheepvaartveiligheid (magnetische kompassen)	91
6.11.1	Effectbeschrijving Het effect van magnetische interferentie op scheepvaartveiligheid (magnetische kompassen)	91
6.11.2	Effectbeoordeling Het effect van magnetische interferentie op scheepvaartveiligheid (magnetische kompassen)	91

7	EFFECTENBESCHRIJVING EN -BEOORDELING WADDENZEE	92
7.1	Inleiding	92
7.2	Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven	92
7.2.1	Effectbeschrijving Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven	92
7.2.2	Effectbeoordeling Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven	94
7.3	Beoordelingscriterium Aantal kruisingen met waterkeringen	95
7.3.1	Effectbeschrijving Aantal kruisingen met waterkeringen	95
7.3.2	Effectbeoordeling Aantal kruisingen met waterkeringen	96
7.4	Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen, en lading	97
7.4.1	Effectbeschrijving Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen, en lading	97
7.4.2	Effectbeoordeling Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen, en lading	97
7.5	Afstand tot betonning vaarweg	98
7.5.1	Effectbeschrijving Afstand tot betonning vaarweg	98
7.5.2	Effectbeoordeling Afstand tot betonning vaarweg	99
7.6	Aantal kruisingen met de vaarweg	99
7.6.1	Effectbeschrijving Aantal kruisingen met de vaarweg	99
7.6.2	Effectbeoordeling Aantal kruisingen met de vaarweg	101
7.7	Risico op aanvaring constructie of object	102
7.7.1	Effectbeschrijving Risico op aanvaring constructie of object	102
7.7.2	Effectbeoordeling Risico op aanvaring constructie of object	104
7.8	Risico op stremming en scheepvaarthinder	105
7.8.1	Effectbeschrijving Risico op stremming en scheepvaarthinder	105
7.8.2	Effectbeoordeling Risico op stremming en scheepvaarthinder	107
7.9	Afstand in meters tot het ankergebied	109
7.9.1	Effectbeschrijving Afstand in meters tot het ankergebied	110
7.9.2	Effectbeoordeling Afstand in meters tot het ankergebied	111
7.10	Risico op schade door ankeren	112
7.10.1	Effectbeschrijving Risico op schade door ankeren	112
7.10.2	Effectbeoordeling Risico op schade door ankeren	112
7.11	Het effect van magnetische interferentie op scheepvaartveiligheid (magnetische kompassen)	113
7.11.1	Effectbeschrijving Het effect van magnetische interferentie op scheepvaartveiligheid (magnetische kompassen)	113
7.11.2	Effectbeoordeling Het effect van magnetische interferentie op scheepvaartveiligheid (magnetische kompassen)	113
8	EFFECTENBESCHRIJVING EN -BEOORDELING VASTELAND	115
8.1	Inleiding	115

8.2	Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven)	115
8.2.1	Effectbeschrijving Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven	115
8.2.2	Effectbeoordeling Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven	118
8.3	Aantal kruisingen met waterkeringen	121
8.3.1	Effectbeschrijving Aantal kruisingen met waterkeringen	121
8.3.2	Effectbeoordeling Aantal kruisingen met waterkeringen	123
8.4	Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen en lading	125
8.4.1	Effectbeschrijving Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen en lading	125
8.4.2	Effectbeoordeling Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen en lading	125
9	ROUTES EN STATIONS NA OPTIMALISATIE	128
9.1	Inleiding	128
9.2	Geoptimaliseerde Noordzeeroutes	129
9.3	Geoptimaliseerde Waddengebied routes	129
9.4	Geoptimaliseerde landroutes en stationslocaties	130
10	HERBEOORDELING NA OPTIMALISATIE NOORDZEE	132
10.1	Inleiding	132
11	HERBEOORDELING NA OPTIMALISATIE WADDENZEE	133
11.1	Inleiding	133
11.2	Risico op aanvaring constructie of object	134
11.2.1	Effectbeschrijving Risico op aanvaring constructie of object	134
11.2.2	Effectbeoordeling Risico op aanvaring constructie of object	134
11.3	Risico op stremming en scheepvaarthinder	135
11.3.1	Effectbeschrijving Risico op stremming en scheepvaarthinder	135
11.3.2	Effectbeoordeling Risico op stremming en scheepvaarthinder	135
11.4	Afstand in meters tot het ankergebied	137
11.4.1	Effectbeschrijving Afstand in meters tot het ankergebied	137
11.4.2	Effectbeoordeling Afstand in meters tot het ankergebied	137
11.5	Risico op schade door ankeren	138
11.5.1	Effectbeschrijving Risico op schade door ankeren	138
11.5.2	Effectbeoordeling Afstand in meters tot het ankergebied	138
12	HERBEOORDELING NA OPTIMALISATIE VASTELAND	140

12.1	Inleiding	140
13	CONCLUSIE EFFECTENBEOORDELING NA OPTIMALISATIE	141
13.1	Noordzee	141
13.2	Waddenzee	145
13.3	Vasteland	148
14	CUMULATIE	157
14.1	Cumulatie	157
14.2	Mitigerende maatregelen	157
14.2.1	Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven	157
14.2.2	Aantal kruisingen met de vaarweg	158
14.2.3	Risico op aanvaring constructie of object	158
14.2.4	Risico op stremming en scheepvaarthinder	158
14.2.5	Afstand in meters tot het ankergebied	159
14.2.6	Risico op schade door ankeren	159
15	LEEMTEN IN KENNIS, MONITORING EN EVALUATIE	160
15.1	Leemten in kennis	160
15.2	Monitoring en evaluatie	160
16	AFKORTINGEN- EN BEGRIPPENLIJST	161
	Laatste pagina	168
	Bijlage(n)	Aantal pagina's
I	Marin - Evaluatie Scheepvaartveiligheid	51
II	REASeuro - Quikscan-NGE	64
III	Werkmethodiek Gasunie	83
IV	Werkmethodiek TenneT	90
V	TenneT Method Description Nearshore Route II	10
VI	TenneT Method Description Nearshore Route V	15
VII	TenneT Method Description Nearshore Route VII	15

0

SAMENVATTING

Dit is de samenvatting van het deelrapport Scheepvaart en Veiligheid 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 Scheepvaart en Veiligheid zijn specifiek de effecten onderzocht op de scheepvaartfuncties in de gebieden waar de nieuwe routes voor kabelsystemen en leidingen voor het transport van waterstof doorheen lopen. Dit betreft bijvoorbeeld vaarwegen, stremming scheepvaart, ankergebieden, magnetische interferentie en waterkeringen. Tabel 0.1 laat zien welke effecten zijn onderzocht in het deelrapport.

Tabel 0.1 Generiek beoordelingskader deelrapport Scheepvaart en Veiligheid

Aspect	Criterium
Veiligheid	
Niet-gesprongen explosieven	Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven
Waterkeringsveiligheid	Aantal kruisingen met waterkeringen
Overige veiligheid	Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen en lading
Scheepvaart	
Nautische veiligheid	Afstand (meters) tot betonning van de vaarweg
	Aantal kruisingen met de vaarweg
	Risico op aanvaring constructie of object
	Risico op stremming en scheepvaarthinder
	Afstand in meters tot het ankergebied
	Het effect van magnetische interferentie op scheepvaartveiligheid (magnetische kompassen)
Afstand boven historisch diepste punt in Eems-Dollard verdragsgebied	Afstand (meters) boven historisch diepste punt in Eems-Dollard verdragsgebied
Blootspoelen	Risico op blootspoelen
Ankeren	Risico op schade door ankeren

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 is opgesplitst in drie delen: de Noordzee, het Waddengebied en het vasteland. In deze samenvatting zijn alleen de negatieve (--) en sterk negatieve (---) effecten beschreven. De mogelijke mitigerende maatregelen zijn per milieueffect bijgevoegd.

Noordzee

De corridors van alle routes op de Noordzee hebben een negatieve (--) beoordeling voor risico op schade door ankeren. De centerline van Route D is licht negatief (-) beoordeeld. Het risico op schade door ankeren kan gemitigeerd worden door de uitkomsten van de begraafdiepte studie na te leven. Wanneer de kabels en leidingen dieper begraven worden dan de penetratiediepte van een anker is het risico op schade nihil.

Waddengebied

De II: Oude Westereems routes voor kabelsystemen en voor leidingen zijn negatief (--) beoordeeld op 'risico op stremming en scheepvaarthinder', omdat de vaargeul van de Eems meerdere dagen deels is gestremd. Dit is te mitigeren door VTS toe te passen of een VTS-gekwificeerde loods aan boord te hebben, door afspraken te maken met de Eemshaven, en een kleiner ankerpatroon te gebruiken zodat deze niet door de vaargeul loopt.

Voor leidingen zijn de VII: Schiermonnikoog Wantij route, VIII: Ameland Wantij route en IX: Zoutkamperlaag route negatief (--) beoordeeld op 'risico op aanvaring constructie of object', omdat externe schepen kunnen botsen op een bouwkuip gebruikt voor gestuurde boringen. Dit is te mitigeren door locaties voor de bouwkuipen te kiezen waar geen scheepvaart voor komt.

De II: Oude Westereems route voor kabelsystemen en voor leidingen, V: Boschgat route en VII: Schiermonnikoog Wantij route voor kabelsystemen en voor leidingen zijn negatief (--) beoordeeld op 'risico op schade door ankeren', omdat deze routes een (nood)ankergebied kruisen of dicht tegen een (nood)ankergebied aan liggen. Dit is te mitigeren door voldoende begraafdiepte aan te houden.

Het intredepunt Noordzee van de tunnel en het zoekgebied intredepunt Route II zijn negatief (--) beoordeeld door de significante toename in scheepvaartintensiteit in een drukke scheepvaartroute. Een mogelijke mitigerende maatregel hiervoor is het maken van duidelijke afspraken met de Eemshaven en het rekening houden met de extra schepen in de planning in de Eems.

Vasteland

De routes en zoekgebieden op het vasteland hebben geen negatieve (--) of sterk negatieve (---) effecten op de criteria van dit deelrapport. Daarmee zijn ze niet (negatief) onderscheidend.

Conclusie

De onderzochte milieueffecten geven geen aanleiding om routes vanuit het perspectief van scheepvaart en veiligheid uit te sluiten. Negatieve (--) effecten zijn te mitigeren. Wel geldt dat het MER uitgaat van bepaalde voorwaarden waar het Programma aan moet voldoen, zoals het voorkomen van volledige stremming in de Eems vaargeul. Deze voorwaarden zijn opgesteld op basis van zowel uitgangspunten van de effectenbeoordeling 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 het deelrapport Scheepvaart en Veiligheid zijn er geen cumulerende effecten tussen de criteria aanwezig.

Tenslotte moet wel vermeld worden dat vanuit het Ministerie van KGG aangegeven is dat de Duitse wetgever niet voornemens lijkt te zijn een voor het kunnen aanleggen van route II: De Oude Westereems route noodzakelijke vergunning af te geven.

INLEIDING

Dit is het deelrapport over Scheepvaart en Veiligheid van het Milieueffectrapport (MER) van het Programma Aansluiting Wind Op Zee - Eemshaven. In het MER zijn de milieueffecten onderzocht van meerdere 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 pVAWOZ. 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.

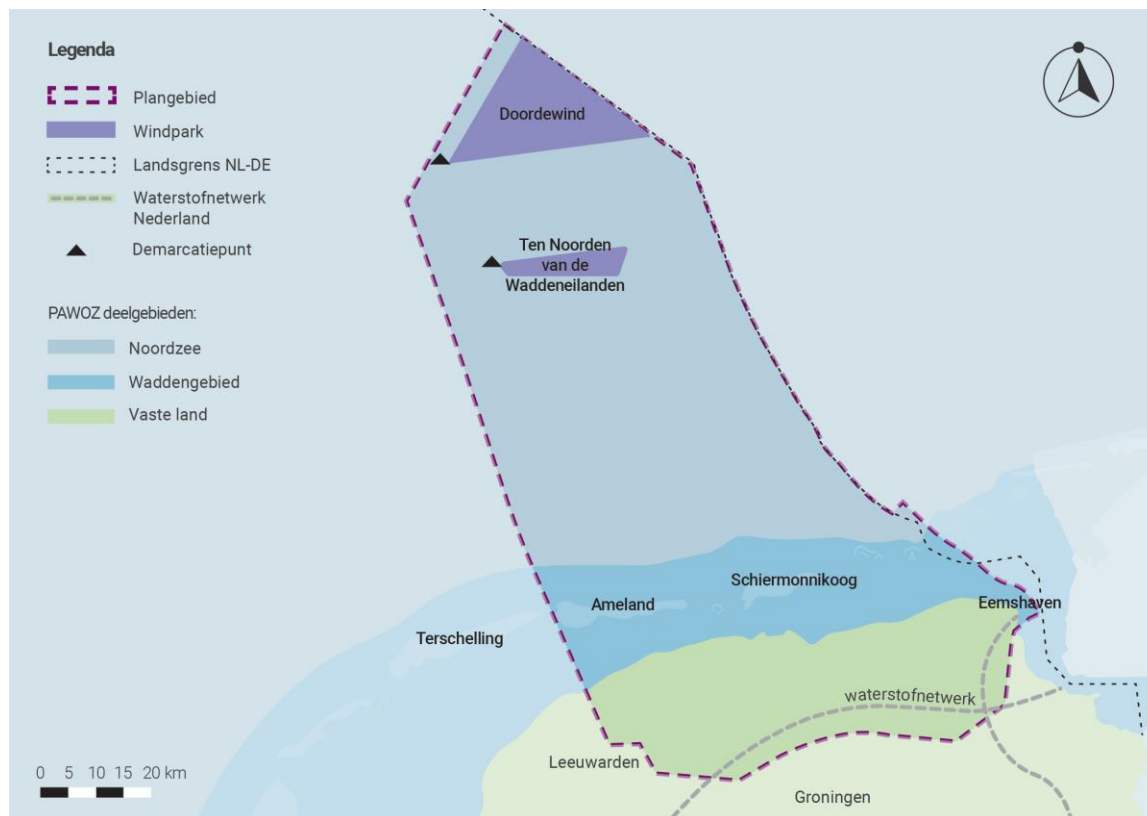
1.3 Plangebied

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

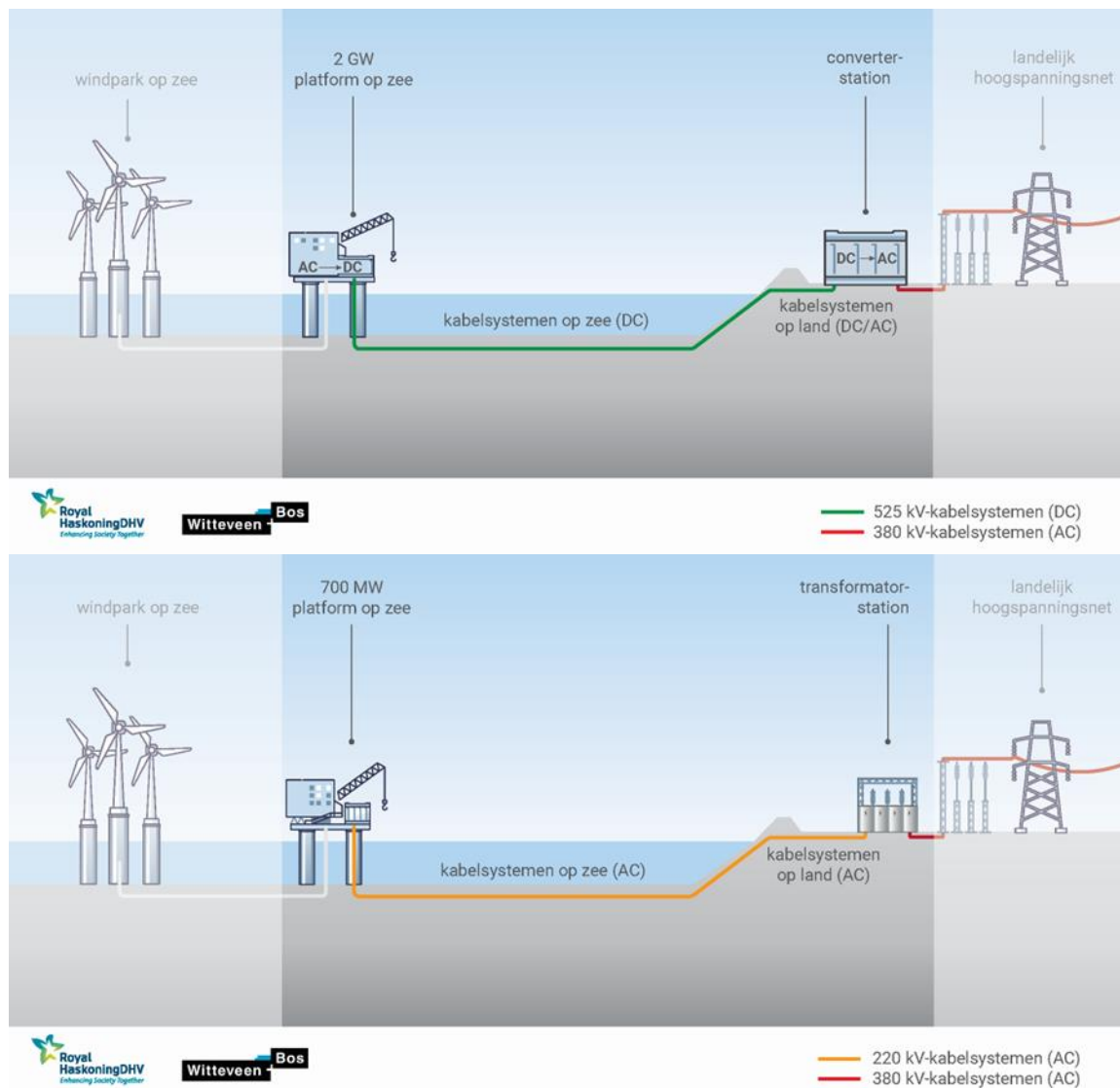
Het voornemen voor PAWOZ is om energie van windparken op zee boven de Waddeneilanden aan te sluiten op het landelijke hoogspanningsnet van TenneT of het Waterstofnetwerk Nederland van Gasunie in de buurt van de Eemshaven. Er is ook onderzocht of een tunnelsysteem kan worden gebruikt om onder het grootste 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 blootspelen. 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

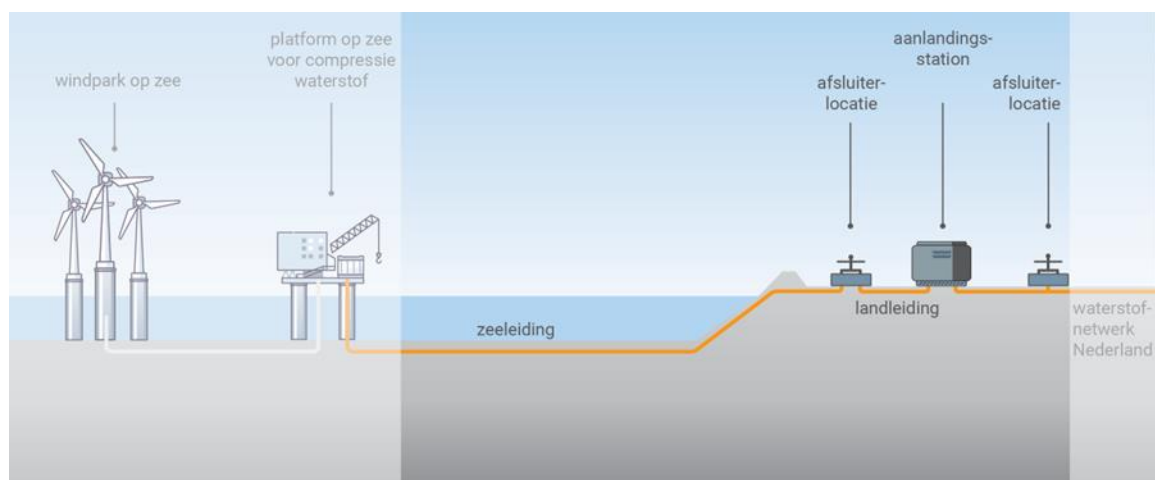
Voordat de kabelsystemen op land kunnen worden aangesloten op het landelijke hoogspanningsnet moet de spanning worden getransformeerd naar 380 kV wisselspanning. Dat gebeurt in een transformatorstation. In het geval van een DC-verbinding betekent dit dat deze eerst nog moet worden geconverteerd (van 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 uitgangspunten om de leidingen in één keer voldoende diep te begraven, zodat ze niet blootspoen. 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.

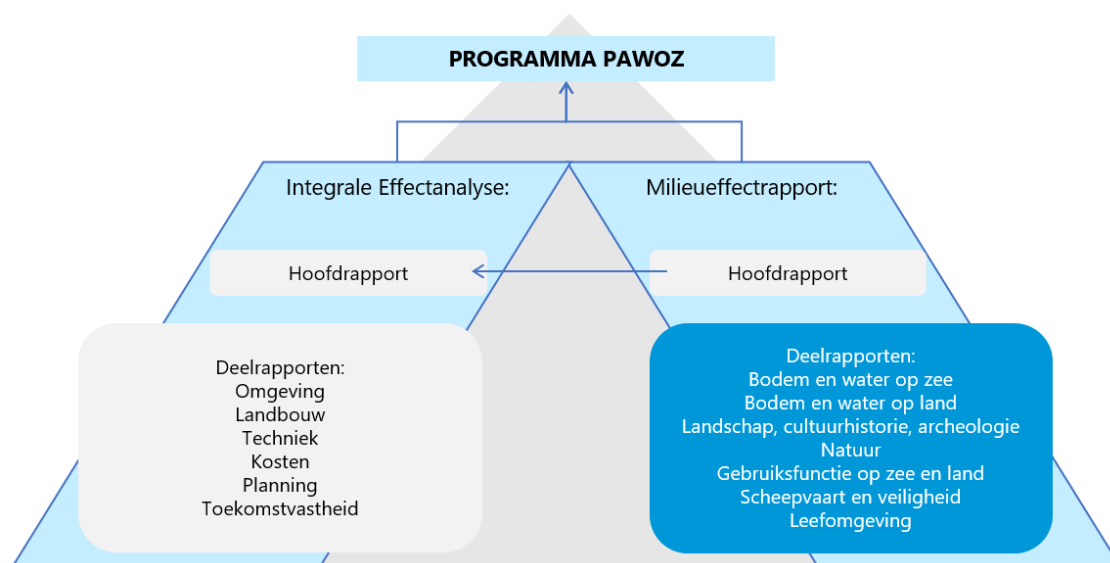
1.4.3 Tunnelsysteem tussen Ballonplaat en Eemshaven

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 thema's. Dit is het deelrapport over Scheepvaart en Veiligheid. 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 de deelgebieden Noordzee, Waddengebied en 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;
- de hoofdstukken 6, 7 en 8 geven de eerste effectbeoordeling voor respectievelijk Noordzee, Waddengebied en 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 9;
- de effecten van de geoptimaliseerde routes en stationslocaties zijn opnieuw beoordeeld. De hoofdstukken 10, 11, 12 geven de effectbeoordeling na optimalisatie van de routes en stationslocaties;
- hoofdstuk 13 geeft een samenvattend overzicht van de beoordelingen van de geoptimaliseerde routes en stationslocaties op de Noordzee, Waddengebied en vasteland;
- hoofdstuk 14 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 het project-MER verder worden uitgewerkt;
- het rapport eindigt in hoofdstuk 15 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. In bijlage I tot en met VII zijn verschillende extra documenten toegevoegd die gebruikt zijn als basis voor de beoordeling.

WETTELIJK- EN BELEIDSKADER

Het algemene wettelijk- en beleidskader is als Bijlage aan het MER-hoofdrapport toegevoegd. Dit hoofdstuk geeft een overzicht van het wettelijk- en beleidskader dat relevant is voor deelrapport Scheepvaart en Veiligheid.

2.1 Aspect specifiek wettelijk- en beleidskader

2.1.1 Aspect specifiek wettelijk kader

Tabel 2.1 Wettelijk kader Scheepvaart en Veiligheid

Wet- en regelgeving	Uitleg en relevantie
Europese richtlijnen en internationale verdragen	
Europese Richtlijn Overstromingsrisico's, 2007	Deze richtlijn stelt een kader vast voor het beoordelen en managen van overstromingsrisico's. De richtlijn verplicht de EU-lidstaten tot het maken van een voorlopige risicobeoordeling, overstromingsgevaar- en overstromingsrisicokaarten en overstromingsrisicobeheerplannen. In 2009 zijn de vereisten vanuit de richtlijn geïmplementeerd in de Nederlandse wet- en regelgeving. <i>Dit is relevant voor PAWOZ vanwege de kruisingen van primaire waterkeringen en het overstromingsrisico wat hiermee gepaard gaat.</i>
Eems-Dollardverdrag, 1963	Verdrag tussen Nederland en Duitsland dat betrekking heeft op scheepvaart in de Eemsmonding. Het Eems-Dollard Verdrag is er met name op gericht te komen tot samenwerking met betrekking tot scheepvaart in de Eemsmonding in een gebied in de territoriale zee tot 3 zeemijl. Het Eems-Dollard Verdrag bepaalt dat het geen afbreuk doet aan de rechtstandpunten van de partijen ten aanzien van de staatsgrens. Beide partijen verplichten zich om in het bestaande hoofdvaarwater en enige andere vaarwateren alle maatregelen te nemen die nodig zijn om deze vaarwateren open te houden en eventueel te verbeteren, alsmede zodanige maatregelen die door de andere partij worden genomen, te steunen (artikel 2). In het verdrag staat beschreven dat de waterstaatszorg behartigd wordt door de Bondsrepubliek Duitsland (artikel 19). De waterstaatszorg strekt zich in het bijzonder uit tot installaties aangelegd door derden, voor zover die installaties in de Eemsmonding liggen of in de Eemsmonding uitsteken of van invloed kunnen zijn op het water of de ondergrond van de Eemsmonding (artikel 20). Bij de behartiging van de waterstaatszorg past iedere Verdragsluitende Partij haar eigen wettelijke voorschriften toe. Deze wettelijke voorschriften dienen ter kennis van de Eemskommissie te worden gebracht (artikel 21). De Verdragsluitende Partijen zullen de scheepvaart van en naar de havens van de andere Partij aan de Eemsmonding niet hinderen. Er worden geen scheepvaartrechten geheven (artikel 45).

Wet- en regelgeving	Uitleg en relevantie
Westereemsverdrag, 2014	De beide Verdragsluitende Partijen zullen ook bij de vraagstukken die niet uitdrukkelijk in dit Verdrag zijn geregeld, die zich in de Eemsmonding voordoen en die gemeenschappelijke belangen raken, in een geest van goede nabuurschap samenwerken (artikel 48). <i>Dit is relevant voor PAWOZ vanwege II: Oude Westereems route die door het EDV-gebied loopt. (N.B.: zie 'Tekstkader "Contact met Duitsland", aangeleverd vanuit het Ministerie van KGG' voor meer informatie)</i> Het Westereemsverdrag regelt de bevoegdheid van Nederland en Duitsland in het gebied tussen de 3- en 12 zeemijlen. Nederland is westelijk van de lijn bevoegd voor de in het verdrag genoemde thema's en Duitsland oostelijk. Deze thema's zijn: 1 geografische bevoegdheden, rechten en verantwoordelijkheden met betrekking tot installaties voor hernieuwbare energie en alle andere installaties; kabels en pijpleidingen en niet-levende natuurlijke eigendommen; 2 voorwaarden voor een gelijkwaardige en efficiënte toegang tot de havens van beide staten in de Eemsmonding. <i>Dit is relevant voor PAWOZ vanwege II: Oude Westereems route die door het EDV-gebied loopt.</i>
Nationaal	
Omgevingswet	De Omgevingswet bevat bepalingen voor regels voor de vergunningverlening, het toezicht en de handhaving op activiteiten die de waterkwaliteit, waterkwantiteit, veiligheid en watersystemen beïnvloeden. De Omgevingswet bevat veiligheidsnormen voor waterkeringen, beschrijft de organisatie van het beheer van waterkeringen en toont een overzicht van de primaire dijktrajecten met bijbehorende normeringen. Ook bevat de wet de beschermingszones en regels omtrent bouwen in of nabij het waterstaatswerk, de vergunningplicht en algemene regels voor het gebruik van rijkswaterstaatswerken, de procedurele en inhoudelijke aspecten van het nationale waterplan en het beheerplan voor de Rijkswateren. 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 beleid de Waterschapsverordening Noorderzijlvest en de Waterschapsverordening Wetterskip Fryslân). <i>Dit is onder andere relevant voor PAWOZ vanwege de veiligheidsnormen voor waterkeringen.</i>
Omgevingsbesluit	Het Omgevingsbesluit is een van de vier algemene maatregelen van bestuur waar de Omgevingswet in doorwerkt. Het geeft in aanvulling op de Omgevingswet onder meer aan welk bestuursorgaan het bevoegd gezag is om een omgevingsvergunning te verlenen en welke procedures gelden. Daarnaast staat in het Omgevingsbesluit welke oppervlaktewaterlichamen en waterkeringen in het beheer zijn bij het Rijk en bevat het inhoudelijke aspecten van de plannen in verband met implementatie van de Kaderrichtlijn Water en de Europese Richtlijn Overstromingsrisico's. <i>Relevantie: Dit is onder andere relevant voor PAWOZ vanwege de kruisingen met waterkeringen.</i>
Scheepvaartverkeerswet	De scheepvaartverkeerswet is van toepassing op al het verkeer op water. Hieruit volgt onder andere de verplichting van het bewerkstelligen en onderhouden van veilig en vlot scheepvaartverkeer. <i>Dit is relevant voor al het verkeer op water wat vanuit het PAWOZ programma optreedt.</i>

Wet- en regelgeving	Uitleg en relevantie
Scheepvaartreglement Eemsmonding	Het Scheepvaartreglement Eemsmonding is een regeling die van toepassing is in de Eemsmonding, zoals bedoeld in paragraaf 1 van Bijlage B bij het Eems-Dollardverdrag. Dit reglement bevat algemene bepalingen en definities die relevant zijn voor de scheepvaart in dit gebied. Het reglement is bedoeld om de veiligheid en het vlotte verloop van de scheepvaart te waarborgen door middel van voorschriften en verkeersregels. Het reglement is van kracht sinds 1 april 1994 en bevat onder andere bepalingen over vaarwateren, ankergebieden, drijvende inrichtingen, sleep- en duwstellen, bovenmaatse schepen en het vervoer van gevaarlijke goederen. Het doel is om de scheepvaart in de Eemsmonding veilig en efficiënt te laten verlopen, rekening houdend met de specifieke omstandigheden en risico's in dit gebied. <i>Het is relevant voor al het verkeer dat gebruik maakt van de Eemsmonding.</i>
Arbeidsomstandighedenbesluit	Dit besluit stelt eisen aan de opsporing van niet-gesprongen explosieven. In artikel 4.10 van het Arbeidsomstandighedenbesluit is bepaald dat bedrijven die werkzaamheden samenhangende met het opsporen van Niet-Gesprongen Explosieven (NGE) verrichten in het bezit dienen te zijn van een 'procescertificaat opsporen conventionele explosieven dat is afgegeven door onze minister of een certificerende instelling'. De certificatieplicht geldt per 2007. In artikel 4.17f van de Arboregeling wordt als grondslag voor certificatie van opsporingsbedrijven verwezen naar het werkveldspecifieke certificatieschema voor het systeemcertificaat opsporing conventionele explosieven (WSCSOCE), zoals opgenomen in Bijlage XII van de Arboregeling. <i>Dit is relevant voor PAWOZ voor het criterium dat NGE betreft.</i>
Noordzeeakkoord, 2020	Met het Noordzeeakkoord (NZA) geven overheid en stakeholders samen invulling aan de opgaven voor de Noordzee, zoals aan de natuur-, voedsel- en energietransities op de Noordzee. Ook wordt met het NZA een bijdrage geleverd aan de invulling van het klimaatakkoord. De afspraken, ook over de winning van fossiele energie, zijn gemaakt in het licht van de afspraken van COP-Parijs. <i>PAWOZ draagt bij aan de energietransitie dus is dit akkoord relevant voor het project.</i>
CS-OOO (2021)	Certificatieschema voor het managementsysteemcertificaat Opsporen van ontplofbare oorlogsresten. Certificatie van opsporingsbedrijven vindt plaats op basis van het Certificatieschema opsporen ontplofbare oorlogsresten (CS-OOO). Het CS-OOO heeft per 1 januari 2021 het zogenoemde WSCS-OCE vervangen. Het certificatieschema heeft betrekking op het opsporen van ontplofbare oorlogsresten die in de (water)bodem zijn achtergebleven tijdens en na de Eerste en Tweede wereldoorlog. Dit is relevant voor PAWOZ omdat alle routes in de bodem aangelegd worden en er daar ontplofbare oorlogsresten aangetroffen kunnen worden. <i>Dit is relevant voor PAWOZ voor het criterium dat NGE betreft.</i>
Provinciaal	
Regeling provinciale risicokaart, uitwerking Wet Veiligheidsrisico's	Provincies maken en beheren de Risicokaart. Dit is wettelijk verankerd in de Wet Veiligheidsregio's. In een ministeriële regeling zijn nadere, algemeen verbindende voorschriften voor de Risicokaart opgenomen. Op de risicokaart staan kwetsbare objecten en risicovolle situaties. Bevat o.a. maximale waterhoogte bij dijkdoorbraak. <i>Dit is onder andere relevant voor PAWOZ vanwege de kruisingen met waterkeringen.</i>
Waterschap	
Keur (2013) en Legger (2017) Wetterskip Fryslân	In de Keur en Legger zijn regels opgenomen ter bescherming van dijken, kades, sluizen en stuwen in beheer van het Wetterskip Fryslân. In de plannen is specifiek

Wet- en regelgeving	Uitleg en relevantie
	aandacht voor doorkruising van waterkeringen en watergangen. De waterkeringen die in PAWOZ gekruist worden vallen hieronder. <i>Dit is onder andere relevant voor PAWOZ vanwege de kruisingen met waterkeringen.</i>

TEKSTKADER INGEBRACHT DOOR MINISTERIE VAN KGG TER VERDUIDELIJKING OP HET STANDPUNT VAN HET DUITSE BEVOEGD GEZAG OP SCHEEPVAARTVEILIGHEID:

Standpunt Duitse Bevoegd Gezag op Scheepvaartveiligheid

In het Eems-Dollard Verdrag is vastgelegd dat voor werkzaamheden op en nabij waterwegen in het verdragsgebied een Duitse scheepsvaartveiligheidsvergunning nodig is. In dit tekstkader wordt de positie van de Duitse scheepsvaartautoriteiten op scheepvaartveiligheid met betrekking tot de route door de Eems binnen PAWOZ uitgelegd.

Aanleiding voor gesprekken met Duitsland

PAWOZ komt onder andere voort vanuit de Verkenning Aanlanding Wind op Zee (VAWOZ 2030) en het Rijkscoördinatieregeling-project (RCR, thans projectprocedure) Net op Zee - Ten Noorden van de Waddeneilanden (TNW). Bij dit RCR-project zijn ook verschillende routes onderzocht, waaronder de route door de Eems en het Huibertgat en daarmee door het Eems-Dollard Verdragsgebied (EDV-gebied). Destijds zijn door de Duitse scheepsvaartinstanties Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV), Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (GDWS) en Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Ems-Nordsee (WSA Ems-Nordsee) bezwaren geuit: er zijn significante risico's voor de scheepvaartveiligheid tijdens de aanleg en de bedrijfsvoeringsfase en daarom wordt er verzocht de route door het EDV-gebied niet verder te onderzoeken. Bij het besluit op 2 december 2021 van het Rijk om alle mogelijkheden in het Waddengebied integraal te onderzoeken (besluit tot PAWOZ) is de route door het EDV-gebied (de II: Oude Westereems route) opnieuw opgenomen. Daarbij hebben de Duitse scheepsvaartautoriteiten opnieuw hun zorgen met ons gedeeld.

Maritieme bezwaren vanuit Duitsland

De zorgen vanuit Duitsland komen overeen met de risico's die in deze onderzoeken worden geïdentificeerd. Ook Rijkswaterstaat ziet risico's voor de realisatie van de II: Oude Westereems route. De zorgen die worden geuit zijn gerelateerd aan het belang wat wordt gehecht aan de vrije doorgang van de Eems. De Duitse scheepsvaartinstanties geven aan dat de Eems de enige zeewaartse toegang is tot de mondiale handel, en de gevolgen van een eventuele stremming daardoor groot zijn. Het garanderen van vrije doorvaart op de Eems is dus van zowel regionaal als (inter)nationaal belang. Gegeven de risico's die het realiseren van de II: Oude Westereems route met zich meebrengt staat dat belang volgens de Duitse scheepsvaartinstanties onder druk. Deze risico's betreffen:

- 1 de hinder voor scheepvaart tijdens de aanleg van de infrastructuur;
- 2 de interferentie van de infrastructuur met (nood)ankergebieden;
- 3 het risico op blootspoelen van infrastructuur door de morfologische dynamiek, en het potentieel morfologisch omslaan van de hoofdvaargeul, en de gevolgen daarvan op scheepvaart.

De risico's worden in het deelrapport nautische veiligheid onderstreept, echter zijn er mogelijkheden deze te mitigeren.

Voorgestelde mitigerende maatregelen

De volgende mitigerende maatregelen zijn met de Duitse scheepsvaartinstanties gedeeld:

- 1 de hinder voor scheepvaart tijdens de aanleg van de infrastructuur kan worden gemitigeerd door te werken met dezelfde methode die is gebruikt in het project DolWin 5 (een Duitse net op zee aansluiting ten oosten van de vaargeul in het EDV-gebied). Toen is parallel aan en op korte afstand van de vaargeul gewerkt. Destijds werd zelfs dichter bij de betonde vaargeul gewerkt dan bij de voorgestelde II: Oude Westereems route. De informatie over DolWin5 is gedeeld met de Duitse scheepsvaartinstanties;
- 2 de interferentie van de infrastructuur met de (nood)ankergebieden kan worden gemitigeerd door op de betreffende locaties dieper te begraven en meer gronddekking te voorzien, zodat ankers die worden uitgeworpen in (nood)ankergebieden niet de diepte van de infrastructuur kunnen bereiken;
- 3 het risico op blootspoelen van infrastructuur door de morfologische dynamiek, het potentieel omslaan van de hoofdvaargeul, en de gevolgen daarvan op scheepvaart is al meegenomen in de ontwikkeling van de route, die uitgebreid wordt beschreven in de begraaftdieptestudie (bijlage bij de notitie Routeontwikkeling). Deze studie geeft inzichten die nooit eerder zijn verkregen ten gevolge van veldonderzoeken en uitvoerige modelberekeningen in de lokale morfologische dynamiek over de

afgelopen decennia en de voorspelling of de kabelsystemen voldoende gronddekking behouden. Het is mogelijk om infrastructuur aan te leggen zonder dat ze blootspoelen. Dit rapport is onder anderen door een Duitse morfologische expert verbonden aan de universiteit van Kiel bestudeerd.

Beoordeling van mitigerende maatregelen

De voorgestelde mitigerende maatregelen zijn beoordeeld door de Duitse scheepsvaartinstanties:

- ten aanzien van de technische aspecten – de aanlegmethodiek - wordt gezegd dat:
 - het voortbewegen middels ankers ten behoeve van de kabelaanleg wordt als gevaarlijk en twijfelachtig beschouwd, gegeven de gebieden met scherpe krommingen en bochten. Hierdoor kan er hinder ontstaan voor de scheepvaart in de Eems;
 - tenslotte wordt aangegeven dat de overgang van aanlegaspecten (van baggeren overgaan naar boren) niet voldoende duidelijk is om de toegankelijkheid van de (zee)havens langs de Eems ten alle tijden te garanderen;
- ten aanzien van de nautische aspecten – wordt gesteld dat:
 - de Eems een drukbevaren gebied is, waar aanvaringen zijn gebeurd en kunnen blijven gebeuren. Daarom moet er altijd ruimte zijn om uit te kunnen wijken of in noodgevallen een anker uit te gooien;
 - door parallel aan de vaargeul kabels te leggen, wordt die manoeuvreerruimte beperkt en heeft dat direct gevolgen voor de scheepsvaartveiligheid;
 - deze risico's worden uitvergroot door de verwachte groei van scheepvaart en grootte van schepen, waarbij de ruimte krappere wordt, de ankers zwaarder en de belangen omvangrijker. Hier wordt ook een link gelegd met het voornemen om de vaargeul te verdiepen;
 - om magnetische interferentie te voorkomen moet er haaks op de vaargeul worden gekruist. De Duitse scheepsvaartinstanties geven aan dat dit niet kan in het geval van het omwisselen van het twee geulensysteem (zie morfologische dynamiek);
 - er wordt ingegaan op de hinder voor de scheepvaart bij onderhoud aan de infrastructuur, door de in de ogen van Duitse scheepsvaartinstanties, lange reparatietijd, de aanwezigheid van schepen die het onderhoud uitvoeren en de bouwplaatsen daaromheen;
- ten aanzien van de morfologische aspecten wordt er aangegeven dat:
 - de begraafdieptestudie wiskundig berekent wat de historische morfologische tendens is, en dat geen recht kan doen aan de onvoorspelbaarheid van de morfologische dynamiek. Daarmee blijven de zorgen over blootspoelen bestaan. Omdat deze er zijn, dient men rekening te houden met het twee geulensysteem, waarbij het Huibertgat als volwaardig alternatieve vaargeul wordt gezien voor het geval de bodemdynamiek dit systeem doet omslaan;
 - daarnaast wordt benadrukt dat de morfologische dynamiek alleen maar onvoorspelbaarder wordt door effecten van aanleg en onderhoud (zoals het baggeren voor aanleg en gebruik van boringen), en dat die activiteiten de risico's uit het vorige punt vergroten;
 - ook wordt het verschil tussen de Oostkant en Westkant van de vaargeul aangestipt, waarbij de Westkant (II: Oude Westereems route) strenger wordt toegezien op installatie van infrastructuur door de significant hogere morfologische dynamiek dan bij de Oostkant, waar de bodem bestaat uit een stabiele harde laag;
- alle bovenstaande risico's beschouwt Duitsland als risico voor het garanderen van vrije doorvaart.

Conclusie

De reactie vanuit Duitsland concludeert met de zin: *'Aus den vorgenannten Gründen kann die – dem Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Ems-Nordsee vorbehaltene – Erteilung einer strom- und schifffahrtspolizeilichen Genehmigung nicht in Aussicht gestellt werden'* ('kan er geen vergunning in het vooruitzicht worden gesteld'). De inspanningen die zijn gepleegd richting Duitsland met het volledige dossier is te vinden in het programmadocument.

2.1.2 Aspect specifiek beleidskader

Tabel 2.2 Beleidskader Scheepvaart en Veiligheid

Beleid	Uitleg en relevantie
Nationaal	
Nationaal Water Programma 2022-2027 (2022)	Het Nationaal Water Programma 2022–2027 (NWP) geeft een overzicht van de ontwikkelingen binnen het waterdomein en legt nieuw ontwikkeld beleid vast. Er wordt omschreven hoe er wordt gewerkt aan schoon, veilig en voldoende water dat klimaatadaptief en toekomstbestendig is. Het NWP beschrijft de nationale beleids- en beheerdoelen op het gebied van o.a. waterveiligheid en scheepvaart. <i>Dit programma is richtinggevend voor PAWOZ.</i>
Programma Noordzee 2022-2027 (2022)	Het Programma Noordzee 2022-2027 richt zich op het bereiken van een duurzaam en veilig gebruik van de Noordzee dat bijdraagt aan de maatschappelijke, economische en ecologische doelstellingen van Nederland. Het plan is als Bijlage onderdeel van het Nationaal Water Programma 2022-2027 en bevat onder andere nieuw beleid over het in stand houden en verder ontwikkelen van hoofdinfrastructuur (o.a. scheepvaartroutes). Voor het goed kunnen functioneren en de toekomstbestendigheid van de zeehavens zijn voldoende ankergebieden van voldoende grootte essentieel. Aangrenzend aan deze ankergebieden wordt voldoende manoeuvreerruimte (c.q. voldoende afstand tot windparken) voor zeeschepen in stormsituaties vrijgehouden. <i>Dit programma is richtinggevend voor PAWOZ.</i>
Nationaal Waterstof Programma (2021)	Het doel van het programma is om de bijdrage van waterstof aan de energietransitie en het behalen van de klimaatdoelstellingen in 2030 en daarna te realiseren. Het aanleggen van of de aanwezigheid van een waterstofleiding kent andere risico's dan een kabel of tunnel. <i>De leidingen in PAWOZ zullen gebruikt worden voor het transporteren van waterstof en zullen onder dit programma vallen.</i>
Agenda voor het Waddengebied 2050 (2020)	Met de Agenda voor het Waddengebied 2050 bieden het Rijk en de provincies, samen met gemeenten, waterschappen, natuurorganisaties en het bedrijfsleven, een gezamenlijk richtinggevend en integraal perspectief op de ontwikkeling van het Waddengebied. Met de Agenda wordt de verbinding gelegd tussen de verschillende opgaven in het gebied en een integrale benadering van de kustzone toegepast door waterveiligheid, natuurontwikkeling, landbouw, recreatie en cultuur meer te combineren. De Waterschappen werken in het kader van het HWBP aan het versterken van de Waddenzeedijken om de waterveiligheid van het Waddengebied te waarborgen. Ook staat in het programma beschreven dat binnen het programma nautische veiligheid zo optimaal mogelijk blijven regelen, zowel op de Noordzee als op de Waddenzee zelf, door intensieve samenwerking tussen de nautische autoriteiten en dezelfde systemen en informatie gebruiken. De Agenda omvat ook een doorkijk naar het Uitvoeringsprogramma Waddengebied 2021-2026. <i>Het deel nautische veiligheid is van toepassing op alle Waddenzee routes in PAWOZ. Ook waterveiligheid speelt een grote rol.</i>
Waterschap	
Waterbeheerprogramma 2022-2027	Het Waterbeheerprogramma 2022-2027 beschrijft de invulling van de werkzaamheden van het Wetterskip Fryslân met betrekking tot het watersysteem- en waterketenbeheer.
Beheemota waterkeringen, Wetterskip Fryslân (2019)	De Beheemota waterkeringen beschrijft de randvoorwaarden (normen en condities van de waterkeringen) en de doelstellingen voor het beheer van de waterkeringen in het beheergebied van Wetterskip Fryslân. <i>De waterkeringen die in PAWOZ gekruist worden vallen hieronder.</i>
Waterkeringbeheerplan waterschap Noorderzijlvest (2019)	Het Waterkeringbeheerplan beschrijft het beleid en beheer van het waterschap Noorderzijlvest met betrekking tot waterkeringen en het borgen van waterveiligheid.

Beleid	Uitleg en relevantie
<i>De waterkeringen die in PAWOZ gekruist worden vallen hieronder.</i>	
Duitsland	
Gesetz zur Entwicklung und Förderung der Windenergie auf See (Windenergie-auf-See-Gesetz - WindSeeG)	De WindSeeG bevat de wettelijke basis voor het opstellen en actualiseren van een plan voor gebiedsontwikkeling voor offshore windenergie, rekening houdend met natuurbehoud, scheepvaart en offshore-verbindinglijnen. Het bepaalt dat ontwikkelingen niet toelaatbaar zijn als deze in strijd zijn met zwaarder wegende publieke of private belangen. De gebiedsontwikkeling moet worden beoordeeld op de verschillende thema's zoals de bedreiging van het mariene milieu. Daarnaast bevat het beleidsstuk criteria voor de gebiedsbepaling van het voornemen. Hieronder vallen gebruikskonflikten die, net als de andere criteria, relevant zijn voor de vraag waar en wanneer locaties worden gespecificeerd. Daarnaast reguleert deze wet de goedkeuring, bouw, inbedrijfstelling en exploitatie van onder anderen windturbines en kabels op zee. Ook bepaalt deze wet de aanbestedingen voor de concurrentiebepaling van de contractgerechtigden en de gunning van de opdracht voor offshore windenergie en het bijbehorende net. <i>Dit beleidsstuk bepaalt dus de criteria die relevant zijn om te onderzoeken voor de voorgenomen activiteit van PAWOZ, afhankelijk van de gekozen route.</i>
Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)	De UVPG (Wet Milieueffectrapportage) voorziet in de uitvoering van een (Strategische) Milieueffectrapportage voor bepaalde plannen of programma's. Hiermee zorgt het ervoor dat eventuele gevolgen voor het milieu vroegtijdig en alomvattend worden geïdentificeerd. Een Strategische Milieueffectrapportage wordt alleen uitgevoerd als uit een voorlopig onderzoek blijkt dat het plan aanzienlijke milieugevolgen kan hebben. <i>De UVPG omvat eisen voor het opstellen van de milieueffectrapportage en (nationale en internationale) participatie.</i>
Richline Offshore Anlagen (2021) zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs	Deze richtlijn uit 2021 bevat basiseisen met betrekking tot noodzakelijke voorwaarden en eisen aan het ontwerp, de constructie, de werking en de etikettering van Offshore-systemen en voor het leggen en exploiteren van onderzeese kabels, pijpleidingen en vergelijkbare onderzeese systemen in de Duitse zeescheepvaartroutes, de zeewaartse wateren, de kustzee en in de Duitse EEZ. Als gevolg van een projectbeoordeling kan het noodzakelijk zijn dat aanvullende voorwaarden en eisen in het kader van de andere planningsbesluiten, planningsgoedkeuringen of vergunningen volgens WindSeeG, WaStrG, BBergG of BImSchG gelden. Netwerkverbindingen van offshore-systemen, andere onderzeese kabels, pijpleidingen of vergelijkbare onderzeese systemen vereisen goedkeuring volgens de WindSeeG, EnWG/WaStrG of de Federale Mijnbouwwet (BBergG). Bij het beoordelen van potentiële leidingroutes en bij de aanleg en exploitatie zijn alle nautisch verkeer en morfologische technieken, de elektriciteits- en scheepvaartpolitiekwesties en de haven-economische aspecten van belang. <i>Aanvullend op de Nederlandse Watervergunning is voor het EDV gebied afgesproken dat de aanlegvergunning door de Duitse vergunningverlener wordt afgegeven.</i>
Machbarkeitsuntersuchung der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) zur Längsverlegung von Hochspannungsleitungen an bzw. In Bundeswasserstraßen	Het resultaat van het onderzoek is dat het netwerk van de federale waterwegen niet gebruikt kan worden als corridor voor het aanleggen van hoogspanningslijnen of -kabels. Enerzijds vormen veiligheidsrelevante gebieden barrières vanwege een te hoog risicopotentieel die niet beïnvloed mogen worden door de installatie en bediening van kabels. Hierdoor zou dit met een complex technische oplossingen omzeild moeten worden. Anderzijds kan het aanleggen in vaarwegen niet mogelijk zijn, omdat dit onaanvaardbare gevaren en verstoppingen oplevert bij het installeren en bedienen van de kabels en voor de commerciële scheepvaart met de daaruit voortvloeiende economische schade en verplaatsing van effecten. Op de oever (operationele routes) of in randgebieden van het water buiten de vaargeul, zou de aanleg van hoogspanningskabels in principe mogelijk zijn.

Beleid	Uitleg en relevantie
	Het gebruik van Rijkswaterwegen is dus alleen mogelijk in kleine delen die voor de scheepvaart onbelangrijk zijn. In individuele gevallen is het gebruik van delen denkbaar, onder voorwaarden. De installatie en exploitatie van hoogspanningskabels in rijkswaterwegen kan zowel hoge kosten met zich meebrengen als economische, technische, ecologische en operationele hindernissen. <i>Deze studie is relevant voor het aanleggen van infrastructuur in het Eems-Dollardverdragsgebied.</i>

3

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 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 'Scheepvaart en veiligheid' verschilt het studiegebied per criterium. Voor sommige criteria komt het studiegebied overeen met het plangebied en voor de anderen gaat het slechts om een deel van het plangebied. In paragraaf 3.2 wordt per criterium aangegeven wat het studiegebied van dat specifieke criterium is.

3.2 Huidige situatie

Deze paragraaf beschrijft de huidige situatie voor het deelrapport Scheepvaart en Veiligheid. Voor het aspect Scheepvaart en Veiligheid is de referentiesituatie beschreven aan de hand van de volgende onderdelen die gebaseerd zijn op de aspecten waarop de voorgenomen activiteit in dit deelrapport wordt beoordeeld:

- activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven;
- aantal kruisingen met waterkeringen;
- aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen en lading;
- afstand tot de betonning van de vaarweg;
- aantal kruisingen met de vaarweg;
- risico op stremming en scheepvaarthinder;
- afstand in meters tot het ankergebied en risico op schade door ankeren;
- het effect van magnetische interferentie op scheepvaartveiligheid (magnetische kompassen);
- afstand (meters) boven historisch diepste punt in Eems-Dollard verdragsgebied;
- risico op blootspoelen.

3.2.1 Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven

In het plangebied bevinden zich meerdere gebieden die verdacht zijn voor niet-gesprongen explosieven (NGE). In een verdacht gebied voor NGE kunnen explosieven liggen die (nog) niet tot ontploffing zijn gekomen. Deze explosieven zijn veelal afkomstig uit oorlogsperioden, zoals de Eerste- en Tweede Wereldoorlog. De NGE in de Noordzee, de Waddenzee en op land liggen op- of gedeeltelijk in de (zee)bodem.

In de Noordzee zijn er over de jaren diverse noodafworpen van vliegtuigbommen geweest evenals gerichte aanvallen met vliegtuigbommen, dieptebommen, raketten en geschut. Daarnaast zijn meldingen bekend over gelegde zeemijnen en neergestorte vliegtuigen, er is een verhoogd risico op het aantreffen van zeemijnen omdat bekend is dat in het plangebied tijdens de 2^e wereldoorlog mijnevelden zijn aangebracht.

Daarbij komt dat NGE in de zee verplaatsen door stroming en visserij, waardoor de NGE in de loop der jaren verspreid zijn over de Noordzee. Ditzelfde geldt voor de Waddenzee.

In het Waddengebied zijn meerdere aanwijzingen voor de aanwezigheid van NGE, maar in vergelijking met de Noordzee zijn dit er relatief weinig. Dit komt doordat op de Noordzee meer oorlogshandelingen hebben plaatsgevonden dan in de Waddenzee. Zo lagen de Duitse konvoiroutes gedurende de Eerste- en Tweede Wereldoorlogen allen ten noorden van het Waddengebied. Uitzondering hierop is het Eemsestuarium dat onderdeel uitmaakt van de Waddenzee.

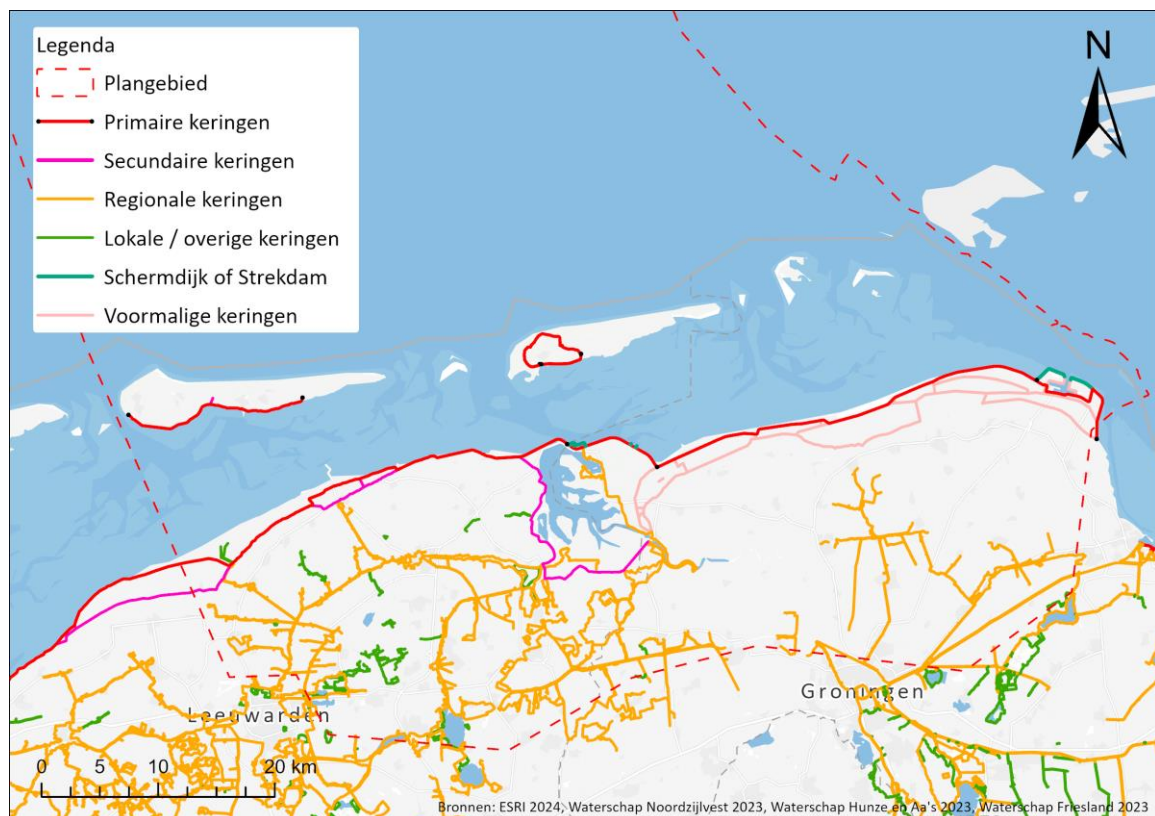
Op land, in de provincies Fryslân en Groningen, hebben er tijdens de Tweede Wereldoorlog slechts incidenteel oorlogshandelingen plaatsgevonden. In deze provincies zijn geen grootschalige bombardementen of grondgevechten geweest. Op enkele locaties zijn wel aanwijzingen dat een oorlogshandeling heeft plaatsgevonden waarbij mogelijk NGE zijn achtergebleven in de bodem.

3.2.2 Aantal kruisingen met waterkeringen

In het plangebied liggen diverse waterkeringen die relevant zijn voor het aspect waterkeringsveiligheid. Het studiegebied voor dit criterium beslaat daarom de waterkeringen binnen het plangebied. Omdat er geen waterkeringen op zee liggen, focust onderstaande tekst op het gedeelte op land, met name de Friese en Groninger waddenkust en de eilanden Ameland en Schiermonnikoog.

Afbeelding 3.1 geeft de primaire, secundaire en regionale waterkeringen in het plangebied weer. De primaire waterkering (rode lijnen) op het vasteland bevindt zich langs de gehele Waddenkust. Dit zijn voor de primaire waterkeringen de 'Dijk Grens Oude Industriehaven-Lauwersoog', de 'Lauwersmeerdijk' en de 'Ommelanderzeedijk'. Ook bevinden zich primaire waterkeringen op de Waddeneilanden, voor het studiegebied zijn de primaire waterkering op Ameland en Schiermonnikoog van belang.

Afbeelding 3.1 Huidige situatie primaire, secundaire en regionale waterkeringen in studiegebied



3.2.3 Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen en lading

In een gebied met scheepvaart kunnen schepen zinken of hun lading verliezen. In de Noordzee en Waddenzee liggen mogelijk op of in de (zee)bodem verschillende van dit soort objecten. Daarnaast liggen er stenen op de (zee)bodem die vanaf een bepaalde grootte problematisch worden voor aanleg van kabelsystemen of leidingen. Stenen van deze grootte worden in het vervolg keien genoemd. Het studiegebied voor dit criterium beslaat zowel het water als het land gedeelte van het plangebied.

Het deelrapport Landschap, Cultuurhistorie en Archeologie gaat in op de exacte ligging van scheepswrakken, vliegtuigwrakken en verdronken dorpen. Het deelrapport Bodem en Water op Zee gaat in op de ligging van kei onder het criterium bodemsamenstelling. In dit deelrapport worden de veiligheidsrisico's die het mogelijk aantreffen van een object met zich meebrengt beschreven.

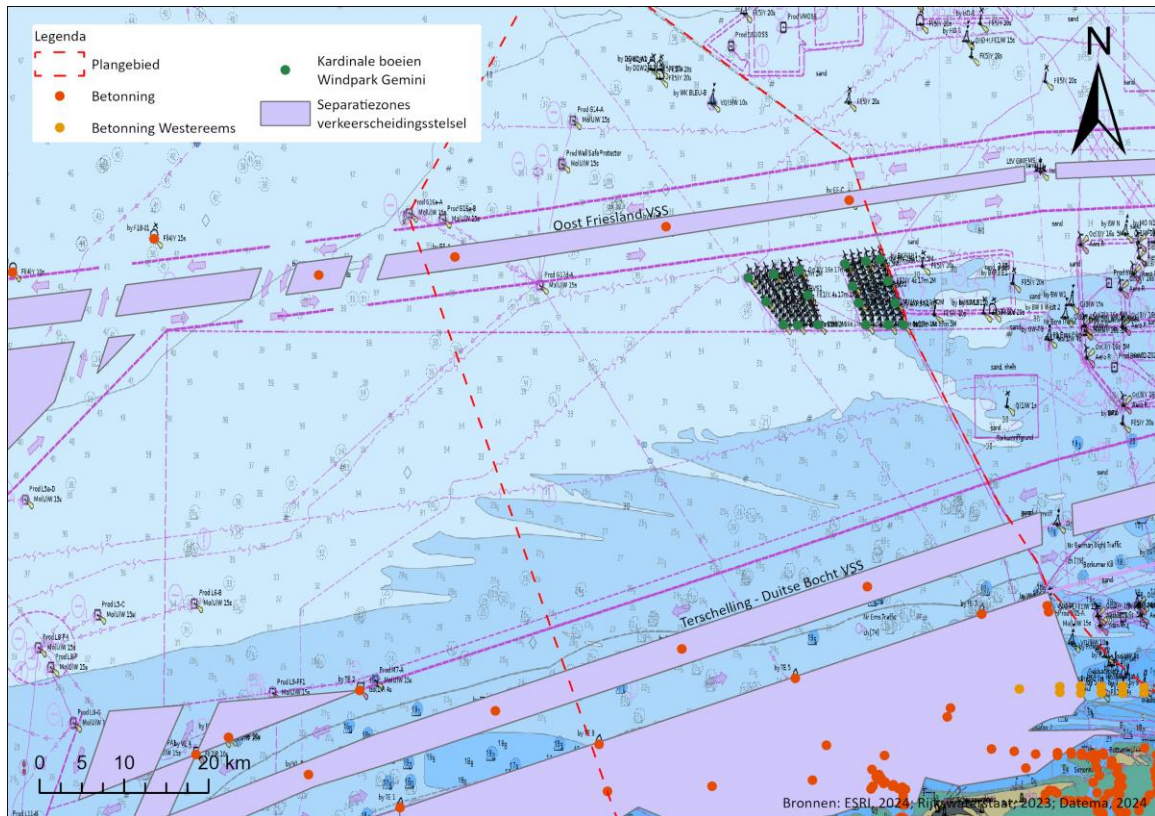
3.2.4 Afstand tot de betonning van de vaarweg

In een gebied waar scheepvaart plaatsvindt, wordt betonning gebruikt om vaarwegen of obstakels aan te geven. Onder betonning vallen tonnen, boeien en bakens. Laterale betonning (aan de rand van vaargeulen) wordt gebruikt om vaargeulen aan te geven. Kardinale betonning geeft een wrak, zandbank of ander obstakel aan. Het studiegebied beslaat het waterdeel van het plangebied, bestaand uit de Noordzee en de Waddenzee. Afbeelding 3.2 laat zien waar in de Noordzee betonning is aangebracht. Extra aandacht wordt gegeven aan het Waddengebied, omdat hier veel betonning aanwezig is (Afbeelding 3.3) en het gebied morfologisch zeer dynamisch is waardoor de locatie van een deel van de betonning ook regelmatig wijzigt.

Noordzee

In de Noordzee is betonning aangebracht langs de verkeersscheidingssystemen Terschelling en Terschelling-Duitse Bocht.

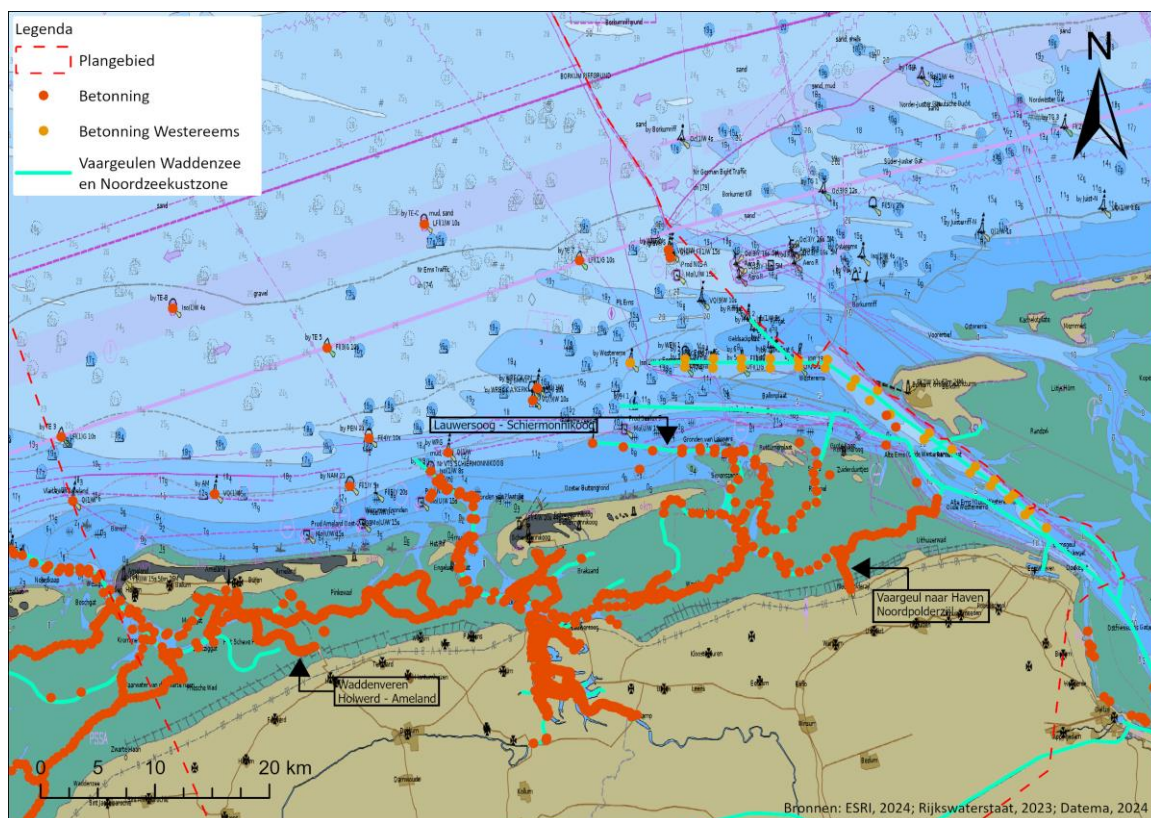
Afbeelding 3.2 Betonning Noordzee



Waddenzee

In de Waddenzee is betonning aangebracht. Deze betonning geeft onder andere de vaarwegen voor de Waddenveren Holwerd-Ameland en Lauwersoog-Schiermonnikoog aan. Ook de vaargeul naar Haven Noordpolderzijl is duidelijk zichtbaar.

Afbeelding 3.3 Betonning Waddenzee



3.2.5 Aantal kruisingen met de vaarweg

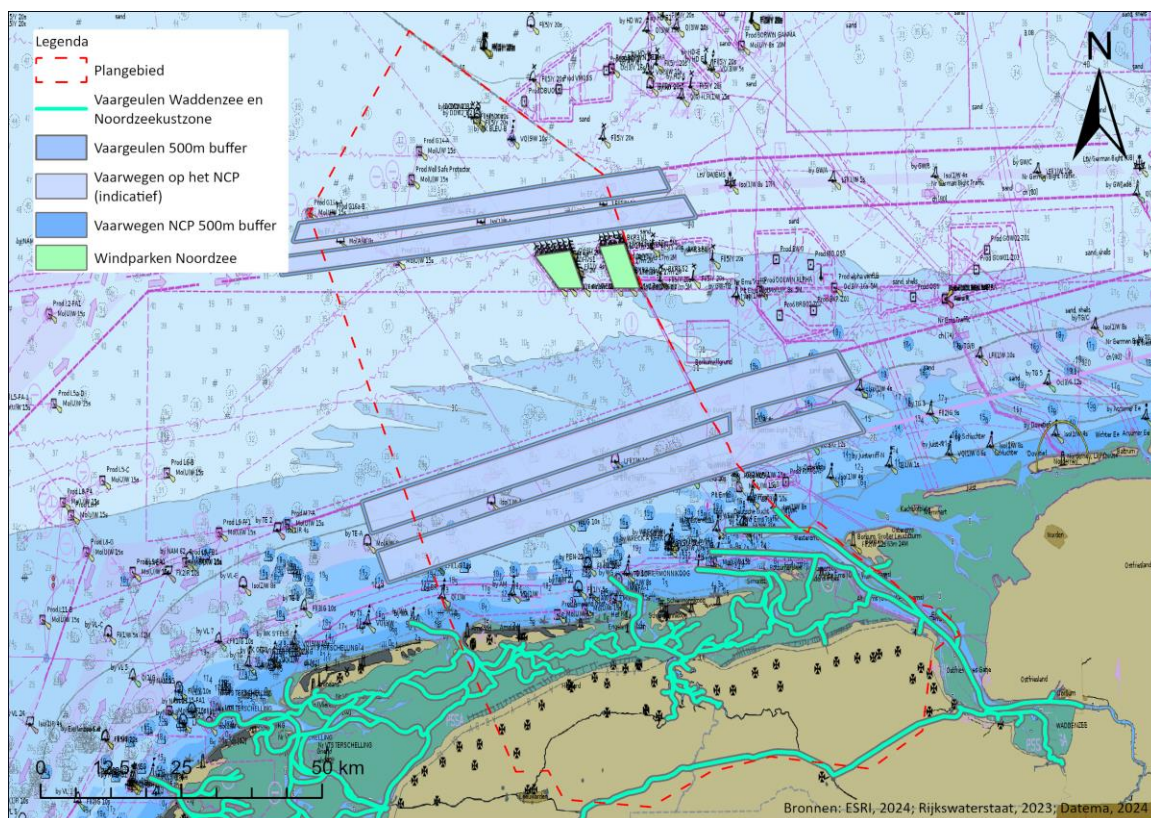
In het plangebied bevinden zich meerdere vaarwegen. Het studiegebied beslaat het waterdeel van het plangebied, bestaand uit de Noordzee en de Waddenzee.

Door de Noordzee lopen internationale scheepvaartroutes. De vaarroute Oost-Fryslân (noordelijke vaarweg in Afbeelding 3.4) en Terschelling - Duitse Bocht (zuidelijke vaarweg in Afbeelding 3.4) lopen ten noorden van Ameland en Schiermonnikoog richting Duitsland. De vaarroute Oost-Fryslân is bedoeld voor schepen met gevaarlijke lading in bulk en wordt gebruikt door diepstekende schepen. In het midden van de scheepvaartroute ligt een separatiezone, waarmee aanvaringen tussen schepen in die in tegengestelde richting varen voorkomen wordt. De scheepvaartroutes maken deel uit van het verkeersscheidsstelsel (VSS).

Op de Waddenzee bestaat de scheepvaartactiviteit uit veerboten, vissersschepen, recreatievaart en overige scheepvaart. Te denken valt aan de veerboten van Lauwersoog naar Schiermonnikoog en van Holwerd naar Ameland. Daarnaast vertrekken vissersboten vanuit de haven in Lauwersoog. Van en naar de havens van de Eemshaven, Emden en Delfzijl vaart scheepvaartverkeer door de Eemsgeul.

Ten oosten van de Waddenzee bevindt zich de Eems vaargeul. Deze vaargeul verzorgt toegang tot onder andere de Eemshaven en Emden. Er wordt wel onderscheid gemaakt tussen de Eemsgeul en de Eems vaargeul. Diepstekende schepen maken gebruik van de Eemsvaargeul en andere kleinere schepen kunnen ook buiten de vaargeul in de Eemsgeul varen. In Afbeelding 3.5 zijn de VSS en de vaarwegen in de huidige situatie te zien.

Afbeelding 3.4 Vaarwegen en -geulen



3.2.6 Risico op stremming en scheepvaarthinder

Het risico op stremming van een vaarweg en scheepvaarthinder houdt in dat er een kans bestaat dat het scheepvaartverkeer tijdelijk wordt onderbroken of vertraagd. Een stremming kan aanzienlijke gevolgen hebben, waaronder vertragingen in de levering van goederen, verhoogde operationele kosten en mogelijke veiligheidsrisico's. Het is daarom van cruciaal belang om dergelijke risico's te beheren en te minimaliseren.

Het studiegebied beslaat het waterdeel van het plangebied, bestaand uit de Noordzee en de Waddenzee. Er wordt verwezen naar Bijlage I – Evaluatie Scheepvaartveiligheid. Hierin heeft MARIN de huidige verkeerssituatie in het studiegebied met behulp van data over het jaar 2022 onderzocht. Het Automatic Identification System (AIS) is een systeem welke van schepen informatie uitzendt met gegevens over positie, koers en vaart, maar ook over het soort schip, de lading en grootte van het vaartuig. Deze gegevens, over een langere periode, bieden de gelegenheid het scheepvaartverkeer te analyseren.

Het doel van deze analyse is het huidige gebruik door schepen van het waterdeel van het plangebied in kaart te brengen binnen het studiegebied, te zien in Afbeelding 3.4. Dit bestaat uit het tellen en visualiseren van de intensiteiten op belangrijke routes zoals de verkeersscheidsstelsels (VSS) en de Eems en de ankergebieden. Daarnaast bestaat de analyse uit het analyseren van dichtheden en tracks van enkele scheepsgrootten welke van en naar de Eemshaven varen.

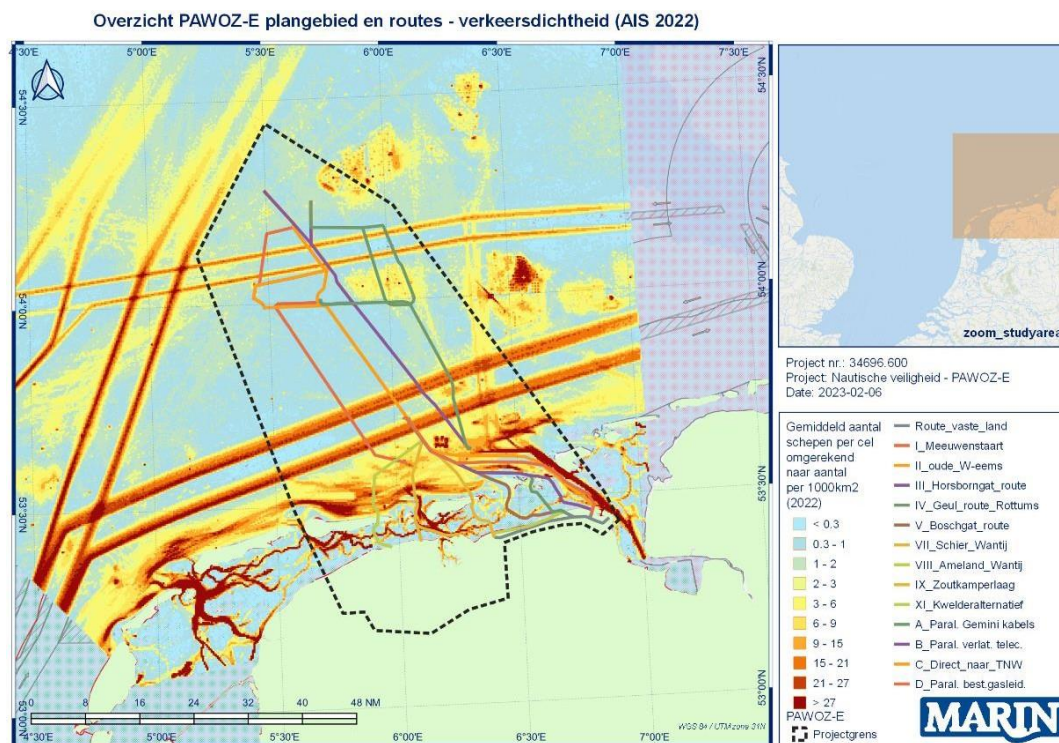
In de Noordzee lopen twee verkeersscheidsstelsels. Een verkeersscheidsstelsel kan worden vergeleken met een snelweg voor schepen en wordt gebruikt om scheepvaart via aangewezen routes tussen gebieden te laten varen om structuur in het scheepvaartbeeld te krijgen en zo de veiligheid op zee te vergroten. Ten zuiden van het zuidelijke verkeersscheidsstelsel (Terschelling) is ten noorden van Schiermonnikoog een ankergebied (Gebied 9) gesitueerd ten behoeve van schepen op weg naar het Eems-Dollard gebied. Wanneer er geen ligplaats beschikbaar is in de haven of wanneer door het getij een schip nog niet de haven binnen kan dan is het ankergebied aangewezen voor schepen om te wachten.

Ten oosten van het ankergebied is bovendien het loodsstation voor de Eems gesitueerd. Schepen die loodsplichtig zijn gebruiken dat gebied om een loods aan boord te nemen bij aankomst of weer af te zetten bij vertrek. Dit gebied is drukker bevaren vanwege de aanwezigheid van het ankergebied en het loodsstation.

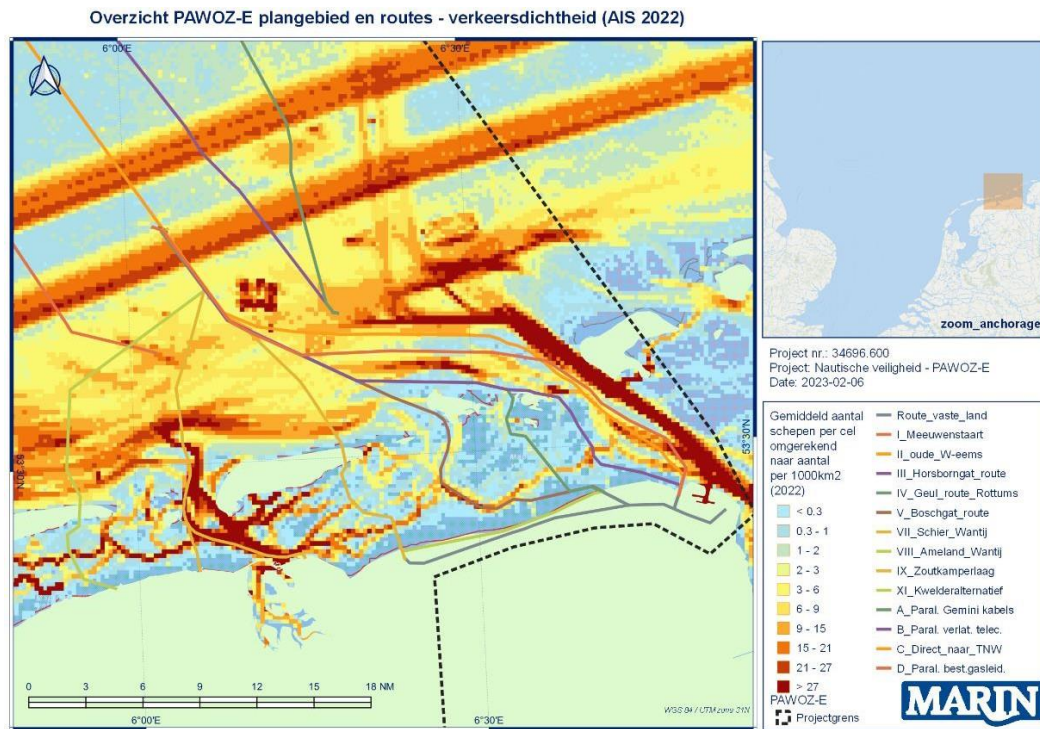
Door MARIN is de scheepvaart intensiteit weergegeven in een verkeersdichtheidskaart. Verkeersdichtheid wordt berekend als het gemiddeld aantal schepen dat zich op ieder moment binnen een vast gebied bevindt. Om dat te visualiseren wordt deze dichtheid gecategoriseerd als het gemiddeld aantal schepen per cel van 400 x 400 meter omgerekend naar aantal per 1000 km². In Afbeelding 3.5 is het totale verkeersdichtheidsbeeld over 2022 binnen het studiegebied te zien. Er wordt hier geen onderscheid gemaakt tussen de verschillende soorten schepen en typen scheepvaart. Afbeelding 3.6 geeft hetzelfde beeld maar dan iets verder ingezoomd op het Eems estuarium.

Als de data wordt gefilterd op enkel routegebonden scheepvaart dan geeft Afbeelding 3.7 het beeld van de verkeersdichtheid over het hele studiegebied, en Afbeelding 3.8 binnen het Eems estuarium. Het gaat hier dan voornamelijk om koopvaardij schepen die van een haven naar een andere haven varen. Deze schepen vallen onder routegebonden scheepvaart, dat wil zeggen dat de schepen een specifieke, vooraf bepaalde route volgen. Daarnaast bestaat er ook niet-routegebonden scheepvaart. Deze schepen volgen geen vaste route en worden gekarakteriseerd als scheepvaart met een doel op zee zoals bijvoorbeeld; werkschepen, visserij en recreatie. Deze niet-routegebonden scheepvaart over 2022 binnen het studiegebied is te zien in Afbeelding 3.9 en in detail binnen het Eems estuarium in Afbeelding 3.10.

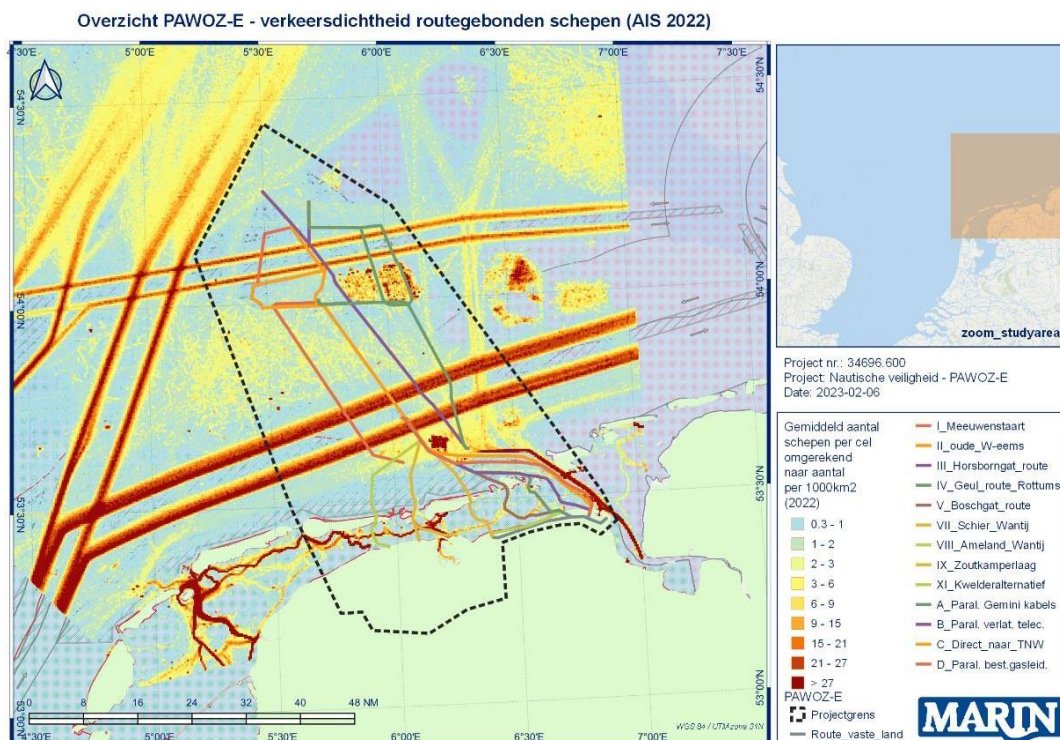
Afbeelding 3.5 Verkeersdichtheid in 2022 binnen het studiegebied



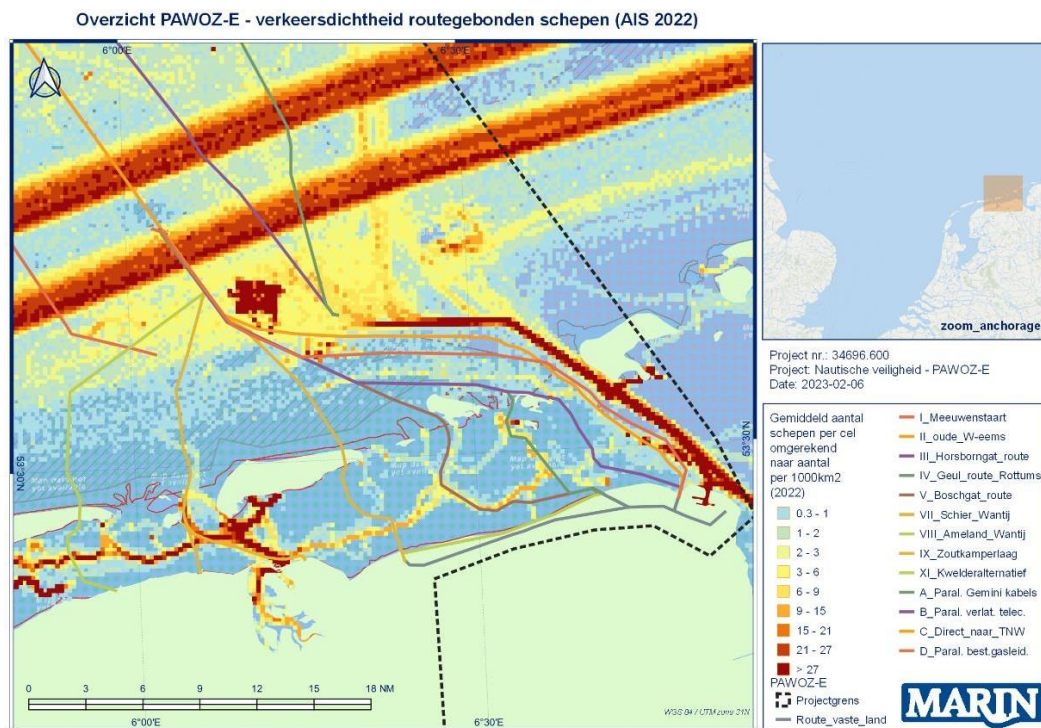
Afbeelding 3.6 Verkeersdichtheid in 2022 in het Eems estuarium



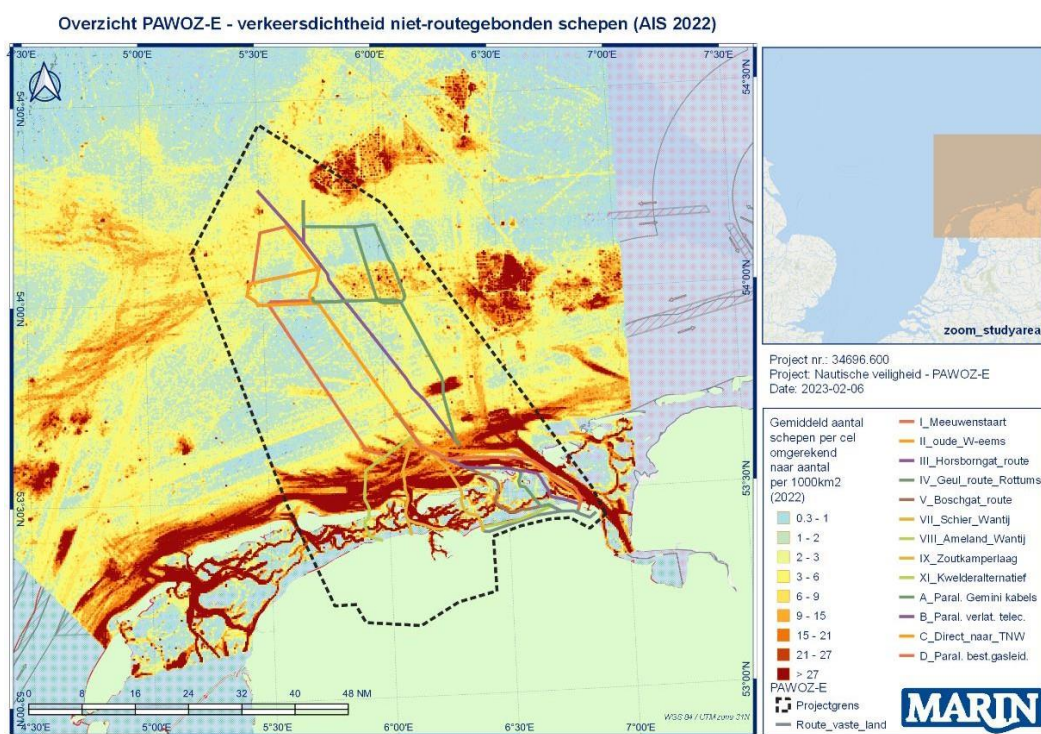
Afbeelding 3.7 Verkeersdichtheid routegebonden schepen in 2022 binnen het studiegebied



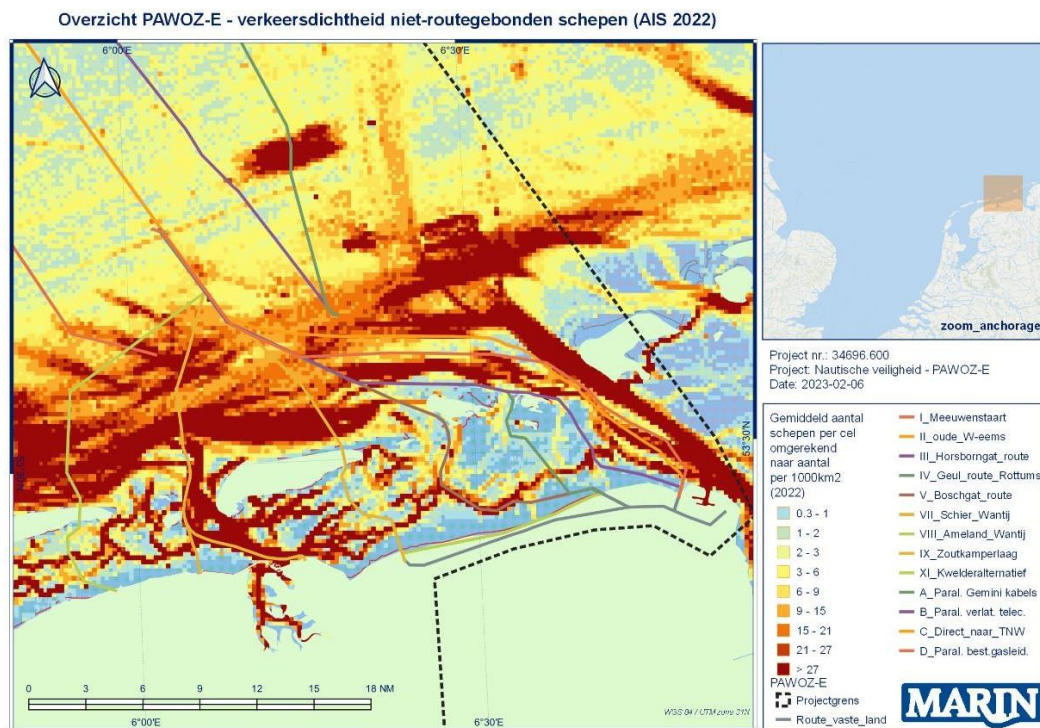
Abbeelding 3.8 Verkeersdichtheid routegebonden schepen in 2022 binnen het Eems estuarium



Abbeelding 3.9 Verkeersdichtheid niet-routegebonden schepen in 2022 binnen het studiegebied



Afbeelding 3.10 Verkeersdichtheid niet-routegebonden schepen in 2022 binnen het Eems estuarium



Ondanks dat de Eemshaven niet zo groot is als andere havens in Nederland, is er veel bedrijvigheid in het gebied. De kolencentrale in de Eemshaven gebruikt steenkool en biomassa als brandstof voor elektriciteitsopwekking, terwijl de Vopakterminal Eemshaven overlaadmogelijkheden biedt voor olieproducten. De ferrydienst voor de Borkum-lijn en de LNG-terminals die recent zijn aangesloten, zorgen ook voor een groeiende markt voor koopvaardijsschepen die op vaste routes varen.

Toegang tot de haven van Emden is ook een zeer belangrijke functie van de Eems. Emden is de derde grote haven van Duitsland aan de Noordzee en een belangrijke hub voor onder andere Volkswagen wat voor een groot deel van de verkeersintensiteit zorgt.

Het grootste deel van de bedrijvigheid ontstaat momenteel door de bouw en het onderhoud van windparken. Vanwege de ontwikkeling van deze offshore windparken in Nederland en Duitsland zijn de Eemshaven en haven van Emden steeds belangrijker geworden als hub voor de ontwikkeling, bouw en onderhoud van deze parken. Samen met de visserij is deze scheepvaart verantwoordelijk voor het niet-routegebonden verkeer in het gebied dat zichtbaar is in de analyse. Een deel van de scheepvaart die hierdoor ontstaat is echter wel routegebonden, namelijk het aanleveren van materialen voor de windparken.

Op de dichtheidskaarten is te zien dat er bij het routegebonden verkeer meer scheepvaartactiviteit is rond de ankergebieden en het loodsstation. Het routegebonden verkeer houdt zich echter over het algemeen aan de gebruikelijke routes. Voor niet-routegebonden verkeer is het beeld meer verspreid, hoewel het zich vooral concentreert ten zuiden van het Terschelling - Duitse Bocht VSS en rond de Geminiwindparken en de parken in Duitsland.

Op de tracks naast de dichtheidskaarten is het gedrag van verschillende schepen te zien voor ze van en naar de verkeersscheidingssystemen varen. Bijvoorbeeld, het verkeer vanuit het Oost Friesland VSS vaart rechtstreeks naar de Eemshaven via de kortste weg, en deze routes overlappen deels met de verschillende routes voor kabelsystemen. LNG-schepen varen een andere route, echter is hier momenteel veel discussie over.

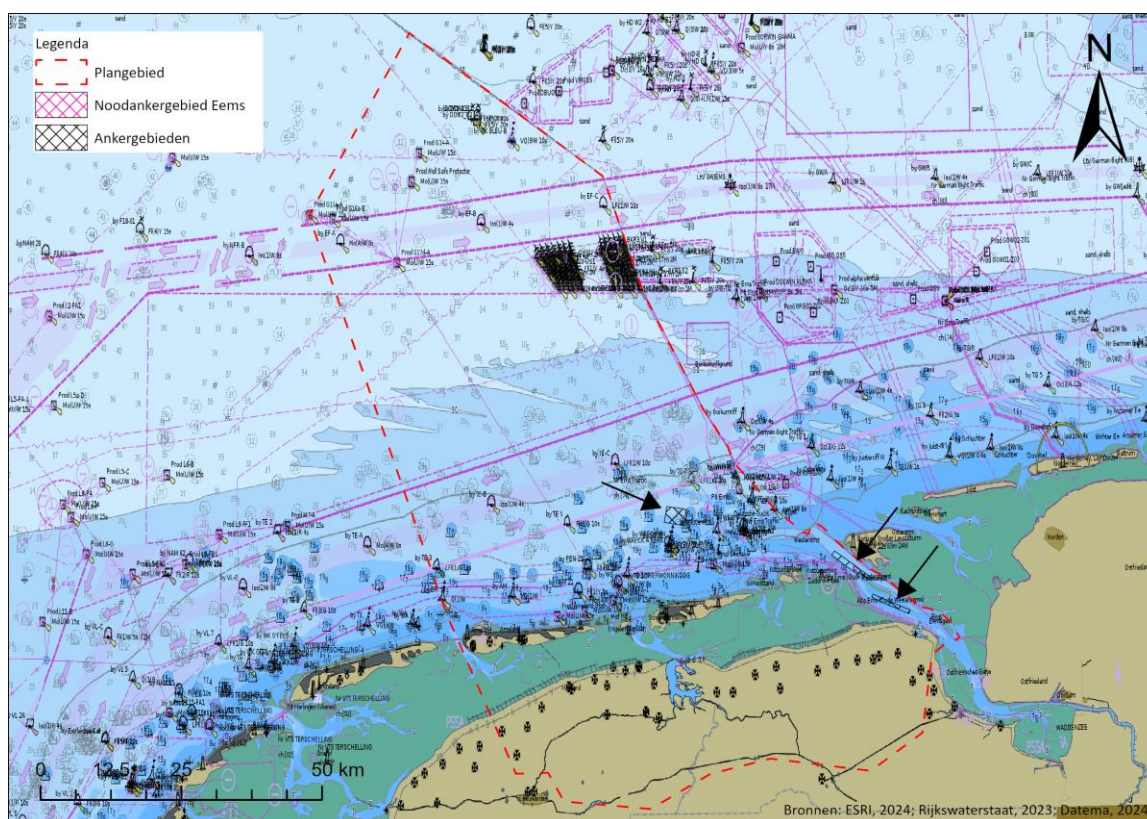
3.2.7 Afstand in meters tot het ankergebied en risico op schade door ankeren

Ankergebieden zijn aangewezen gebieden waar zeeschepen kunnen ankeren. Zowel in de Noordzee als in de Waddenzee zijn ankergebieden aanwezig. Het studiegebied beslaat het waterdeel van het plangebied, bestaand uit de Noordzee en de Waddenzee. Het criterium 'Afstand in meters tot ankergebied' wordt in deze fase van het project kwalitatief beoordeeld. Dit wil zeggen dat het nog niet om de absolute afstand tot het ankergebied gaat maar dat er ingeschat wordt of er hinder van het ankergebied optreedt. Voor het criterium 'Risico op schade door ankeren' is het belangrijk dat wanneer kabelsystemen of leidingen in (de buurt van) een ankergebied liggen er een verhoogd risico op beschadiging is door contact met een anker. Ook wordt er in dit criterium meegenomen dat de ankergebieden tijdens de gebruiksfase gehinderd worden door de aanwezigheid van kabels en/of leidingen.

Noordzee

In de Noordzee liggen diverse ankergebieden, waarvan één in het studiegebied. Hiermee wordt varend scheepvaartverkeer gescheiden van stilliggend scheepvaartverkeer. Afbeelding 3.11 laat Ankergebied 9 zien, gelegen ten zuiden van de internationale scheepvaartroute Terschelling. Dit ankergebied wordt veelal gebruikt door schepen die niet meteen de haven binnen konden. Ook gaan schepen regelmatig buiten dit gebied voor anker, bijvoorbeeld doordat er geen plek meer was. Het gebied staat ook bekend om de relatief ongunstige grondcondities om te ankeren waardoor schepen soms iets erbuiten ankeren. Daarnaast staat het ankergebied niet onder toezicht van VTS wat een extra veiligheidsrisico met zich meebrengt.

Afbeelding 3.11 Ankergebieden op de Noordzee

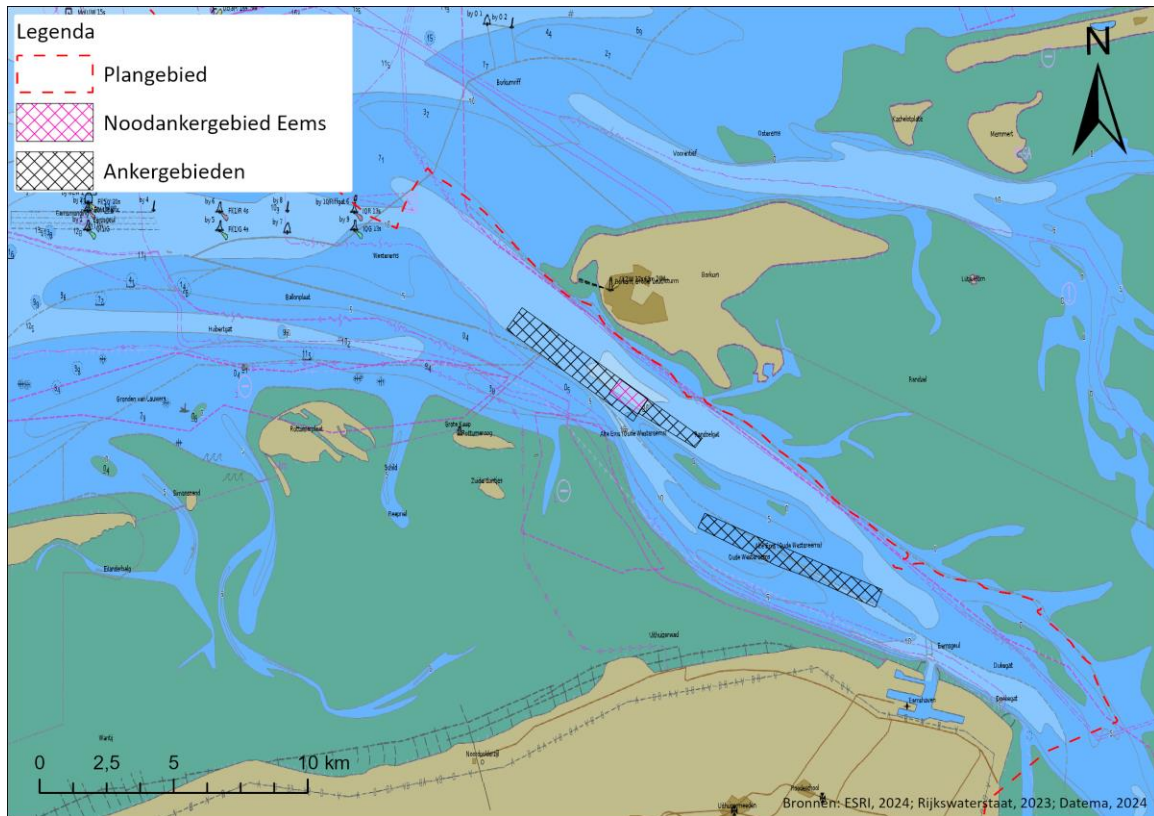


Waddenzee

Er zijn in het Waddenzee gebied twee reguliere ankergebieden aanwezig bij de Eemsgaol. Daarnaast is er ook een noodankergebied aangewezen. Het noodankergebied wordt gebruikt door geulgebonden schepen die vanwege een calamiteit (stremmingen, storingen, of tekort aan sleepboten bijvoorbeeld) de Eemshaven niet in kunnen en door laag water ook niet terug de zee op kunnen. De ligging van het noodankergebied

kan over de tijd veranderen vanwege de dynamiek van het gebied, het volgt de morfologie om zo baggerwerkzaamheden te minimaliseren. In Afbeelding 3.12 zijn de ankergebieden op de Waddenzee te zien in meer detail, het paars gearceerde deel geeft het noodankergebied aan.

Afbeelding 3.12 Ankergebieden op de Waddenzee



3.2.8 Het effect van magnetische interferentie op scheepvaartveiligheid (magnetische kompassen)

Het studiegebied bestaat uit het waterdeel van het plangebied, bestaand uit de Noordzee en de Waddenzee. Over de hele Noordzee en Waddenzee kunnen schepen varen en kan er dus magnetische interferentie optreden wanneer ze over een kabelsysteem varen. Dit zou dan kompassen of andere navigatiesystemen beïnvloeden. Echter is hier al onderzoek naar gedaan waaruit blijkt dat het effect van magnetische interferentie op scheepvaartveiligheid verwaarloosbaar is. Een voorbeeld hiervan is 'Interaction Between Offshore Wind Farms and Maritime Navigation' (PIANC MarCom WG Report n161 – 2018). Hierin staat beschreven dat het onwaarschijnlijk is dat kabelsystemen elektromagnetische velden produceren die van invloed zijn op kompassen en andere navigatiesystemen.

3.2.9 Afstand (meters) boven historisch diepste punt in Eems-Dollard verdragsgebied

Dit criterium wordt niet in dit deelrapport beoordeeld, maar in deelrapport Bodem en Water op Zee.

3.2.10 Risico op blootspoelen

Wanneer een kabelsysteem of leiding bloot spoelt is er een verhoogd risico op beschadiging door bijvoorbeeld ankers. Het begraven van de kabelsystemen of leidingen is een mitigerende maatregel. Dit

criterium wordt niet in dit deelrapport beoordeeld, maar in deelrapport Bodem en Water op Zee. Er wordt verwezen naar paragraaf 5.6.12 voor de uitleg.

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 MER voor PAWOZ, deze kunnen in de vervolg project-mer'en meegenomen worden. Tabel 3.1 beschrijft de autonome ontwikkelingen die plaatsvinden op zee en de autonome ontwikkelingen op land. Tabel 3.2 beschrijft de overige toekomstige ontwikkelingen op zee en Tabel 3.3 de overige toekomstige ontwikkelingen op land. Tot slot beschrijft Tabel 3.4 de autonome processen. In de tabellen staat hoe PAWOZ rekening houdt met deze ontwikkelingen.

3.3.1 Autonome ontwikkelingen op zee

Tabel 3.1 Autonome ontwikkelingen op zee

Autonome ontwikkeling	Beschrijving
Vervolgonderzoek bereikbaarheid Ameland 2030	Tijdens dit onderzoek is onderzocht hoe Ameland ook na 2030 op een betrouwbare en duurzame manier bereikbaar blijft. De focus van het onderzoek lag op de veerverbinding en ook op de aansluitende infrastructuur op het eiland en aan het vasteland. In oktober 2023 heeft Rijkswaterstaat het Vervolgonderzoek bereikbaarheid Ameland 2030 afgerond en de adviezen naar de Tweede Kamer gestuurd. Het advies luidt om een verkenning te starten binnen het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT). Naar verwachting neemt de minister in rond de zomer van 2024 het formele besluit voor de MIRT verkenning. <i>Voor het deelrapport Scheepvaart en Veiligheid is deze ontwikkeling relevant omdat de nieuwe vervolgprojecten mogelijk kruisen met de voorziene routes. Dit kan een onveilige situatie of scheepvaarthinder opleveren wanneer er aanlegwerkzaamheden plaatsvinden. Of wanneer de vaarroute richting Ameland gebaggerd moet worden kan dit leiden tot beïnvloeding van kabelsystemen of leidingen.</i>
Zandwinning Noordzee	Het gebied zeewaarts van de doorgaande NAP -20 m lijn en landwaarts van de 12-nautische mijlgrens is aangewezen als reserveringsgebied voor zandwinning. Binnen dit reserveringsgebied zijn nieuwe zoekgebieden voor zandwinning aangewezen. Schelpenwinning is toegestaan in gebieden tot 50 kilometer uit de kust, vanaf de NAP -5 m dieptelijn en zeewaarts van de 3 nM uit de kust (LAT). De hoeveelheden gewonnen schelpen mogen niet groter zijn dan de natuurlijke aanwas. In 2018 is het MER Winning suppletiezand Noordzee 2018 tot en met 2027' en het MER 'Winning ophoogzand Noordzee 2018 tot en met 2027' gepubliceerd. Inmiddels is de MER procedure afgerond en de ontgrondingsvergunning voor de periode 2018-2027 afgegeven.

Autonome ontwikkeling	Beschrijving
	<i>De zandwinning op de Noordzee is relevant voor het deelrapport Scheepvaart en Veiligheid omdat de locaties waar zandwinning plaatsvindt kunnen overlappen met de beoogde route. Dit kan gevaarlijke situaties opleveren met betrekking tot scheepvaartveiligheid.</i>
Schelpenwinning Noordzee	Gespecialiseerde bedrijven winnen op de Noordzee schelpen uit sedimentlagen die voornamelijk bestaan uit de resten van afgestorven schelpdieren. Ze worden voor uiteenlopende doelen gebruikt, bijvoorbeeld in drainagesystemen en voor verharding van paden. In programma Noordzee 2022-2027, dat is gepubliceerd op 18 Maart 2022, is opgenomen dat het winnen van schelpen is toegestaan zeewaarts van de NAP -5 m dieptelijn in hoeveelheden die overeenstemmen met de natuurlijke aanwas. <i>De schelpenwinning op de Noordzee is relevant voor het deelrapport Scheepvaart en Veiligheid omdat de locaties waar schelpenwinning plaatsvindt kunnen overlappen met de beoogde route. Dit kan gevaarlijke situaties opleveren met betrekking tot scheepvaartveiligheid.</i>
Veilige gebruiksruimte gas- en zoutwinning onder de Waddenzee	Onder de Waddenzee wordt gas en zout gewonnen. Binnen het plangebied vindt alleen gaswinning door de Nederlandse Aardolie Maatschappij (NAM) plaats. Deze gaswinning vindt plaats vanaf land: op Ameland en vanuit Blija sinds de jaren '80 en vanuit Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen sinds 2006. Hierbij wordt het 'hand aan de kraan'-principe toegepast om schade aan de natuur te voorkomen. Dit houdt in dat vooraf wordt getoetst welke hoeveelheden gas en zout kunnen worden gewonnen opdat de bodemdaling als gevolg daarvan binnen de grenzen blijft die de Waddenzee op basis van de natuurlijke sedimentatie van zand en slib kan compenseren. De overheid stelt per kombergingsgebied waaronder gas- of zoutwinning plaatsvindt een veilige gebruiksruimte vast waarbinnen de bodemdalingssnelheid als gevolg van de winning moet blijven. Daarbij wordt ook rekening gehouden met zeespiegelstijging. De kombergingsgebieden binnen het plangebied waarvoor gebruiksruimtes zijn vastgesteld zijn het Pinkegat (4,6 mm/jaar) en de Zoutkamperlaag (3,6 mm/jaar) voor de periode 2021-2026. Zowel de feitelijke bodemdaling als effecten op de natuur worden gemonitord. Het doel hiervan is om, indien de monitoring daartoe aanleiding geeft, de winning tijdig te kunnen verminderen of te stoppen. De gebruiksruimtes worden tenminste 5-jarlijks geactualiseerd. <i>Wanneer er bodemdaling plaatsvindt dan heeft dit invloed op het hele morfologische systeem. Aanpassingen aan dit systeem kunnen bijvoorbeeld leiden tot het blootspoelen van kabelsystemen of leidingen. Dit maakt het relevant voor het deelrapport Scheepvaart en Veiligheid.</i>
Basiskustlijn	Nederland heeft van nature een eroderende kust; er verdwijnt meer zand dan dat er wordt aangevoerd. In 1990 is gekozen voor het dynamisch handhaven van de kustlijn en is de basiskustlijn vastgesteld. Wanneer de kust op een locatie structureel achter de basiskustlijn ligt wordt de kust lokaal aangevuld met zandsuppleties. Dit geldt niet voor de oostelijke uiteinden van de Waddeneilanden Ameland en Schiermonnikoog waar structurele erosie wel wordt geaccepteerd. Dit heeft implicaties voor de vereiste begraafdiepte van de kabels indien deze over dit deel van de eilanden loopt. De basiskustlijn is sinds vaststelling in 1990 enkele malen aangepast. Behalve voor het handhaven van de basiskustlijn worden ook suppleties uitgevoerd om het kustfundament (tot NAP -20 m) mee te laten stijgen met de stijgende zeespiegel. Vanaf 2024 wordt gewerkt aan het suppletieprogramma 2024-2027. <i>De begraafdiepte van kabelsystemen en leidingen wordt beïnvloed door het eroderen van de oostelijke uiteinden van de Waddeneilanden. Dit maakt deze ontwikkeling relevant voor het deelrapport Scheepvaart en Veiligheid.</i>
Baggeronderhoud	In de Waddenzee worden baggerwerkzaamheden uitgevoerd om de geulen en havens op voldoende diepte voor de scheepvaart te houden. Deze baggerwerkzaamheden zijn passend beoordeeld en opgenomen als regulier onderhoud in het Natura 2000 beheerplan Waddenzee. In het verleden gold dat een deel van het zand dat vrijkomt bij het vaarwegonderhoud aan de Waddenzee en Noordzeekustzone mag worden onttrokken voor de zandhandel. Rijkswaterstaat heeft in 2016 een besluitvormingstraject in gang gezet om deze vorm van onttrekking van zand aan de Waddenzee vanaf 2018 geleidelijk af te bouwen. Sinds 2022 wordt er geen zand meer gewonnen in de Waddenzee. De achterliggende filosofie is dat het wenselijk is om zoveel mogelijk sediment in het systeem te houden. <i>Voor het deelrapport Scheepvaart en Veiligheid is het van belang dat de aanleg- en onderhoudswerkzaamheden van de tracés tijdelijk hinder kunnen geven met de doorgaande scheepvaart. Ook kunnen de baggerwerkzaamheden de aangelegde kabelsystemen of leidingen beïnvloeden.</i>

Autonome ontwikkeling	Beschrijving
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 Eemsijsen, 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>Wanneer een van de beoogde routes binnen de kaders van dit programma valt kan er sprake zijn van wederzijdse beïnvloeding. Aanpassingen aan de routes kunnen tot nieuwe veiligheidsproblemen leiden. Dit maakt het programma relevant voor dit deelrapport.</i>
Wind op Zee	In 2018 publiceerde het kabinet de tweede fase van de routekaart windenergie op zee voor de windenergiegebieden die tot en met 2030 in gebruik worden genomen voor het Klimaatakkoord. Samen met de windparken uit de eerste fase van de routekaart windenergie op zee, die in de periode tot en met 2023 gaan draaien, en de al bestaande windparken Luchterduinen en Gemini, betreft dit een totale capaciteit van circa 10,7 GW. In 2020 hebben, mede op aandringen van ons land, zowel de Europese Commissie als het Europese Parlement zich uitgesproken voor een ambitieuzere CO₂-reductiedoelstelling in 2030 van -55 procent ten opzichte van 1990. Het advies van de Studiegroep Klimaatopgave Green Deal en het advies van de Stuurgroep extra opgave suggereren dat wind op zee een belangrijk aandeel moet hebben in het behalen van het strengere CO₂-doel. Het kabinet heeft daarom begin 2022 aangegeven rond 2030 een totaal vermogen van circa 21 GW te willen realiseren als bijdrage aan het behalen van de aangescherpte CO₂-reductiedoelstelling (bron). Afbeelding 3.13 geeft een actuele stand van zaken van wind op zee weer. Afbeelding 3.13 Stand van zaken wind op zee, april 2023 (bron: RVO) 

Autonome ontwikkeling	Beschrijving
	<i>De bestaande en geplande windparken zorgen voor een verhoogde scheepvaartintensiteit in het plangebied. Dit is relevant voor het deelrapport Scheepvaart en Veiligheid omdat dit onveilige situaties kan veroorzaken tijdens de aanleg- en onderhoudswerkzaamheden voor de routes.</i>

3.3.2 Overige toekomstige ontwikkelingen op zee

Tabel 3.2 Overige toekomstige ontwikkelingen op zee

Overige toekomstige ontwikkeling	Beschrijving
Gaswinning uit gasveld N05-A ten noorden van Rottumerplaat en Borkum	ONE-Dyas B.V. wil aardgas winnen uit het gasveld N05-A in de Noordzee en daarvoor boven het gasveld een gaswinningsplatform in zee plaatsen. De beoogde locatie van het platform bevindt zich in het Nederlandse deel van de Noordzee, ongeveer twintig kilometer uit de kust van Schiermonnikoog, Rottumerplaat en Borkum. In Juni 2024 werden bezwaren van tegenstanders door de Raad van Staten afgewezen en werd geoordeeld dat ONE-Dyas door kan gaan met de offshore werkzaamheden voor gaswinningsproject N05-A. Levering van het eerste aardgas in december 2024 is daardoor nog steeds mogelijk. Deze autonome ontwikkeling is niet meegenomen in de beoordelingen van PAWOZ, omdat de vergunningen voor de gaswinning tijdelijk waren opgeschort ten tijde van de beoordelingen.
Gaswinning bij Ternaard	De NAM wil gas winnen uit een nog niet aangeboord gasveld ten noorden van Ternaard. Een klein deel van dat gasveld ligt onder land, het grootste deel ligt onder de Waddenzee. De ontwerpbesluiten voor dit project hebben van vrijdag 27 augustus tot en met donderdag 7 oktober 2021 ter inzage gelegen. Een definitief besluit over de vergunningverlening werd in 2022 verwacht, maar dit is uitgesteld als gevolg van een uitspraak van de Raad van State over de bouwvrijstelling voor stikstofdepositie. In 2024 werd een beslissing van het definitieve projectbesluit verwacht, maar ook dit is uitgesteld, omdat op 5 maart 2024 staatssecretaris Vijlbrief (Mijnbouw) heeft aangegeven dat er voorlopig geen toestemming is voor gaswinning Ternaard.
Maatregelenpakket verminderen impact van bodemberoerende activiteiten	Het cumulatieve effect van bodemberoerende activiteiten zoals visserij, vaargeulonderhoud en suppletiewerken in de Waddenzee en Noordzeekustzone is onderzocht in opdracht van Rijkswaterstaat, het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en de Coalitie Wadden Natuurlijk. De Waddenacademie heeft het rapport gecontroleerd en op basis daarvan een aantal aanbevelingen gedaan. Het voornemen was dat Rijkswaterstaat en Programma naar een Rijke Waddenzee (PRW) met betrokken partijen in gesprek zouden gaan over de vervolgstappen, inclusief nader onderzoek. Inmiddels is het PRW opgeheven. Het is onbekend hoe Rijkswaterstaat een vervolg geeft aan het onderzoek.
Verbod visserij	De Europese Commissie (EC) wil bodemverstorende visserij in beschermde gebieden tot 2030 stapsgewijs gaan verbieden. Ook wil de EC dat de visserijsector energie-efficiënt wordt en minder afhankelijk van fossiele brandstoffen. In het Noordzeeakkoord was afgesproken dat het deel van de Noordzee waar niet gevestigd mag naar 15 % moest groeien in 2030. Als het aan de EC ligt wordt dit 30 %. Het gaat nu nog om een plan, de EU-lidstaten moeten dat omzetten in landelijke maatregelen.
Ontwikkelingen waterstofproductie op zee voor offshore waterstof transport	In plaats van de stroom van offshore windparken eerst naar land te brengen en op land in een elektrolyser om te zetten in waterstof, vindt er onderzoek plaats naar de ontwikkeling van een waterstofnetwerk die stroom op zee omzet in waterstof en vervolgens via leidingen aan land brengt. Hiervoor komen twee waterstofdemonstratieprojecten die beheerd zullen worden door de Gasunie: - een elektrolyser van minder dan 100 MW in of dichtbij een windpark in de Hollandse-Kust regio voor na 2027;

Overige toekomstige ontwikkeling	Beschrijving
	- de in Hoofdstuk 1 genoemde elektrolyser voor ongeveer 500 MW in windpark TNW voor 2031.
Ontwikkelingen offshore waterstof transport	Op 2 december 2022 heeft de toenmalige minister van Klimaat en Energie de kamer laten weten het voornemen te hebben om Gasunie aan te wijzen om het waterstofnetwerk op zee te ontwikkelen. Het gaat hier om leidingen. Het ministerie van KGG en het ministerie van BZK zijn hiervoor het bevoegd gezag. Zij stellen het uiteindelijke projectbesluit vast. Naar verwachting zullen de eerste grotere pilots en projecten in 2028 of 2029 operationeel zijn.

3.3.3 Overige toekomstige ontwikkelingen op land

Tabel 3.3 Overige toekomstige ontwikkelingen op land

Overige toekomstige ontwikkeling	Beschrijving
Ontwikkelingen Eemshaven	In de Eemshaven en op het ten oosten van de N33 gelegen bedrijventerrein Eemshaven Zuidoost zal de bestaande bedrijvigheid zich door ontwikkelen en mogelijk uitbreiden. Dit omvat ontwikkelingen zoals de ontwikkeling van een CO₂-leiding naar gasvelden en de ontwikkeling van een hub voor offshore wind. Daarnaast omvat dit de ontwikkeling van meerdere waterstofinitiatieven die kunnen leiden tot lokale infrastructuur om deze te verbinden. Hierdoor kan een alternatief aansluitpunt ontstaan voor de waterstofleidingen op het Waterstofnetwerk Nederland. Ook is op deze terreinen ruimte voor nieuwvestiging van bedrijven. 284 hectare van de terreinen zijn reeds uitgegeven en vergunde terreinen. Daarnaast gaat om de invulling van: - de circa 126 hectare uitgegeven, maar nog niet vergunde terreinen; - de circa 262 hectare nog uit te geven en nog te vergunnen terreinen (voorraad).
Dijkverbetering Koehool-Lauwersmeer (Wetterskip Fryslân)	Dit is een Waddenzeedijkversterking met een lengte van 47 kilometer in het noorden van Fryslân. In November 2021 is het voorkeursalternatief vastgesteld. In 2022 is de planuitwerking gestart. Hier wordt het voorkeursalternatief uitgewerkt tot een gedetailleerd ontwerp. De dijkversterking wordt in een aantal deeltrajecten opgeknapt. Deze gefaseerde planuitwerkingsfase heeft een totale doorlooptijd van 4 jaar (2022 - 2025). De gefaseerde realisatiefase start in 2024 en heeft een verwachte totale doorlooptijd van 6 - 8 jaar.
Havenvisie Groningen Seaports (GSP)	De Havenvisie 2030 is gebaseerd op de combinatie van economische ontwikkeling en duurzaamheid voor het beheersgebied van GSP. Het doel is de realisatie van economische groei in combinatie met de ambitie om deze op een duurzame manier tot stand te brengen.

3.3.4 Autonome processen

Tabel 3.4 Autonome processen

Autonome processen	Beschrijving
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 stormvloed.
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. 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 cm. Bodemdaling heeft effect op het bodemprofiel, het risico op zettingen en de grondwaterstand en de waterafvoer.
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 zeespiegelstijging op, wat leidt tot een toenemende kweldruk in laaggelegen polders aan de kust.

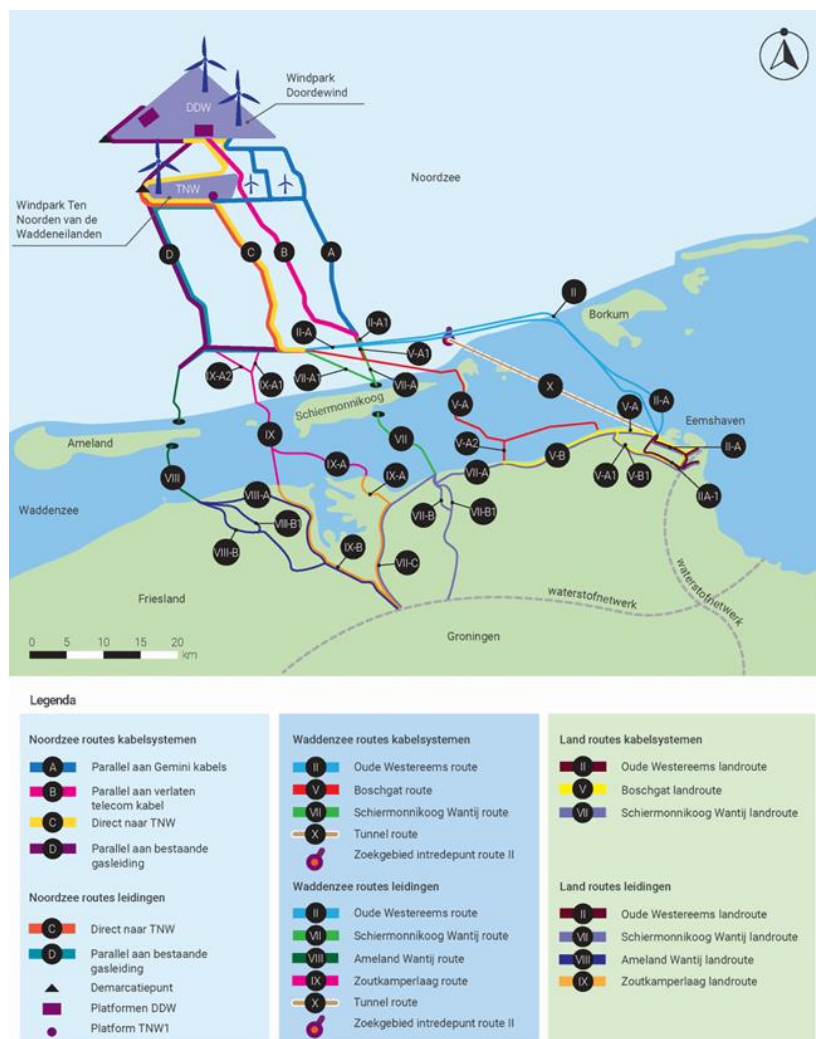
4

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.

Afbeelding 4.1 Overzichtskaart routes



4.2 Noordzee

De paragrafen hieronder beschrijven de platforms voor het elektriciteitsnetwerk en de routes op de Noordzee die zijn onderzocht.

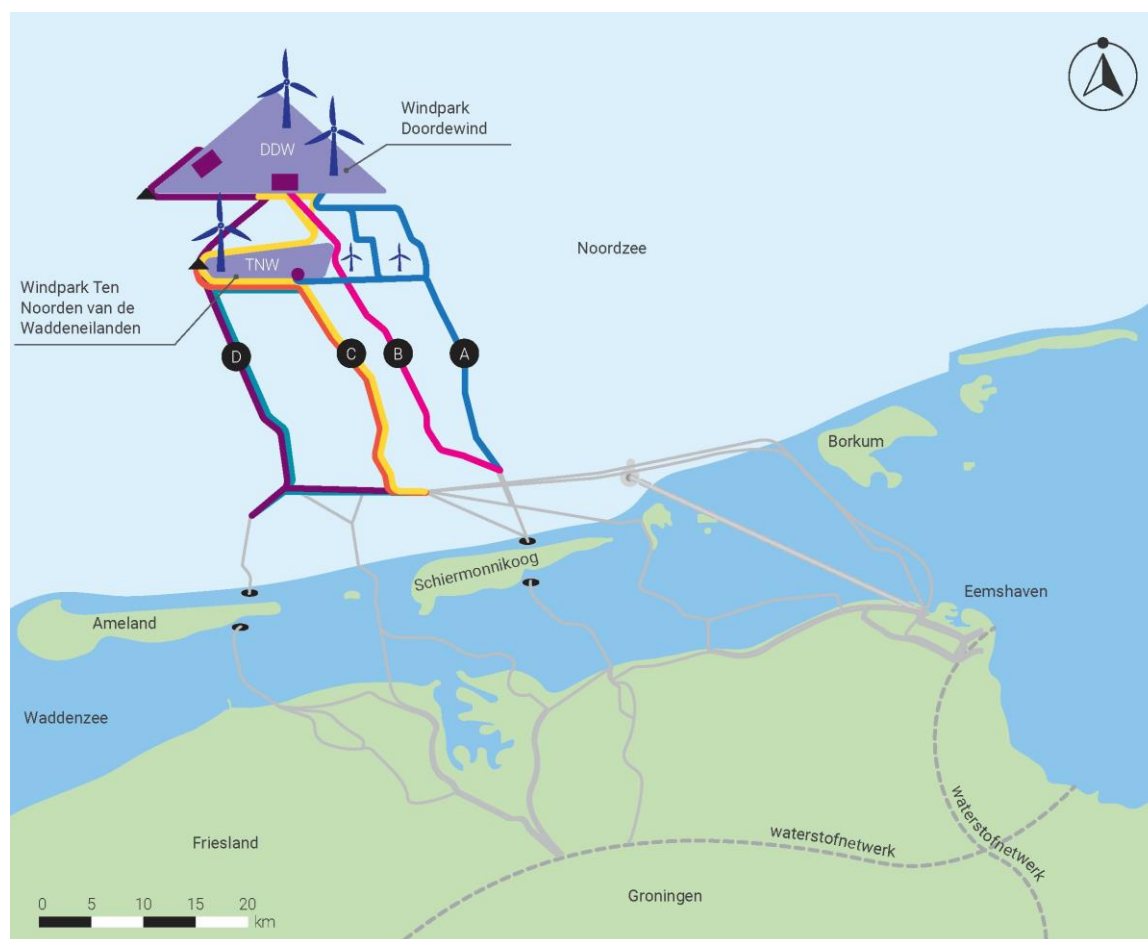
4.2.1 (zoekgebieden) Platforms

Voor het elektriciteitsnetwerk zijn platforms TNW en DDW onderzocht. Voor DDW zijn twee zoekgebieden bekeken: DDW-1 en DDW-2. De onderzochte locaties staan in de overzichtskaart in Afbeelding 4.2 als twee paarse blokken en één paarse stip.

4.2.2 Noordzeeroutes

Er zijn vier routes op de Noordzee onderzocht. De routes staan in onderstaande afbeelding. De routes sluiten aan op de routes door het Waddengebied bij de 6-zeemijlsgrens van de kust. Op de Noordzee worden kabelsystemen geïnstalleerd met een vertical injector of een trencher. De leidingen worden geïnstalleerd met schepen met een dynamisch positioneringssysteem en begraafmaterieel.

Afbeelding 4.2 Overzichtskaart van de Noordzeeroutes



In Tabel 4.1 staat de te onderzoeken technisch maakbare configuratie en de corridorbreedte per route. De vier Noordzeeroutes zijn onderzocht voor elektrische verbindingen. Het startpunt van de routes voor elektrische verbindingen ligt in windpark DDW. De twee meest westelijke Noordzeeroutes C en D zijn ook

onderzocht voor waterstofverbindingen met het startpunt ten westen van windpark TNW of vanaf het demarcatiepunt PAWOZ en pVAWOZ. Zoals is aangegeven in paragraaf 1.2, is windpark TNW aangewezen als pilot project voor 500 MW aan waterstof. Er is gekeken of er voldoende ruimte in de corridors van de Noordzeeroutes voor kabelsystemen is om de overige 200 MW van windpark TNW (met een capaciteit van 700 MW) te verbinden met windpark DDW. Daarbij is er aangenomen dat als de maximale configuratie van kabelsystemen past, dan is er voldoende ruimte voor de verbinding tussen TNW en DDW.

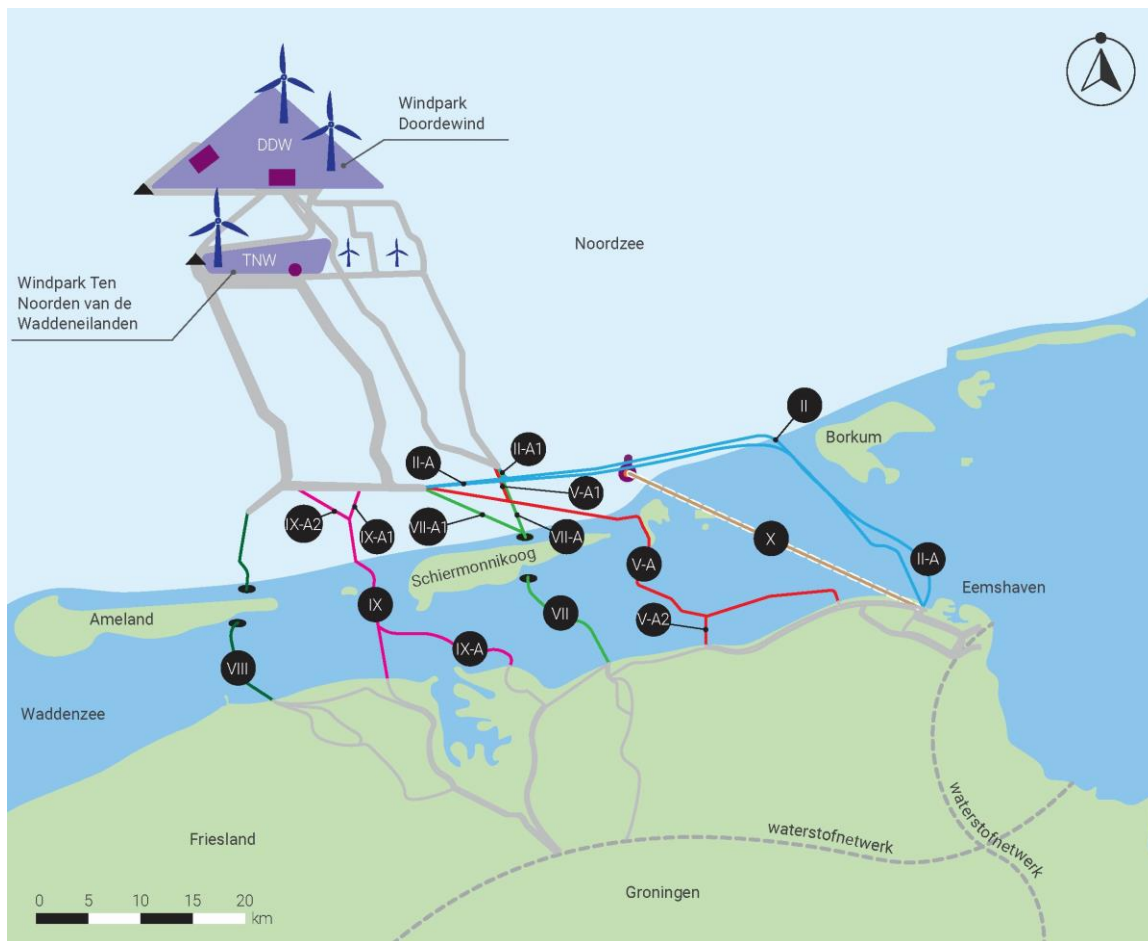
Tabel 4.1 Onderzochte configuratie van de routes door de Noordzee

Route	Route naam	Te onderzoeken maximale technisch maakbare configuratie	Corridor (breedte)
A	Parallel aan Gemini kabels	7 kabelsystemen	3 km
B	Parallel aan verlaten telecomkabel	7 kabelsystemen	3 km
C	Direct naar TNW	7 kabelsystemen en 3 leidingen	6 km
D	Parallel aan bestaande gasleiding	7 kabelsystemen en 3 leidingen	6 km

4.3 Waddengebied

Er zijn zes routes door het Waddengebied onderzocht, waarvan enkele routes varianten hebben. De routes zijn weergegeven in onderstaande afbeelding. De routes lopen vanaf het land naar de aansluiting op de Noordzeeroutes bij de 6-zeemijlsgrens van de kust. In Tabel 4.2 staat de te onderzoeken technisch maakbare configuratie en de corridorbreedte per route.

Afbeelding 4.3 Overzichtskarta van de routes door het Waddengebied



Tabel 4.2 Onderzochte configuratie van de routes door het Waddengebied

Route	Route naam	Variant	Te onderzoeken maximale technisch maakbare configuratie	Corridor (breedte)
II	Oude Westereems route	A, A1 voor kabelsystemen, 1 leidingvariant	6 kabelsystemen óf 3 leidingen óf 1 kabelsysteem en 3 leidingen óf 2 kabelsystemen en 1 leiding	800 m (kabelsystemen) 500 m (leidingen)
V	Boschgat route	A, A1, A2	1 kabelsysteem	130 m
VII	Schiermonnikoog Wantij route	A, A1 voor kabelsystemen, 1 leidingvariant	7 kabelsystemen en 3 leidingen	1500 m (kabelsystemen) 2000 m (leidingen)
VIII	Ameland Wantij route		3 leidingen	2000 m
IX	Zoutkamperlaag route	A, A1, A2	3 leidingen	200 m
X	Tunnel route	multi-tube* (meerdere tunnelbuizen)	5 (DC) kabelsystemen en 2 leidingen	160 m

* Met één energiedrager per tunnelbuis.

4.3.1 II: Oude Westereems route

De II: Oude Westereems route is beschouwd voor kabelsystemen en leidingen. Uitgangspunt voor deze route is het volgen van morfologisch stabiele diepe delen in het Eemsestuarium. Hierdoor is de

begraafdiepte beperkt. De route loopt vanaf Eemshaven West door de Oude Westereems geul. De route voor de kabelsystemen is net anders dan de route voor leidingen. Dit komt door de verschillende aanlegtechnieken die voor kabelsystemen en leidingen worden gebruikt. Daarom is een iets andere route gekozen om bestaande kabels en leidingen te passeren. Ten noorden van Schiermonnikoog splitst de route voor de kabelsystemen zich in twee varianten, waarvan er een aansluit op de Noordzeeroutes A en B en de andere op de Noordzeeroutes C en D. De route voor de leidingen sluit aan op de Noordzeeroutes C en D.

Installatiemethode kabelsystemen

De kabelsystemen worden voor het grootste gedeelte van de route geïnstalleerd met een vertical injector of een trencher. Hiervoor moet zeer lokaal worden gebaggerd om voldoende waterdiepte te realiseren voor de installatieschepen. De route kruist de primaire waterkering en bestaande kabels langs de kust met een HDD-boring.

Installatiemethode leidingen

Leidingen worden geïnstalleerd met een S-lay pijpenlegschip en daarna begraven met ingraafmaterieel. Op de route door de Eemsgeul zijn voorbereidende baggerwerkzaamheden nodig om de gewenste begraafdiepte te bereiken. De route kruist de waterkering en bestaande kabels langs de kust met een geboorde segmenttunnel van circa 6 km lang.

4.3.2 V: Boschgat route

De V: Boschgat route is alleen beschouwd voor kabelsystemen. De route loopt vanaf Uithuizen via de droogvallende wadplaten en volgt de geulen Zuid Oost Lauwers en Boschgat via de westkant van het referentiegebied naar het noorden. Een variant start verder naar het westen en sluit aan op de route door het Boschgat. Ten noorden van Schiermonnikoog splitst de route zich in twee varianten, waarvan er een aansluit op de Noordzeeroutes A en B en de andere op de Noordzeeroutes C en D.

Installatiemethode kabelsystemen

Op de ondiep liggende wadplaten wordt een wadtrencher ingezet. In de diepere getijdegeulen wordt drijvend materieel gebruikt met een vertical injector of een trencher. De route kruist de primaire waterkering en bestaande kabels met een HDD-boring.

4.3.3 VII: Schiermonnikoog Wantij route

De VII: Schiermonnikoog Wantij route is beschouwd voor kabelsystemen en leidingen. De basis van deze route is het volgen van de ondiepe droogvallende wadplaten tussen de Groningse kust bij Kloosterburen en Schiermonnikoog. Ten noorden van Schiermonnikoog splitst de route zich in twee varianten, waarvan er een aansluit op de Noordzeeroutes A en B en de andere op de Noordzeeroutes C en D.

Installatiemethode kabelsystemen

Op de ondiep liggende wadplaten wordt een wadtrencher gebruikt om kabelsystemen te installeren. De kabelsystemen worden met een HDD-boring onder de primaire waterkering op land en onder het eiland Schiermonnikoog door geïnstalleerd. Ten noorden van Schiermonnikoog worden kabelsystemen met een trencher of een vertical injector op diepte gebracht. Hier zijn voorbereidende baggerwerkzaamheden nodig.

Installatiemethode leidingen

Het wantij tussen de Groningse kust bij Kloosterburen en Schiermonnikoog wordt overgestoken met een serie van opeenvolgende HDD-boringen. De leidingen worden met een HDD-boring onder de primaire waterkering op land en onder het eiland Schiermonnikoog door geïnstalleerd. Ten noorden van Schiermonnikoog wordt een open ontgraving in de brandingszone gemaakt met een kofferdam om de leiding op diepte te brengen. De leiding wordt vervolgens met de 'S-Lay' techniek geïnstalleerd. In dieper water wordt een pijpenlegschip en begraafmaterieel ingezet.

4.3.4 VIII: Ameland Wantij route

De VIII: Ameland Wantij route is alleen voor leidingen beschouwd. Dit is de meest westelijke route. De basis van deze route is het volgen van de ondiepe droogvallende wadplaten tussen de Friese kust rond Ternaard en Ameland. De route sluit aan op Noordzeeroute D.

Installatiemethode leidingen

Het wantij wordt overgestoken met een serie van opeenvolgende HDD-boringen. De leidingen worden met een HDD-boring onder de primaire waterkering en onder het oostelijke deel van Ameland door geïnstalleerd. Ten noorden van Ameland wordt een open ontgraving in de brandingszone gemaakt met een kofferdam om de leiding op diepte te brengen. De leiding wordt vervolgens via de 'S-Lay' techniek geïnstalleerd. In dieper water wordt een pijpenlegschip en begraafmaterieel ingezet.

4.3.5 IX: Zoutkamperlaag route

De IX: Zoutkamperlaag route is alleen beschouwd voor leidingen. Uitgangspunt van deze route is het volgen van de diepere geulen. Er zijn twee varianten voor de start ten westen of oosten van het Lauwersmeer. Via geul de Zoutkamperlaag loopt de route tussen Het Rif en Schiermonnikoog en ten westen van de Gronden van het Plaatgat in noordelijke richting. Ten noorden van de eilanden splitst de route zich in twee varianten, waarvan er een aansluit op Noordzeeroute C en de andere op Noordzeeroute D.

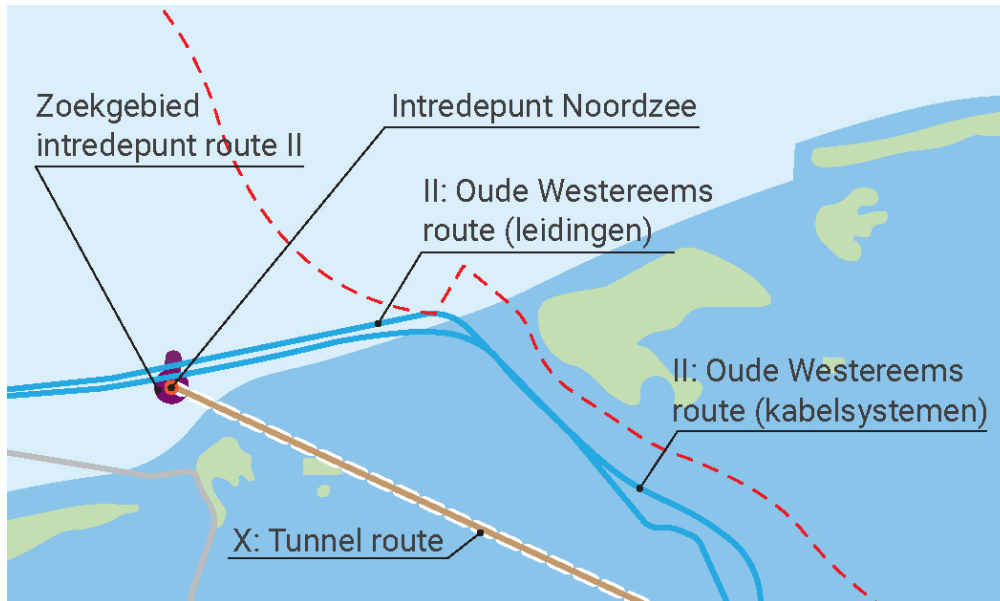
Installatiemethode leidingen

Leidingen worden geïnstalleerd met een S-lay pijpenlegschip en daarna begraven met ingraafmaterieel. Op de route door de Zoutkamperlaag zijn voorbereidende baggerwerkzaamheden nodig om de gewenste begraafdiepte te bereiken. De westelijke variant van de route kruist de waterkering ten westen van Lauwersmeer en een deel van het wantij met een serie HDD-boringen. De oostelijke variant van de route kruist de waterkering ten oosten van Lauwersmeer met een HDD-boring.

4.3.6 X: Tunnel route

X: Tunnel route heeft een lengte van ongeveer 26 km. De X: Tunnel route begint bij het intredepunt op de Noordzee en eindigt bij een aanlandingspunt op het vasteland. Het intredepunt Noordzee ligt op de Ballonplaat, een zandbank ten noorden van Rottumerplaat en ten westen van Borkum. Het intredepunt wordt kunstmatig aangelegd met zand binnen een zeewering. Zoekgebied intredepunt Route II verbindt het intredepunt Noordzee met de II: Oude Westereems route. Vanaf het zoekgebied intredepunt Route II volgen de kabelsystemen en leidingen de II: Oude Westereems route naar de Noordzeeroutes. Afbeelding 4.4 geeft het intredepunt Noordzee en zoekgebied intredepunt Route II weer.

Afbeelding 4.4 Visualisatie van het intredepunt Noordzee en zoekgebied intredepunt Route II



Richting het vasteland lopen maximaal zeven tunnelbuizen in een rechte lijn vanaf het intredepunt Noordzee naar het aanlandingspunt nabij de Eemshaven. De tunnels liggen diep (ongeveer 30 tot 45 m onder NAP) onder het Natura 2000-gebied Waddenzee, de Noordzeekustzone, Rottumeroog en de bestaande kabels en leidingen. Nabij de Eemshaven komen de tunnelbuizen weer bovengronds. Vanaf een aanlandingspunt volgen de kabelsystemen en leidingen de II: Oude Westereems landroute naar de aansluitpunten op land.

Installatiemethode

De activiteiten voor de aanleg van het intredepunt Noordzee bestaan uit de volgende stappen: baggeren van een toegangsgoed, aanleggen van een zeewering, opspuiten van zand, aanleg van golfbrekers, realisatie van kade en baggeren van het havenbassin.

Nadat het intredepunt is gerealiseerd, worden twee schachten met combiwanden gebouwd voor de eerste drie tunnelbuizen. Vanuit deze schachten kunnen tunnelbuizen op diepte worden geboord. Vervolgens kunnen de volgende twee schachten en vier tunnelbuizen worden gemaakt. De schachten bij het aanlandingspunt nabij de Eemshaven zijn vergelijkbaar met de schachten op het intredepunt Noordzee. De tunnelbuizen worden vanaf twee zijden geboord: vanaf het intredepunt en het aanlandingspunt.

Vervolgens wordt in elke tunnelbuis afzonderlijk één kabelsysteem of leiding aangelegd. Kabelsystemen worden als geheel in de tunnelbuizen getrokken met een monorail. Leidingen worden in segmenten de tunnelbuizen ingereden met een rails waarna ze aan elkaar worden gelast.

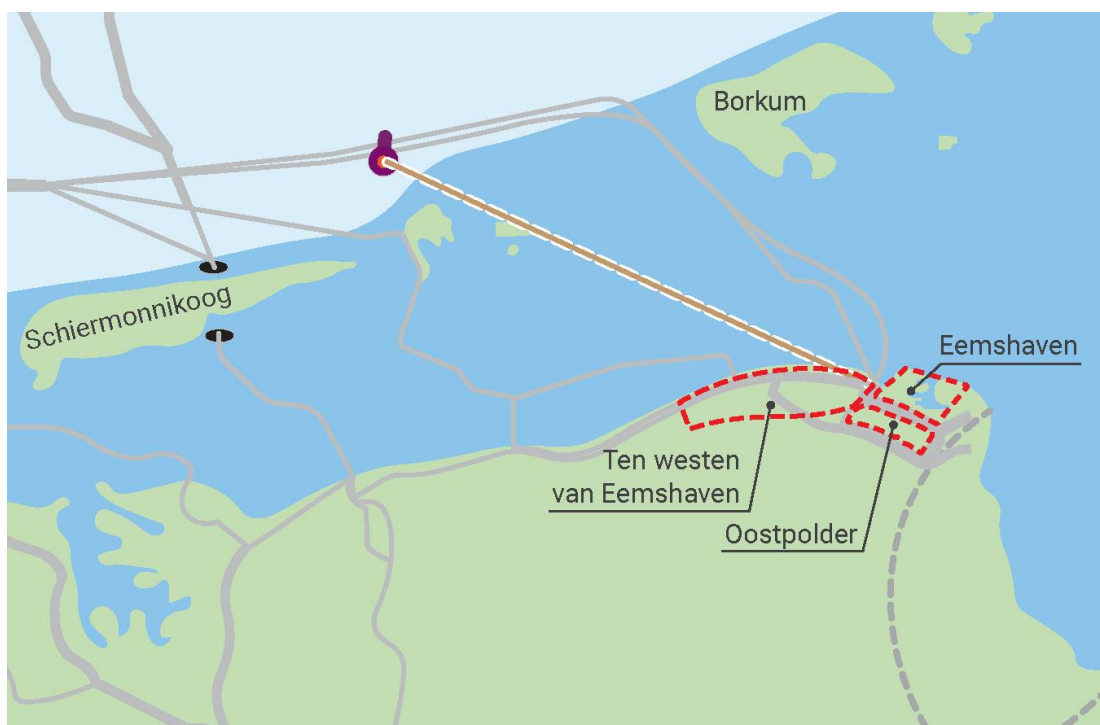
4.4 Vasteland

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.

4.4.1 Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel

Voor het aanlandingspunt van de tunnel zijn drie zoekgebieden onderzocht: Eemshaven, Oostpolder en Ten Westen van Eemshaven. Afbeelding 4.5 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.

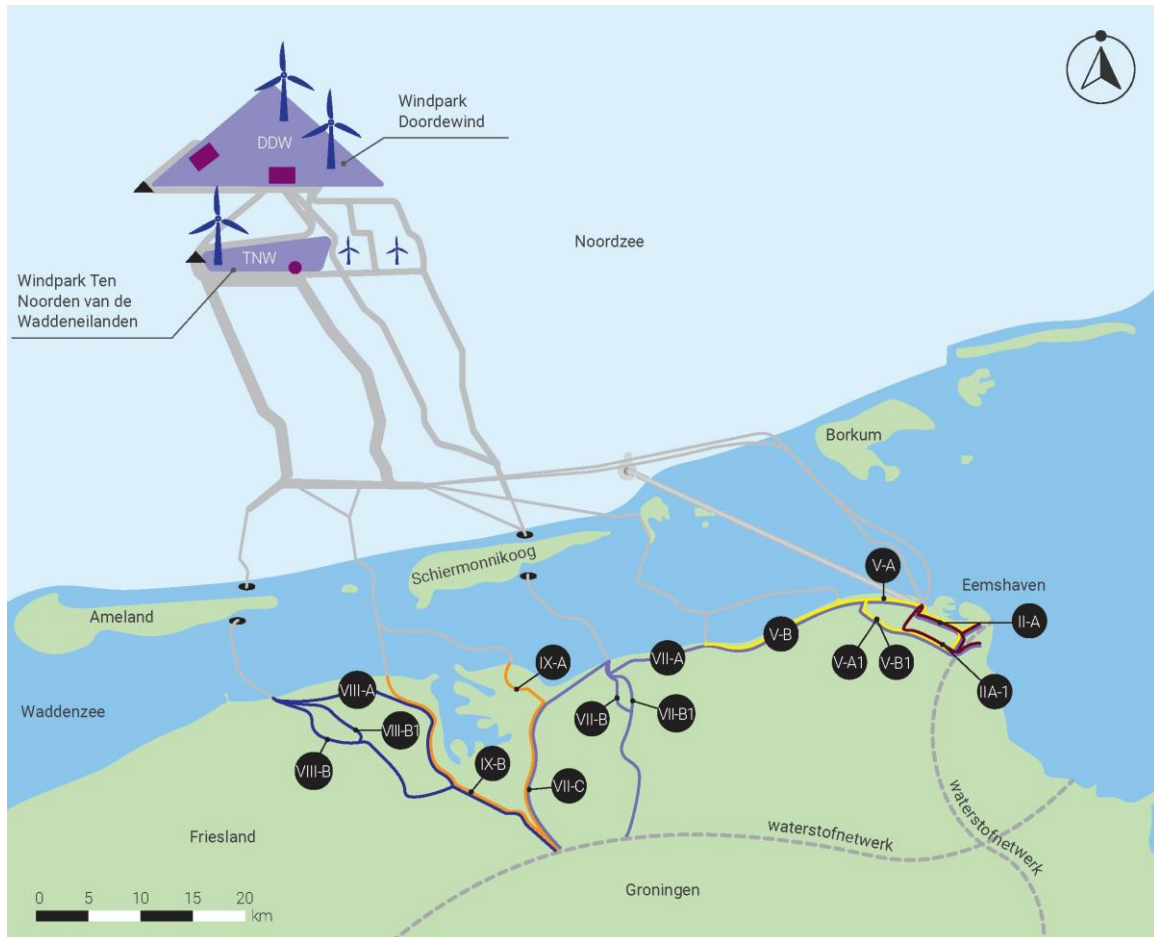
Afbeelding 4.5 Overzichtskaart zoekgebieden aanlandingspunt tunnel



4.4.2 Overzichtskaart landroutes kabelsystemen en leidingen

Er zijn vijf landroutes onderzocht, met diverse varianten. De routes staan in onderstaande afbeelding. In Tabel 4.3 staat de te onderzoeken technisch maakbare configuratie en de corridorbreedte per route.

Afbeelding 4.6 Overzichtskaart van routes op land



Tabel 4.3 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

4.4.3 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 4.4 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.

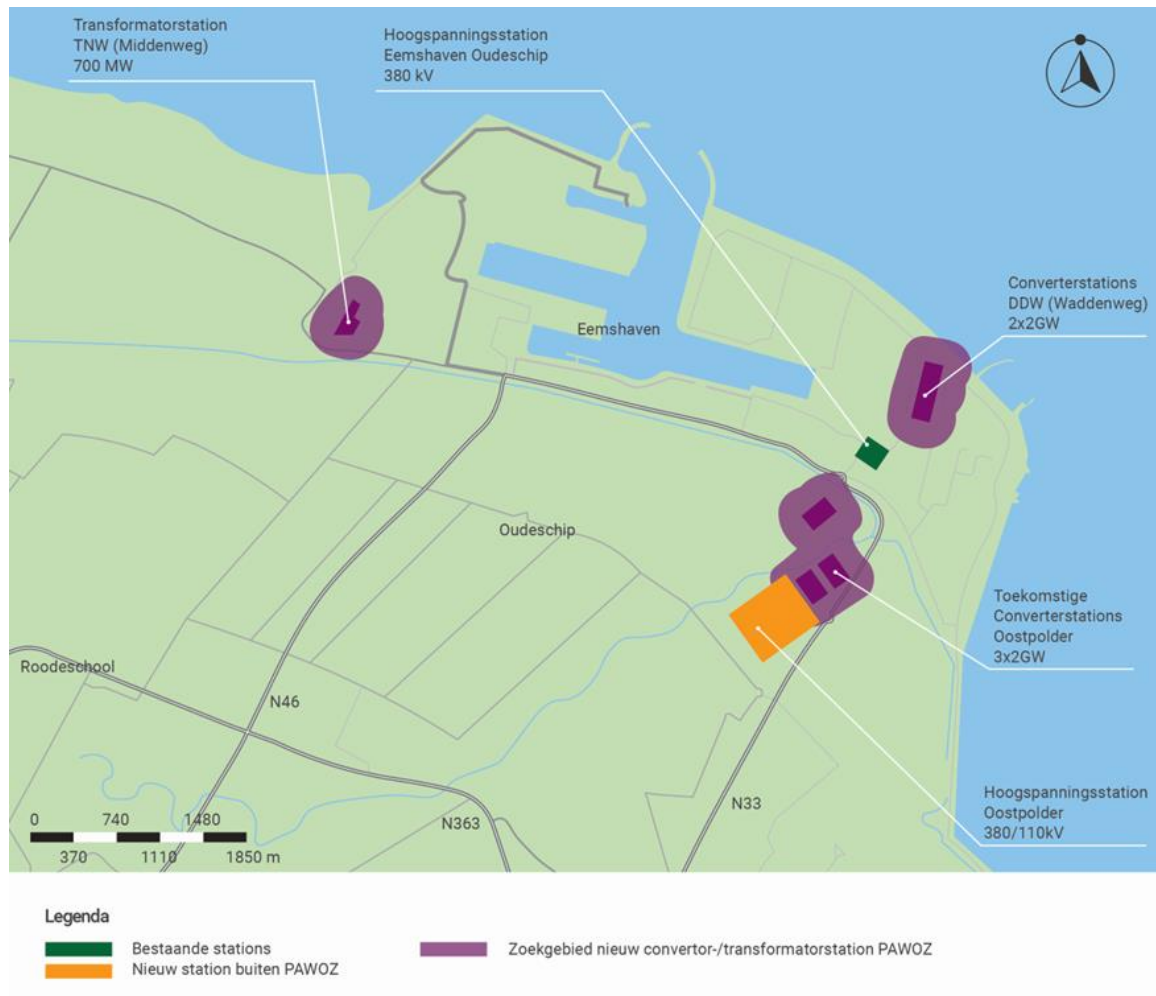
Uitgangspunt is dat de kabelsystemen op land worden aangelegd met een open ontgraving. Primaire waterkeringen worden gekruist met een HDD-boring.

4.4.4 Zoekgebieden transformator- en converterstations

In Afbeelding 4.7 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 m 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 4.7 Bestaande en voorziene hoogspanningsstations in en rondom de Eemshaven



4.4.5 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 Grijpskerk 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 4.5 Overzicht van routes voor leidingen over land

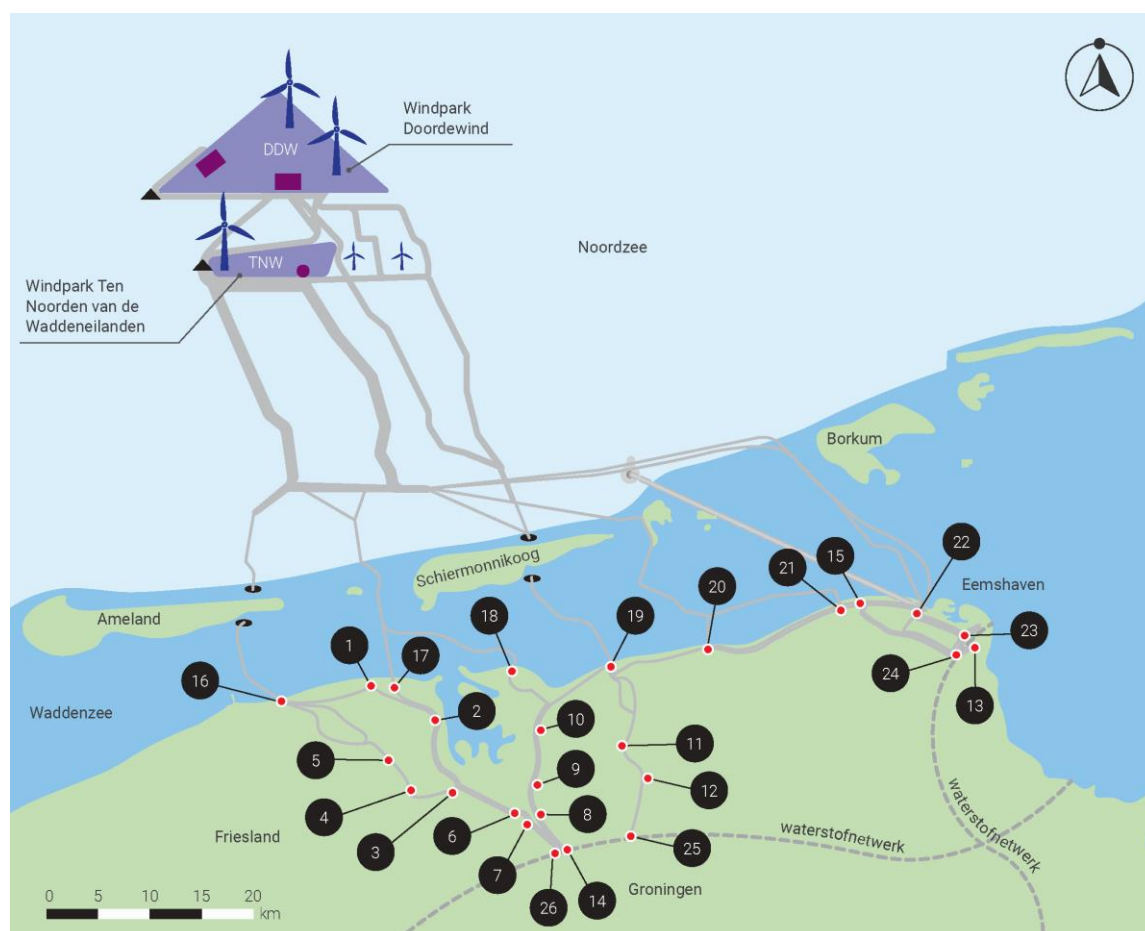
Aanlandingszone - aansluitpunt	Sluit aan op route door Waddengebied
Ten Westen van de Eemshaven → Eemshaven	II: Oude Westereems route, X: Tunnel route
Schiermonnikoog Wantij → Eemshaven	VII: Schiermonnikoog Wantij route
Ameland Wantij (nabij Ternaard) → Waterstofnetwerk Nederland	VIII: Ameland Wantij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

4.4.6 Aanlandingsstations en afsluiterlocaties

In Afbeelding 4.8 staan de 26 locaties waar waterstof aanlandingsstations en afsluiterlocaties voor waterstof zijn onderzocht.

Afbeelding 4.8 Te onderzoeken waterstof aanlandingsstations



5

METHODIEK

5.1 Inleiding

Dit hoofdstuk licht toe hoe de effectbeoordeling in deze MER plaatsvindt voor het thema Scheepvaart en Veiligheid. Allereerst zijn de ingreep-effectrelaties beschreven. Daarna is het beoordelingskader voor het thema Scheepvaart en Veiligheid gepresenteerd met een generieke beoordelingsschaal. Tot slot is per criteria de onderzoeksanpak beschreven.

Om te voorkomen dat er mogelijke risico's ontbreken in de beoordeling is er een risico-inventarisatie gehouden. Hier zijn alle routes met een aantal stakeholders besproken en zijn alle mogelijke risico's in kaart gebracht. Vervolgens zijn deze risico's gelinkt aan de criteria die in het NRD beschreven staan. Het overzicht hiervan is te zien in paragraaf 5.2. Benadrukt wordt dat alle mogelijke risico's en effecten die in de tabel staan niet per definitie ook daadwerkelijk een risico vormen of een nadelig effect hebben. Pas in paragraaf 5.6 wordt de beoordeling gedaan en voor een aantal risico's en effecten geldt dat ze neutraal (0) beoordeeld worden en dat er dus geen sprake is van een verhoogd risico of negatieve effecten ten opzichte van de huidige situatie.

5.2 Ingreep-effectrelaties

Deze paragraaf presenteert de relevante ingreep-effectrelaties voor het aspect Scheepvaart en Veiligheid van ingrepen die een effect hebben in de aanlegfase of in de gebruiksfase. De ingrepen en effecten zijn vervolgens gelinkt aan de criteria beschreven in paragraaf 5.3. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen effecten die plaatsvinden op land en op zee.

In dit overzicht zijn de ingrepen voor verwijderen 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.

5.2.1 Ingrepen op land

Per ingreep (aanleggen kabelsystemen, leidingen of tunnel) wordt gekeken wat hiervan de gevolgen en effecten zijn per criterium. In deze paragraaf wordt voor de ingrepen op land beschreven welke gevolgen en effecten per criterium er zijn. 'Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven' en 'aantal kruisingen met waterkeringen' zijn de relevante criteria voor ingrepen op land.

Kabelsystemen op land

Tabel 5.1 Overzicht van ingreep-effectrelaties op land voor kabelsystemen op land

Ingreep	Projectfase		Gevolg	Effect	Criterium
	Aanleg	Gebruik			
Aanleg/ingraven kabelsystemen en diverse infrastructuur (funderingen, platforms, transformator-stations en converteer- en aanlandings-stations)	X		Kans op aantreffen en/of raken NGE.	Ontploffingsgevaar van niet-gesprongen explosief.	Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven.
Boring onder waterkering	X		Kans op verminderde stabiliteit waterkering.	Aanlegwerkzaamheden doorkruising tasten stabiliteit waterkering aan.	Aantal kruisingen met waterkeringen.
Aanleg kabelsystemen	X		Kans op aantreffen en/of raken overig objecten in de bodem.	Verwijderen objecten of omleggen kabel.	Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen en lading.

Leidingen op land

Tabel 5.2 Overzicht van ingreep-effectrelaties op land voor leidingen op land

Ingreep	Projectfase		Gevolg	Effect	Criterium
	Aanleg	Gebruik			
Aanleg/ingraven leidingen en diverse infrastructuur	X		Kans op aantreffen en/of raken NGE.	Ontploffingsgevaar van niet-gesprongen explosief.	Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven.
Boring onder waterkering	X		Kans op verminderde stabiliteit waterkering.	Aanlegwerkzaamheden doorkruising tasten stabiliteit waterkering aan.	Aantal kruisingen met waterkeringen.
Aanleg leidingen	X		Kans op aantreffen en/of raken overig objecten bodem als wrakken, stenen en lading.	Verwijderen objecten of omleggen leiding.	Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen en lading.
Aanleg tunnel	X		Kans op aantreffen en/of raken NGE.	Ontploffingsgevaar van niet-gesprongen explosief.	Activiteiten in verdachte gebieden voor

Ingrep	Projectfase		Gevolg	Effect	Criterium
	Aanleg	Gebruik			
					niet-gesprongen explosieven.
Aanleg tunnel	X		Kans op aantreffen en/of raken overig objecten bodem als wrakken, stenen en lading.	Verwijderen objecten of omleggen leiding.	Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen en lading.
Aanleg tunnel	X		Kans op verminderde stabiliteit waterkering.	Aanlegwerkzaamheden doorkruising tasten stabiliteit waterkering aan.	Aantal kruisingen met waterkeringen.
Aanwezigheid leidingen		X	Kans op schade door explosie ontsnappend waterstofgas.	Aantasten stabiliteit waterkering	Aantal kruisingen met waterkeringen.

Tunnel op land

Tabel 5.3 Overzicht van ingreep-effectrelaties op land voor Tunnel op land

Ingrep	Projectfase		Gevolg	Effect	Criterium
	Aanleg	Gebruik			
Graven of boren voor aanleg tunnel en aanlandingspunten	X		Kans op aantreffen en/of raken NGE.	Ontploffingsgevaar van niet-gesprongen explosief.	Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven.

5.2.2 Ingrenen op zee

Per soort ingreep (aanleggen kabelsystemen, leidingen of tunnel) wordt gekeken wat hiervan de gevolgen en effecten zijn per criterium. Voor de criteria met betrekking tot ingrenen die aan de oppervlakte van de zeebodem plaatsvinden (NGE en overige objecten zeebodem) zijn de ingrenen gebundeld. Dit is gedaan omdat het niet uitmaakt wát voor soort ingreep er in de zeebodem plaatsvindt, maar dát er een ingreep in de zeebodem plaatsvindt.

Kabelsystemen en platforms op zee

Kabelsystemen op zee beslaat het deel van de ingreep dat op zee of in de zeebodem plaatsvindt met betrekking tot het realiseren van elektrische verbindingen op zee. Hieronder valt de aanleg van platforms, kabelsystemen op zee en de aanlanding. Voor de aanleg van de platformen geldt dat de onderdelen hiervoor naar de beoogde locaties getransporteerd moeten worden. Hiervoor zal gebruik gemaakt worden van vaarwegen. Wanneer het in Tabel 5.4 gaat over aanlegwerkzaamheden van platforms dan wordt het transport van de platform onderdelen bedoeld.

Tabel 5.4 Overzicht van ingreep-effectrelaties op zee voor kabelsystemen en platforms op zee

Ingreep	Projectfase		Gevolg	Effect	Criterium
	Aanleg	Gebruik			
Aanleg/ingraven kabelsystemen en diverse infrastructuur (funderingen, platforms, transformatorstations en converteer- en aanlandingsstations)	X		Kans op aantreffen en/of raken NGE.	Ontploffingsgevaar van niet-gesprongen explosief.	Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven.
Aanleg kabelsystemen/platform	X		Kans op aantreffen en/of raken overig objecten (zee)bodem als wrakken, stenen en lading.	Verwijderen objecten of omleggen kabel.	Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen en lading.
Aanleg kabelsystemen/platform	X		Kruisen van betonning vaarweg of scheepwrakken.	Mogelijkheid tijdelijke verplaatsing of verwijdering betonning of omleggen kabel.	Afstand (meters) tot de betonning van de vaarweg.
Aanleg kabelsystemen/platform	X		Kruisen van vaarwegroutes door installatieschepen.	Risico op botsing tussen installatieschepen en externe schepen.	Aantal kruisingen met de vaarweg.
Aanleg kabelsystemen/platform	X		Aanwezigheid van drijvend bouw materiaal of mariene constructies in vaarwegroutes.	Risico op botsing tussen externe schepen en drijvend bouw materiaal of mariene constructies.	Aantal kruisingen met de vaarweg.
Aanleg kabelsystemen/platform	X		Kruisen van vaarwegroutes door installatieschepen.	Hinder voor de doorgang van scheepvaart.	Risico op stremming en scheepvaarthinder.
Aanleg kabelsystemen/platform	X		Kruisen van ankergebied door installatieschepen.	Ankergebied moet gestremd of (tijdelijk) verplaatst worden.	Afstand in meters tot het ankergebied.
Aanleg kabelsystemen	X		Aanvaring met bouwkuip HDD.	Schade aan bouwkuip HDD.	Risico op aanvaring constructie of object.
Aanwezigheid kabelsystemen		X	Kans op blootspoeling kabels.	Schade aan kabels.	Risico op blootspoelen, Afstand (meters) boven historisch diepste punt in Eems-Dollard verdragsgebied.

Ingreep	Projectfase		Gevolg	Effect	Criterium
	Aanleg	Gebruik			
Aanwezigheid kabelsystemen		X	Kans op magnetische interferentie elektriciteitskabels.	Risico voor scheepvaartveiligheid bij varen op magnetische kompassen.	Het effect van magnetische interferentie op scheepvaartveiligheid (magnetische kompassen).
Aanwezigheid kabelsystemen		X	Kans op schade door ankeren, visserij, gevallen lading, en aanraking door schip.	Beschadigen van kabels.	Risico op schade door ankeren.
Aanwezigheid kabelsystemen		X	Kans op schade schepen bij explosie kabelsystemen door kortsluiting.	Schade aan scheepvaart.	Aantal kruisingen met de vaarweg.
Aanwezigheid platform		X	Kans op aanvaring tussen platform en schepen.	Schade aan platform.	Risico op aanvaring constructie of object.
Onderhoud kabelsystemen/ platform		X	Kruisen van vaarwegroutes door serviceschepen.	Hinder voor de doorgang van scheepvaart.	Risico op stremming en scheepvaarthinder.
Onderhoud kabelsystemen/ platform		X	Kruisen van ankergebieden door serviceschepen.	Ankergebied moet gestremd of (tijdelijk) verplaatst worden.	Afstand in meters tot het ankergebied.
Onderhoud kabelsystemen/ platform		X	Kruisen van vaarwegroutes door serviceschepen.	Risico op botsing tussen serviceschepen en externe schepen.	Aantal kruisingen met de vaarweg, Risico op aanvaring constructie of object.
Aanwezigheid kabelsystemen		X	Kruisen van vaarwegroutes of andere infrastructuur door kabelsystemen.	Risico op magnetische interferentie tussen kabelsystemen en scheepvaart of andere infrastructuur.	Het effect van magnetische interferentie op scheepvaartveiligheid (magnetische kompassen).
Aanwezigheid kabelsystemen		X	Aanwezigheid kabels op nautische kaart	Risico op stremming of hinder ankergebied in gebruiksfase	Risico op schade door ankeren.

Leidingen op zee

Leidingen op zee beslaat het deel van de ingreep dat op zee of in de zeebodem plaatsvindt met betrekking tot het realiseren van leidingen op zee. Hieronder vallen het aanleggen van platforms, leidingen op zee en de aanlanding.

Tabel 5.5 Overzicht van ingreep-effectrelaties op zee voor Leidingen op zee

Ingreep	Projectfase		Gevolg	Effect	Criterium
	Aanleg	Gebruik			
Aanleg/ingraven leidingen kabelsystemen en diverse infrastructuur (funderingen platforms, converteer- en aanlandings-stations)	X		Kans op aantreffen en/of raken NGE.	Ontploffingsgevaar van niet-gesprongen explosief.	Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven.
Aanleg leidingen	X		Kans op aantreffen en/of raken overig objecten (zee)bodem als wrakken, stenen en lading.	Verwijderen objecten of omleggen leiding.	Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen en lading.
Aanleg leidingen	X		Kruisen van betonning vaarweg of scheepwrakken.	Mogelijkheid tijdelijke verplaatsing of verwijdering betonning of omleggen leiding.	Afstand (meters) tot de betonning van de vaarweg.
Aanleg leidingen	X		Kruisen van vaarwegroutes door installatieschepen.	Risico op botsing tussen installatieschepen en externe schepen.	Aantal kruisingen met de vaarweg.
Aanleg leidingen	X		Aanwezigheid van drijvend bouw materiaal of mariene constructies in vaarwegroutes.	Risico op botsing tussen externe schepen en drijvend bouw materiaal of mariene constructies.	Aantal kruisingen met de vaarweg.
Aanleg leidingen	X		Kruisen van vaarwegroutes door installatieschepen.	Hinder voor de doorgang van scheepvaart.	Risico op stremming en scheepvaarthinder.
Aanleg leidingen	X		Kruisen van ankergebied door installatieschepen.	Ankergebied moet gestremd of (tijdelijk) verplaatst worden.	Afstand in meters tot het ankergebied.
Aanleg leidingen	X		Aanvaring met bouwkuip HDD.	Schade aan bouwkuip HDD.	Risico op aanvaring constructie of object.
Aanleg tunnel	X		Kruisen van vaarwegroutes door ankerlijnen pijpenlegschip.	Hinder voor de doorgang van scheepvaart.	Risico op stremming en scheepvaarthinder.
Aanwezigheid leidingen		X	Kans op blootspoeling leidingen.	Schade aan leidingen.	Risico op blootspoelen, Afstand (meters) boven historisch diepste punt in Eems-Dollard verdragsgebied.
Aanwezigheid leidingen		X	Kans op schade door explosie ontsnappend waterstofgas.	Schade aan scheepvaart.	Aantal kruisingen met de vaarweg.

Ingreep	Projectfase		Gevolg	Effect	Criterium
	Aanleg	Gebruik			
Aanwezigheid leidingen		X	Kans op schade door ankeren, visserij, gevallen lading, en aanraking door schip.	Beschadigen van leidingen.	Risico op schade door ankeren.
Onderhoud leidingen		X	Kruisen van vaarwegroutes door serviceschepen.	Hinder voor de doorgang van scheepvaart.	Risico op stremming en scheepvaarthinder.
Onderhoud leidingen		X	Kruisen van ankergebieden door serviceschepen.	Ankergebied moet gestremd of (tijdelijk) verplaatst worden.	Afstand in meters tot het ankergebied.
Onderhoud leidingen		X	Kruisen van vaarwegroutes door serviceschepen.	Risico op botsing tussen serviceschepen en externe schepen.	Aantal kruisingen met de vaarwegen.

Tunnel op zee

De tunnel op zee van de X: Tunnel route beslaat het deel van de ingreep dat op zee of in de zeebodem plaatsvindt met betrekking tot het realiseren van de tunnel en in- en aanlandingspunten. Onderdelen hiervan zijn een intredepunt op de Ballonplaat, de tunnel, en een intredepunt nabij de Eemshaven. Afhankelijk van de inhoud van de tunnel zijn diverse energie infrastructuur voorzieningen nodig om de kabelsystemen en leidingen op zee aan te sluiten op landelijke hoofdnetwerken.

Tabel 5.6 Overzicht van ingreep-effectrelaties op zee voor Tunnel op zee

Ingreep	Projectfase		Gevolg	Effect	Criterium
	Aanleg	Gebruik			
Graven of boren voor aanleg tunnel en intredepunt Noordzee	X		Kans op aantreffen en/of raken NGE.	Ontploffingsgevaar van niet-gesprongen explosief.	Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven.
Aanleg tunnel en intredepunt Noordzee	X		Kans op aantreffen en/of raken overig objecten (zee)bodem als wrakken, stenen en lading.	Verwijderen objecten.	Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen en lading.
Aanleg tunnel en intredepunt Noordzee	X		Kruisen van vaarwegroutes door installatieschepen.	Risico op botsing tussen installatieschepen en externe schepen.	Aantal kruisingen met de vaarweg.
Aanleg tunnel en intredepunt Noordzee	X		Aanwezigheid van drijvend bouw materiaal of mariene constructies in vaarwegroutes.	Risico op botsing tussen externe schepen en drijvend bouw materiaal of mariene constructies.	Aantal kruisingen met de vaarweg.
Aanleg tunnel en intredepunt Noordzee	X		Gebruik van vaarwegroutes door installatieschepen.	Hinder voor de doorgang van scheepvaart.	Risico op stremming en scheepvaarthinder.

Ingereep	Projectfase		Gevolg	Effect	Criterium
	Aanleg	Gebruik			
Aanleg tunnel en intredepunt Noordzee	X		Kruisen van ankergebied door installatieschepen.	Ankergebied moet gestremd of (tijdelijk) verplaatst worden.	Afstand in meters tot het ankergebied.
Aanleg tunnel en intredepunt Noordzee	X		Simultaan gebruik toegangsgeul.	Aanvaring Baggerschepen met installatieschepen.	Risico op aanvaring constructie of object.
Aanleg tunnel en intredepunt Noordzee	X		Stremming scheepvaart door verankerd installatieschip.	Hinder voor de doorgang van scheepvaart.	Risico op stremming en scheepvaarthinder.
Boring onder waterkering van intredepunt	X		Kans op verminderde stabiliteit waterkering.	Aanlegwerkzaamheden doorkruising tasten stabiliteit waterkering aan.	Aantal kruisingen met waterkeringen.
Transport van en naar het intredepunt Noordzee		X	Kruisen van vaarwegroutes door transportschepen.	Hinder voor de doorgang van scheepvaart.	Risico op stremming en scheepvaarthinder.
Transport van en naar het intredepunt Noordzee		X	Kruisen van vaarwegroutes door transportschepen.	Risico op botsing tussen transportschepen en externe schepen.	Aantal kruisingen met de vaarweg.
Aanwezigheid intredepunt Noordzee		X	Aanvaring met intredepunt Noordzee.	Schade aan intredepunt Noordzee.	Risico op aanvaring constructie of object.
Aanwezigheid tunnel		X	Kans op blootspoeling tunnel.	Schade aan tunnel.	Risico op blootspoelen, Afstand (meters) boven historisch diepste punt in Eems-Dollard verdragsgebied.

5.3 Beoordelingskader

Tabel 5.7 toont het beoordelingskader voor de routes en stationslocaties op land. Hoewel de kabel- en waterstofverbindingen en de stations andere effecten kunnen veroorzaken, zijn de criteria waaraan getoetst wordt op hoofdlijnen vergelijkbaar.

Tabel 5.7 Beoordelingskader Scheepvaart en Veiligheid

Aspect	Criterium	Methode
Veiligheid		
Niet-gesprongen explosieven	Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven.	Kwalitatief bureauonderzoek.
Waterkeringsveiligheid	Aantal kruisingen met waterkeringen.	Kwalitatief bureauonderzoek.
Overige veiligheid	Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen en lading.	Kwalitatief bureauonderzoek.
Scheepvaart		
Nautische veiligheid	Afstand (meters) tot betonning van de vaarweg.	Kwantitatieve analyse op basis van expert judgement en GIS-analyse.
Nautische veiligheid	Aantal kruisingen met de vaarweg.	Kwantitatieve analyse op basis van expert judgement en GIS-analyse.
Nautische veiligheid	Risico op aanvaring constructie of object.	Kwantitatieve analyse op basis van expert judgement en GIS-analyse.
Nautische veiligheid	Risico op stremming en scheepvaarthinder.	Kwantitatieve analyse scheepvaartintensiteit.
Nautische veiligheid	Afstand in meters tot het ankergebied.	Kwantitatieve analyse op basis van GIS.
Nautische veiligheid	Het effect van magnetische interferentie op scheepvaartveiligheid (magnetische kompassen).	Kwantitatieve analyse op basis van expert judgement.
Afstand boven historisch diepste punt in Eems-Dollard verdragsgebied	Afstand (meters) boven historisch diepste punt in Eems-Dollard verdragsgebied.	Kwantitatieve analyse op basis van expert judgement en GIS-analyse.
Blootspoelen	Risico op blootspoelen.	Kwantitatieve analyse op basis van GIS.
Ankeren	Risico op schade door ankeren.	Kwantitatieve analyse op basis van expert judgement.

5.4 Generieke beoordelingsschaal

In het thema Scheepvaart en Veiligheid zijn er veel effecten aanwezig per criterium. Vandaar is er gekozen om per criterium een uitgebreide onderzoeksaanpak te schrijven waarin verschillende effecten algemeen beschreven worden. In Hoofdstukken 6, 7 en 8 worden de aanwezige effecten per route kort beschreven en daarna beoordeeld.

In Tabel 5.8 is de generieke beoordelingsschaal voor de verschillende criteria weergegeven. In de komende paragrafen is per criterium de aanpak van het onderzoek voor de beoordeling van het criterium, het bijbehorende studiegebied en de beoordelingsschaal voor de beoordeling beschreven.

Tabel 5.8 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.	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 Scheepvaart en Veiligheid. 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 Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven

Voor de beoordeling van het criterium 'activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven' zijn de volgende effecten beschouwd:

- ontploffingsgevaar bij aanleg/ingraven kabelsystemen, platforms, leidingen of tunnel, diverse infrastructuur of andere bouwwerken.

Methode

Er wordt verwezen naar de Bijlage II - Quicksan NGE. Dit NGE-bodemonderzoek bestaat onder andere uit een historisch vooronderzoek en projectgebonden risicoanalyse. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een grote hoeveelheid bronnenmateriaal zoals geallieerde bombardementsgegevens en luchtfoto's. Wanneer REASEuro de beoordeling 'zeer negatief', 'negatief', of 'neutraal' geeft wordt er aangeraden om een volledig NGE-onderzoek uit te voeren. Dit leidt tot een licht negatieve (-) beoordeling in dit deelrapport omdat er voldoende mitigerende maatregelen getroffen kunnen worden om het risico te mitigeren. Zoals het volledige NGE-onderzoek en de bodemsurveys die uitgevoerd worden. De mogelijk aangetroffen NGE kunnen voortijdig worden geruimd. Het is voor deze projectfase minder relevant hoe groot de kans op aantreffen van NGE is, het gaat erom dat er een kans is. Vandaar dat al deze beoordeling van REASEuro tot dezelfde beoordeling leiden. Bij een beoordeling van 'onwaarschijnlijk' is er al veel informatie bekend en zal

er een reductie in arbeidsuren zijn bij het vervolgonderzoek. Dit leidt tot een neutrale (0) beoordeling omdat de kans significant kleiner is dat hier NGE geruimd moeten worden.

Wanneer de begraafdiepte van de infrastructuur voldoende is om te garanderen dat er geen NGE aangetroffen worden op die diepte, dan wordt de route neutraal (0) beoordeeld.

Een positieve beoordeling is niet van toepassing. Hoewel het voor de bodem een positief effect kan hebben wanneer NGE geruimd worden wordt dit gecompenseerd door de verwijderingswerkzaamheden. Een sterk negatieve (---) beoordeling is ook niet van toepassing doordat er voldoende mitigerende maatregelen te treffen zijn en waardoor sprake is van zicht op mitigatie voor dit criterium.

Tabel 5.9 Beoordelingsschaal Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven

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 ontwikkeling ligt niet binnen verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven of de begraafdiepte is voldoende om te garanderen dat er geen niet-gesprongen explosieven aangetroffen worden.
-	Licht/beperkt negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie.	De voorgenomen ontwikkeling ligt binnen verdacht gebied voor niet-gesprongen explosieven.
--	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.

5.6.2 Aantal kruisingen met waterkeringen

Voor de beoordeling van het criterium 'aantal kruisingen met waterkeringen' is het volgende effect beschouwd:

- aanlegwerkzaamheden doorkruising tasten stabiliteit waterkering aan.

Methode

Er wordt verwezen naar Bijlage III – Werkmethodiek Gasunie en Bijlage IV – Werkmethodiek TenneT. De effecten op waterkeringen voor de routes zijn onderzocht op basis van een kwalitatief onderzoek. Voor zowel kabelsystemen als voor leidingen is het uitgangspunt om de primaire waterkering door middel van een gestuurde boring (Horizontal directional drilling (HDD)) te kruisen. Het uitvoeren van een gestuurde boring is een veelgebruikte en beproefde methode.

Vanwege de ervaring die er met deze methode is wordt de kans als nihil ingeschat dat de stabiliteit van een waterkering aangetast wordt door een kruising. Onder voorwaarden gesteld in wet- en regelgeving is deze boring in principe ook uitvoerbaar. Door de waterkeringen te kruisen met een boring, treden effecten op de waterkeringsveiligheid niet op. Het (toekomstig) waterkerend vermogen van de waterkering wordt hiermee namelijk niet aangetast. Omdat de boringen worden ingezet buiten de beschermingszones van de dijk, wordt ook de stabiliteit en uitbreidingsruimte van de waterkeringen niet aangetast. Het uittredepunt zal op het droogvallende Wad zijn waardoor de waterkering ook hier geen negatieve effecten zal ondervinden. Hierdoor zijn een sterk negatieve (---) en een negatieve (--) beoordeling voor dit criterium niet van toepassing.

Als het achterland boven zeeniveau ligt is er geen risico op overstroming. In het onwaarschijnlijke geval dat er door een kruising schade aan de waterkering optreedt, zal dit geen grote gevolgen hebben. Vandaar wordt dit criterium neutraal (0) beoordeeld wanneer er geen waterkeringen gekruist worden of wanneer het achterland boven zeeniveau ligt. Deze beoordeling geldt ook voor de X: Tunnel route en de segmenttunnel voor leidingen van de II: Oude Westereems route omdat hier de waterkering op zeer grote diepte gekruist wordt en hier geen hinder van zal ondervinden. Wanneer er wel een overstromingsrisico is wordt dit criterium licht negatief (-) beoordeeld.

De aanwezigheid van een leiding in de gebruiksfase zorgt mogelijk voor een risico vanwege explosiegevaar. Echter zorgen correct ontwerp en uitvoeringsmethodiek ervoor dat dit risico hanteerbaar is. Vandaar wordt dit effect neutraal (0) beoordeeld.

Tabel 5.10 Beoordelingsschaal Aantal kruisingen met waterkeringen

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 route kruist geen primaire, secundaire en/of regionale waterkering, of het achterland ligt hoog genoeg om overstromingsrisico uit te sluiten, of de waterkering wordt op voldoende diepte gekruist om hier geen effect van te ondervinden.
-	Licht/beperkt negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie.	De route kruist een of meerdere primaire, secundaire en/of regionale waterkeringen en het achterland loopt risico op overstroming.
--	Negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (zicht op mitigatie).	Niet van toepassing.
---	Sterk negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (geen zicht op mitigatie).	Niet van toepassing.

5.6.3 Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen, en lading

Voor de beoordeling van het criterium 'aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen, en lading' zijn de volgende effecten beschouwd:

- aantreffen van objecten bij aanleg/ingraven kabelsystemen, platforms, leidingen of tunnel, diverse infrastructuur of andere bouwwerken;
- verwijderen object of infrastructuur moet om object heen gelegd worden.

Methodie

Aan de hand van de bestaande werkmethodeken wordt er onderzocht of er tijdens de uitvoering van de werkzaamheden surveys over de route worden uitgevoerd. Wanneer er objecten op de zeebodem worden aangetroffen zullen deze voortijdig geruimd worden of kunnen deze ontweken worden. In dit geval wordt het effect neutraal (0) beoordeeld. Wanneer er geen survey wordt uitgevoerd wordt dit effect als licht negatief (-) beoordeeld. Positieve effecten of situaties waarbij geen zicht is op mitigatie zijn niet aanwezig, vandaar zijn deze beoordelingen niet van toepassing. In tegenstelling tot het criterium over niet-gesprongen explosieven bestaat er voor de objecten in dit criterium geen ontploffingsgevaar. De overige objecten zijn over het algemeen ook eenvoudiger te verplaatsen of omheen te werken.

Tabel 5.11 Beoordelingsschaal Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen, en lading

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.	Er wordt voor de aanleg een survey uitgevoerd en aangetroffen objecten op de (zee)bodem worden voortijdig geruimd of ontweken.
-	Licht/beperkt negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie.	Er wordt voor de aanleg geen survey uitgevoerd.
--	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.

5.6.4 Afstand tot betonning vaarweg

Voor de beoordeling van het criterium 'afstand tot betonning vaarweg' zijn de volgende effecten beschouwd:

- mogelijkheid tijdelijke verplaatsing of verwijdering betonning of omleggen kabel/leiding door aanlegwerkzaamheden van kabelsystemen, platforms, leidingen, tunnel, diverse infrastructuur of andere bouwwerken.

Methodie

De betonning van vaarwegen is onderzocht door middel van een kwantitatieve analyse op basis van expert judgement en een GIS-analyse. De GIS-analyse is uitgevoerd door middel van een database van boeien en tonnen die de betonning vormen in het plangebied. De betonning wordt gebruikt om vaarwegen of obstakels zoals scheepswrakken aan te geven. Wanneer een route kruist met de betonning kan het noodzakelijk zijn om deze tijdelijk te verplaatsen of verwijderen. Dit kan leiden tot onduidelijkheid voor passerende schepen omdat er geen betonning aanwezig is die aangeeft of er een vaarweg gepasseerd wordt of dat er een obstakel op de bodem ligt. De gevolgen van deze onduidelijkheid zijn stremming van de vaarweg, vergroot aanvaarrisico tijdens het per ongeluk kruisen van de vaarweg, of het aanvaren van een object.

De gevolgen stremming en aanvaring die hierboven benoemd staan hebben beiden een eigen criterium waarin ze beoordeeld worden. De werkmethode van stremming van de vaargeul wordt beschreven in paragraaf 5.6.7 en van het kruisen van de vaarweg in paragraaf 5.6.5. Het aanvaren van een obstakel is niet van toepassing, omdat het uiteindelijk gekozen route eerst gesurveyd zal worden om waar nodig objecten in de (zee)bodem te identificeren. Wanneer deze aanwezig zijn worden ze eerst geruimd, zoals beschreven in paragraaf 5.6.3. Hierdoor is het risico op aanvaren van dergelijke objecten gemitigeerd. Dit criterium wordt niet beoordeeld omdat alle effecten al in andere criteria beoordeeld worden en dus krijgt elke route een neutrale (0) beoordeling.

Tabel 5.12 Beoordelingsschaal Afstand tot betonning vaarweg

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.	Van toepassing op elke route en zoekgebied.
-	Licht/bepert 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.

5.6.5 Aantal kruisingen met de vaarweg

Voor de beoordeling van het criterium 'aantal kruisingen met de vaarweg' zijn de volgende effecten beschouwd:

- risico op botsing tussen installatie/serviceschepen en externe schepen:
 - bij aanlegwerkzaamheden voor kabelsystemen, platforms, leidingen en intredepunt;
 - bij onderhoudswerkzaamheden voor kabelsystemen, platforms, leidingen en intredepunt;
- risico op botsing tussen schepen en drijvend bouw materiaal of mariene constructies:
 - bij aanlegwerkzaamheden voor kabelsystemen, platforms, leidingen;
- schade aan overvarende schepen door:
 - kortsluiting explosie kabelsysteem;
 - ontploffen ontsnappend waterstofgas.

Methodie

Dit criterium wordt beoordeeld op de risico's die kruisingen met de vaarweg met zich meebrengen. Hieronder vallen de risico's op aanvaring bij het kruisen van de vaarweg, het risico op beschadigde kabelsystemen door (nood)ankerende schepen, en het risico op schade aan overvarende schepen door een explosie veroorzaakt door kortsluiting aan een kabelsysteem of ontsnappend waterstofgas. Aan de hand van de werkmethode van TenneT en Gasunie en de studie van Marin worden deze effecten beoordeeld. Uitzondering hierop is het effect over explosie of ontplofing, dit effect wordt beoordeeld op basis van expert judgement. De effecten die van toepassing zijn op dit criterium worden hier één voor één besproken. De uiteindelijke beoordeling wordt bepaald aan de hand van het effect met de meest negatieve beoordeling.

Risico op botsing tussen installatie/serviceschepen en externe schepen

Er wordt verwezen naar Bijlage I. De kraanschepen die nodig zijn voor de aanleg van de platformen op zee zullen tijdelijk gebruik maken van de internationale scheepvaartroutes in de Noordzee. Dit geldt ook voor de installatieschepen voor kabelsystemen en leidingen. Deze scheepvaartroutes maken deel uit van het internationaal verkeersscheidingsstelsel (VSS16), waarbij aanvaringen tussen schepen in tegengestelde richtingen voorkomen wordt middels een separatiezone. Voor serviceschepen geldt dezelfde beredenering. Ook zijn dit kleinere schepen dan de installatieschepen die wendbaarder zijn. Wel wordt er aangeraden om voor installatieschepen een escort door middel van 'guard vessels' in te zetten en dat er duidelijke communicatie via VHF en Navtex berichten moet zijn om waarschuwing uit te zenden. Dit wordt echter ook verplicht bij een vergunningsverlening. Voor serviceschepen wordt dit effect als neutraal (0) beoordeeld. Voor installatieschepen zijn er nog een aantal mitigerende maatregelen nodig en wordt dit effect als licht negatief (-) beoordeeld.

Risico op botsing tussen (externe) schepen en drijvend bouw materiaal of mariene constructies

Er wordt verwezen naar Bijlage II en Bijlage IV. Naast het pijpenlegschip op ankers is er geen verankerd materiaal aanwezig tijdens de aanleg van de leidingen. Het enige drijvende materieel wat er gebruikt wordt is een bak voor de leidingen die naast een DP legschip ligt, maar die hoeft niet verankerd te worden. Er zijn een aantal (geankerde) drijvende onderdelen aanwezig tijdens de installatie van de kabels, zoals drijvende leidingen die het gebaggerde materiaal onder water verspreiden en kabellegpontons. Wanneer een route de vaarweg kruist of dicht langs een vaarweg loopt zorgen drijvende onderdelen of mariene constructies voor een verhoogd aanvaarrisico.

Tijdens de aanleg zijn de werkzaamheden van tijdelijke aard en kunnen er mitigerende maatregelen ingesteld worden om aanvaring of ongecontroleerd drijven van schepen of materiaal te voorkomen. Ook kan er een 'safe haven' voor materieel geïdentificeerd worden en een monitoringssysteem omgezet worden. De kans bestaat ook dat externe schepen losslaan in de buurt van en tijdens de uitvoering. Vooralsnog is deze kans niet bekend. Er wordt aangeraden om in de vervolgfase van het project een 'collision risk assessment' uit te voeren om in te schatten hoe groot dit risico is. Omdat er nog geen plan is uitgewerkt voor deze mitigerende maatregelen wordt dit effect als licht negatief (-) beoordeeld.

Schade aan overvarende schepen door kortsluiting explosie kabelsysteem

Op basis van expert judgement wordt dit effect niet als een groot risico gezien. Er zijn geen gevallen bekend waar externe schade is opgetreden als gevolg van kortsluiting. Doorgaans hebben kabels een aardgeleider waardoor de kortsluiting binnen de kabel blijft. Ook zijn de kabelsystemen begraven wat de kracht van de ontploffing dempt en is de kans dat er een schip precies boven de ontploffing vaart zeer klein, tenzij het schip zelf de veroorzaker is van de kortsluiting. De kans op externe schade door kortsluiting in een kabelsysteem op zee wordt als nihil ingeschat, vandaar wordt dit effect als neutraal (0) beoordeeld en zijn de rest van de scores niet van toepassing.

Schade aan overvarende schepen door ontploffen ontsnappend waterstofgas

Op basis van expert judgement wordt dit effect niet als een groot risico gezien. De kans dat er een lek optreedt en er waterstof ontsnapt en dat het dan ook nog ontploft terwijl er een schip overvaart wordt als nihil gezien. Vandaar wordt dit effect als neutraal (0) beoordeeld.

Beoordeling

Wanneer er geen kruisingen met de vaarweg zijn of wanneer de vaarweg slechts eenmalig gekruist wordt, dan wordt dit effect als neutraal (0) beoordeeld. Wanneer er wel één of meerdere kruisingen met de vaarweg zijn en deze wordt meerdere keren gekruist, dan wordt het effect als licht negatief (-) beoordeeld vanwege het risico op botsing tussen (drijvend) bouw materieel of mariene constructies dichtbij of in de vaarweg. Dit geldt ook voor routes die voor een langere tijd dicht langs de vaarweg lopen. Tijdens de gebruiksfase kruisen de serviceschepen de vaarwegen met een lage frequentie en wordt dit gezien als eenmalig passeren van de vaarweg. Ook zorgt het uitgangspunt 'bury and would like to forget' ervoor dat er geen onderhoud nodig is tijdens de levensduur van de kabelsystemen.

Tabel 5.13 Beoordelingsschaal Aantal kruisingen met de vaarweg

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.	Er is geen kruising met een vaarweg aanwezig, (Kleine) serviceschepen kruisen de vaarweg eenmalig.
-	Licht/beperkt negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie.	Er zijn één of meerdere kruisingen met een vaarweg aanwezig die door een installatieschip gekruist worden, De route loopt dicht langs een vaarweg.
--	Negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (zicht op mitigatie).	Niet van toepassing.

Score	Methodiek	Wanneer toegekend
---	Sterk negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (vooralsnog geen zicht op mitigatie).	Niet van toepassing.

5.6.6 Risico op aanvaring constructie of object

Voor de beoordeling van het criterium 'Risico op aanvaring constructie of object' zijn de volgende effecten beschouwd:

- risico op botsing tussen losgeslagen schepen en een platform;
- risico op botsing tussen losgeslagen, externe schepen en een bouwkuip voor serie van gestuurde boringen;
- risico op botsing tussen losgeslagen schepen en het intredepunt Noordzee;
- risico op botsing tussen baggerschepen en installatie/serviceschepen in de toegangsgemaal naar het intredepunt Noordzee.

Methodie

Dit criterium verschilt van het criterium 'Aantal kruisingen met de vaarweg' in dat het hier gaat om een aanvaring van bouwwerken door (losgeslagen) externe schepen of om het simultaan gebruik de toegangsgemaal naar het intredepunt Noordzee. Deze effecten pasten niet onder de criteria 'Aantal kruisingen met de vaarweg', vandaar dat dit criterium is toegevoegd. De effecten die van toepassing zijn op dit criterium worden hier één voor één besproken. De uiteindelijke beoordeling wordt bepaald aan de hand van het effect met de meest negatieve beoordeling.

Risico op botsing tussen losgeslagen, externe schepen en een platform

Er wordt verwezen naar Bijlage I. Hier staat beschreven dat de aanwezigheid van een platform per definitie een risico voor de scheepvaart is. Echter is dit in relatie tot een geheel windpark maar een betrekkelijk klein obstakel. Ook staan de platformen geheel of gedeeltelijk binnen de contouren van de desbetreffende windparken. Het effect van een aanvaring met een platform is als licht negatief (-) beoordeeld.

Risico op botsing tussen losgeslagen, externe schepen en een bouwkuip voor serie van gestuurde boringen

Er wordt verwezen naar Bijlage III en Bijlage IV. Door ondiepe wateren kan een leiding aangelegd worden door middel van een serie aan gestuurde boringen. Dit gebeurt vanuit tijdelijke bouwkuipen op de ondiepe (droogvallende delen) van het Wad. Voor kabelsystemen geldt dit slechts voor de II: Oude Westereems route en gaat het niet om een serie aan gestuurde boringen maar om slechts een bouwkuip op het Wad. De bouwkuipen zijn alleen aanwezig tijdens de aanleg van de kabels of leidingen en zullen daarna afgebroken worden. De kabels of leidingen zelf worden gekoppeld onder zeebodenniveau en zullen dus niet uitsteken. Om de begraafdiepte van de koppelingen beperkt te houden zullen de locaties van de bouwkuipen samenvallen met ondiepe en stabiele delen van de zeebodem. De lage waterdiepte betekent dat dit vooral locaties zullen zijn waar weinig scheepvaart voorkomt.

Tijdens de aanlegfase bestaat het risico op aanvaring tussen de bouwkuipen en installatieschepen of schepen van derden. De aanwezige schepen van derden op de Waddenzee zijn voornamelijk vissersschepen en veerboten. Vanwege de ondiepe locaties van de bouwkuipen wordt de kans als klein ingeschat dat dit samen zal vallen met de routes van veerboten. Het risico op aanvaring door installatieschepen of vissersschepen blijft wel en de gevolgen daarvan kunnen groot zijn voor de aanwezige werknemers in de tijdelijke bouwkuip.

Dit effect wordt voor nu als negatief (--) beschouwd vanwege de gevolgen van een aanvaring (mogelijk overlijden van mensen). Op de locaties van de bouwkuipen is de waterdiepte laag en valt het wad vaak droog. Toch kunnen hier kleine schepen aanwezig zijn die mogelijk tot ernstige gevolgen kunnen leiden. Er moet duidelijk aangetoond worden dat dit of niet kan gebeuren, of de bouwkuipen hier tegen bestand zijn. Gebeurt dit dan kan het effect licht negatief of zelfs neutraal beoordeeld worden.

Wanneer de gestuurde boring gebruikt wordt om een zeekering te kruisen dan zal de bouwkuip voor het aanlandingspunt op een zeer ondiep deel van het Wad gebouwd worden, dicht achter de zeekering. Op deze locaties is er aanzienlijk minder scheepvaartverkeer dan wanneer de bouwkuip midden in het Waddengebied staat. In dit geval wordt het effect als licht negatief (-) beoordeeld.

Risico op botsing tussen losgeslagen, externe schepen en het intredepunt Noordzee

De zeewering wordt opgebouwd uit stenen van 3 tot 6 ton of uit grote betonblokken. Het externe schip wat de zeewering ramt moet van significante grootte zijn om schade aan de zeewering van het intredepunt Noordzee toe te brengen. Daarbij komt dat de bodemdiepte op de Ballonplaat NAP -6 m is. Dit zorgt ervoor dat tijdens dagelijkse condities, schepen met een grote diepgang het intredepunt Noordzee niet kunnen bereiken en dat een aanvaring met de zeewering enkel door kleine schepen kan gebeuren tijdens deze dagelijkse condities. Kleine schepen zullen naar verwachting geen schade aanbrengen aan de zeewering. Wel zullen de externe schepen zelf beschadigen.

Tijdens stormcondities kan door opzet de waterdiepte hoger zijn en zouden grotere schepen mogelijk het intredepunt Noordzee kunnen bereiken. Dit zal vooral gebeuren tijdens storm vanuit de richting NW. In deze richting ligt ook het intredepunt Noordzee, vanuit de Eems vaargeul gezien. Hierdoor is de kans aanwezig dat schepen tijdens zo'n storm vanuit de vaargeul richting het intredepunt Noordzee worden gedreven. Deze beredenering, samen met de mogelijke schade aan (kleine) externe schepen, zorgt ervoor dat dit risico als licht negatief (-) gescoord wordt.

Risico op botsing tussen baggerschepen en installatie/serviceschepen in de toegangseul naar het intredepunt Noordzee

Het wordt verwacht dat er in de toegangseul tussen de vaargeul en het intredepunt Noordzee veel sedimentatie optreedt. Dit maakt het nodig om veel onderhoudsbaggerwerkzaamheden uit te voeren. Vanwege de grote hoeveelheid sedimentatie zullen deze werkzaamheden tegelijk met de bouw van het intredepunt Noordzee en de tunnel nodig zijn. Dit zorgt voor een hoger risico op aanvaring, zeker omdat de toegangseul slechts 100 m breed is. Vandaar wordt dit effect als licht negatief (-) beoordeeld.

Tabel 5.14 Beoordelingsschaal Risico op aanvaring constructie of object

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.	Route bevat geen bouwkuipen voor gestuurde boringen, geen platform, en geen intredepunt met toegangseul.
-	Licht/beperkt negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie.	Aanwezigheid platform, Simultaan gebruik van de toegangseul naar het intredepunt Noordzee door baggerschepen en constructieschepen. Aanwezigheid van het intredepunt Noordzee. Aanwezigheid van een bouwkuip dicht achter een zekering.
--	Negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (zicht op mitigatie).	Er zijn bouwkuipen voor gestuurde boringen aanwezig op het Wad.
---	Sterk negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (vooralsnog geen zicht op mitigatie).	Niet van toepassing.

5.6.7 Risico op stremming en scheepvaarthinder

Voor de beoordeling van het criterium 'risico op stremming en scheepvaarthinder' zijn de volgende effecten beschouwd:

- risico op stremming en scheepvaarthinder:
 - door aanlegwerkzaamheden kabelsystemen, platforms, leidingen, tunnel en intredepunt;
 - door onderhoudswerkzaamheden kabelsystemen, platforms, leidingen, tunnel en intredepunt;
 - door aanwezigheid verankerd kabelsysteem/pijpenlegschip.

Methode

De effecten die van toepassing zijn op dit criterium worden hier één voor één besproken. De uiteindelijke beoordeling wordt bepaald aan de hand van het effect met de meest negatieve beoordeling. Het risico op stremming en hinder is bepaald aan de hand van Bijlage I. Hierin is gekeken naar het aantal gekruiste routes en de frequentie van scheepvaart op deze routes. De gekruiste routes zijn verkregen door internationale en overige vaarroutes in GIS. De frequentie van scheepvaart is verkregen door middel van AIS-data.

Risico op stremming en scheepvaarthinder door aanlegwerkzaamheden

Om dit effect te beoordelen tijdens de aanlegfase wordt er onderscheid gemaakt tussen een aantal elementen. De aanlegtechniek is namelijk anders voor kabelsystemen, leidingen, platforms, tunnel en het intredepunt. Ook wordt er nog onderscheid gemaakt tussen het deel wat door de Noordzee wordt aangelegd en het deel wat door de Waddenzee wordt aangelegd. In deze paragraaf wordt per aanlegtechniek en per locatie de beoordelingsmethodiek besproken.

Noordzee

Kabelsystemen en leidingen

In Bijlage III en Bijlage IV staat beschreven dat op de Noordzee routes een schip wordt gebruikt dat voortbeweegt op dynamic positioning (DP). Daar zijn dus geen grote ankerlijnen aanwezig. Op sommige plekken moeten hier wel eerst baggerwerkzaamheden uitgevoerd worden, echter zal dit op plekken van onvoldoende vaardiepte, buiten de VSS, gebeuren en dus geen scheepvaarthinder of stremming opleveren.

Er wordt verwezen naar Bijlage I. Hierin staat beschreven dat op de Noordzee de VSS bijna haaks overgestoken worden waardoor het verkeer zo min mogelijk last heeft van de activiteiten. Toch zal het zorgen voor een flink obstakel waarvoor maatregelen getroffen dienen te worden. Er kan bijvoorbeeld voor aanwezigheid van een Vessel traffic services (VTS)-loods aan boord van het kabellegschip of pijpenlegschip gezorgd worden. Eventueel kan de VTS nog bijgestaan worden door guard vessels. Ook moeten er regelmatig waarschuwingen voor de scheepvaart uitgezonden worden via Very high frequency (VHF)-radio en Navtex berichten. Dit effect wordt voor zowel kabelsystemen als leidingen licht negatief (-) beoordeeld.

Daarnaast wordt er in de MARIN studie vermeld dat route A tussen de Gemini windparken loopt. Deze route wordt regelmatig door schepen gebruikt. Wanneer er leidingen aangelegd worden in deze route zal dit tot stremming leiden. Echter is dit niet de enige route die de schepen kunnen gebruiken, vandaar wordt dit effect niet zwaarder beoordeeld dan de stremming van de VSS.

Platform

Er wordt verwezen naar Bijlage I. Installatieschepen voor een platform die gebruik maken van de internationale scheepvaartroutes in de Noordzee kunnen hinder veroorzaken voor de routegebonden scheepvaart. Ook moeten grote platform onderdelen naar de locatie van het platform gesleept worden. Hinder kan ontstaan wanneer er niet genoeg ruimte is voor overige schepen om te passeren of wanneer het kraanschip of de gesleepte onderdelen de doorvaart van overige scheepvaart belemmeren. Aangezien het kraanschip alleen gebruikmaakt van de vaargeul om de locatie van het platform te bereiken, zal potentiële stremming slechts voor een aantal uur gelden. Het effect stremming van de vaargeul wordt beoordeeld als licht negatief (-) omdat de internationale vaarroutes intensief gebruikt worden.

Een mogelijke mitigerende maatregel kan zijn het slim plannen van het varen van het kraanschip om drukke periodes te vermijden, de vaargeul tijdelijk omleggen, bescherming via guard vessels, en duidelijke communicatie via VHF en Navtex berichten om waarschuwing uit te zenden.

Intredepunt Noordzee

Tijdens de aanlegfase van het intredepunt Noordzee en de schachten en tunnels zal er een verhoogde scheepvaartintensiteit zijn in de vaargeul richting de Eemshaven. Over de extra scheepsbewegingen zijn aannames gedaan in het verwezen document. Dit gaat om maximaal circa zes schepen per dag die van en naar het intredepunt Noordzee zullen varen. De Eemshaven is momenteel al een zeer drukbezochte haven met een hoge scheepsvaartintensiteit. Dagelijks circa zes extra schepen kan een significant verschil betekenen voor de operaties in deze haven. Vandaar wordt dit effect als negatief (--) beoordeeld.

Waddenzee

Kabelsystemen en leidingen

Er wordt verwezen naar Bijlage I. Hierin is per route de scheepsvaarthinder en stremming beoordeeld. Wanneer er gedeeltelijke stremming optreedt in een vaarweg met een hoge scheepvaartintensiteit, dan wordt dit effect als negatief (--) beoordeeld vanwege de grote gevolgen die een stremming met zich meebrengt. In het geval van een vaarweg waar niet-routegebonden verkeer vaart, zoals visserij of recreatie, dan wordt dit effect als licht negatief (-) beoordeeld. In het geval van volledige stremming van een scheepvaartroute met een hoge intensiteit, dan krijgt dit een groot risico op onvergunbaarheid vanwege de belangrijke functie van de scheepvaart die op dat moment niet meer uitgevoerd kan worden. Dit geldt ook voor vaarroutes die gebruikt worden door de veerboot van en naar een Waddeneiland. De veerboot moet ten alle tijden beschikking tot de vaarroute hebben vanwege zijn functie in noodgevallen. In deze gevallen wordt een route als sterk negatief (---) beoordeeld.

Voor LNG-schepen geldt dat er binnen de 'exclusion zone' van dit schip geen andere schepen aanwezig mogen zijn. Deze beperking kan mogelijk leiden tot extra hinder voor LNG-schepen of voor de andere schepen. De impact hiervan moet in de volgende projectfase in meer detail uitgewerkt worden.

Tunnel

De tunnel van de X: Tunnel route bevindt zich op voldoende diepte om geen scheepvaart te hinderen of vaarroutes te stremmen en wordt neutraal (0) beoordeeld. De geboorde segmenttunnel voor leidingen van de II: Oude Westereems route komt uit op de zeebodem. De tunnel zelf veroorzaakt dus geen hinder aan de scheepvaart. Wel is er een aanlandingspunt met een pijpenlegschip met ankerlijnen aanwezig. De locatie van het aanlandingspunt van de tunnel wordt onder andere bepaald aan de hand van het beperken van hinder aan de scheepvaart. Echter bestaat er door de grote benodigde ruimte voor onder andere het ankerpatroon (900 bij 1700 m) wel de kans dat de scheepvaart hier hinder van ondervindt. Vandaar wordt dit effect als licht negatief (-) beoordeeld.

Daarnaast staat het gebied rondom de Ballonplaat bekend om ruige omstandigheden en een sterke stroming. Dit levert een extra risico op voor het transport van en naar het intredepunt. Hier dient rekening mee gehouden te worden bij het bepalen van de oriëntatie van de toegangsgedul.

Risico op stremming en scheepsvaarthinder door onderhoudswerkzaamheden

Voor pijpleidingen wordt er circa één keer per jaar gemonitord. Deze monitoring gaat vooral over het mogelijke blootspoelen van de leiding. Wanneer er probleemgebieden aangetroffen worden kan de monitoringsfrequentie verhoogd worden. Voor kabelsystemen geldt het uitgangspunt 'bury and would like to forget' waarbij rekening wordt gehouden met een eventuele monitoringsplicht (ca. 1x per jaar).

De zeer lage monitoringsfrequentie zorgt ervoor dat dit effect neutraal (0) beoordeeld wordt voor alle onderhoudswerkzaamheden, omdat dit goed in te passen is in de dienstregeling van de vaargeul, mocht die gepasseerd worden.

Risico op stremming en scheepvaarthinder door aanwezigheid verankerd kabel/pijpenlegschip

Zowel bij het intredepunt Noordzee als bij de kruising met een Waddeneiland is er een verankerd legschip aanwezig. Wanneer de ankerlijnen kruisen met een vaarroute kan dit stremming en hinder opleveren. Echter is de afstand tussen het intredepunt Noordzee en de vaargeul circa 2 km en de lengte van het ankerpatroon maximaal 900 m (voor het verankerde pijpenlegschip). Voor de kruising met een Waddeneiland geldt hetzelfde, de afstand tot de vaarweg is voldoende om niet voor stremming of hinder te zorgen. Dit effect wordt vandaar als neutraal (0) beoordeeld.

Tabel 5.15 Beoordelingsschaal Risico op stremming en scheepvaarthinder

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 route leidt niet tot een stremming van de scheepvaartroute.
-	Licht/beperkt negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie.	De route zorgt voor beperkte of kortdurende stremming van een drukke scheepvaartroute, de route zorgt voor langdurige stremming bij een scheepvaartroute met lage intensiteit of niet-routegebonden scheepvaart.
--	Negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (zicht op mitigatie).	De route zorgt voor gedeeltelijke, langdurige stremming van een drukke scheepvaartroute, de route zorgt voor een significante stijging in scheepvaartintensiteit in drukke scheepvaartroute.
---	Sterk negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (vooralsnog geen zicht op mitigatie).	De route zorgt voor volledige, langdurige stremming van een drukke scheepvaartroute.

5.6.8 Afstand in meters tot het ankergebied

Voor de beoordeling van het criterium 'afstand in meters tot het ankergebied' is het volgende effect beschouwd:

- risico op stremming ankergebied:
 - door aanlegwerkzaamheden kabelsystemen, platforms, leidingen, tunnel en intredepunt;
 - door onderhoudswerkzaamheden kabelsystemen, platforms, leidingen, tunnel en intredepunt;
 - door aanwezigheid (drijvend) bouwmaterieel en werkvaartuigen.

Methodie

In dit criterium wordt beoordeeld of er stremming op kan treden in een ankergebied. Stremming van een ankergebied wordt gezien als het tijdelijk onbruikbaar zijn van een ankergebied. De ankergebieden zijn gelokaliseerd door middel van een kaart laag in GIS. Aan de hand van Bijlage I wordt dit effect beoordeeld. Wanneer een beoogd route door of dicht langs een ankergebied loopt kan dit hinder voor de scheepvaart betekenen. Wanneer het ankergebied slechts tijdelijk of gedeeltelijk verhinderd wordt, is het mogelijk om hinder met goede communicatie te voorkomen. Wanneer het ankergebied volledig onbruikbaar is door de aanleg kan het ankergebied tijdelijk verplaatst worden of kunnen schepen worden geïnstrueerd om het ankergebied bij de aanloop naar de vaargeul te gebruiken.

Dit effect wordt vanwege de alternatieve opties als licht negatief (-) beoordeeld wanneer de ingreep tot stremming van een ankergebied leidt. Wanneer hier geen sprake van is wordt het criterium als neutraal (0) beoordeeld. Positieve effecten zijn niet van toepassing voor dit criterium. Ook zijn er geen situaties waarbij geen zicht op mitigatie aanwezig is voor dit criterium, vandaar zijn de negatieve (--) en sterk negatieve (---) beoordeling niet van toepassing.

Het risico op schade aan bijvoorbeeld kabelsystemen en leidingen door ankeren wordt beoordeeld in het criterium 5.6.9, Risico op schade door ankeren.

Tabel 5.16 Beoordelingsschaal Afstand in meters tot het ankergebied

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 route leidt niet tot een stremming van een ankergebied.
-	Licht/beperkt negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie.	De route zorgt voor langdurige stremming van een ankergebied.
--	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.

5.6.9 Risico op schade door ankeren

Voor de beoordeling van het criterium 'risico op schade door ankeren' is het volgende effect beschouwd:

- risico op beschadigingen kabelsystemen, leidingen en tunnel;
- risico op stremming of hinder ankergebied in de gebruiksfase.

Methodie

Wanneer de route door of dicht langs een ankergebied loopt is er een verhoogd risico op het beschadigen van de infrastructuur, ook als deze begraven is. Tijdens de begraafdiepte berekeningen dient er rekening gehouden te worden met deze ankergebieden en daar een grotere dekking boven de infrastructuur aan te houden. Het risico dat blootspoelen met zich meebrengt wordt vergroot wanneer een route door een ankergebied loopt. Ankers slepen regelmatig over de zeebodem, wanneer tijdens het slepen bijvoorbeeld een kabelsysteem of leiding wordt geraakt komt er een verhoogde zijwaartse druk op de infrastructuur. Dit geldt ook voor ankers die geen contact maken met de infrastructuur, maar door de verhoogde zijwaartse gronddruk toch een kracht op de infrastructuur uitoefenen. Ook treedt er steeds vaker schade op door bodemroerende visserij, dit is ook meegenomen in de beoordeling van dit criterium.

Vanwege de grote gevolgen van een beschadigde leiding door ankercontact, wordt dit effect als negatief (--) beoordeeld en dienen er extra maatregelen getroffen te worden om te voorkomen dat de route een groot risico op onvergundbaarheid krijgt. Er moet bijvoorbeeld een monitoringsplan opgesteld worden en er moet een studie uitgevoerd worden naar de benodigde begraafdiepte van de infrastructuur in en rondom de ankergebieden.

In Bijlage I staat beschreven dat de aanwezigheid van infrastructuur rondom windparken kan leiden tot een vergroot risico op beschadiging. Er is namelijk weinig ruimte voor schepen om te drijven bij bijvoorbeeld een technische storing. In zo'n geval is het gebruik van het anker de enige mogelijkheid om te voorkomen het windpark binnen te drijven. Dit zorgt ervoor dat er voor de routes door scheepvaartroutes op de Noordzee er extra aandacht besteed moet worden aan de begraafdiepte van de infrastructuur om te voorkomen dat deze wordt beschadigd door een schip dat uit nood haar anker uitgooit. Wanneer een route een scheepvaartroute kruist of nabij een scheepvaartroute loopt, dan wordt dit effect als licht negatief (-) beoordeeld.

Wanneer een kabel of leiding door een ankergebied loopt en dit op de nautische kaart staat aangegeven dan leidt dit tot hinder of stremming van het ankergebied, omdat schepen geen gebruik zullen maken van het ankergebied. De infrastructuur wordt aan de hand van de begraafdiepte studie begraven op een diepte waar dit geen probleem voor zowel de schepen als de infrastructuur oplevert. Echter staan ze wel op de nautische kaart aangegeven wat het gedrag van schepen zal beïnvloeden. Dit effect wordt negatief (--) beoordeeld omdat het zeer ongewenst is om infrastructuur door een ankergebied te laten lopen maar er zijn mitigerende maatregelen mogelijk. Zoals het verleggen van het ankergebied of het aanpassen van de nautische kaart zodat de infrastructuur er niet op wordt weergegeven of een disclaimer wordt geplaatst dat ankeren zonder risico mogelijk is.

Tabel 5.17 Beoordelingsschaal Risico op schade door ankeren

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 route kruist niet of loopt niet nabij een ankergebied of scheepvaartroute.
-	Licht/beperkt negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie.	De route kruist of loopt nabij een scheepvaartroute.
--	Negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (zicht op mitigatie).	De route kruist of loopt nabij een ankergebied.
---	Sterk negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (vooral nog geen zicht op mitigatie).	Niet van toepassing.

5.6.10 Het effect van magnetische interferentie op scheepvaartveiligheid (magnetische kompassen)

Voor de beoordeling van het criterium 'het effect van magnetische interferentie op scheepvaartveiligheid' is het volgende effect beschouwd:

- risico op magnetische interferentie tussen kabelsystemen en scheepvaart of andere infrastructuur.

Methodie

Elektrische componenten kunnen elektromagnetische velden opwekken. Schepen of andere infrastructuur zoals leidingen kunnen hierdoor beïnvloed worden. De effecten zijn beoordeeld op basis van 'expert judgement' en uit deze beoordeling volgt dat er geen sprake is van magnetische interferentie wanneer de kabelsystemen begraven zijn. Het magnetisch veld neemt snel in sterkte af hoe verder het van de bron verwijderd is, ook zou de (stalen) kiel van een schip het magnetisch veld nog verder dempen. Wanneer er geen kabelsystemen aanwezig zijn, of wanneer de kabelsystemen geen magnetische interferentie veroorzaken zal dit effect als neutraal (0) beoordeeld worden.

Tabel 5.18 Beoordelingsschaal Het effect van magnetische interferentie op scheepvaartveiligheid (magnetische kompassen)

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.	Er is geen magnetische interferentie tussen de aangelegde infrastructuur en de scheepvaart.

Score	Methodiek	Wanneer toegekend
-	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.

5.6.11 Afstand (meters) boven historisch diepste punt in Eems-Dollard verdragsgebied

Dit criterium is beschreven in het deelrapport Bodem en Water op Zee en wordt in het deelrapport Scheepvaart en Veiligheid verder niet beoordeeld.

5.6.12 Risico op blootspoelen

Dit criterium is beschreven in het deelrapport Bodem en Water op Zee en wordt in het deelrapport Scheepvaart en Veiligheid verder niet beoordeeld.

6

EFFECTENBESCHRIJVING EN -BEOORDELING NOORDZEE

6.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft voor elk criterium de effecten van de verschillende Noordzee routes, de platforms en het intredepunt van de tunnel. Voor de Noordzee zijn de volgende criteria in beschouwing genomen:

- activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven;
- aantal kruisingen met waterkeringen;
- aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen en lading;
- afstand tot de betonning van de vaarweg;
- aantal kruisingen met de vaarweg;
- risico op aanvaring constructie of object;
- risico op stremming en scheepvaarthinder;
- afstand in meters tot het ankergebied;
- het effect van magnetische interferentie op scheepvaartveiligheid (magnetische kompassen).

6.2 Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven

6.2.1 Effectbeschrijving Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven

Noordzee routes A t/m D

Er wordt verwezen naar Afbeelding 6.1 uit Bijlage II. Hierin worden alle corridors van de Noordzee routes als 'sterk negatief' beoordeeld. Dit betekent dat dat het risico op aanwezigheid van NGE in de Noordzee als hoog wordt gezien in de aanlegfase.

Platforms en zoekgebieden

Er wordt verwezen naar Afbeelding 6.1 uit Bijlage II. Alle platform locaties bevinden zich binnen het zoekgebied van de Noordzee corridors. Dit betekent dat dat het risico op aanwezigheid van NGE in de Noordzee ook hier als hoog wordt gezien in de aanlegfase.

Gebruiksfase

Dit criterium is niet van toepassing op de operationele fase omdat er geen werkzaamheden in de bodem meer uitgevoerd worden.

Afbeelding 6.1 Aandachtsgebieden Noordzee



6.2.2 Effectbeoordeling Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven

Voor de Noordzee routes en de platforms geldt dat ze binnen verdacht gebied voor NGE liggen. Dit betekent het effect van NGE als licht negatief (-) beoordeeld wordt tijdens de aanlegfase, zoals beschreven in paragraaf 5.6.1. Er zijn namelijk maatregelen mogelijk die ervoor zorgen dat de aanwezigheid van NGE onderzocht wordt, de mogelijke locaties opgespoord worden, en indien aanwezig de NGE veilig geruimd kunnen worden. Vandaar leidt dit tot een licht negatieve beoordeling, onafhankelijk van of de beoordeling van REASEuro sterk negatief, negatief of neutraal is.

Aangezien dit criterium niet van toepassing is op de operationele fase, wordt deze als neutraal (0) beoordeeld.

Tabel 6.1 Beoordeling van Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven op de Noordzee

Routes en intredepunt	Kabels/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
		Centerline	Corridor/ Zoekgebied	Centerline	Corridor/ Zoekgebied
A: Parallel aan Gemini kabels	K	-	-	0	0
B: Parallel aan verlaten telecom kabel	K	-	-	0	0
C: Direct naar TNW	K	-	-	0	0
C: Direct naar TNW	L	-	-	0	0
D: Parallel aan bestaande gasleiding	K	-	-	0	0

Routes en intredepunt	Kabels/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
		Centerline	Corridor/ Zoekgebied	Centerline	Corridor/ Zoekgebied
D: Parallel aan bestaande gasleiding	L	-	-	0	0
Platform TNW1	K	-	-	0	0
Zoekgebied DDW-1	K	-	-	0	0
Zoekgebied DDW-2	K	-	-	0	0

6.3 Aantal kruisingen met waterkeringen

6.3.1 Effectbeschrijving Aantal kruisingen met waterkeringen

Noordzee routes A t/m D

Tijdens de aanlegfase kruisen de corridors van routes A t/m D in het Noordzeegebied niet met waterkeringen. Er is daarom geen risico op het aantasten van de stabiliteit van waterkeringen. Dit criterium is niet van toepassing in de gebruiksfase, aangezien er dan geen boringen plaatsvinden.

Platforms en zoekgebieden

Voor platforms is dit criterium niet van toepassing.

6.3.2 Effectbeoordeling Aantal kruisingen met waterkeringen

Omdat de Noordzee routes en de platforms en zoekgebieden geen waterkering kruisen worden deze allemaal neutraal (0) beoordeeld.

Tabel 6.2 Beoordeling van Aantal kruisingen met waterkeringen op de Noordzee

Routes en intredepunt	Kabels/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
		Centerline	Corridor/ Zoekgebied	Centerline	Corridor/ Zoekgebied
A: Parallel aan Gemini kabels	K	0	0	0	0
B: Parallel aan verlaten telecom kabel	K	0	0	0	0
C: Direct naar TNW	K	0	0	0	0
C: Direct naar TNW	L	0	0	0	0
D: Parallel aan bestaande gasleiding	K	0	0	0	0
D: Parallel aan bestaande gasleiding	L	0	0	0	0
Platform TNW1	K	0	0	0	0
Zoekgebied DDW-1	K	0	0	0	0
Zoekgebied DDW-2	K	0	0	0	0

6.4 Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen, en lading

6.4.1 Effectbeschrijving Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen, en lading

Er wordt verwezen naar Bijlage III en Bijlage IV. Hierin staat beschreven dat er surveys uitgevoerd worden waar de routes en platforms zich komen te bevinden. Hierdoor kunnen de aangetroffen objecten op de (zee)bodem voortijdig worden geruimd of ontweken.

6.4.2 Effectbeoordeling Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen, en lading

De surveys worden alleen bij de uiteindelijke routes en locaties uitgevoerd. Er wordt daarom overal een neutrale (0) beoordeling gegeven. Er wordt hierbij uitgegaan van dat de routes en platforms zonder verdere obstructies geplaatst kunnen worden omdat alle aangetroffen objecten tijdig geruimd of ontweken worden.

Tabel 6.3 Beoordeling van Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen, en lading op de Noordzee

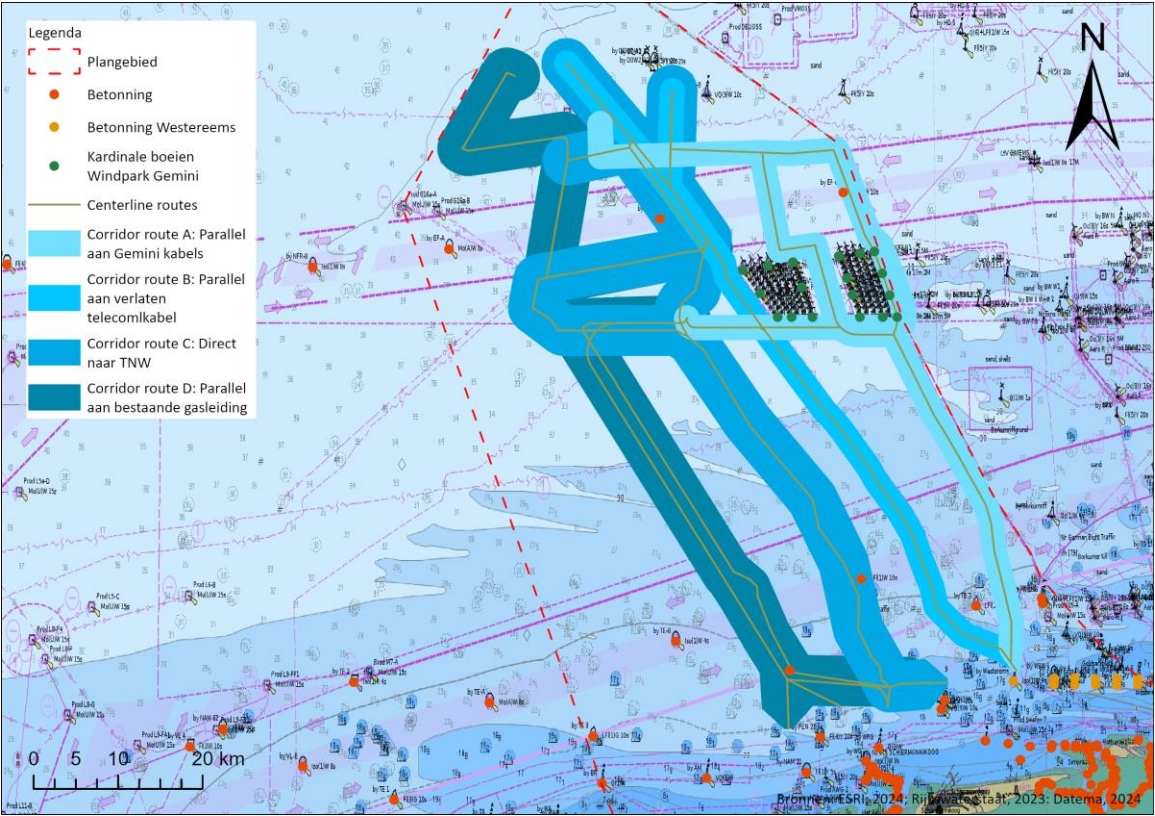
Routes en intredepunt	Kabels/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
		Centerline	Corridor/ Zoekgebied	Centerline	Corridor/ Zoekgebied
A: Parallel aan Gemini kabels	K	0	0	0	0
B: Parallel aan verlaten telecom kabel	K	0	0	0	0
C: Direct naar TNW	K	0	0	0	0
C: Direct naar TNW	L	0	0	0	0
D: Parallel aan bestaande gasleiding	K	0	0	0	0
D: Parallel aan bestaande gasleiding	L	0	0	0	0
Platform TNW1	K	0	0	0	0
Zoekgebied DDW-1	K	0	0	0	0
Zoekgebied DDW-2	K	0	0	0	0

6.5 Afstand tot betonning vaarweg

6.5.1 Effectbeschrijving Afstand (meters) tot betonning van de vaarweg

In Afbeelding 6.2 zijn de Noordzee routes en de betonning van de vaarweg te zien. Zoals beschreven in paragraaf 0 zijn de gevolgen die van toepassing zijn op dit criterium al voldoende gemitigeerd of worden ze in andere criteria beoordeeld.

Afbeelding 6.2 Overzicht van de Noordzee routes samen met de betonning van de vaarweg



6.5.2 Effectbeoordeling Afstand (meters) tot betonning van de vaarweg

Alle routes en zoekgebieden zijn neutraal (0) beoordeeld, in overeenstemming met de tabel in paragraaf 0.

Tabel 6.4 Beoordeling van Afstand (meters) tot betonning van de vaarweg op de Noordzee

Routes en intredepunt	Kabels/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
		Centerline	Corridor/ Zoekgebied	Centerline	Corridor/ Zoekgebied
A: Parallel aan Gemini kabels	K	0	0	0	0
B: Parallel aan verlaten telecom kabel	K	0	0	0	0
C: Direct naar TNW	K	0	0	0	0
C: Direct naar TNW	L	0	0	0	0
D: Parallel aan bestaande gasleiding	K	0	0	0	0
D: Parallel aan bestaande gasleiding	L	0	0	0	0
Platform TNW1	K	0	0	0	0
Zoekgebied DDW-1	K	0	0	0	0
Zoekgebied DDW-2	K	0	0	0	0

6.6 Aantal kruisingen met de vaarweg

6.6.1 Effectbeschrijving Aantal kruisingen met de vaarweg

In Afbeelding 6.3 zijn de Noordzee routes en hun overlap met de vaarwegen te zien.

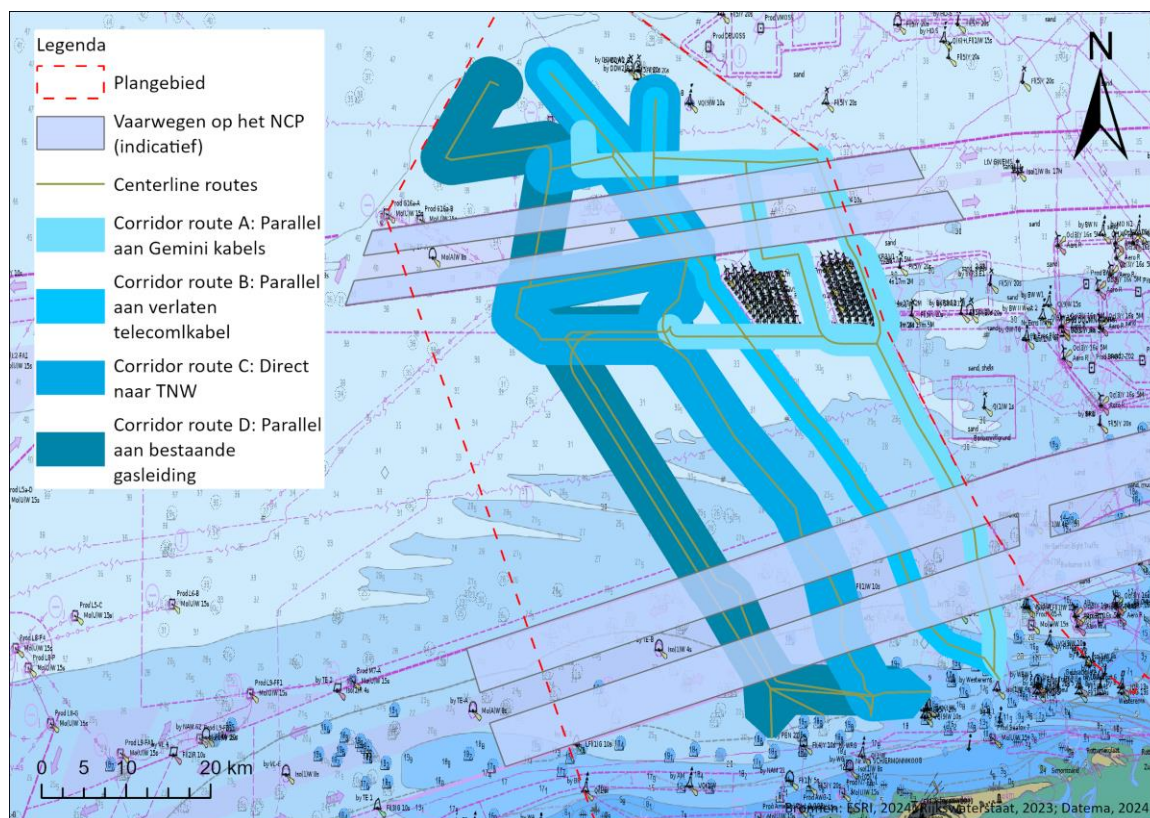
Noordzee routes A t/m D

Alle Noordzee routes passeren tweemaal een verkeersscheidingstelsel (VSS). Tijdens de aanlegfase zullen er grote installatieschepen de vaarweg kruisen en is er een verhoogd risico op aanvaringen. Tijdens de gebruiksfase zullen er geen serviceschepen gebruik maken van de VSS of dit kruisen vanwege het uitgangspunt 'bury and forget'. Dit betekent dat de kabelsystemen en leidingen begraven worden op een diepte die garandeert dat er geen onderhoudswerkzaamheden nodig zijn.

Platforms en zoekgebieden

Installatieschepen van de platforms zullen gebruik maken van de VSS of dit kruisen. Wanneer dit gebeurt is er een verhoogd risico op aanvaringen. Tijdens de gebruiksfase zullen kleinere serviceschepen gebruik maken van de VSS of dit kruisen.

Afbeelding 6.3 Overzicht Noordzee routes en de vaarwegen



6.6.2 Effectbeoordeling Aantal kruisingen met de vaarweg

Tijdens de gebruiksfase zijn er slechts incidentele kruisingen met de vaarweg. Dit gebeurt met kleine, wendbare schepen. In de gebruiksfase worden alle routes neutraal (0) beoordeeld. Voor alle Noordzeeroutes en de platforms geldt dat er grote, trage installatieschepen gebruik maken van de VSS of dit kruisen. Dit levert een verhoogd aanvaringsrisico op wat gemitigeerd moet worden, al deze routes worden licht negatief (-) beoordeeld.

Tabel 6.5 Beoordeling van Aantal kruisingen met de vaarweg op de Noordzee

Routes en intredepunt	Kabels/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
		Centerline	Corridor/ Zoekgebied	Centerline	Corridor/ Zoekgebied
A: Parallel aan Gemini kabels	K	-	-	0	0
B: Parallel aan verlaten telecom kabel	K	-	-	0	0
C: Direct naar TNW	K	-	-	0	0
C: Direct naar TNW	L	-	-	0	0
D: Parallel aan bestaande gasleiding	K	-	-	0	0
D: Parallel aan bestaande gasleiding	L	-	-	0	0
Platform TNW1	K	-	-	0	0
Zoekgebied DDW-1	K	-	-	0	0
Zoekgebied DDW-2	K	-	-	0	0

6.7 Risico op aanvaring constructie of object

6.7.1 Effectbeschrijving Risico op aanvaring constructie of object

In Afbeelding 6.3 zijn de Noordzee routes en hun overlap met de vaarwegen te zien.

Noordzee routes A t/m D

Alle Noordzeeroutes bevatten geen bouwkuipen die geramd kunnen worden, geen platformen, en geen intredepunt met toegangseul. Er zijn dus geen bouwwerken aanwezig die geramd kunnen worden door externe schepen.

Platformen en zoekgebieden

Tijdens de aanlegfase van de platformen wordt eerst de fundering hiervan aangelegd. Vanaf dat moment kan het al voorkomen dat deze fundering geramd wordt door een extern schip. Tijdens de gebruiksfase geldt dit altijd.

6.7.2 Effectbeoordeling Risico op aanvaring constructie of object

Voor alle Noordzee routes is er geen risico dat bouwwerken geramd worden door externe schepen want er zijn geen bouwwerken aanwezig. Zowel in de aanlegfase als de gebruiksfase worden deze routes neutraal (0) beoordeeld.

De platformen lopen in de aanlegfase en in de gebruiksfase het risico geramd te worden door een schip. Tijdens de aanlegfase gaat het in eerste instantie om de fundering en tijdens de gebruiksfase staat het hele platform. Dit komt overeen met een licht negatieve (-) beoordeling zoals beschreven in paragraaf.

Tabel 6.6 Beoordeling van Risico op aanvaring constructie of object op de Noordzee

Routes en intredepunt	Kabels/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
		Centerline	Corridor/ Zoekgebied	Centerline	Corridor/ Zoekgebied
A: Parallel aan Gemini kabels	K	0	0	0	0
B: Parallel aan verlaten telecom kabel	K	0	0	0	0
C: Direct naar TNW	K	0	0	0	0
C: Direct naar TNW	L	0	0	0	0
D: Parallel aan bestaande gasleiding	K	0	0	0	0
D: Parallel aan bestaande gasleiding	L	0	0	0	0
Platform TNW1	K	-	-	-	-
Zoekgebied DDW-1	K	-	-	-	-
Zoekgebied DDW-2	K	-	-	-	-

6.8 Risico op stremming en scheepvaarthinder

6.8.1 Effectbeschrijving Risico op stremming en scheepvaarthinder

In Afbeelding 6.3 zijn de Noordzee routes en hun overlap met de vaarwegen te zien. Tijdens de gebruiksfase wordt er voor zowel de Noordzee routes, de platforms en het intredepunt Noordzee weinig onderhoud of monitoring voorzien. De incidentele scheepvaartbewegingen zullen niet tot stremming van een scheepvaartroute leiden vanwege de beperkte grootte van de schepen en de lage frequentie.

Noordzee routes A t/m D

Alle Noordzeeroutes kruisen de VSS bijna haaks. De installatieschepen zullen tijdelijk voor een flink obstakel in de scheepvaartroute zorgen en de VSS kan niet ontweken worden dus een stremming kan niet worden voorkomen. Echter gaat het wel om een incidentele en tijdelijke stremming.

Platforms en zoekgebieden

Voor alle platforms geldt dat de installatieschepen die platform onderdelen naar de locatie transporteren de VSS zullen kruisen of gebruik zullen maken van de VSS. Ook hier geldt dat de VSS niet ontweken kan worden.

6.8.2 Effectbeoordeling Risico op stremming en scheepvaarthinder

Noordzee routes A t/m D

Een eenmalige kortdurende stremming zorgt voor hinder en dit zal gemitigeerd moeten worden, maar er zijn geen significante mitigerende maatregelen nodig en er is slechts een licht negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie. Alle Noordzee routes worden vandaar licht negatief (-) beoordeeld.

Platforms en zoekgebieden

Een eenmalige kortdurende stremming zorgt voor hinder en dit zal gemitigeerd moeten worden, maar er zijn geen significante mitigerende maatregelen nodig en er is slechts een licht negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie. Alle platforms zijn daarom licht negatief (-) beoordeeld.

Tabel 6.7 Beoordeling van Risico op stremming en scheepvaarthinder op de Noordzee

Routes en intredepunt	Kabels/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
		Centerline	Corridor/ Zoekgebied	Centerline	Corridor/ Zoekgebied
A: Parallel aan Gemini kabels	K	-	-	0	0
B: Parallel aan verlaten telecom kabel	K	-	-	0	0
C: Direct naar TNW	K	-	-	0	0
C: Direct naar TNW	L	-	-	0	0
D: Parallel aan bestaande gasleiding	K	-	-	0	0
D: Parallel aan bestaande gasleiding	L	-	-	0	0
Platform TNW1	K	-	-	0	0
Zoekgebied DDW-1	K	-	-	0	0
Zoekgebied DDW-2	K	-	-	0	0

6.9 Afstand in meters tot het ankergebied

Het risico op een stremming van een ankergebied in het Noordzeegebied wordt hieronder beoordeeld, volgens de onderzoeksmethode zoals beschreven in paragraaf 5.6.8. De conclusies volgen op basis van de Bijlage I. Schade op kabelsystemen en leidingen door ankers wordt beoordeeld in het criterium 'risico op schade door ankeren'. Er wordt alleen voor de aanlegfase beschreven wat de effecten zijn. Het criterium is namelijk niet op de operationele fase van toepassing, aangezien er dan geen stremming wordt voorzien.

6.9.1 Effectbeschrijving Afstand in meters tot het ankergebied

In Afbeelding 6.4 zijn de Noordzee routes en hun overlap met het ankergebied te zien.

A: Parallel aan Gemini kabels

Route A ligt in de buurt van een ankergebied in het Noordzeegebied, op circa 5 km. Er wordt hier een verhoogd risico op een stremming voorzien.

B: Parallel aan verlaten telecom kabel

Route B ligt in de buurt van een ankergebied in het Noordzeegebied, op circa 1 km. Er wordt hier een verhoogd risico op een stremming voorzien.

C: Direct naar TNW

Route C ligt in de buurt van een ankergebied in het Noordzeegebied, op circa 1 km. Er wordt hier een verhoogd risico op een stremming voorzien.

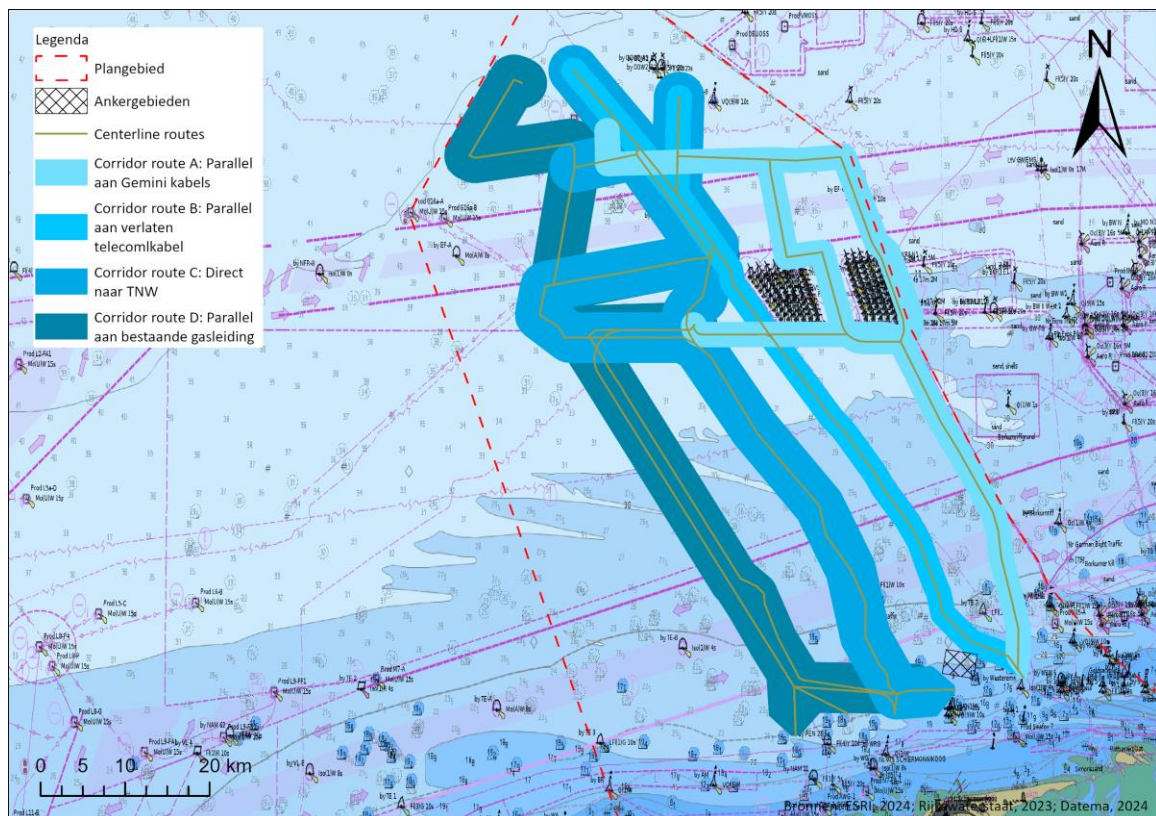
D: Parallel aan bestaande gasleiding

Voor route D geldt dat de centerline van de route niet grenst aan een ankergebied, deze ligt namelijk voor het grootste deel op circa 20 km. Kijkend naar de volledige corridor ontstaat wel een verhoogd risico op een stremming.

Platforms en zoekgebieden

De platforms en zoekgebieden bevinden zich niet in de buurt van de anker gebieden.

Abbeelding 6.4 Overzicht Noordzee routes en ankergebieden



6.9.2 Effectbeoordeling Afstand in meters tot het ankergebied

De routes en platforms in de buurt van een ankergebied worden als licht negatief (-) beoordeeld. Indien routes en platforms niet in de buurt van een ankergebied liggen, worden deze als neutraal (0) beoordeeld.

Tabel 6.8 Beoordeling van Afstand in meters tot het ankergebied op de Noordzee

Routes en intredepunt	Kabels/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
		Centerline	Corridor/ Zoekgebied	Centerline	Corridor/ Zoekgebied
A: Parallel aan Gemini kabels	K	-	-	0	0
B: Parallel aan verlaten telecom kabel	K	-	-	0	0
C: Direct naar TNW	K	-	-	0	0
C: Direct naar TNW	L	-	-	0	0
D: Parallel aan bestaande gasleiding	K	0	-	0	0
D: Parallel aan bestaande gasleiding	L	0	-	0	0
Platform TNW1	K	0	0	0	0
Zoekgebied DDW-1	K	0	0	0	0
Zoekgebied DDW-2	K	0	0	0	0

6.10 Risico op schade door ankeren

Het risico op schade door ankeren in het Noordzeegebied wordt hieronder beoordeeld volgens de onderzoeksmethode zoals beschreven in paragraaf 5.6.9. De conclusies volgen op basis van de Bijlage I. In Afbeelding 6.4 zijn de Noordzee routes en hun overlap met het ankergebied te zien.

6.10.1 Effectbeschrijving Risico op schade door ankeren

A: Parallel aan Gemini kabels

Route A loopt door een vaarroute en ligt op circa 5 km van een ankergebied in het Noordzeegebied. Er wordt hier een verhoogd risico op schade door ankeren voorzien.

B: Parallel aan verlaten telecom kabel

Route B loopt door een vaarroute en ligt op circa 1 km van een ankergebied in het Noordzeegebied. Er wordt hier een verhoogd risico op schade door ankeren voorzien.

C: Direct naar TNW

Route C loopt door een vaarroute en ligt op circa 1 km van een ankergebied in het Noordzeegebied. Er wordt hier een verhoogd risico op schade door ankeren voorzien.

D: Parallel aan bestaande gasleiding

Route loopt door een vaarroute in het Noordzeegebied. Daarnaast ligt de volledige corridor op circa 1 km van het ankergebied in het Noordzeegebied. Er wordt hier een verhoogd risico op schade door ankeren voorzien. Kijkend naar de centerline is dit risico minder groot, aangezien dit minder dicht bij het ankergebied komt te liggen.

Platforms en zoekgebieden

De platforms en zoekgebieden liggen niet in de buurt van ankergebieden.

6.10.2 Effectbeoordeling Risico op schade door ankeren

Bij een locatie kruisend of dicht bij een ankergebied wordt een route als negatief (--) beoordeeld. Bij een kruising of nabijheid van een vaarroute wordt een route als licht negatief (-) beoordeeld. Indien routes niet in de buurt van een ankergebied of vaarroute liggen, worden deze als neutraal (0) beoordeeld. De aanlegfase is voor elke route als neutraal (0) beoordeeld omdat in de aanlegfase de infrastructuur nog niet aanwezig is en dus ook niet door een anker beschadigd kan worden.

Tabel 6.9 Beoordeling van Risico op schade door ankeren op de Noordzee

Routes en intredepunt	Kabels/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
		Centerline	Corridor/ Zoekgebied	Centerline	Corridor/ Zoekgebied
A: Parallel aan Gemini kabels	K	0	0	--	--
B: Parallel aan verlaten telecom kabel	K	0	0	--	--
C: Direct naar TNW	K	0	0	--	--
C: Direct naar TNW	L	0	0	--	--
D: Parallel aan bestaande gasleiding	K	0	0	-	--

Routes en intredepunt	Kabels/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
		Centerline	Corridor/ Zoekgebied	Centerline	Corridor/ Zoekgebied
D: Parallel aan bestaande gasleiding	L	0	0	-	- -
Platform TNW1	K	0	0	-	-
Zoekgebied DDW-1	K	0	0	-	-
Zoekgebied DDW-2	K	0	0	-	-

6.11 Het effect van magnetische interferentie op scheepvaartveiligheid (magnetische kompassen)

6.11.1 Effectbeschrijving Het effect van magnetische interferentie op scheepvaartveiligheid (magnetische kompassen)

Zoals beschreven in paragraaf 5.6.10 volgt uit de beoordeling dat bij begraven kabelsystemen geen sprake is van magnetische interferentie die effect kan hebben op schepen of andere infrastructuur.

6.11.2 Effectbeoordeling Het effect van magnetische interferentie op scheepvaartveiligheid (magnetische kompassen)

Uit de effectbeschrijving volgt dat bij alle routes en intredepunten in de Noordzee een neutraal effect ten opzichte van de referentiesituatie wordt gegeven en dus een neutrale (0) beoordeling krijgen.

Tabel 6.10 Beoordeling van Effectbeschrijving Het effect van magnetische interferentie op scheepvaartveiligheid (magnetische kompassen) op de Noordzee

Routes en intredepunt	Kabels/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
		Centerline	Corridor/ Zoekgebied	Centerline	Corridor/ Zoekgebied
A: Parallel aan Gemini kabels	K	0	0	0	0
B: Parallel aan verlaten telecom kabel	K	0	0	0	0
C: Direct naar TNW	K	0	0	0	0
C: Direct naar TNW	L	0	0	0	0
D: Parallel aan bestaande gasleiding	K	0	0	0	0
D: Parallel aan bestaande gasleiding	L	0	0	0	0
Platform TNW1	K	0	0	0	0
Zoekgebied DDW-1	K	0	0	0	0
Zoekgebied DDW-2	K	0	0	0	0

7

EFFECTENBESCHRIJVING EN -BEOORDELING WADDENZEE

7.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de effecten van de Waddenzee routes voor elk criterium per route. Per criterium volgt eerst een effectbeschrijving en vervolgens de beoordeling. Voor de Waddenzee zijn de volgende criteria in beschouwing genomen:

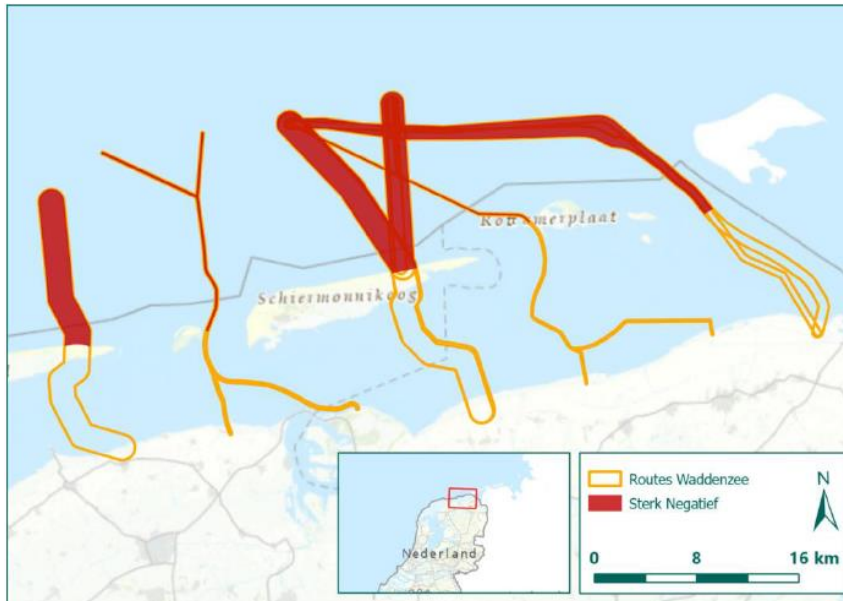
- activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven;
- aantal kruisingen met waterkeringen;
- aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen en lading;
- afstand tot de betonning van de vaarweg;
- aantal kruisingen met de vaarweg;
- risico op aanvaring constructie of object;
- risico op stremming en scheepvaarthinder;
- afstand in meters tot het ankergebied;
- risico op schade door ankeren;
- het effect van magnetische interferentie op scheepvaartveiligheid (magnetische kompassen).

7.2 Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven

7.2.1 Effectbeschrijving Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven

Er wordt verwezen naar Bijlage II. Hierin worden alle corridors boven de Waddeneilanden in het Waddengebied als 'sterk negatief' beoordeeld (zie Afbeelding 7.1).

Afbeelding 7.1 Aandachtsgebieden ten noorden van de Waddeneilanden



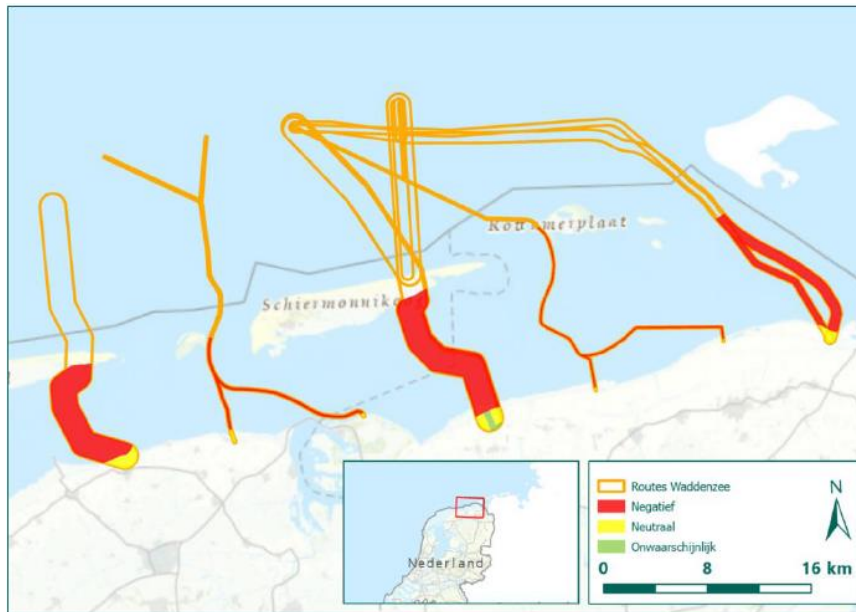
De corridors op de Waddeneilanden worden als 'negatief' beoordeeld (zie Afbeelding 7.2). Dit betekent dat er enkele aanwijzingen zijn gevonden die kunnen leiden tot mogelijk achtergebleven NGE in de bodem. Echter, zodra een volledig Historisch Vooronderzoek - Niet Gesprongen Explosieven (HVO-NGE) in combinatie van een survey op locatie wordt uitgevoerd worden de risico's verminderd.

Afbeelding 7.2 Aandachtsgebieden op de Waddeneilanden



De corridors onder de Waddeneilanden worden als 'negatief' beoordeeld (zie Afbeelding 7.3). Dit betekent dat er enkele aanwijzingen zijn gevonden die kunnen leiden tot mogelijk achtergebleven NGE in de bodem van de Waddenzee tijdens de aanlegfase. Echter, zodra een HVO-NGE in combinatie van een survey op locatie wordt uitgevoerd worden de risico's verminderd. Dit criterium is niet van toepassing op de operationele fase.

Afbeelding 7.3 Aandachtsgebieden Waddenzee



Intredepunt Noordzee

Er wordt verwezen naar Afbeelding 6.1 uit Bijlage II. De locatie van het intredepunt wordt 'sterk negatief' beoordeeld. Dit betekent dat het risico op aanwezigheid van NGE in de Noordzee ook hier als hoog wordt gezien in de aanlegfase.

7.2.2 Effectbeoordeling Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven

Voor de Waddenzee routes en het intredepunt Noordzee geldt dat ze binnen verdacht gebied voor NGE liggen. Dit betekent het effect van NGE als licht negatief (-) beoordeeld wordt tijdens de aanlegfase. Er zijn namelijk maatregelen mogelijk die ervoor zorgen dat de aanwezigheid van NGE onderzocht wordt, de mogelijke locaties opgespoord worden, en indien aanwezig de NGE veilig geruimd kunnen worden. De tunnelbuizen van de X: Tunnel route en de segmenttunnel voor leidingen van de II: Oude Westereems route liggen diep genoeg begraven om geen NGE aan te treffen en wordt neutraal (0) beoordeeld.

Aangezien dit criterium niet van toepassing is op de operationele fase, wordt deze als neutraal (0) beoordeeld.

Tabel 7.1 Beoordeling van Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven op de Waddenzee

Routes en intredepunt	Variant	Kabels/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
			Centerline	Corridor/ Zoekgebied	Centerline	Corridor/ Zoekgebied
II: Oude Westereems route	A	K	-	-	0	0
II: Oude Westereems route	A1	K	-	-	0	0
II: Oude Westereems route		L	-	-	0	0
V: Boschgat route	A	K	-	-	0	0
V: Boschgat route	A1	K	-	-	0	0
V: Boschgat route	A2	K	-	-	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route	A	K	-	-	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route	A1	K	-	-	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route		L	-	-	0	0
VIII: Ameland Wantij route		L	-	-	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A	L	-	-	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A1	L	-	-	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A2	L	-	-	0	0
X: Tunnel route			0	0	0	0
Intredepunt Noordzee			-	-	0	0

7.3 Beoordelingscriterium Aantal kruisingen met waterkeringen

De beoordeling van de routes in het Waddengebied voor Aantal kruisingen met de waterkeringen houdt op bij de aanlanding van de kust. De effecten op de waterkeringen op het vasteland worden dus niet in dit hoofdstuk beschreven, maar in paragraaf 8.3.

Voor de tunnel wordt een uitzondering gemaakt, waarbij deze wel in dit hoofdstuk beoordeeld wordt. Dit onderscheid wordt gemaakt aangezien de tunnel als één geheel beschreven wordt, en geen onderdeel van paragraaf 8.3.

7.3.1 Effectbeschrijving Aantal kruisingen met waterkeringen

II: Oude Westereems route, V: Boschgat route en IX: Zoutkamperlaag route

Tijdens de aanlegfase kruisen de II: Oude Westereems route, V: Boschgat route en IX: Zoutkamperlaag route in het Waddenzeegebied niet met waterkeringen. Er is daarom geen risico op het aantasten van de stabiliteit van waterkeringen. Dit criterium is niet van toepassing in de gebruiksfase, aangezien er dan geen boringen plaatsvinden.

VII: Schiermonnikoog Wantij route en VIII: Ameland Wantij route

Tijdens de aanlegfase doorkruisen de VII: Schiermonnikoog Wantij route en VIII: Ameland Wantij route respectievelijk Schiermonnikoog en Ameland. Echter, aangezien dit doorkruiste gebied geen waterkering bevat, is er geen risico op het aantasten van de stabiliteit van waterkeringen. Dit criterium is niet van toepassing in de gebruiksfase, aangezien er dan geen boringen plaatsvinden.

X: Tunnel route

Tijdens de aanlegfase doorkruist de tunnel een waterkering op het vasteland. Echter ligt deze tunnel op voldoende diepte waardoor er geen risico is op het aantasten van de stabiliteit van deze waterkering. Een overstromingsrisico kan daarom uitgesloten worden. Dit criterium is niet van toepassing in de gebruiksfase, aangezien er dan geen boringen plaatsvinden.

Intredepunt Noordzee

Tijdens de aanlegfase van het Intredepunt Noordzee wordt de waterkering van het intredepunt zelf gekruist. Het achterland van dit intredepunt zal echter op +5 NAP liggen. Zoals in de beoordelingsschaal beschreven ligt het achterland hoog genoeg, en zal het dus een neutraal effect hebben ten opzichte van de referentiesituatie. Dit criterium is niet van toepassing in de gebruiksfase, aangezien er dan geen boringen plaatsvinden.

7.3.2 Effectbeoordeling Aantal kruisingen met waterkeringen

Het effect op waterkeringen van de beschreven routes op de Waddenzee worden niet gezien als problematisch, aangezien allen als neutraal ten opzichte van de referentiesituatie worden beoordeeld en dus een neutrale (0) beoordeling krijgen.

Vanwege de hoge ligging van het land op het intredepunt geldt hier geen overstromingsgevaar en wordt ook dit onderdeel neutraal (0) beoordeeld.

Tabel 7.2 Beoordeling van Aantal kruisingen met waterkeringen op de Waddenzee

Routes en intredepunt	Variant	Kabels/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
			Centerline	Corridor/ Zoekgebied	Centerline	Corridor/ Zoekgebied
II: Oude Westereems route	A	K	0	0	0	0
II: Oude Westereems route	A1	K	0	0	0	0
II: Oude Westereems route		L	0	0	0	0
V: Boschgat route	A	K	0	0	0	0
V: Boschgat route	A1	K	0	0	0	0
V: Boschgat route	A2	K	0	0	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route	A	K	0	0	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route	A1	K	0	0	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route		L	0	0	0	0
VIII: Ameland Wantij route		L	0	0	0	0

Routes en intredepunt	Variant	Kabels/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
			Centerline	Corridor/ Zoekgebied	Centerline	Corridor/ Zoekgebied
IX: Zoutkamperlaag route	A	L	0	0	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A1	L	0	0	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A2	L	0	0	0	0
X: Tunnel route			0	0	0	0
Intredepunt Noordzee			0	0	0	0

7.4 Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen, en lading

7.4.1 Effectbeschrijving Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen, en lading

Zoals beschreven in paragraaf 5.6.3 worden er surveys uitgevoerd waar de routes en platforms zich komen te bevinden. Hierdoor kunnen de aangetroffen objecten op de (zee)bodem voortijdig worden geruimd of ontweken.

7.4.2 Effectbeoordeling Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen, en lading

De surveys worden alleen bij de uiteindelijke routes en locaties uitgevoerd. Er wordt daarom overal een neutrale (0) beoordeling gegeven. Er wordt hierbij uitgegaan van dat de routes, platforms en het intredepunt zonder verdere obstructies geplaatst kunnen worden.

Tabel 7.3 Beoordeling van Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen, en lading op de Waddenzee

Routes en intredepunt	Variant	Kabels/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
			Centerline	Corridor/ Zoekgebied	Centerline	Corridor/ Zoekgebied
II: Oude Westereems route	A	K	0	0	0	0
II: Oude Westereems route	A1	K	0	0	0	0
II: Oude Westereems route		L	0	0	0	0
V: Boschgat route	A	K	0	0	0	0
V: Boschgat route	A1	K	0	0	0	0
V: Boschgat route	A2	K	0	0	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route	A	K	0	0	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route	A1	K	0	0	0	0

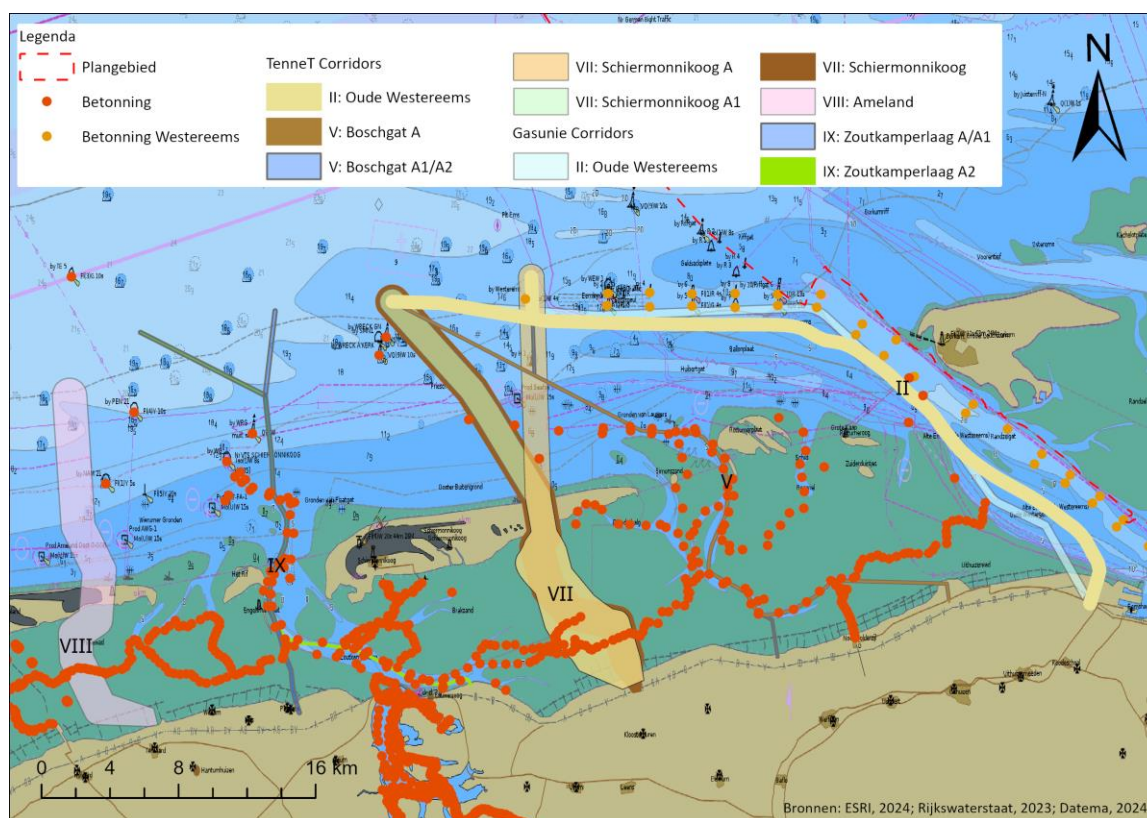
Routes en intredepunt	Variant	Kabels/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
			Centerline	Corridor/ Zoekgebied	Centerline	Corridor/ Zoekgebied
VII: Schiermonnikoog Wantij route		L	0	0	0	0
VIII: Ameland Wantij route		L	0	0	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A	L	0	0	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A1	L	0	0	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A2	L	0	0	0	0
X: Tunnel route			0	0	0	0
Intredepunt Noordzee			0	0	0	0

7.5 Afstand tot betonning vaarweg

7.5.1 Effectbeschrijving Afstand tot betonning vaarweg

In Afbeelding 7.4 zijn de Waddenzee routes en hun overlap met de betonning van de vaarweg te zien. Zoals beschreven in paragraaf 5.6.4 zijn de gevolgen die van toepassing zijn op dit criterium al in andere criteria beoordeeld.

Afbeelding 7.4 Overzicht Waddenzee routes en betonning van de vaarweg



7.5.2 Effectbeoordeling Afstand tot betonning vaarweg

Alle routes en zoekgebieden zijn neutraal (0) beoordeeld, in overeenstemming met de tabel in paragraaf 0.

Tabel 7.4 Beoordeling van Afstand tot betonning vaarweg op de Waddenzee

Routes en intredepunt	Variant	Kabels/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
			Centerline	Corridor/ Zoekgebied	Centerline	Corridor/ Zoekgebied
II: Oude Westereems route	A	K	0	0	0	0
II: Oude Westereems route	A1	K	0	0	0	0
II: Oude Westereems route		L	0	0	0	0
V: Boschgat route	A	K	0	0	0	0
V: Boschgat route	A1	K	0	0	0	0
V: Boschgat route	A2	K	0	0	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route	A	K	0	0	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route	A1	K	0	0	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route		L	0	0	0	0
VIII: Ameland Wantij route		L	0	0	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A	L	0	0	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A1	L	0	0	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A2	L	0	0	0	0
X: Tunnel route			0	0	0	0
Intredepunt Noordzee			0	0	0	0

7.6 Aantal kruisingen met de vaarweg

7.6.1 Effectbeschrijving Aantal kruisingen met de vaarweg

In Afbeelding 7.5 zijn de Waddenzee routes en hun overlap met de vaarwegen te zien. Voor alle routes geldt dat er in de gebruiksfase geen sprake is van het kruisen van een vaarweg wat tot verhoogd aanvaar risico kan leiden. Omdat het uitgangspunt 'bury and forget' is, zal er tijdens de gebruiksfase geen onderhoud nodig zijn en worden er dus geen vaarwegen gekruist. Elke route krijgt in de gebruiksfase de beoordeling neutraal (0).

II: Oude Westereems route

Zowel de varianten voor kabelsystemen als leidingen van de II: Oude Westereems route kruisen een vaarweg in de Waddenzee, namelijk de Eemshaven Doekegat vaarweg. Het verschil tussen kabelsystemen en leidingen voor de II: Oude Westereems route is dat de leidingen dichters langs de Eems vaargeul lopen.

V: Boschgat route

Alle V: Boschgat route varianten kruisen vaarwegen in de Waddenzee, namelijk Boschgat en ZO Lauwers tot Noordpolderzijl.

VII: Schiermonnikoog Wantij route

Voor de kabelroutes wordt er verwezen naar Bijlage VII – TenneT Method Description Nearshore Route VII. Hier staat beschreven dat voor kabelsystemen het Wad gekruist wordt door middel van een wadtrencher en een ponton. Dit zal over ondiepe delen van het Wad gebeuren en alleen wanneer het getij het toelaat. Op deze momenten zal er geen scheepvaart van de vaarweg gebruikmaken.

Voor de leidingroutes wordt er verwezen naar Bijlage III. Hier staat beschreven dat het Wad gekruist wordt door middel van een serie aan gestuurde boringen. Hierdoor worden er geen vaarwegen gekruist, de boringen gaan namelijk onder mogelijke vaarwegen door.

VIII: Ameland Wantij route

Voor de VIII: Ameland Wantij route wordt er verwezen naar Bijlage III. Hier staat beschreven dat het Wad gekruist wordt door middel van een serie aan gestuurde boringen. Hierdoor worden er geen vaarwegen gekruist, de boringen gaan namelijk onder mogelijke vaarwegen door.

IX: Zoutkamperlaag route

Alle IX: Zoutkamperlaag route varianten kruisen vaarwegen in de Waddenzee, namelijk Oort West, de Zoutkamperlaag vaarwegen, en de Westgat/Plaatgat en Westgat Schiermonnikoog.

X: Tunnel route

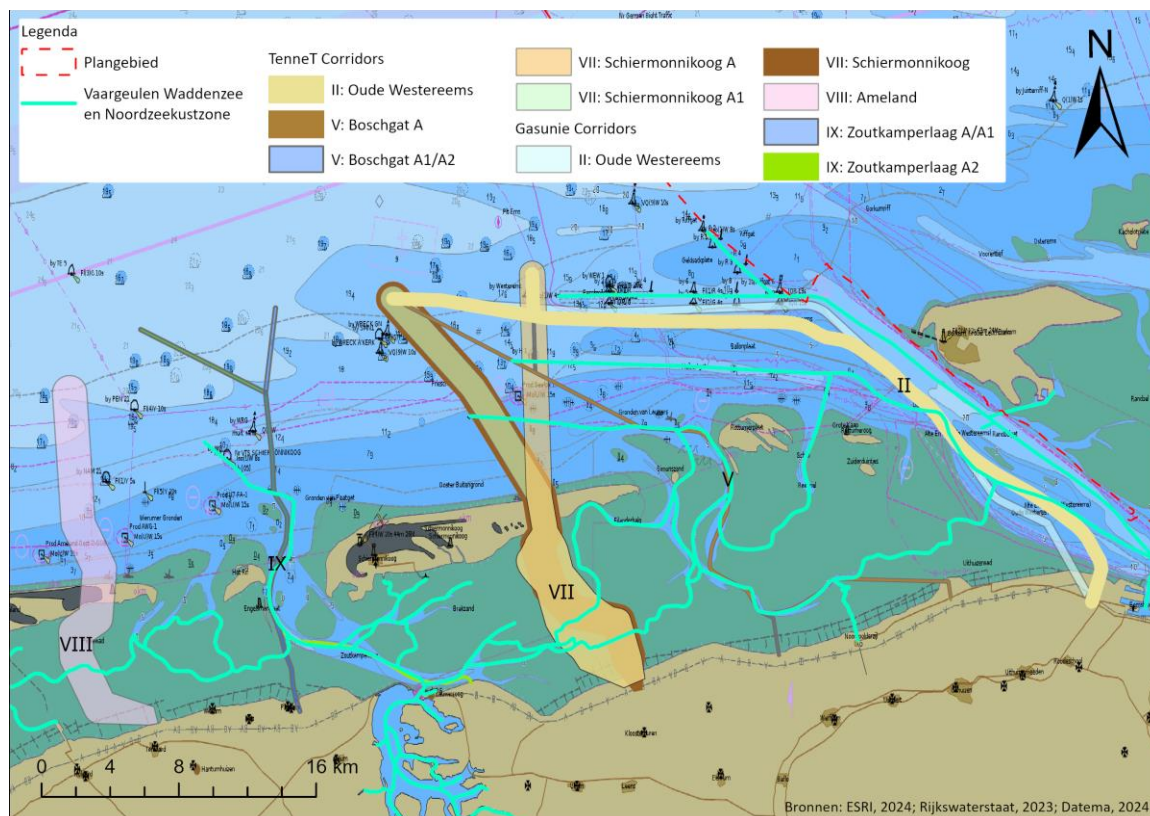
De X: tunnel route kruist geen vaarwegen omdat hij er onderdoor gegraven wordt.

Intredepunt Noordzee

Het intredepunt zelf kruist geen vaarweg. Dit onderdeel wordt beoordeeld op de installatie- en serviceschepen die voor de aanleg van het intredepunt nodig zijn. In tegenstelling tot de routes voor de kabelsystemen en leidingen en de platforms zijn er voor het intredepunt Noordzee geen grote installatieschepen aanwezig die zich langzaam over of langs een vaarweg voortbewegen.

Er zijn tijdens de aanlegfase alleen schepen nodig voor de aan- en afvoer van materialen zorgen. Tijdens de gebruiksfase van het intredepunt is er enkel personenvervoer nodig van- en naar het vasteland, voor bijvoorbeeld onderhoud.

Abbeelding 7.5 Overzicht Waddenzeeroutes en kruisingen met de vaarweg



7.6.2 Effectbeoordeling Aantal kruisingen met de vaarweg

De II: Oude Westereems route, V: Boschgat route, en IX: Zoutkamperlaag route lopen allemaal door vaarwegen in het Wad of de Eems vaargeul. Dit leidt in alle gevallen tot een verhoogd risico op aanvaringen want de installatieschepen zullen over een lange periode in of dicht naast de vaarweg liggen. Al deze routes worden licht negatief (-) beoordeeld. Voor het intredepunt Noordzee zijn dit soort installatieschepen niet nodig en volstaat een neutrale (0) beoordeling. Voor de VII: Schiermonnikoog Wantij route en VIII: Ameland Wantij route geldt dat de leidingen geen vaarweg kruisen tijdens de aanleg. Voor de kabelsystemen in de VII: Schiermonnikoog Wantij route geldt dat slechts incidenteel de vaarweg wordt gekruist. De X: Tunnel route heeft een diepe ligging en kruist ook geen vaarwegen. De VIII: Ameland Wantij route, X: Tunnel route, en alle varianten van de VII: Schiermonnikoog Wantij route zijn neutraal (0) beoordeeld.

Tabel 7.5 Beoordeling van Aantal kruisingen met de vaarweg op de Waddenzee

Routes en intredepunt	Variant	Kabels/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
			Centerline	Corridor/ Zoekgebied	Centerline	Corridor/ Zoekgebied
II: Oude Westereems route	A	K	-	-	0	0
II: Oude Westereems route	A1	K	-	-	0	0
II: Oude Westereems route		L	-	-	0	0
V: Boschgat route	A	K	-	-	0	0
V: Boschgat route	A1	K	-	-	0	0

Routes en intredepunt	Variant	Kabels/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
			Centerline	Corridor/ Zoekgebied	Centerline	Corridor/ Zoekgebied
V: Boschgat route	A2	K	-	-	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route	A	K	0	0	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route	A1	K	0	0	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route		L	0	0	0	0
VIII: Ameland Wantij route		L	0	0	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A	L	-	-	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A1	L	-	-	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A2	L	-	-	0	0
X: Tunnel route			0	0	0	0
Intredepunt Noordzee			0	0	0	0

7.7 Risico op aanvaring constructie of object

7.7.1 Effectbeschrijving Risico op aanvaring constructie of object

In Afbeelding 7.5 zijn de Waddenzee routes en hun overlap met de vaarwegen te zien. Het effect dat voor dit criterium van toepassing is op de Waddenzee routes is het risico op een botsing tussen (externe) schepen en een bouwkuip gebruikt voor gestuurde boringen. Hieronder wordt per route beschreven of dit effect van toepassing is. Dat wordt gedaan aan de hand van de beschreven aanlegtechnieken in Bijlage III en Bijlage IV.

II: Oude Westereems route

Voor de leidingen bestaat er nog veel onduidelijkheid over de aanlegtechniek die gebruikt wordt tussen KP0.0 en KP6.5. Dit betreft de kruising van de primaire zeekering, kwelder en bestaande kabels. De twee genoemde opties zijn tunnel of een combinatie tussen een HDD en een legschip. In het geval van een HDD dan zal er een bouwkuip aanwezig zijn waar de boring in uitkomt. Echter is door de aanwezigheid van een aantal bestaande kabels deze methode mogelijk niet geschikt.

Voor de kabelsystemen staat in Bijlage V - TenneT Method Description Nearshore Route II beschreven dat tussen KP0 en KP0.75 een dijk gekruist wordt door middel van een HDD die uitkomt in een bouwkuip op een ondiep deel van het Wad. Ook wordt er op KP1.4 een bouwkuip geplaatst om als intredepunt voor een tweede HDD te fungeren.

Voor zowel kabelsystemen als leidingen geldt dat na de gestuurde boringen of tunnel er vanaf een legschip verder wordt gewerkt en er geen intredepunt meer gebouwd worden.

V: Boschgat route

In Bijlage VI - TenneT Method Description Nearshore Route V staat beschreven dat er enkel een bouwkuip gebouwd wordt voor de kruising met de zeekering. Dit zal gebeuren op een zeer ondiep deel van het Wad waar er weinig scheepvaartverkeer aanwezig is.

VII: Schiermonnikoog Wantij route

Voor de leidingroutes wordt er gebruik gemaakt van een serie gestuurde boringen met 9 of 10 bouwkuipen. Deze bouwkuipen zullen op ondiepe delen van het Wad gebouwd worden. De kruising met Schiermonnikoog wordt vanuit een locatie op het eiland aangelegd. In beide richtingen wordt een gestuurde boring gebruikt die aan de Wadzijde aangesloten wordt op de laatste bouwkuip op het Wad. Aan de Noordzezijde wordt een smalle sleuf gebaggerd met behulp van een damwand constructie. Vanaf het einde van de sleuf wordt een legschip gebruikt om de leidingen verder richting de Noordzee aan te leggen.

In Bijlage VII staat beschreven dat er enkel een bouwkuip gebouwd wordt voor de kruising met de zeekering. Dit zal gebeuren op een zeer ondiep deel van het Wad waar er weinig scheepvaartverkeer aanwezig is. Daarna zullen tot KP12.5 de kabelsystemen aangelegd worden door middel van een Wadtrencher of een vertical injector vanaf een ponton.

Tussen KP12.5 en KP 14.0 wordt Schiermonnikoog gekruist. Dit zal wederom door middel van een gestuurde boring gebeuren. Aan de Wadzijde wordt een bouwkuip gebouwd op een ondiep deel van het Wad dicht bij Schiermonnikoog. Aan de Noordzezijde wordt een damwand constructie van 200 m lang aangelegd.

VIII: Ameland Wantij route

Voor de leidingroutes wordt er gebruik gemaakt van een serie gestuurde boringen met acht bouwkuipen. Deze bouwkuipen zullen op ondiepe delen van het Wad gebouwd worden. De kruising met Ameland wordt vanuit een locatie op het eiland aangelegd. In beide richtingen wordt een gestuurde boring gebruikt die aan de Wadzijde aangesloten wordt op de laatste bouwkuip op het Wad. Aan de Noordzezijde wordt een smalle sleuf gebaggerd met behulp van een damwand constructie. Vanaf het einde van de sleuf wordt een legschip gebruikt om de leidingen verder richting de Noordzee aan te leggen.

IX: Zoutkamperlaag route

Variant A en A2

Tussen KP0.0 en KP1.7 wordt de primaire zeekering gekruist waarbij een bouwkuip achter de zeekering op een ondiep deel van het Wad wordt geplaatst. Vanaf KP1.7 wordt de rest van de route aangelegd door middel van een legschip en zijn er geen bouwkuipen meer aanwezig.

Variant A1

Voor deze variant bestaat de mogelijkheid dat er een serie gestuurde boringen gebruikt wordt om de eerste ondiepe 5 km van de route af te leggen. Dit begint met een HDD om de zeekering te kruisen en daarna zullen er nog drie bouwkuipen op het Wad aangelegd worden. Na de laatste HDD wordt er verder gewerkt met een legschip.

X: Tunnel route

De X: Tunnel route zit voldoende diep onder de grond om geen risico op aanvaring te lopen.

Intredepunt Noordzee

Het intredepunt Noordzee kan tijdens de gebruiksfase geramd worden door losgeslagen schepen. Ook tijdens de aanlegfase is er op een gegeven moment al een zeewering aanwezig, dus dan is het ook mogelijk dat er een schip tegenaan ramt. Ook wordt er tijdens de gebruiksfase gebruik gemaakt van de toegangsgeul naar het intredepunt door zowel baggerschepen als constructie- en transportschepen.

Gebruiksfase

In de gebruiksfase geldt voor alle routes dat de bouwkuipen niet meer aanwezig zijn.

7.7.2 Effectbeoordeling Risico op aanvaring constructie of object

II: Oude Westereems route

Omdat er voor de leidingroutes nog niet voldoende duidelijkheid bestaat over de aanlegtechniek van de eerste 6,5 km wordt van het meest negatieve geval uitgegaan. Dit komt neer op de aanwezigheid van een bouwkuip kort achter de zeekering en dus een licht negatieve (-) beoordeling.

Bij de kabelroutes zijn er twee bouwkuipen aanwezig. Beide bouwkuipen bevinden zich op locaties met een waterdiepte die ervoor zorgt dat er geen schepen kunnen komen. De lage waterdiepte leidt tot een neutrale (0) beoordeling.

V: Boschgat route

Er is enkel een bouwkuip aanwezig achter de zeekering. Vandaar wordt deze route licht negatief (-) beoordeeld.

VII: Schiermonnikoog Wantij route

Voor de leidingroute zijn er meerdere bouwkuipen op het Wad aanwezig. Dit leidt tot een negatieve (--) beoordeling.

Voor de kabelroute wordt er enkel een bouwkuip gebouwd voor de kruising met de zeekering. Dit zal gebeuren op een zeer ondiep deel van het Wad waar er weinig scheepvaartverkeer aanwezig is. De damwand constructie aan de Noordzezijde van Schiermonnikoog loopt 200 m de Noordzee in. Dit is nog voldoende dicht bij de kust om in dezelfde categorie te vallen als een bouwkuip achter de zeekering. Deze route wordt vandaar licht negatief (-) beoordeeld.

VIII: Ameland Wantij route

Voor de leidingroute zijn er meerdere bouwkuipen op het Wad aanwezig. Dit leidt tot een negatieve (--) beoordeling.

IX: Zoutkamperlaag route

Variant A en A2

Er is enkel een bouwkuip aanwezig achter de zeekering in varianten A en A2. Vandaar worden deze routes licht negatief (-) beoordeeld.

Variant A1

In deze variant zijn er meerdere bouwkuipen op het Wad aanwezig. Dit leidt tot een negatieve (--) beoordeling.

X: Tunnel route

De tunnelroute zit voldoende diep onder de grond om geen risico op aanvaring te lopen.

Intredepunt Noordzee

Voor het intredepunt Noordzee geldt dat zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase het risico op aanvaring door een extern schip aanwezig is. Voor de aanlegfase speelt ook het simultaan gebruik van de toegangsgeul door bagger-, constructie-, en transportschepen mee. Beide fases krijgen de beoordeling licht negatief (-).

Gebruiksfase

In de gebruiksfase geldt voor alle routes dat de bouwkuipen niet meer aanwezig zijn.

Tabel 7.6 Beoordeling van Risico op aanvaring constructie of object op de Waddenzee

Routes en intredepunt	Variant	Kabels/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
			Centerline	Corridor/ Zoekgebied	Centerline	Corridor/ Zoekgebied
II: Oude Westereems route	A	K	0	0	0	0
II: Oude Westereems route	A1	K	0	0	0	0
II: Oude Westereems route		L	-	-	0	0
V: Boschgat route	A	K	-	-	0	0
V: Boschgat route	A1	K	-	-	0	0
V: Boschgat route	A2	K	-	-	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route	A	K	-	-	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route	A1	K	-	-	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route		L	--	--	0	0
VIII: Ameland Wantij route		L	--	--	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A	L	-	-	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A1	L	--	--	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A2	L	-	-	0	0
X: Tunnel route			0	0	0	0
Intredepunt Noordzee			-	-	-	-

7.8 Risico op stremming en scheepvaarthinder

7.8.1 Effectbeschrijving Risico op stremming en scheepvaarthinder

In Afbeelding 7.5 zijn de Waddenzee routes en hun overlap met de vaarwegen te zien.

II: Oude Westereems route

In Bijlage III worden de aanlegtechnieken voor leidingen in de II: Oude Westereems route beschreven. Hierin is te lezen dat het doorgaand scheepvaartverkeer op twee manieren gehinderd of gestremd kan worden tijdens de aanleg van leidingen. Dit kan doordat of de ankers van het pijpenlegschip kruisen met een vaarweg of doordat de leidingen zelf de vaarweg blokkeren. De leidingen worden begraven met een begraafdiepte die zorgt dat de bovenkant van de leiding net onder het dynamische deel van de bodem komt te liggen. Dit betekent dat hinder door de pijpleiding zelf alleen een risico is voor het deel van de pijpstreng dat van de zeebodem omhoog naar het pijpenlegschip loopt. Dit zal een kleiner gebied beslaan dan de ankerkabels die hieronder beschreven staan en zijn de ankerkabels dus maatgevend voor hinder en stremming.

In de werkmethodiek van Gasunie staat de verankering van het pijpenlegschip geschetst. Over een breedte van 900 m, 450 m aan beide zijden van de route, is er verankering aanwezig. De II: Oude Westereems route loopt vlak langs de Eems vaargeul, daardoor kunnen de ankerlijnen de gehele vaargeul bellemen vanwege het relatief smalle vaarwater. Dit zou betekenen dat de Eems voor meerdere dagen gestremd wordt.

Bijlage IV staan de aanlegtechnieken voor de kabelsystemen in de II: Oude Westereems route beschreven. Hierin is te lezen dat de eerste 2,5 km van de route door middel van gestuurde boringen wordt overbrugd. De rest van de route wordt door middel van een geankerd kabellegschip/ponton aangelegd. Daarnaast zijn er 'guard vessels' en 'anchor handling tug vessels' (AHTs) aanwezig. De varianten voor de kabelsystemen bevinden zich op grotere afstand van de vaargeul dan de varianten voor de leidingen.

Voor de geboorde segmenttunnel voor leidingen van de II: Oude Westereems route is er een aanlandingspunt en een pijpenlegschip met ankerlijnen aanwezig. De benodigde ruimte hiervoor wordt geschat op 900 bij 1700 m.

V: Boschgat route

Er wordt verwezen naar Bijlage I. Alle varianten van de V: Boschgat route lopen via de Boschgat vaargeul door een gebied dat op het gebied van scheepvaart vooral voor visserij en recreatie wordt gebruikt. De Boschgat vaargeul wordt relatief weinig gebruikt omdat het grootste deel van de bestemmingen vanuit de Boschgat bij laagwater droogvallen. De route kruist geen cruciaal vaarwater en er vinden vooral niet-routegebonden activiteiten plaats.

VII: Schiermonnikoog Wantij route

Er wordt verwezen naar Bijlage I. Voor zowel kabelsystemen als leidingen loopt de VII: Schiermonnikoog Wantij route door een gebied dat op het gebied van scheepvaart vooral voor visserij en recreatie wordt gebruikt. De route kruist geen cruciaal vaarwater en er vinden vooral niet-routegebonden activiteiten plaats.

De aanleg van kabelsystemen gebeurt door middel van een Wadtrencher. De leidingen worden aangelegd door middel van een serie gestuurde boringen waarvoor de bouwkuipen op droogvallende delen van het Wad worden aangelegd.

VIII: Ameland Wantij route

Er wordt verwezen naar Bijlage I. De VIII: Ameland Wantij route loopt door een gebied dat op het gebied van scheepvaart vooral voor visserij en recreatie wordt gebruikt. De route kruist geen cruciaal vaarwater en er vinden vooral niet-routegebonden activiteiten plaats. De leidingen worden aangelegd door middel van een serie gestuurde boringen waarvoor de bouwkuipen op droogvallende delen van het Wad worden aangelegd.

IX: Zoutkamperlaag route

Varianten A en A2 van de IX: Zoutkamperlaag route lopen door de vaarweg die door de veerdienst naar Schiermonnikoog wordt gebruikt. Door het ankerpatroon van de legschepen die worden gebruikt wordt de volledige vaarweg gestremd. Dit betekent dat de veerdienst voor een langere periode niet gebruikt kan worden.

De leiding in Variant A1 wordt door middel van een serie gestuurde boringen aangelegd voor de eerste 5 km. Vervolgens wordt een legschip gebruikt om de leidingen voor de rest van de route aan te leggen. De vaarweg van de veerdienst wordt niet gestremd.

X: Tunnel route

De begraafdiepte van de tunnel zorgt ervoor dat er geen stremming zal optreden in de vaarwegen en geen scheepvaart gehinderd zal worden.

Intredepunt Noordzee

Tijdens de aanlegfase van het intredepunt Noordzee en de schachten en tunnels zal er een verhoogde scheepvaartintensiteit zijn in de vaargeul richting de Eemshaven. Over de extra scheepsbewegingen zijn aannames gedaan in het verwezen document. Dit gaat om maximaal circa zes schepen per dag die van en naar het intredepunt Noordzee zullen varen.

De Eemshaven is momenteel al een zeer drukbezochte haven met een hoge scheepvaartintensiteit. Dagelijks circa zes extra schepen kan een significant verschil betekenen voor de operaties in deze haven.

Gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase wordt voor kabelsystemen uitgegaan van het principe 'bury and forget'. De kabelsystemen worden op voldoende diepte onder de dynamische laag van de zeebodem aangelegd zodat er geen onderhoud nodig is. Hier wordt een monitoringsfrequentie van circa één keer per jaar voorzien. Hetzelfde geldt voor leidingen, waar ook circa één keer per jaar gemonitord zal worden. Dit betekent dat er tijdens de gebruiksfase voor zowel kabelsystemen als leidingen geen stremming of hinder van de scheepvaart plaats zal vinden.

7.8.2 Effectbeoordeling Risico op stremming en scheepvaarthinder

II: Oude Westereems route

Op de variant voor leidingen van de II: Oude Westereems route worden de leidingen aangelegd met een geankerd legschip. De variant loopt vlak langs de Eems vaargeul en het grote ankerpatroon van het legschip zorgt ervoor dat de Eems vaargeul volledig gestremd wordt voor een periode van meerdere dagen. Vanwege de belangrijke functie van de vaargeul wordt volledige stremming beoordeeld als sterk negatief, waar vooralsnog geen zicht op mitigatie is. Deze route wordt sterk negatief (---) beoordeeld.

De variant voor kabelsystemen van de II: Oude Westereems route ligt op een wat grotere afstand van de Eems vaargeul dan de variant voor leidingen. Een volledige stremming van de vaargeul zal niet optreden maar er bestaat nog steeds een kans op gedeeltelijke stremming en hinder van de scheepvaart. Dit effect wordt negatief (--) beoordeeld.

De benodigde ruimte voor het aanlandingspunt en pijpenlegschip voor de geboorde segmenttunnel voor leidingen zorgt ervoor dat scheepvaart mogelijk gehinderd wordt. Dit effect wordt licht negatief (-) beoordeeld.

V: Boschgat route

Vanwege het feit dat alleen niet-routegebonden scheepvaart wordt gestremd, wordt dit effect licht negatief (-) beoordeeld.

VII: Schiermonnikoog Wantij route

Voor de aanleg van kabelsystemen kruist de Wadtrencher enkele vaarwegen en vandaar is er stremming van de scheepvaart mogelijk. De gestuurde boringen die voor leidingen uitgevoerd worden vinden onder de grond plaats en zorgen niet voor stremming of hinder. De bouwkuipen die hiervoor aangelegd worden bevinden zich wel boven de grond en kunnen mogelijk wel voor stremming of hinder zorgen. Vanwege het feit dat alleen niet-routegebonden scheepvaart wordt gestremd, wordt dit effect licht negatief (-) beoordeeld voor zowel kabelsystemen als leidingen.

VIII: Ameland Wantij route

De gestuurde boringen die voor leidingen uitgevoerd worden vinden onder de grond plaats en zorgen niet voor stremming of hinder. De bouwkuipen die hiervoor aangelegd worden bevinden zich wel boven de grond en kunnen mogelijk wel voor stremming of hinder zorgen. Vanwege het feit dat alleen niet-routegebonden scheepvaart wordt gestremd, wordt dit effect licht negatief (-) beoordeeld.

IX: Zoutkamperlaag route

Voor varianten A en A2 van de IX: Zoutkamperlaag route, de meest oostelijke variant, is er voor de stremming van de vaarweg geen zicht op mitigatie. Dit effect wordt vandaar sterk negatief (---) beoordeeld. De leiding wordt gelegd met een geankerd legschip. Het grote ankerpatroon van deze schepen zorgt ervoor dat de veerdienst naar Schiermonnikoog verhinderd wordt. De veerdienst wordt naast voor personentransport ook voor noodsituaties gebruikt en dit dient ten alle tijden mogelijk te zijn.

Variant A1 stremt slechts de vaarweg die niet door routegebonden scheepvaart gebruikt wordt. Vandaar wordt dit effect licht negatief (-) beoordeeld.

X: Tunnel route

De tunnel wordt voldoende diep begraven om geen effect op scheepvaartroutes te hebben en leidt dus niet tot stremming. Dit effect wordt neutraal (0) beoordeeld.

Intredepunt Noordzee

De significante toename in scheepvaartintensiteit in een drukke scheepvaartroute leidt tot een negatieve (--) beoordeling.

Gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase vindt er voor zowel kabelsystemen als leidingen geen hinder of stremming van de scheepvaart plaats en wordt dit effect neutraal (0) beoordeeld.

Tabel 7.7 Beoordeling van Risico op stremming en scheepvaarthinder op de Waddenzee

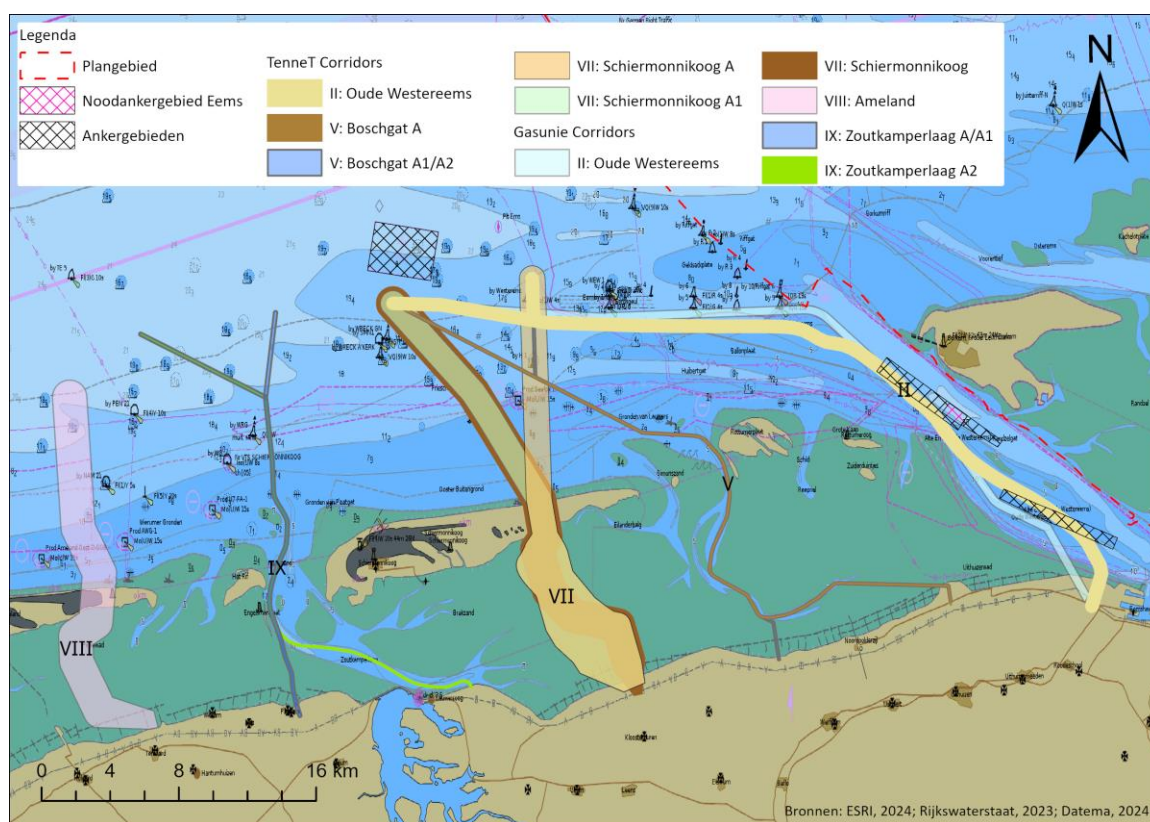
Routes en intredepunt	Variant	Kabels/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
			Centerline	Corridor/ Zoekgebied	Centerline	Corridor/ Zoekgebied
II: Oude Westereems route	A	K	--	--	0	0
II: Oude Westereems route	A1	K	--	--	0	0
II: Oude Westereems route		L	---	---	0	0
V: Boschgat route	A	K	-	-	0	0
V: Boschgat route	A1	K	-	-	0	0
V: Boschgat route	A2	K	-	-	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route	A	K	-	-	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route	A1	K	-	-	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route		L	-	-	0	0
VIII: Ameland Wantij route		L	-	-	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A	L	---	---	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A1	L	-	-	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A2	L	---	---	0	0
X: Tunnel route			0	0	0	0
Intredepunt Noordzee			--	--	0	0

7.9 Afstand in meters tot het ankergebied

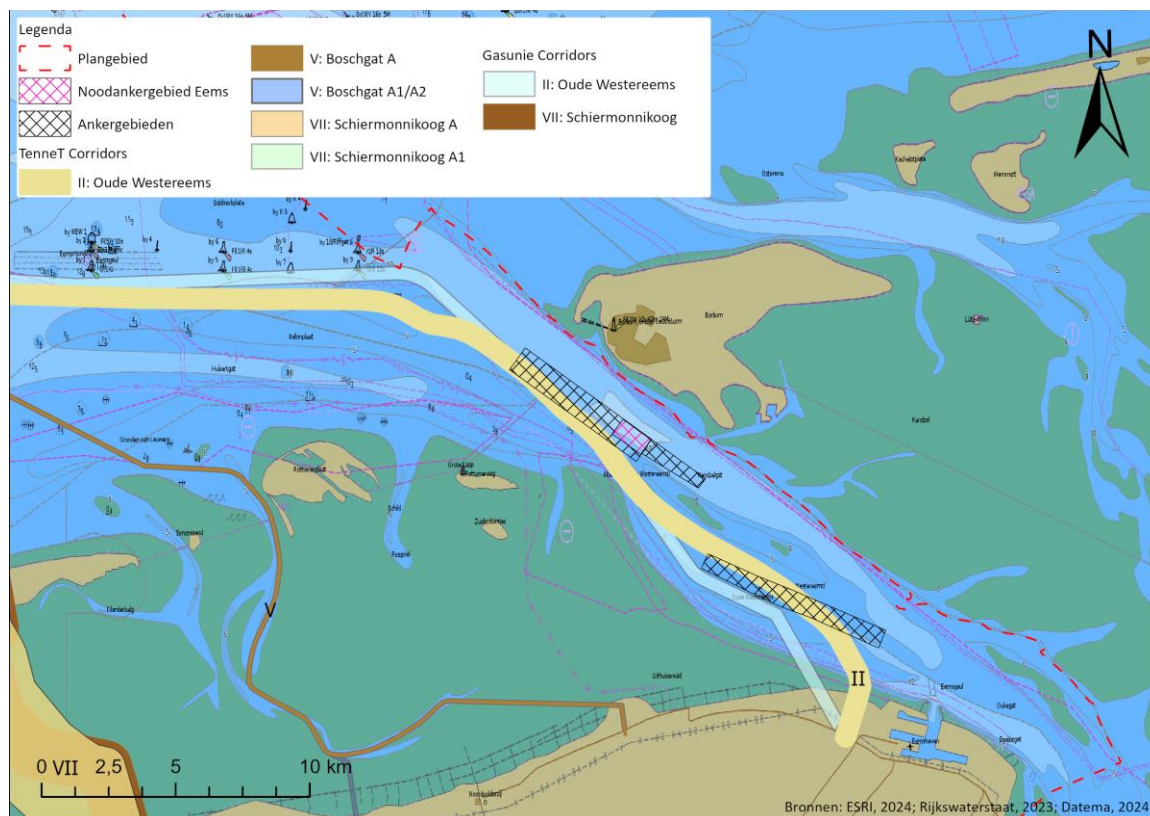
Het risico op een stremming van een ankergebied in het Waddenzeegebied wordt hieronder beoordeeld, volgens de onderzoeksmethode zoals beschreven in paragraaf 5.6.8. De conclusies volgen op basis van de Bijlage I. Schade op kabelsystemen en leidingen door ankers wordt beoordeeld in het criterium 'risico op schade door ankeren'. Er wordt alleen voor de aanlegfase beschreven wat de effecten zijn. Het criterium is namelijk niet op de operationele fase van toepassing, aangezien er dan geen stremming wordt voorzien omdat er geen werkzaamheden meer uitgevoerd worden.

Het ankergebied in de Noordzee ligt in de buurt van het punt waar een aantal van de Waddenzee routes en de Noordzee routes op elkaar aansluiten. Ondanks dat dit ankergebied niet in de Waddenzee ligt wordt mogelijke stremming van dit ankergebied wel meegenomen in de routes waar dit op van toepassing is. In Afbeelding 7.6 en Afbeelding 7.7 zijn de Waddenzee routes en hun overlap met de ankergebieden te zien.

Afbeelding 7.6 Overzicht Waddenzee routes en de ankergebieden



Afbeelding 7.7 Waddenzee routes en de ankergebieden ingezoomd op EDV-gebied



7.9.1 Effectbeschrijving Afstand in meters tot het ankergebied

In Afbeelding 7.6 en Afbeelding 7.7 zijn de Waddenzee routes en hun overlap met de ankergebieden te zien.

II: Oude Westereems route

De II: Oude Westereems route kruist of loopt langs het ankergebied in de Eems vaargeul en het noodanker gebied in het Waddenzeegebied. Daarnaast loopt De II: Oude Westereems route ook langs een ankergebied in de Noordzee. Er wordt hier een verhoogd risico op een stremming voorzien.

V: Boschgat route

De V: Boschgat route kruist of loopt langs een ankergebied in de Noordzee. Er wordt hier een verhoogd risico op een stremming voorzien.

VII: Schiermonnikoog Wantij route

Variant A1 van de VII: Schiermonnikoog Wantij route kruist of loopt langs een ankergebied in de Noordzee. Er wordt hier een verhoogd risico op een stremming voorzien. Variant A ligt voldoende ver van een ankergebied om geen stremming te kunnen veroorzaken.

VIII: Ameland Wantij route

De VIII: Ameland Wantij route kruist of loopt niet langs een ankergebied. Er wordt hier geen verhoogd risico op een stremming voorzien.

IX: Zoutkamperlaag route

De IX: Zoutkamperlaag route kruist of loopt niet langs een ankergebied. Er wordt hier geen verhoogd risico op een stremming voorzien.

X: Tunnel route

De route van X: Tunnel kruist of loopt niet langs een ankergebied. Er wordt hier geen verhoogd risico op een stremming voorzien.

Intredepunt Noordzee

Het intredepunt Noordzee bevindt zich niet in de buurt van een ankergebied.

7.9.2 Effectbeoordeling Afstand in meters tot het ankergebied

De routes en platforms in de buurt van een ankergebied worden als licht negatief (-) beoordeeld. Indien routes, platforms of het intredepunt Noordzee niet in de buurt van een ankergebied liggen, worden deze als neutraal (0) beoordeeld.

Tabel 7.8 Beoordeling van Afstand in meters tot het ankergebied op de Waddenzee

Routes en intredepunt	Variant	Kabels/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
			Centerline	Corridor/ Zoekgebied	Centerline	Corridor/ Zoekgebied
II: Oude Westereems route	A	K	-	-	0	0
II: Oude Westereems route	A1	K	-	-	0	0
II: Oude Westereems route		L	-	-	0	0
V: Boschgat route	A	K	-	-	0	0
V: Boschgat route	A1	K	-	-	0	0
V: Boschgat route	A2	K	-	-	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route	A	K	0	0	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route	A1	K	-	-	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route		L	-	-	0	0
VIII: Ameland Wantij route		L	0	0	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A	L	0	0	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A1	L	0	0	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A2	L	0	0	0	0
X: Tunnel route			0	0	0	0
Intredepunt Noordzee			0	0	0	0

7.10 Risico op schade door ankeren

Het risico op schade door ankeren in het Waddenzeegebied wordt hieronder beoordeeld volgens de onderzoeksmethode zoals beschreven in paragraaf 5.6.9. De conclusies volgen op basis van Bijlage I.

7.10.1 Effectbeschrijving Risico op schade door ankeren

II: Oude Westereems route

De II: Oude Westereems route kruist of loopt langs het ankergebied in de Eems vaargeul en het noodankergebied in het Waddenzeegebied. Daarnaast loopt De II: Oude Westereems route ook langs een ankergebied in de Noordzee. Er wordt hier een verhoogd risico op schade door ankeren voorzien.

V: Boschgat route

De V: Boschgat route kruist of loopt langs een ankergebied in de Noordzee. Er wordt hier een verhoogd risico op schade door ankeren voorzien.

VII: Schiermonnikoog Wantij route

Variant A1 van de VII: Schiermonnikoog Wantij route kruist of loopt langs een ankergebied in de Noordzee. Er wordt hier een verhoogd risico op schade door ankeren voorzien. Variant A ligt voldoende ver van een ankergebied om geen verhoogd risico op schade door ankeren te voorzien.

VIII: Ameland Wantij route

De VIII: Ameland Wantij route kruist of loopt niet langs een ankergebied of vaarweg. Er wordt hier geen verhoogd risico op schade door ankeren voorzien.

IX: Zoutkamperlaag route

De IX: Zoutkamperlaag route kruist of loopt niet langs een ankergebied. Er wordt hier geen verhoogd risico op schade door ankeren voorzien.

X: Tunnel route

De X: Tunnel route kruist of loopt niet langs een ankergebied of vaarweg. Er wordt hier geen verhoogd risico op schade door ankeren voorzien.

Intredepunt Noordzee

Het intredepunt Noordzee ligt niet in de buurt van een vaarroute of ankergebied in de Noordzee. Er wordt hier geen verhoogd risico op schade door ankeren voorzien.

7.10.2 Effectbeoordeling Risico op schade door ankeren

Bij een locatie kruisend of dicht bij een ankergebied wordt een route als negatief (--) beoordeeld. Bij een kruising of nabijheid van een vaarroute wordt een route als licht negatief (-) beoordeeld. Indien routes niet in de buurt van een ankergebied of vaarroute liggen, worden deze als neutraal (0) beoordeeld.

Tabel 7.9 Beoordeling van Risico op schade door ankeren op de Waddenzee

Routes en intredepunt	Variant	Kabels/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
			Centerline	Corridor/ Zoekgebied	Centerline	Corridor/ Zoekgebied
II: Oude Westereems route	A	K	0	0	--	--
II: Oude Westereems route	A1	K	0	0	--	--
II: Oude Westereems route		L	0	0	--	--
V: Boschgat route	A	K	0	0	--	--
V: Boschgat route	A1	K	0	0	--	--
V: Boschgat route	A2	K	0	0	--	--
VII: Schiermonnikoog Wantij route	A	K	0	0	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route	A1	K	0	0	--	--
VII: Schiermonnikoog Wantij route		L	0	0	--	--
VIII: Ameland Wantij route		L	0	0	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A	L	0	0	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A1	L	0	0	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A2	L	0	0	0	0
X: Tunnel route			0	0	0	0
Intredepunt Noordzee			0	0	0	0

7.11 Het effect van magnetische interferentie op scheepvaartveiligheid (magnetische kompassen)

7.11.1 Effectbeschrijving Het effect van magnetische interferentie op scheepvaartveiligheid (magnetische kompassen)

Zoals beschreven in paragraaf 5.6.10 volgt uit de beoordeling dat bij begraven kabelsystemen geen sprake is van magnetische interferentie die effect kan hebben op schepen. De afstand tussen de begraven kabelsystemen en de schepen in combinatie met de demping door de kiel is voldoende om geen interferentie te veroorzaken.

7.11.2 Effectbeoordeling Het effect van magnetische interferentie op scheepvaartveiligheid (magnetische kompassen)

Uit de effectbeschrijving volgt dat bij alle routes en intredepunten in de Waddenzee geen magnetische interferentie optreedt. Dit leidt tot een neutrale (0) beoordeling voor alle routes.

Tabel 7.10 Beoordeling van Het effect van magnetische interferentie op scheepvaartveiligheid (magnetische kompassen) op de Waddenzee

Routes en intredepunt	Variant	Kabels/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
			Centerline	Corridor/ Zoekgebied	Centerline	Corridor/ Zoekgebied
II: Oude Westereems route	A	K	0	0	0	0
II: Oude Westereems route	A1	K	0	0	0	0
II: Oude Westereems route		L	0	0	0	0
V: Boschgat route	A	K	0	0	0	0
V: Boschgat route	A1	K	0	0	0	0
V: Boschgat route	A2	K	0	0	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route	A	K	0	0	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route	A1	K	0	0	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route		L	0	0	0	0
VIII: Ameland Wantij route		L	0	0	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A	L	0	0	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A1	L	0	0	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A2	L	0	0	0	0
X: Tunnel route			0	0	0	0
Intredepunt Noordzee			0	0	0	0

8

EFFECTENBESCHRIJVING EN -BEOORDELING VASTELAND

8.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft voor elk criterium de effecten 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:

- activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven;
- aantal kruisingen met waterkeringen;
- aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen en lading.

8.2 Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven)

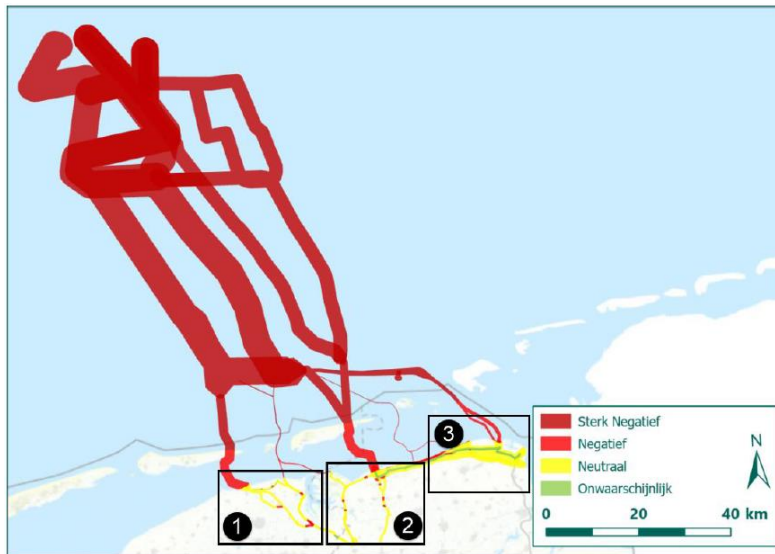
8.2.1 Effectbeschrijving Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven

Er wordt verwezen naar Bijlage II. In onderstaande afbeeldingen is voor alle beoogde routes op land de risicobeoordeling te zien.

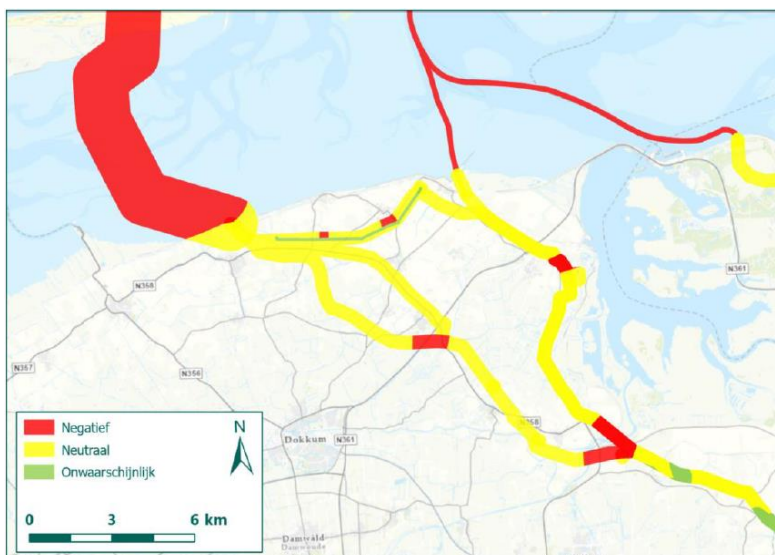
Door de grote hoeveelheid bronmateriaal en eerder uitgevoerde onderzoeken was er veel informatie beschikbaar over een deel van de landroutes. Vandaar dat er in delen van de routes geen NGE verwacht wordt, deze delen hebben de categorie 'onwaarschijnlijk' gekregen. Overige delen zijn met 'neutraal' of 'negatief' beoordeeld wanneer er respectievelijk geen directe meldingen of een/enkele meldingen die duiden op oorlogshandelingen zijn aangetroffen. Het advies van REASeuro luidt dat er op de uiteindelijk gekozen route een HVO-NGE wordt opgesteld. Wanneer deze route als 'onwaarschijnlijk' is bestempeld zal dit een reductie van arbeidsuren opleveren.

Zoals uit onderstaande figuren duidelijk wordt is dat het merendeel van de routes door neutrale of negatieve gebieden lopen. Alleen bij de V: Boschgat landroute en de VII: Schiermonnikoog Wantij landroute is er sprake van dat het grootste gedeelte van de route over een 'onwaarschijnlijk' bestempeld gebied lopen.

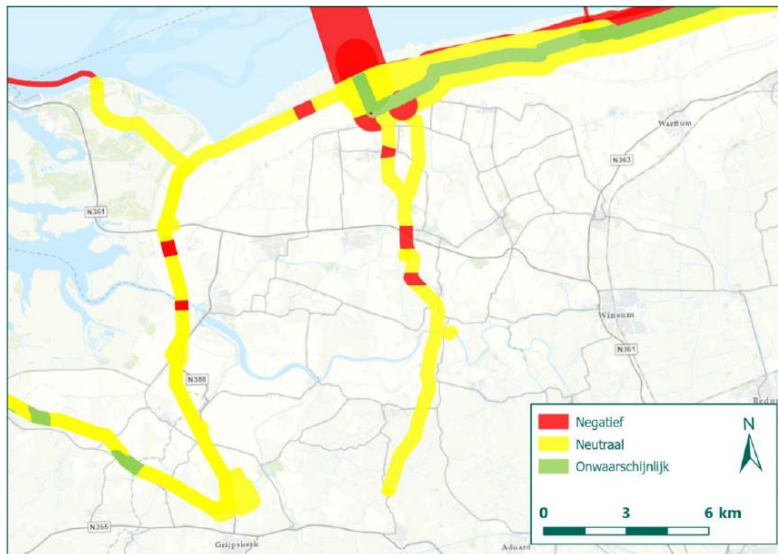
Afbeelding 8.1 Weergave van alle aandachtsgebieden



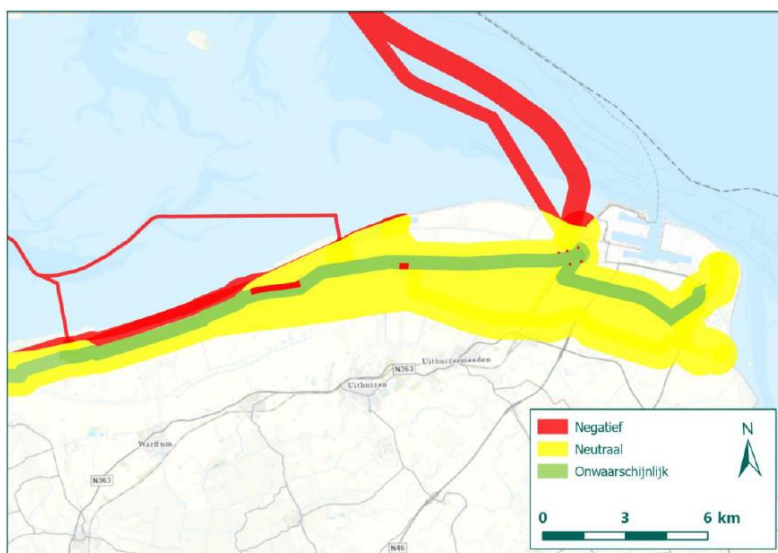
Afbeelding 8.2 Aandachtsgebieden op het vasteland, uitsnede 1



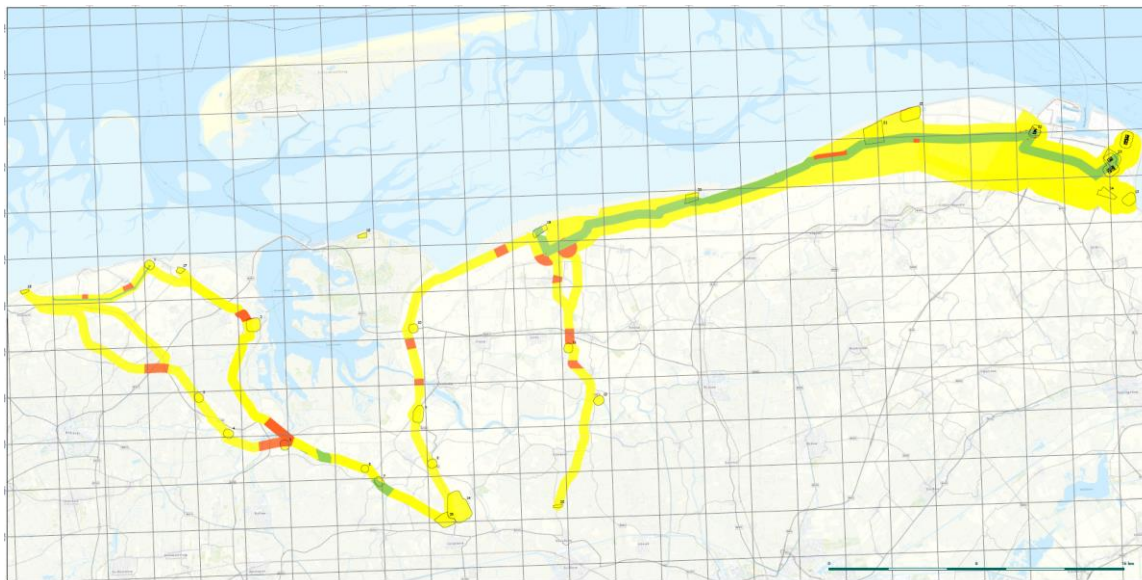
Afbeelding 8.3 Aandachtsgebieden op het vasteland, uitsnede 2



Afbeelding 8.4 Aandachtsgebieden op het vasteland, uitsnede 3



Afbeelding 8.5 Aandachtsgebieden op land met stationslocaties en zoekgebieden aangegeven



Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel, aanlandingsstation waterstof, transformatorstations en converterstations

In Afbeelding 8.5 is te zien dat alle zoekgebieden voor aanlandingspunten, aanlandingsstations, transformatorstations en converterstations binnen de onderzochte corridors liggen. Grotendeels liggen ze in neutraal (geel) bestempeld gebied. Er zijn enkele zoekgebieden die grotendeels in gebied liggen dat als onwaarschijnlijk (groen) is bestempeld. Namelijk aanlandingsstations 7, 19, 20 en 22 en zoekgebied transformatorstation TNW.

Gebruiksfase

Dit criterium is niet van toepassing op de operationele fase omdat er dan geen werkzaamheden in de bodem meer uitgevoerd worden.

8.2.2 Effectbeoordeling Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven

Voor de landroutes en de zoekgebieden voor aanlandingspunten, aanlandingsstations en transformator- en converterstations geldt dat ze grotendeels binnen verdacht gebied voor NGE liggen. Vanwege de grotere kans op ontruimingswerkzaamheden en de extra arbeidsuren worden de rode gebieden (negatief) en gele gebieden (neutraal) als licht negatief (-) beoordeeld. Er zijn namelijk maatregelen mogelijk die ervoor zorgen dat de aanwezigheid van NGE onderzocht wordt, de mogelijke locaties opgespoord worden, en indien aanwezig de NGE veilig geruimd kunnen worden. Onwaarschijnlijk (groen) beoordeelde gebieden worden als neutraal (0) beoordeeld vanwege de kleine kans op aantreffen van NGE. Een route of zoekgebied wordt zodanig beoordeeld zodra 50 % of meer van één kabelsysteem of leiding van het zoekgebied onder deze beoordeling valt.

Voor de V: Boschgat landroute en de VII: Schiermonnikoog Wantij landroute geldt dat er in het midden van de corridor een groene strook aanwezig is die als 'onwaarschijnlijk' beoordeeld is voor het aantreffen van NGE. Deze routes worden vandaar neutraal (0) beoordeeld wanneer het om één kabelsysteem of leiding door de corridor gaat. Wanneer de hele corridor beoordeeld wordt ligt het merendeel van de route binnen verdacht gebied voor NGE en worden de corridors als licht negatief (-) beoordeeld.

Voor aanlandingsstations 7, 19, 20, 22, en voor Zoekgebied Transformatorstation TNW (Middenweg) geldt ook dat de zoekgebieden voor meer dan de helft buiten verdachte gebieden voor het aantreffen van NGE liggen. Deze zoekgebieden zijn neutraal (0) beoordeeld.

Tabel 8.1 Beoordeling van Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven op het vasteland (de landroutes)

Routes en intredepunt	Variant	Kabels/ 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	0
V: Boschgat landroute	A1	K	0	-	0	0
V: Boschgat landroute	B	K	0	-	0	0
V: Boschgat landroute	B1	K	0	-	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	A	K	0	-	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	A	L	0	-	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
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		-	-	0	0
Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	Oostpolder		-	-	0	0
Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	Ten Westen van de Eemshaven		-	-	0	0

Tabel 8.2 Beoordeling van criterium 1 op het vasteland (de stations)

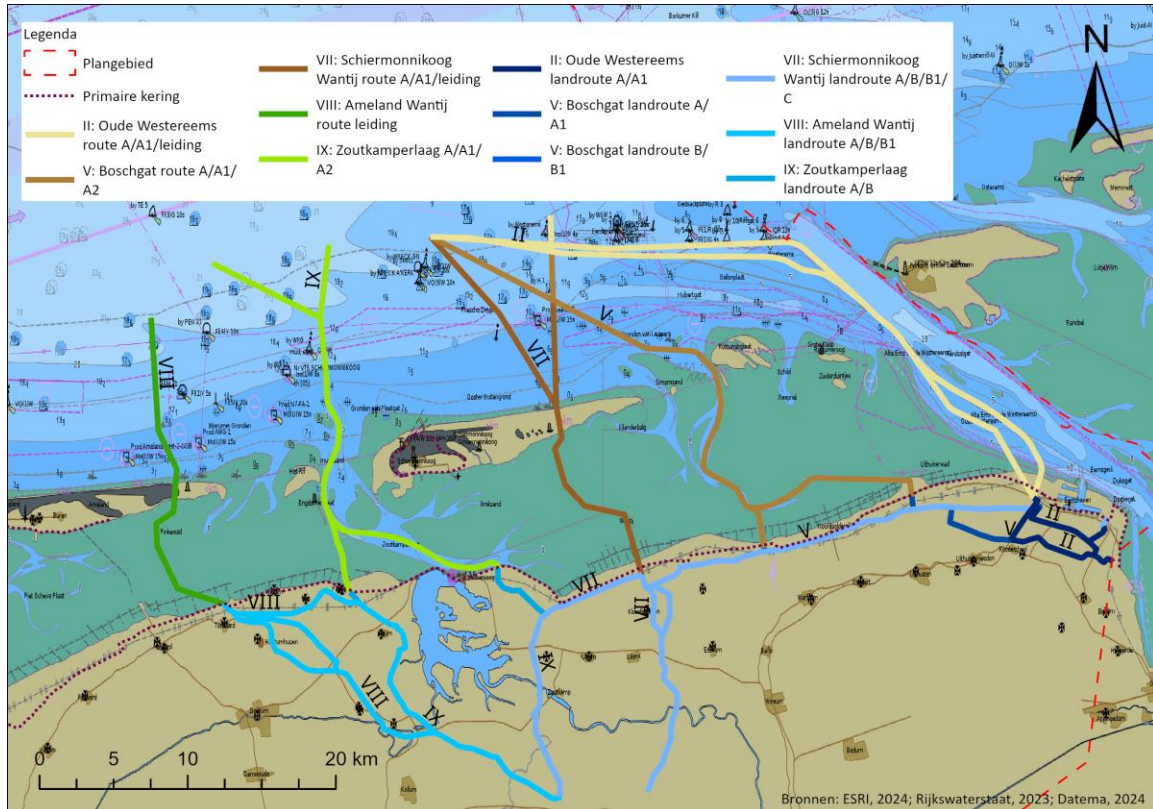
Stationslocaties	Beoordeling aanlegfase	Beoordeling gebruiksfase
<i>Zoekgebieden waterstofaanlandingsstations</i>		
Aanlandingsstation 1	-	0
Aanlandingsstation 2	-	0
Aanlandingsstation 3	-	0
Aanlandingsstation 4	-	0
Aanlandingsstation 5	-	0
Aanlandingsstation 6	-	0
Aanlandingsstation 7	0	0
Aanlandingsstation 8	-	0
Aanlandingsstation 9	-	0
Aanlandingsstation 10	-	0
Aanlandingsstation 11	-	0
Aanlandingsstation 12	-	0
Aanlandingsstation 13	-	0
Aanlandingsstation 14	-	0
Aanlandingsstation 15	-	0
Aanlandingsstation 16	-	0
Aanlandingsstation 17	-	0
Aanlandingsstation 18	-	0
Aanlandingsstation 19	0	0
Aanlandingsstation 20	0	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

8.3 Aantal kruisingen met waterkeringen

8.3.1 Effectbeschrijving Aantal kruisingen met waterkeringen

In Afbeelding 8.6 zijn de Waddenzee- en landroutes te zien in combinatie met de primaire waterkeringen.

Afbeelding 8.6 Overzicht Aantal kruisingen met waterkeringen



II: Oude Westereems landroute

Tijdens de aanlegfase doorkruist de II: Oude Westereems landroute een waterkering. Er is daarom risico op het aantasten van de stabiliteit van deze waterkering, waardoor het achterland risico loopt op overstroming. Dit criterium is niet van toepassing in de gebruiksfase, aangezien er dan geen boringen plaatsvinden.

V: Boschgat landroute

V: Boschgat landroute A

Tijdens de aanlegfase doorkruist de V: Boschgat landroute A een waterkering. Er is daarom risico op het aantasten van de stabiliteit van deze waterkering, waardoor het achterland risico loopt op overstroming. Dit criterium is niet van toepassing in de gebruiksfase, aangezien er dan geen boringen plaatsvinden.

V: Boschgat landroute B

Tijdens de aanlegfase doorkruist de V: Boschgat landroute B een waterkering. Er is daarom risico op het aantasten van de stabiliteit van deze waterkering, waardoor het achterland risico loopt op overstroming. Dit criterium is niet van toepassing in de gebruiksfase, aangezien er dan geen boringen plaatsvinden.

VII: Schiermonnikoog Wantij landroute

VII: Schiermonnikoog Wantij landroute A

Tijdens de aanlegfase doorkruist de VII: Schiermonnikoog Wantij landroute A een waterkering. Er is daarom risico op het aantasten van de stabiliteit van deze waterkering, waardoor het achterland risico loopt op overstroming. Dit criterium is niet van toepassing in de gebruiksfase, aangezien er dan geen boringen plaatsvinden.

VII: Schiermonnikoog Wantij landroute B

Tijdens de aanlegfase doorkruist de VII: Schiermonnikoog Wantij landroute B een waterkering. Er is daarom risico op het aantasten van de stabiliteit van deze waterkering, waardoor het achterland risico loopt op overstroming. Dit criterium is niet van toepassing in de gebruiksfase, aangezien er dan geen boringen plaatsvinden.

VII: Schiermonnikoog Wantij landroute C

Tijdens de aanlegfase doorkruist de VII: Schiermonnikoog Wantij landroute C een waterkering. Er is daarom risico op het aantasten van de stabiliteit van deze waterkering, waardoor het achterland risico loopt op overstroming. Dit criterium is niet van toepassing in de gebruiksfase, aangezien er dan geen boringen plaatsvinden.

VIII: Ameland Wantij landroute

VIII: Ameland Wantij landroute A

Tijdens de aanlegfase doorkruist de VIII: Ameland Wantij landroute A een waterkering. Er is daarom risico op het aantasten van de stabiliteit van deze waterkering, waardoor het achterland risico loopt op overstroming. Dit criterium is niet van toepassing in de gebruiksfase, aangezien er dan geen boringen plaatsvinden.

VIII: Ameland Wantij landroute B

Tijdens de aanlegfase doorkruist de VIII: Ameland Wantij landroute B een waterkering. Er is daarom risico op het aantasten van de stabiliteit van deze waterkering, waardoor het achterland risico loopt op overstroming. Dit criterium is niet van toepassing in de gebruiksfase, aangezien er dan geen boringen plaatsvinden.

IX: Zoutkamperlaag landroute

IX: Zoutkamperlaag landroute A

Tijdens de aanlegfase doorkruist de IX: Zoutkamperlaag landroute A een waterkering. Er is daarom risico op het aantasten van de stabiliteit van deze waterkering, waardoor het achterland risico loopt op overstroming. Dit criterium is niet van toepassing in de gebruiksfase, aangezien er dan geen boringen plaatsvinden.

IX: Zoutkamperlaag landroute B

Tijdens de aanlegfase doorkruist de IX: Zoutkamperlaag landroute B een waterkering. Er is daarom risico op het aantasten van de stabiliteit van deze waterkering, waardoor het achterland risico loopt op overstroming. Dit criterium is niet van toepassing in de gebruiksfase, aangezien er dan geen boringen plaatsvinden.

Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel

Tijdens de aanlegfase doorkruist het zoekgebied van het aanlandingspunt van de tunnel geen waterkering. Er is daarom geen risico op het aantasten van de stabiliteit van waterkeringen. Dit criterium is niet van toepassing in de gebruiksfase, aangezien er dan geen boringen plaatsvinden.

Zoekgebieden waterstof aanlandingsstations

Tijdens de aanlegfase doorkruist het zoekgebied van het waterstof aanlandingsstation geen waterkering. Er is daarom geen risico op het aantasten van de stabiliteit van waterkeringen. Dit criterium is niet van toepassing in de gebruiksfase, aangezien er dan geen boringen plaatsvinden.

Zoekgebieden transformator- en converterstations

Tijdens de aanlegfase doorkruisen het zoekgebied van de transformator- en converterstations geen waterkeringen. Er is daarom geen risico op het aantasten van de stabiliteit van waterkeringen. Dit criterium is niet van toepassing in de gebruiksfase, aangezien er dan geen boringen plaatsvinden.

8.3.2 Effectbeoordeling Aantal kruisingen met waterkeringen

Het effect op waterkeringen van de beschreven routes en intredepunten op het vasteland worden deels met een licht negatief (-) effect ten opzichte van de referentiesituatie beoordeeld. De boringen tijdens de aanlegfase van de negatief beoordeelde routes/zoekgebieden kunnen risico op overstroming in het achterland veroorzaken.

Tabel 8.3 Beoordeling van Aantal kruisingen met waterkeringen op het vasteland (de landroutes)

Routes en intredepunt	Variant	Kabels/ 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

Routes en intredepunt	Variant	Kabels/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
			Centerline	Corridor/ Zoekgebied	Centerline	Corridor/ Zoekgebied
Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	Eemshaven		0	0	0	0
Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	Oostpolder		0	0	0	0
Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	Ten Westen van de Eemshaven		0	0	0	0

Tabel 8.4 Beoordeling van Aantal kruisingen met waterkeringen 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>		

Stationslocaties	Beoordeling aanlegfase	Beoordeling gebruiksfase
Zoekgebied Transformatorstation TNW (Middenweg)	0	0
Zoekgebied Converterstations DDW (Waddenweg)	0	0
Zoekgebied toekomstige Converterstations Oostpolder	0	0

8.4 Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen en lading

8.4.1 Effectbeschrijving Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen en lading

Zoals beschreven in paragraaf 5.6.3 worden er surveys uitgevoerd naar waar de routes en stations zich komen te bevinden. Hierdoor kunnen de aangetroffen objecten op de (zee)bodem voortijdig worden geruimd of ontweken.

8.4.2 Effectbeoordeling Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen en lading

De surveys worden alleen bij de uiteindelijke routes en locaties uitgevoerd. Er wordt daarom overal een neutrale (0) beoordeling gegeven. Er wordt hierbij uitgegaan van dat de routes en stations zonder verdere obstructies geplaatst kunnen worden.

Tabel 8.5 Beoordeling van Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen en lading op het vasteland (de landroutes)

Routes en intredepunt	Variant	Kabels/ 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

Routes en intredepunt	Variant	Kabels/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
			Centerline	Corridor/ Zoekgebied	Centerline	Corridor/ Zoekgebied
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		0	0	0	0
Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	Oostpolder		0	0	0	0
Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	Ten Westen van de Eemshaven		0	0	0	0

Tabel 8.6 Beoordeling van Aantal kruisingen overige objecten (zee)bodem, als wrakken, stenen en lading 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

Stationslocaties	Beoordeling aanlegfase	Beoordeling gebruiksfase
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

9.2 Geoptimaliseerde Noordzeeroutes

In Tabel 9.1 staat de te onderzoeken technisch maakbare configuratie en de corridorbreedte per route na optimalisatie.

Tabel 9.1 Onderzochte configuratie van de Noordzeeroutes na optimalisatie *(in cursief aanpassingen na optimalisatie)*

Route	Route naam	Te onderzoeken maximale technisch maakbare configuratie	Corridor (breedte) <i>Na optimalisatie</i>
A	Parallel aan Gemini kabels	7 kabelsystemen	<i>Variërend: ca. 1 km tot max 3 km</i>
B	Parallel aan verlaten telecomkabel	7 kabelsystemen	3 km
C	Direct naar TNW	7 kabelsystemen en 3 leidingen	6 km
D	Parallel aan bestaande gasleiding	7 kabelsystemen en 3 leidingen	6 km

Voor de optimalisatie van de Noordzeeroutes zijn twee wijzigingen van toepassing:

- het deel van de corridor van route A: Parallel aan Gemini dat over Duits grondgebied liep, is niet meer beschouwd. De corridor wordt hierdoor op een aantal locaties smaller. Deze wijziging van de corridor heeft geen impact op het maximaal aantal kabelsystemen dat kan worden ingepast langs de route;
- de Noordzeeroutes zijn ter hoogte van de aansluiting met de Waddengebied routes lokaal gewijzigd, om de aansluiting op de Waddenroutes te verbeteren. Dit zijn zeer kleine lokale wijzigingen.

9.3 Geoptimaliseerde Waddengebied routes

In Tabel 9.2 staat de te onderzoeken technisch maakbare configuratie en de corridorbreedte per route door het Waddengebied na optimalisatie. In dit proces is de IX: Zoutkamperlaag route A getrechterd.

Tabel 9.2 Onderzochte configuratie van de routes door het Waddengebied 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 route	A, A1 voor kabelsystemen, 1 leidingvariant	6 kabelsystemen óf 3 leidingen óf 1 kabelsysteem en 3 leidingen óf 2 kabelsystemen en 1 leiding	<i>Variërend: min 700 m tot max 1.300 m (kabelsystemen) min 500 m tot max 700 m (leidingen)</i>
V	Boschgat route	A, A1, A2	1 kabelsysteem	130 m
VII	Schiermonnikoog Wantij route	A, A1 voor kabelsystemen, 1 leidingvariant	7 kabelsystemen en 3 leidingen óf 7 kabelsystemen óf 3 leidingen	<i>Variërend: min 1.500 m tot max 4.000 m (kabelsystemen) min 2.000 m tot max 4.000 m (leidingen)</i>
VIII	Ameland Wantij route		3 leidingen	2000 m
<i>IX</i>	<i>Zoutkamperlaag route</i>	<i>A</i>	<i>Getrechterd</i>	
IX	Zoutkamperlaag route	A1, A2	3 leidingen	200 m
X	Tunnel route	multi-tube* (meerdere tunnelbuizen)	5 (DC) kabelsystemen en 2 leidingen	160 m

* Met één energiedrager per tunnelbuis.

De optimalisatie van de routes door het Waddengebied zijn:

- voor de leiding variant van de II: Oude Westereems route wordt bij de aanleg van leidingen over het 6 km lange deel tussen de COBRA-kabel en de betonde Eemsgeul stremming van de scheepvaart in de Eemsgeul voorkomen;
- verbreding corridor van de II: Oude Westereems route van 500 m naar minimaal 700 m tot maximaal 1.300 m voor kabelsystemen;
- verbreding corridor van de II: Oude Westereems route van 500 m naar minimaal 500 m tot maximaal 700 m voor leidingen;
- voor de aanleg van leidingen langs de II: Oude Westereems route en IX: Zoutkamperlaag route en kabelsystemen langs de V: Boschgat route worden baggerwerkzaamheden beperkt en wordt het baggermateriaal dat ontstaat elders verspreid. Hierdoor wordt de permanente verandering van de bodemdynamiek en het ontstaan van een vertroebelingspluim door de verspreiding van baggermateriaal beperkt. Hierbij wordt rekening gehouden met de eis dat het baggermateriaal binnen hetzelfde (kombergings)gebied moet worden verspreid;
- verbreding corridor van de VII: Schiermonnikoog Wantij route van 1.500 m naar minimaal 1.500 m tot maximaal 4.000 m voor kabelsystemen;
- verbreding corridor van de VII: Schiermonnikoog Wantij route van 2.000 m naar minimaal 2.000 m tot maximaal 4.000 m voor leidingen;
- de oostelijke variant van IX: Zoutkamperlaag route is getrechterd (als niet vergunbaar beoordeeld), omdat de activiteiten in het militair gebied niet verenigbaar zijn met het voornemen. Optimalisaties voor het beperken van de effecten zijn onderzocht, maar leiden niet tot een beperking van de significantie van de effecten.

9.4 Geoptimaliseerde landroutes en stationslocaties

In Tabel 9.3 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 9.3 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	<i>500 m</i>
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
<i>IX</i>	<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 (gebruiksfasen), 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.

10

HERBEOORDELING NA OPTIMALISATIE NOORDZEE

10.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beoordeelt de effecten voor elk criterium van de Noordzee routes, de platforms en het intredepunt Noordzee na optimalisaties.

Vanuit de optimalisaties zijn er wijzigingen toegebracht aan de routes in de Noordzee. De optimalisaties van de Noordzee routes hebben geen invloed op de beoordelingen voor alle criteria. Er wordt verwezen naar Hoofdstuk 6 voor de effectbeschrijvingen en-beoordelingen.

HERBEOORDELING NA OPTIMALISATIE WADDENZEE

11.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beoordeelt de milieueffecten van de Waddenzee routes voor elk criterium per route.

Vanuit de optimalisatie zijn er wijzigingen toegebracht aan de routes in de Waddenzee. Voor alle routes geldt dat de aansluiting op de Noordzeeroutes en landroutes is aangepast. De optimalisaties die relevant zijn voor de criteria onder Scheepvaart en veiligheid worden per route hieronder opgesomd:

- II: Oude Westereems route: Oude Westereems route:
 - voor kabelsystemen:
 - verbreden onderzoekscorridor en wijziging onderzoekscorridor;
 - voor leidingen:
 - volledige stremming in de Eemsgemaal wordt voorkomen;
- IX: Zoutkamperlaag route:
 - variant A, de oostelijke aanlanding, is komen te vervallen;
 - de aanlanding van variant A2 is gewijzigd en is nu gelijk aan de westelijke aanlanding van variant A1.

De optimalisaties hebben voor de Waddenzee geen consequenties voor de effectbeschrijvingen en – beoordelingen van de volgende criteria:

- activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven;
- aantal kruisingen met waterkeringen;
- afstand tot betonning vaarweg;
- aantal kruisingen met de vaarweg;
- het effect van magnetische interferentie op scheepvaartveiligheid (magnetische kompassen).

Voor de effecten van deze criteria wordt daarom verwezen naar Hoofdstuk 7.

De optimalisaties hebben voor de Waddenzee wel consequenties voor de effectbeschrijvingen en - beoordelingen van de volgende criteria:

- risico op aanvaring constructie of object;
- risico op stremming en scheepvaarthinder;
- afstand in meters tot het ankergebied;
- risico op schade door ankeren.

In onderstaande paragrafen wordt daar nader op ingegaan. In deze paragrafen 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 7.

11.2 Risico op aanvaring constructie of object

11.2.1 Effectbeschrijving Risico op aanvaring constructie of object

De enige optimalisatie die effect heeft op dit criterium is de verandering in de IX: Zoutkamperlaag route. Varianten A1 en A2 maken nu allebei gebruik van een serie gestuurde boringen waar bouwkuipen op het Wad voor nodig zijn.

De rest van de optimalisaties hebben geen veranderingen in de effecten teweeggebracht. De bouwkuip locaties zijn niet veranderd in de optimalisaties. Voor de eerdere beschrijving wordt verwezen naar Hoofdstuk 7.

Het zoekgebied intredepunt route II loopt nabij de Eemsgeul. Verder is er niks bekend over de mogelijke aanlegtechnieken die gebruikt kunnen worden.

Een combinatie van kabelsystemen en leidingen heeft geen invloed op de beoordeling van dit criterium.

11.2.2 Effectbeoordeling Risico op aanvaring constructie of object

Op de IX: Zoutkamperlaag route zijn er voor beide varianten bouwkuipen op het Wad aanwezig en worden allebei negatief (--) beoordeeld. Het zoekgebied intredepunt route II bevat geen bouwkuipen voor gestuurde boringen, geen platform, en geen intredepunt met toegangsgeul. Daarom wordt dit effect neutraal (0) beoordeeld. Er zijn verder geen veranderingen in onderstaande tabel ten opzichte van Hoofdstuk 7.

Tabel 11.1 Herbeoordeling van Risico op aanvaring constructie of object op de Waddenzee

Routes en intredepunt	Variant	Kabels/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
			Centerline	Corridor/ Zoekgebied	Centerline	Corridor/ Zoekgebied
II: Oude Westereems route	A	K	0	0	0	0
II: Oude Westereems route	A1	K	0	0	0	0
II: Oude Westereems route		L	-	-	0	0
V: Boschgat route	A	K	-	-	0	0
V: Boschgat route	A1	K	-	-	0	0
V: Boschgat route	A2	K	-	-	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route	A	K	-	-	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route	A1	K	-	-	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route		L	--	--	0	0
VIII: Ameland Wantij route		L	--	--	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A1	L	--	--	0	0

Routes en intredepunt	Variant	Kabels/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
			Centerline	Corridor/ Zoekgebied	Centerline	Corridor/ Zoekgebied
IX: Zoutkamperlaag route	A2	L	--	--	0	0
X: Tunnel route			0	0	0	0
Intredepunt Noordzee			-	-	-	-
Zoekgebied intredepunt route II			0	0	0	0

11.3 Risico op stremming en scheepvaarthinder

11.3.1 Effectbeschrijving Risico op stremming en scheepvaarthinder

De optimalisaties van de II: Oude Westereems route en de IX: Zoutkamperlaag route hebben geleid tot veranderingen in de effecten. Voor de overige routes hebben de optimalisaties geen veranderingen in de effecten teweeggebracht. In onderstaande paragrafen worden de effecten van de aanpassingen voor de II: Oude Westereems route en de IX: Zoutkamperlaag route beschreven.

Het zoekgebied intredepunt route II valt onder dezelfde beschrijving als het intredepunt Noordzee uit Hoofdstuk 6. Het zoekgebied loopt nabij de Eemsgeul. Verder is er niks bekend over de mogelijke aanlegtechnieken die gebruikt kunnen worden.

Een combinatie van kabelsystemen en leidingen heeft geen invloed op de beoordeling van dit criterium.

II: Oude Westereems route

Voor de variant voor leidingen is als optimalisatie gedefinieerd dat er geen volledige stremming zal optreden in de Eems vaargeul. Wanneer dit met de huidige aanlegtechnieken wel het geval is zullen de aanlegtechnieken aangepast worden.

Voor beide varianten voor kabelsystemen is de corridor verbreed om de mogelijkheid te bieden het ankergebied te ontwijken. Hierdoor ligt de corridor dichterbij de Eemsvaargeul.

IX: Zoutkamperlaag route

Varianten A en A2 van de IX: Zoutkamperlaag route komen te vervallen na optimalisatie. De 'nieuwe' Zoutkamperlaag route bestaat nu uit variant A1 en A2, beide varianten beginnen met een serie aan gestuurde boringen, gevolgd door een geankerd legschip. De routes vertakken ten noorden van de Waddeneilanden om aansluiting te hebben op de Noordzee corridors.

11.3.2 Effectbeoordeling Risico op stremming en scheepvaarthinder

II: Oude Westereems route

Vanwege het uitgangspunt dat volledige stremming wordt voorkomen vervalt de sterk negatieve (---) beoordeling voor de varianten voor leidingen van de II: Oude Westereems route. Deze route wordt nu negatief (--) beoordeeld. De varianten voor de kabelsystemen liggen nog steeds op voldoende afstand om niet voor volledige stremming te zorgen en behoudt zijn negatieve (--) beoordeling.

IX: Zoutkamperlaag route

De weggevalen varianten zorgen ervoor dat er geen sterk negatieve (---) beoordeling meer van toepassing is. De twee varianten van de IX: Zoutkamperlaag route maken gebruik van een serie aan gestuurde boringen over het Wad en een legschip door de vaarweg. Dit verankerde legschip maakt gebruik van de vaarweg wat leidt tot hinder en stremming van de vaarweg. Hierbij behoort een licht negatieve (-) beoordeling die geldt voor beide varianten.

Er zijn verder geen veranderingen in onderstaande tabel ten opzichte van Hoofdstuk 7.

Tabel 11.2 Herbeoordeling van Risico op stremming en scheepvaarthinder op de Waddenzee

Routes en intredepunt	Variant	Kabels/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
			Centerline	Corridor/ Zoekgebied	Centerline	Corridor/ Zoekgebied
II: Oude Westereems route	A	K	--	--	0	0
II: Oude Westereems route	A1	K	--	--	0	0
II: Oude Westereems route		L	--	--	0	0
V: Boschgat route	A	K	-	-	0	0
V: Boschgat route	A1	K	-	-	0	0
V: Boschgat route	A2	K	-	-	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route	A	K	-	-	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route	A1	K	-	-	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route		L	-	-	0	0
VIII: Ameland Wantij route		L	-	-	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A1	L	-	-	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A2	L	-	-	0	0
X: Tunnel route			0	0	0	0
Intredepunt Noordzee			--	--	0	0
Zoekgebied intredepunt route II			--	--	0	0

11.4 Afstand in meters tot het ankergebied

11.4.1 Effectbeschrijving Afstand in meters tot het ankergebied

Enkel de optimalisatie van de II: Oude Westereems route heeft geleid tot veranderingen die van toepassing kunnen zijn voor dit criterium. Voor de overige routes hebben de optimalisaties geen veranderingen in de effecten teweeggebracht. In onderstaande paragrafen worden de aanpassingen voor de II: Oude Westereems route beschreven.

Het zoekgebied intredepunt route II ligt niet in de buurt van een ankergebied.

Een combinatie van kabelsystemen en leidingen heeft geen invloed op de beoordeling van dit criterium.

II: Oude Westereems route

Voor beide varianten voor de kabelsystemen in de II: Oude Westereems route is de corridor verbreed om de mogelijkheid te bieden het ankergebied te ontwijken. Echter loopt de middenlijn en de corridor nog steeds grotendeels door of vlak langs het ankergebied.

11.4.2 Effectbeoordeling Afstand in meters tot het ankergebied

Het zoekgebied intredepunt route II ligt niet in de buurt van een ankergebied en wordt daarom neutraal (0) beoordeeld.

II: Oude Westereems route

Er bestaat nu de mogelijkheid om met een kabelsysteem het ankergebied in de Eems te ontwijken. Dit is nog niet voldoende om de beoordeling bij te stellen naar neutraal. Het grootste deel van de corridor loopt nog steeds grotendeels door of vlak langs het ankergebied. Hoewel het wel een verbetering is ten opzichte van voor de optimalisaties behoudt de II: Oude Westereems route een licht negatieve (-) beoordeling.

Er zijn verder geen veranderingen in onderstaande tabel ten opzichte van Hoofdstuk 7.

Tabel 11.3 Herbeoordeling van Afstand in meters tot het ankergebied op de Waddenzee

Routes en intredepunt	Variant	Kabels/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
			Centerline	Corridor/ Zoekgebied	Centerline	Corridor/ Zoekgebied
II: Oude Westereems route	A	K	-	-	0	0
II: Oude Westereems route	A1	K	-	-	0	0
II: Oude Westereems route		L	-	-	0	0
V: Boschgat route	A	K	-	-	0	0
V: Boschgat route	A1	K	-	-	0	0
V: Boschgat route	A2	K	-	-	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route	A	K	0	0	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route	A1	K	-	-	0	0

Routes en intredepunt	Variant	Kabels/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
			Centerline	Corridor/ Zoekgebied	Centerline	Corridor/ Zoekgebied
VII: Schiermonnikoog Wantij route		L	-	-	0	0
VIII: Ameland Wantij route		L	0	0	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A1	L	0	0	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A2	L	0	0	0	0
X: Tunnel route			0	0	0	0
Intredepunt Noordzee			0	0	0	0
Zoekgebied intredepunt route II			0	0	0	0

11.5 Risico op schade door ankeren

11.5.1 Effectbeschrijving Risico op schade door ankeren

Enkel de optimalisatie van de II: Oude Westereems route heeft geleid tot veranderingen die van toepassing kunnen zijn voor dit criterium. Voor de overige routes hebben de optimalisaties geen veranderingen in de effecten teweeggebracht. In onderstaande paragrafen worden de aanpassingen voor de II: Oude Westereems route beschreven.

Het zoekgebied intredepunt route II ligt niet in de buurt van een ankergebied.

Een combinatie van kabelsystemen en leidingen heeft geen invloed op de beoordeling van dit criterium.

II: Oude Westereems route

Voor beide varianten voor de kabelsystemen in de II: Oude Westereems route is de corridor verbreed om de mogelijkheid te bieden het ankergebied te ontwijken. Echter loopt de middenlijn en de corridor nog steeds grotendeels door of vlak langs het ankergebied.

11.5.2 Effectbeoordeling Afstand in meters tot het ankergebied

Het zoekgebied intredepunt route II ligt niet in de buurt van een ankergebied en wordt daarom neutraal (0) beoordeeld.

II: Oude Westereems route

Er bestaat nu de mogelijkheid om met een kabelsysteem het ankergebied in de Eems te ontwijken. Dit is nog niet voldoende om de beoordeling bij te stellen naar licht negatief (-) of neutraal (0). Het grootste deel van de corridor kruist nog steeds het ankergebied. Hoewel het wel een verbetering is ten opzichte van de effecten voor optimalisatie behoudt de II: Oude Westereems route een negatieve (-) beoordeling.

Er zijn verder geen veranderingen in onderstaande tabel ten opzichte van Hoofdstuk 7.

Tabel 11.4 Herbeoordeling van Risico op schade door ankeren op de Waddenzee

Routes en intredepunt	Variant	Kabels/ leidingen	Beoordeling aanlegfase		Beoordeling gebruiksfase	
			Centerline	Corridor/ Zoekgebied	Centerline	Corridor/ Zoekgebied
II: Oude Westereems route	A	K	0	0	--	--
II: Oude Westereems route	A1	K	0	0	--	--
II: Oude Westereems route		L	0	0	--	--
V: Boschgat route	A	K	0	0	--	--
V: Boschgat route	A1	K	0	0	--	--
V: Boschgat route	A2	K	0	0	--	--
VII: Schiermonnikoog Wantij route	A	K	0	0	0	0
VII: Schiermonnikoog Wantij route	A1	K	0	0	--	--
VII: Schiermonnikoog Wantij route		L	0	0	--	--
VIII: Ameland Wantij route		L	0	0	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A1	L	0	0	0	0
IX: Zoutkamperlaag route	A2	L	0	0	0	0
X: Tunnel route			0	0	0	0
Intredepunt Noordzee			0	0	0	0
Zoekgebied intredepunt route II			0	0	0	0

12

HERBEOORDELING NA OPTIMALISATIE VASTELAND

12.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beoordeeld voor elk criterium de milieueffecten van de landroutes, de stations en het aanlandingspunt voor de tunnel.

Vanuit de optimalisaties zijn er wijzigingen toegebracht aan de routes op het vasteland. De optimalisaties van de landroutes hebben geen invloed op de beoordelingen voor alle criteria. Er wordt verwezen naar Hoofdstuk 8 voor de effectbeschrijvingen en -beoordelingen.

13

CONCLUSIE EFFECTENBEOORDELING NA OPTIMALISATIE

In het deelrapport over Scheepvaart en Veiligheid van het Milieueffectrapport (MER) van PAWOZ zijn de effecten op Scheepvaart en Veiligheid onderzocht van de routes en zoekgebieden in de deelgebieden de Noordzee, Waddenzee en het vasteland. In dit hoofdstuk zijn de conclusies van de effectbeoordeling gepresenteerd.

13.1 Noordzee

In de onderstaande tabellen is de effectbeoordeling voor Scheepvaart en Veiligheid in de aanlegfase (Tabel 13.1) en de gebruiksfase (Tabel 13.2) op de Noordzee opgenomen voor de geoptimaliseerde routes. Er zijn geen onderscheidende verschillen ten opzichte van de beoordeling in Hoofdstuk 6.

Tabel 13.1 Overzicht beoordelingen Scheepvaart en Veiligheid voor de routes, platformen en intredepunt in de Noordzee (aanlegfase)

Routes en platformen	A: Parallel aan Gemini kabels		B: Parallel aan verlaten telecom kabel		C: Direct naar TNW		C: Direct naar TNW		D: Parallel aan bestaande gasleiding		D: Parallel aan bestaande gasleiding		Platform TNW1		Zoekgebied DDW-1		Zoekgebied DDW-2	
Kabels / leidingen	K		K		K		L		K		L		K		K		K	
Centerline / de gehele corridor (C) of zoekgebied (Z)	1	C	1	C	1	C	1	C	1	C	1	C	1	Z	1	Z	1	Z
Kruisingen NGE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kruisingen met waterkeringen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kruisingen overige objecten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Betonning vaarweg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kruisingen met de vaarweg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Risico op aanvaring constructie of object	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
Risico op stremming en hinder	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Afstand tot ankergebied	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-	0	0	0	0	0	0

Routes en platformen	A: Parallel aan Gemini kabels		B: Parallel aan verlaten telecom kabel		C: Direct naar TNW		C: Direct naar TNW		D: Parallel aan bestaande gasleiding		D: Parallel aan bestaande gasleiding		Platform TNW1		Zoekgebied DDW-1		Zoekgebied DDW-2	
Kabels / leidingen	K		K		K		L		K		L		K		K		K	
Schade door ankeren	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Magnetische interferentie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 13.2 Overzicht beoordelingen Scheepvaart en Veiligheid voor de routes, platformen en intredepunt in de Noordzee (gebruiksfasen)

Routes en platformen	A: Parallel aan Gemini kabels		B: Parallel aan verlaten telecom kabel		C: Direct naar TNW		C: Direct naar TNW		D: Parallel aan bestaande gasleiding		D: Parallel aan bestaande gasleiding		Platform TNW1		Zoekgebied DDW-1		Zoekgebied DDW-2	
Kabels / leidingen	K		K		K		L		K		L		K		K		K	
Centerline / de gehele corridor (C) of zoekgebied (Z)	1	C	1	C	1	C	1	C	1	C	1	C	1	Z	1	Z	1	Z
Kruisingen NGE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kruisingen met waterkeringen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Routes en platformen	A: Parallel aan Gemini kabels		B: Parallel aan verlaten telecom kabel		C: Direct naar TNW		C: Direct naar TNW		D: Parallel aan bestaande gasleiding		D: Parallel aan bestaande gasleiding		Platform TNW1		Zoekgebied DDW-1		Zoekgebied DDW-2	
Kabels / leidingen	K		K		K		L		K		L		K		K		K	
Kruisingen overige objecten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Betonning vaarweg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kruisingen met de vaarweg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Risico op aanvaring constructie of object	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
Risico op stremming en hinder	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Afstand tot ankergebied	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Schade door ankeren	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	-	- -	-	- -	-	-	-	-	-	-
Magnetische interferentie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

13.2 Waddenzee

In de onderstaande tabellen is de effectbeoordeling voor Scheepvaart en Veiligheid in de aanlegfase (Tabel 13.3) en de gebruiksfase (Tabel 13.4) op de Waddenzee opgenomen voor de geoptimaliseerde routes. De belangrijkste verschillen ten opzichte van de beoordeling in Hoofdstuk 7 zijn als volgt. De sterk negatieve (---) beoordelingen voor de leidingen in de II: Oude Westereems route, IX: Zoutkamperlaag route A en IX: Zoutkamperlaag route A2 zijn niet meer aanwezig. IX: Zoutkamperlaag route A en A2 zijn afgefallen na optimalisatie en voor de II: Oude Westereems route is het uitgangspunt dat volledige stremming van de Eems zal worden voorkomen. Daarom is de beoordeling bijgesteld naar negatief (--). Naast deze aanpassingen zijn er geen onderscheidende verschillen met de eerdere beoordelingen.

Tabel 13.3 Overzicht beoordelingen Scheepvaart en Veiligheid voor de routes in de Waddenzee (aanlegfase)

Routes, intredepunt en zoekgebied	II: Oude Westereems route		II: Oude Westereems route		II: Oude Westereems route		V: Boschgat route		V: Boschgat route		V: Boschgat route		VII: Schiermonnikoog Wantij route		VII: Schiermonnikoog Wantij route		VII: Schiermonnikoog Wantij route		VIII: Ameland Wantij route		IX: Zoutkamperlaag route		IX: Zoutkamperlaag route		X: Tunnel route		Intredepunt Noordzee		Zoekgebied intredepunt route II	
Variant	A		A1				A		A1		A2		A		A1						A1		A2							
Kabels / leidingen	K		K		L		K		K		K		K		K		L		L		L		L							
Centerline / 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	1	Z	1	Z
Kruisingen NGE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-
Kruisingen met water- keringen	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	0	0	0	0

Routes, intredepunt en zoekgebied	II: Oude Westereems route		II: Oude Westereems route		II: Oude Westereems route		V: Boschgat route		V: Boschgat route		V: Boschgat route		VII: Schiermonnikoog Wantij route		VII: Schiermonnikoog Wantij route		VII: Schiermonnikoog Wantij route		VIII: Ameland Wantij route		IX: Zoutkamperlaag route		IX: Zoutkamperlaag route		X: Tunnel route		Intredepunt Noordzee		Zoekgebied intredepunt route II	
Kruisingen overige objecten	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	0	0	0	
Betonning vaarweg	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	0	0	0	0
Kruisingen met de vaarweg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0
Risico op aanvaring constructie of object	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-
Risico op stremming en hinder	--	- -	--	- -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	- -	- -	- -	- -	
Afstand tot anker gebied	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Schade door ankeren	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	0	0	0	0
Magnetische interferentie	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	0	0	0	0

Tabel 13.4 Overzicht beoordelingen Scheepvaart en Veiligheid voor de routes in de Waddenzee (gebruiksfasen)

Routes, intredepunt en zoekgebied	II: Oude Westereems route		II: Oude Westereems route		II: Oude Westereems route		V: Boschgat route		V: Boschgat route		V: Boschgat route		VII: Schiermonnikoog Wantij route		VII: Schiermonnikoog Wantij route		VII: Schiermonnikoog Wantij route		VIII: Ameland Wantij route		IX: Zoutkamperlaag route		IX: Zoutkamperlaag route		X: Tunnel route		Intredepunt Noordzee		Zoekgebied intredepunt route II	
Variant	A		A1				A		A1		A2		A		A1						A1		A2							
Kabels / leidingen	K		K		L		K		K		K		K		K		L		L		L		L							
Centerline / 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	1	Z	1	Z
Kruisingen NGE	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	0	0	0	0
Kruisingen met waterkeringen	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	0	0	0	0
Kruisingen overige objecten	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	0	0	0	0
Betonning vaarweg	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	0	0	0	0
Kruisingen met de vaarweg	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	0	0	0	0
Risico op aanvaring constructie of object	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	-	-	-	-

Routes, intredepunt en zoekgebied	II: Oude Westereems route		II: Oude Westereems route		II: Oude Westereems route		V: Boschgat route		V: Boschgat route		V: Boschgat route		VII: Schiermonnikoog Wantij route		VII: Schiermonnikoog Wantij route		VII: Schiermonnikoog Wantij route		VIII: Ameland Wantij route		IX: Zoutkamperlaag route		IX: Zoutkamperlaag route		X: Tunnel route		Intredepunt Noordzee		Zoekgebied intredepunt route II	
Risico op stremming en hinder	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	0	0	0	0
Afstand tot anker gebied	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	0	0	0	0
Schade door ankeren	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Magnetische interferentie	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	0	0	0	0

13.3 Vasteland

In de onderstaande tabellen is de effectbeoordeling voor Scheepvaart en Veiligheid in de aanlegfase (Tabel 13.5 tot Tabel 13.8) en de gebruiksfase (Tabel 13.9 tot Tabel 13.12) op het vasteland opgenomen. Er zijn geen onderscheidende verschillen aanwezig ten opzichte van de beoordelingen in Hoofdstuk 8.

Tabel 13.5 Overzicht beoordelingen Scheepvaart en Veiligheid 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 / 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
Kruisingen NGE	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
Kruisingen met waterkeringen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kruisingen overige objecten	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 13.6 Overzicht beoordelingen Scheepvaart en Veiligheid voor de routes en aanlandingspunten tunnel op het vasteland (aanlegfase) (Vervolg)

Routes en aanlandingspunt tunnel	VII: Ameland Wantij landroute		VIII: 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 / de gehele corridor (C) of zoekgebied (Z)	1	C	1	C	1	C	1	C	1	Z	1	Z	1	Z
Kruisingen NGE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kruisingen met waterkeringen	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0
Kruisingen overige objecten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 13.7 Overzicht beoordelingen Scheepvaart en Veiligheid 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
Kruisingen NGE	<i>Zoekgebieden waterstof aanlandingsstations</i>	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Kruisingen met waterkeringen		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kruisingen overige objecten		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 13.8 Overzicht beoordelingen Scheepvaart en Veiligheid voor de stations op het vasteland (aanlegfase) (Vervolg)

	Aanlandingsstation 16	Aanlandingsstation 17	Aanlandingsstation 19	Aanlandingsstation 20	Aanlandingsstation 21	Aanlandingsstation 22	Aanlandingsstation 23	Aanlandingsstation 24	Aanlandingsstation 25	Aanlandingsstation 26	<i>Zoekgebieden transformator- en converterstations</i>	Zoekgebied Transformatorstation TNW (Middenweg)	Zoekgebied Converterstations DDW (Waddenweg)	Zoekgebied toekomstige Converterstations Oostpolder
Kruisingen NGE	-	-	0	0	-	0	-	-	-	-		0	-	-
Kruisingen met waterkeringen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0
Kruisingen overige objecten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0

Tabel 13.9 Overzicht beoordelingen Scheepvaart en Veiligheid 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 / de gehele corridor	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
Kruisingen NGE	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	
Kruisingen met waterkeringen	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	
Kruisingen overige objecten	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 13.10 Overzicht beoordelingen Scheepvaart en Veiligheid voor de routes en aanlandingspunten tunnel op het vasteland (gebruiksfase) (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 / de gehele corridor	1	C	1	C	1	C	1	C	1	Z	1	Z	1	Z
Kruisingen NGE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kruisingen met waterkeringen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kruisingen overige objecten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 13.11 Overzicht beoordelingen Scheepvaart en Veiligheid voor de stations op het vasteland (gebruiksfasen)

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
Kruisingen NGE	<i>Zoekgebieden waterstof aanlandingsstations</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kruisingen met waterkeringen		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kruisingen overige objecten		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 13.12 Overzicht beoordelingen Scheepvaart en Veiligheid voor de stations op het vasteland (gebruiksfase) (Vervolg)

	Aanlandingsstation 16	Aanlandingsstation 17	Aanlandingsstation 19	Aanlandingsstation 20	Aanlandingsstation 21	Aanlandingsstation 22	Aanlandingsstation 23	Aanlandingsstation 24	Aanlandingsstation 25	Aanlandingsstation 26	<i>Zoekgebieden transformator- en converterstations</i>	Zoekgebied Transformatorstation TNW (Middenweg)	Zoekgebied Converterstations DDW (Waddenweg)	Zoekgebied toekomstige Converterstations Oostpolder
Kruisingen NGE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0
Kruisingen met waterkeringen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0
Kruisingen overige objecten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0

CUMULATIE

14.1 Cumulatie

Voor het thema Scheepvaart en Veiligheid zijn er geen cumulerende effecten aanwezig tussen de criteria. Er is vooral overlap tussen verschillende criteria. Vooral het onderdeel Nautische Veiligheid is al opgesplitst in veel verschillende criteria waar elk mogelijk effect beschouwd is. Voor het criterium waarin stremming van de vaargeul beoordeeld wordt zijn baggerwerkzaamheden en het aanleggen van de infrastructuur meegenomen tijdens de aanlegfase. Deze zelfde werkzaamheden zijn ook meegenomen in het criterium waarin stremming van een ankergebied beoordeeld wordt. De overlap hiertussen is meegenomen in het feit dat beide criteria apart beoordeeld zijn voor dezelfde locatie. Ook worden er geen cumulerende effecten verwacht wanneer een ankergebied gestremd is omdat er voldoende alternatieve ankergebieden beschikbaar zijn of er een tijdelijk ankergebied aangelegd kan worden. Dit geldt ook voor de criteria Activiteiten in verdachte gebieden voor NGE en Aantal kruisingen met overige objecten. Deze effecten versterken elkaar niet en dus wordt er geen cumulatie op verwacht.

Bij het criterium waarin het aanvaarrisico tijdens het kruisen van een vaarweg wordt beschreven worden ook geen cumulerende effecten verwacht. Wanneer de vaarweg wordt gekruist kan er ook stremming optreden, maar ook dit is weer apart in het criterium over stremming meegenomen.

14.2 Mitigerende maatregelen

Voor bijna elk criterium zijn er licht negatieve (-) of negatieve (--) beoordelingen uitgedeeld. Dit betekent dat er voor die criteria mitigerende maatregelen nodig zijn. In deze paragraaf wordt per criterium een overzicht gegeven van mogelijke mitigerende maatregelen. Let wel, dit zijn soms slechts suggesties en het is geen compleet overzicht van alle mogelijke maatregelen. Ook worden alleen de belangrijkste suggesties in deze paragraaf weergegeven.

14.2.1 Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven

Zoals in het REASEuro rapport al benoemd is moet er een volledig historisch onderzoek naar NGE uitgevoerd worden om te kunnen bepalen voor welke routes het risico op aantreffen van NGE het grootst is. Ook staat al beschreven in de werkmethode dat er een survey over de uiteindelijk gekozen route wordt uitgevoerd. Het belang van deze maatregel wordt nogmaals benadrukt.

14.2.2 Aantal kruisingen met de vaarweg

Om het risico op aanvaringen tijdens het kruisen van een vaarweg te voorkomen worden er een aantal mitigerende maatregelen aangeraden:

- voor installatieschepen moet (eis vanuit kustwacht) er een escort door middel van 'guard vessels' ingezet worden en moet er duidelijk gecommuniceerd worden via VHF en Navtex berichten dat er een schip met 'restricted manoeuvrability' aanwezig is. Dit betekent dat dit schip niet in staat is om uit de weg te gaan voor een ander schip;
- voor het risico op botsing tussen (externe) schepen en drijvend bouw materiaal of mariene constructies wordt er aangeraden om een 'collision risk assessment' uit te voeren. Hiermee wordt ingeschat hoe groot de kans is op het losslaan van schepen rondom de aanlegwerkzaamheden en aan de hand daarvan kunnen mitigerende maatregelen opgesteld worden;
- er kan een monitoringssysteem opgezet worden om te voorkomen dat materieel ongecontroleerd gaat drijven;
- alle schepen opereren op DP2, dit betekent dat er back-up systemen aanwezig zijn die zorgen dat de schepen op dezelfde plaats blijven liggen.

14.2.3 Risico op aanvaring constructie of object

Om het risico op aanvaringen met een constructie of een object te voorkomen worden er een aantal mitigerende maatregelen aangeraden:

- om het risico op een aanvaring met een platform in te schatten kan er een 'collision risk assessment' uit te voeren. Hiermee wordt ingeschat hoe groot de kans is op een aanvaring met een platform op verschillende locaties;
- het risico op een aanvaring tussen een schip en een bouwkuip die gebruikt wordt voor een serie gestuurde boringen is negatief (--) beoordeeld. Er is nog niet bekend hoe schade aan de bouwkuip kan worden voorkomen om het personeel in de bouwkuip te beschermen. Mogelijke maatregelen zijn het kiezen van locaties waar geen scheepvaart komt, het plaatsen van verlichting rondom de bouwkuip, het duidelijk communiceren van de locaties of het gebruik maken van een guard vessel.

14.2.4 Risico op stremming en scheepvaarthinder

Om het risico op stremming en scheepvaarthinder te voorkomen worden er een aantal mitigerende maatregelen aangeraden:

- het oversteken van de VSS door een installatieschip kan stremming en hinder veroorzaken. Er wordt aangeraden om een VTS-operator of VTS-gekwificeerde loods aan boord te hebben en om het installatieschip te bij te staan met 'guard vessels'. Ook kunnen er waarschuwingen voor de scheepvaart uitgezonden worden via VHF-radio en Navtex berichten. Dit wordt ook standaard in de vergunningsverlening opgenomen;
- de verhoogde scheepvaartintensiteit in de Eems en bij de Eemshaven, veroorzaakt door de aanlegwerkzaamheden (het aan- en afvoeren van constructiemateriaal) voor het intredepunt Noordzee, is negatief (--) beoordeeld. Om te voorkomen dat dit problemen voor de operaties in de Eemshaven oplevert moeten er duidelijke afspraken gemaakt worden met de Eemshaven en moet er rekening gehouden worden met de extra schepen in de planning in de Eems;
- de aanlegwerkzaamheden van zowel kabelsystemen als leidingen in de II: Oude Westereems route leiden mogelijk tot stremmingen en/of hinder in de Eems. Dit effect is negatief (--) beoordeeld. Om dit effect te mitigeren kunnen er waar mogelijk andere aanlegtechnieken gebruikt worden, zoals het gebruik van DP schepen zodat het ankerpatroon niet meer door de vaargeul loopt.

14.2.5 Afstand in meters tot het ankergebied

Om het risico op stremming van het ankergebied te voorkomen worden er een aantal mitigerende maatregelen aangeraden:

- wanneer een route door of langs een ankergebied loopt kan (een gedeelte van) het ankergebied worden gestremd. Door goede communicatie kan een gedeeltelijke stremming opgelost worden. Bij volledige stremming kan het ankergebied in de Eems tijdelijk verplaatst worden of kunnen schepen geïnstrueerd worden om het ankergebied bij de aanloop naar de Eems te gebruiken.

14.2.6 Risico op schade door ankeren

Om het risico op schade door ankeren te voorkomen worden er een aantal mitigerende maatregelen aangeraden:

- wanneer een route door een ankergebied loopt is hier verhoogde kans op schade aan het kabelsysteem of leiding en wordt dit effect negatief (--) beoordeeld. Schade aan de kabelsystemen of leidingen kan worden voorkomen door voldoende begraafdiepte aan te houden. Dit wordt onderzocht in begraafdiepte studies. De resultaten van dit onderzoek dienen meegenomen te worden in het ontwerp;
- om stremming/hinder van het ankergebied te voorkomen.

LEEMTEN IN KENNIS, MONITORING EN EVALUATIE

15.1 Leemten in kennis

Voor de beoordeling van een aantal criteria zijn er nog leemten in kennis aanwezig. Hieronder is opgesomd welke dit zijn.

- voor het criterium Activiteiten in verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven zijn de uitkomsten van een volledig historisch onderzoek wordt er nog een HVO-NGE onderzoek uitgevoerd. Door TenneT is er al een desktop studie uitgevoerd voor de eerste optimalisatie van de routes. Bij een definitieve route keuze zal het volledige onderzoek voor deze route gedetailleerd uitgevoerd worden;
- over de geboorde segmenttunnel voor leidingen in De II: Oude Westereems route tussen KP0.0 en KP6.5 is nog weinig bekend met betrekking tot de exacte locatie keuze en de hinder die daar bij komt kijken; er zijn nog geen werkmethodeken bekend voor:
 - locaties en details van bouwkuipen op het Wad voor leidingen;
 - gestuurde boringen.

15.2 Monitoring en evaluatie

Voor het thema Scheepvaart en Veiligheid zijn de volgende aandachtspunten voor monitoring aanwezig:

- voor het criterium Risico op schade door ankeren moet er gemonitord worden of er inderdaad geen blootspoeling optreedt.

AFKORTINGEN- EN BEGRIPPENLIJST

Tabel 16.1 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 vooralsnog 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 privaats- 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 begraaftediepte 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 16.2 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)
HSOA	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

Bijlagen



BIJLAGE: MARIN - EVALUATIE SCHEEPVAARTVEILIGHEID



BETTER SHIPS, BLUE OCEANS

PAWOZ Eemshaven Routeontwikkeling

Evaluatie scheepvaartveiligheid

Rapport nr. : 34696-2-MO-rev.1.0
Datum : 10 april 2024
Versie : 1.0
Eindrapport

PAWOZ Eemshaven Routeontwikkeling

Evaluatie scheepvaartveiligheid

Opdrachtgever : HaskoningDHV
Laan 1914, 35
Amersfoort

Gerapporteerd door : P. de Graeff

Paraaf management



Versie	Datum	Status	Gecontroleerd door
0.1	10-01-2024	Concept	M. Schipper / Y. Koldenhof
1.0	05-04-2024	Definitief	Y. Koldenhof

INHOUD	PAGINA
TABELLEN EN FIGUREN.....	III
1 INTRODUCTIE.....	1
2 DOELSTELLING	2
3 METHODE.....	3
4 ROUTES.....	4
4.1 Aanlegtechnieken.....	5
4.2 Noordzee routes.....	8
4.2.1 Route A en B	8
4.2.2 Route C en D	14
4.2.3 Beoordeling Noordzee routes.....	16
4.3 Platformen.....	18
4.3.1 Doordewind platformen1 en 2	18
4.3.2 Platform Ten Noorden van de Wadden.....	20
4.3.3 Beoordeling platformen.....	21
4.4 Waddenzee routes	22
4.4.1 Oude Westereems route.....	23
4.4.2 Beoordeling Oude Westereems route	26
4.4.3 Boschgat route.....	27
4.4.4 Beoordeling Boschgat route	28
4.4.5 Schiermonnikoog wantij route	29
4.4.6 Beoordeling Schiermonnikoog wantij route	30
4.4.7 Ameland wantij route	31
4.4.8 Beoordeling Ameland wantij route.....	32
4.4.9 Zoutkamperlaag route.....	33
4.4.10 Beoordeling Zoutkamperlaag route	34
4.4.11 Tunnel route.....	35
4.4.12 Beoordeling Tunnel route	36
5 CONCLUSIE.....	37
REFERENTIES	39
AFKORTINGEN	40
APPENDIX 1 VERSLAG NAUTISCHE EXPERTSESSIE PAWOZ ROUTEONTWIKKELING	42

TABELLEN EN FIGUREN

Tabel 4-1	Aantal scheepspassages bij route A en B per vaarrichting op de East Friesland TSS in 2022	10
Tabel 4-2	Aantal scheepspassages bij route A en B per vaarrichting op de Terschelling - German Bight TSS in 2022	10
Tabel 4-3	Aantal ankerliggers per grootteklasse in ankergebied 9 in 2022 [Ref 6.]	12
Tabel 4-4	Aantal scheepspassages bij route C en D per vaarrichting op de East Friesland TSS in 2022	14
Tabel 4-5	Aantal scheepspassages bij route C en D per vaarrichting op de Terschelling - German Bight TSS in 2022	15
Tabel 4-6	Effectbeoordeling en maatregelen Noordzee routes	17
Tabel 4-7	Verwachte aantal aanvaringen met windturbines per jaar voor windpark Doordewind [Ref 4.]	19
Tabel 4-8	Verwachte aantal aanvaringen met windturbines per jaar voor windpark TNW [Ref 4.] ..	21
Tabel 4-9	Effectbeoordeling en maatregelen platformen	22
Tabel 4-10	Scheepspassages in 2022 tussen Borkum en Rottumeroog	23
Tabel 4-11	Effectbeoordeling en maatregelen Oude Westereems route	27
Tabel 4-12	Scheepspassages in 2022 west van Rottumerplaat	28
Tabel 4-13	Effectbeoordeling en maatregelen Boschgat route	29
Tabel 4-14	Effectbeoordeling en maatregelen Schiermonnikoog wantij route	30
Tabel 4-15	Effectbeoordeling en maatregelen Ameland wantij route	32
Tabel 4-16	Effectbeoordeling en maatregelen Zoutkamperlaag route	34
Tabel 4-17	Effectbeoordeling en maatregelen Tunnel route	36
Figuur 2-1	Te onderzoeken routes en aansluitingen. Bron: Witteveen + Bos	2
Figuur 4-1	Pijpleidingsegmenten met coating (Bron: Gasunie)	4
Figuur 4-2	Voorbeeld van een 700MW kabelsysteem (Bron: TenneT)	5
Figuur 4-3	Voorbeeld van een 2GW kabelsysteem (Bron: TenneT)	5
Figuur 4-4	Aanlegtechnieken kabels en pijpleidingen op zee (Bron: Gasunie)	6
Figuur 4-5	Voorbeeld van een horizontale boring van pijpleiding segmenten op ondiep water (Bron: Gasunie)	6
Figuur 4-6	Kabellegponton Vetag 8 en Wadtrencher rol (Bron: TenneT)	7
Figuur 4-7	Wadtrencher rol op rupsbanden over het wantij (Bron: TenneT)	7
Figuur 4-8	Wadtrencher op rupsbanden over het wantij (Bron: TenneT)	7
Figuur 4-9	Realisatie van een mofverbinding tussen twee kabelsegmenten (Bron: TenneT)	8
Figuur 4-10	Ingraven van de mofverbinding (Bron: TenneT)	8
Figuur 4-11	Crossing lines binnen het studiegebied.	9
Figuur 4-12	Kruising van de Terschelling - German Bight TSS door de verschillende tracés	11
Figuur 4-13	Verkeersdichtheid in 2022 in het Eems estuarium	12
Figuur 4-14	Tracks van route gebonden schepen die in gebied 9 ankeren [Ref 6.]	13
Figuur 4-15	Situatie tussen de windparken Doordewind en Ten Noorden van de Wadden. De rode cirkel geeft de positie aan van het gasproductieplatform G17d-A.	15
Figuur 4-16	Kruising van de East Friesland TSS door de verschillende tracés. Platform TNW in de rode stip, de Doordewind platformen zijn gepland in de rode vlakken	16
Figuur 4-17	Voorbeeld van een 2GW DC converterplatform (Bron: TenneT)	18
Figuur 4-18	Visualisatie aanvaringsfrequentie per windturbine in windpark Doordewind [Ref 4.]	19
Figuur 4-19	Voorbeeld van een 700MW AC transformatorplatform (Bron: TenneT)	20
Figuur 4-20	Visualisatie aanvaringsfrequentie per turbine in windpark TNW [Ref 4.]	21
Figuur 4-21	Waddenzee routes (Bron: Witteveen + Bos)	22
Figuur 4-22	Crossing lines binnen het Eems estuarium	24

Figuur 4-23	Oude Westereems route in de nautische context. De gele pijl wijst het kabeltracé aan, de rode pijl de pijpleiding.	25
Figuur 4-24	Verkeersdichtheid niet-routegebonden schepen in 2022 binnen het Eems estuarium ..	25
Figuur 4-25	Tracks van schepen over twee maanden in 2019 op de Eems met rood omcirkeld de ankergebieden.	26
Figuur 4-26	Boschgat route in de nautische context	28
Figuur 4-27	Schiermonnikoog wantij route in de nautische context. De gele pijl wijst het kabeltracé aan, de rode pijl de pijpleiding.	30
Figuur 4-28	Overzicht van de Waddenzeeroutes	31
Figuur 4-29	Ameland wantij route in de nautische context.....	32
Figuur 4-30	Zoutkamperlaagroute in de nautische context	33
Figuur 4-31	Tunnelroute en eiland in de nautische context.....	35

1 INTRODUCTIE

Ten noorden van Nederland liggen de Gemini windparken en lopen de procedures voor windpark Ten Noorden van de Wadden en het noordelijker gelegen gebied “Doordewind” wat eveneens is aangewezen als toekomstig windpark. In de Concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) van het Ministerie van Economische Zaken [Ref 1.] en Klimaat wordt het Programma Aansluiting Wind Op Zee – Eemshaven (PAWOZ-E) nader toegelicht. Dit programma heeft tot doel de mogelijkheden te onderzoeken de energie afkomstig van deze windparken aan land te brengen via verschillende mogelijke tracés voor elektriciteitskabels, en waterstof pijpleidingen.

De potentiële routes binnen het programma lopen ten noorden van de Waddeneilanden door de Noordzee en het Waddengebied naar het vasteland (Figuur 2-1). Deze gebieden worden intensief gebruikt, voornamelijk door de scheepvaart. De veiligheid van de scheepvaart speelt daarom een rol bij de afweging welke route van kabels of leidingen het meest gunstig is. Onderdeel van deze afweging is een milieueffectrapport (MER) en integrale effectenanalyse (IEA) om mogelijke gevolgen voor mens en milieu van de verschillende routes vast te stellen.

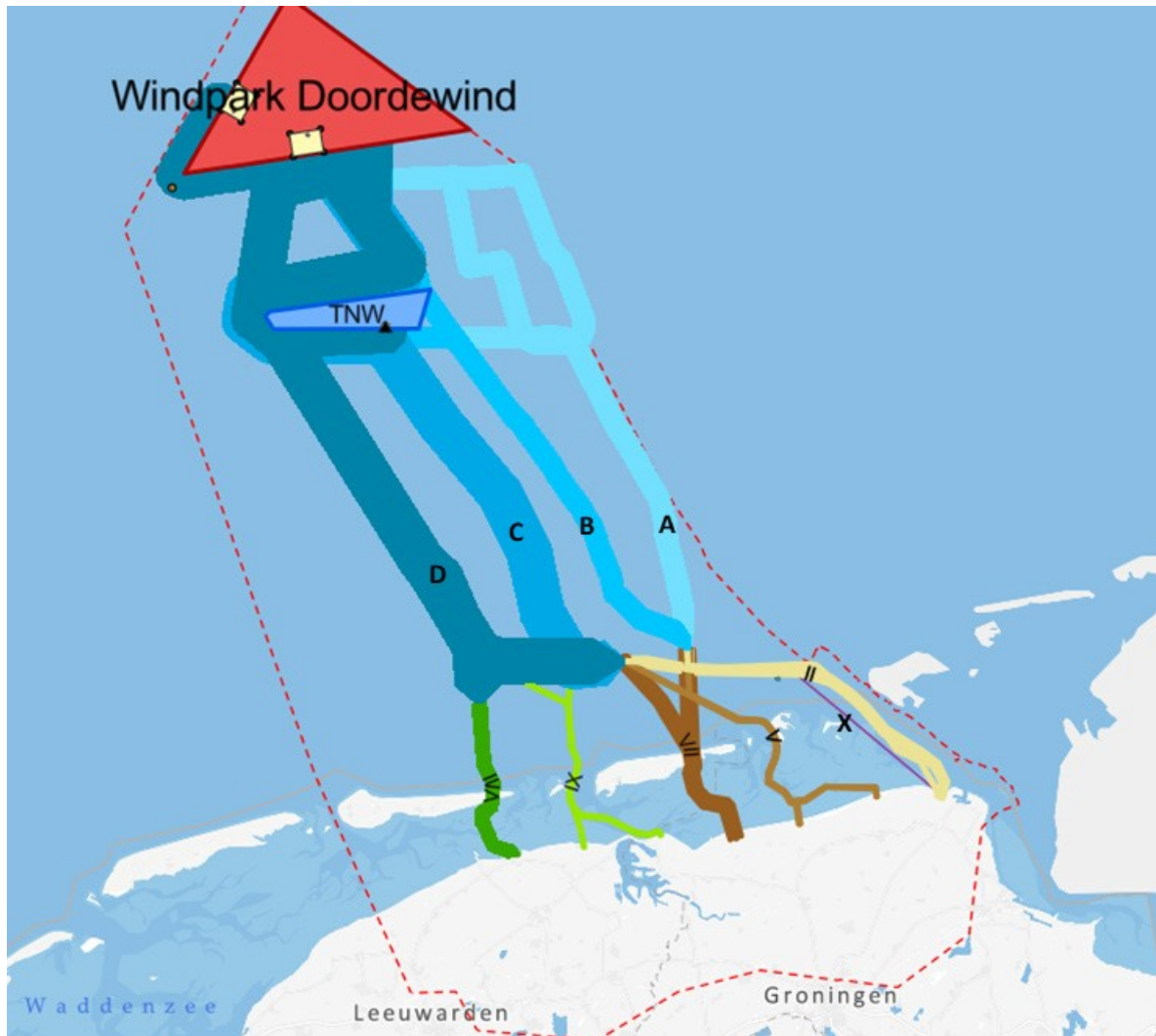
Ingenieursbureaus Witteveen+Bos en RoyalHaskoningDHV (RHDHV) hebben in 2022 op basis van de NRD voor het project PAWOZ-E opdracht gekregen voor de MER/IEA waarna een plan van aanpak is opgesteld [Ref 2.]. MARIN heeft op verzoek daarop in maart 2023 een eerste analyse uitgevoerd op het scheepvaartbeeld binnen het Eems estuarium [Ref 3.].

Ten behoeve van de keuze voor een geschikt tracé wordt MARIN nu verzocht in meer detail te kijken naar het scheepvaartverkeer per tracé aangevuld met een kwalitatieve risicobeoordeling.

Na het definiëren van de doelstelling in hoofdstuk 2 beschrijft hoofdstuk 3 kort de methodologie waarna hoofdstuk 4 ingaat op de afzonderlijke tracés. Per tracé wordt een beschrijving van de nautische context gegeven, waar mogelijk een beeld van het scheepvaartverkeer in dat betreffende gebied en een kwalitatief oordeel op basis van een expert sessie. In hoofdstuk 5 worden de resultaten samengevat en aanbevelingen gedaan om bepaalde risico's te kunnen mitigeren.

2 DOELSTELLING

Het doel van de studie is, op basis van analyse van de huidige verkeerssituatie en een nautische expertise beoordeling, te komen tot een inzicht in de effecten op de scheepvaartveiligheid van de verschillende route-/aansluitopties (4 routes op de Noordzee en 6 op de Waddenzee) binnen het programma PAWOZ-Eemshaven volgens het overzicht in Figuur 2-1.



Figuur 2-1 Te onderzoeken routes en aansluitingen. Bron: Witteveen + Bos

3 METHODE

Bij het onderzoek wordt per mogelijke route een analyse gemaakt die uit drie fasen bestaat.

De eerste fase bestaat uit een visualisatie en beschrijving van het betreffende tracé binnen de maritieme context. Wanneer de routes op een nautische kaart worden geprojecteerd ontstaat er een beeld van de toekomstige operationele interactie tussen het potentiële tracé en het scheepvaartverkeer. Deze weergave kan worden gebruikt bij de derde fase van het onderzoek waarbij de risico's worden gekwalificeerd.

De tweede fase bestaat uit een analyse van de huidige verkeerssituatie met behulp van AIS-data over het jaar 2022. Het Automatic Identification System (AIS) is een systeem welke van ieder schip met een zekere regelmaat informatie uitzendt met gegevens over positie, koers en vaart, maar ook over het soort schip, de lading en grootte van het vaartuig. Deze gegevens, ontvangen over een langere periode, biedt de gelegenheid het scheepvaartverkeer te analyseren. Door de beschikbaarheid van de dataset en de verwachting dat er geen significante verschillen in scheepvaartintensiteiten zijn waar te nemen tussen twee opvolgende jaren, is ervoor gekozen 2022 als referentie te gebruiken.

Deze analyse brengt het huidige gebruik in kaart binnen het betreffende studiegebied. Hierbij worden de intensiteiten op belangrijke routes zoals de verkeersscheidingsstelsels (VSS), de Eems en het ankergebied gevisualiseerd. Deze analyse wordt één maal uitgevoerd voor het gehele studiegebied waarna er per route naar kan worden gerefereerd.

In de derde fase van deze studie worden de resultaten uit de eerste twee fasen voorgelegd aan een diverse groep nautische experts met specifieke expertise van het betreffende gebied. Op deze manier wordt een zo objectief mogelijke evaluatie verkregen van de effecten op de scheepvaartveiligheid van de aanleg en het gebruik van de verschillende route opties.

Omdat eventueel geïdentificeerde risico's kunnen worden gemitigeerd met organisatorische of technische maatregelen zal daar gedurende de expertsessie ook bij worden stilgestaan. Dat geeft de gelegenheid een genuanceerd oordeel te geven voor ieder afzonderlijke route. Het geheel van effecten, risico's en maatregelen zal per route in tabelvorm worden weergegeven. De effectscore die daarbij wordt toegepast is afgestemd op de methode van RHDHV waarbij '0' (groen) geen effect betekent, '-' (oranje) een gemiddeld effect, en '- -' (rood) een groot effect.

4 ROUTES

Binnen het bestek van deze studie ten behoeve van het Programma Aansluiting Wind Op Zee – Eemshaven zijn de routes voorzien zoals weergegeven in Figuur 2-1. De opties zijn onder te verdelen in 4 Noordzeeroutes, 6 Waddenzee routes en drie platformen ten behoeve van de windparken Doordewind en Ten Noorden van de Wadden. De verschillende routes hebben allen een bepaalde breedte waarbinnen het daadwerkelijke tracé zou kunnen worden aangelegd. Het gaat dus om een te onderzoeken corridor. In Figuur 2-1 zijn de volgende opties met toepassingen weergegeven:

Noordzee routes

- Routes A&B (kabels)
- Routes C&D (kabels en leidingen)

Platformen

- Ten Noorden van de Wadden (TNW) (zwarte driehoek in windpark TNW)
- Doordewind 1 (DDW1) (gele vlakken in het windpark Doordewind)
- Doordewind 2 (DDW2) (gele vlakken in het windpark Doordewind)

Waddenzee routes

- Route II Oude Westereems route (kabels en leidingen)
- Route V Boschgat route (kabels)
- Route VII Schiermonnikoog wantij route (kabels en leidingen)
- Route VIII Ameland wantij route (kabels)
- Route IX Zoutkamperlaag route (kabels)
- Route X Tunnel route (kabels en leidingen)

De pijpleidingen zijn bedoeld om waterstof dat op zee met windenergie is gemaakt naar land te brengen. Het gaat hier om leidingen met een diameter van tenminste 1 meter met een kunststof- en betoncoating. De leiding zal bestaan uit segmenten van ongeveer 12 meter welke gedurende de aanleg aan elkaar worden gelast, zie Figuur 4-1). Het is de bedoeling dat de leidingen worden aangesloten op een aanlandstation ten behoeve van een waterstofnetwerk.



Figuur 4-1 Pijpleidingsegmenten met coating (Bron: Gasunie)

Het type kabel op de geplande routes is afhankelijk van de aansluiting op zee. Het is de verwachting dat het windpark TNW met een 700MW AC¹ kabel zal worden aangesloten op het hoogspanningsnetwerk. Een 700MW systeem zal bestaan uit twee kabels met een 50% capaciteit. Deze kabels zijn bij benadering 30cm in diameter en liggen op enige afstand van elkaar, zie Figuur 4-2. Het windpark Doordewind zal naar verwachting worden voorzien van 2 x 2GW DC² aansluitingen. Een 2GW kabelsysteem bestaat daarmee uit twee kabelbundels van 3 x 1-aderige kabels, zie Figuur 4-3.



Figuur 4-2 Voorbeeld van een 700MW kabelsysteem (Bron: TenneT)



Figuur 4-3 Voorbeeld van een 2GW kabelsysteem (Bron: TenneT)

4.1 Aanlegtechnieken

De kabels en pijpleidingen worden op zee aangelegd met behulp van schepen welke dynamisch, zonder gebruik te maken van ankers, gepositioneerd zijn (DP). Deze methode is relatief snel zodat tussen de 2500 en 3000 meter pijpleiding per dag kan worden aangelegd. Ook bij het aanleggen van kabels is dit gunstig doordat de schepen voldoende capaciteit hebben om grote lengtes in één keer mee aan boord te nemen.

Wanneer dergelijke schepen bezig zijn met het aanleggen van een kabel of pijpleiding dan zijn ze beperkt manoeuvreerbaar volgens het zeeaanvaringsreglement³. Dat betekent in de praktijk dat andere schepen ruimte moeten geven aan een beperkt manoeuvreerbaar schip waardoor het een bewegend 'obstakel' vormt binnen een verkeerssituatie. Wanneer deze operaties plaatsvinden in zeer druk vaarwater is het daarom niet ongebruikelijk dat operationele maatregelen worden getroffen om de hinder voor de scheepvaart te beperken en aanvaringen te voorkomen. De inzet van een zeeloods ten behoeve van een lokale Vessel Traffic Service (VTS) en zogenaamde 'guardvessels' rondom de kabel/pijpenlegger zijn hierbij mogelijke maatregelen.

Op ondiep water wordt er gebruik gemaakt van schepen welke met ankers worden gepositioneerd. Deze methode is daardoor trager en heeft ruimte nodig aan beide zijden van de route. Het is de inschatting dat de totale breedte van de route door het gebruik van ankers ongeveer 900 meter zal worden. Omdat deze schepen een lagere beladingscapaciteit hebben kan er ook minder materiaal worden meegenomen wat de voortgang eveneens vertraagd. Ook deze schepen vallen in de categorie beperkt manoeuvreerbaar. Wanneer deze schepen geen middelen hebben om zichzelf te verplaatsen dan worden deze schepen op de binnenwateren als 'drijvende werktuigen' gecategoriseerd⁴ en zijn dan als zodanig herkenbaar. Vaak worden bij deze schepen additionele merken, zoals boeien, gebruikt om aan te geven hoe deze vaartuigen veilig kunnen worden gepasseerd.

¹ AC staat voor alternating current, of wisselstroom.

² DC staat voor direct current, of gelijkstroom.

³ Verdrag inzake de Internationale Bepalingen ter voorkoming van aanvaringen op zee, 1972

⁴ Binnenvaartpolitiereglement

Een afbeelding van de geankerde schepen en schepen met Dynamic Positioning voortstuwing (DP) is zichtbaar in Figuur 4-4.



Geankerd (150-200m/dag)



DP (2500-3000m/dag)

Figuur 4-4 Aanlegtechnieken kabels en pijpleidingen op zee (Bron: Gasunie)

In het Waddengebied is de aanleg van kabels en pijpleidingen complexer vanwege de activiteiten op strand en wantij gebieden. Er kunnen hier geen grote schepen worden ingezet en de tracés zullen in delen moeten worden aangelegd vanwege de beperkte capaciteit op de installaties.

Wanneer er te weinig diepgang is voor schepen kunnen de pijpleidingdelen worden geboord vanaf tijdelijke pontons over een afstand van ongeveer 1700 meter. Deze segmenten worden bij hoog water drijvend aangevoerd met een sleepboot, waarna er vanaf het ponton horizontaal wordt geboord naar het volgende ponton. Op deze pontons kan vervolgens gewerkt worden aan de verbinding tussen de beide segmenten waarna het geheel wordt ingegraven. Een voorbeeld van een dergelijke operatie is zichtbaar in Figuur 4-5. Omdat er hier sprake is van een boring is het theoretisch mogelijk tussen de pontons door te kunnen blijven varen.



Figuur 4-5 Voorbeeld van een horizontale boring van pijpleiding segmenten op ondiep water (Bron: Gasunie)

Voor kabels geldt een andere procedure. Hier wordt een deel van het tracé per ponton aangevoerd waarna de kabel op een rijdende rol over het Wad wordt uitgerold. Een eveneens rijdende trencher kan

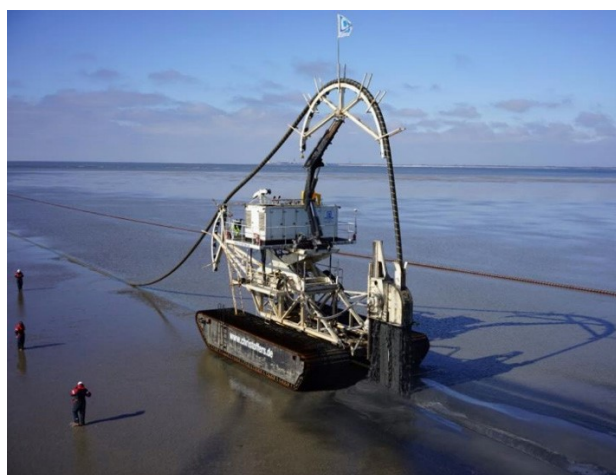
de kabel daarna ingraven op de gewenste diepte. De verschillende kabelsegmenten worden door middel van een 'mofverbinding'⁵ aan elkaar verbonden en vervolgens ingegraven. Afbeeldingen van deze operatie zijn te zien in Figuur 4-6 tot en met Figuur 4-10. Voor de scheepvaart zullen voornamelijk de activiteiten relevant zijn die een vaargeul passeren.



Figuur 4-6 Kabellegpontoon Vetag 8 en Wadtrencher rol (Bron: TenneT)



Figuur 4-7 Wadtrencher rol op rupsbanden over het wantij (Bron: TenneT)

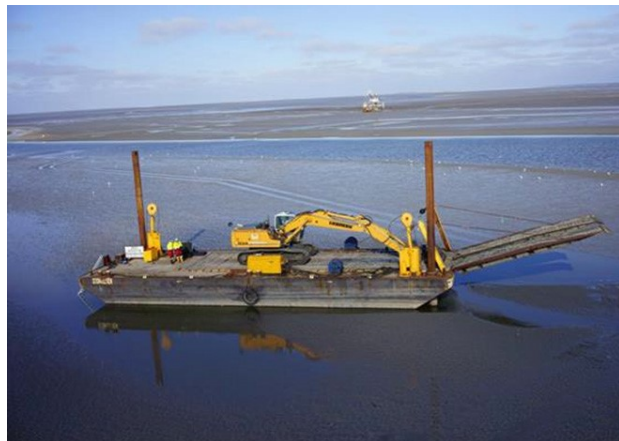


Figuur 4-8 Wadtrencher op rupsbanden over het wantij (Bron: TenneT)

⁵ Een kabelmof is een benaming voor de bescherming van een verbinding tussen twee kabels.



Figuur 4-9 Realisatie van een mofverbinding tussen twee kabelsegmenten (Bron: TenneT)



Figuur 4-10 Ingraven van de mofverbinding (Bron: TenneT)

4.2 Noordzee routes

De routes over de Noordzee zijn te verdelen in routes A en B voor enkel kabeltracés, en routes C en D die kabels en pijpleidingen combineren. De routes hebben een breedte van 3 km waarbinnen de infrastructuur kan worden aangelegd en lopen alle vier, via verschillende alternatieven, van windpark Doordewind via windpark Ten Noorden van de Wadden richting het zuiden. De routes eindigen aan de zuidzijde van het TSS Terschelling – German Bight.

4.2.1 Route A en B

Noordzee route A en B (Figuur 2-1) bestaan uit meerdere delen (opties) rondom de Gemini windparken in het noordelijke deel gevolgd door één recht stuk richting het noordoosten van Schiermonnikoog. De routes hebben een breedte van 3km en zijn bedoeld voor de aanleg van kabels. Route A heeft een optie welke aan de oostzijde van het Gemini windpark loopt. Dat deel gaat daarmee door de Duitse Economische Exclusieve Zone (EEZ). Voor de scheepvaart is dat geen probleem, maar door het geplande windpark 'Borkum Rifgrund III' in Duitse wateren grenzend aan het Gemini windpark kan hier mogelijk een conflicterende situatie optreden. De corridor tussen de Gemini windparken wordt waarschijnlijk niet ontwikkeld ten behoeve van de windenergie en zal daardoor beschikbaar zijn als mogelijke tracé route maar een interactie tijdens de aanleg van dit tracé met de operationele activiteiten van het Gemini windpark is niet uitgesloten.

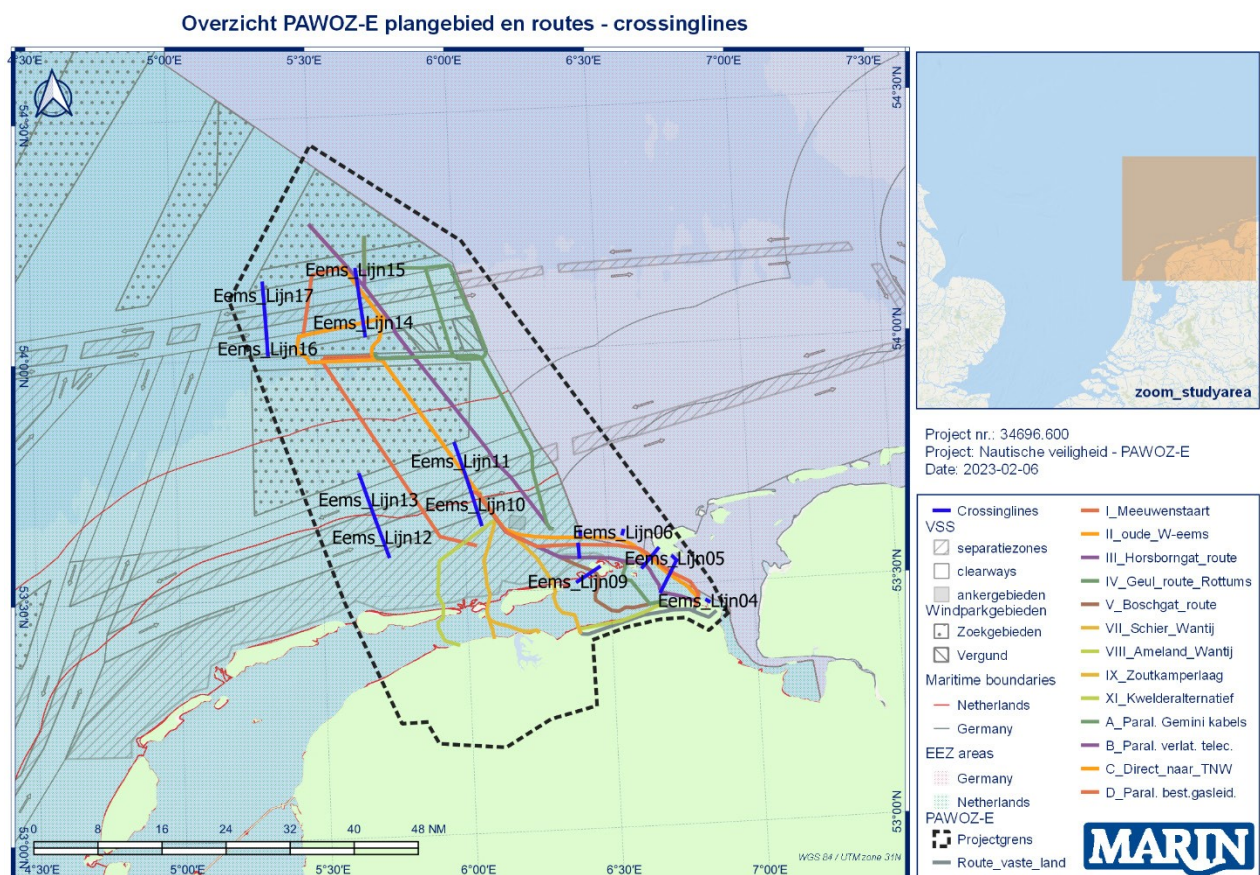
Tussen het Doordewind windpark en de Gemini parken ligt het verkeersscheidsstelsel (Traffic Separation Scheme of TSS) 'East Friesland' ten behoeve van schepen met een grote diepgang en schepen die olie of chemicaliën in bulk vervoeren. Een verkeersscheidsstelsel kan worden vergeleken met een snelweg voor schepen in twee richtingen en wordt gebruikt om scheepvaart via aangewezen routes tussen gebieden te laten varen om structuur in het scheepvaartbeeld te krijgen en zo de veiligheid op zee te vergroten. Route A kruist het East Friesland TSS op twee plaatsen tussen de Gemini windparken waar route B één rechte lijn is vanaf het windpark Doordewind.

Het zuidelijke deel van de beide tracés kruisen het TSS 'Terschelling – German Bight' waar alle overige scheepvaartverkeer van en naar de Duitse bocht gebruik van maakt. Dit verkeersscheidsstelsel is drukker bevaren dan de noordelijke route doordat het toegankelijk is voor een grote groep schepen en een voor de hand liggende keuze is voor scheepvaart van en naar Duitse havens.

TSS East Friesland en Terschelling – German Bight zijn op dit moment nog niet fysiek begrenst behalve door de Gemini windparken. Dit geeft de mogelijkheid voor de scheepvaart rekening te houden met de constructiewerkzaamheden voor de kabels en leidingen. Deze ruimte is op het meest zuidelijke deel wel beperkt door de diepgang.

Het gebied tussen de twee verkeersscheidingssstelsels ten zuiden van de windparken TNW en Gemini is aangewezen als zoekgebied voor een ander toekomstig windpark. Dit gebied is zichtbaar in onderstaande Figuur 4-11 als een gestippeld blok in het midden van het studiegebied tussen de twee scheidingssstelsels in. Op dit moment is het nog aangewezen als militair oefengebied. Dat betekent niet dat het gebied gesloten is, ondanks de aanwezigheid van de omliggende verkeersroutes mag er gevaren worden. De militaire activiteiten bestaan voornamelijk uit onderzeeboot manoeuvres, mijnenbestrijding oefeningen en activiteiten door de luchtmacht. Wanneer de constructieactiviteiten goed worden afgestemd met Defensie zijn er geen specifieke veiligheidsrisico's te verwachten. De aanwezigheid van kabels en leidingen zouden wel kunnen conflicteren met militaire activiteiten. De evaluatie daarvan is binnen het bestek van deze studie niet te maken.

In een eerdere AIS analyse is het verkeer in beide verkeersscheidingssstelsels in kaart gebracht door zogenaamde 'crossing lines' te definiëren binnen het studiegebied [Ref 3.]. Deze lijnen kunnen worden gebruikt om de scheepvaart te tellen die zo'n lijn passeert. Een overzicht van de gebruikte lijnen is te zien in Figuur 4-11.



Figuur 4-11 Crossing lines binnen het studiegebied.

Wanneer de resultaten van crossing lines binnen de East Friesland TSS en Terschelling – German Bight TSS worden geanalyseerd dan wordt het scheepvaartbeeld in de betreffende gebieden van de Noordzee routes A en B duidelijk en is het verschil in scheepsintensiteit tussen de noordelijke en zuidelijke route goed zichtbaar. Door de informatie uit de AIS data kan er een verschil in scheepstype worden aangegeven ter verdieping van de scheepvaart analyse.

In Tabel 4-1 zijn voor de East Friesland TSS het aantal scheepspassages in 2022 per scheepstype weergegeven ter hoogte van de lijnen 14 en 15. In totaal passeerden daar 3564 schepen in oostelijke richting en 3238 in westelijke richting. Dat zijn ongeveer 10 schepen per dag per richting.

Dezelfde meting is gedaan voor de Terschelling – German Bight TSS in het zuiden ter hoogte van de lijnen 10 en 11. De resultaten daarvan zijn zichtbaar in Tabel 4-2. Hier passeerden in totaal 12801 in oostelijke richting en 12541 in westelijke richting. Dit komt neer op ongeveer 35 schepen per dag per richting wat een significant verschil is met de noordelijke route. Hierbij moet worden aangetekend dat deze intensiteit niet homogeen verdeeld is over de dag waardoor er sprake kan zijn van een piek gevolgd door een rustiger periode.

Wegens het dynamisch karakter van de aanlegactiviteiten van kabel en pijpleiding geeft een kwantificering van het aanvaringsrisico in de deze gebieden geen duidelijke houvast voor een gedegen overweging van maatregelen. Kwalitatief is wel aan te geven hoe het risico eruit zal zien en welke maatregelen denkbaar kunnen zijn.

Tabel 4-1 Aantal scheepspassages bij route A en B per vaarrichting op de East Friesland TSS in 2022

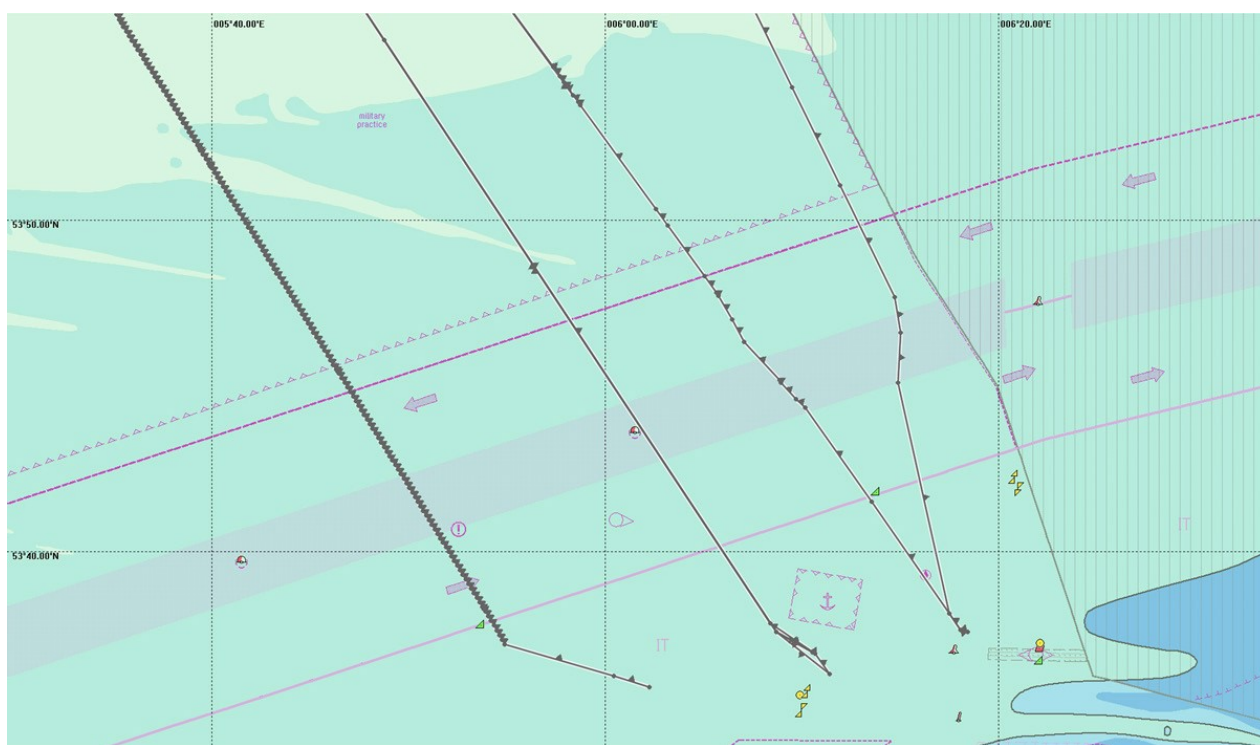
Scheepstype	East Friesland TSS	
	Oostelijke richting	Westelijke richting
	Lijn 14	Lijn 15
Bulk GDC	400	506
Container	1191	944
Tanker chem oil	1379	1291
Gas tanker	93	84
Pass ferry Roro	306	254
Work vessel other	65	49
Fishing	73	76
Pleasure	57	34
Totaal	3564	3238

Tabel 4-2 Aantal scheepspassages bij route A en B per vaarrichting op de Terschelling - German Bight TSS in 2022

Scheepstype	Terschelling – German Bight TSS	
	Oostelijke richting	Westelijke richting
	Lijn 10	Lijn 11
Bulk GDC	5584	5664
Container	3168	3383
Tanker chem oil	1427	1237
Gas tanker	231	218
Pass ferry Roro	1347	1389
Work vessel other	696	561
Fishing	284	69
Pleasure	64	20
Totaal	12801	12541

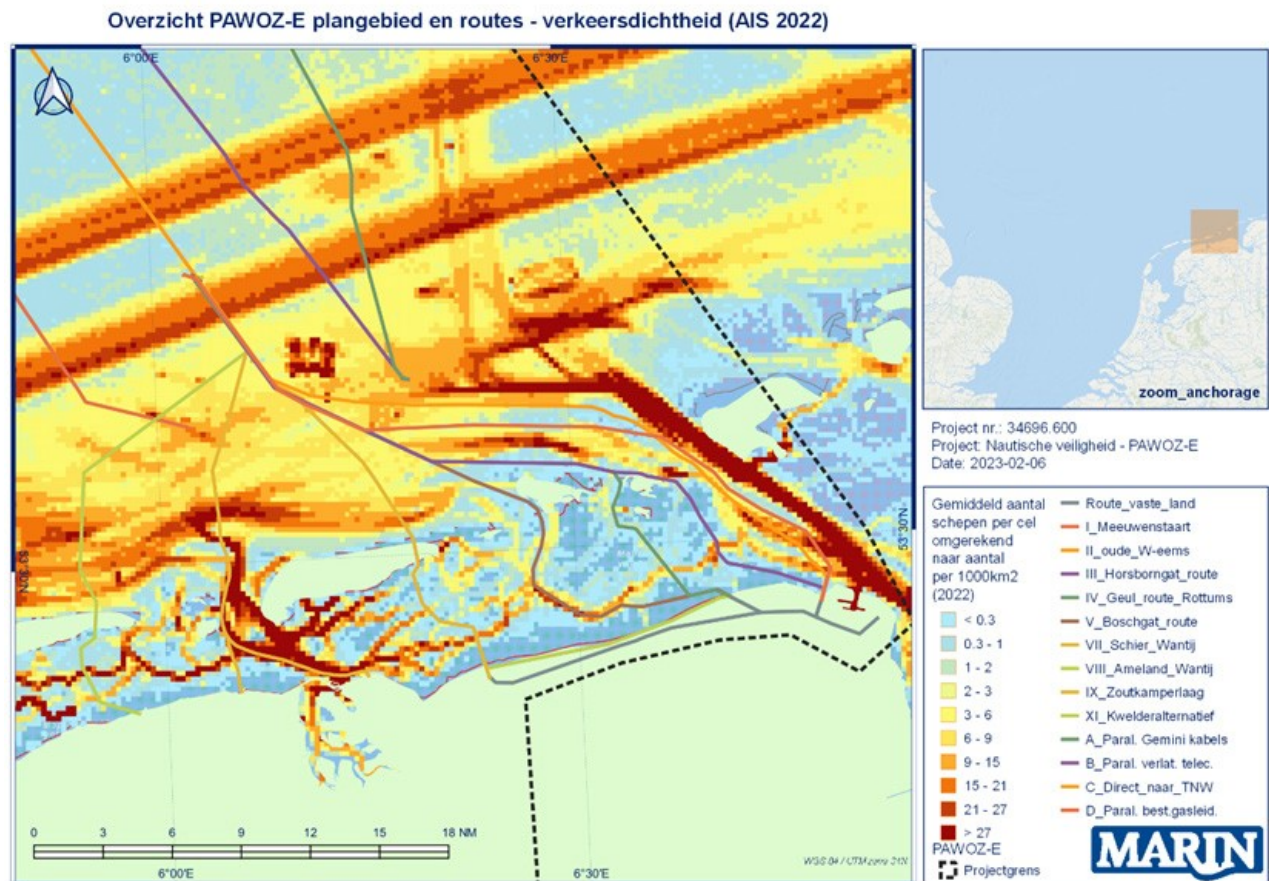
Ten zuiden van het Terschelling – German Bight TSS eindigen de Noordzee tracés in een gebied dat wordt gebruikt voor de aanloop van schepen naar Eemshaven. Het gebied heeft een ankergebied en een loodsstation. De A en B routes eindigen in de buurt van de ‘Westerems’ boei⁶ die het begin van de aanloop geul naar Eemshaven markeert, zie Figuur 4-12. Dit gebied kenmerkt zich door een relatief hoge scheepvaartdichtheid zoals zichtbaar is in Figuur 4-13. Deze intensiteit van het verkeer kan gedurende de aanleg van de tracés veiligheidsrisico's opleveren. Bovendien bestaan er door de aanwezigheid van een ankergebied een risico voor de verschillende tracés dat een anker één van de routes zou kunnen raken.

In de Netwerkanalyse Noordzee 2022 [Ref 6.] is onder andere een analyse gemaakt van alle ankergebieden binnen Nederlandse wateren. Het ankergebied bij Eemshaven is ook bekend als Gebied 9 en in 2022 maakte 496 schepen gebruik van de gelegenheid doordat ze niet meteen de haven binnen konden (zie Tabel 4-3). Het gebruik van dit gebied door de aankomende en vertrekkende schepen is zichtbaar gemaakt in Figuur 4-14. Hier is zichtbaar dat, zoals kan worden verwacht, de meeste schepen vanuit één van beide verkeersscheidingssystemen het ankergebied benaderen en vanuit de ankerplaats meestal de haven binnenlopen. Verder is ook goed te zien dat er regelmatig schepen buiten het ankergebied voor anker gaan. Het ankergebied is niet erg groot en het kan zijn dat er geen plek is geweest. Andere mogelijkheden kunnen zijn dat de bemanning besloot uit gemak buiten het gebied te ankeren of een gunstiger plek te zoeken omdat het anker niet goed hield. Dit gebied staat bekend om de relatief ongunstige grondcondities om te ankeren waardoor schepen soms iets buiten het gebied ankeren.



Figuur 4-12 Kruising van de Terschelling - German Bight TSS door de verschillende tracés

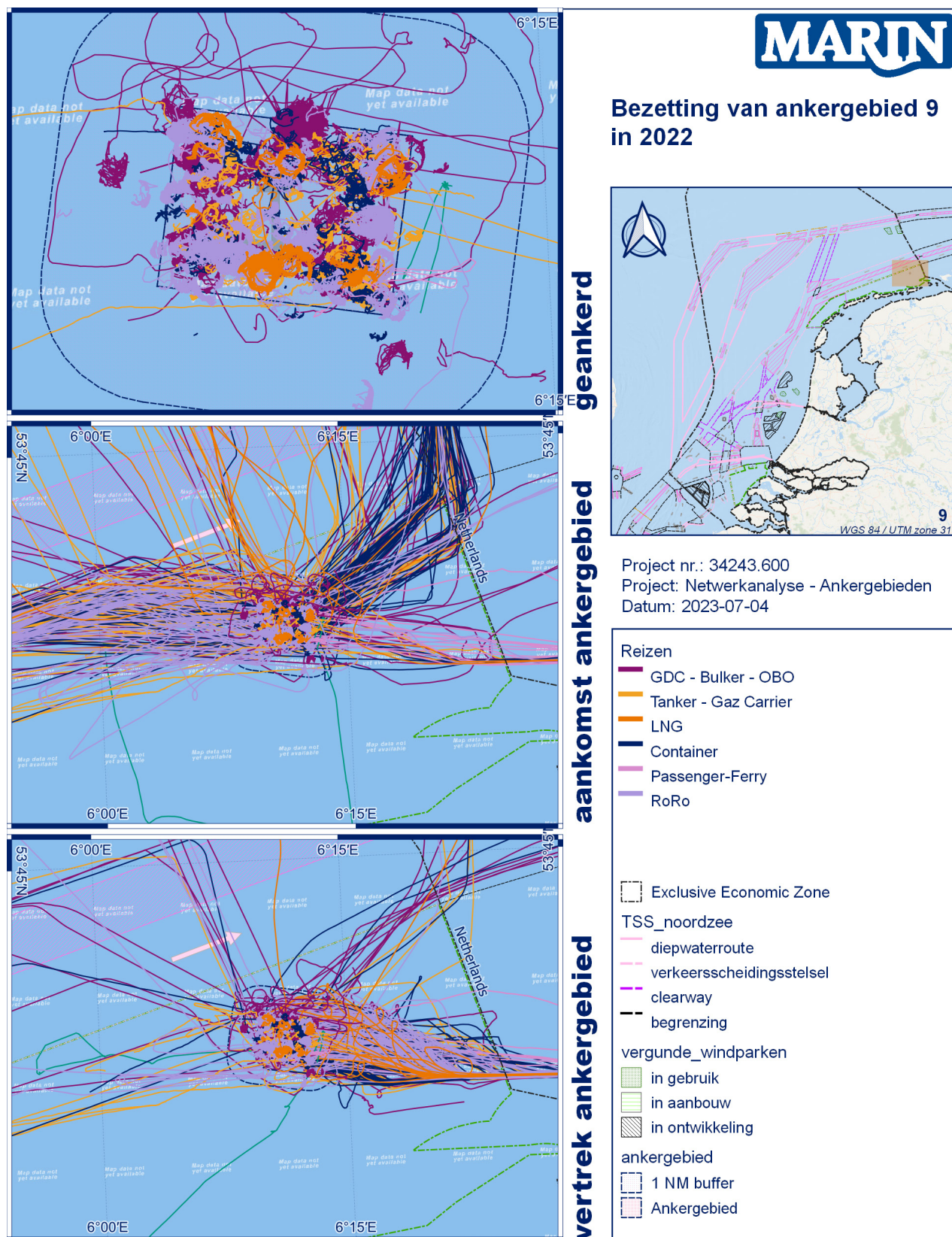
⁶ De Westereems boei is een 'verkenningston' die veilig vaarwater markeert.



Figuur 4-13 Verkeersdichtheid in 2022 in het Eems estuarium

Tabel 4-3 Aantal ankerliggers per grootteklasse in ankergebied 9 in 2022 [Ref 6.]

Scheepstype	Totaal	GT 0 - 1000 (1)	GT 1000 - 1600 (2)	GT 1600 - 5000 (3)	GT 5000 - 10000 (4)	GT 10000 - 30000 (5)	GT 30000 - 60000 (6)	GT 60000 - 100000 (7)	GT > 100000 (8)
Bulker	86			2	2	29	53		
Chemical	120			99	14	7			
Container	99		1	68	14	14	2		
GDC	57	1	3	41	11	1			
LNG	19				1	1			17
LPG	3				3				
OBO									
Oil									
Passenger-Ferry	9	9							
RoRo	101				1	7	62	31	
Totaal	496	12	4	210	46	59	117	31	17



Figuur 4-14 Tracks van route gebonden schepen die in gebied 9 ankeren [Ref 6.]

4.2.2 Route C en D

De routes C en D (Figuur 2-1) liggen westelijker dan de A en B route en concentreren zich in het noordelijke deel rond het toekomstige windpark 'Ten Noorden van de Wadden' (TNW) gevolgd door één recht stuk richting het noorden van Schiermonnikoog. De routes hebben een breedte van 6km en zijn bedoeld voor de aanleg van zowel kabels als leidingen. Dit deel van het tracé gaat, gelijk aan routes A en B, door het militaire oefengebied. Hierbij geldt dezelfde opmerking als in paragraaf 3.1 dat de veiligheidseffecten afhangen van de overeenstemming met Defensie. Beide routes C en D kruisen vervolgens het East Friesland TSS eveneens één keer.

Wanneer de crossing lines binnen de East Friesland TSS en Terschelling – German Bight TSS worden bekeken dan wordt het scheepvaartbeeld in de betreffende gebieden van de Noordzee routes C en D duidelijk en is het verschil in scheepsintensiteit tussen de noordelijke en zuidelijke route goed zichtbaar. Door de informatie uit de AIS data kan er een verschil in scheepstype worden aangegeven ter verdieping van de scheepvaart analyse.

In Tabel 4-4 zijn voor de East Friesland TSS het aantal scheepspassages in 2022 per scheepstype weergegeven ter hoogte van de lijnen 16 en 17. In totaal passeerden daar 3723 schepen in oostelijke richting en 3639 in westelijke richting. Dat zijn ongeveer 10 schepen per dag per richting.

Dezelfde meting is gedaan voor de Terschelling – German Bight TSS in het zuiden ter hoogte van de lijnen 12 en 13. De resultaten daarvan zijn zichtbaar in Tabel 4-5. Hier passeerden in totaal 12521 in oostelijke richting en 12679 in westelijke richting. Dit komt neer op ongeveer 35 schepen per dag per richting wat een significant verschil is met de noordelijke route. Hierbij moet worden aangetekend dat deze intensiteit niet homogeen verdeeld is over de dag waardoor er sprake kan zijn van een piek gevolgd door een rustiger periode.

Wegens het dynamisch karakter van de aanlegactiviteiten van kabel en pijpleiding geeft een kwantificering van het aanvaringsrisico in de deze gebieden geen duidelijke houvast voor een gedegen overweging van maatregelen. Kwalitatief is wel aan te geven hoe het risico eruit zal zien en welke maatregelen denkbaar kunnen zijn.

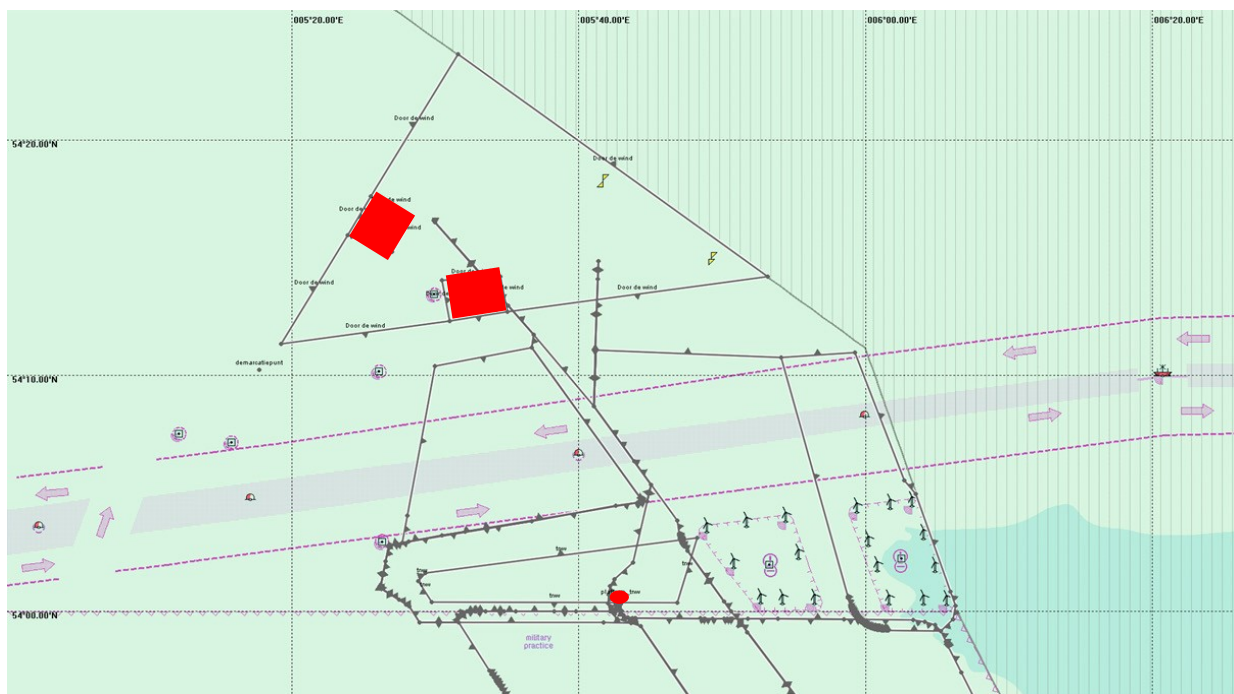
Tabel 4-4 Aantal scheepspassages bij route C en D per vaarrichting op de East Friesland TSS in 2022

Scheepstype	East Friesland TSS	
	Oostelijke richting	Westelijke richting
	Lijn 16	Lijn 17
Bulk GDC	391	511
Container	1126	979
Tanker chem oil	1381	1307
Gas tanker	97	85
Pass ferry Roro	300	251
Work vessel other	68	102
Fishing	344	388
Pleasure	16	16
Totaal	3723	3639

Tabel 4-5 Aantal scheepspassages bij route C en D per vaarrichting op de Terschelling - German Bight TSS in 2022

Scheepstype	Terschelling – German Bight TSS	
	Oostelijke richting	Westelijke richting
	Lijn 12	Lijn 13
Bulk GDC	5668	5708
Container	3177	3390
Tanker chem oil	1435	1227
Gas tanker	231	218
Pass ferry Roro	1381	1516
Work vessel other	492	489
Fishing	102	115
Pleasure	35	15
Totaal	12521	12678

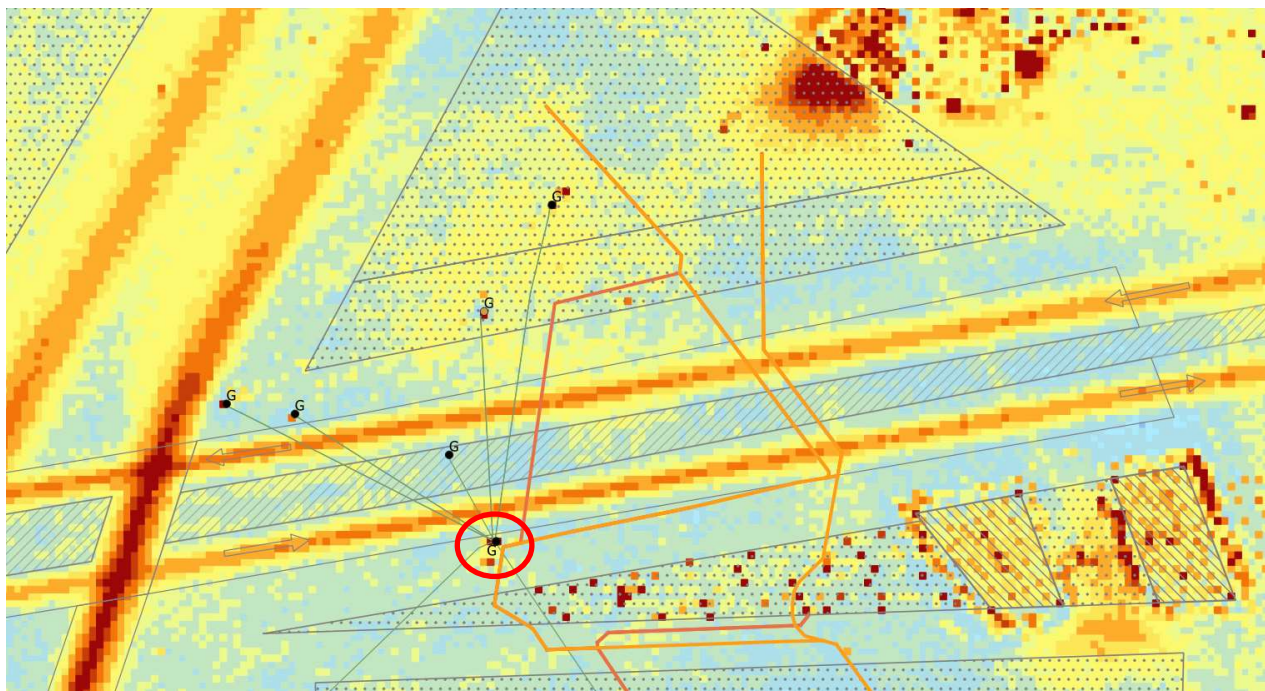
Route C loopt dicht langs het offshore platform G17d-A welke een centraal gelegen gasproductieplatform is binnen een netwerk van andere platformen. Het G17d-A platform is zichtbaar in de rode stip in Figuur 4-15. Hier zijn ook de pijpleidingen zichtbaar tussen de verschillende platformen van het veld. De 'satelliet' platformen⁷ G14-A en B, en G16a-A en B staan bovendien binnen het toekomstige windparkgebied Doordewind. Buiten de infrastructurele uitdagingen van de routes C en D in de buurt van deze installaties kan het worden aangenomen dat constructieactiviteiten in de buurt van deze installaties zullen leiden tot risicovolle gelijktijdige operaties (SIMOPS⁸) welke in overeenstemming met de betrokken partijen zullen moeten worden uitgevoerd. In ieder geval zal rekening gehouden moeten worden met de 500 meter veiligheidszone rond het platform. Binnen dit gebied zijn geen activiteiten toegestaan anders dan met toestemming van de beheerder.



Figuur 4-15 Situatie tussen de windparken Doordewind en Ten Noorden van de Wadden. De rode cirkel geeft de positie aan van het gasproductieplatform G17d-A.

⁷ Er is hier sprake van een hoofdplatform welke gas produceert naar een hoofdnetwerk, en 'satelliet' platformen welke gas naar het hoofdplatform produceren.

⁸ Simultaneous Operations of SIMOPS wordt in de offshore industrie gebruikt als term voor afspraken rond verschillende soorten activiteiten ten behoeve van de veiligheid.



Figuur 4-16 Kruising van de East Friesland TSS door de verschillende tracés. Platform TNW in de rode stip, de Doordewind platformen zijn gepland in de rode vlakken

4.2.3 Beoordeling Noordzee routes

Vanaf het windpark Doordewind tot aan het VSS worden voor de scheepvaart geen noemenswaardige effecten verwacht anders dan dat de aanwezigheid van kabel- of pijpenleggers zeker tijdens de donkere uren zal opvallen door de grote hoeveelheid licht op en rondom de activiteiten.

Bij het kruisen van het VSS steken de routes vrijwel haaks over waardoor het verkeer zo kort mogelijk last heeft van de activiteiten. Desalniettemin vormen de activiteiten een flink obstakel voor de scheepvaart met het risico op aanvaringen. De risico's van dergelijke activiteiten zou kunnen worden gemitigeerd door de aanwezigheid van een VTS loods aan boord van de kabel- of pijpenlegger. De VTS kunnen eventueel worden bijgestaan door bij één of meerdere 'guardvessels' om andere schepen te waarschuwen en te zorgen dat schepen op ruime afstand passeren. In de buurt van de Gemini windparken hebben schepen varende in oostelijke richting bovendien beperkt ruimte om uit te wijken. Tot slot zullen met enige regelmaat waarschuwingen voor de scheepvaart moeten worden uitgezonden via VHF radio en Navtex⁹ berichten.

Ten zuiden van het VSS vervolgen de routes op verschillende locaties en richtingen. Er wordt opgemerkt dat route A tussen de Gemini windparken loopt. Hoewel de routes een breedte van 3000 meter hebben is in het plaatje van de presentatie uitgegaan van een ligging in het midden van deze corridor. Omdat deze route met enige regelmaat door schepen wordt gebruikt is het de verwachting dat de aanleg van dit tracé zal leiden tot een stremming van de route door het Gemini windpark gedurende de periode dat het tracé wordt aangelegd.

Een algemene opmerking over het gebied rondom en tussen de toekomstige windparken gaat over de mogelijkheid tot ankeren. Wanneer een schip de voortstuwing verliest door technische oorzaak dan is de enige optie om te voorkomen dat het schip een windpark binnendrijft, het anker te gebruiken. Met de aanwezigheid van kabels en pijpleidingen bestaat dan het risico dat een anker schade toebrengt aan de infrastructuur.

⁹ NAVigational TEXt Messages, een internationale, automatische radiotelexdienst om maritieme veiligheidsberichten naar schepen te verzenden

Het gebied tussen de Friesland en Terschelling VSS geldt als militair oefengebied. Hoewel dit buiten het bestek van deze studie en analyse valt wordt er door de expertgroep even bij stilgestaan omdat het ook over nautische activiteiten kan gaan. De ervaring leert wel dat militaire activiteiten tot op zekere hoogte planbaar zijn en daarom een kleiner effect zullen hebben. Afstemming van de activiteiten is wel aan te raden.

De vier Noordzee routes eindigen tenslotte ten westen van de ingang van de Westereems. Dit gebied wordt gekenmerkt door divers scheepvaartverkeer. Voor de ingang van de Westereems komen schepen uit diverse richtingen, worden Loodsen gewisseld en ligt een ankergebied. Vooral het ankergebied is belangrijk te noemen omdat het gebied buiten VTS gebied ligt en het weinig beschutting heeft. Omdat dit zeegebied bekend is voor de hoge zeegang bij noordelijke wind kunnen schepen niet altijd blijven liggen wanneer het weer verslechterd. Doordat juist krabbende ankers een risico vormen voor kabels en pijpleidingen is het aan te raden deze op een ruime afstand van dit gebied aan te leggen.

Een alternatief ankergebied zou mogelijk kunnen zijn, maar vereist een lang traject van grondonderzoek, schoonmaken van een gebied en communicatie om duidelijk te maken waar het nieuwe gebied ligt. Gegeven het feit dat enkele schepen nog altijd gebruik maken van het oude ankergebied aan de zuidzijde van het huidige kan worden geconcludeerd dat het niet voor alle schepen altijd duidelijk is wat de bedoeling is. Hierbij moet worden aangetekend dat het schepen vrij staat gebruik te maken van deze oude ankerplaats. Het gebied wordt door de autoriteiten alleen niet beheerd als ankergebied.

Tot slot kan worden geconcludeerd dat route D, de meest westelijk gelegen route, de optie is met de minste effecten voor de scheepvaart omdat het op de grootste afstand van het ankergebied en de aanloop naar de Eems ligt waardoor er meer ruimte blijft om te manoeuvreren wanneer kabels en pijpleidingen worden aangelegd. In onderstaande Tabel 4-6 zijn de effecten met een toelichting voorzien van een risicoscore, en aangevuld met mogelijke maatregelen.

Tabel 4-6 Effectbeoordeling en maatregelen Noordzee routes

	Effect	Toelichting	Score	Maatregel
1	Aanvaring	Gedurende de aanlegwerkzaamheden beweegt een kabel- of pijpenlegger zeer langzaam door het vaarwater en vormt daarbij een obstakel voor de scheepvaart. De situatie kan bovendien verwarrend zijn voor andere schepen.	-	Een Noordzeeloods kan aan boord van het schip waar de werkzaamheden plaatsvinden een lokale VTS inrichten. Met behulp van guardvessels kunnen passerende schepen dan op een veilige afstand worden gehouden
2	Stremming	Voor de Noordzee routes is een stremming van het verkeer niet voorzien	0	N.v.t.
3	Anker contact	Wanneer een kabel of pijpleiding geplaatst is vormen ze op zee weinig gevaar voor de scheepvaart. Omdat er echter twee windparken worden gebouwd (Doordewind en TNW) hebben schepen bij een technische storing weinig ruimte om te drijven. In dergelijke gevallen is het gebruik van het anker de enige mogelijkheid te voorkomen het windpark binnen te drijven. Dit kan een gevaar voor de infrastructuur opleveren.	-	Door de inzet van noodsleepboten (ERTV's) kan er worden voorkomen dat schepen een windpark binnendrijven. Dit is wel afhankelijk van de omstandigheden en beschikbaarheid van deze sleepboten.
4	Anker contact	De routes A, B en C komen aan bij de aanloop naar de Eems. Daar is een aangewezen ankergebied maar op andere plaatsen wordt ook geankerd. Doordat het gebied onbeschermd is voor wind en zee bestaat er een grote kans op krabbende ankers. Door de aanwezigheid van kabels en pijpleidingen bestaat dan het risico dat de infrastructuur wordt beschadigd door een anker.	--	Hoewel ankergebieden zouden kunnen worden verplaatst mitigeert dat hier niet het gevaar. Noordzee route D ligt op voldoende afstand. De tracés voldoende diep ingraven.

4.3 Platformen

De platformen die binnen het bestek van deze studie worden beschouwd zijn 'Doordewind 1 en 2', de twee 2GW converterstations ten behoeve van het windpark Doordewind, en het 700MW platform 'Ten Noorden van de Wadden' ten behoeve van het gelijknamige windpark. De exacte locatie van deze platformen is nog niet bekend en is voor deze studie bij benadering in een bepaald gebied aangenomen. Deze gebieden zijn zichtbaar als de rode vlakken in Figuur 4-15.

4.3.1 Doordewind platformen1 en 2

De platformen ten behoeve van het windpark Doordewind zijn 2GW DC converterstations¹⁰ welke met behulp van een jacketconstructie, zoals ook gebruikelijk bij gasproductieplatformen, zal worden geplaatst. Dit is een standaard type platform welke door TenneT ook in andere windparken is toegepast en gepand. Dit type platform is uitgerust met een helikopterdek waardoor onderhoudsactiviteiten per helikopter kunnen worden uitgevoerd en enkel bevoorrading per schip. En voorbeeld van een dergelijke installatie is zichtbaar in Figuur 4-17.



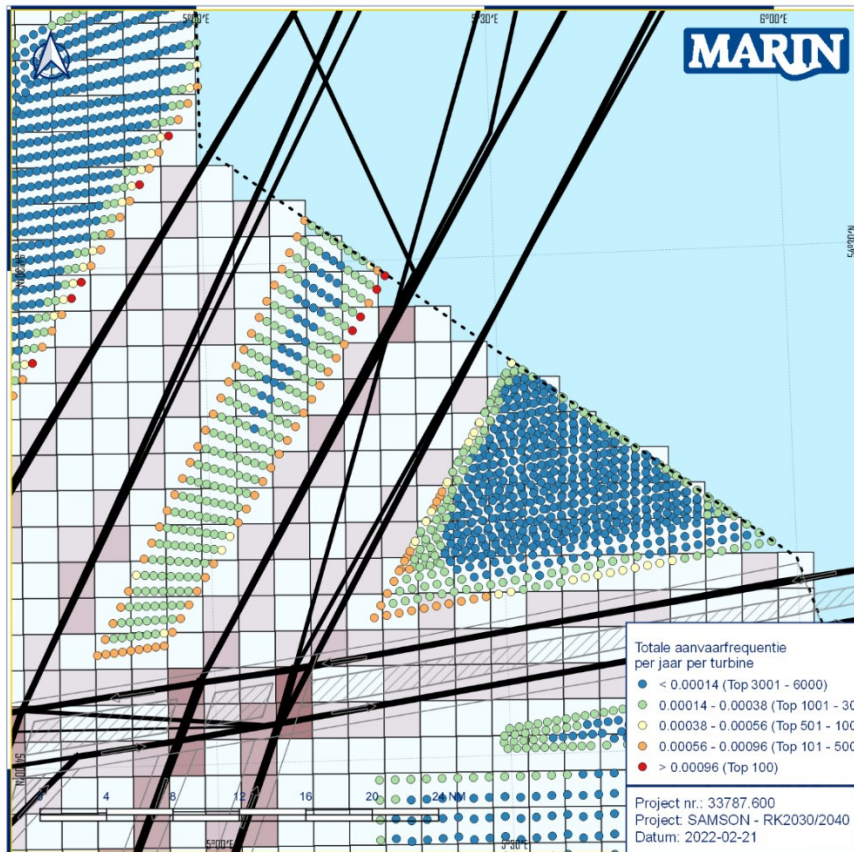
Figuur 4-17 Voorbeeld van een 2GW DC converterplatform (Bron: TenneT)

De beide platformen binnen het Doordewind windpark zijn voorzien aan de zuid- en westkant van het windpark. Zowel aan de zuidzijde als aan de westzijde van dit gebied grenzen scheepvaartroutes zoals zichtbaar in Figuur 4-15 in de rode blokken. In een studie door MARIN in 2022 is voor alle toekomstige windparken op de Nederlandse Noordzee al eens een aanvaringsrisicostudie uitgevoerd, de "SAMSON-Analyse Wind op Zee: Versnellingsopgave RK2030 met doorkijk naar 2040" [Ref 4.]. Deze algemene kwantificerende analyse berekende vanuit een paar veronderstellingen wat de aanvaringsfrequenties zullen zijn per windturbine, per windpark en voor het gehele gebied. Het windpark Doordewind heette in deze studie nog 'Gebied 5'. De berekende frequenties zijn numeriek weergegeven in Tabel 4-7 en verdeeld in routegebonden schepen (R) en niet-routegebonden schepen (N). Deze aanvaarfrequenties zijn vervolgens per windturbine gevisualiseerd in Figuur 4-18. Vooral in de figuur is goed zichtbaar dat de zuidwest zijde van het windpark een hoger aanvaringsrisico heeft dan de andere kanten of verder aan de binnenzijde van het park. De maximale aanvaringskans in de zuidwest hoek zit aan de rand van het windpark tussen de $5.6 \cdot 10^{-4}$ en $9.6 \cdot 10^{-4}$ per windturbine per jaar, waar het gemiddelde van het gehele park op $1.96 \cdot 10^{-4}$ per windturbine per jaar. Gezien de voorgenomen locaties van de Doordewind platformen 1 en 2 aan de zuidwest zijde zijn gepland zal rekening moeten worden gehouden met een hoger aanvaringsrisico dan op andere locaties gegeven de aangrenzende scheepvaartroutes. De berekende aanvaringsfrequenties zijn bovendien afhankelijk van de omvang van een enkele

¹⁰ Een converterstation maakt van wisselstroom, afkomstig van de windturbines, gelijkstroom.

windturbine. De kans dat een schip een object kan raken is immers afhankelijk van de omvang van dat object. De geplande converter platformen zijn significant groter en hebben daarom ook een groter aanvaringsrisico.

Kwantificering van het aanvaringsrisico van de platformen zijn enkel mogelijk met de specifieke omvang en positie van de platformen en is daarom geen onderdeel van deze studie.



Figuur 4-18 Visualisatie aanvaringfrequentie per windturbine in windpark Doordewind [Ref 4.]

Tabel 4-7 Verwachte aantal aanvaringen met windturbines per jaar voor windpark Doordewind [Ref 4.]

Aantal windturbines: 377	Verwachte aantal schip-windturbine aanvaringen per jaar – Gebied 5						
	Rammen			Driften			Totaal
	R	N	Totaal	R	N	Totaal	
Totaal	0.002946	0.032968	0.035914	0.032900	0.005193	0.038093	0.074007
Eens per ... jaar	339	30	28	30	193	26	14
	4%	45%	49%	44%	7%	51%	100%
Gemiddelde frequentie per windturbine (per jaar)	7.81E-06	8.74E-05	9.53E-05	8.73E-05	1.38E-05	1.01E-04	1.96E-04
Gemiddelde frequentie per windturbine (eens per ... jaar)	127960	11435	10497	11459	72596	9897	5094

4.3.2 Platform Ten Noorden van de Wadden

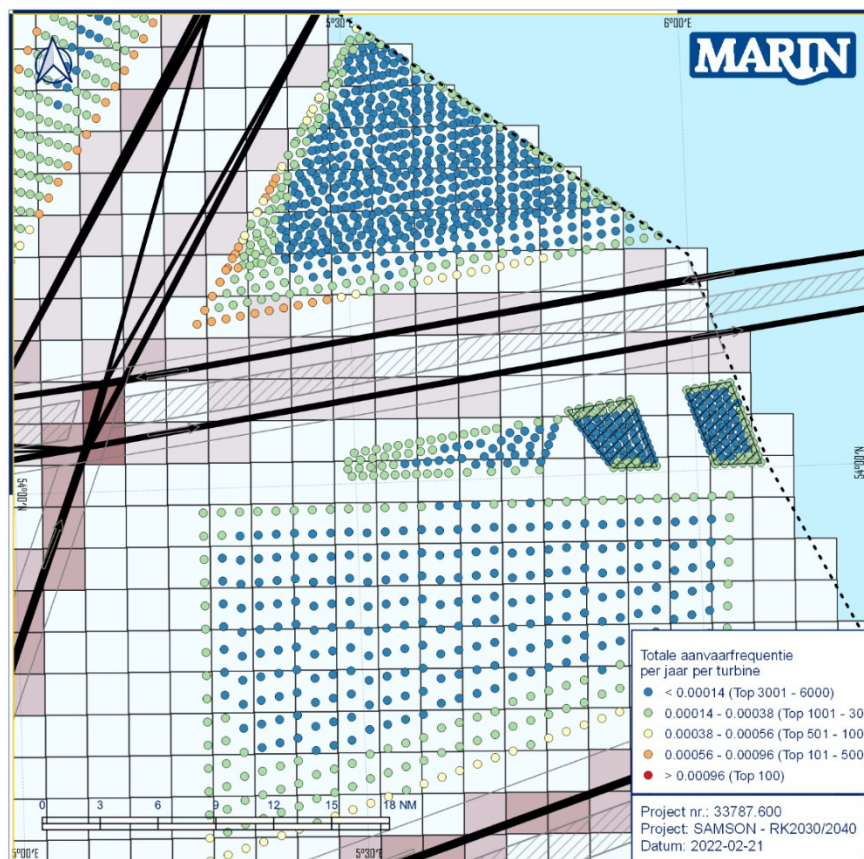
Het platform ten behoeve van het windpark TNW is een 700MW AC transformatorstation welke met behulp van een jacketconstructie, zoals ook gebruikelijk bij gasproductieplatformen, zal worden geplaatst. Dit is een standaard type platform welke door TenneT ook in andere windparken is toegepast en gepland. Dit type platform is niet uitgerust met een helikopterdek waardoor alle onderhoudsactiviteiten per schip zullen worden uitgevoerd. En voorbeeld van een dergelijke installatie is zichtbaar in Figuur 4-19.



Figuur 4-19 Voorbeeld van een 700MW AC transformatorplatform (Bron: TenneT)

Het platform binnen het TNW windpark is voorzien aan de zuidoost kant van het windpark. De noordzijde van dit gebied grenst aan de scheepvaartroutes zoals zichtbaar in Figuur 4-15, waarbij de platformlocatie bij benadering is aangegeven als een rode stip. In een studie door MARIN in 2022 is voor alle toekomstige windparken op de Nederlandse Noordzee al eens een aanvaringsrisicostudie uitgevoerd, de “SAMSON-Analyse Wind op Zee: Versnellingsopgave RK2030 met doorkijk naar 2040” [Ref 4.]. Deze algemene kwantificerende analyse berekende vanuit een paar veronderstellingen wat de aanvaringsfrequenties zullen zijn per windturbine, per windpark en voor het gehele gebied. De berekende frequenties voor het windpark TNW zijn weergegeven in Tabel 4-8 en gevisualiseerd in Figuur 4-20. De maximale aanvaringskans aan de randen van het windpark zit tussen de 1.4×10^{-4} en 3.6×10^{-4} per windturbine per jaar, waar het gemiddelde van het gehele park op 1.81×10^{-4} per windturbine per jaar. Dat komt doordat het aanvaringsrisico binnen het windpark lager ligt vanwege de lagere scheepvaartactiviteiten. Gezien de voorgenomen locatie van het TNW platform aan de zuidzijde van het windpark zal het aanvaringsrisico van dit platform mogelijk lager zijn dan van het windpark Doordewind. De berekende aanvaringsfrequenties zijn wel afhankelijk van de omvang van een enkele windturbine. De kans dat een schip een object kan raken is immers afhankelijk van de omvang van dat object. Een transformator of converter platform is significant groter en heeft daarom ook een groter aanvaringsrisico.

Kwantificering van het aanvaringsrisico van het platform is enkel mogelijk met de specifieke omvang en positie van het platform en is daarom geen onderdeel van deze studie. In 2021 is door MARIN al eens een studie uitgevoerd naar de effecten op de scheepvaartveiligheid van het windpark TNW met het bijbehorende platform [Ref 5.]. Deze studie is destijds uitgevoerd met behulp van AIS data uit 2019 en gaven een vergelijkbaar beeld als de studie uit 2022.



Figuur 4-20 Visualisatie aanvaringsfrequentie per turbine in windpark TNW [Ref 4.]

Tabel 4-8 Verwachte aantal aanvaringen met windturbines per jaar voor windpark TNW [Ref 4.]

Aantal windturbines: 228	Verwachte aantal schip-windturbine aanvaringen per jaar - TNW						
	Rammen			Driften			Totaal
	R	N	Totaal	R	N	Totaal	
Totaal	0.004172	0.016488	0.020660	0.017656	0.003059	0.020715	0.041375
Eens per ... jaar	240	61	48	57	327	48	24
	10%	40%	50%	43%	7%	50%	100%
Gemiddelde frequentie per windturbine (per jaar)	1.83E-05	7.23E-05	9.06E-05	7.74E-05	1.34E-05	9.09E-05	1.81E-04
Gemiddelde frequentie per windturbine (eens per ... jaar)	54656	13828	11036	12913	74540	11006	5511

4.3.3 Beoordeling platformen

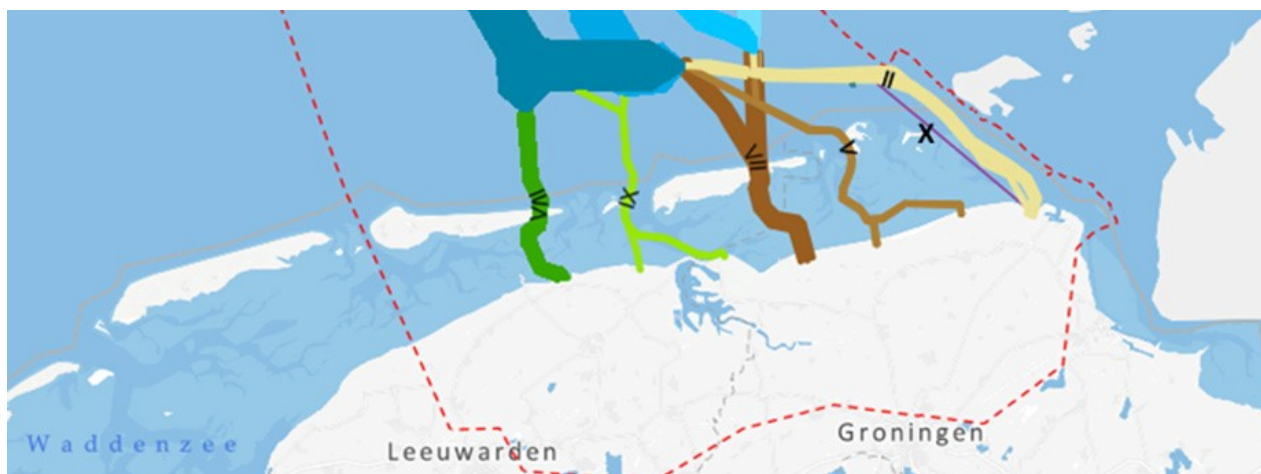
De platformen staan geheel of gedeeltelijk binnen de contouren van de betreffende windparken. Het is daarom lastig aan te geven wat de effecten van de platformen zullen zijn op de scheepvaart naast de effecten die de windparken als geheel genereren. Bij de expertsessie kwamen voor de platformen dan ook geen specifieke aanvullende effecten voor de scheepvaart naar voren. In onderstaande Tabel 4-9 zijn de effecten met een toelichting voorzien van een risicoscore, en aangevuld met mogelijke maatregelen.

Tabel 4-9 Effectbeoordeling en maatregelen platformen

	Effect	Toelichting	Score	Maatregel
1	Aanvaring	De aanwezigheid van een platform is per definitie een gevaar voor de scheepvaart, maar in relatie tot het gehele windpark maar een betrekkelijk klein obstakel. In het gebied staan bovendien meer platformen, voornamelijk ten behoeve van aardgas productie, en die staan dicht bij het VSS.	-	De zichtbaarheid van platformen is over het algemeen de beste manier om aanvaringen te voorkomen. Dat kan al in de zeekaart, door gebruik te maken van een AIS zender, en goede verlichting. De beheerder van deze platformen (TenneT) heeft bovendien een Marine Operations Centre vanwaar continu de scheepvaart wordt gemonitord en eventueel gewaarschuwd. Tot dusver is dit een effectieve maatregel gebleken
2	Stremming	Voor de Platformen is een stremming van het verkeer niet voorzien	0	N.v.t.
3	Anker contact	Voor de Platformen is een anker contact niet voorzien	0	N.v.t.

4.4 Waddenzee routes

De Waddenzee routes worden onderverdeeld in zes verschillende opties, weergegeven in Figuur 4-21.



Figuur 4-21 Waddenzee routes (Bron: Witteveen + Bos)

- II Oude Westereems route voor kabels en leidingen
- V Boschgat route voor kabels
- VII Schiermonnikoog wantij route voor kabels en leidingen
- VIII Ameland wantij route voor kabels
- IX Zoutkamperlaag route voor kabels
- X Tunnel route voor kabels en leidingen

Deze routes beginnen allen in ongeveer hetzelfde gebied ten zuiden van het Terschelling – German Bight TSS maar komen op uiteenlopende locaties aan op het vasteland. De Waddenzee routes hebben bovendien afzonderlijk verschillende optionele routes en verschillende breedtes.

4.4.1 Oude Westereems route

De Oude Westereems route begint ten noorden van Schiermonnikoog en komt net ten noorden van Eemshaven aan land. De breedte van de corridor die wordt onderzocht ten behoeve van de kabel tracés is 800m en de breedte van de corridor voor leidingen 500m. In Figuur 4-23 zijn de beide tracés weergegeven op een nautische kaart zodat de context van het gebruik van het gebied door de scheepvaart duidelijk wordt. Ter verduidelijking wijst in de figuur de rode pijl naar de route van de pijpleiding en de gele pijl richting de kabelroute.

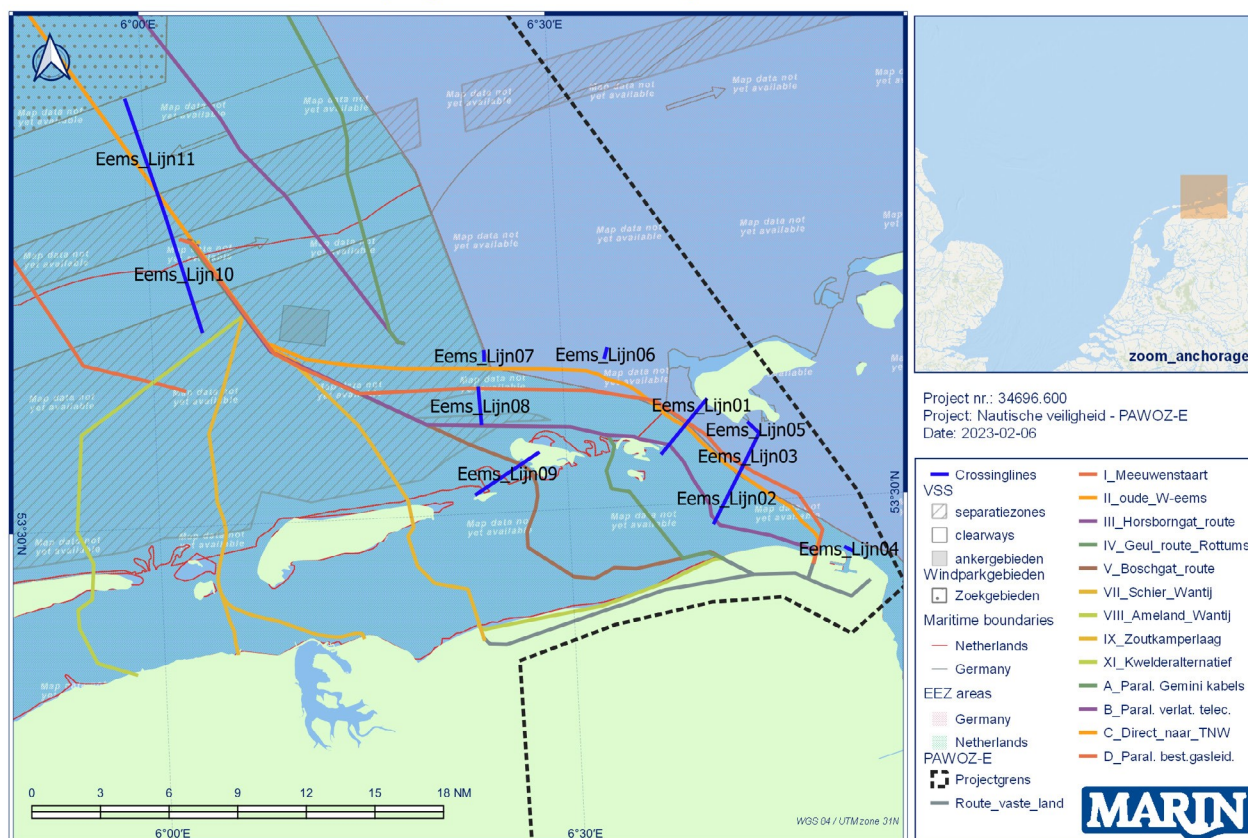
De route begint aan de zuidzijde van ankergebied 9 en volgt van daaruit globaal de vaargeul. In Figuur 4-23 is zichtbaar dat de pijpleiding iets noordelijker loopt en daarmee deels door de vaargeul gaat. De routes volgen de hoofdvaargeul aan de zuidkant en gaat net ten noorden van de zandbank 'Ballonplaat' langs. De routes kruisen bij Borkum de vaargeul komende vanuit het Hubertgat richting de oude Westereems. Deze vaargeul wordt vooral door kleinere scheepvaart gebruikt met een geringe diepgang zoals goed zichtbaar is in Figuur 4-24 waarbij de dichtheden van niet-routegebonden verkeer in het gebied is weergegeven. Niet-routegebonden verkeer wordt vooral gekenmerkt door visserij en recreatie maar kunnen ook schepen zijn welke worden ingezet ten behoeve van offshore activiteiten.

Tussen Borkum en Rottumeroog is het verkeer in 2022 geteld doormiddel van een crossing line zoals ook is toegepast in de verkeersscheidsstelsels bij de Noordzee routes. Deze lijnen zijn zichtbaar in Figuur 4-22, hierbij is de lijn tussen Borkum en Rottumeroog te herkennen als lijn 01. Doordat het inkomende en uitgaande verkeer vrij dicht bij elkaar vaart geeft de Rottumerplaat crossing line alleen het totaal aantal passages weer ongeacht de richting. In Tabel 4-10 is zichtbaar dat er in 2022 in totaal 23810 schepen lijn 01 in beide richtingen zijn gepasseerd.

Tabel 4-10 Scheepspassages in 2022 tussen Borkum en Rottumeroog

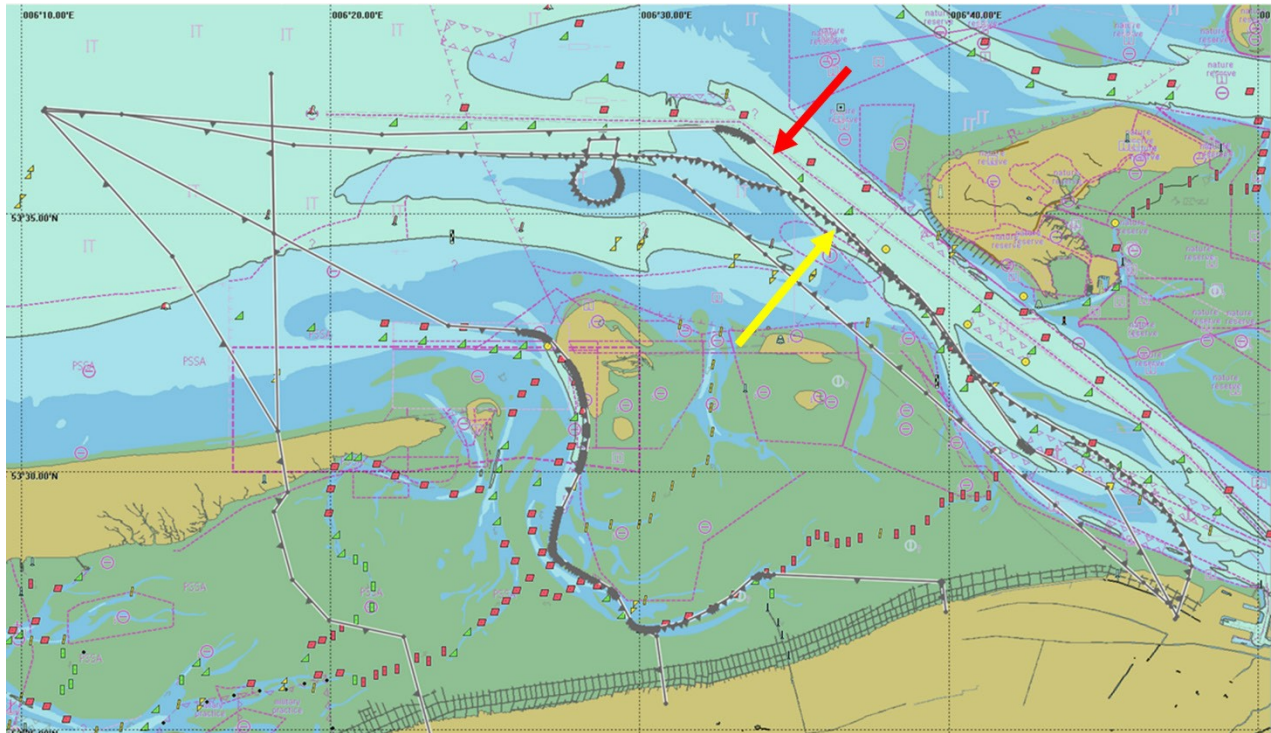
Scheepstype	Aantal
Bulk GDC	2700
Container	1465
Tanker chem oil	1922
Gas tanker	20
Pass ferry Roro	2047
Work vessel other	12026
Fishing	2991
Pleasure	639
Totaal	23810

Overzicht PAWOZ-E plangebied en routes - crossinglines



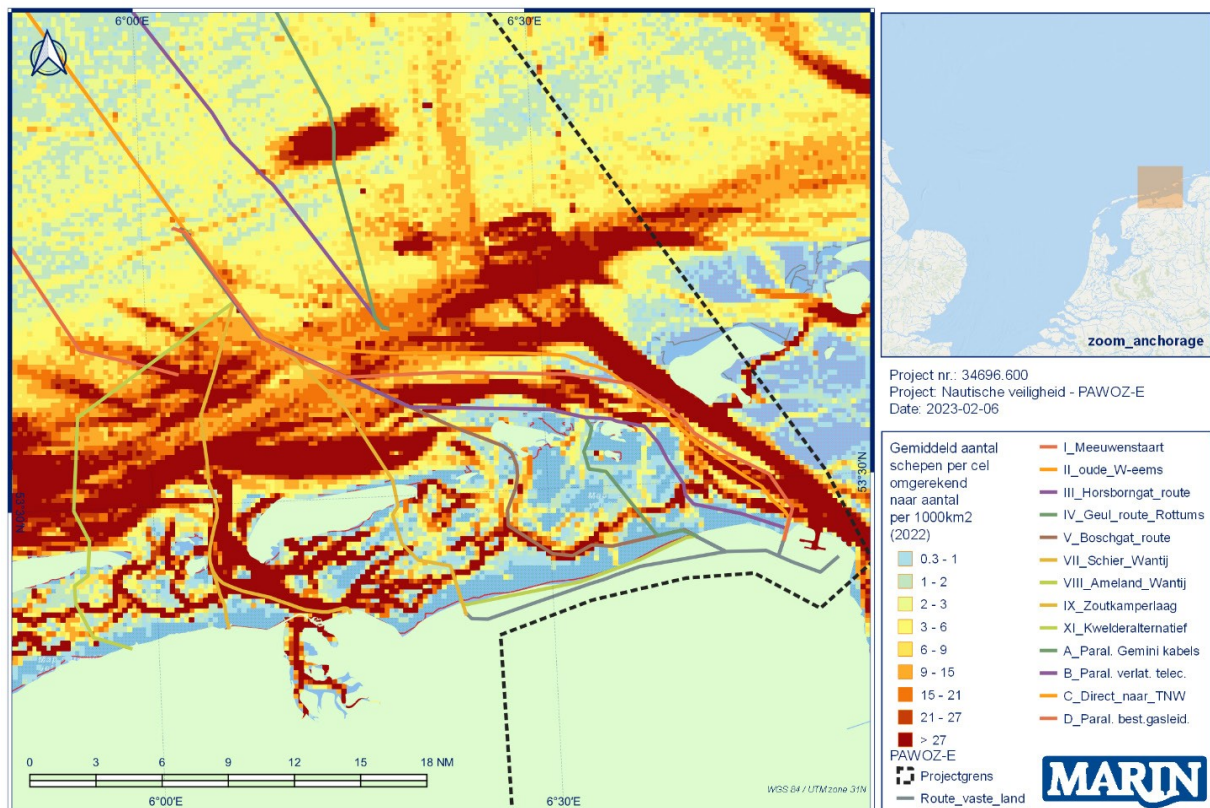
Figuur 4-22 Crossing lines binnen het Eems estuarium

In de oude Westereems route ligt tenslotte iets buiten de haven een ankergebied in de ondiepe vaargeul. In Figuur 4-25 is de bezetting van dit ankergebied zichtbaar gemaakt samen met een ankerplaats buiten Borkum. Hier is goed te zien dat het gebied niet door veel schepen tegelijk wordt gebruikt maar toch een gangbaar ankergebied is en daardoor ongunstig lijkt ten opzichte van het kabeltracé.

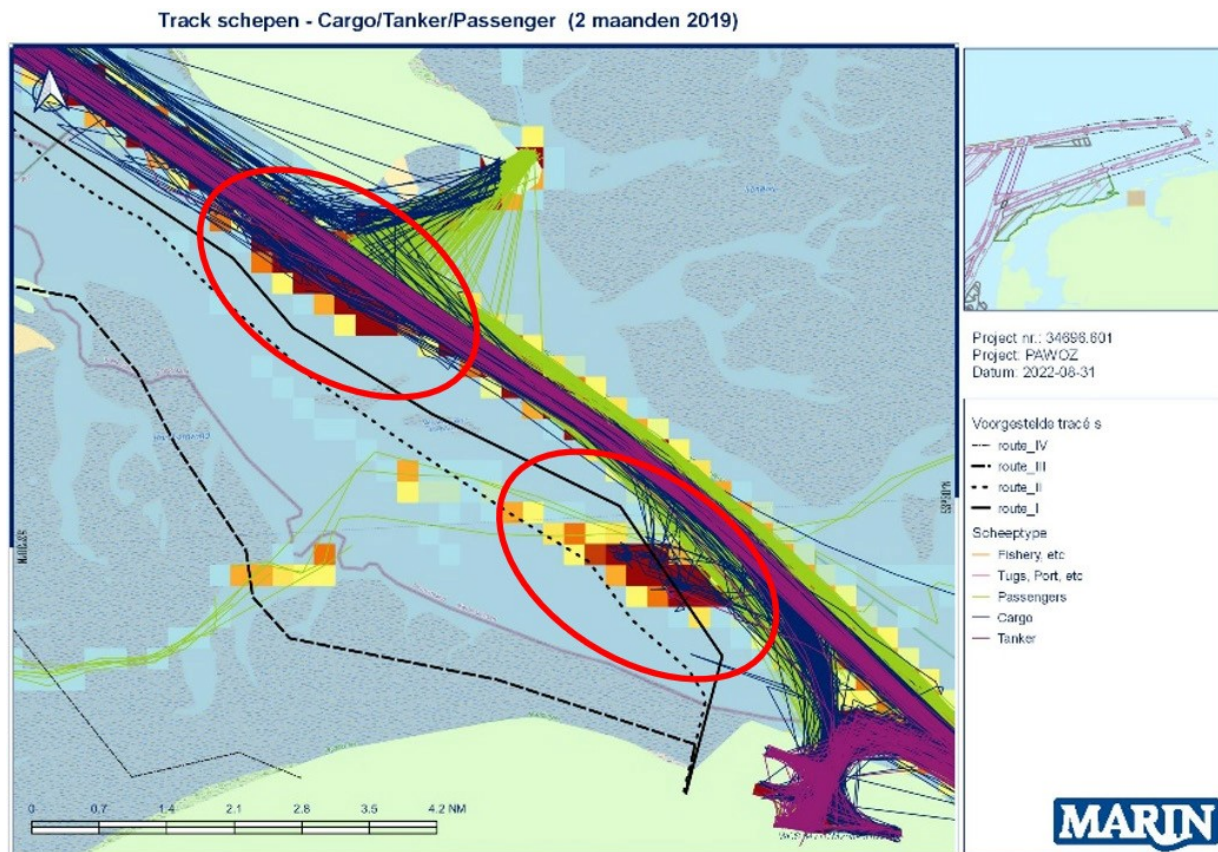


Figuur 4-23 Oude Westereems route in de nautische context. De gele pijl wijst het kabeltracé aan, de rode pijl de pijpleiding.

Overzicht PAWOZ-E - verkeersdichtheid niet-routegebonden schepen (AIS 2022)



Figuur 4-24 Verkeersdichtheid niet-routegebonden schepen in 2022 binnen het Eems estuarium



Figuur 4-25 Tracks van schepen over twee maanden in 2019 op de Eems met rood omcirkeld de ankergebieden.

4.4.2 Beoordeling Oude Westereems route

De Oude Westereems route bestaat uit een route voor kabels en één voor een pijpleiding. Vooral de pijpleiding loopt zeer dicht langs de vaargeul en in de bocht er zelfs doorheen. Dat zal vooral gedurende de aanleg voor uitdagingen leiden wanneer een pijpenlegschip met behulp van ankers zich door dat gebied zal moeten bewegen. Het lijkt met de voorgenomen uitvoeringsmethode onvermijdelijk dat ankers in de geul geplaatst moeten worden (450m werkbreedte), en in geval van de pijpleiding loopt de route zelfs door de geul heen. Dit veroorzaakt hinder voor schepen in de geul en (gedeeltelijke) stremming.

Zolang de ankers niet binnen de vaargeul komen zou de route geen direct probleem hoeven op te leveren, maar een alternatieve aanlegmethode zonder gebruik te maken van ankers zou volgens de experts een kleiner effect op de scheepvaart hebben. Doordat de geul erg smal is, is er geen ruimte over voor schepen om te passeren. Het doorkruisen van de vaargeul met een kabel- of pijpenlegger zou betekenen dat de vaargeul wordt gestremd voor de duur van de werkzaamheden.

Gedurende de gebruiksfase van het tracé wordt opgemerkt dat het gebied erg dynamisch is en er daardoor geregeld kabels e.d. blootspolten. Dit kan extra vaarbewegingen van baggervaartruiden tot gevolg hebben in de gebruiksfase. De vaargeul wordt bovendien vrijwel continu gebaggerd om het op diepte te houden. Deze baggerwerkzaamheden vormen gedurende de aanleg geen direct probleem omdat de baggerschepen goed manoeuvreerbaar zijn, en zolang de kabels op voldoende diepte liggen vormen ze geen gevaar voor de baggerwerkzaamheden.

Het kabeltracé is iets gunstiger gelegen ten opzichte van de vaargeul, maar loopt dicht langs het noodanker gebied bij Borkum en het anker gebied in de Oude Westereems. Het noodanker gebied is aangewezen voor geulgebonden schepen die vanwege een calamiteit niet de haven in kunnen en door

laagwater ook niet mee de zee op. De ligging van de ankergebieden kan over tijd veranderen vanwege de dynamiek van het gebied. Hoewel er niet veel gebruik wordt gemaakt van deze ankerplaatsen en deze route vooral door kleine schepen wordt gebruikt bestaat er de mogelijkheid voor schade aan infrastructuur door ankerende schepen. Als kapiteins in de zeekaart een kabel door een ankergebied zien lopen, zullen ze geneigd zijn niet in de buurt van de kabel te ankeren. Ook al zou de kabel diep genoeg begraven liggen, willen kapiteins niet het risico lopen een kabel (die bloot gespoeld kan zijn) met het anker op te vissen. De aanwezigheid van kabels beïnvloedt daarmee het vaargedrag en gebruik van het ankergebied. Vanuit een nautisch perspectief is dat een onwenselijke situatie. De aanwezigheid van met name het noodankergebied is een voorwaarde om diepstekende schepen toe te kunnen laten tot de Eemshaven. In onderstaande Tabel 4-11 zijn de effecten met een toelichting voorzien van een risicoscore, en aangevuld met mogelijke maatregelen.

Tabel 4-11 Effectbeoordeling en maatregelen Oude Westereems route

	Effect	Toelichting	Score	Maatregel
1	Aanvaring	Gedurende de aanlegwerkzaamheden beweegt een kabel- of pijpenlegger zeer langzaam door het vaarwater en vormt daarbij een obstakel voor de scheepvaart. De situatie kan bovendien verwarrend zijn voor andere schepen.	-	Een lokale VTS kan et behulp van guardvessels passerende schepen op een veilige afstand worden gehouden
2	Stremming	Door de aard van de werkzaamheden bij een beperkte diepgang en het relatief smalle vaarwater bestaat er een kans dat schepen niet meer kunnen passeren. Het is daarnaast in het verleden gebleken dat het aanleggen van infrastructuur in dit gebied niet altijd volgens plan verloopt. Er bestaat daarmee een groot risico dat de scheepvaart voor een onbekende tijd kan worden gestremd.	--	Wanneer een kabel- of pijpenlegger geen gebruik maakt van ankers maar van bijvoorbeeld spulpalen dan is er minder ruimte nodig. Daarnaast zou de route buiten het vaarwater moeten blijven om een stremming te voorkomen.
3	Anker contact	De aanwezigheid van verschillende ankergebied in het gebied, waaronder het noodzakelijke noodankergebied geeft een groot risico op een contact van een anker met de infrastructuur.	--	De route ruim buiten de ankergebieden houden met inachtneming van de dynamiek van het gebied waardoor de locatie van de ankergebieden kan veranderen. De tracés voldoende diep ingraven.

4.4.3 Boschgat route

De Boschgat route is een corridor ten behoeve van kabels met een breedte van 130 meter en heeft hetzelfde startpunt als de Oude Westereems route maar loopt richting Rottumerplaat. Vanaf daar gaat de route via een relatief diepe vaargeul (Boschgat) aan de westzijde van Rottumerplaat het waddengebied op. Deze vaargeul wordt relatief weinig gebruikt omdat het grootste deel van de bestemmingen vanuit de Boschgat bij laagwater droogvallen.

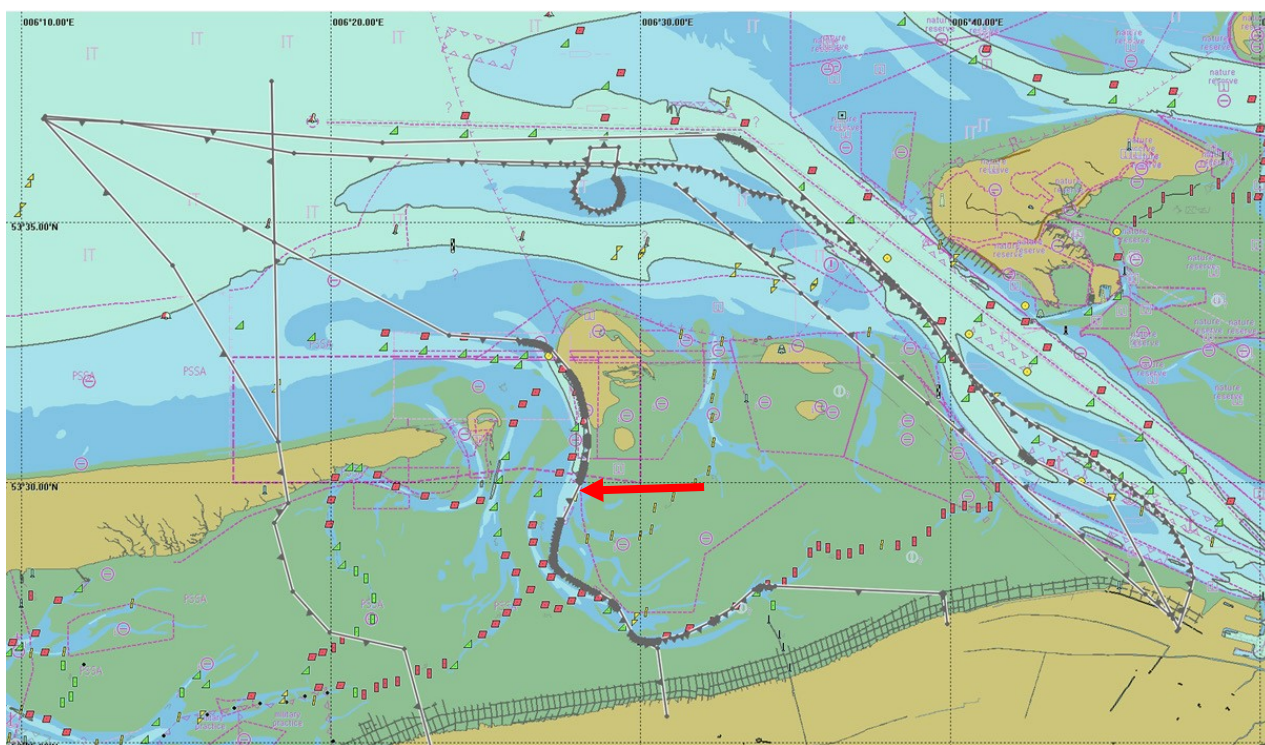
De route is binnen de maritieme context te zien in Figuur 4-26 waar de route is weergegeven op een nautische kaart met de rode pijl. Anders dan voor recreatie en visserij wordt het gebied niet veel gebruikt door de scheepvaart. Op het dichtheidsplaatje in Figuur 4-24 is het niet-routegebonden verkeer binnen de regio weergegeven. De dichtheidseenheid heeft op kleine schaal een wat grof karakter vanwege de celgrootte waarmee de dichtheid wordt aangegeven. Desondanks is goed te zien dat de vaargeulen op de Waddenzee intensief worden bevaren.

In Figuur 4-22 is te zien dat lijn 09 ten westen van Rottumerplaat het binnenkomend en uitgaand verkeer op die locatie telt. In 2022 passeerden in totaal 374 schepen deze lijn 09 zoals zichtbaar in Tabel 4-12.

Tabel 4-12 Scheepspassages in 2022 west van Rottumerplaat

Scheepstype	Aantal
Container	7
Pass ferry Roro	6
Work vessel other	116
Fishing	229
Pleasure	16
Totaal	374

De overige delen van het waddengebied zijn niet bevaarbaar vanwege te diepgang. Bovendien heeft een groot deel van het Waddengebied een natuur beschermde status en is ook om die reden niet toegankelijk.



Figuur 4-26 Boschgat route in de nautische context

4.4.4 Beoordeling Boschgat route

De Boschgat route heeft voor de scheepvaart een vrij klein effect. De voorgenomen tracés kruisen immers geen cruciaal vaarwater. Het gebied wordt voornamelijk gebruikt door de visserij (garnalen, kokkels en oesters), de chartervloot en kleine recreatie. Gegeven dat dit geen routegebonden activiteiten zijn en er alternatieven mogelijk blijven zouden kortstondige activiteiten in dit gebied geen probleem hoeven te zijn. Vooral de recreatievaart is bovendien seizoensgebonden wat een voordeel bij de planning zou kunnen zijn. Duidelijke communicatie naar de betrokken partijen is wel van groot belang om ongelukken te voorkomen. Het risico ligt echter voornamelijk bij de recreatie vanwege de meer kwetsbare vaartuigen.

Het is de ervaring dat door de dynamiek van het gebied de tracés met enige regelmaat bloot zullen komen te liggen. Doordat de tracés weer moeten worden begraven zal dat bij herhaling voor activiteit in het gebied leiden. In onderstaande Tabel 4-13 zijn de effecten met een toelichting voorzien van een risicoscore, en aangevuld met mogelijke maatregelen.

Tabel 4-13 Effectbeoordeling en maatregelen Boschgat route

	Effect	Toelichting	Score	Maatregel
1	Aanvaring	Gedurende de aanlegwerkzaamheden wordt zeer langzaam door het gebied bewogen en vormt daarbij een obstakel voor de scheepvaart. De situatie kan bovendien verwarrend zijn voor passerende schepen. Omdat het gebied vooral voor visserij en recreatie wordt gebruikt en er bovendien relatief weinig schepen is de kans op aanvaring beperkt.	-	Voldoende communicatie via de gebruikelijk media.
2	Stremming	Een stremming van de scheepvaart is mogelijk maar heeft geen groot effect vanwege de aard van het verkeer (visserij en recreatie)	-	Voldoende communicatie via de gebruikelijk media.
3	Anker contact	Er zijn in dit gebied geen ankergebieden maar er kan wel door schepen worden geankerd. Dit kunnen geen grote schepen zijn waardoor de kans op beschadiging van de infrastructuur niet groot is. Door de dynamiek van het gebied is het wel mogelijk dat delen van het tracé bloot komt te liggen.	-	De routes voldoende diep ingraven.

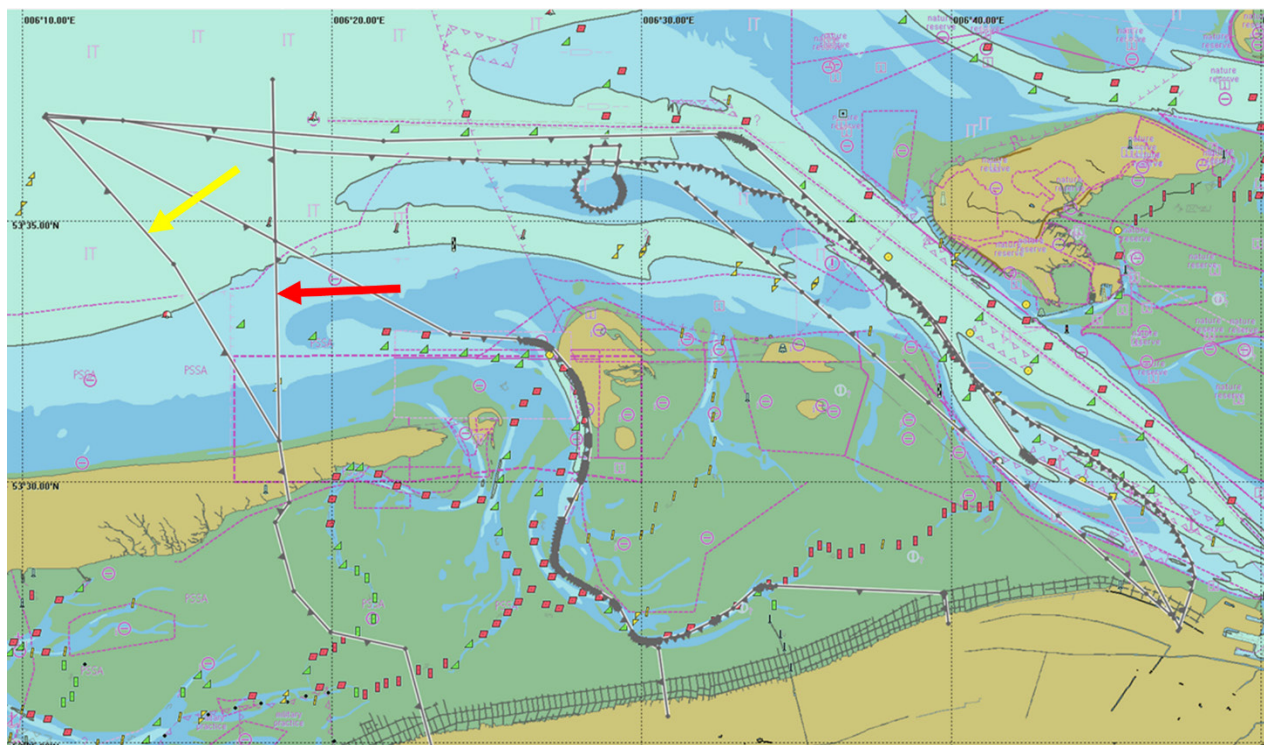
4.4.5 Schiermonnikoog wantij route

De Schiermonnikoog wantij route is een corridor ten behoeve van kabels en pijpleidingen. De kabelroute heeft een breedte van 1500 meter en start vanuit hetzelfde punt als de Boschgat en Oude Westereems routes. De kabelroute is aangegeven met de gele pijl in Figuur 4-27. De pijpleiding route heeft een ander startpunt ten westen van de scheidingston voor de aanloop naar Eemshaven. Deze route is aangegeven met de rode pijl in Figuur 4-27.

Vanuit de beide startpunten lopen de routes in zuidoostelijke richting, om ten oosten van de scheidingston van de Boschgat route richting Schiermonnikoog af te buigen. Dit gebied wordt amper bevaren door routegebonden schepen, maar wordt wel intensief gebruikt door niet-routegebonden scheepvaart. In de Netwerkanalyse van 2022 [Ref 6.] is zichtbaar dat dit gebied voornamelijk wordt benut door de visserij.

De route wordt onder het eiland geboord en loopt in een flauwe bocht over het wad west van de Eilanderbalg vaargeul. Deze geul wordt één keer overgestoken gevolgd door de Lutjewad route.

De route is binnen de maritieme context te zien in Figuur 4-27 waar de route is weergegeven op een nautische kaart met de rode pijl. Anders dan voor recreatie en visserij wordt het gebied op het wad niet veel gebruikt door de scheepvaart. Doordat de route over het wad bovendien deels doormiddel van boringen tot stand zal komen heeft het een zeer beperkte interactie met de scheepvaart. In Figuur 4-24 is goed te zien dat de vaargeulen op de Waddenzee intensief worden bevaren. De overige delen van het wadgebied zijn niet bevaarbaar vanwege te weinig diepgang. Bovendien heeft een groot deel van het Wadgebied een natuur beschermde status en is ook om die reden niet toegankelijk.



Figuur 4-27 Schiermonnikoog wantij route in de nautische context. De gele pijl wijst het kabeltracé aan, de rode pijl de pijpleiding.

4.4.6 Beoordeling Schiermonnikoog wantij route

De Schiermonnikoog wantij route heeft voor de scheepvaart een vrij klein effect. De voorgenomen tracés kruisen immers geen cruciaal vaarwater. Het gebied wordt voornamelijk gebruikt door de visserij (garnalen, kokkels en oesters), de chartervloot en kleine recreatie. Gegeven dat dit geen routegebonden activiteiten zijn en er alternatieven mogelijk blijven zouden kortstondige activiteiten in dit gebied geen probleem hoeven te zijn. Vooral de recreatievaart is bovendien seizoensgebonden wat een voordeel bij de planning zou kunnen zijn. Duidelijke communicatie naar de betrokken partijen is wel van groot belang om ongelukken te voorkomen. Het risico ligt echter voornamelijk bij de recreatie vanwege de meer kwetsbare vaartuigen.

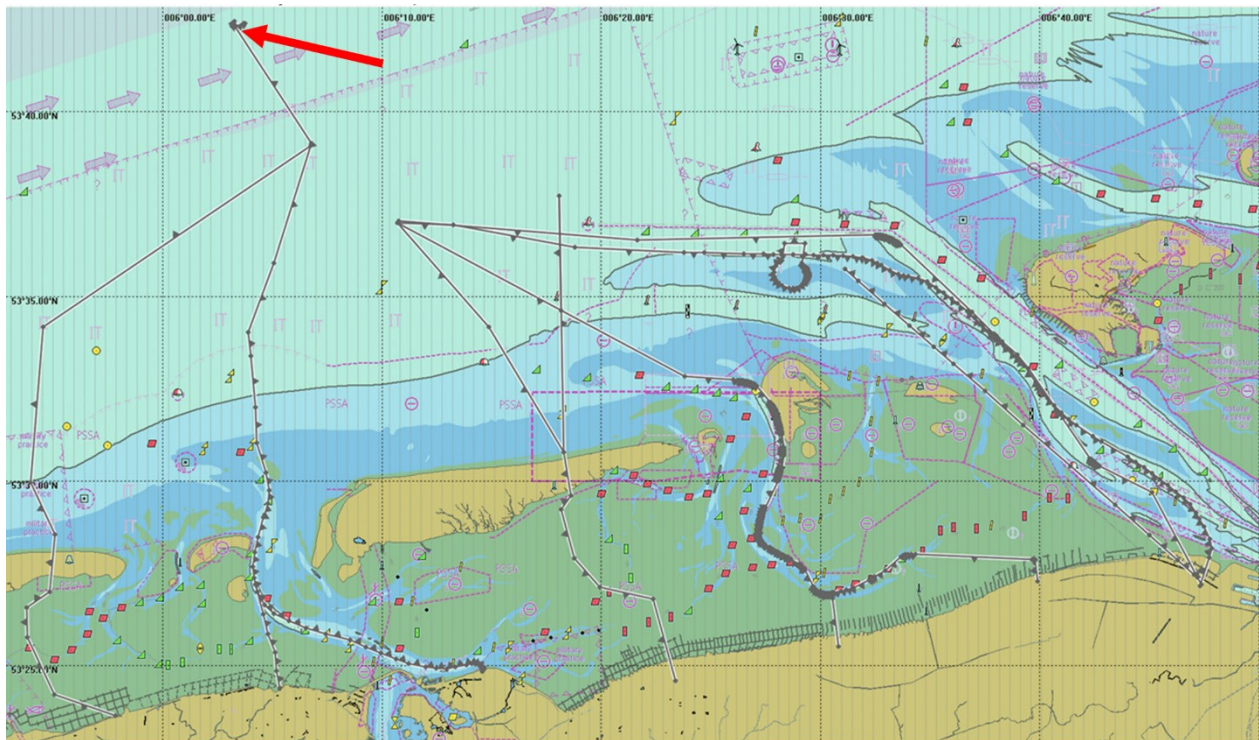
Het is de ervaring dat door de dynamiek van het gebied de tracés met enige regelmaat bloot zullen komen te liggen. Doordat de tracés weer moeten worden begraven zal dat bij herhaling voor activiteit in het gebied leiden. In onderstaande Tabel 4-14 zijn de effecten met een toelichting voorzien van een risicoscore, en aangevuld met mogelijke maatregelen.

Tabel 4-14 Effectbeoordeling en maatregelen Schiermonnikoog wantij route

	Effect	Toelichting	Score	Maatregel
1	Aanvaring	Gedurende de aanlegwerkzaamheden wordt zeer langzaam door het gebied bewogen en vormt daarbij een obstakel voor de scheepvaart. De situatie kan bovendien verwarrend zijn voor passerende schepen. Omdat het gebied vooral voor visserij en recreatie wordt gebruikt en er bovendien relatief weinig schepen is de kans op aanvaring beperkt.	-	Voldoende communicatie via de gebruikelijk media.
2	Stremming	Een stremming van de scheepvaart is mogelijk maar heeft geen groot effect vanwege de aard van het verkeer (visserij en recreatie)	-	Voldoende communicatie via de gebruikelijk media.
3	Anker contact	Er zijn in dit gebied geen ankergebieden maar er kan wel door schepen worden geankerd. Dit kunnen geen grote schepen zijn waardoor de kans op beschadiging van de infrastructuur niet groot is. Door de dynamiek van het gebied is het wel mogelijk dat delen van het tracé bloot komt te liggen.	-	De routes voldoende diep ingraven.

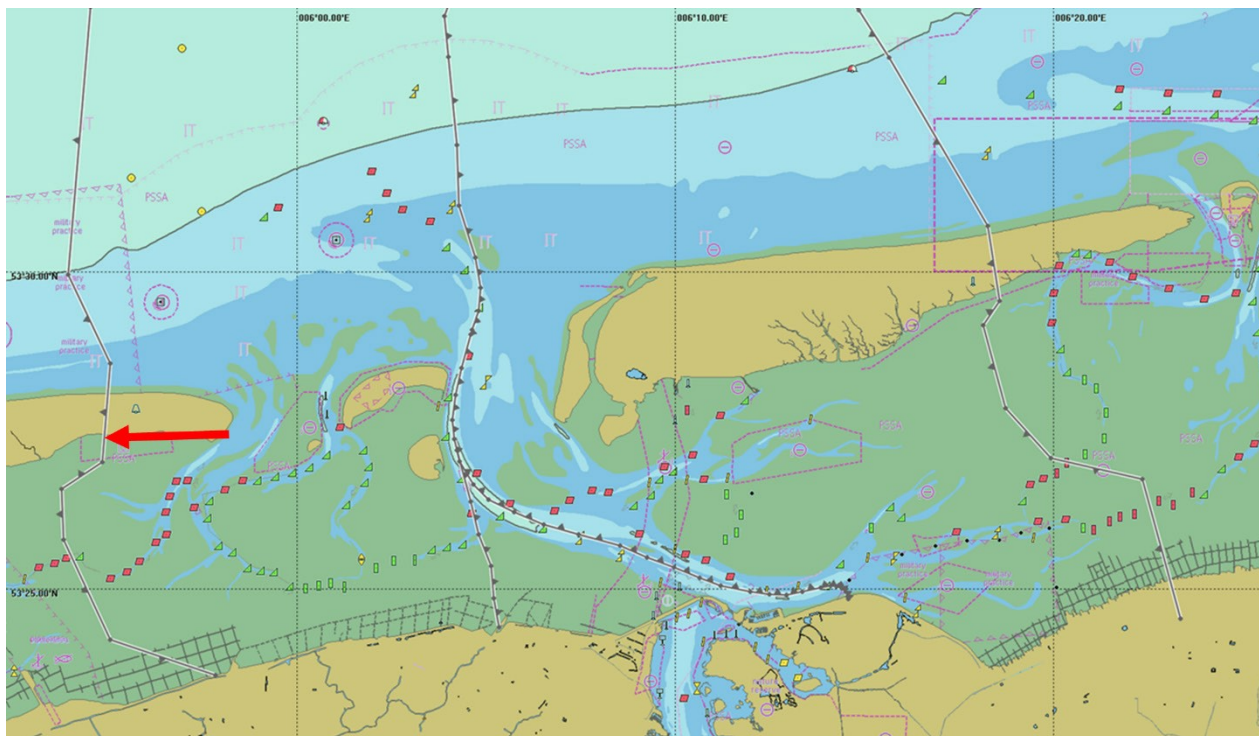
4.4.7 Ameland wantij route

De Ameland wantij route is alleen bedoeld voor pijpleidingen en zal door middel van horizontale boringen tot stand komen. Het betreft een corridor met een breedte van 2000 meter en heeft een startpunt midden in de oostwaartse richting van de Terschelling – German Bight TSS, zichtbaar met de rode pijl in Figuur 4-28. Na het verlaten van de TSS maakt het een haakse bocht richting het zuidwesten tot het ten noorden van Ameland naar het zuiden afbuigt richting het eiland.



Figuur 4-28 Overzicht van de Waddenzeeroutes

Wanneer de leiding aankomt op Ameland zal de route verder horizontaal worden geboord tot aan het vasteland. Figuur 4-29 geeft de route op de nautische kaart aan met de rode pijl. Het tracé over het Wad loopt in een flauwe westelijke bocht waarbij het enkel de Zuider Spruit Ameland kruist. Dit is een ondiepe route over het wantij die, anders dan voor recreatie en visserij, niet veel wordt gebruikt door de scheepvaart. Het grootste deel van dit waddegebied heeft een natuur beschermde status en is om die reden niet toegankelijk.



Figuur 4-29 Ameland wantij route in de nautische context

4.4.8 Beoordeling Ameland wantij route

De Ameland wantij route heeft voor de scheepvaart een vrij klein effect. De voorgenomen tracés kruisen immers geen cruciaal vaarwater. Het gebied wordt voornamelijk gebruikt door de visserij (garnalen, kokkels en oesters), de chartervloot en kleine recreatie. Gegeven dat dit geen routegebonden activiteiten zijn en er alternatieven mogelijk blijven zouden kortstondige activiteiten in dit gebied geen probleem hoeven te zijn. Vooral de recreatievaart is bovendien seizoensgebonden wat een voordeel bij de planning zou kunnen zijn. Duidelijke communicatie naar de betrokken partijen is wel van groot belang om ongelukken te voorkomen. Het risico ligt echter voornamelijk bij de recreatie vanwege de meer kwetsbare vaartuigen.

Het is de ervaring dat door de dynamiek van het gebied de tracés met enige regelmaat bloot zullen komen te liggen. Doordat de tracés weer moeten worden begraven zal dat bij herhaling voor activiteit in het gebied leiden. In onderstaande Tabel 4-15 zijn de effecten met een toelichting voorzien van een risicoscore, en aangevuld met mogelijke maatregelen.

Tabel 4-15 Effectbeoordeling en maatregelen Ameland wantij route

	Effect	Toelichting	Score	Maatregel
1	Aanvaring	Gedurende de aanlegwerkzaamheden wordt zeer langzaam door het gebied bewogen en vormt daarbij een obstakel voor de scheepvaart. De situatie kan bovendien verwarrend zijn voor passerende schepen. Omdat het gebied vooral voor visserij en recreatie wordt gebruikt en er bovendien relatief weinig schepen is de kans op aanvaring beperkt.	-	Voldoende communicatie via de gebruikelijk media.
2	Stremming	Een stremming van de scheepvaart is mogelijk maar heeft geen groot effect vanwege de aard van het verkeer (visserij en recreatie)	-	Voldoende communicatie via de gebruikelijk media.
3	Anker contact	Er zijn in dit gebied geen ankergebieden maar er kan wel door schepen worden geankerd. Dit kunnen geen grote schepen zijn waardoor de kans op beschadiging van de infrastructuur niet groot is. Door de dynamiek van het gebied is het wel mogelijk dat delen van het tracé bloot komt te liggen.	-	De routes voldoende diep ingraven.

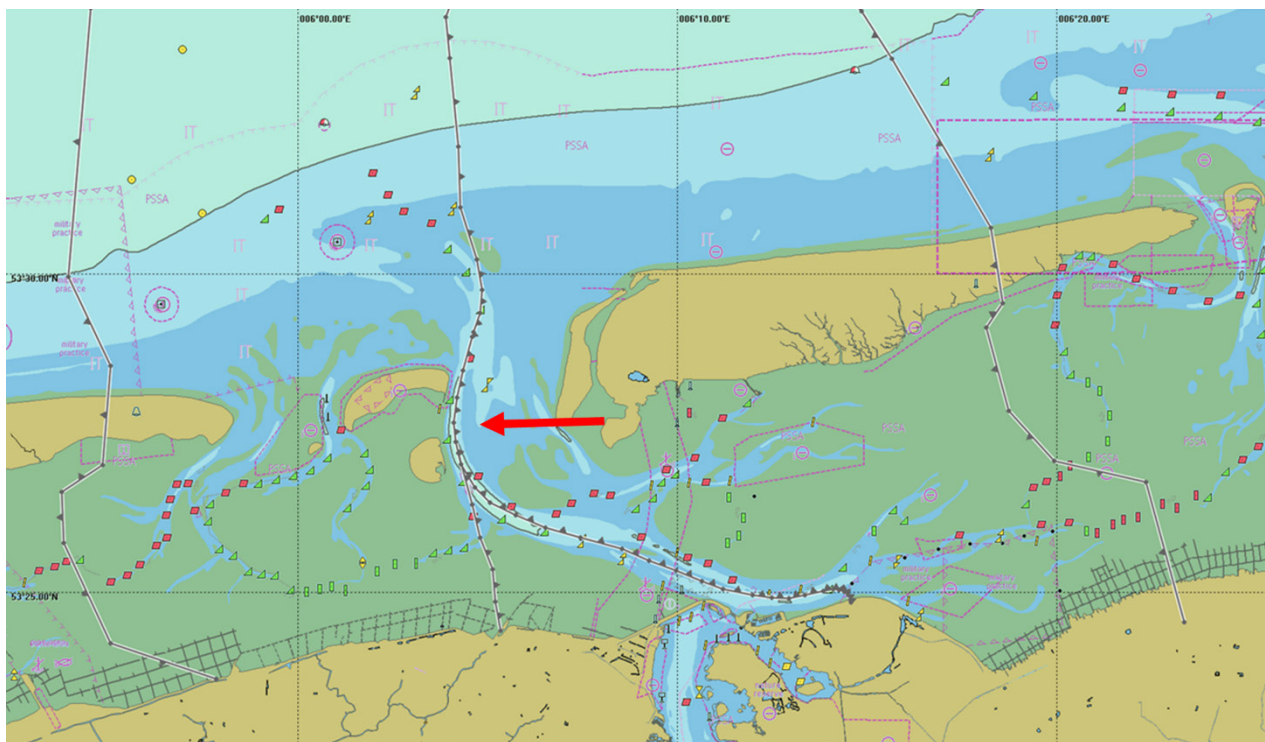
4.4.9 Zoutkamperlaag route

De Zoutkamperlaag route, zichtbaar met de rode pijl in Figuur 4-30, is een corridor met een breedte van 2000 m ten behoeve van kabels en heeft twee verschillende aanlanding opties. Beide tracés volgen de vaargeul vanuit het noorden tussen Schiermonnikoog en Ameland maar waar één route de vaargeul volgt naar de haven van Lauwersoog splitst de ander zich halverwege af ter hoogte van de Engelsmanplaat om met behulp van horizontale boringen aan te landen ter hoogte van Moddergat.

Deze route van de Noordzee naar Lauwersoog wordt ook wel het Friese Zeegat genoemd en biedt naast het Zeegat van Texel en Terschelling toegang tot havens in de Waddenzee. Het Friese Zeegat is door de beperkte diepgang niet voor grote schepen geschikt en de haven van Lauwersoog biedt ook geen grootschalige logistieke infrastructuur wat de koopvaardisvaart beperkt. Om een idee te krijgen van de scheepvaartactiviteiten in dit gebied is een crossingline aangemaakt tussen de Engelsmanplaat en de meest westelijke grens van Schiermonnikoog. Deze lijn registreerde zo'n 11.000 passages over 2022 zonder naar scheepstypen en vaarrichting te kijken. Vanwege het karakter van de lokale scheepvaart is het waarschijnlijk dat schepen meerdere keren de lijn passeerden. Het getelde aantal passages is daarom slechts een indicatie van de verkeersintensiteit gedurende een jaar.

Het gebied wordt door de visserij intensief gebruikt en de haven van Lauwersoog is ook een belangrijke haven voor vissersschepen. Daarnaast wordt de veerdienst van en naar Schiermonnikoog vanuit Lauwersoog onderhouden. Om deze reden wordt de vaargeul regelmatig op diepte gehouden door middel van ploegen en baggerwerkzaamheden.

Het aanleggen van een kabeltracé zal door de smalle vaargeul en de relatief brede corridor mogelijk een groot effect hebben op de veiligheid en continuïteit van de scheepvaart in dat gebied gedurende de werkzaamheden. Door de frequente baggerwerkzaamheden in de vaargeul is de ligging van het tracé bovendien kritisch. De betreffende kabels zullen voldoende diep moeten worden gelegd zodat er geen risico bestaat op beschadiging door baggerwerkzaamheden.



Figuur 4-30 Zoutkamperlaagroute in de nautische context

4.4.10 Beoordeling Zoutkamperlaag route

De Zoutkamperlaag route gaat door het Friese zeegat en volgt een vrij smalle vaargeul van ongeveer 250 meter. Het Friese zeegat wordt voornamelijk gebruikt door de visserij, recreatie en kleinere offshore support schepen. De haven van Lauwersoog heeft geen goederenoverslag en dus geen koopvaardij. Wel wordt een deel van de route op de Waddenzee gebruikt door de veerdienst naar Schiermonnikoog. Een stremming van de vaargeul voor de aanleg van het tracé zou problematisch zijn voor de visserij, offshore support en de veerdienst, overige activiteiten zoals recreatie zijn seizoensgebonden en is daardoor flexibeler.

Ook in dit gebied wordt erop gewezen dat het gebruik van een alternatieve aanlegmethode waarbij geen ankers worden gebruikt de effecten voor de scheepvaart zouden kunnen verminderen.

Verder geldt ook hier, evenals in de overige gebieden dat het gebied erg dynamisch is waardoor infrastructuur regelmatig wordt blootgelegd waardoor er graafwerkzaamheden noodzakelijk zijn. Ten behoeve van de scheepvaart wordt er ten noordoosten in de veerbootroute naar Schiermonnikoog (Glider, Groote Siege) regelmatig gebaggerd of geploegd om de vaargeul op diepte te houden. Dit is mogelijk niet in het beoogde tracé maar er wordt geadviseerd hiermee rekening te houden. In onderstaande Tabel 4-16 zijn de effecten met een toelichting voorzien van een risicoscore, en aangevuld met mogelijke maatregelen.

Tabel 4-16 Effectbeoordeling en maatregelen Zoutkamperlaag route

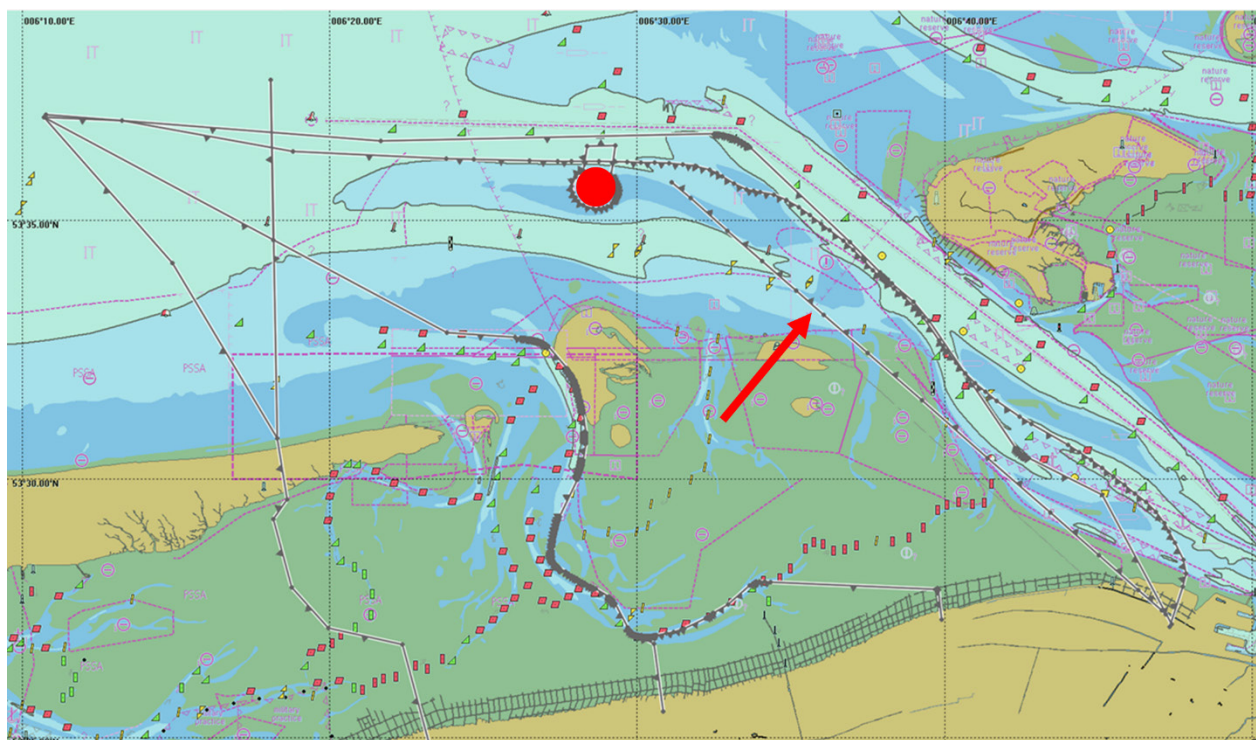
	Effect	Toelichting	Score	Maatregel
1	Aanvaring	Gedurende de aanlegwerkzaamheden beweegt een kabel- of pijpenlegger zeer langzaam door het vaarwater en vormt daarbij een obstakel voor de scheepvaart. De situatie kan bovendien verwarrend zijn voor andere schepen.	-	Een lokale VTS kan et behulp van guardvessels passerende schepen op een veilige afstand worden gehouden
2	Stremming	Door de aard van de werkzaamheden bij een beperkte diepgang en het relatief smalle vaarwater bestaat er een kans dat schepen niet meer kunnen passeren.	--	Wanneer een kabel- of pijpenlegger geen gebruik maakt van ankers maar van bijvoorbeeld spudpalen dan is er minder ruimte nodig. Daarnaast zou de route buiten het vaarwater moeten blijven om een stremming te voorkomen.
3	Anker contact	Er zijn in dit gebied geen ankergebieden maar er kan wel door schepen worden geankerd. Dit kunnen geen grote schepen zijn waardoor de kans op beschadiging van de infrastructuur niet groot is. Door de dynamiek van het gebied is het wel mogelijk dat delen van het tracé bloot komt te liggen.	-	De tracés voldoende diep ingraven.

4.4.11 Tunnel route

De tunnel route wijkt af van de overige tracés doordat het een veel dieper gelegen bouwwerk betreft en door de aard van de constructie niet gebonden is aan de omgeving. Er wordt daarom een rechte route gepland vanuit Eemshaven richting de Ballonplaat ten noorden van Rottumeroog, zoals zichtbaar bij de rode pijl in Figuur 4-31. Op de Ballonplaat wordt een kunstmatig eiland gepland waar het tunneltracé eindigt. De tunnel zal bestaan uit 2 tot 4 tunnelbuizen van elk ca. 7 m buitendiameter voor kabels en leidingen. Het geheel wordt 27 km lang op een diepte van ongeveer 35 meter.

Het kunstmatige eiland op de Bollenplaat valt buiten de beschouwing van dit rapport maar is voor de volledigheid met een rode stip weergegeven in Figuur 4-31. Hoewel het eiland zelf door de ligging op een zandbank geen direct effect zal hebben op de scheepvaart zal de aanleg een zekere mate van activiteit aantrekken die wel een interactie met de scheepvaart zal hebben. Bovendien zal het kunstmatige eiland een kleine haven hebben wat op zich ook weer activiteiten zal aantrekken.

Omdat de route vanaf het vaste land zal worden geboord en op een zekere diepte ligt is er bij de aanleg geen interactie verwacht met de scheepvaart. De aankomst op de Bollenplaat zal wel enig effect hebben, maar daar deze zandbank niet bevaarbaar is voor de meeste scheepvaart zijn hier geen significante effecten te verwachten zolang de constructiewerkzaamheden zich buiten de vaargeulen afspelen.



Figuur 4-31 Tunnelroute en eiland in de nautische context

4.4.12 Beoordeling Tunnel route

Het tunnel traject wordt tot slot nog kort besproken. Door de ligging op een diepte tussen de 30 en 40 meter onder de grond is het niet de verwachting dat het een effect op de scheepvaart zal hebben. Wel kan dat gelden voor de aanleg en het gebruik van het kunstmatige eiland dat gepland is op de Ballonplaat. De aanvoer van bouwmaterialen en de afvoer van grond als gevolg van de boorwerkzaamheden zal een zekere mate van scheepvaart van en naar het eiland op gang brengen waar het overige verkeer rekening mee zal moeten houden. De haven van het eiland is gepland aan de zuidoostzijde van het eiland, en wordt ontsloten via het Huibertgat. In onderstaande Tabel 4-17 zijn de effecten met een toelichting voorzien van een risicoscore, en aangevuld met mogelijke maatregelen.

Tabel 4-17 Effectbeoordeling en maatregelen Tunnel route

	Effect	Toelichting	Score	Maatregel
1	Aanvaring	Voor de aanleg van het tunnel tracé is een kunstmatig eiland voorzien op de Ballonplaat. Hoewel dit buiten de vaargeul ligt zal de aan- en afvoer van materiaal en grond leiden tot verhoogde scheepvaartactiviteiten. Door de toename van dit werkverkeer bestaat er een verhoogde kans op aanvaringen.	-	Voldoende zichtbaarheid. Voldoende communicatie via de gebruikelijk media.
2	Stremming	Een stremming van de scheepvaart is mogelijk maar heeft geen groot effect vanwege de aard van het verkeer (visserij en recreatie)	0	N.v.t.
3	Anker contact	Door de diepte van de tunnel route is er geen kans op een anker contact	0	N.v.t.

5 CONCLUSIE

Het PAWOZ programma speelt zich af binnen een omvangrijk plangebied welke zicht uitstrekt van een toekomstig windpark ten noorden van het Friesland verkeersscheidingsstelsel tot aan het vasteland van Friesland en Groningen, en grofweg van Holwerd tot Eemshaven. Op verschillende plekken overschrijdt het plangebied bovendien de landsgrens tussen Nederland en Duitsland.

De verschillende routes die binnen het kader van deze studie zijn bekeken hebben ieder een bepaalde breedte wat voor de evaluatie een onzekerheidsgebied betekent. Daarnaast bestaan de routes uit kabels, pijpleidingen of een combinatie van beiden. Met name de Waddenzeeroutes hebben bovendien verschillende opties per deel van een tracéroute, diverse aanlegdieptes en verschillende mogelijke aanlegmethoden. Omdat er daarmee nog veel onzekerheden bestaan is er op het niveau van deze studie niet nader ingegaan op de verschillende technische en geografische variabelen en zijn de routes enkel op hoofdlijnen beschouwd.

Het doel van deze studie is op basis van analyse van de huidige verkeerssituatie en een nautische expertise beoordeling, te komen tot een inzicht in de effecten op de scheepvaartveiligheid van de verschillende route-/aansluitopties (4 routes op de Noordzee en 6 op de Waddenzee) binnen het programma PAWOZ-Eemshaven. Het is daarbij opgevallen dat er geen grote diversiteit aan effecten is te verwachten maar dat deze effecten wel op diverse plaatsen terug komen. Het gaat daarbij om het risico op aanvaringen, stremming van een vaarweg, of een anker die in contact komt met een kabel of pijpleiding. De mate deze effecten zich manifesteren zijn per route verschillende en de mogelijke maatregelen die zijn geïdentificeerd zijn dan ook afhankelijk van de mogelijkheden binnen het betreffende gebied.

De Noordzee routes vallen onder de verantwoordelijkheid van Rijkswaterstaat Zee en Delta en het operationeel nautisch beheer in dat gebied wordt uitgevoerd door de Kustwacht. Beide partijen waren niet vertegenwoordigd bij de expertsessie maar zullen wel een belangrijke rol spelen bij de toekenning van de definitieve route en vereisten gedurende de aanleg van de tracés. Vanuit de expertsessie is in ieder geval aangegeven dat de voorgenomen activiteiten op de Noordzee een zekere mate van hinder voor de scheepvaart zal opleveren, met name binnen de verkeersscheidingsstelsels.

De kans op aanvaring kan worden beperkt door bepaalde maatregelen. Binnen het gebied waar aanlegwerkzaamheden plaatsvinden zou, eventueel door een loods aan boord, een plaatselijke VTS kunnen worden ingezet, ondersteund door guardvessels om passerende schepen op ruime afstand te houden. Duidelijke communicatie via de voor de scheepvaart gebruikelijke media is daarbij van groot belang.

De aanwezigheid van routes nabij de bestaande ankergebieden bij de aanloop naar de Eems en verder naar het zuiden in en rond de geul is problematisch zowel gedurende de aanleg van de tracés als tijdens de operationele fase. De betreffende ankergebieden zijn noodzakelijk voor de scheepvaart en ankers vormen een risico voor ingegraven infrastructuur. De grond in het gehele gebied is bovendien vrij dynamisch waardoor het noodzakelijk kan zijn een ankergebied in de toekomst te verplaatsen waardoor het alsnog op of nabij een tracé kan komen te liggen.

Afgezien van de Eems en het Friese Zeegat is het Waddengebied over het algemeen voor de scheepvaart geen belangrijk vaarwater. Het gebied is door de geringe diepgang maar gedeeltelijk bevaarbaar en wordt voornamelijk gebruikt door de visserij en recreatie. Omdat beide sectoren geen routegebonden verkeer zijn en er alternatieven mogelijk blijven gedurende de aanleg is het niet de verwachting dat activiteiten in de Waddenzee tot significante effecten voor de scheepvaart zullen leiden. Wel is het van belang goed te communiceren over de werkzaamheden via de daarvoor gebruikelijke middelen en maatregelen gelijk aan de Noordzee routes te overwegen. Een stremming van een belangrijke vaargeul is echter geen optie voor bijvoorbeeld Lauwersoog en de havens in het Eems-Dollard gebied. Vooral de aanlegmethode zal hier invloed op hebben. Hoe groter de omvang van de

activiteiten des te groter zal de weerslag zijn op de scheepvaart. Tot slot heeft men in de Eems regio wat ervaring opgedaan met kabeltracés waaruit is gebleken dat het gebied dynamisch en onvoorspelbaar is waardoor de aanlegwerkzaamheden vertraging kunnen krijgen wanneer de grond bijvoorbeeld te hard is voor het gebruikte materieel. Vertraging van dergelijke kritische activiteiten zou een groot effect kunnen hebben op de continuïteit van het scheepvaartverkeer.

Afgaande op effecten voor die voor de scheepvaart zijn geïdentificeerd binnen deze studie kan worden geconcludeerd dat van de 4 voorgestelde routes op de Noordzee de meest westelijk gelegen route D de minste weerslag op de scheepvaart lijkt te hebben. De Waddenzee routes hebben allen behalve de Zoutkamperlaag route een beperkt effect op de scheepvaart vanwege de aard van de nautische activiteiten in dat gebied. Tot slot heeft de tunnel route de minste weerslag op de scheepvaart vanwege de diepte waarop het tracé wordt aangelegd.

REFERENTIES

- [Ref 1.] Programma Aansluiting Wind op Zee – Eemshaven. Concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD).
Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. 26 september 2022
- [Ref 2.] Plan van Aanpak (Algemeen) – PAWOZ Eemshaven.
Royal HaskoningDHV / Witteveen + Bos
- [Ref 3.] P. de Graeff
Memo AIS Analyse PAWOZ-Eemshaven
MARIN, Nr. 34696.600_v1, 23 maart 2023
- [Ref 4.] Y. Koldenhof
SAMSON-Analyse Wind op Zee: Versnellingsopgave RK2030 met doorkijk naar 2040
MARIN, Nr. 33797-1-MO-rev.1.0, 7 september 2022
- [Ref 5.] Y. Koldenhof
Effecten beoordeling scheepvaartveiligheid windenergiegebied Ten Noorden van de Wadden
MARIN, Nr. 31840.602-1-MO-rev.0
- [Ref 6.] M. Hermans, K. Kauffman, S. Indah-Everts, T. de Jong, Y. Koldenhof, W.H. van Iperen
Netwerkanalyse Noordzee 2022, Analyse van het scheepvaartverkeer in de periode 1 januari – 31 december
MARIN, Nr. 34243-2-MO-rev.0.1, 13 juli 2023

AFKORTINGEN

MER	Milieu Effect Rapportage
IEA	Integrale Effect Rapportage
AIS	Automatic Identification System
VTs	Vessel Traffic Service
VHF	Very High Frequency
AC	Alternating Current
DC	Direct Current
DP	Dynamic Positioning
TSS / VSS	Traffic Separation Scheme / Verkeersscheidingsstelsel
EEZ	Exclusive Economic Zone
TNW	Ten Noorden van de Wadden
SAMSON	Safety Assessment Model for Shipping and Offshore on the North Sea
SIMOPS	Simultaneous Operations
PAWOZ	Programma Aanlanding Wind Op Zee
ERTV	Emergency Response Towing Vessel

APPENDIX

APPENDIX 1 **VERSLAG NAUTISCHE EXPERTSESSIE PAWOZ ROUTEONTWIKKELING**

Aan : **Deelnemers Expertsessie PAWOZ Routeontwikkeling**
Van : **Pieter de Graeff**
CC :
Datum : **20-12-2023**

Onderwerp : **Verslag nautische expertsessie PAWOZ Routeontwikkeling**

Aanwezig: Locatie Groningen Seaports Delfzijl

RHDHV, Rijkswaterstaat (VWM, NN), Groningen Seaports, Redwise-DCP, Loodswezen, MARIN

Introductie

De expertsessie werd georganiseerd ten behoeve van de aanvulling en validatie van de scheepvaartanalyse van de verschillende kabel en pijpleiding routes binnen het programma PAWOZ-Eemshaven. De eerste analyse van het scheepvaart en de nautische context is door MARIN uitgevoerd. Het doel van de expertsessie was de effecten voor de scheepvaart op de verschillende routes te identificeren en te kwalificeren gedurende de aanleg en het gebruik van de routes. Daarnaast werd de expertgroep gevraagd naar een nadere duiding van context op basis van hun specifieke kennis van het gebied rond de Eems-Dollard en Waddenzee.

Bij aanvang van de sessie is na een introductie van de deelnemers een korte toelichting gegeven op het project. Hierbij werd een overzicht gegeven van het projectgebied, de toekomstige windparken op de Noordzee en de geplande platformen. Het verloop van de verschillende routes door de twee verkeersscheidingssystemen op zee, en de routes door de Eems en de Waddenzee werden kort besproken. Omdat een verkorte versie van de presentatie voor aanvang van de expertsessie met de deelnemers was gedeeld was er gelegenheid voor voorbereiding.

Na de toelichting op de routes werden de verschillende aanlegmethodes van kabels en pijpleidingen besproken en toegelicht wat de mogelijke invloed de methodes kunnen hebben op de scheepvaart. Tot slot worden de deelnemers verzocht zich te richten op de effecten van de routes op de scheepvaart, ongeacht de eventuele juridische haalbaarheid van de voorstellen. Omdat MARIN een onafhankelijke rol speelt in de totstandkoming van de evaluatie van de routes is het van belang dat de expertsessie zich alleen richt op de effectenanalyse.

Na de introductie wordt begonnen met het bespreken van de verschillende routes en de daarbij mogelijke activiteiten. De besproken effecten worden hieronder per route aangegeven, de presentatie is als bijlage aan het verslag toegevoegd.

Noordzee routes en platformen

De vier Noordzee routes, gekenmerkt A t/m D worden in delen besproken. Het deel boven het Friesland verkeersscheidingssysteem (VSS), het deel welke het VSS kruist, tussen de Friesland VSS en Terschelling VSS, en ten zuiden van het Terschelling VSS.

Vanaf het windpark Doordewind tot aan het VSS worden voor de scheepvaart geen noemenswaardige effecten verwacht anders dan dat de aanwezigheid van kabel- of pijpenlegger zeker tijdens de donkere uren zal opvallen door de grote hoeveelheid licht op en rondom de activiteiten.

Bij het kruisen van het VSS steken de routes vrijwel haaks over waardoor het verkeer zo kort mogelijk last heeft van de activiteiten. Desalniettemin vormen de activiteiten een flink obstakel voor de

scheepvaart me het risico op aanvaringen. De deelnemers zijn het eens dat de risico's van dergelijke activiteiten zullen moeten worden gemitigeerd door de aanwezigheid van een VTS loods aan boord van de kabel- of pijpenlegger. De VTS zal moeten worden bijgestaan door bij voorkeur meerdere 'guardvessels' om andere schepen te waarschuwen en te zorgen dat schepen op ruime afstand passeren. In de buurt van de Gemini windparken hebben schepen varende in oostelijke richting bovendien beperkt ruimte om uit te wijken. Tot slot zullen met enige regelmaat waarschuwingen voor de scheepvaart moeten worden uitgezonden via VHF en Navtex berichten.

Ten zuiden van het VSS vervolgen de routes op verschillende locaties en richtingen. Er wordt opgemerkt dat route A tussen de Gemini windparken loopt. Hoewel de routes een breedte van 3000 meter hebben is in het plaatje van de presentatie uitgegaan van een ligging in het midden van deze corridor. Omdat deze route met enige regelmaat door schepen wordt gebruikt is het de verwachting dat de aanleg van dit tracé zal leiden tot een stremming van de route door het Gemini windpark gedurende de periode dat het tracé wordt aangelegd.

Een algemene opmerking over het gebied rondom en tussen de toekomstige windparken gaat over de mogelijkheid tot ankeren. Wanneer een schip de voortstuwing verliest door technische oorzaak dan is de enige optie om te voorkomen dat het schip een windpark binnendrijft, het anker te gebruiken. Met de aanwezigheid van kabels en pijpleidingen bestaat dan het risico dat een anker schade toebrengt aan de infrastructuur.

Het gebied tussen de Friesland en Terschelling VSS geldt als militair oefengebied. Hoewel dit buiten het bestek van deze studie en analyse valt wordt er even bij stilgestaan omdat het ook over nautische activiteiten kan gaan. De ervaring leert wel dat militaire activiteiten tot op zekere hoogte planbaar zijn en daarom een kleiner effect zullen hebben. Afstemming van de activiteiten is wel aan te raden.¹¹

De vier Noordzee routes eindigen tenslotte ten westen van de ingang van de Westereems. Dit gebied wordt gekenmerkt door divers scheepvaartverkeer. Voor de ingang van de Westereems komen schepen uit diverse richtingen, worden Loodsen gewisseld en ligt een ankergebied. Vooral het ankergebied is belangrijk te noemen omdat het gebied buiten VTS gebied ligt en het weinig beschutting heeft. Omdat dit zeegebied bekend is voor de hoge zeegang bij noordelijke wind kunnen schepen niet altijd blijven liggen wanneer het weer verslechterd. Omdat juist krabbende ankers een risico vormen voor kabels en pijpleidingen is het daarom aan te raden deze op een ruime afstand van dit gebied aan te leggen.

Een alternatief ankergebied kwam hierbij nog ter sprake. Dit is niet onmogelijk, maar vereist een lang traject van grondonderzoek, schoonmaken van een gebied en communicatie om duidelijk te maken waar het nieuwe gebied ligt. Gegeven het feit dat enkele schepen nog altijd gebruik maken van het oude ankergebied (wat niet verboden is) aan de zuidzijde van het huidige kan worden geconcludeerd dat het niet voor alle schepen duidelijk is wat de bedoeling is. De ruimte in het ankergebied is soms beperkt. Daarnaast zijn er ook ontwikkelingen in de Eemshaven die een toename van het scheepsaanbod verwachten. Op dit moment wordt de bezetting van het anker gebied onderzocht en vind er over een tijdje een evaluatie plaats. Er moet wel ruimte blijven om het ankergebied uit te kunnen breiden en/of een tweede ankergebied in te richten.

Tot slot komt de groep tot de conclusie dat route D, de meest westelijk gelegen route, de beste optie is omdat het op de grootste afstand van het ankergebied en de aanloop naar de Eems ligt waardoor er meer ruimte blijft om te manoeuvreren wanneer kabels en pijpleidingen worden aangelegd.

¹¹ Rijkswaterstaat Zee en Delta is verantwoordelijk voor dit gedeelte van de Noordzee. Het operationeel nautisch beheer wordt door de Kustwacht uitgevoerd. Deze partijen waren niet vertegenwoordigd.

Oude Westereems route

De Oude Westereems route bestaat uit een route voor kabels en één voor een pijpleiding. Vooral de pijpleiding loopt zeer dicht langs de vaargeul en in de bocht er zelfs doorheen. Dat zal vooral gedurende de aanleg voor uitdagingen leiden wanneer een pijpenlegschip met behulp van ankers zich door dat gebied zal moeten bewegen. Het lijkt met de voorgenomen uitvoeringsmethode onvermijdelijk dat ankers in de geul geplaatst moeten worden (450m werkbreedte), en in geval van de pijpleiding loopt de route zelfs door de geul heen. Dit veroorzaakt hinder voor schepen in de geul en (gedeeltelijke) stremming. Dit is niet acceptabel.

Zolang de ankers niet binnen de vaargeul komen zou de route geen direct probleem hoeven op te leveren, maar een alternatieve aanlegmethode zonder gebruik te maken van ankers zou minder ruimte in beslag nemen en daarmee de scheepvaart mogelijk minder hinderen. Doordat de geul erg smal is, is er geen ruimte over voor schepen om te passeren. Het doorkruisen van de vaargeul met een kabel- of pijpenlegger zou betekenen dat de vaargeul wordt gestremd voor de duur van de werkzaamheden.

Gedurende de gebruiksfase van het tracé wordt opgemerkt dat het gebied erg dynamisch is en er daardoor geregeld kabels e.d. blootspoelen. Dit kan extra vaarbewegingen van baggervaar tuigen tot gevolg hebben in de gebruiksfase. De vaargeul wordt bovendien vrijwel continu gebaggerd om het op diepte te houden. Deze baggerwerkzaamheden vormen gedurende de aanleg geen direct probleem omdat de baggerschepen goed manoeuvreerbaar zijn.

Het kabeltracé is iets gunstiger gelegen ten opzichte van de vaargeul, maar loopt dicht langs het noodankergebied bij Borkum en kruist het ankergebied in de Oude Westereems. Het noodankergebied is aangewezen voor geulgebonden schepen die vanwege een calamiteit niet de haven in kunnen en door laagwater ook niet mee de zee op. De ligging van de ankergebieden kan over tijd veranderen vanwege de dynamiek van het gebied. Hoewel er niet veel gebruik wordt gemaakt van deze ankerplaatsen en deze route vooral door kleine schepen wordt gebruikt bestaat er de mogelijkheid voor schade aan infrastructuur door ankerende schepen. Als kapiteins in de zeekaart een kabel door een ankergebied zien lopen, zullen ze geneigd zijn om niet in de buurt van de kabel te ankeren. Ook al zou de kabel diep genoeg begraven moeten liggen, willen kapiteins niet het risico lopen om een kabel (die bloot gespoeld kan zijn) met het anker op te vissen. Dit beïnvloedt dus het vaargedrag en gebruik van het ankergebied. Dit is ongewenst en daarmee niet acceptabel. De aanwezigheid van met name het noodankergebied is een voorwaarde om diepstekende schepen toe te kunnen laten tot de Eemshaven.

Zoutkamperlaag route

De Zoutkamperlaag route gaat door het Friese zeegat en volgt een vrij smalle vaargeul van ongeveer 250 meter. Het Friese zeegat wordt voornamelijk gebruikt door de visserij, recreatie en kleinere offshore support schepen. De haven van Lauwersoog heeft geen goederenoverslag en dus geen koopvaardij. Wel wordt een deel van de route op de Waddenzee gebruikt door de veerdienst naar Schiermonnikoog. Een stremming van de vaargeul voor de aanleg van het tracé zou problematisch zijn voor de visserij, offshore support en de veerdienst, overige activiteiten (recreatie) zijn seizoensgebonden, en hier kan flexibeler mee omgegaan worden. Voor de bereikbaarheid van Schiermonnikoog (ook met oog op calamiteiten) is een stremming van de veerboot niet acceptabel.

Ook in dit gebied wordt erop gewezen dat het gebruik van een alternatieve aanlegmethode waarbij geen ankers worden gebruikt de effecten voor de scheepvaart zouden kunnen verminderen.

Verder geldt ook hier, evenals in de overige gebieden dat het gebied erg dynamisch is waardoor infrastructuur regelmatig wordt blootgelegd waardoor er graafwerkzaamheden noodzakelijk zijn. Ten behoeve van de scheepvaart wordt er in het gebied regelmatig gebaggerd of geploegd om de vaargeul op diepte te houden (niet in het beoogde tracé, wel ten noordoosten in de veerbootroute naar Schiermonnikoog (Glinder, Groote Siege)).

Overige Waddenzee routes (Boschgat, Schiermonnikoog en Ameland wantij route)

De andere routes over de Waddenzee; Boschgat, Ameland wantij en Schiermonnikoog wantij hebben voor de scheepvaart een beduidend minder groot effect dan de andere routes. De voorgenomen tracés kruisen immers geen cruciaal vaarwater.

Het gebied wordt voornamelijk gebruikt door de visserij (garnalen, kokkels en oesters), de chartervloot en kleine recreatie. Gegeven dat dit geen routegebonden activiteiten zijn en er alternatieven mogelijk blijven zouden kortstondige activiteiten in dit gebied geen probleem hoeven te zijn. Vooral de recreatie is bovendien seizoensgebonden wat een voordeel bij de planning zou kunnen zijn.

De deelnemers geven wel aan dat communicatie naar de betrokken partijen van groot belang is om ongelukken te voorkomen. Het risico ligt dan wel bij de recreatie vanwege de meer kwetsbare vaartuigen.

Ook bij deze routes wordt opgemerkt dat tracés door de dynamiek van het gebied met enige regelmaat bloot komen te liggen.

Tunnel route

Het tunnel traject wordt tot slot nog kort besproken. Door de ligging op een diepte tussen de 30 en 40 meter onder de grond is het niet de verwachting dat het een effect op de scheepvaart zal hebben. Wel kan dat gelden voor de aanleg en het gebruik van het kunstmatige eiland dat gepland is op de Ballonplaat. De aanvoer van bouwmaterialen en de afvoer van grond als gevolg van de boorwerkzaamheden zal een zekere mate van scheepvaart van en naar het eiland op gang brengen waar het overige verkeer rekening mee zal moeten houden. De haven is gepland aan de zuidoostzijde van het eiland, en wordt ontsloten via het Huibertgat. Dit ligt binnen het VTS gebied van de Eems, en ook de Eems is een dynamisch gebied. In het verleden was het Huibertgat de hoofdvaarweg. Het is niet ondenkbeeldig dat dit in de toekomst weer zo kan zijn. Het is verstandig om hier bij de keuze van de tracés bij stil te staan.

Slot opmerkingen

Aan het einde van de expertsessie worden de conclusies kort samengevat. Het valt op dat er geen grote diversiteit aan effecten is te verwachten maar dat deze effecten wel op diverse plaatsen terug komen en tot zorgen bij de aanwezige deelnemers leidt.

Een stremming van een belangrijke vaargeul is geen optie voor bijvoorbeeld Lauwersoog en de havens in het Eems-Dollard gebied. Ervaringen van voorgaande activiteiten leerden bovendien dat het gebied dynamisch en onvoorspelbaar is waardoor de aanlegwerkzaamheden vertraging kunnen krijgen wanneer de grond bijvoorbeeld te hard is voor het gebruikte materieel. Ook het principe “bury and forget” werkt in de praktijk op de Eems anders dan in theorie

Door de deelnemers wordt er nogmaals op gewezen dat de Eems in een verdragsgebied valt tussen Nederland en Duitsland. In het Verdragsgebied hebben NL en D een gezamenlijke verantwoordelijkheid die is geregeld in het ED-Verdrag en het Westereems Verdrag. Voor de Duitsers is een ongehinderde vaart voor het scheepvaartverkeer naar Emden van groot belang.

Wanneer wordt nagedacht over eventuele maatregelen dan is het van belang dat er rond de aanlegwerkzaamheden VTS moet worden ingezet, er gebruik moet worden gemaakt van guardvessels om passerende schepen op ruime afstand te houden, en er duidelijk gecommuniceerd moet worden door het sturen van waarschuwingen via VHF en Navtex.

Voor de recreatie zal er informatie in de jachthavens beschikbaar kunnen worden gemaakt.



BIJLAGE: REASEURO - QUIKSCAN-NGE



Quicksan-NGE

Niet Gesprongen Explosieven

PAWOZ - Eemshaven

RO-230201 versie 2.0

25 april 2024

Quickscan-NGE

Niet Gesprongen Explosieven

PAWOZ - Eemshaven

Opdrachtgever	: Witteveen+Bos
Kenmerk	: 74910 / RO-230201 versie 2.0
Plaats en datum	: Riel, 25 april 2024
Auteur	: Dhr. T. Akyazi, Historicus, MA
Gis-specialist	: Dhr. U. Mamak
Gecontroleerd door	: Dhr. W. van Lierop, Historicus, MA
Goedgekeurd door	: Dhr. A.P.A.M. van Riel, Algemeen Directeur

REASeuro

Witteveen+Bos

Dhr. A.P.A.M. van Riel
Algemeen Directeur

Dhr. T. van Breukelen
Projectingenieur energie
ontwikkeling

Informatiebescherming. Op grond van artikel 6:162 BW mag niets uit dit document worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of welke andere wijze, inclusief digitale verwerking, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van REASeuro. De opdrachtgever mag voor intern gebruik duplicaten maken.

INHOUDSOPGAVE

Pagina

1	INLEIDING.....	4
1.1	AANLEIDING.....	4
1.2	PROJECTLOCATIES	4
1.3	DOEL.....	6
1.4	METHODIEK	6
1.5	ONDERZOEKSUITSLUITINGEN.....	7
1.6	LEESWIJZER	7
2	INVENTARISATIE BRONNENMATERIAAL	8
3	ANALYSE NOORDZEE.....	12
3.1.1	Luchtoorlog; Aanvallen op oppervlakteschepen en onderzeeërs.....	13
3.1.2	Luchtoorlog; Noodafwerpen	13
3.1.3	Luchtoorlog; Vliegtuigwrakken.....	14
3.1.4	Zeemijnen; Britse Mijnevelden (WOI)	15
3.1.5	Zeemijnen; Britse en Duitse Mijnevelden (WOII)	16
3.1.6	Naoorlogs; Militaire oefengebieden.....	16
3.1.7	Conclusie routes A, B, C en D in het gedeelte Noordzee.....	16
4	ANALYSE WADDENZEE.....	18
4.1	TRACÉS TEN NOORDEN VAN DE EILANDEN.....	18
4.2	TRACÉS OVER DE WADDENEILANDEN.....	20
4.3	TRACÉS DOOR DE WADDENZEE.....	21
5	ANALYSE VASTELAND	24
5.1	LANDROUTE II	24
5.1.1	Overzicht oorlogshandelingen landroute II	25
5.1.2	Overzicht aandachtsgebieden landroute II	26
5.2	LANDROUTE V	27
5.2.1	Overzicht oorlogshandelingen landroute V.....	27
5.2.2	Overzicht aandachtsgebieden landroute V	29
5.3	LANDROUTE VII.....	29
5.3.1	Overzicht oorlogshandelingen landroute VII	30
5.3.2	Overzicht aandachtsgebieden landroute VII	31
5.4	LANDROUTE VIII	32
5.4.1	Overzicht oorlogshandelingen landroute VIII	32
5.4.2	Overzicht aandachtsgebieden landroute VIII	33
5.5	LANDROUTE IX.....	34
5.5.1	Overzicht oorlogshandelingen landroute IX.....	34
5.5.2	Overzicht aandachtsgebieden landroute IX.....	35
6	ANALYSE STATIONS	37
6.1	STATIONS GROEP 1	37
6.1.1	Overzicht aandachtsgebieden stations groep 1.....	38
6.2	STATIONS GROEP 2.....	39
6.2.1	Overzicht aandachtsgebieden stations groep 2.....	40

6.3	STATIONS GROEP 3.....	41
6.3.1	Overzicht aandachtsgebieden stations groep 3.....	42
6.4	STATIONS GROEP 4.....	43
6.4.1	Overzicht aandachtsgebieden stations groep 4.....	44
6.5	STATIONS GROEP 5.....	45
6.5.1	Overzicht aandachtsgebieden stations groep 5.....	46
6.6	STATIONS GROEP 6.....	47
6.5.1	Overzicht aandachtsgebieden stations groep 6.....	48
7	CONCLUSIE	50
8	AANPASSINGEN AAN ROUTES	54
8.1	NOORDZEE	54
8.2	WADDENZEE.....	55
8.3	VASTELAND.....	57
BIJLAGE 1	TEKENINGEN (LOSBLADIG)	59

1 INLEIDING

In dit hoofdstuk is beschreven wat de aanleiding is voor het uitvoeren van de voorliggende rapportage. Daarnaast zijn de werkgebieden, het doel van het onderzoek en de methodiek beschreven. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een leeswijzer.

1.1 AANLEIDING

Witteveen+Bos is bezig met de voorbereidingen voor het project 'Programma Aansluiting Wind Op Zee (PAWOZ) – Eemshaven.' Hiervoor dienen verschillende kabel- en waterstofroutes onderzocht te worden in de water- en landbodem. Voor het project wordt een plan-milieueffectrapportage (PlanMER) opgesteld op basis van de resultaten van verschillende bureauonderzoeken die als input dienen, NGE is hier een onderdeel van.

Het doel van het opstellen van de bureauonderzoeken is om een prioritering van de verschillende routes te maken en grote obstakels in beeld te brengen. In een telefonisch overleg met Witteveen+Bos heeft REASeuro geadviseerd om met betrekking tot NGE een Quickscan op te stellen, in plaats van een volledig Historisch Vooronderzoek – Niet Gesprongen Explosieven (HVO-NGE). REASeuro heeft in opdracht van Witteveen+Bos een dergelijke Quickscan eerder uitgevoerd voor het project Net op Zee¹. In een navolgend volledig HVO-NGE, toen het voorkeursalternatief gekozen was, is tot in detail in beeld gebracht binnen welke gebieden binnen het tracé nog mogelijk NGE achtergebleven kunnen zijn².

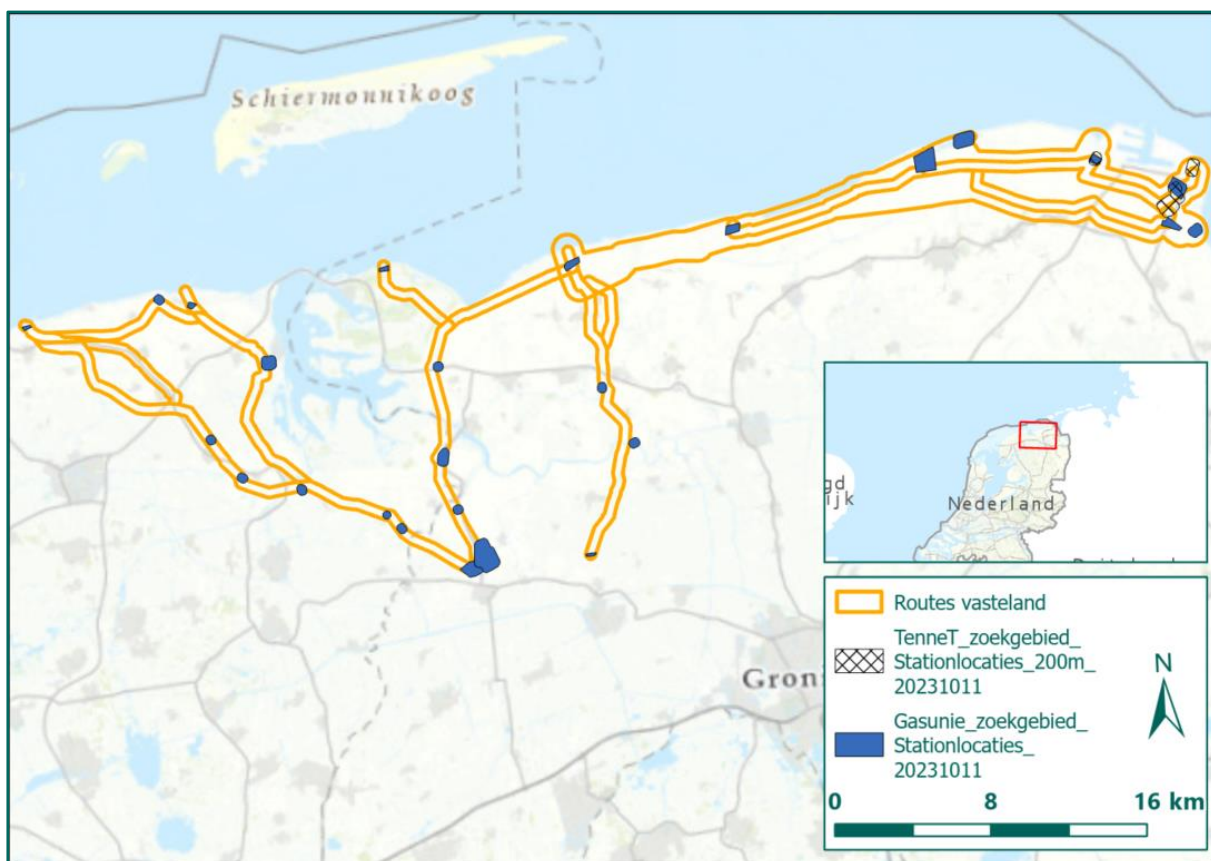
Een zelfde werkwijze wordt gehanteerd met betrekking tot het project 'Programma Aansluiting Wind Op Zee (PAWOZ) – Eemshaven.' Het voorliggende rapport betreft een Quickscan-NGE naar de mogelijke aanwezigheid van NGE ter plaatse van de verschillende tracés.

1.2 PROJECTLOCATIES

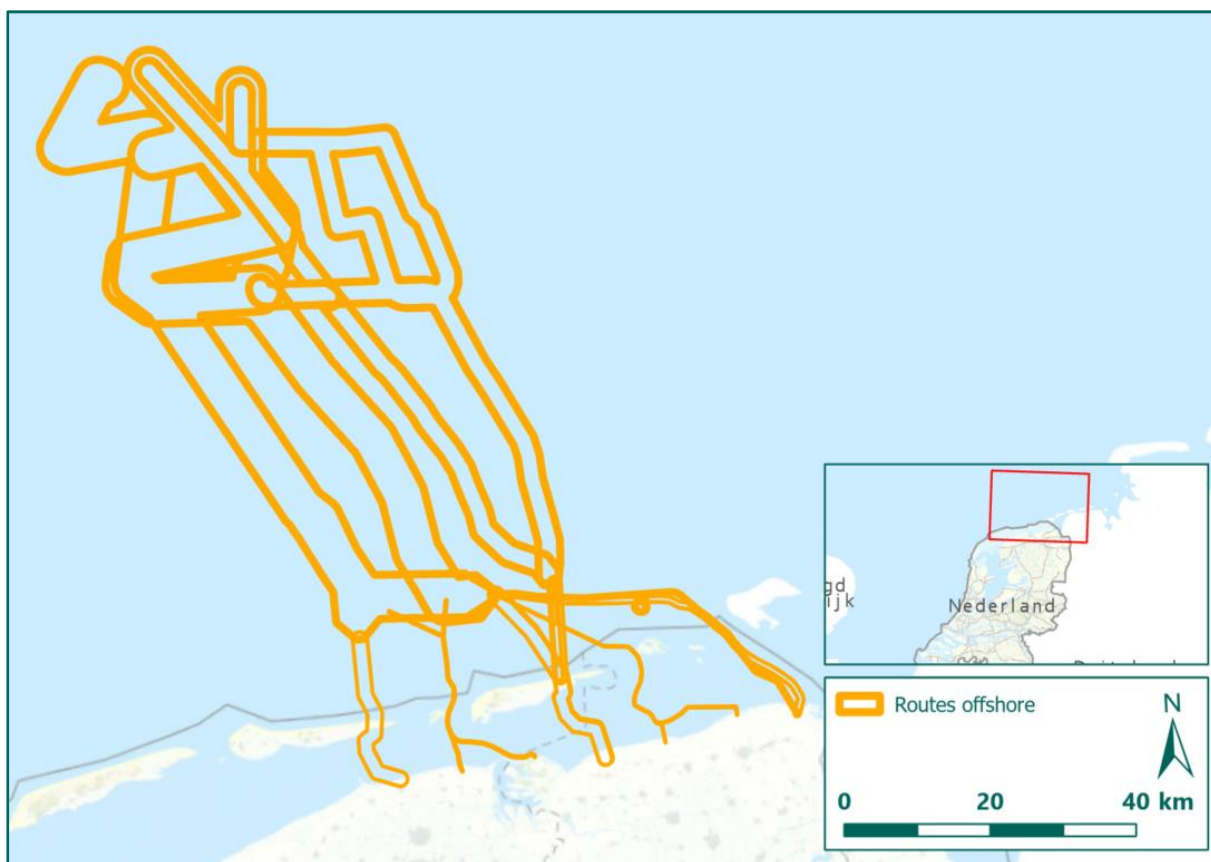
De projectlocatie betreft de verschillende routes vanaf de windparken ten noorden van de Waddeneilanden tot de mogelijke aansluitingslocaties op het vasteland. In onderstaande figuren zijn de on- en offshore routes weergegeven. Voor de overzichtelijkheid zijn de verschillende routes van de offshore en onshore tracés samengevoegd tot één enkele laag en kleur. In de rapportage zijn, mits anders vermeld, de routes gehanteerd zoals aangeleverd door Witteveen+Bos.

¹ REASeuro, *Quickscan-NGE Niet Gesprongen Explosieven Net op Zee 'Ten Noorden van de Waddeneilanden'*, kenmerk: 73440 / RO-190287 versie 4.0, d.d. 20 mei 2020.

² REASeuro, *Historisch Vooronderzoek Niet Gesprongen Explosieven Net op Zee 'Ten Noorden van de Waddeneilanden'*, kenmerk: 73440 / RO-200401 versie 3.0, d.d. 23 februari 2022.



Figuur 1: Routes onshore en stationslocaties (Bron ondergrond: ESRI).



Figuur 2: Routes offshore (Bron ondergrond: ESRI).

1.3 DOEL

Doel van deze Quickscan-NGE is antwoord te geven op de volgende vragen:

- Het vaststellen van aandachtsgebieden³ ter plaatse van de projectlocatie op basis van de situatie van 1945 (het einde van de oorlog)?
- Wat is het advies met betrekking tot de (voorbereiding op de) uit te voeren werkzaamheden?

1.4 METHODIEK

Voorliggende rapportage betreft een Quickscan-NGE. Een Quickscan-NGE onderscheidt zich van een volledig HVO-NGE met betrekking tot de tijdsinspanning en aantal bronnen dat is geraadpleegd. Voor een volledig HVO-NGE dienen in ieder geval per oorlogshandeling twee onafhankelijke bronnen geraadpleegd te worden, om zo tot een gedegen afweging te komen om een specifiek gebied als NGE-Risicogebied af te bakenen. Bij een Quickscan-NGE worden enkel binnen korte tijd de beschikbare bronnen binnen de database van REASeuro geraadpleegd. In het bronnenmateriaal wordt gezocht naar gebeurtenissen die hebben geleid tot het in de bodem komen van NGE. Daarbij wordt onderscheid gemaakt in oorlogshandelingen on- en offshore. Aan de hand van deze oorlogshandelingen kunnen slechts globale, indicatieve gebieden worden geduid waar mogelijk NGE kunnen zijn achtergebleven.

Uit de geraadpleegde (historische) bronnen komen oorlogshandelingen naar voren.⁴ Als uit het geraadpleegde bronnenmateriaal blijkt dat er binnen de routes oorlogshandelingen hebben plaatsgevonden, dan wordt dit gebied globaal afgebakend als aandachtsgebied, waarin een verhoogde kans bestaat op het aantreffen van NGE. Daarnaast kunnen gebieden geduid worden waarvan geen aanwijzingen zijn aangetroffen dat er oorlogshandelingen zijn voltrokken. In samenspraak met Witteveen+Bos is de onderstaande categorisering afgesproken met betrekking tot aanduiding van aandachtsgebieden met betrekking tot NGE. Het eindresultaat betreft deze rapportage en een overzichtskaart met de verschillende aandachtsgebieden.

Categorie	Omschrijving aandachtsgebied
Onwaarschijnlijk	Voor dit gebied zijn recentelijk (2020-heden) door REASeuro onderzoeken uitgevoerd met betrekking tot NGE in de bodem. Wanneer geen sprake was een NGE-Verwachtingsgebied, wordt in voorliggend rapport de categorie "onwaarschijnlijk" toegewezen.
Neutraal	Binnen dit gebied zijn gedurende de Quickscan geen aanwijzingen aangetroffen dat zich oorlogshandelingen binnen dit gebied hebben voorgedaan. Er bestaat een verlaagde kans binnen dit gebied dat NGE kunnen zijn achtergebleven. In een volledig HVO-NGE zal dit echter exact uitgezocht dienen te worden.
Negatief	In het geraadpleegde bronnenmateriaal zijn enkele aanwijzingen gevonden dat binnen dit gebied één of enkele oorlogshandelingen hebben plaatsgevonden, waardoor mogelijk NGE in de bodem kunnen zijn achtergebleven. Binnen deze gebieden bestaat derhalve een verhoogde kans op het aantreffen van NGE. In een volledig HVO-NGE zal dit echter exact uitgezocht dienen te worden.
Sterk negatief	Met betrekking tot dit gebied zijn tijdens het opstellen van deze Quickscan meerdere meldingen aangetroffen van oorlogshandelingen. Gezien de hoeveelheid oorlogshandelingen, bestaat in dit gebied een hoge kans op het aantreffen van NGE. In een volledig HVO-NGE zal dit echter exact uitgezocht dienen te worden.

Tabel 1: Overzicht categorisering van aandachtsgebieden met betrekking tot NGE.

Bij het opstellen van de Quickscan-NGE is gebruik gemaakt van ArcGIS Pro 3.2.0⁵. Binnen dit geografische informatiesysteem zijn kaartmateriaal en luchtfoto's ingepast op de hedendaagse topografische kaart. Daarnaast is GIS gebruikt voor het aanduiden van locaties waar oorlogshandelingen hebben plaatsgevonden en het intekenen van de verschillende aandachtsgebieden.

³ Aandachtsgebieden en de bijbehorende categorieën worden in paragraaf 1.4 nader toegelicht.

⁴ Oorlogshandelingen worden gedefinieerd als 'gebeurtenissen die kunnen hebben geleid tot de aanwezigheid van NGE'.

⁵ In het vervolg aangeduid als GIS.

Deze Quickscan-NGE is uitgevoerd door een projectteam bestaande uit Historici en een GIS-specialist. Op pagina 1 van dit rapport staan de betrokken deskundigen vermeld.

1.5 ONDERZOEKSUITSLUITINGEN

In overeenkomst met de uitgebrachte offerte, is een aantal onderzoeksuitsluitingen vastgesteld. In deze Quickscan-NGE worden de volgende zaken uitgesloten:

- NGE-Verwachtingsgebieden. Aangezien dit onderzoek een eerste Quickscan-NGE betreft, worden er geen specifieke NGE-Verwachtingsgebieden, maar globale aandachtsgebieden aangeduid ter plaatse van de routes. In een volledig HVO-NGE dienen de exacte locaties van de NGE-Verwachtingsgebieden nader bepaald te worden.
- Hoeveelheid achtergebleven NGE. De hoeveelheid achtergebleven NGE is uitsluitend aangegeven indien dit kon worden achterhaald op basis van het geraadpleegde bronnenmateriaal. Indien dit niet mogelijk was, is dit als onbekend genoteerd.
- Contra-indicaties. Ontwikkelingen in de periode 1945 tot heden worden in deze Quickscan-NGE niet onderzocht.

1.6 LEESWIJZER

In hoofdstuk 2 zijn de geraadpleegde bronnen opgenomen. Aan de hand van deze bronnen zijn in hoofdstukken 3, 4, 5 en 6 per route de verschillende aandachtsgebieden uiteengezet. Tot slot is in hoofdstuk 7 de conclusie opgenomen. De tekeningen zijn opgenomen in bijlage 1. De shapefiles zullen digitaal per route aangeleverd worden.

2 INVENTARISATIE BRONNENMATERIAAL

In dit hoofdstuk is beschreven welke bronnen zijn geraadpleegd voor deze Quicksan-NGE. Per geraadpleegde bron is in de bijlagen een overzicht opgenomen van het verzamelde bronnenmateriaal. De bronnen die voor deze Quicksan-NGE zijn geraadpleegd, zijn weergegeven in Tabel 2.

Bron	Geraadpleegd voor voorliggende Quicksan-NGE
Literatuur	■
Nederlandse archieven	
Gemeentelijk archief	■
Provinciaal archief	■
Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH)	■
NIOD Instituut voor Oorlogs-, Holocaust- en Genocidestudies (NIOD)	■
Nationaal Archief (NA)	■
Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD)	
• Mijneveldkaarten	■
• MMOD ⁶ -archief	■
Luchtfotocollecties	
Bibliotheek Wageningen Universiteit	■
Topografische Dienst Kadaster (Zwolle)	
• Luchtfotocollectie	■
• Geallieerde stafkaartencollectie	■
The National Collection of Aerial Photography (NCAP, Edinburgh)	■
Internationale archieven	
The National Archives (Londen, UK)	■
Bundesarchiv-Militärarchiv (Freiburg, DE)	■
National Archives and Records Administration (College Park (MD), US)	■
Library and Archives Canada (Ottawa, CA)	■
Overige bronnen	
Verliesregister Studiegroep Luchtoorlog 1939-1945	■
In het verleden uitgevoerde NGE-bodemonderzoeken	■

Tabel 2: Geraadpleegde bronnen.

Literatuur

In verschillende boeken is gezocht naar beschrijvingen van voor de routes mogelijk relevante oorlogshandelingen. Voor de Quicksan-NGE is de volgende literatuur geraadpleegd:

Auteur	Titel	Relevant	Afkorting
Amersfoort, H. en P.H. Kamphuis	<i>Mei 1940. De strijd op Nederlands grondgebied</i> (Den Haag 2012).	Nee	-
Crossley, J.	<i>The Hidden Threat. The story of mines and minesweeping by the Royal Navy in World War I</i> (South Yorkshire 2011).	Ja	CRO
Huizinga, J.J.,	<i>Friesland en de Tweede Wereldoorlog</i> (Leeuwarden 1996).	Ja	HUI1
Huizinga, M.H.,	<i>Met de blik naar boven</i> (Groningen 1995).	Ja	HUI2
Huurman, C.	<i>Het spoorwegbedrijf in oorlogstijd, 1939-'45</i> (Eindhoven 2001).	Ja	HUU
Kampen, van, L.,	<i>Friesland 1940-1945</i> (Leeuwarden 1981).	Nee	-
Klep, C. en B. Schoenmaker,	<i>De bevrijding van Nederland 1944-1945. Oorlog op de flank</i> (Den Haag 1995).	Nee	-
Minnema, G.J.,	<i>Dantumadeel in de jaren 1940-1945</i> (z.p. z.j.)	Ja	MIN
Postma, R.H. en Y. te Nijenhuis	<i>De oorlog een gezicht gegeven. Oost Dongeradeel in de periode '40-'45</i> (Oudwoude 2018).	Ja	POS
Rossem, van, P.V.J.,	<i>Tietjerksteradeel 1940/1945</i> (Burgum 1995).	Nee	-

⁶ MMOD staat voor Mijn- en Munitieopruimingsdienst en was een van de voorlopers van de EOD.

Auteur	Titel	Relevant	Afkorting
Studiegroep Luchtoorlog 1939-1945	http://www.studiegroepluchtoorlog.nl/	Ja	SGLO
Wind, de, S. en J.A. Blaak,	<i>Ameland Sperrgebiet 1940-1945</i> (z.p. 2017).	Nee	-
Zwanenburg, G.J.	<i>En Nooit was het Stil. Kroniek van een Luchtoorlog</i> (2 dln. & supplement; Oldemarkt).	Ja	ZWA 1&2

Tabel 3: Verwijzing literatuur.

Gemeentelijk en Provinciaal Archief

Voor voorliggende Quicksan-NGE zijn enkel de gemeentearchieven geraadpleegd die reeds door REASeuro in de database zijn opgenomen. Het betreft de archieven van de (voormalige) gemeenten Aduard, Ameland, Baflo, Bierum, Dantumadeel, Eenrum, Grijpskerk, Kloosterburen, Kollumerland en Nieuwkrusland, Leens, Oldehove, Oost Dongeradeel, Schiermonnikoog, 't Zand, Tietjerksteradeel, Uithuizen, Uithuizermeeden, Ulrum, Usquert, Warffum, West Dongeradeel en Zuidhorn. Tevens zijn het provinciaal archief van Friesland en Groningen geraadpleegd.

Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH) in Den Haag

Het NIMH beheert onder andere de collecties Gevechtsverslagen en –rapporten mei 1940 (Collectie 409), De strijd op Nederlands grondgebied tijdens de Wereldoorlog II / De Groene Serie (Collectie 492) en Duitse verdedigingswerken (Collectie 575). De collectie 575 is geraadpleegd.

NIOD instituut voor oorlogs-, holocaust- en genocidestudies (NIOD) in Amsterdam

Het NIOD beschikt over de archieven van de diverse bezettingsautoriteiten tijdens de Tweede Wereldoorlog. Voorbeelden hiervan zijn archieven van de Duitse politie-instanties en de archieven van de Duitse militaire staf in Nederland. In het NIOD zijn Toegang 077, Inventaris 1328 geraadpleegd voor deze Quicksan-NGE.

Nationaal Archief (NA) in Den Haag

In het NA is voor voorliggend onderzoek het archief van de Inspectie Bescherming Bevolking tegen Luchtaanvallen, BuZa/Zeeoorlog schade en het Bunkerarchief geraadpleegd. Dit heeft informatie opgeleverd voor de routes.

Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD)

De EOD heeft de inventarissen van de munitieruimrapporten⁷ beschikbaar gesteld. Dit zijn de munitieruimingen die zij van 1971 tot en met heden door heel Nederland hebben uitgevoerd. Vanwege de scope van het onderzoek, zijn de munitieruimrapporten van de EOD niet geraadpleegd.

Daarnaast is bij de EOD nagevraagd of in het onderzoeksgebied mijnenvelden of mijnenverdachte gebieden hebben gelegen. De EOD heeft overzichtskaarten aangeleverd die informatie bieden over de mogelijke aanwezigheid van mijnenvelden binnen het onderzoeksgebied, maar daaruit is gebleken dat er geen mijnenvelden of mijnenverdachte gebieden binnen de routes gelegen waren.

Tot slot is het MMOD-archief geraadpleegd. De MMOD is een voorloper van de EOD en heeft direct na de oorlog veel munitie geruimd. Het MMOD-archief is ondergebracht bij het de Semi-Statisch Informatiebeheer (SIB) van het Ministerie van Defensie in Rijswijk. In het MMOD-archief is geen informatie voor het onderzoeksgebied aangetroffen.

⁷ Beschikbaar van 1971 tot heden. De munitieruimrapporten worden ook wel MORA's of UO's genoemd.

Geallieerde stafkaart

Bij de afdeling GEO-informatie van het Kadaster in Zwolle is de geallieerde stafkaart besteld. De geallieerde stafkaart is gebruikt om te achterhalen of bombardementen in het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden. Tijdens de Tweede Wereldoorlog maakten de geallieerden gebruik van het zogenaamde Nord du Guerre-coördinaatsysteem. Deze coördinaten staan op de stafkaart vermeld.

Op de stafkaart zijn de voor het onderzoeksgebied relevante kaartvierkanten geselecteerd. Met behulp hiervan is vastgesteld of er bombardementen binnen de kaartvierkanten of de onderliggende coördinaten hebben plaatsgevonden.

Naast de reguliere versie van de stafkaart is ook gezocht naar een versie met een *defence overprint*. Op deze versie staan bij de geallieerde inlichtingendiensten bekende Duitse stellingen aangegeven. Deze defence overprint is echter niet beschikbaar gebleken bij het Kadaster.

Luchtfoto's

De volgende luchtfoto-instanties zijn geraadpleegd voor het verkrijgen van luchtfoto's van tijdens en vlak na de oorlog:

- Luchtfotocollectie van de Universiteit Wageningen, afdeling Speciale Collecties (Wageningen UR).
- Luchtfotocollectie Topografische Dienst Kadaster Zwolle, afdeling GEO-informatie (Kadaster).
- Luchtfotocollectie The National Collection of Aerial Photography in Edinburgh (NCAP).

De luchtfoto's geven informatie over de situatie in oorlogstijd en mogelijk zijn sporen van de oorlog, zoals kraters en stellingen, waar te nemen. De onderstaande luchtfoto's zijn voor voorliggende Quicksan-NGE geanalyseerd. Op deze luchtfoto's zijn geen gevolgen van oorlogshandelingen waarneembaar.

Collectie / sortie	Fotonummer	Datum	Bron
106G/1865	4285	3 augustus 1944	Kadaster
106G/2767	3128	10 september 1944	
442	3004	6 oktober 1944	
	3006		
436	3043	26 december 1944	
	3045		
	3046		
16/1532	3139		
	4078		
	4079		
16/1863	4161	18 maart 1945	NCAP
140/1725	3151	23 maart 1945	
16/2136	4078	26 april 1945	Kadaster
0017	5001	20 juni 1945	NCAP
	5018		
	5021		
	5033		
	5036		
0019	5060		
	5061		
	5063		
	5065		
	5066		
	5068		
	5071		
	5074		
	5084		
	5086		
	5092		

Tabel 4: Overzicht van de geraadpleegde luchtfoto's in de REASeuro-database.

The National Archives (TNA) in Londen

REASeuro beschikt over kopieën van diverse gegevens uit The National Archives in Londen. Onder deze kopieën zijn Operations Record Books (ORB's) van de Engelse luchtmacht en War Diaries van Britse en Canadese eenheden die in Nederland hebben gevochten. Deze documentatie is opgenomen in een doorzoekbare database. In deze database is gezocht naar primair bronnenmateriaal met betrekking tot oorlogshandelingen die hebben plaatsgevonden in het onderzoeksgebied.

Bundesarchiv-Abteilung Militärarchiv (BAMA) in Freiburg

De database van REASeuro bevat diverse stukken uit het Bundesarchiv-Abteilung Militärarchiv in Freiburg. Deze afdeling van de Duitse nationale archieven bevat stukken van de Duitse krijgsmacht tussen 1495 en 1990. REASeuro beschikt over krijgsdagboeken, kaarten, correspondentie en luchtfoto's van de Duitse luchtmacht en marine uit de Tweede Wereldoorlog. In deze stukken is gezocht naar relevante informatie voor het onderzoeksgebied. Het raadplegen van het BAMA heeft relevante resultaten opgeleverd voor deze Quickscan-NGE.

National Archives and Records Administration (NARA) in College Park (MD)

REASeuro beschikt over een collectie archiefstukken uit de Amerikaanse National Archives and Records Administration. Het betreft stukken met betrekking tot de activiteiten van de Amerikaanse luchtmacht, zoals de Mission Reports, luchtfoto's en stukken van de militaire inlichtingendienst.

Library and Archives of Canada (LAC) in Ottawa

Het LAC bevat de archieven van het Canadese leger. Een deel van de collectie is digitaal beschikbaar. In de digitale collectie is gezocht naar War Diaries en relevante stafkaarten met *defence overprint*.

Verliesregister Studiegroep Luchtoorlog (SGLO)

De Studiegroep Luchtoorlog 1939-1945 houdt een onlineregister bij van alle militaire vliegtuigverliezen in Nederland tijdens de Tweede Wereldoorlog. Het betreft een overzicht van meer dan zesduizend neergekomen vliegtuigen, dat voor voorliggende Quickscan-NGE is geraadpleegd.

In het verleden uitgevoerde NGE-bodemonderzoeken

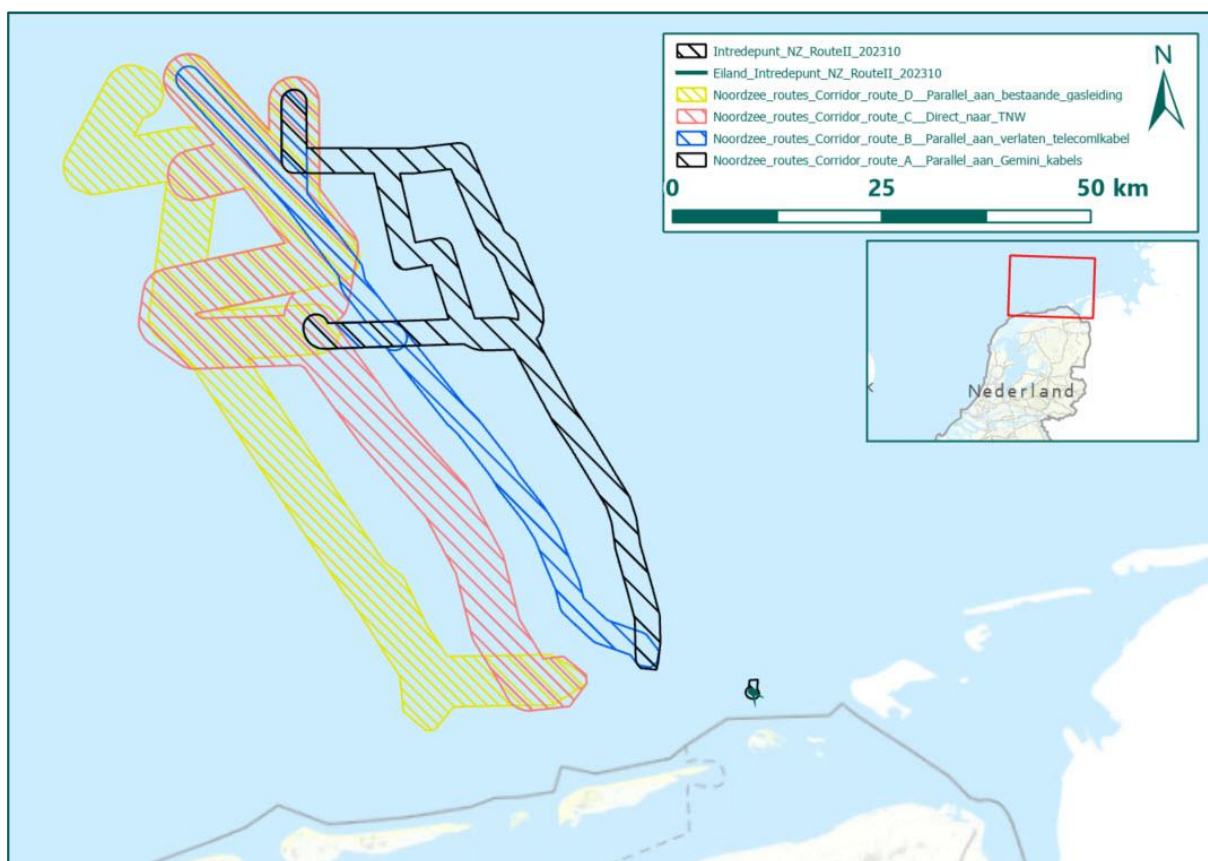
In de database van REASeuro is gezocht naar in het verleden uitgevoerde NGE-bodemonderzoeken die relevant zijn voor het voorliggende Quickscan-NGE. Mogelijk relevante NGE-bodemonderzoeken omvatten historische vooronderzoeken, projectgebonden risicoanalyses, detectierapporten en proces-verbalen van oplevering. De resultaten van in het verleden uitgevoerde onderzoeken zijn meegenomen bij de huidige Quickscan-NGE.

3 ANALYSE NOORDZEE

REASeuro beschikt over een uitgebreide database waarin de locaties van verschillende oorlogshandelingen op zee in GIS zijn te raadplegen. Aangezien verschillende oorlogshandelingen binnen de routes hebben plaatsgevonden, worden in Figuur 4 alle oorlogshandelingen binnen de routes op zee getoond die beschikbaar zijn binnen de database van REASeuro. De informatie die zichtbaar is in deze figuur zal tevens als losbladige bijlage aangeleverd worden (zie Bijlage 1). Vervolgens zal een korte uitleg worden gegeven per oorlogshandeling en zijn de aandachtsgebieden aangeduid per route.

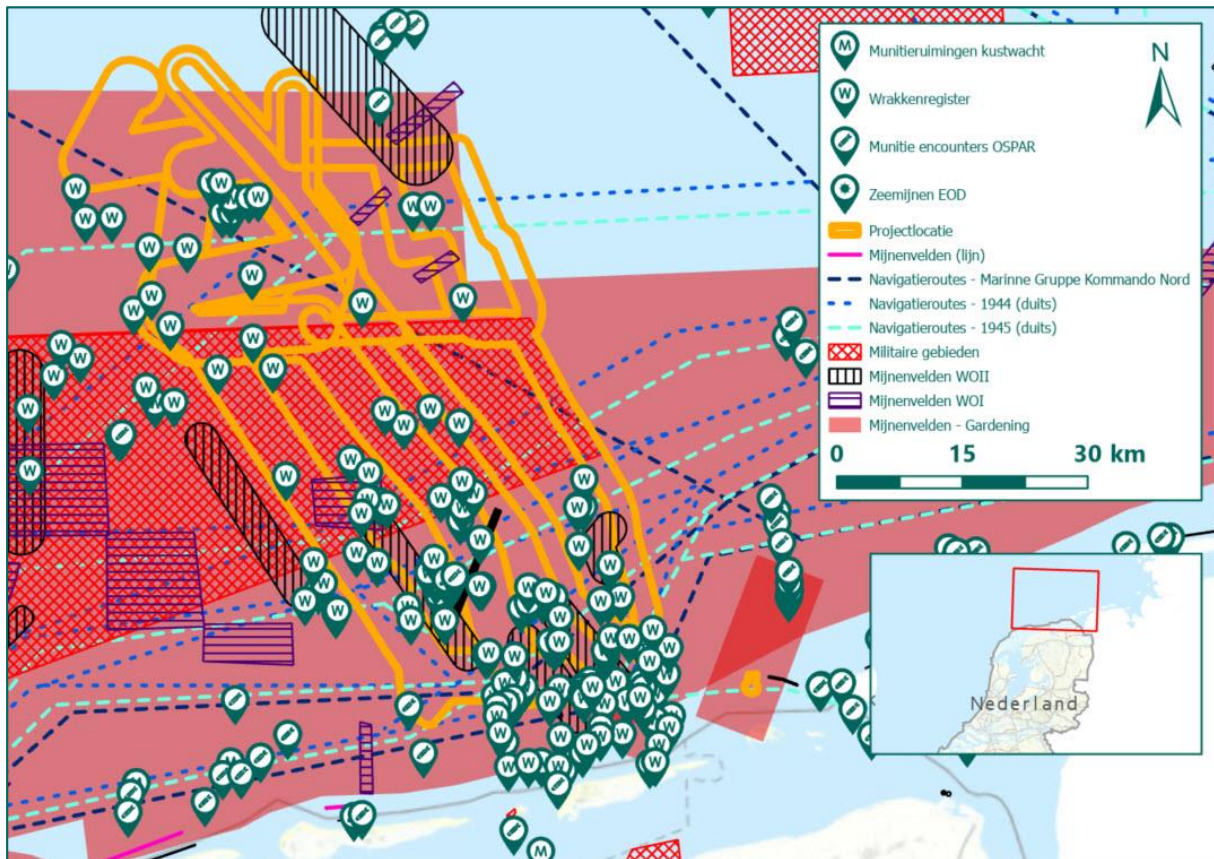
Bij het bepalen van locaties van oorlogshandelingen binnen de routes op zee dient rekening gehouden te worden met grote onnauwkeurigheden. De posities waar mijnevelden zijn gelegd, luchtaanvallen zijn uitgevoerd en vliegtuigen zijn neergestort die worden vermeld in het historisch bronnenmateriaal bevatten vaak gebreken. Dit komt voornamelijk door de zelden nauwkeurige plaatsbepalingen op zee gedurende de Tweede Wereldoorlog. Naast de onnauwkeurigheden die ontstaan door de gebrekkige locatiebepaling kunnen NGE in de zee migreren door bijvoorbeeld ruimoperaties, visserij en zeestromingen.

In onderstaande figuur zijn de vier routes en het intredepunt weergegeven die deel uitmaken van gedeelte Noordzee.



Figuur 3: Weergave van de vier routes A, B, C en D en het intredepunt (Bron ondergrond: ESRI).

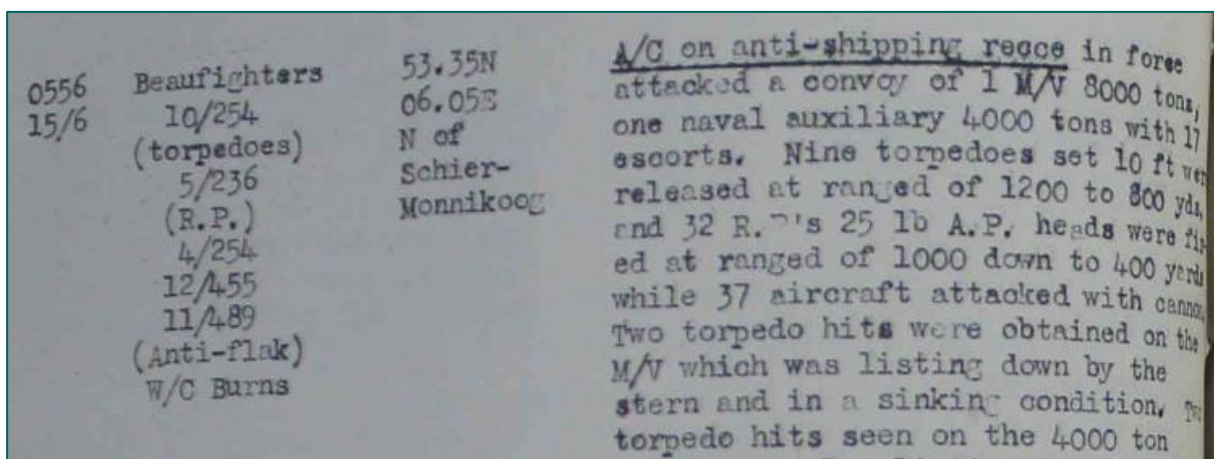
In onderstaande figuur is de REASeuro database weergegeven met betrekking tot data over oorlogshandelingen op offshore niveau. Voor de duidelijkheid zijn de vier routes in de Noordzee samengevoegd tot één enkele laag en kleur.



Figuur 4: Overzicht oorlogshandelingen en munitievondsten, zoals blijkt uit de database van REASeuro (Bron ondergrond: ESRI).

3.1.1 Luchtoorlog; Aanvallen op oppervlakteschepen en onderzeeërs

Uit de database van REASeuro blijkt dat belangrijke Duitse konvoiroutes door de onderzochte routes liepen. Schepen die gebruik maakten van deze routes zijn gedurende de gehele Tweede Wereldoorlog aangevallen door geallieerde vliegtuigen. De locaties van deze aanvallen zijn zelden nauwkeurig gerapporteerd. Het navigeren boven zee was voor piloten en navigators geen eenvoudige taak.



Figuur 5: Uitsnede uit het logboek van Coastal Command, d.d. 15 juni 1944. (Bron: TNA, AIR 24/415).

3.1.2 Luchtoorlog; Noodafwerpen

Gedurende de Tweede Wereldoorlog voerden groepen van enkelen tot vele honderden Britse en Amerikaanse (jacht-)bommenwerpers dagelijks bombardementen uit op het continent. Het grootste deel van de vliegvelden waarvandaan deze vliegtuigen opereerden, bevond zich in Groot-Brittannië.

Zowel de heen- als de terugvlucht voerde deze vliegtuigen over de Noordzee.⁸ Onderweg naar het doelwit gebeurde het regelmatig dat vliegtuigen werden aangevallen door Duitse jachtvliegtuigen, die poogden de vliegtuigen uit te schakelen voordat deze schade konden aanrichten. Honderden vliegtuigen zijn tijdens de luchtgevechten die hierop plaatsvonden neergestort in de Noordzee. Als een vliegtuig in een luchtgevecht verwikkeld raakte, was het standaardprocedure om de bommenlast in een 'noodafworp' (*Jettison*) af te werpen: door het reduceren van het gewicht van het toestel werd het sneller en wendbaarder, wat de overlevingskans voor de bemanning verhoogde. Het afwerpen van bommen in zee gebeurde niet alleen in het geval van luchtgevechten. Ook indien toestellen hun doel niet konden vinden, of om andere reden er niet in slaagden hun bommen af te werpen op het beoogde doel, werden bommen in zee geworpen. Reden hiervoor was het feit dat het landen met een zware bommenlast aan boord riskant was. Een toestel kon door het gewicht immers eenvoudig crashen tijdens de landing.

Spitfires found 10/10th cloud over target. 1 Sqn
'jettisoned' bombs in sea, 1 Sqn brought bombs back.

Figuur 6: Een Squadron van Spitfires voeren op 20 mei 1944 een noodafworp uit in de zee nadat zij het doelwit niet hebben kunnen vinden. (Bron: TNA, AIR 37/713).

3.1.3 Luchtoorlog; Vliegtuigwrakken

Uit de database van REASeuro blijkt dat in de omgeving van de routes verschillende vliegtuigen zijn neergestort. Aangezien de crashes op zee plaatsvonden, is in veel gevallen geen exacte locatie bekend. Bronnen zoals het verliesregister van de Studiegroep Luchtoorlog bieden bij benadering informatie over de crashlocatie, maar exacte locaties kunnen hier niet uit worden herleid.

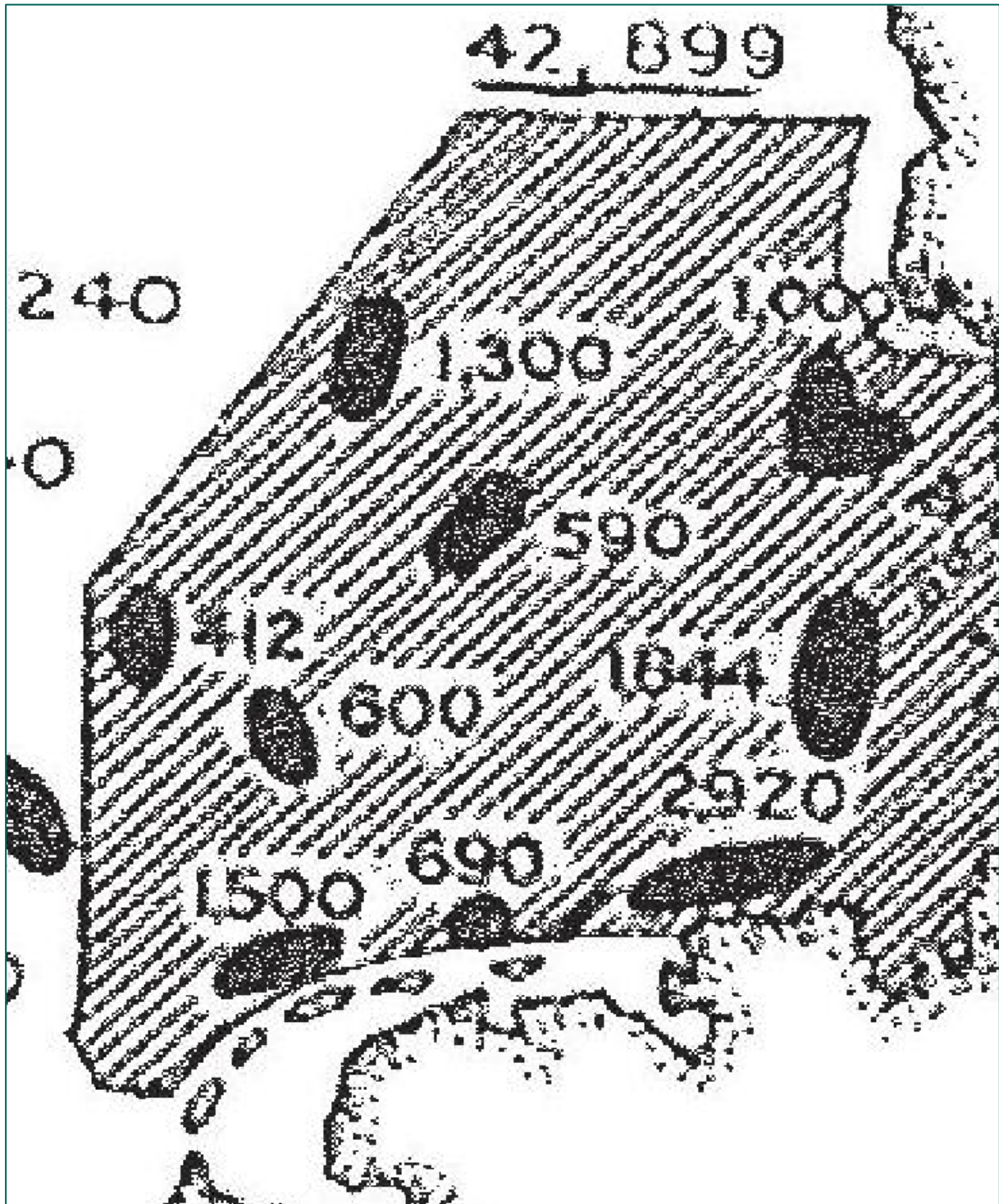
Date:	Sunday 8 February 1942
Time:	13:24
	
Type:	Lockheed Hudson Mk V
Owner/operator:	407 (Demon) Sqn RCAF
Registration:	AM617
MSN:	RR-A
Fatalities:	Fatalities: 4 / Occupants: 4
Aircraft damage:	Written off (damaged beyond repair)
Location:	North Sea 15 km NE of Schiermonnikoog, Friesland -  Netherlands
Phase:	Unknown
Nature:	Military
Departure airport:	RAF North Coates, Lincolnshire
Destination airport:	
Narrative:	Takeoff at 04:30 hrs for a Rover patrol and failed to return. Rover - Coastal Command armed patrol to search for enemy shipping

Figuur 7: informatie over een vliegtuigcrash nabij Schiermonnikoog (Bron: <https://aviation-safety.net/wikibase/52995>)

⁸ Er zijn geen gegevens bekend over Duitse noodafworpen, en de procedures achter deze noodafworpen. De archieven van de Duitse luchtmacht zijn voor meer dan 97% vernietigd tijdens de Tweede Wereldoorlog, waardoor het vaststellen van noodafworpen door Duitse eenheden niet mogelijk is.

3.1.4 Zeemijnen; Britse Mijnevelden (WOI)

Gedurende de Eerste Wereldoorlog zijn verschillende contactmijnen binnen de routes gelegd door Britse schepen. Veel van deze zeemijnen raakten los van hun verankering en zonken of dreven af, waardoor zij verspreid raakten in de Noordzee.



Figuur 8: Mijnenveld gelegd in de Eerste Wereldoorlog nabij de projectlocaties (Bron: literatuur CRO 62).

3.1.5 Zeemijnen; Britse en Duitse Mijnenvelden (WOII)

Britse vliegtuigen voerden tijdens de Tweede Wereldoorlog verschillende mijnenlegoperaties uit, die bekend stonden als 'Gardening'. In vooraf bepaalde gebieden op zee wierpen Britse vliegtuigen grondmijnen uit. De gebieden kregen de namen van planten, bloemen, groenten en fruitsoorten. De huidige routes A, B, C en D lagen binnen het gebied 'Nectarines' en gedurende de oorlog werden 12.072 mijnen binnen dit gebied door vliegtuigen gelegd. Naast de Britse mijnenvelden werden tevens door Duitse schepen en vliegtuigen mijnen gelegd binnen de routes A, B, C en D in het gedeelte Noordzee.

06	g	9/39	53 34.2 N 06 09.8 E	1	80 MFC (sic)	M	39	2	AE Switch "ON"
			53 39.2 N 06 04.3 E		200 UMA		46		Swept June 1940
07	h		53 34.8 N 06 12.1 E						Swept.
			53 40.8 N 06 06.3 E						
			53 41.8 N 06 08.9 E						
			53 36.3 N 06 15.9 E						
050	DB-2	3/45	53 40.2 N 05 56.2 E	Exact	220 EMO	M	10	220	3
			53 47.7 N 06 02.0 E					320	
									Chart shows 155 EMO and obstructions.

Figuur 9: Uitsnede van ZA5/44 met mijnenveld C6, C7 en C50 (Bron: BaMa, ZA5/44).

3.1.6 Naoorlogs; Militaire oefengebieden

Binnen de routes A, B, C en D lagen verschillende gebieden waarin militaire oefeningen werden gehouden. Militaire oefeningen op zee kunnen verschillende doeleinden hebben, zoals het trainen van mijnenvegers, bommenwerpers en scheepsgeschut.

Ten behoeve van het beoefenen van het schieten uit vliegtuigen op zich in de lucht voortbewegende doelen, bestaande uit schijven, welke worden gesleept door andere vliegtuigen, is het noodzakelijk, dat door mijn Ministerie gedurende alle werkdagen kan worden beschikt over tenminste vier terreinen, elk ter lengte van ongeveer 25 km. en ter breedte van 5 km., welke gedurende het houden van deze schietoefeningen onveilig worden.

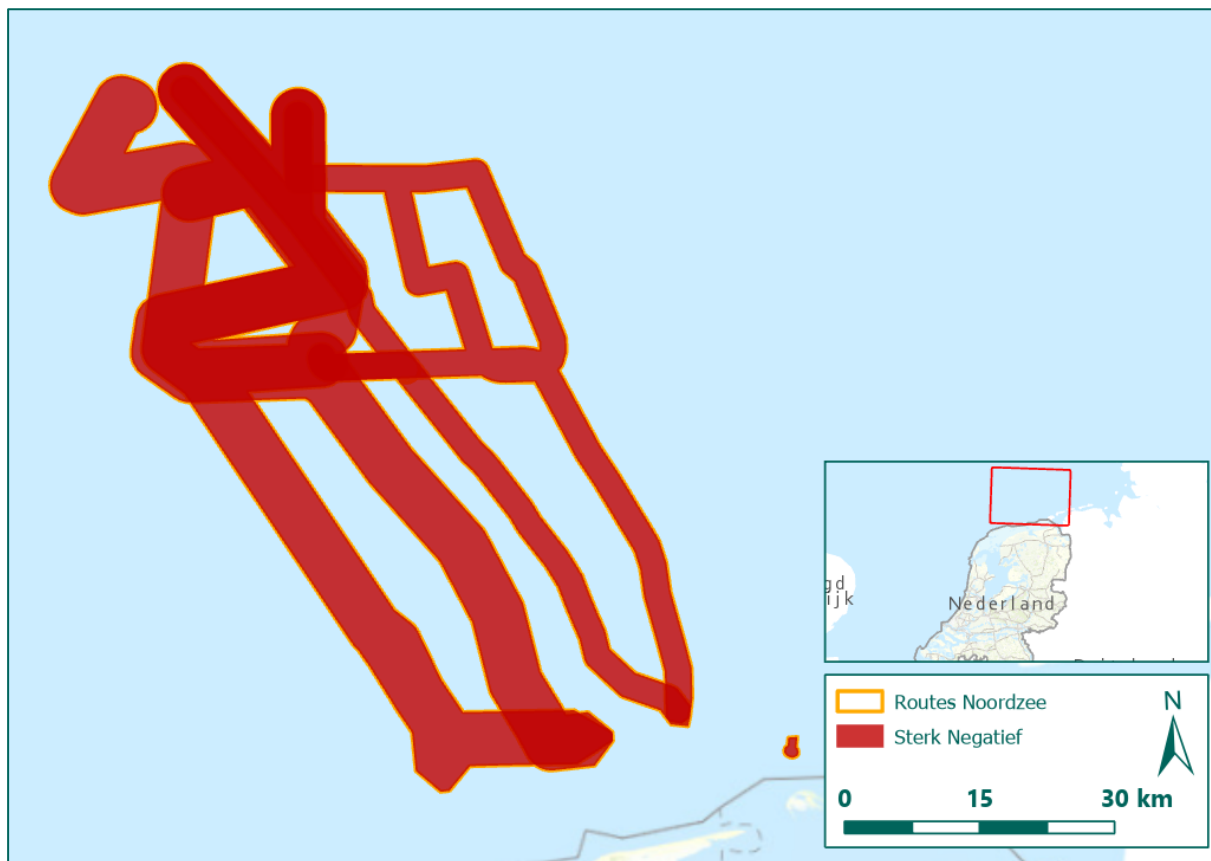
Figuur 10: Uitsnede uit een document uit 1953 waarin een verzoek wordt ingediend om schietoefeningen met vliegtuigen nabij Schiermonnikoog uit te voeren (Bron: NA Toegang 2.12.56, Inv. 950).

3.1.7 Conclusie routes A, B, C en D in het gedeelte Noordzee

Aan de hand van de verschillende oorlogshandelingen binnen de routes A, B, C en D dient binnen alle routes rekening gehouden te worden met achtergebleven NGE. Derhalve zijn de routes als 'negatief' aangemerkt. Binnen de routes A, B, C en D komen uit de database van REASeuro verschillende oorlogshandelingen naar voren die zich binnen de routes hebben afgespeeld.

Gezien de onnauwkeurigheid van oorlogshandelingen op zee en verplaatsing van NGE op de zeebodem kan niet worden uitgesloten dat binnen **allé** routes in het gedeelte Noordzee NGE kunnen zijn achtergebleven.

Vooraf binnen de routes in de Noordzee dient rekening gehouden te worden met het aantreffen van NGE, aangezien deze gebieden specifiek het doelwit waren van mijnenlegoperaties, aanvallen op schepen en omdat deze gebieden binnen militaire oefengebieden lagen.

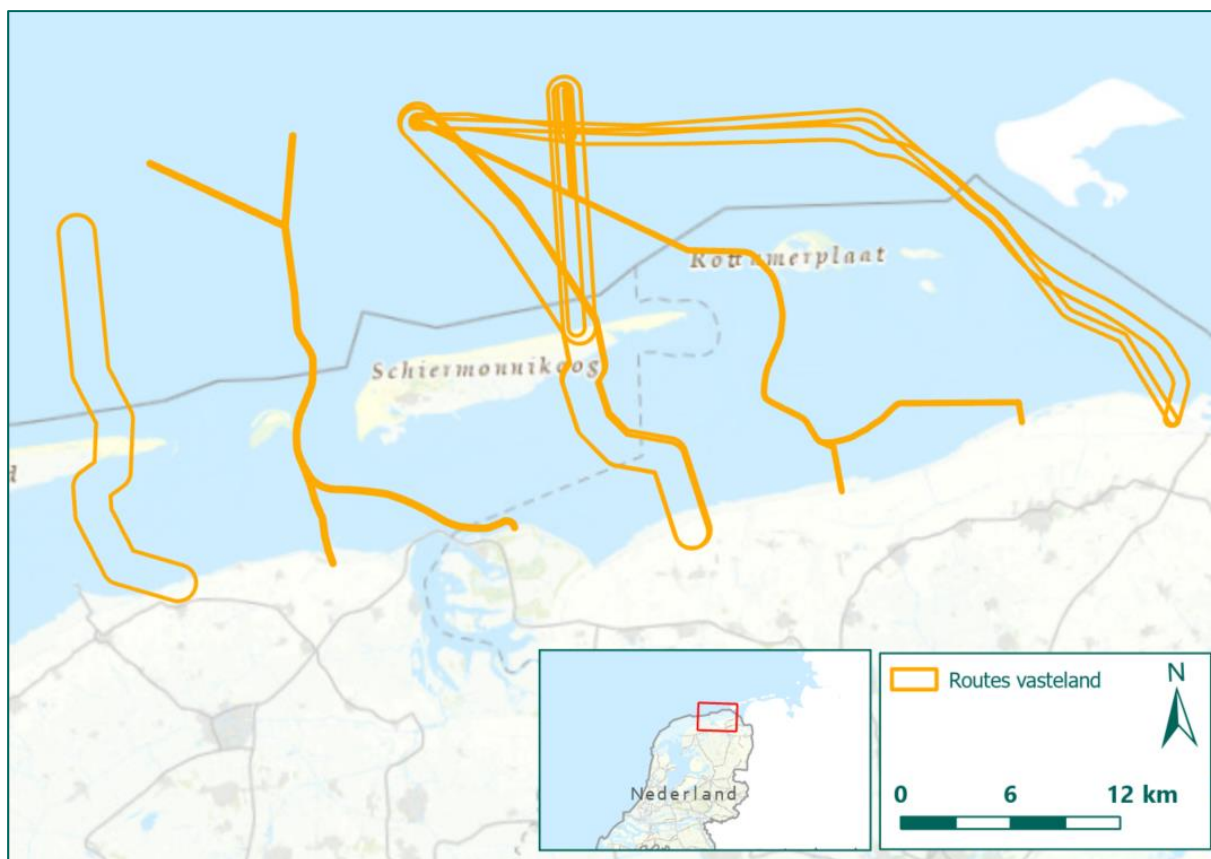


Figuur 11: Aandachtsgebieden routes A, B, C en D (Bron ondergrond: ESRI).

4 ANALYSE WADDENZEE

De routes van de Waddenzee zijn in drie gebieden onder te verdelen: Tracés ten noorden van de Waddeneilanden, tracés over de Waddeneilanden en tracés door de Waddenzee.

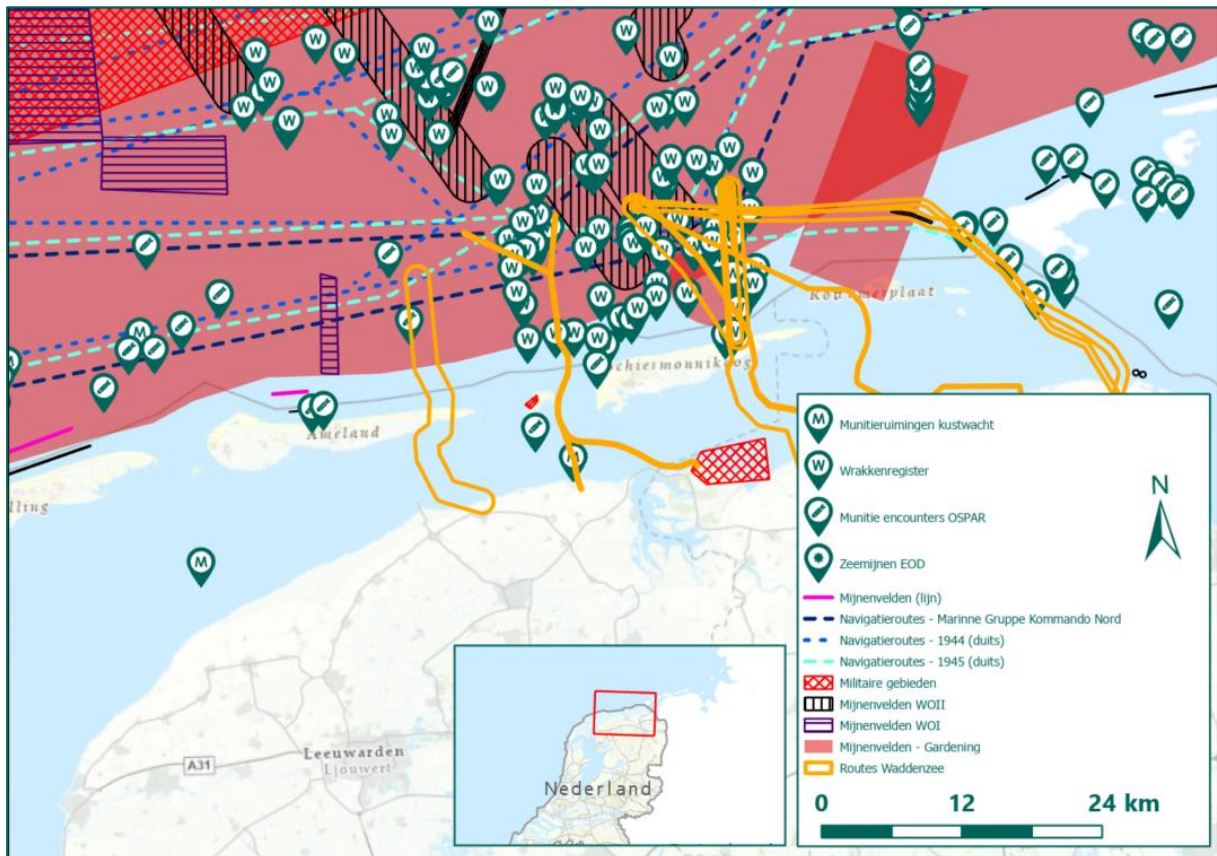
De tracés die ten noorden van de Waddeneilanden gesitueerd zijn, overlappen grotendeels met de routes in de Noordzee. Om deze reden wordt aan deze gebieden een gelijk aandachtsgebied toegewezen als de routes in de Noordzee. De tracés die over land lopen (Ameland en Schiermonnikoog), worden bestudeerd als zijnde vasteland met een oorlogshandelingentabel. De tracés in de Waddenzee worden afgebakend naar aanleiding van de REASeuro-database. Hieronder is een uitsnede van de routes behorend tot de Waddenzee.



Figuur 12: Weergave van de routes in de Waddenzee (Bron ondergrond: ESRI).

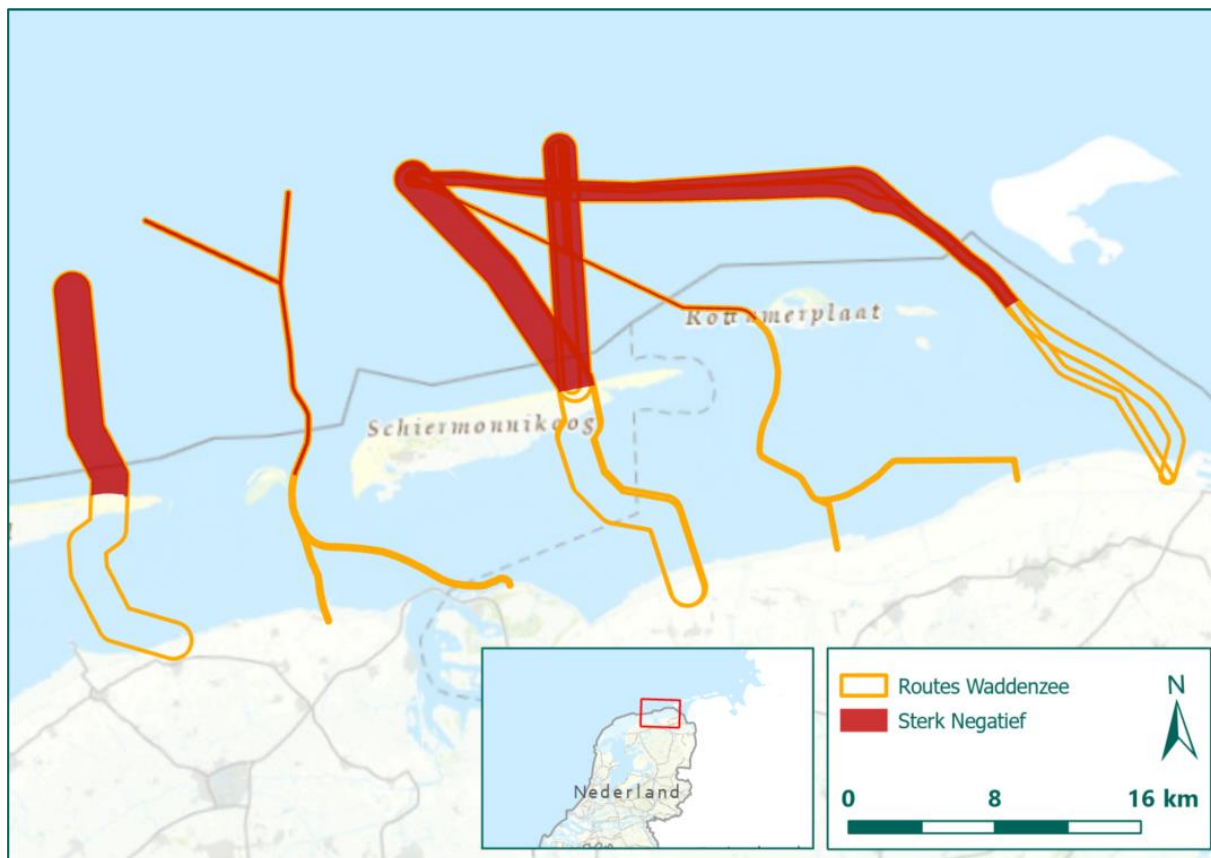
4.1 TRACÉS TEN NOORDEN VAN DE EILANDEN

Zoals eerder omschreven, worden de gegevens uit de database van REASeuro betreffende de Noordzee gekoppeld aan de tracés die ten noorden van de Waddeneilanden liggen. Vanwege de intensieve oorlogvoering in de Noordzee, wordt hier uitgegaan van een sterk negatief aandachtsgebied. In onderstaande figuur is weergegeven welke gegevens in de REASeuro-database betreffende oorlogshandelingen in de Noordzee bekend zijn.



Figuur 13: Overzicht oorlogshandelingen en munitievondsten, zoals blijkt uit de database van REASeuro (Bron ondergrond: ESRI).

Op basis van deze gegevens, wordt het aandachtsgebied sterk negatief overgenomen, tot aan de grens met de Waddeneilanden. De aandachtsgebieden zien er daarom als volgt uit:



Figuur 14: Aandachtsgebieden ten noorden van de Waddeneilanden (Bron ondergrond: ESRI).

4.2 TRACÉS OVER DE WADDENEILANDEN

Aangezien enkele kleinere stukken van de tracés door de eilanden Schiermonnikoog en Ameland lopen, moeten deze gebieden nader bestudeerd worden. Hieronder volgt een oorlogshandelingentabel, met relevante gebeurtenissen die ertoe geleid kunnen hebben dat mogelijk NGE zijn achtergebleven:

Nr.	Datum	Bron	Specificatie bron	Omschrijving bronnenmateriaal	Mogelijk achtergebleven NGE
1.	26 juli 1941	Nationaal Archief	Inv. 70 Friesland	Boven Schiermonnikoog vindt een luchtgevecht plaats en een Engels toestel stort neer nabij paal 7	Brisant- en brandbommen, KKM, wrakstukken
2.	9/10 januari 1943	Literatuur	SGLO T1980	Een Britse Halifax toestel wordt neergeschoten door een Duitse jager nabij paal 15 en de Balg op Schiermonnikoog.	Brisant- en brandbommen, KKM, wrakstukken
	19/20 februari 1943	Literatuur	SGLO T2064	Nabij de Nijlandsrijt in het oosten van Ameland stort een Britse Stirling neer, die is neergeschoten door een Duitse jager.	Brisant- en brandbommen, KKM, wrakstukken

Tabel 5: Overzicht van oorlogshandelingen binnen of nabij de routes.

Op basis van deze oorlogshandelingentabel zijn de volgende aandachtsgebieden afgebakend ter hoogte van de Waddeneilanden:

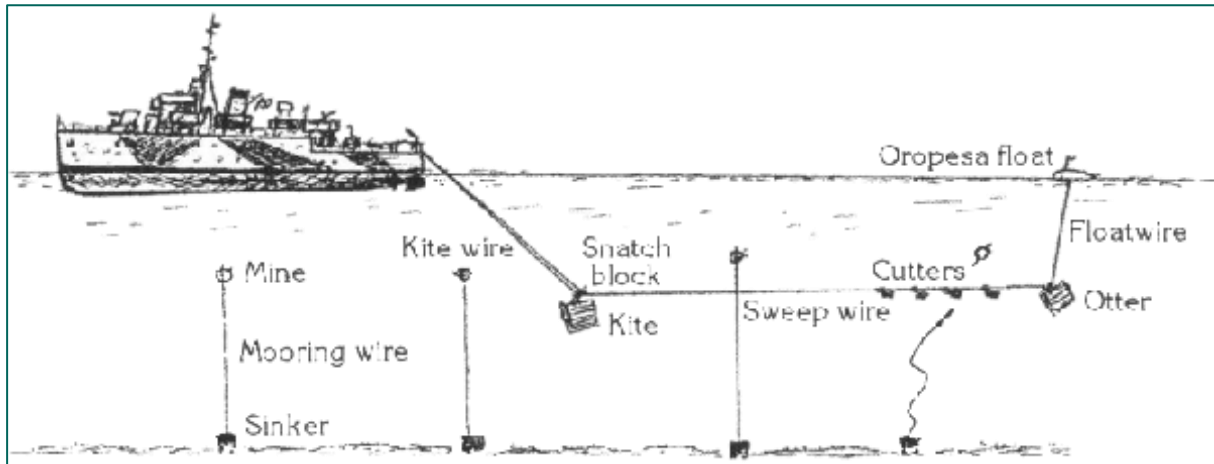


Figuur 15: Aandachtsgebieden op de Waddeneilanden (Bron ondergrond: ESRI).

4.3 TRACÉS DOOR DE WADDENZEE

Het gedeelte tussen de Waddeneilanden tot aan de kust van Friesland en Groningen, wordt afgebakend als negatief in verband met het hoge risico op aangespoelde mijnen en munitie. Een gedeelte van de afbakening is gebaseerd op een eerder onderzoek opgesteld door REASeuro (RO-220047/74551). In deze rapporten zijn grote delen van de Friese en Groningse kust onderzocht. Uit deze onderzoeken is gebleken dat zowel in de Eerste als de Tweede Wereldoorlog grote hoeveelheden onderwatermunitie waren aangespoeld. Dit waren voornamelijk contactmijnen die, al dan niet doelbewust, los waren gekomen van hun anker en op drift waren geraakt.

Na de Eerste Wereldoorlog werd gestart met grootschalige mijnenveegoperaties om mijnenvelden en konvoiroutes vrij te maken van zeemijnen. De contactmijnen werden in de regel geruimd door het doorsnijden van het ankertouw/ankerketting waardoor het mijnlichaam naar de oppervlakte dreef. Als de losgesneden contactmijn aan de oppervlakte kwam, kon deze met geweer- of kanonvuur worden beschoten. Als de mijn door deze beschieting niet detoneerde, zonk deze naar de bodem. Het mijnenvegen had als doel het veiligstellen van de vaarwegen voor de scheepvaart, waardoor deze methode destijds volstond. In het onderstaande figuur is een afbeelding weergegeven waarin de werking van een dergelijke ruiming staat weergegeven.



Figuur 16: Oropesa Sweeping Gear (Bron: The Art of Minesweeping, <http://www.minesweepers.org.uk/sweeping.htm>).

Het feit dat mijnen tot aan de Friese en Groningse kust konden afdrijven wordt bewezen voor onderstaande voorbeelden.

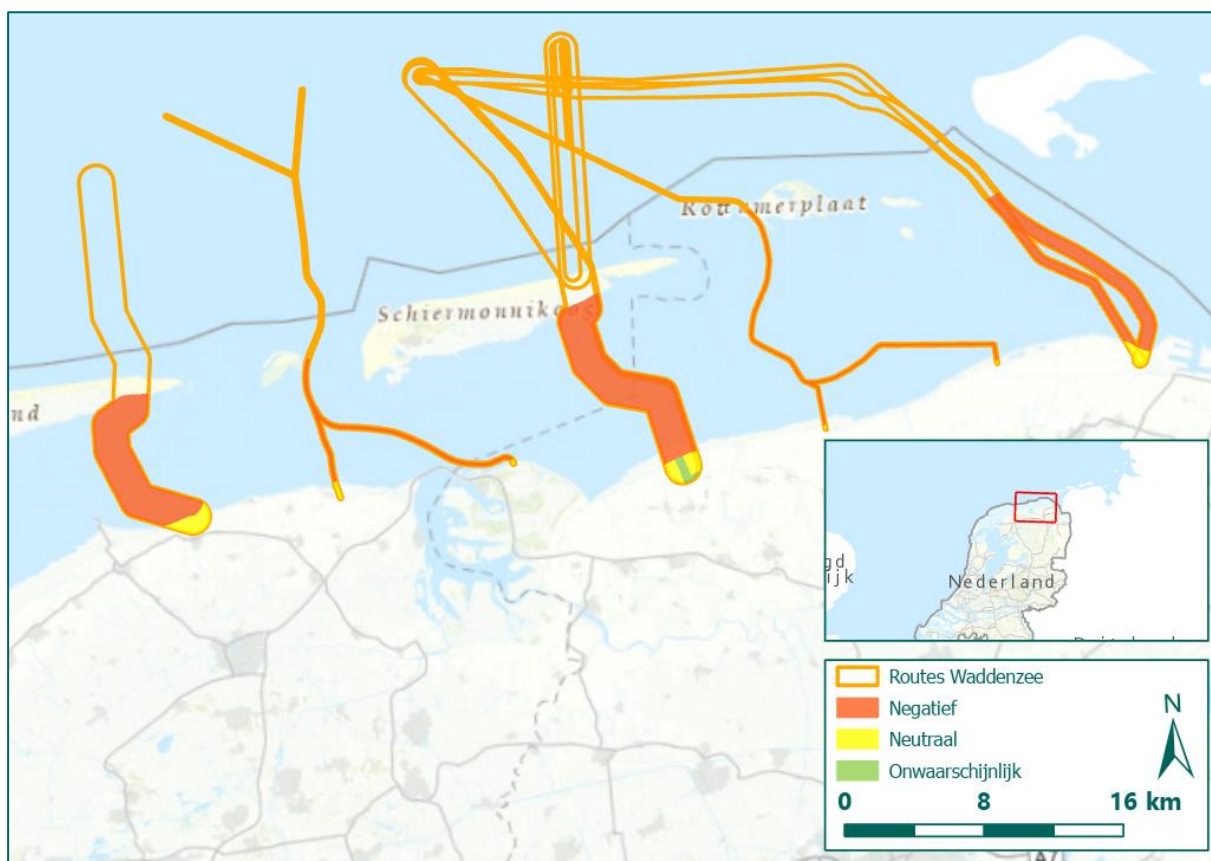
27 Nov. Engelsche myn type II, ligt op de Friesche Wadden by Holwerd.
 1915. Merken : M & S Ltd.
 Mark III
 1915
 11885
 Brengen eene springlading van vier blokjes pikrinezuur tegen het mynlichaam tot ontploffing. De springlading van de myn detoneert, de myn is vernield.

Figuur 17: Melding van 27 november 1915 betreffende het aanspoelen van een Britse zeemijn te Holwerd (Bron; Nationaal Archief: Toegang 2.12.18, inventaris 275).

Op den 9 November 1941 heb ik, ondergeteekende, geconstateerd, dat achter de Zeedijk, ten Noorden van Uithuizen, vier mijnen waren aangespoeld, n.l. drie peervormige en een zeer groote. De mijnen liggen respectievelijk achter op de kwelders van G. Doornbos, P. Ansema en J. Wiersum, landbouwers in de Uithuizerpolder.

Figuur 18: Melding van vermoedelijke Sprenghoijen en een zeemijn (Bron: GHJ, Uithuizen, Inv. 611).

Vanwege de grote hoeveelheid aangespoelde mijnen, wordt gesproken van een aandachtsgebied (categorie Negatief) ter plaatse van het waddengebied. De gebieden die als Neutraal en onwaarschijnlijk zijn geduid hebben overlap met het gebied dat in hoofdstuk 5 nader wordt toegelicht.



Figuur 19: Aandachtsgebieden Waddenzee (Bron ondergrond: ESRI).

5 ANALYSE VASTELAND

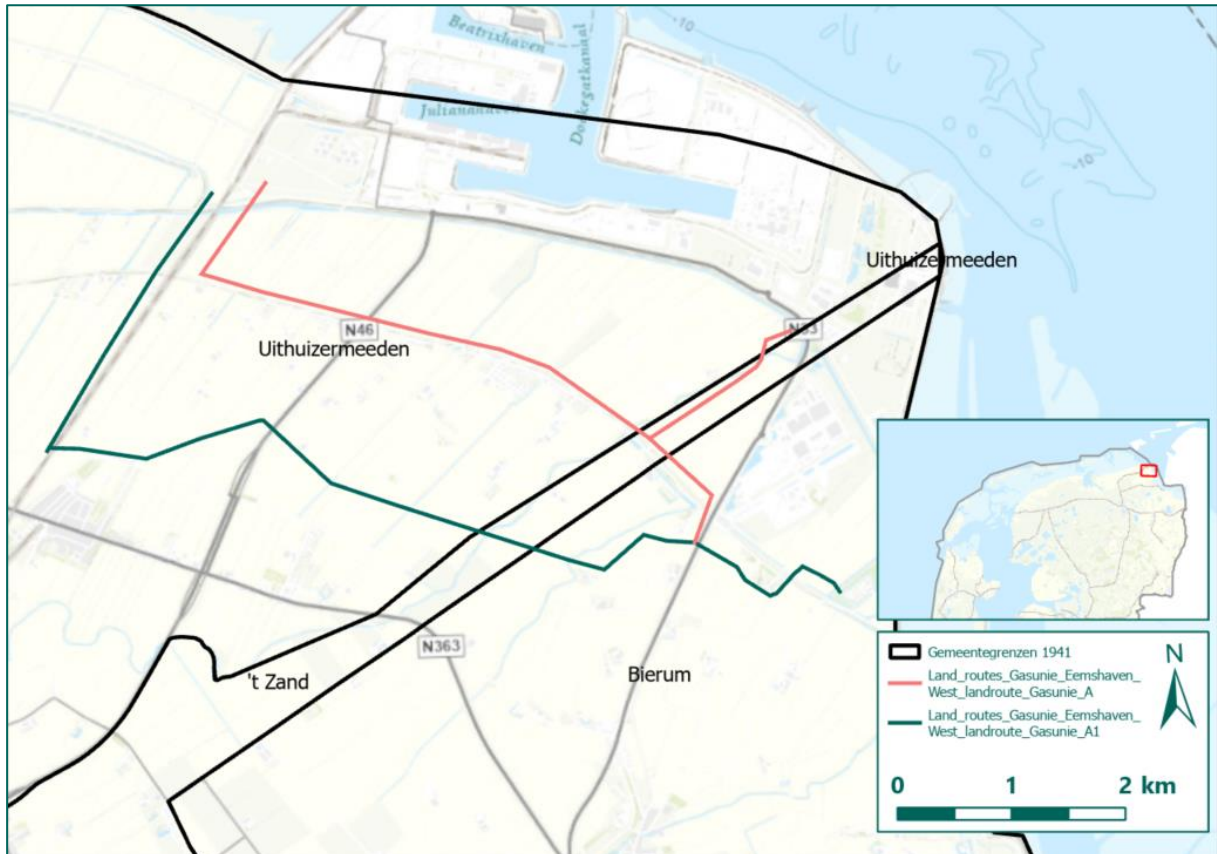
In dit hoofdstuk zijn de vijf routes op het vasteland behandeld. In de onderstaande figuur zijn deze routes weergegeven. Het betreffen routes II, V, VII, VIII en IX. Deze vijf routes zullen in dit hoofdstuk benaderd worden in aparte paragrafen. Allereerst zal in een tabel worden weergegeven welke oorlogshandelingen bekend zijn in of nabij de desbetreffende voormalige gemeente. Vervolgens zullen aandachtsgebieden in de loop van de route worden gecategoriseerd.



Figuur 20: Weergave van de routes op het vasteland (Bron ondergrond: ESRI).

5.1 LANDROUTE II

Landroute II doorkruist de voormalige gemeenten Uithuizermeeden en Bierum. Het strookje dat bij gemeente 't Zand hoort, wordt niet meegenomen aangezien uit de Historische Tijdreiskaart is gebleken dat hier vrijwel geen gebouwen stonden ten tijde van de Tweede Wereldoorlog. De landroute is weergegeven in de onderstaande figuur. Allereerst wordt een overzicht weergegeven van vermelde oorlogshandelingen in of in de directe nabijheid van landroute II in een tabel. Vervolgens worden deze meldingen op de kaart weergegeven ter indicatie.



Figuur 21: Weergave van landroute II met varianten A en A1 binnen de gemeentegrenzen (Bron ondergrond: ESRI).

5.1.1 Overzicht oorlogshandelingen landroute II

In onderstaande tabel zijn de verschillende gemelde oorlogshandelingen uiteengezet. In Figuur 8 zijn de gemelde locaties waar de oorlogshandelingen hebben plaatsgevonden op de huidige topografische kaart weergegeven.

Nr.	Datum	Bron	Specificatie bron	Omschrijving bronnenmateriaal	Mogelijk achtergebleven NGE
1.	7/8 november 1941	Literatuur	SGLO T1338	Een Brits Whitley toestel stort neer tussen Bierum en 't Zand om 06:15 uur.	Brisant- en brandbommen, KKM, wrakstukken
2.	10 januari 1942	Gemeente-archief Bierum	Inv. 1011	Er komen bommen neer te Lage Trijnweg 11 in Bierum.	Brisant- en brandbommen
3.	20 juni 1942	Groninger Archieven	Inv. 2336	Ten noorden van Spijk is één brisantbom gedetoneerd.	Brisantbommen
4.	11 december 1944	Literatuur	SGLO T3191	Een Boeing B-17 bommenwerper stortte neer om 12.40 uur op vlakterrein bij Oudeschip.	Brisant- en brandbommen, KKM, wrakstukken
5.	21 juli 1947	Gemeente-archief Uithuizermeeden	Inv. 702	Achter de nieuwe dijk bij Oudeschip werd een onontplofte vliegtuigbom aangetroffen.	Brisantbommen
6.	2 juni 1951	Gemeente-archief Uithuizermeeden	Inv. 702	Bij Oudeschip werden in een sloot bij schoonmaakwerkzaamheden drie granaten aangetroffen.	Geschutmunitie

Nr.	Datum	Bron	Specificatie bron	Omschrijving bronnenmateriaal	Mogelijk achtergebleven NGE
7.	22 juli 1955	Gemeente-archief Uithuizermeeden	Inv. 702	In de zeedijk binnen de gemeente Uithuizermeeden werd een 'zeediepteboom' aangetroffen die geel gekleurd was.	Onderwatermunitie

Tabel 6: Overzicht van oorlogshandelingen binnen of nabij de routes.

Zeer recentelijk is door REASeuro een Historisch Vooronderzoek-Niet Gesprongen Explosieven (HVO-NGE) uitgevoerd (RO-200401/73440 DR HVO-NGE Net op Zee) nabij varianten A en A1 van landroute II. Het tracé van varianten A en A1 die door de Gemeente Het Hogeland lopen, is behandeld in dit eerdere rapport en zal gecategoriseerd worden als onwaarschijnlijk, wegens de getrokken conclusies in het eerdere REASeuro-rapport.

5.1.2 Overzicht aandachtsgebieden landroute II

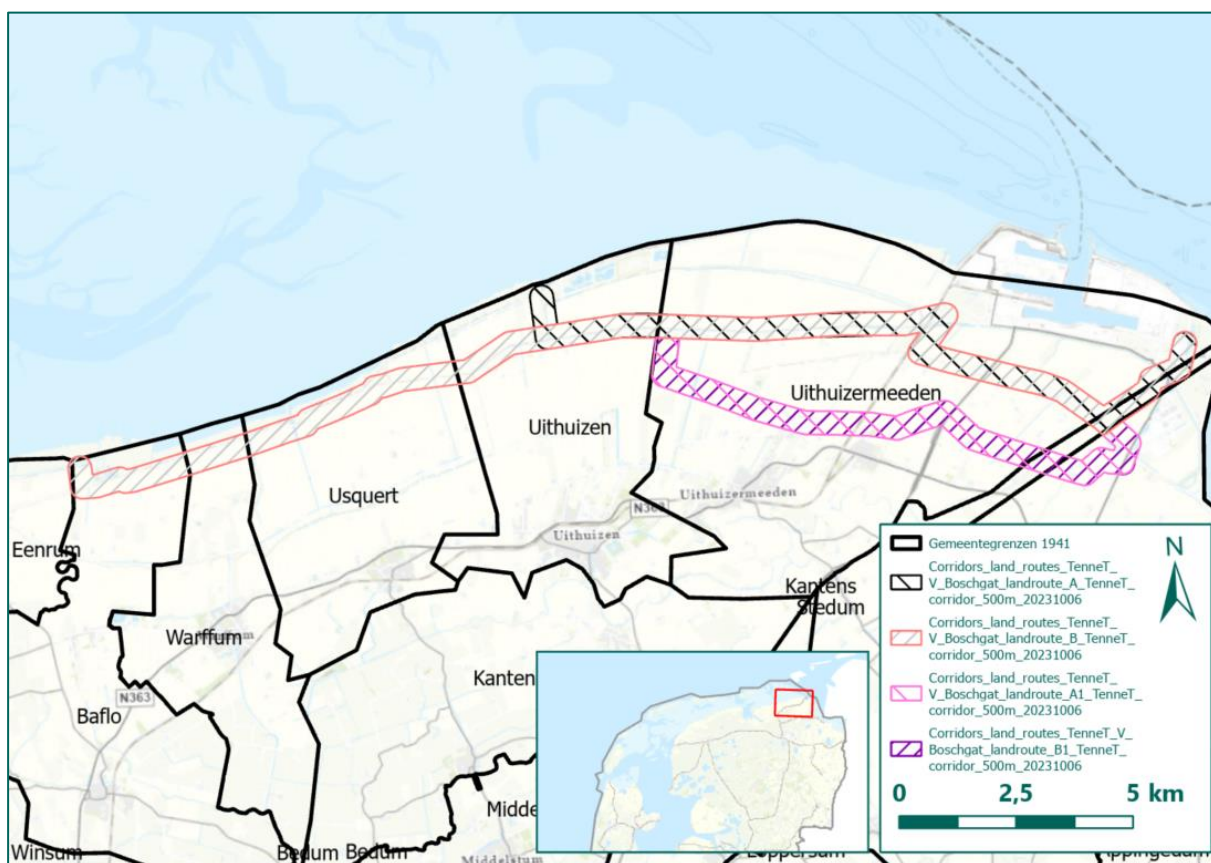


Figuur 22: Aandachtsgebieden landroute II (Bron ondergrond: ESRI).

Zoals te zien in bovenstaande figuur, zijn slechts enkele kleine aandachtsgebieden gemarkeerd. De in de tabel genoemde oorlogshandelingen hebben alle plaatsgevonden op een zodanig grote afstand, dat ze niet relevant worden geacht voor de landroute II. In de database zijn geen directe meldingen gevonden van oorlogshandelingen nabij de landroute II. Omdat indicaties en contra-indicaties niet zijn gevonden voor de aanwezigheid van NGE, wordt het gebied gecategoriseerd als neutraal. Omdat REASeuro eerder een onderzoek heeft uitgevoerd dat overlap kent met de variant A, is dit gebied als onwaarschijnlijk gecategoriseerd. De drie markeringen die zijn bestempeld als negatief, zijn gebaseerd op niet direct verklaarbare verstoringen op luchtfoto's die mogelijk het gevolg kunnen zijn geweest van het tot detonatie komen van oorlogsmiddelen. Dit zal nader geanalyseerd moeten worden.

5.2 LANDROUTE V

Landroute V kent grote overlap met de eerder behandelde landroute II. Deze route volgt de kust richting het westen vanaf Uithuizermeeden tot aan Eenrum. Het vervolg van deze landroute V doorkruist de voormalige gemeenten Uithuizen, Usquert, Warffum en Baflo. De landroute is weergegeven in het onderstaande figuur. Allereerst wordt een overzicht weergegeven van vermelde oorlogshandelingen in of in de directe nabijheid van landroute V in een tabel. Vervolgens worden deze meldingen op de kaart weergegeven ter indicatie.



Figuur 23: Weergave van landroute V met varianten A, A1, B en B1 binnen de gemeentegrenzen (Bron ondergrond: ESRI).

5.2.1 Overzicht oorlogshandelingen landroute V

In onderstaande tabel zijn de verschillende gemelde oorlogshandelingen uiteengezet. In Figuur 10 zijn de gemelde locaties waar de oorlogshandelingen hebben plaatsgevonden op de huidige topografische kaart weergegeven.

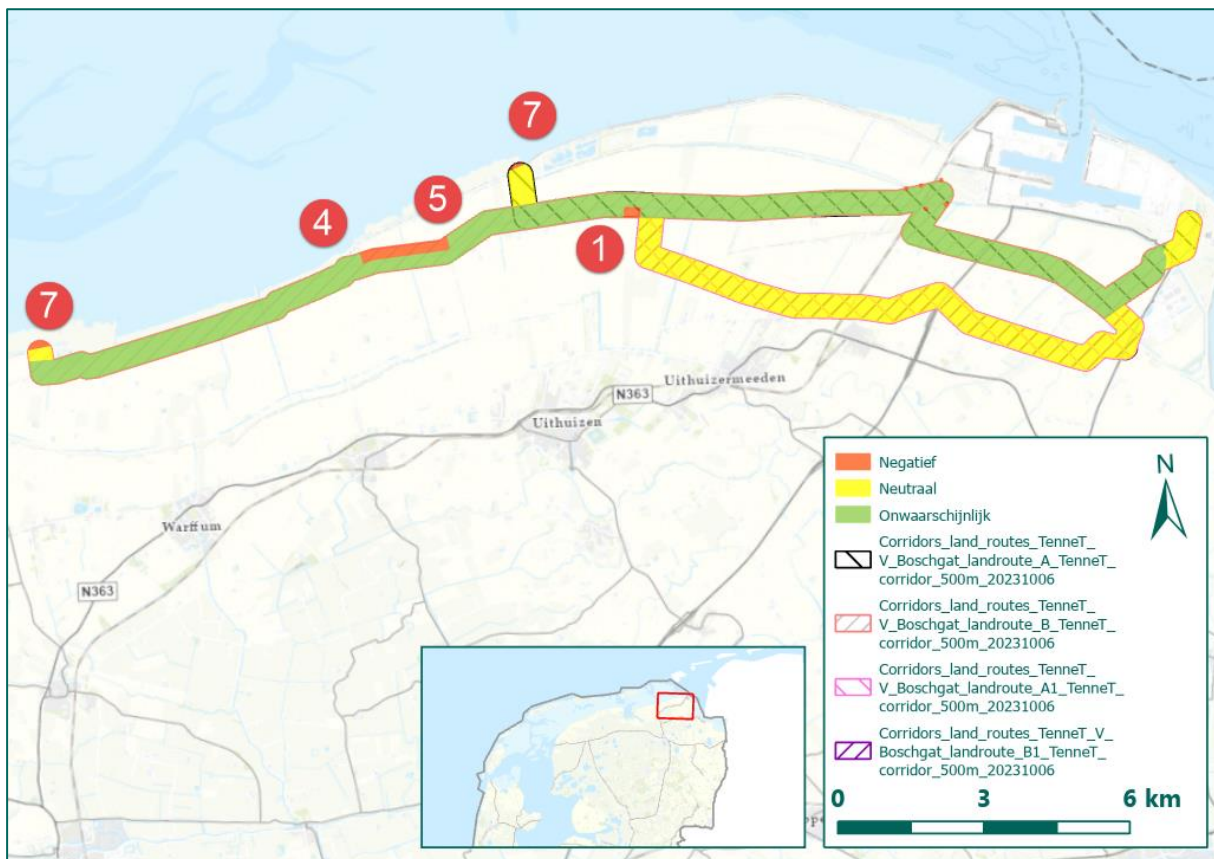
Nr.	Datum	Bron	Specificatie bron	Omschrijving bronnenmateriaal	Mogelijk achtergebleven NGE
1.	13/14 augustus 1940	Literatuur	SGLO T0779	Een Handley Page bommenwerper stortte neer bij het buurtschap Valom ten noorden van Uithuizen.	Brisant- en brandbommen, KKM, wrakstukken
2.	2 september 1940	Gemeente-archief Usquert	Inv. 759	In de Noordpolder binnen de gemeente Usquert werden vier bomkraters aangetroffen.	Brisantbommen

Nr.	Datum	Bron	Specificatie bron	Omschrijving bronnenmateriaal	Mogelijk achtergebleven NGE
3.	19/20 januari 1942	Gemeente-archief Usquert	Inv. 772	In de Noordpolder binnen de gemeente Usquert werden vele brandbommen afgeworpen.	Brandbommen
4.	7 juni 1942	Gemeente-archief Usquert	Inv. 759	In de Lauwerpolder in de gemeente Usquert kwamen brand- en brisantbommen naar beneden.	Brand- en brisantbommen
5.	27 september 1943	Literatuur	SGLO T2902	Een Messerschmitt Bf 109 stortte om 11.00 uur op 4 km ten noorden van Uithuizen.	KKM, Geschutmunitie
6.	6 februari 1944	Gemeente-archief Baflo	Inv. 1225	Aan de Noordzeedijk bij Baflo was een projectiel gevonden door kinderen. Het projectiel kwam tot ontploffing waardoor twee kinderen omkwamen.	Geschutmunitie of kleine kalibers brisantbommen
7.	13 mei 2022	REASeuro-rapport	RO-220047/74551	In opdracht van Rijkswaterstaat is de noordelijke kust onderzocht. De NGE-Verwachtingsgebieden in dit rapport die overlap hebben met landroute V zijn overgenomen.	Ernstvuurwerken waaronder Smoke Floats

Tabel 7: Overzicht van oorlogshandelingen binnen of nabij de routes.

Hetzelfde eerdergenoemde REASeuro-rapport heeft in het vervolg van route V ook overlap. In onderstaande figuur is met groen weergegeven welke gebieden deze overlap hadden. Aangezien in dit Historisch Vooronderzoek-Niet Gesprongen Explosieven (RO-200401/73440) geen NGE-Verwachtingsgebied is afgebakend, worden de conclusies meegenomen in deze Quicksan en worden de overlappende gebieden gecategoriseerd als onwaarschijnlijk.

5.2.2 Overzicht aandachtsgebieden landroute V

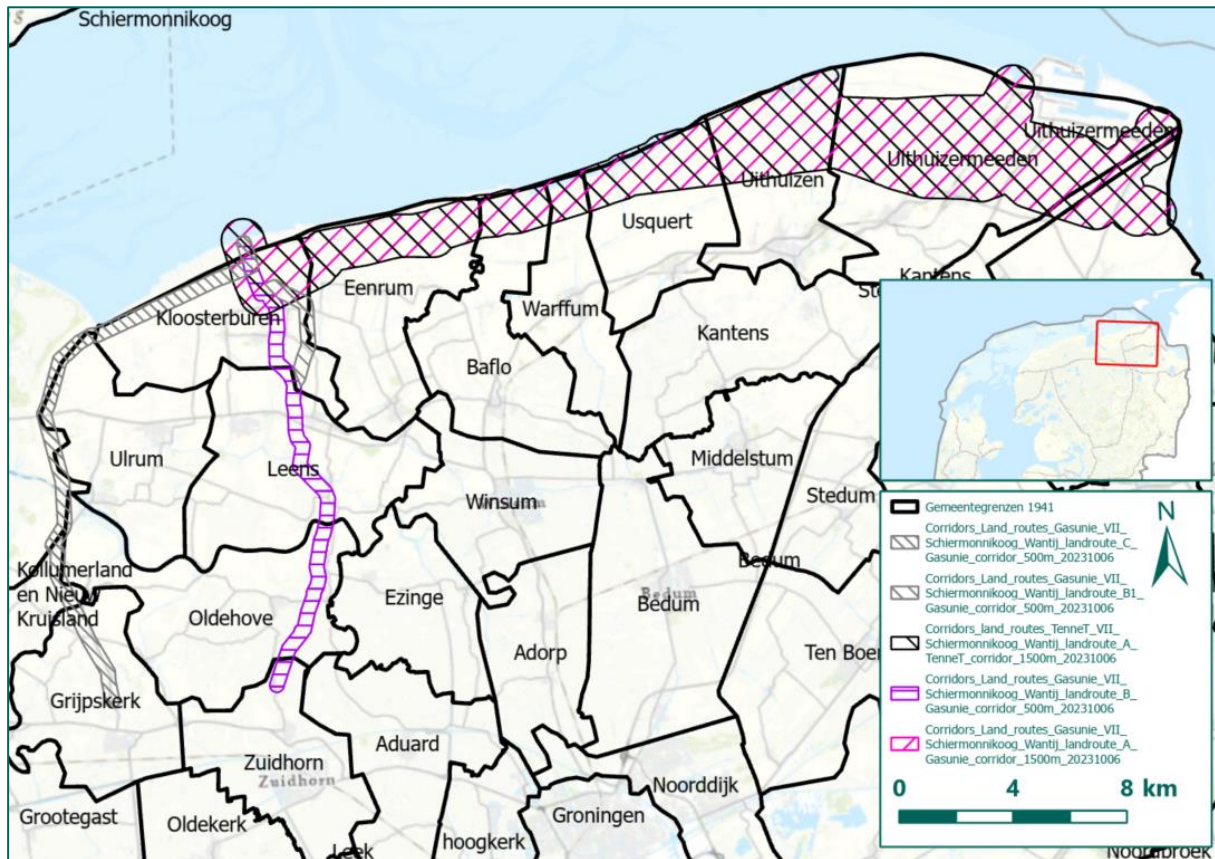


Figuur 24: Aandachtsgebieden landroute V (Bron ondergrond: ESRI).

Zoals te zien in bovenstaande figuur zijn meerdere gebieden gecategoriseerd als negatief. Enkele gebieden zijn wegens het onderzoek van REASeuro in opdracht van Rijkswaterstaat met kenmerk (RO-220047/74551) als negatief bestempeld. Tevens zijn enkele gebieden als negatief bestempeld vanwege een eerder uitgevoerd onderzoek door REASeuro (RO-200401/73440). Deze gebieden werden in het oorspronkelijke onderzoek niet specifiek als NGE-Verwachtingsgebied bestempeld, omdat ze geen overlap hebben met de destijds gehanteerde projectlocatie. Voor voorliggend onderzoek zijn de routes echter breder, waardoor de eerder vervallen afbakeningen weer relevant worden.

5.3 LANDROUTE VII

Landroute VII kent grote overlap met de eerder behandelde landroutes II en V, met het voornaamste verschil dat landroute VII een bredere omvang heeft. Daarnaast loopt deze route verder door naar het westen richting de voormalige gemeente Eenrum, Kloosterburen, Ulrum, Kollumerland en Nieuw Kruisland, eindigend in Grijpskerk. Daarnaast heeft de route twee tracés die uit het zuiden komen, namelijk vanuit de voormalige gemeenten Zuidhorn, Oldehove en Leens, eindigend in Kloosterburen. De landroute is weergegeven in de onderstaande figuur. Allereerst wordt een overzicht weergegeven van vermelde oorlogshandelingen in of in de directe nabijheid van landroute V in een tabel. Vervolgens worden deze meldingen op de kaart weergegeven ter indicatie.



Figuur 25: Weergave van landroute VII met varianten A, B, B1 en C binnen de gemeentegrenzen (Bron ondergrond: ESRI).

5.3.1 Overzicht oorlogshandelingen landroute VII

In onderstaande tabel zijn de verschillende gemelde oorlogshandelingen uiteengezet. In Figuur 12 zijn de gemelde locaties waar de oorlogshandelingen hebben plaatsgevonden op de huidige topografische kaart weergegeven.

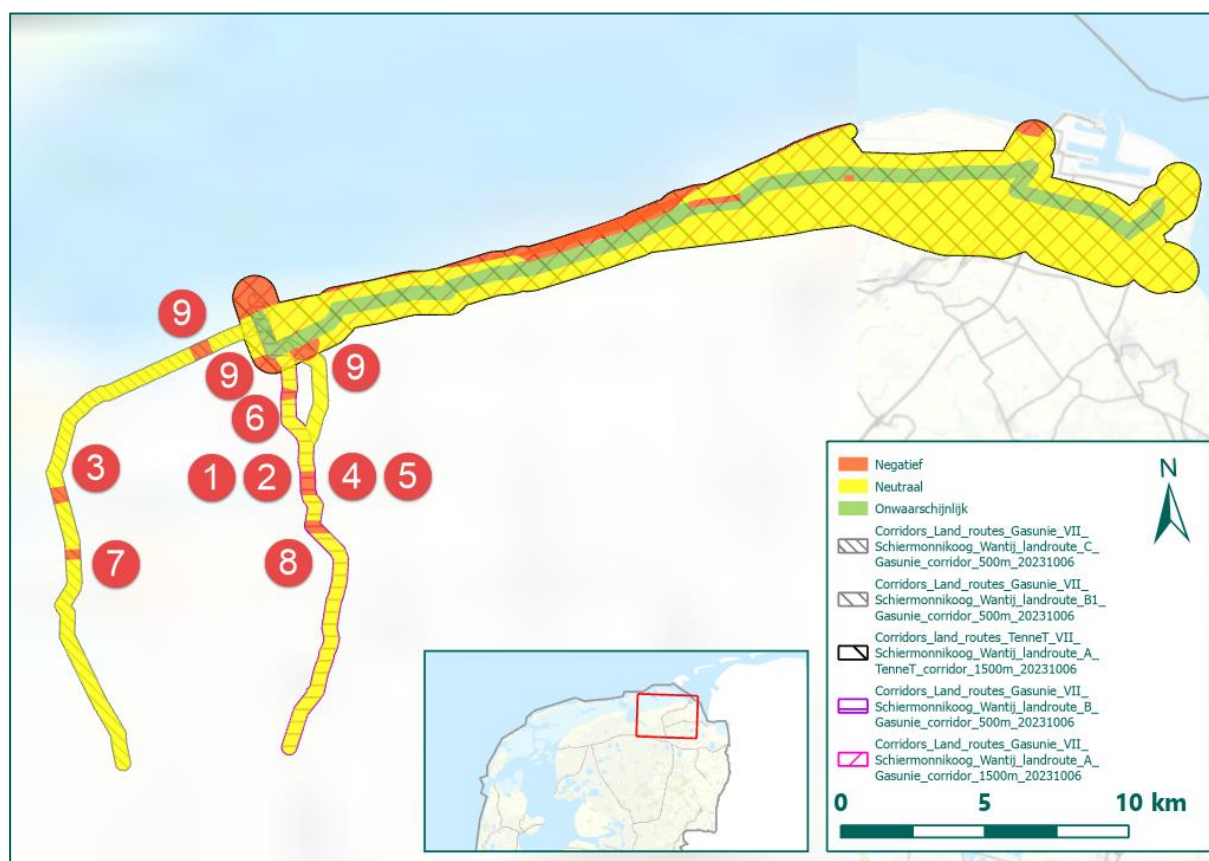
Nr.	Datum	Bron	Specificatie bron	Omschrijving bronnenmateriaal	Mogelijk achtergebleven NGE
1.	Onbekend	Literatuur	HUI2 119	Bij Wehe-den-Hoorn en Ezinge-Suttum kwamen bommen neer.	Brisant – en brandbommen
2.	6/7 juni 1942	Gemeente-archief Leens	Inv. 843	In Wehe komen in de nacht enkele brandbommen neer.	Brandbommen
3.	21/22 juni 1942	Literatuur	SGLO T1612	Een Brits Halifax toestel stort neer nabij Vierhuizen, gemeente Ulrum.	Brisant- en brandbommen, KKM, wrakstukken
4.	14 augustus 1942	Gemeente-archief Leens	Inv. 843	Er wordt melding gedaan dat 3 brandbommen en 1000 mitrailleurpatronen zijn gedeponeerd bij het gemeentehuis, afkomstig van een elders neergestort toestel.	Brisantbommen en KKM
5.	4 februari 1943	Gemeente-archief Leens	Inv. 843	Nabij de weg tussen Leens en Wehe komen bommen neer.	Brisant- en brandbommen
6.	13 december 1943	Literatuur	SGLO T3209	Om 14:00 uur crashte een B-17 bommenwerper bij Molenrij, een buurtschap naast Kloosterburen.	Brisant- en brandbommen, KKM, wrakstukken
7.	24 augustus 1944	Gemeente-archief Ulrum	Inv. 1212	Melding van bominslag te Zoutkamp.	Brisant- en brandbommen

Nr.	Datum	Bron	Specificatie bron	Omschrijving bronnenmateriaal	Mogelijk achtergebleven NGE
8.	6 september 1944	Gemeente-archief Leens	Inv. 843	Er wordt een luchtmijn uit een geallieerd vliegtuig geworpen nabij Kattenburg.	Onderwatermunitie
9.	26 september 1945	Gemeente-archief Kloosterburen	Inv. 669	Meldingen van meerdere achtergebleven zeemijnen binnen de gemeente Kloosterburen.	Onderwatermunitie
10.	1969	Gemeente-archief Ulrum	Inv. 1215	Melding van militair oefenterrein Marneveld ten oosten van Vierhuizen.	KKM

Tabel 8: Overzicht van oorlogshandelingen binnen of nabij de routes.

Hetzelfde eerdergenoemde REASeuro-rapport heeft in het vervolg van route VII ook overlap. In onderstaande figuur is met groen weergegeven welke gebieden deze overlap hadden. Aangezien in dit Historisch Vooronderzoek-Niet Gesprongen Explosieven (RO-200401/73440) geen NGE-Verwachtingsgebied is afgebakend, worden de conclusies meegenomen in deze Quicksan en worden de overlappende gebieden gecategoriseerd als onwaarschijnlijk.

5.3.2 Overzicht aandachtsgebieden landroute VII



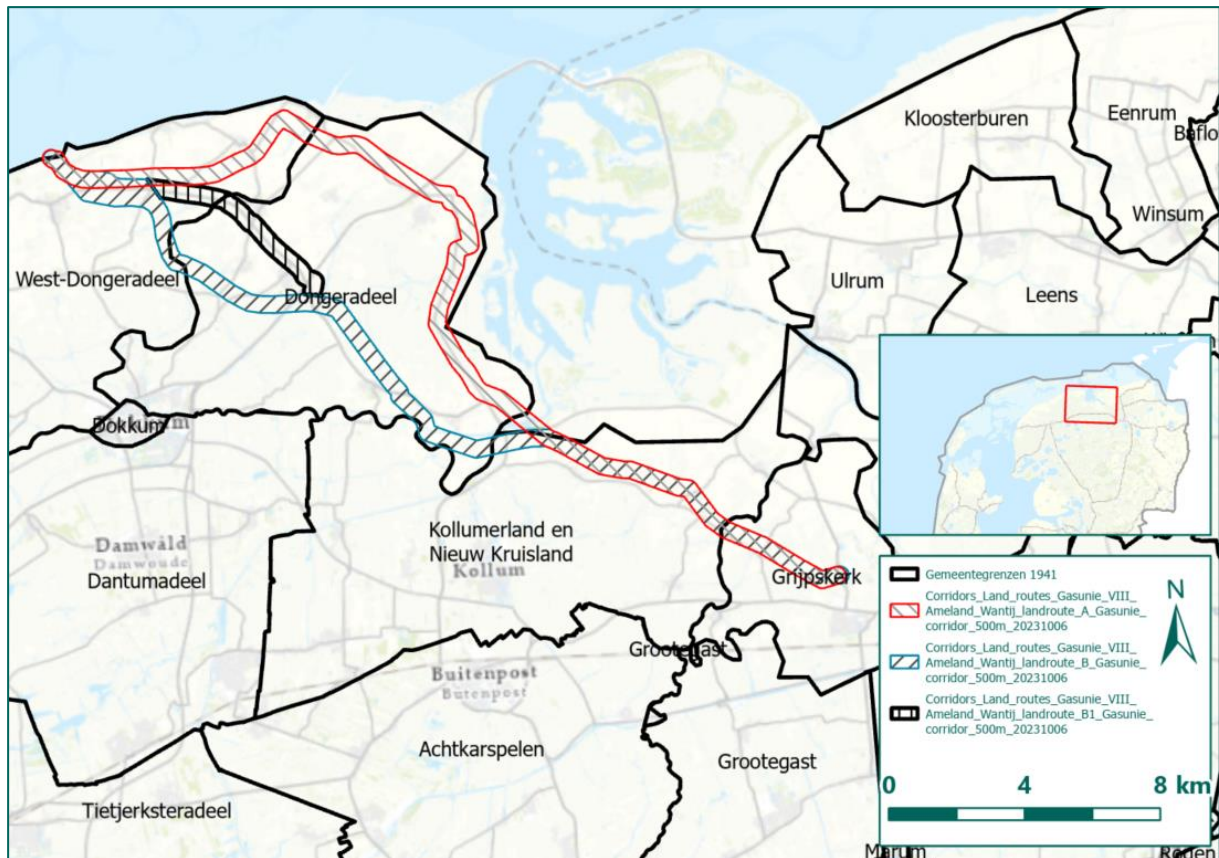
Figuur 26: Aandachtsgebieden landroute VII (Bron ondergrond: ESRI).

Zoals te zien in bovenstaande figuur zijn meerdere gebieden gecategoriseerd als negatief. Enkele gebieden zijn wegens het onderzoek van REASeuro in opdracht van Rijkswaterstaat als negatief bestempeld. Tevens zijn enkele gebieden als negatief bestempeld vanwege een eerder uitgevoerd onderzoek door REASeuro (RO-200401/73440). Deze gebieden werden in het oorspronkelijke onderzoek niet specifiek als NGE-Verwachtingsgebied bestempeld, omdat ze geen overlap hebben met de destijds gehanteerde projectlocatie. Voor voorliggend onderzoek zijn de routes echter breder, waardoor de eerder vervallen

afbakeningen weer relevant worden. Daarnaast zijn diverse gebieden als 'Negatief' bestempeld vanwege meldingen in het geraadpleegde bronmateriaal (zie ook Tabel 8).

5.4 LANDROUTE VIII

Landroute VIII begint in de voormalige gemeente Grijpskerk en volgt de route door Kollumerland en Nieuw Kruisland, Dongeradeel en eindigt in Westdongeradeel. De landroute is weergegeven in de onderstaande figuur. Allereerst wordt een overzicht weergegeven van vermelde oorlogshandelingen in of in de directe nabijheid van landroute VIII in een tabel. Vervolgens worden deze meldingen op de kaart weergegeven ter indicatie.



Figuur 27: Weergave van landroute VIII met varianten A, B en B1 binnen de gemeentegrenzen (Bron ondergrond: ESRI).

5.4.1 Overzicht oorlogshandelingen landroute VIII

In onderstaande tabel zijn de verschillende gemelde oorlogshandelingen uiteengezet. In Figuur 10 zijn de gemelde locaties waar de oorlogshandelingen hebben plaatsgevonden op de huidige topografische kaart weergegeven.

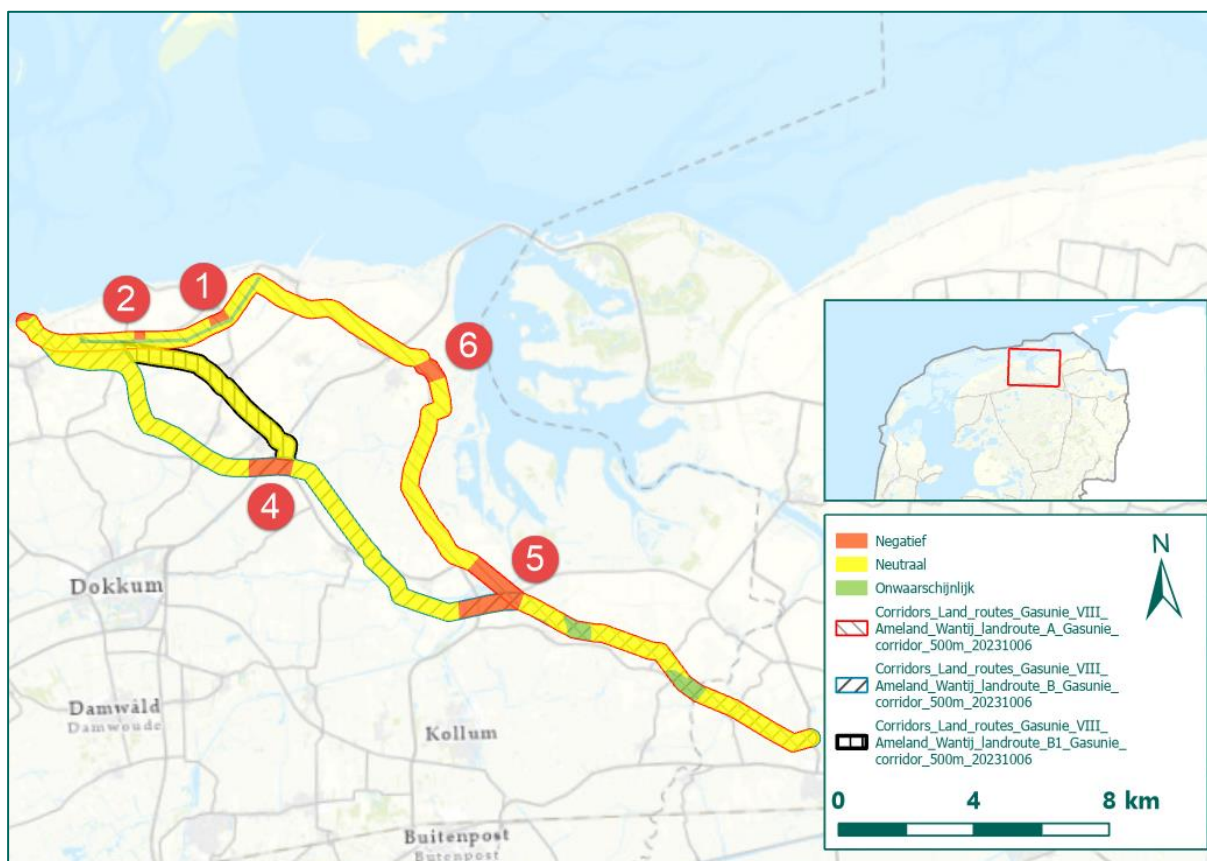
Nr.	Datum	Bron	Specificatie bron	Omschrijving bronnenmateriaal	Mogelijk achtergebleven NGE
1.	29 oktober 1940	Nationaal Archief	Inv. 70	Bom gevallen onder Nes, geen schade aangericht.	Brisant- en brandbommen
2.	25 juni 1941	Nationaal Archief	Inv. 70	Luchtgevecht boven Wierum tussen 2 Duitse en 1 Engels vliegtuig, schade veroorzaakt aan woningen door mitrailleurkogels.	Brisantbommen, KKM
3.	25/26 juni 1943	Literatuur	SGLO T2607	Aan de Zeedijk bij Holwerd stortte een vliegtuig neer.	Brisant- en brandbommen, KKM, wrakstukken

Nr.	Datum	Bron	Specificatie bron	Omschrijving bronnenmateriaal	Mogelijk achtergebleven NGE
4.	12 augustus 1944	Literatuur	POS 305 SGLO	Nabij Jouswier stort een Engels Mosquito-toestel neer.	Brisant- en brandbommen, KKM, wrakstukken
5.	14 april 1945	Literatuur	POS 113	Bij de Dokkumer Nieuwe Zijlen, een brug nabij de grens Oostdongeradeel en Kollumerland wordt strijd geleverd door Duitse troepen en Binnenlandse Strijdkrachten.	KKM
6.	14 april 1945	Literatuur	POS 115	Vanuit Oostmahorn lossen tijdens troepen het vuur landinwaarts op de Binnenlandse Strijdkrachten.	KKM

Tabel 9: Overzicht van oorlogshandelingen binnen of nabij de routes.

Voor landroute VIII zijn een tweetal eerder uitgevoerde onderzoeken aangetroffen, die gedeeltelijke overlap kennen met de variaties van landroute VIII. Het eerste onderzoek is geschreven door AVG Explosieven Opsporing Nederland [hierna: AVG] in 2020 met kenmerk 2062172. De overlap is voornamelijk in het noordelijke gedeelte van variatie A van landroute VIII. Het onderzoek is nauwkeurig doorgenomen en de conclusies worden aangehouden. Door AVG is geen NGE-Verwachtingsgebied afgebakend, dus is het overlappende gedeelte in variatie A van landroute VIII als onwaarschijnlijk gemarkeerd. Het tweede onderzoek is geschreven door Den Ouden Bodac [hierna: Bodac] in 2023, met kenmerk H22051. Op enkele kleinere stukken binnen het zuidelijke deel van variatie A is overlap te bevestigen met dit onderzoek. Ook dit rapportage is bestudeerd en geanalyseerd en de conclusies worden overgenomen. De overlappende delen worden daarom gemarkeerd als onwaarschijnlijk.

5.4.2 Overzicht aandachtsgebieden landroute VIII



Figuur 28: Aandachtsgebieden landroute VIII (Bron ondergrond: ESRI).

Zoals te zien in bovenstaande figuur zijn meerdere gebieden gecategoriseerd als negatief. Enkele gebieden zijn wegens het onderzoek van REASeuro in opdracht van Rijkswaterstaat als negatief bestempeld. Tevens zijn enkele gebieden als negatief bestempeld vanwege een eerder uitgevoerd onderzoek door REASeuro (RO-200401/73440). Deze gebieden werden in het oorspronkelijke onderzoek niet specifiek als NGE-Verwachtingsgebied bestempeld, omdat ze geen overlap hebben met de destijds gehanteerde projectlocatie. Voor voorliggend onderzoek zijn de routes echter breder, waardoor de eerder vervallen afbakeningen weer relevant worden. Daarnaast zijn diverse gebieden als 'Negatief' bestempeld vanwege meldingen in het geraadpleegde bronmateriaal.

5.5 LANDROUTE IX

Landroute IX kan gezien worden als een combinatie van landroutes VII en VIII, waarbij variatie A van landroute VIII en variatie C van landroute VII zijn gecombineerd. Landroute IX valt vrijwel geheel binnen eerder afgebakende aandachtsgebieden, slechts op enkele kleinere stukken dient extra onderzoek gedaan te worden. De landroute is weergegeven in de onderstaande figuur. Allereerst wordt een overzicht weergegeven van vermelde oorlogshandelingen in of in de directe nabijheid van landroute IX in een tabel. Vervolgens worden deze meldingen op de kaart weergegeven ter indicatie.



Figuur 29: Weergave van landroute IX met varianten A en B binnen de gemeentegrenzen (Bron ondergrond: ESRI).

5.5.1 Overzicht oorlogshandelingen landroute IX

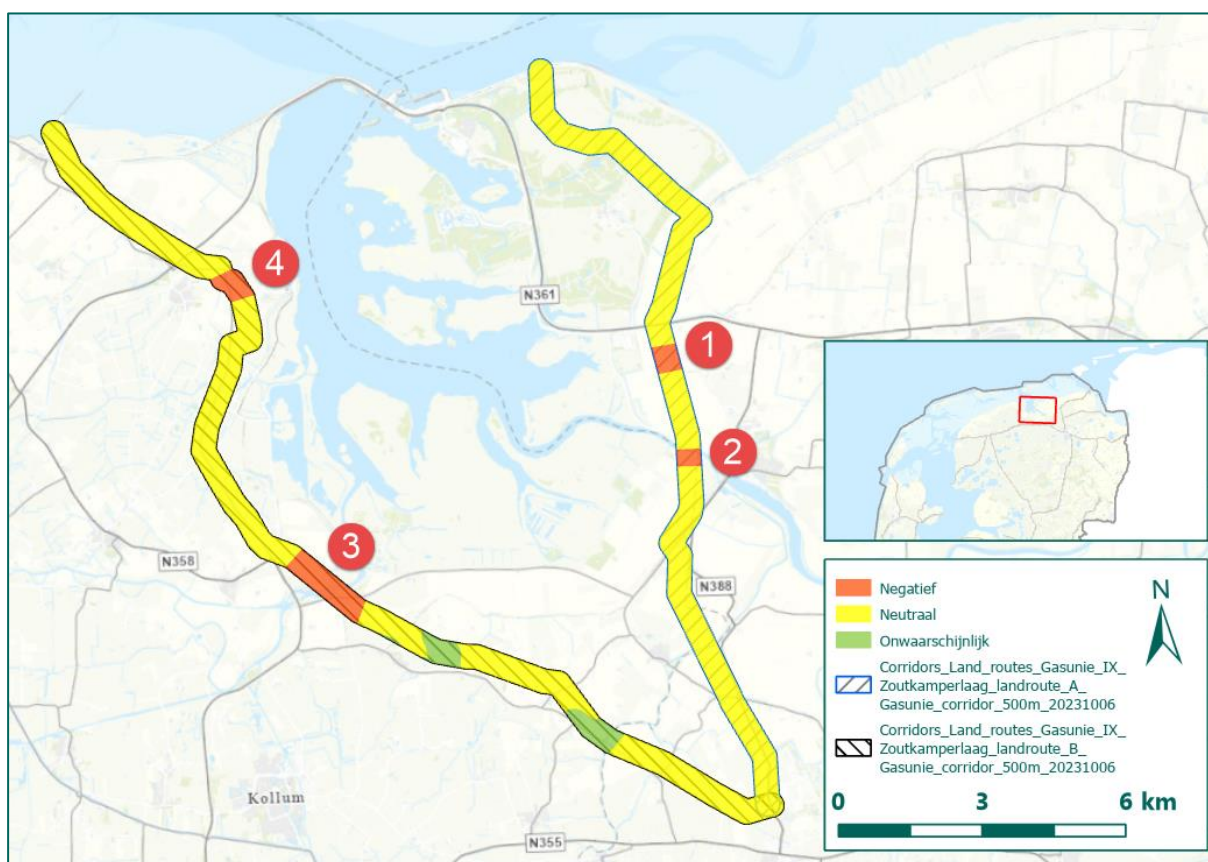
In onderstaande tabel zijn de verschillende gemelde oorlogshandelingen uiteengezet. In Figuur 10 zijn de gemelde locaties waar de oorlogshandelingen hebben plaatsgevonden op de huidige topografische kaart weergegeven.

Nr.	Datum	Bron	Specificatie bron	Omschrijving bronnenmateriaal	Mogelijk achtergebleven NGE
1.	21/22 juni 1942	Literatuur	SGLO T1612	Een Brits Halifax toestel stort neer nabij Vierhuizen, gemeente Ulrum.	Brisant- en brandbommen, KKM, wrakstukken
2.	24 augustus 1944	Gemeente-archief Ulrum	Inv. 1212	Melding van bominslag te Zoutkamp.	Brisant- en brandbommen
3.	14 april 1945	Literatuur	POS 113	Bij de Dokkumer Nieuwe Zijlen, een brug nabij de grens Oostdongeradeel en Kollumerland wordt strijd geleverd door Duitse troepen en Binnenlandse Strijdkrachten.	KKM
4.	14 april 1945	Literatuur	POS 115	Vanuit Oostmahorn lossen tijdens troepen het vuur landinwaarts op de Binnenlandse Strijdkrachten.	KKM

Tabel 10: Overzicht van oorlogshandelingen binnen of nabij de routes.

Landroute IX is vrijwel geheel behandeld in landroute VII en VIII. Twee aanvullende stukken die geen overlap hadden met eerder behandelde routes zijn bestudeerd. Echter is in de database van REASeuro geen aanvullende bronnenmateriaal terug te vinden over mogelijk achtergebleven NGE naar aanleiding van de Tweede Wereldoorlog. De aanvullende gebieden zijn uiteindelijk gemarkeerd als neutraal, wegens het ontbreken van eerdere onderzoeken of relevante bronnen.

5.5.2 Overzicht aandachtsgebieden landroute IX

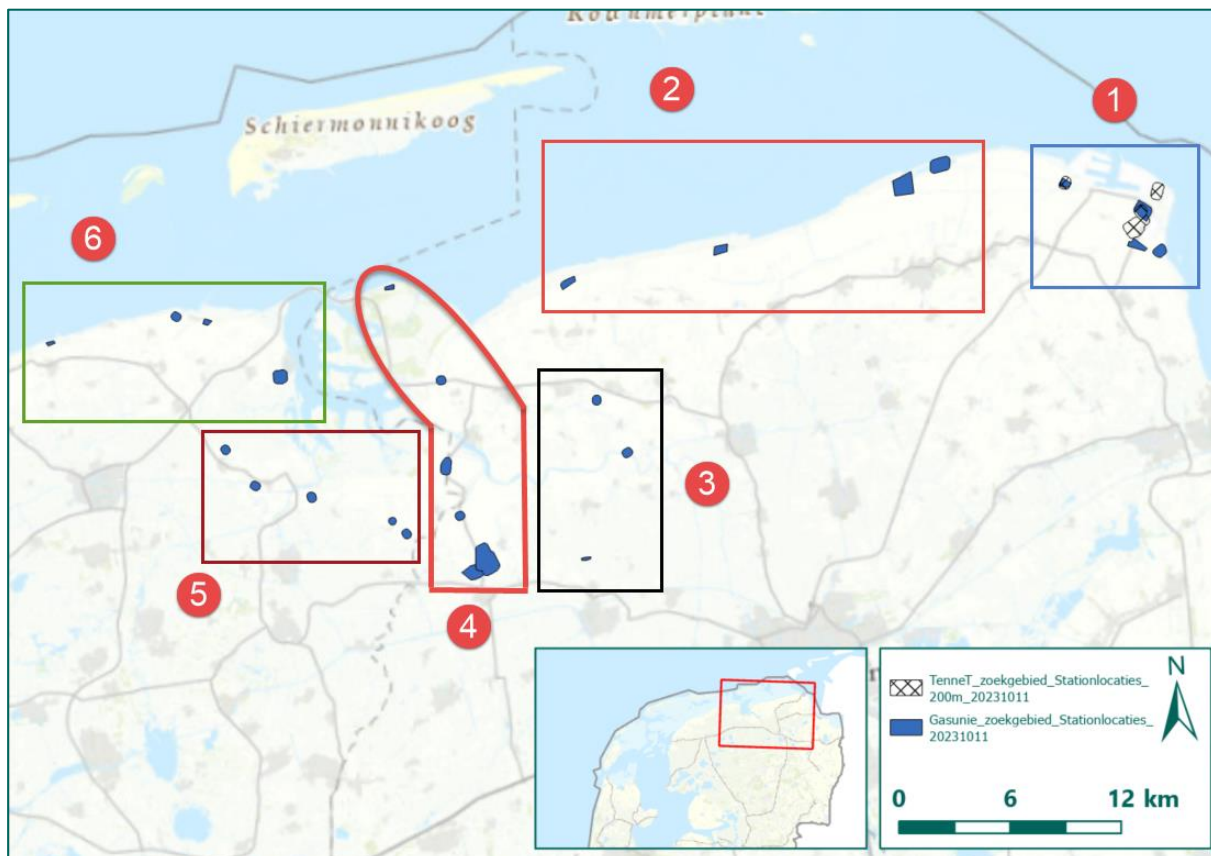


Figuur 30: Aandachtsgebieden landroute IX (Bron ondergrond: ESRI).

Landroute IX bestaat voornamelijk uit een combinatie van de laatste twee routes. Hiermee zijn de gekenmerkte negatieve gebieden ook gebaseerd op hetzelfde bronnenmateriaal als landroute VII en VIII. De als onwaarschijnlijk gekenmerkte secties zijn gebaseerd op dezelfde eerdere onderzoeken. De overgebleven delen van landroute IX zijn daarom als neutraal gekenmerkt.

6 ANALYSE STATIONS

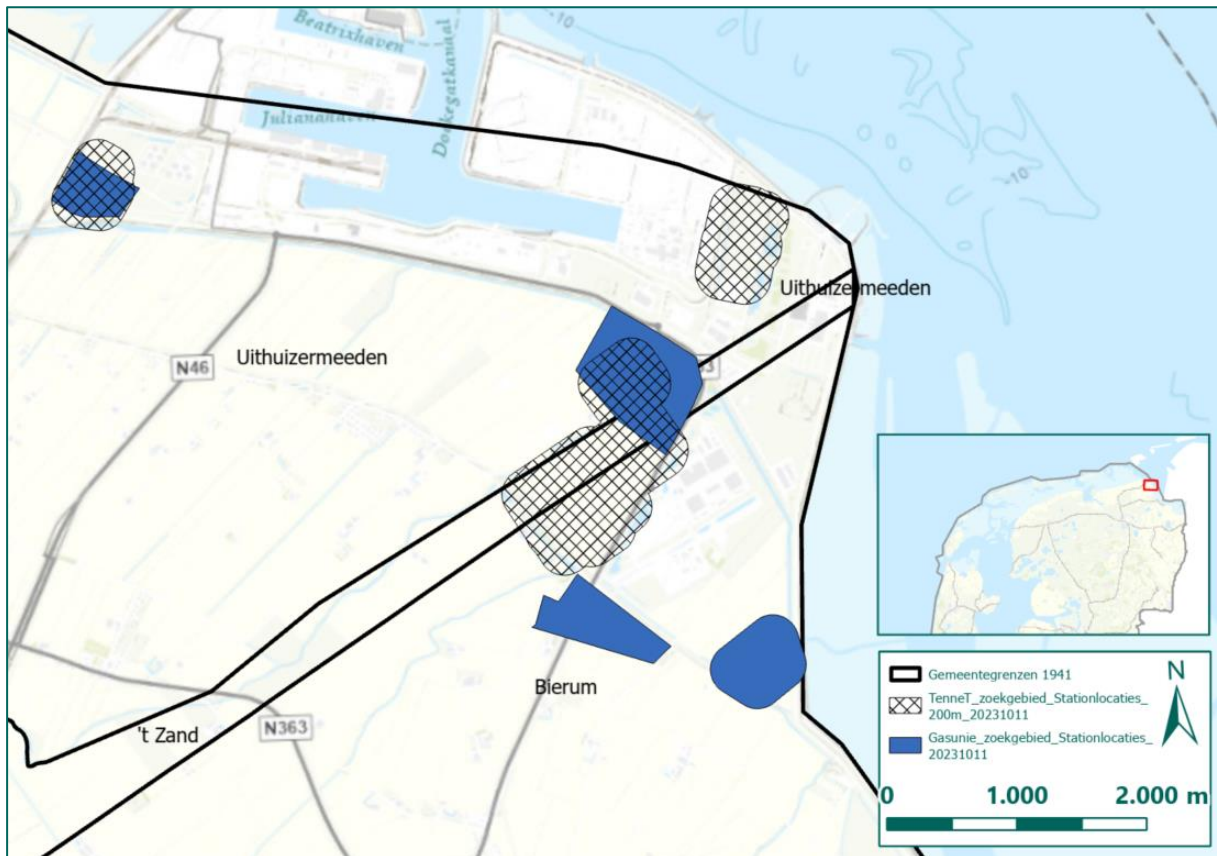
In dit hoofdstuk zijn de stations op het vasteland behandeld. In de onderstaande figuur zijn alle stations weergegeven. De stations zullen verdeeld worden in groepen, voor een overzichtelijkere analyse. Deze groepen zullen in dit hoofdstuk daarom benaderd worden in aparte paragrafen. Tabellen met oorlogshandelingen zullen niet worden weergegeven, aangezien deze corresponderen met de tabellen in het eerder behandelde hoofdstuk 5. Aandachtsgebieden nabij de stations worden gecategoriseerd naar aanleiding van deze eerdere oorlogshandelingentabellen.



Figuur 31: Overzicht groepen stations op het vasteland (Bron ondergrond: ESRI).

6.1 STATIONS GROEP 1

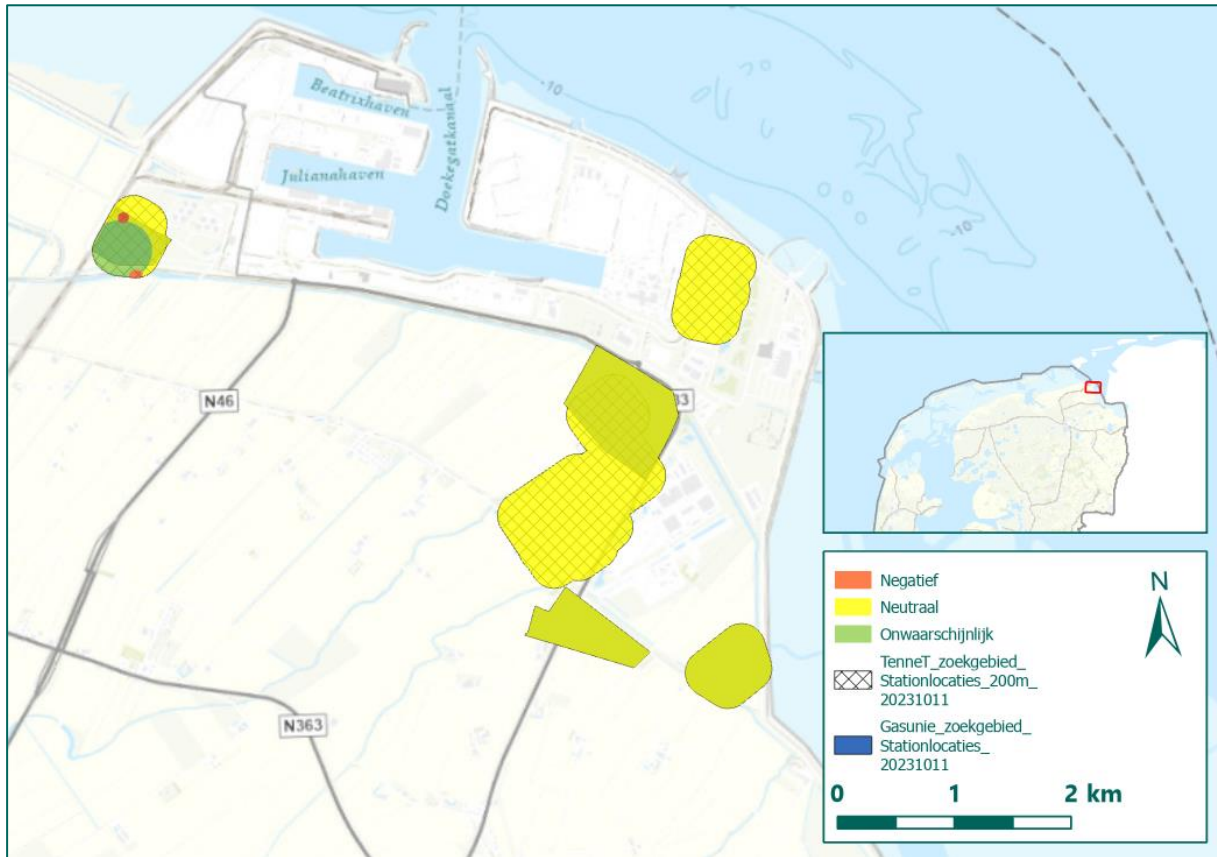
De stations van groep 1 doorkruisen de voormalige gemeenten Uithuizermeeden en Bierum. De groep met alle stations is weergegeven in de onderstaande figuur. Vervolgens wordt gemotiveerd welke afbakening is toegepast op de individuele stations. Ten slotte worden deze aandachtsgebieden weergegeven in een figuur.



Figuur 32: Weergave van de stations in groep 1 binnen de gemeentegrenzen (Bron ondergrond: ESRI).

6.1.1 Overzicht aandachtsgebieden stations groep 1

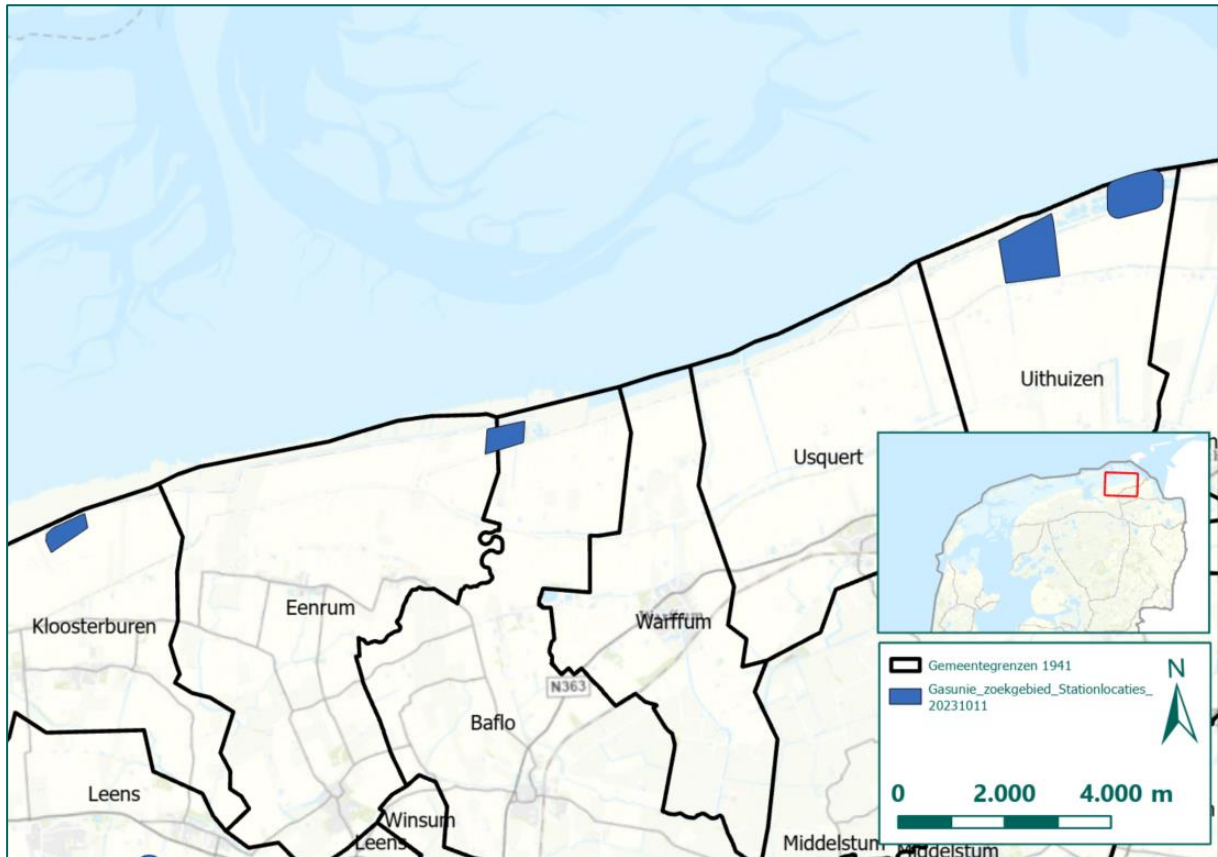
De stations in groep 1 komen voor een groot deel overeen met landroute II. De afbakeningen van de eerder beschreven landroute is daarom overgenomen. Stations die geen overlap hadden met deze eerdere aandachtsgebieden, zijn nader bestudeerd. Er is geen aanvullende informatie gevonden over de mogelijke aanwezigheid van NGE in of nabij de stationslocaties. Deze overgebleven stations worden daarom gekenmerkt als neutraal, wegens het ontbreken van de nodige bronnen.



Figuur 33: Aandachtsgebieden stations groep 1 (Bron ondergrond: ESRI).

6.2 STATIONS GROEP 2

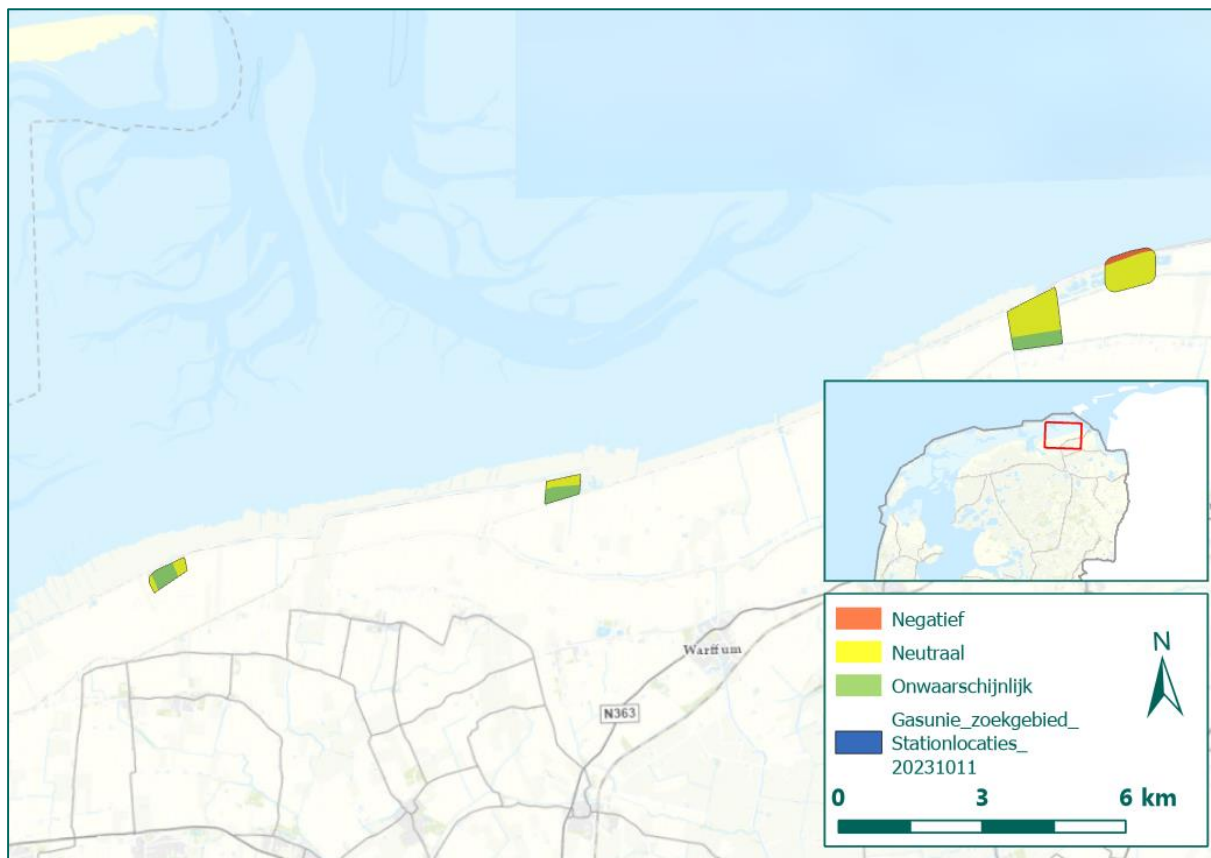
De stations van groep 1 doorkruizen de voormalige gemeenten Uithuizermeeden en Bierum. De groep met alle stations is weergegeven in de onderstaande figuur. Vervolgens wordt gemotiveerd welke afbakening is toegepast op de individuele stations. Ten slotte worden deze aandachtsgebieden weergegeven in een figuur.



Figuur 34: Weergave van de stations in groep 2 binnen de gemeentegrenzen (Bron ondergrond: ESRI).

6.2.1 Overzicht aandachtsgebieden stations groep 2

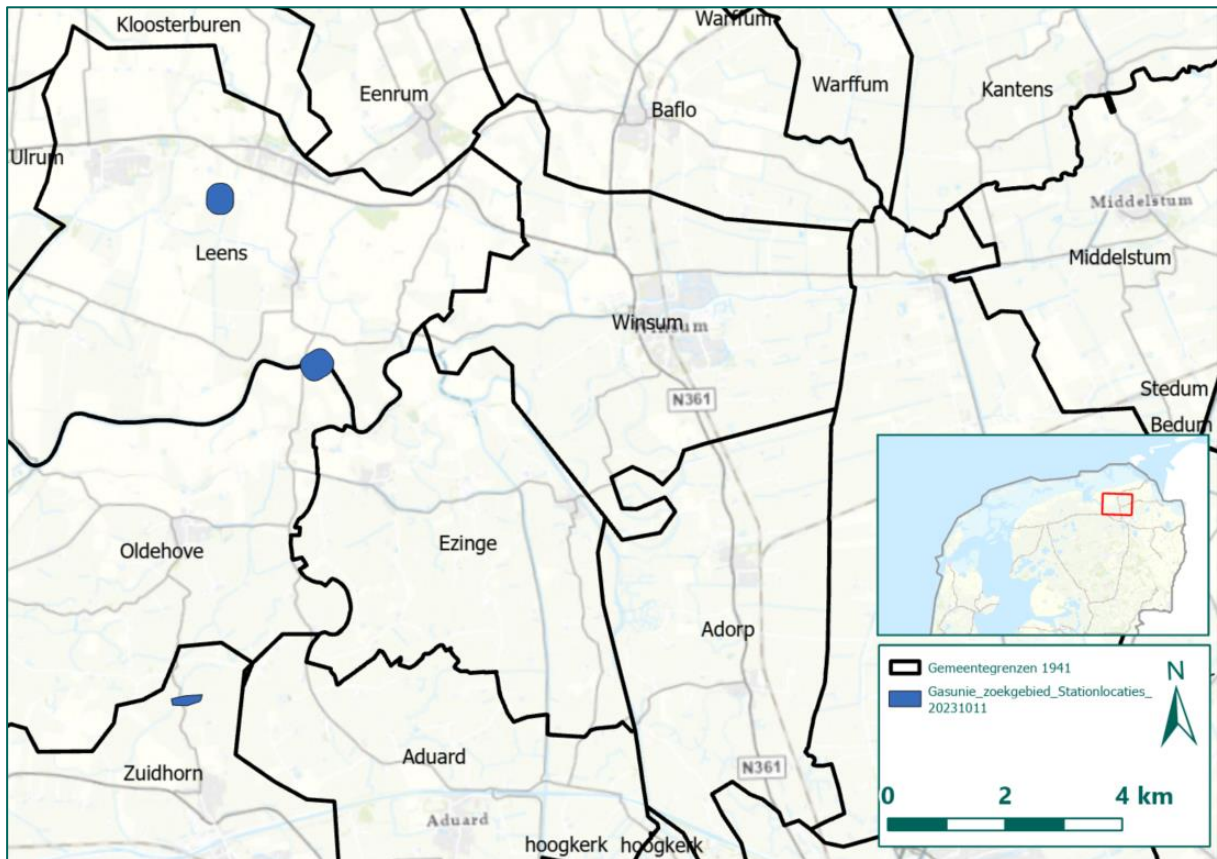
De stations in groep 1 komen voor een groot deel overeen met landroute II. De afbakeningen van de eerder beschreven landroute is daarom overgenomen. Stations die geen overlap hadden met deze eerdere aandachtsgebieden, zijn nader bestudeerd. Er is geen aanvullende informatie gevonden over de mogelijke aanwezigheid van NGE in of nabij de stationslocaties. Deze overgebleven stations worden daarom gekenmerkt als neutraal, wegens het ontbreken van de nodige bronnen.



Figuur 35: Aandachtsgebieden stations groep 2 (Bron ondergrond: ESRI).

6.3 STATIONS GROEP 3

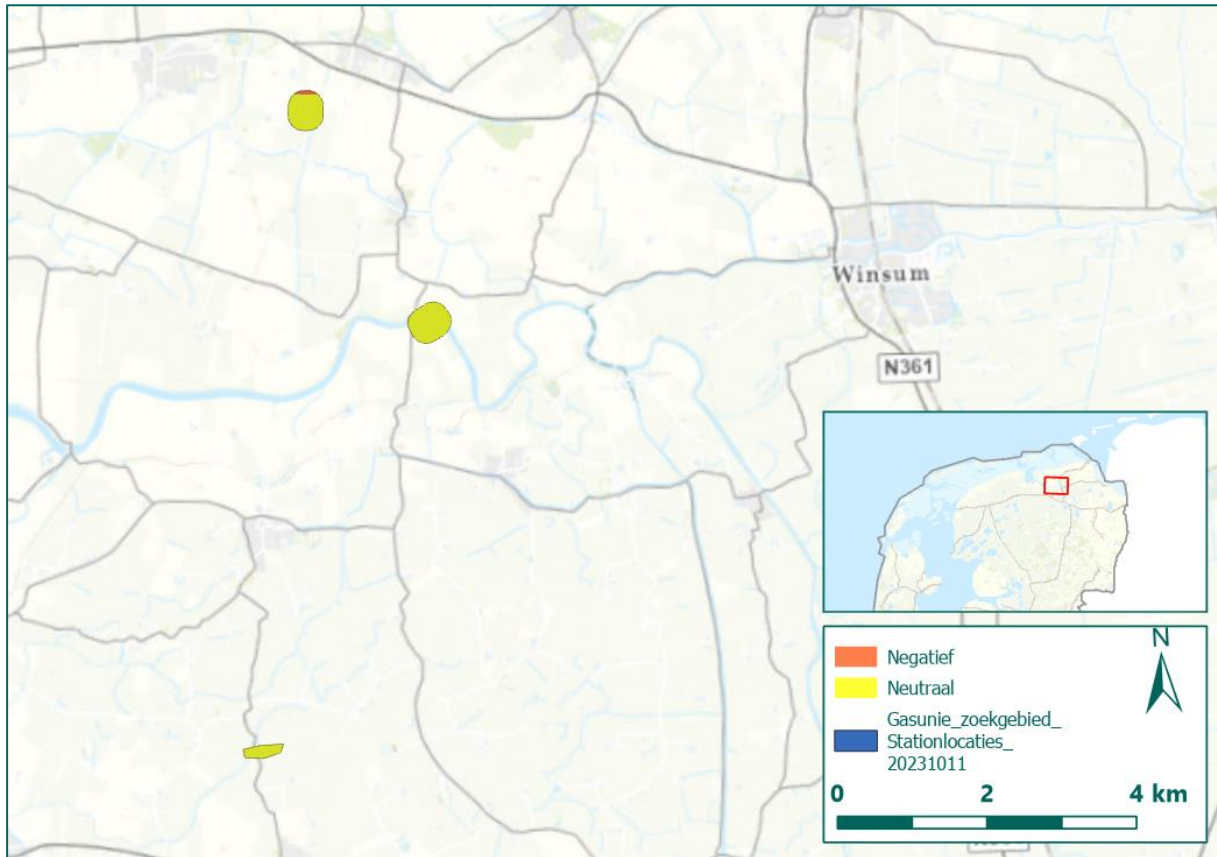
De stations van groep 1 doorkruizen de voormalige gemeenten Uithuizermeeden en Bierum. De groep met alle stations is weergegeven in de onderstaande figuur. Vervolgens wordt gemotiveerd welke afbakening is toegepast op de individuele stations. Ten slotte worden deze aandachtsgebieden weergegeven in een figuur.



Figuur 36: Weergave van de stations in groep 3 binnen de gemeentegrenzen (Bron ondergrond: ESRI).

6.3.1 Overzicht aandachtsgebieden stations groep 3

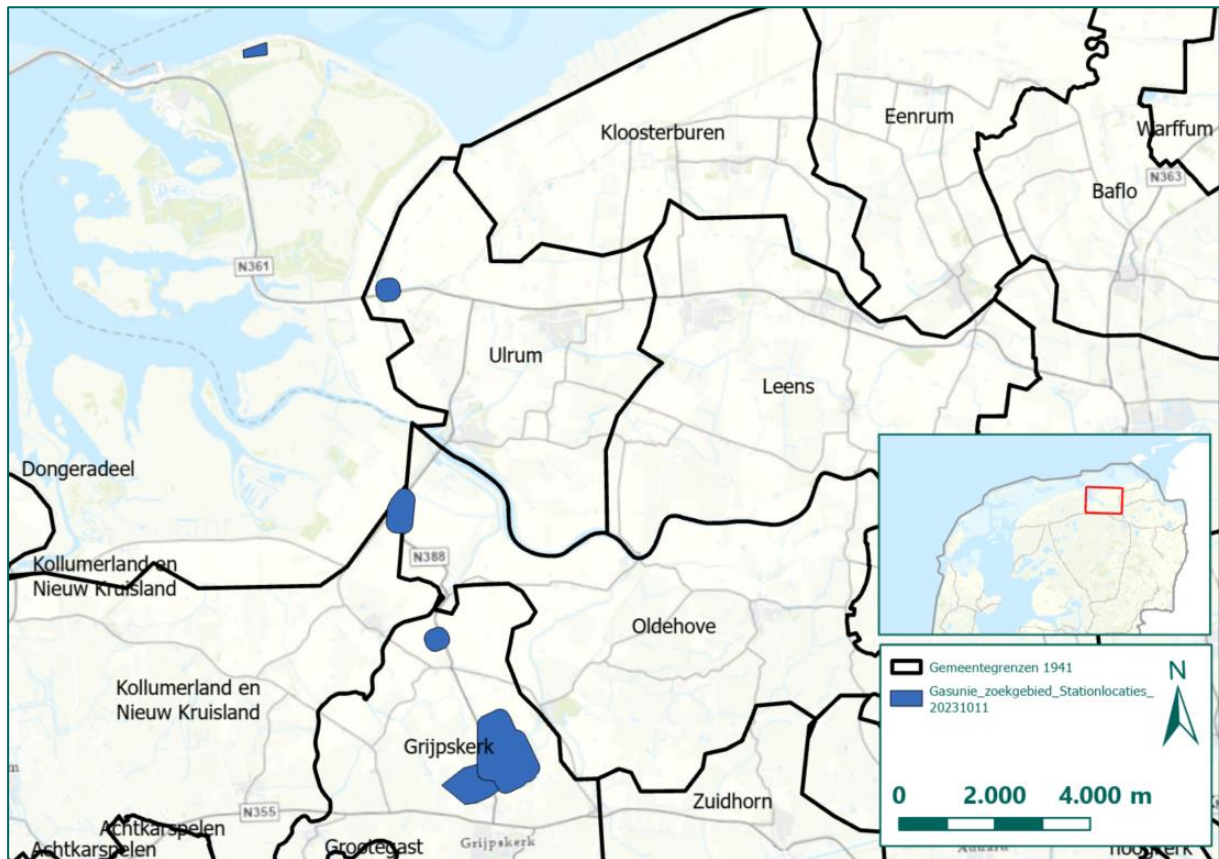
De stations in groep 1 komen voor een groot deel overeen met landroute II. De afbakening van de eerder beschreven landroute is daarom overgenomen. Stations die geen overlap hadden met deze eerdere aandachtsgebieden, zijn nader bestudeerd. Er is geen aanvullende informatie gevonden over de mogelijke aanwezigheid van NGE in of nabij de stationslocaties. Deze overgebleven stations worden daarom gekenmerkt als neutraal, wegens het ontbreken van de nodige bronnen.



Figuur 37: Aandachtsgebieden stations groep 3 (Bron ondergrond: ESRI).

6.4 STATIONS GROEP 4

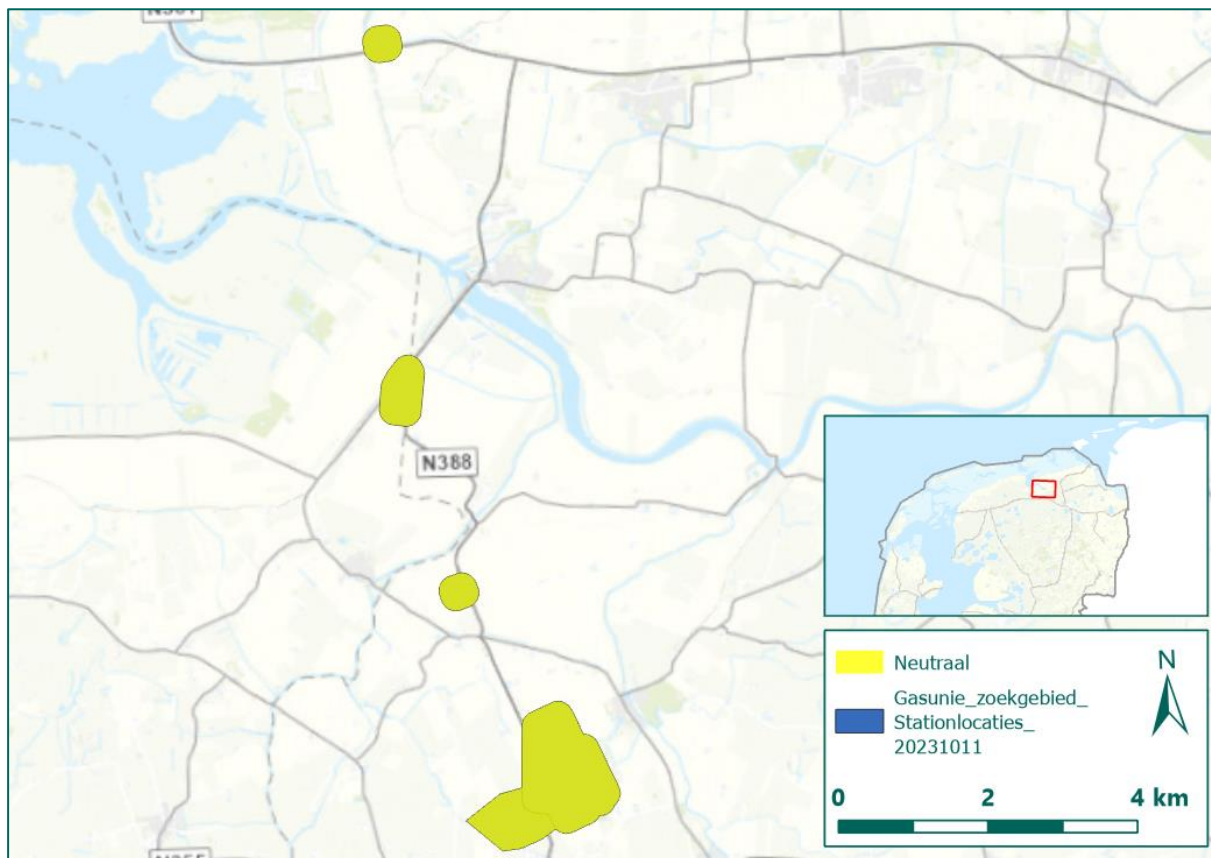
De stations van groep 1 doorkruizen de voormalige gemeenten Uithuizermeeden en Bierum. De groep met alle stations is weergegeven in de onderstaande figuur. Vervolgens wordt gemotiveerd welke afbakening is toegepast op de individuele stations. Ten slotte worden deze aandachtsgebieden weergegeven in een figuur.



Figuur 38: Weergave van de stations in groep 4 binnen de gemeentegrenzen (Bron ondergrond: ESRI).

6.4.1 Overzicht aandachtsgebieden stations groep 4

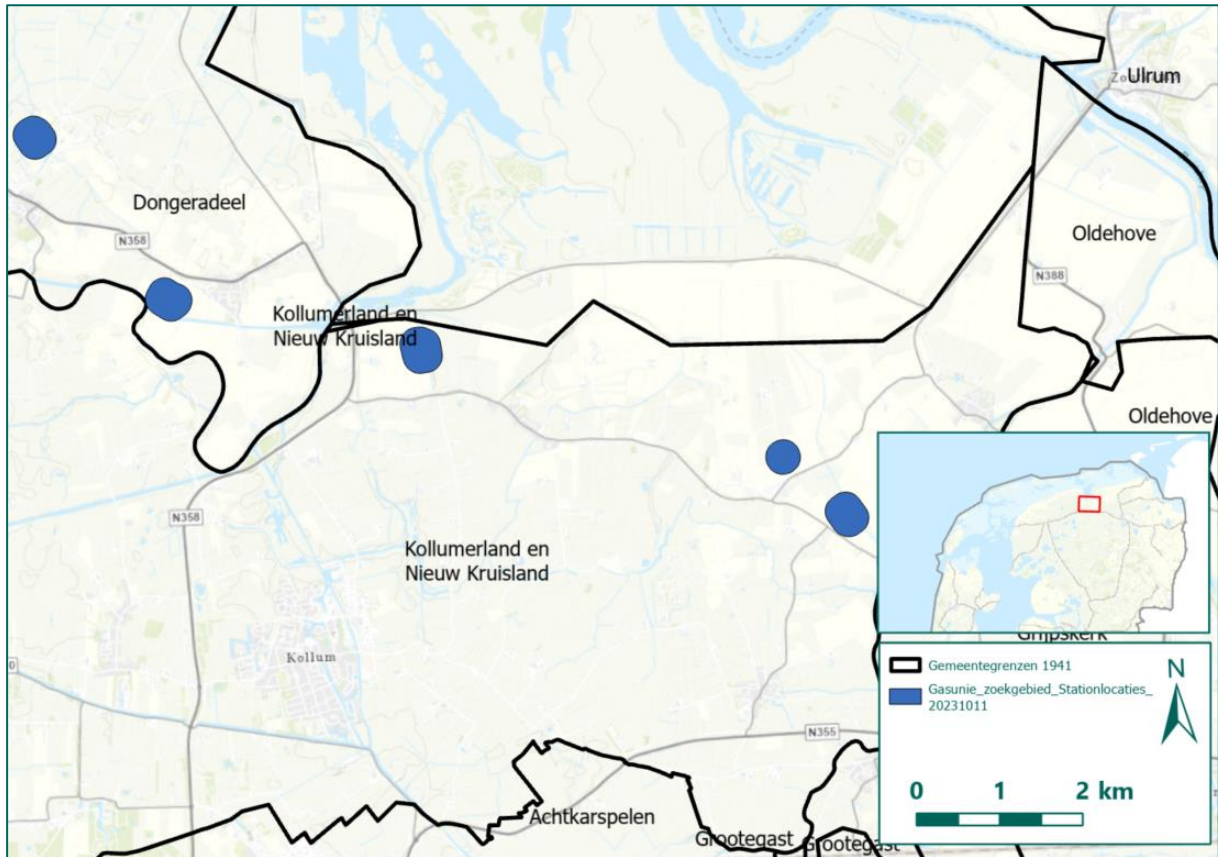
De stations in groep 1 komen voor een groot deel overeen met landroute II. De afbakening van de eerder beschreven landroute is daarom overgenomen. Stations die geen overlap hadden met deze eerdere aandachtsgebieden, zijn nader bestudeerd. Er is geen aanvullende informatie gevonden over de mogelijke aanwezigheid van NGE in of nabij de stationslocaties. Deze overgebleven stations worden daarom gekenmerkt als neutraal, wegens het ontbreken van de nodige bronnen.



Figuur 39: Aandachtsgebieden stations groep 4 (Bron ondergrond: ESRI).

6.5 STATIONS GROEP 5

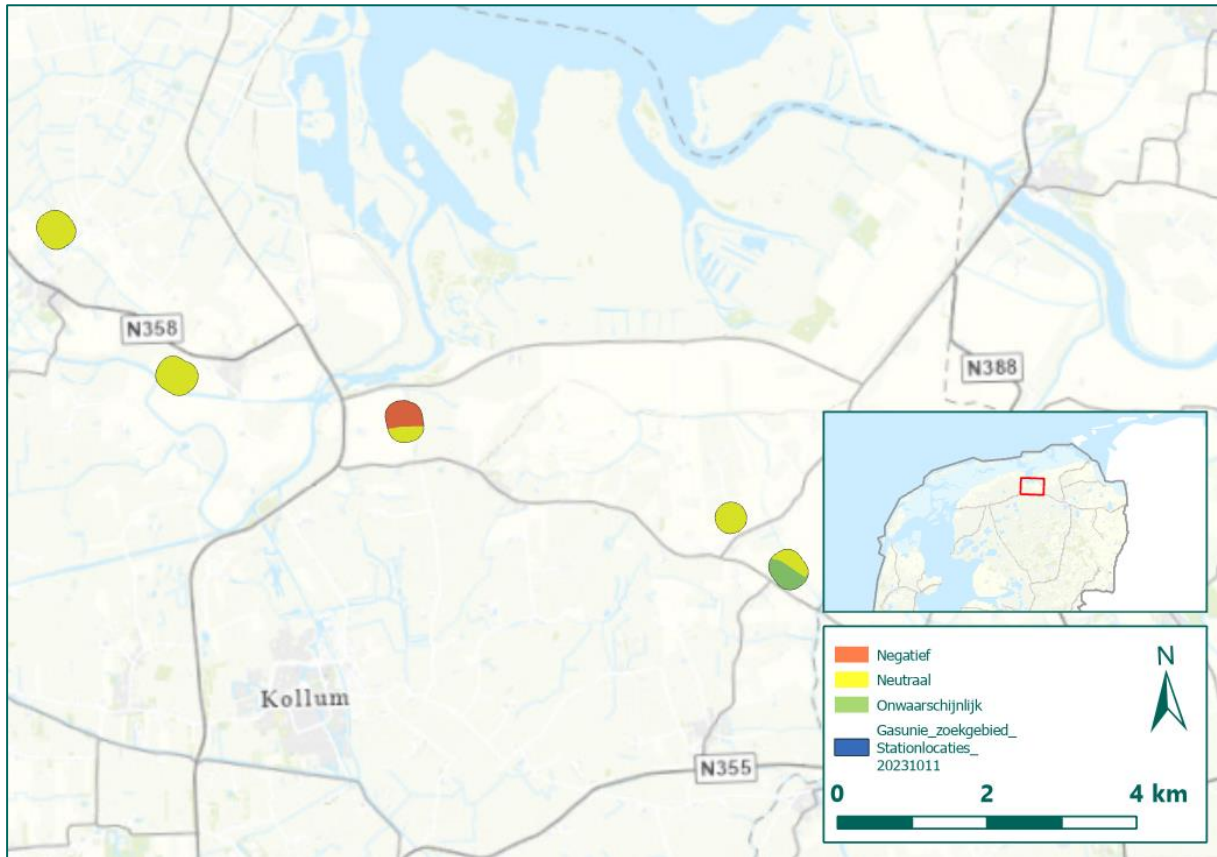
De stations van groep 1 doorkruizen de voormalige gemeenten Uithuizermeeden en Bierum. De groep met alle stations is weergegeven in de onderstaande figuur. Vervolgens wordt gemotiveerd welke afbakening is toegepast op de individuele stations. Ten slotte worden deze aandachtsgebieden weergegeven in een figuur.



Figuur 40: Weergave van de stations in groep 5 binnen de gemeentegrenzen (Bron ondergrond: ESRI).

6.5.1 Overzicht aandachtsgebieden stations groep 5

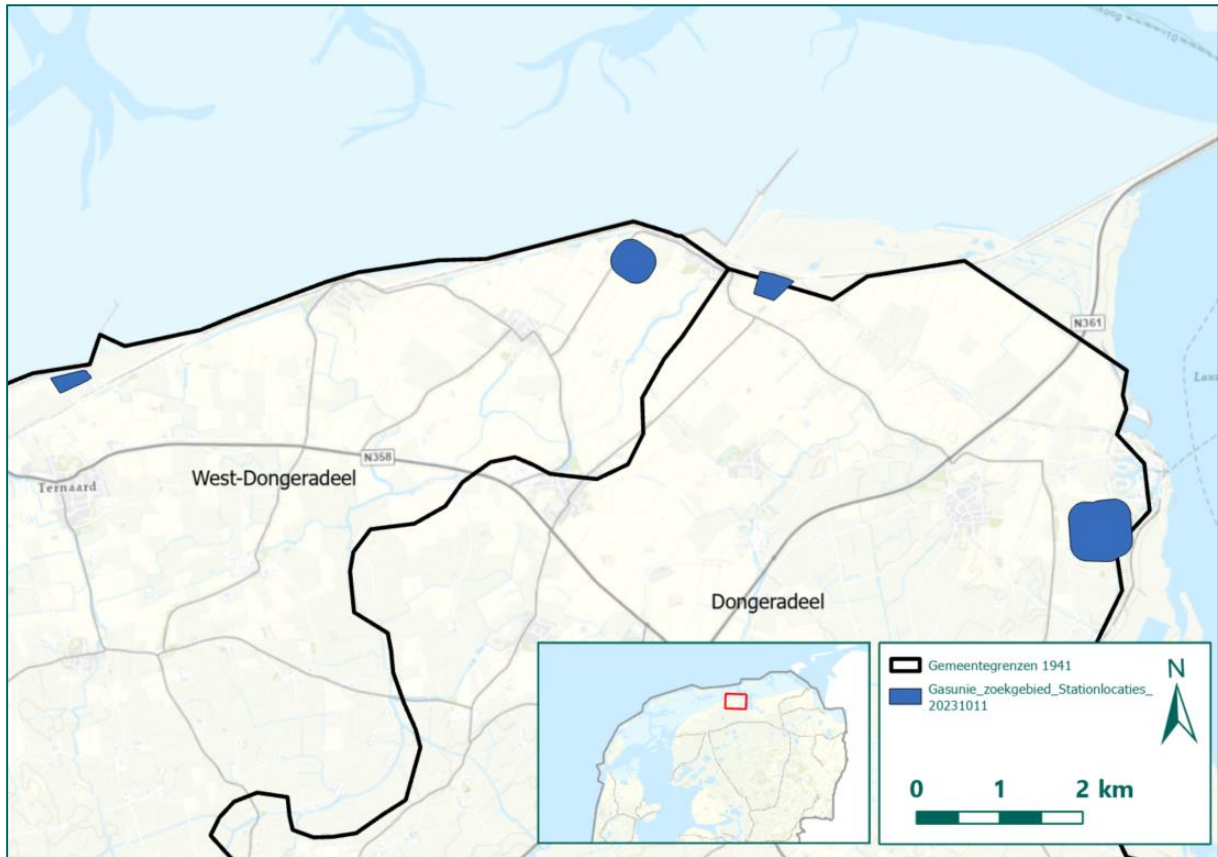
De stations in groep 1 komen voor een groot deel overeen met landroute II. De afbakening van de eerder beschreven landroute is daarom overgenomen. Stations die geen overlap hadden met deze eerdere aandachtsgebieden, zijn nader bestudeerd. Er is geen aanvullende informatie gevonden over de mogelijke aanwezigheid van NGE in of nabij de stationslocaties. Deze overgebleven stations worden daarom gekenmerkt als neutraal, wegens het ontbreken van de nodige bronnen.



Figuur 41: Aandachtsgebieden stations groep 5 (Bron ondergrond: ESRI).

6.6 STATIONS GROEP 6

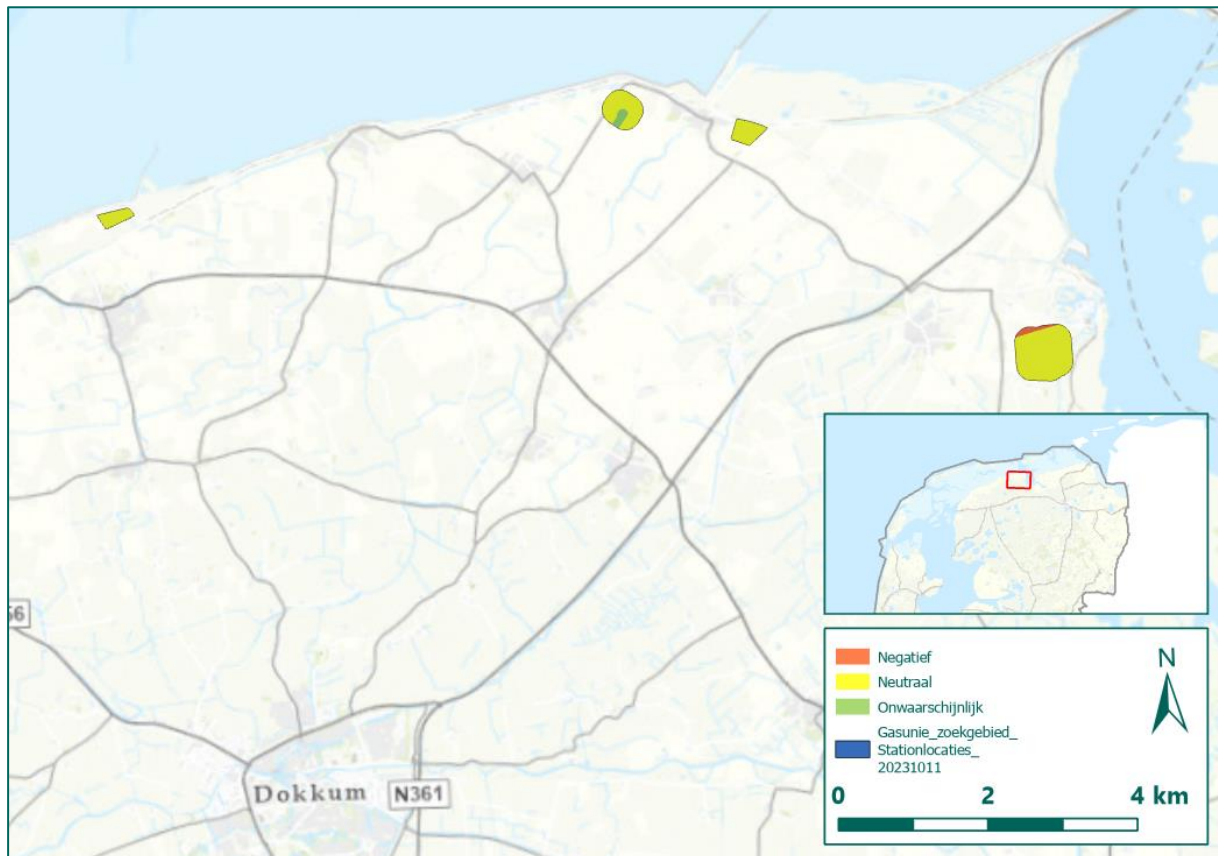
De stations van groep 1 doorkruizen de voormalige gemeenten Uithuizermeeden en Bierum. De groep met alle stations is weergegeven in de onderstaande figuur. Vervolgens wordt gemotiveerd welke afbakening is toegepast op de individuele stations. Ten slotte worden deze aandachtsgebieden weergegeven in een figuur.



Figuur 42: Weergave van de stations in groep 6 binnen de gemeentegrenzen (Bron ondergrond: ESRI).

6.5.1 Overzicht aandachtsgebieden stations groep 6

De stations in groep 1 komen voor een groot deel overeen met landroute II. De afbakeningen van de eerder beschreven landroute is daarom overgenomen. Stations die geen overlap hadden met deze eerdere aandachtsgebieden, zijn nader bestudeerd. Er is geen aanvullende informatie gevonden over de mogelijke aanwezigheid van NGE in of nabij de stationslocaties. Deze overgebleven stations worden daarom gekenmerkt als neutraal, wegens het ontbreken van de nodige bronnen.



Figuur 43: Aandachtsgebieden stations groep 6 (Bron ondergrond: ESRI).

7 CONCLUSIE

In deze Quicksan-NGE zijn aandachtsgebieden aangemerkt ter plaatse van de verschillende routes vanaf de windparken ten noorden van de Waddeneilanden tot de mogelijke aansluitingslocaties op het vasteland. Deze gebieden zijn gecategoriseerd in onderstaande categorieën.

Categorie	Omschrijving aandachtsgebied
Onwaarschijnlijk	Voor dit gebied zijn recentelijk (2020-heden) door REASeuro onderzoeken uitgevoerd met betrekking tot NGE in de bodem. Wanneer geen sprake was een NGE-Verwachtingsgebied, wordt in voorliggend rapport de categorie "onwaarschijnlijk" toegewezen.
Neutraal	Binnen dit gebied zijn gedurende de Quicksan geen aanwijzingen aangetroffen dat zich oorlogshandelingen binnen dit gebied hebben voorgedaan. Er bestaat een verlaagde kans binnen dit gebied dat NGE kunnen zijn achtergebleven. In een volledig HVO-NGE zal dit echter exact uitgezocht dienen te worden.
Negatief	In het geraadpleegde bronnenmateriaal zijn enkele aanwijzingen gevonden dat binnen dit gebied één of enkele oorlogshandelingen hebben plaatsgevonden, waardoor mogelijk NGE in de bodem kunnen zijn achtergebleven. Binnen deze gebieden bestaat derhalve een verhoogde kans op het aantreffen van NGE. In een volledig HVO-NGE zal dit echter exact uitgezocht dienen te worden.
Sterk negatief	Met betrekking tot dit gebied zijn tijdens het opstellen van deze Quicksan meerdere meldingen aangetroffen van oorlogshandelingen. Gezien de hoeveelheid oorlogshandelingen, bestaat in dit gebied een hoge kans op het aantreffen van NGE. In een volledig HVO-NGE zal dit echter exact uitgezocht dienen te worden.

Tabel 11: Overzicht categorisering van aandachtsgebieden met betrekking tot NGE.

Welke categorie van toepassing is voor de verschillende delen van de routes zijn gebaseerd op het beschikbare openbare bronnenmateriaal en de informatie in de database van REASeuro. In de voorliggende Quicksan-NGE is een verdeling gemaakt in de routes in de Noordzee, Waddenzee, vasteland en stationslocaties.

Noordzee

Binnen de routes A, B, C en D in het gedeelte Noordzee zijn meerdere aanwijzingen voor intensieve oorlogshandelingen aangetroffen in de database van REASeuro. Gezien de hoeveelheid oorlogshandelingen, zoals mijnevelden, aanvallen op schepen en vondsten van NGE, dient binnen alle routes in het gedeelte Noordzee rekening gehouden te worden met het aantreffen van NGE. Aandachtsgebieden binnen deze delen van de routes zijn bestempeld als 'Sterk negatief'

Waddenzee

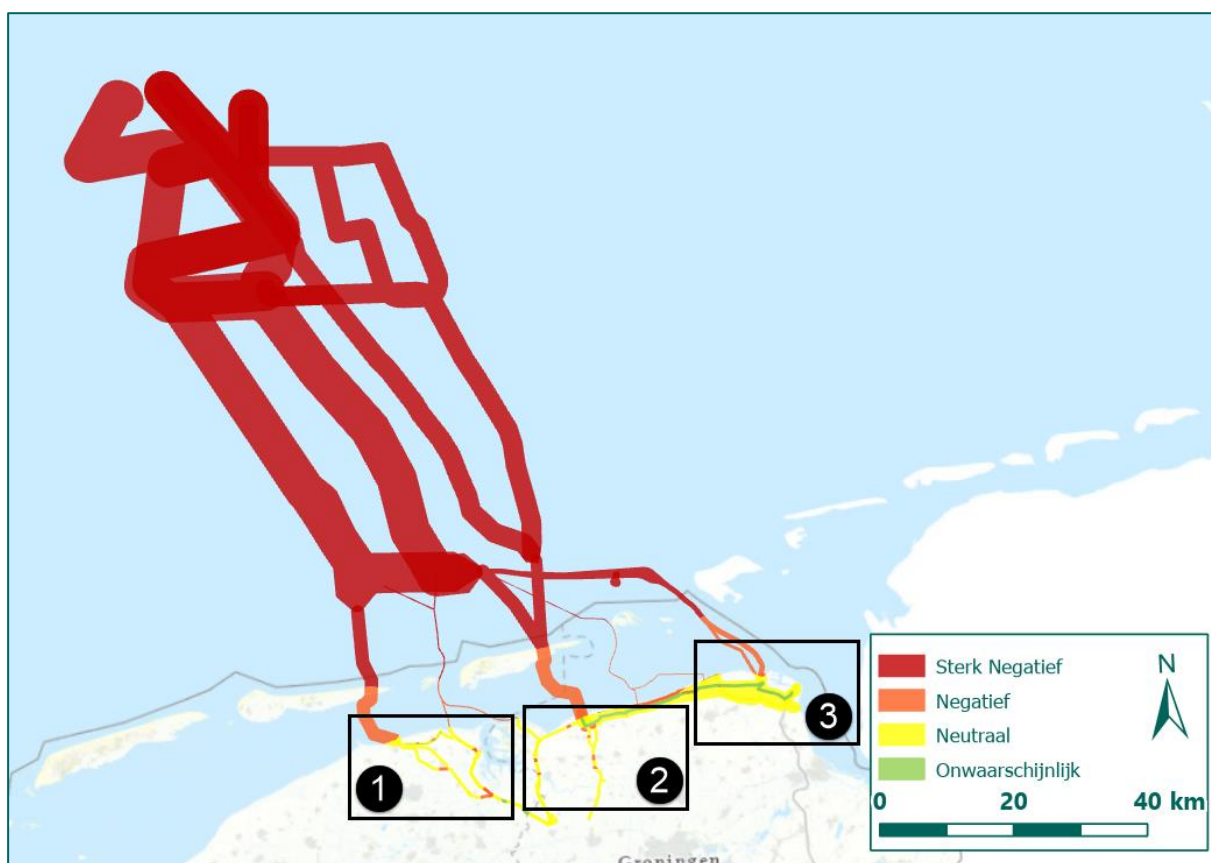
De Routes in de Waddenzee hebben grotendeels overlap met de Noordzee. Om deze reden zijn de aandachtsgebieden binnen dit deel van de routes bestempeld als 'Sterk negatief'. Voor de gebieden die de Waddeneilanden doorkruisen is bepaald dat er sterke aanwijzingen zijn van plaatsgevonden oorlogshandelingen. Om deze reden is hier de categorie 'negatief' gehanteerd. In de Waddenzee (tussen de Waddeneilanden en de Friese en Groningse kust) hebben conform de REASeuro-database weinig oorlogshandelingen plaatsgevonden. Echter, bekend is dat in de Eerste- en Tweede Wereldoorlog een grote hoeveelheid NGE is aangespoeld op de Friese en Groningse kust. Deze NGE is van de Noordzee afgedreven naar de kust. Omdat NGE in het gehele Waddengebied terecht kan zijn gekomen, is gesteld dat in dit gebied de categorie 'Negatief' gehanteerd dient te worden.

Vasteland en stationslocaties

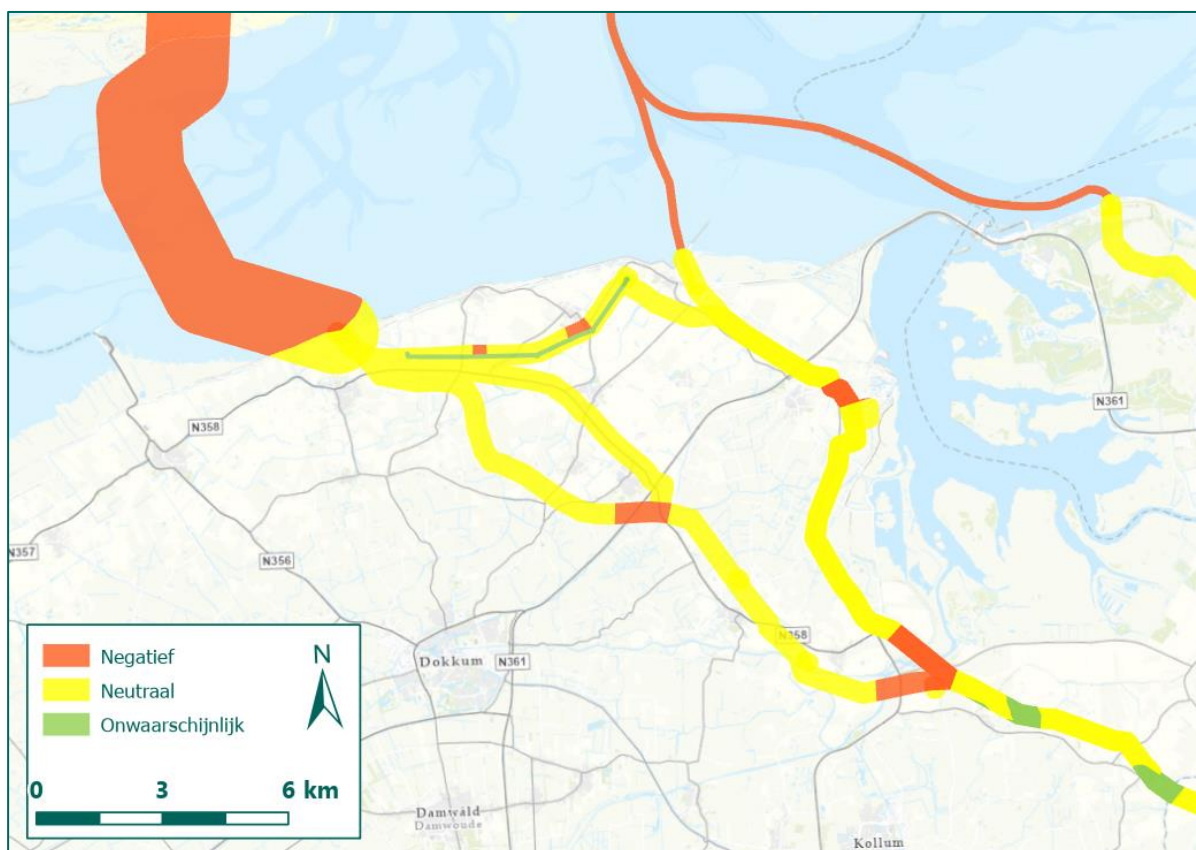
Van een deel van de routes op het vasteland is veel bronnenmateriaal beschikbaar binnen de database van REASeuro. Ook zijn enkele eerder uitgevoerde onderzoeken beschikbaar. In deze onderzoeken is gesteld dat in delen van de routes geen NGE verwacht wordt. Om deze reden is hier de categorie 'Onwaarschijnlijk' gehanteerd. Overige delen van de route hebben ofwel de categorie 'Neutraal' ofwel 'Negatief' gekregen.

'Negatief' is gehanteerd wanneer meldingen zijn aangetroffen die duiden op oorlogshandelingen binnen of nabij de routes. 'Neutraal' is gehanteerd wanneer de REASeuro database geen directe meldingen van oorlogshandelingen heeft opgeleverd. Hierbij dient vermeld te worden dat een volledig Historisch Vooronderzoek uitgevoerd dient te worden om doorslaggevend vast te stellen of sprake is van mogelijk achtergebleven NGE.

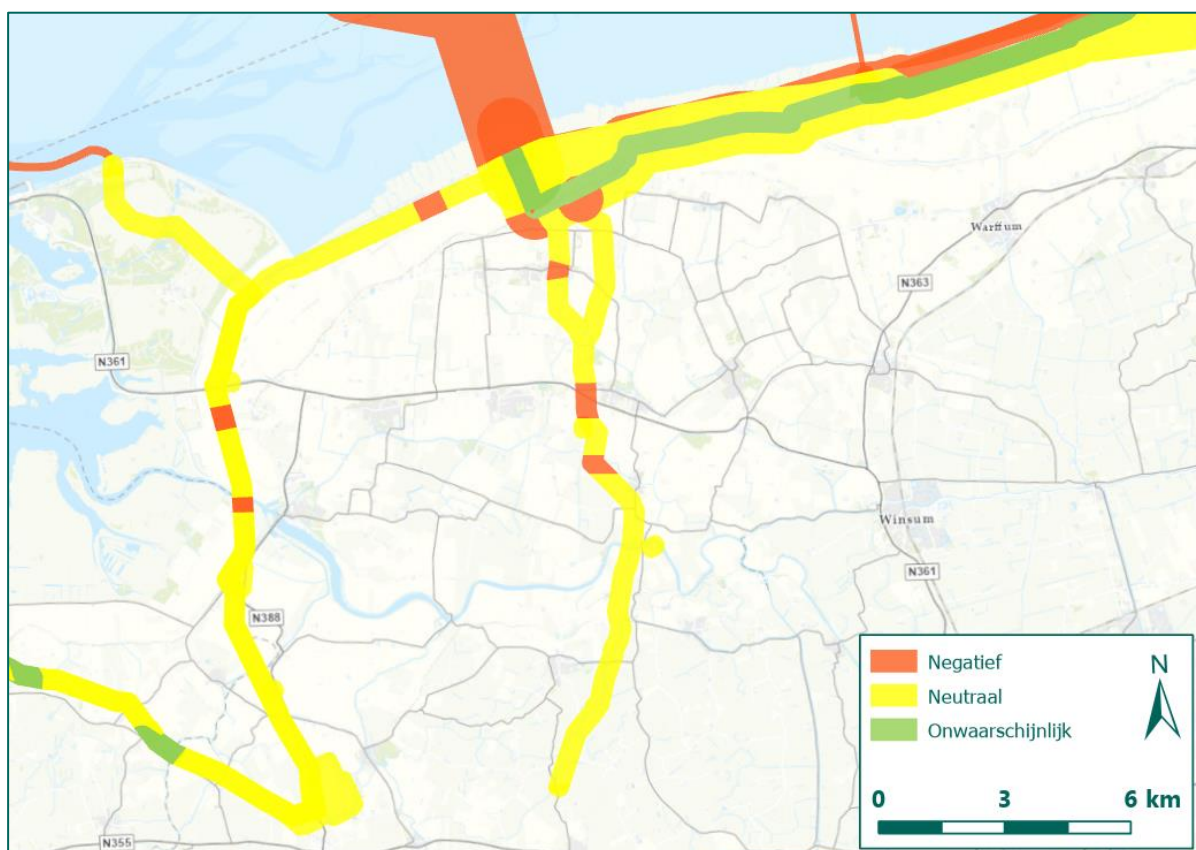
REASeuro adviseert Witteveen+Bos om voor de uiteindelijk gekozen route een volledig HVO-NGE op te laten stellen. Met betrekking tot het opstellen van een volledig HVO-NGE worden met betrekking tot het offshore gebied (Noordzee en Waddenzee) geen specifieke routes aan- of afgeraden. Naar verwachting zullen voor het uitvoeren van een volledig HVO-NGE in dit gebied per route dezelfde tijdsinspanning en kosten benodigd zijn. Voor het onshore gebied adviseert REASeuro om binnen, of nabij, het gebied te werken dat reeds is gecategoriseerd als 'Onwaarschijnlijk'. Dit gebied is in het verleden reeds door REASeuro geanalyseerd. Bij het uitvoeren van een analyse van een tracé binnen of nabij het gebied dat als 'Onwaarschijnlijk' is bestempeld is sprake van een reductie van arbeidsuren.



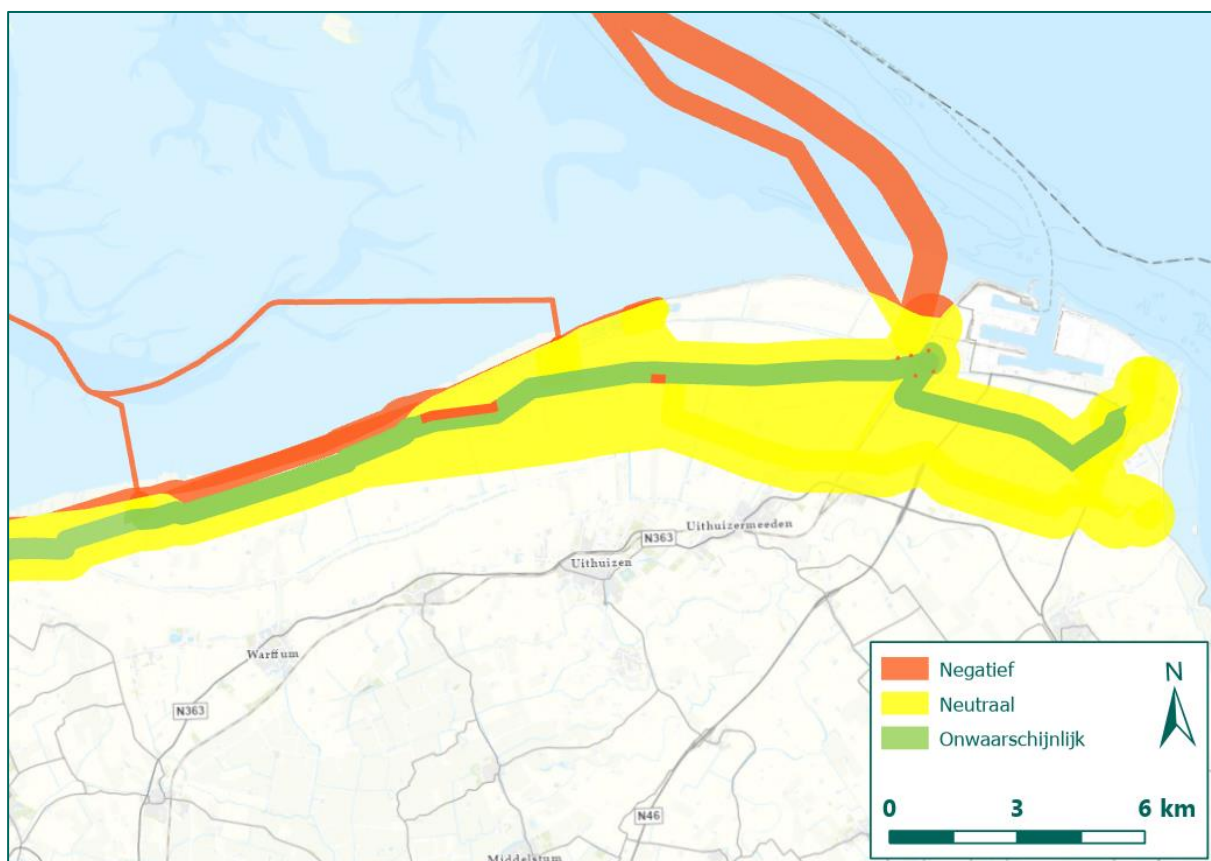
Figuur 44: Weergave van alle aandachtsgebieden (Bron ondergrond: ESRI).



Figuur 45: Uitsnede van gedeelte 1 van de aandachtsgebieden op het vasteland (Bron ondergrond: ESRI).



Figuur 46: Uitsnede van gedeelte 2 van de aandachtsgebieden op het vasteland (Bron ondergrond: ESRI).



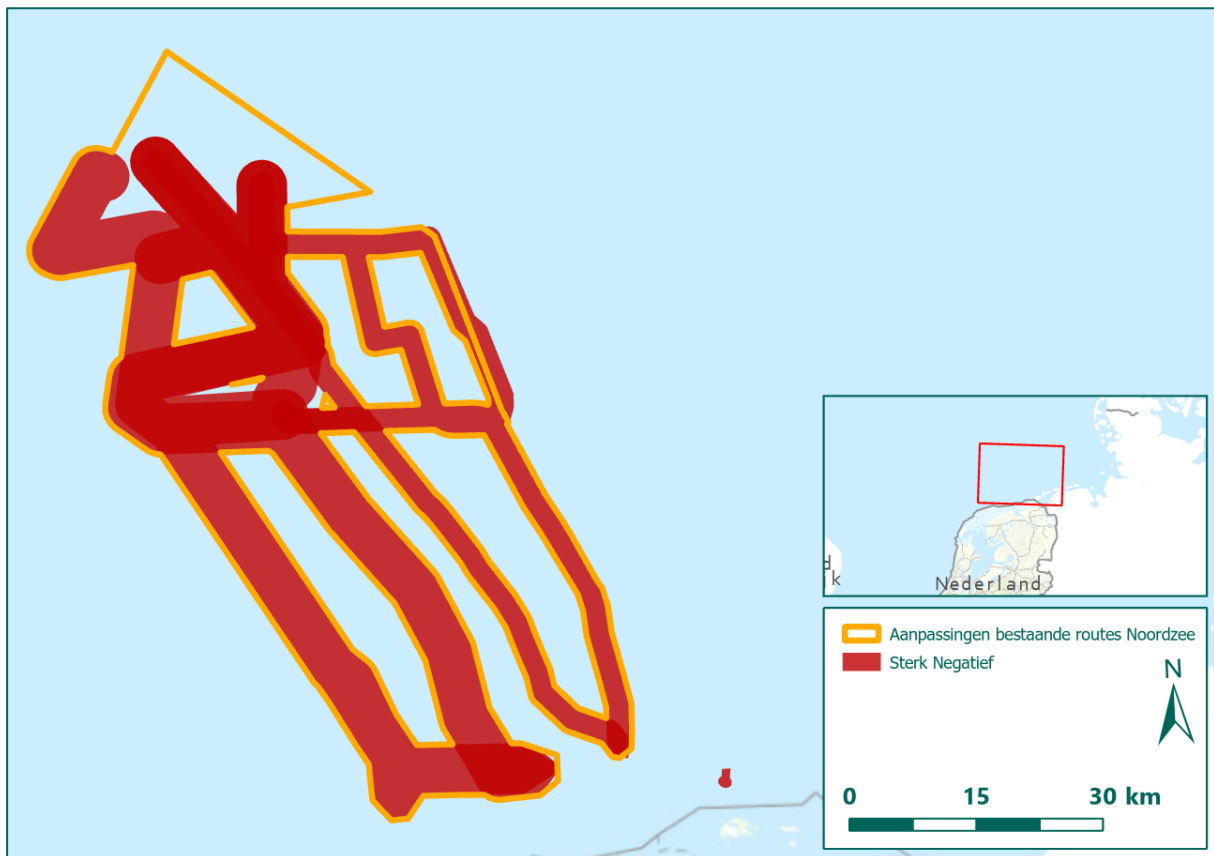
Figuur 47: Uitsnede van gedeelte 3 van de aandachtsgebieden op het vasteland (Bron ondergrond: ESRI).

8 AANPASSINGEN AAN ROUTES

Met het verzoek van Witteveen+Bos zijn in maart en april 2024 enkele aanpassingen aan de routes gedaan, die in dit hoofdstuk nader omschreven zullen worden. Routes die geheel gelijk zijn gebleven ten opzichte van de hierboven weergegeven figuren, zullen in dit hoofdstuk niet verder behandeld worden. Dezelfde methodiek en structuur zoals eerder gehanteerd in dit rapport, zal wederom toegepast worden op de voorgenomen aanpassingen.

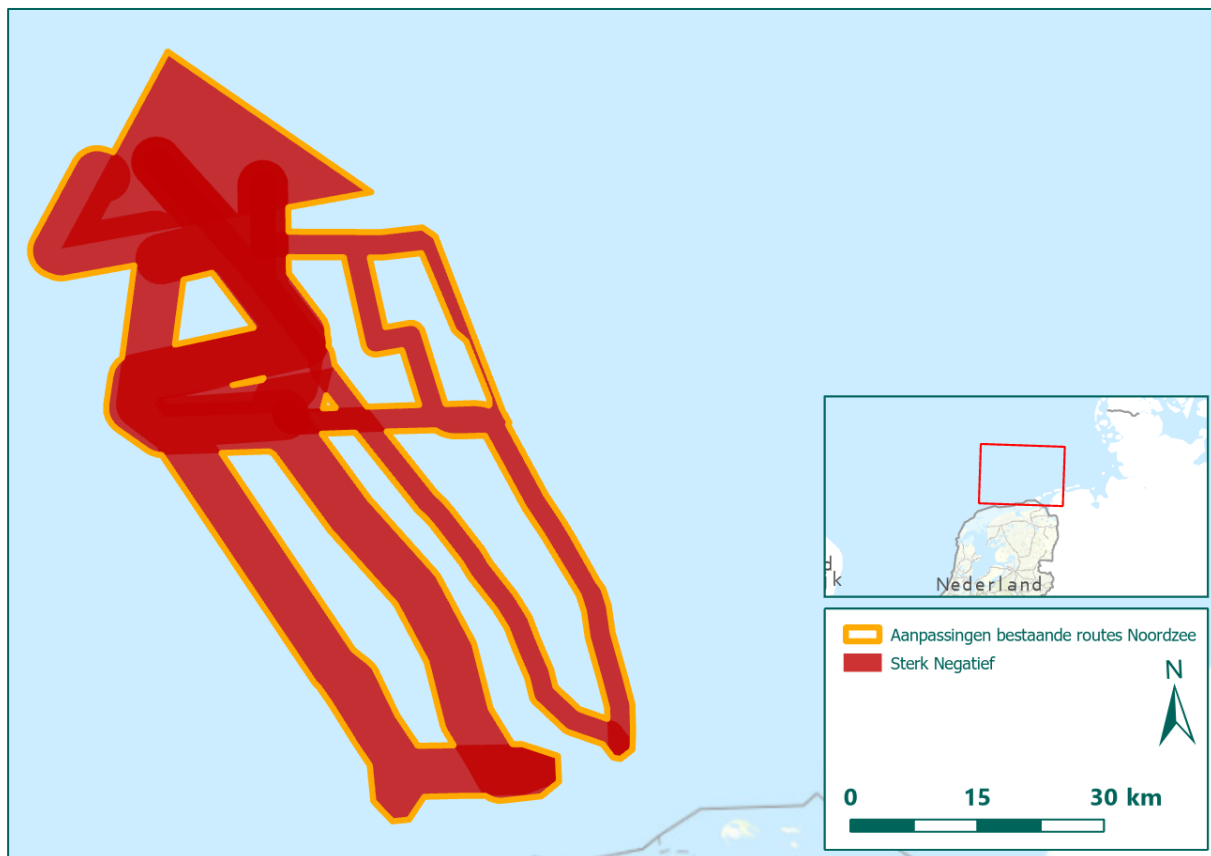
8.1 NOORDZEE

In het definitieve rapport d.d. 2 januari 2024 zijn de windparken, zoekgebieden en platformen niet afgebakend en lag de focus voornamelijk op de individuele vier routes. Ditmaal is besloten deze locaties eveneens mee te nemen in de afbakening van de Noordzee. Tevens is het intredepunt van de Waddenzee, zie onderstaande figuur, in het vorige rapport onterecht afgebakend als zijnde Noordzee. Deze is inmiddels opgeschoven naar het hoofdstuk Waddenzee. In onderstaande figuur is een projectie weergegeven van de afbakeningen in de Noordzee, zoals aangeleverd op 2 januari 2024. De oranje vormen corresponderen met de nieuwste routes.



Figuur 48: Weergave van de oude afbakening geprojecteerd op de nieuwste routes (Bron ondergrond: ESRI).

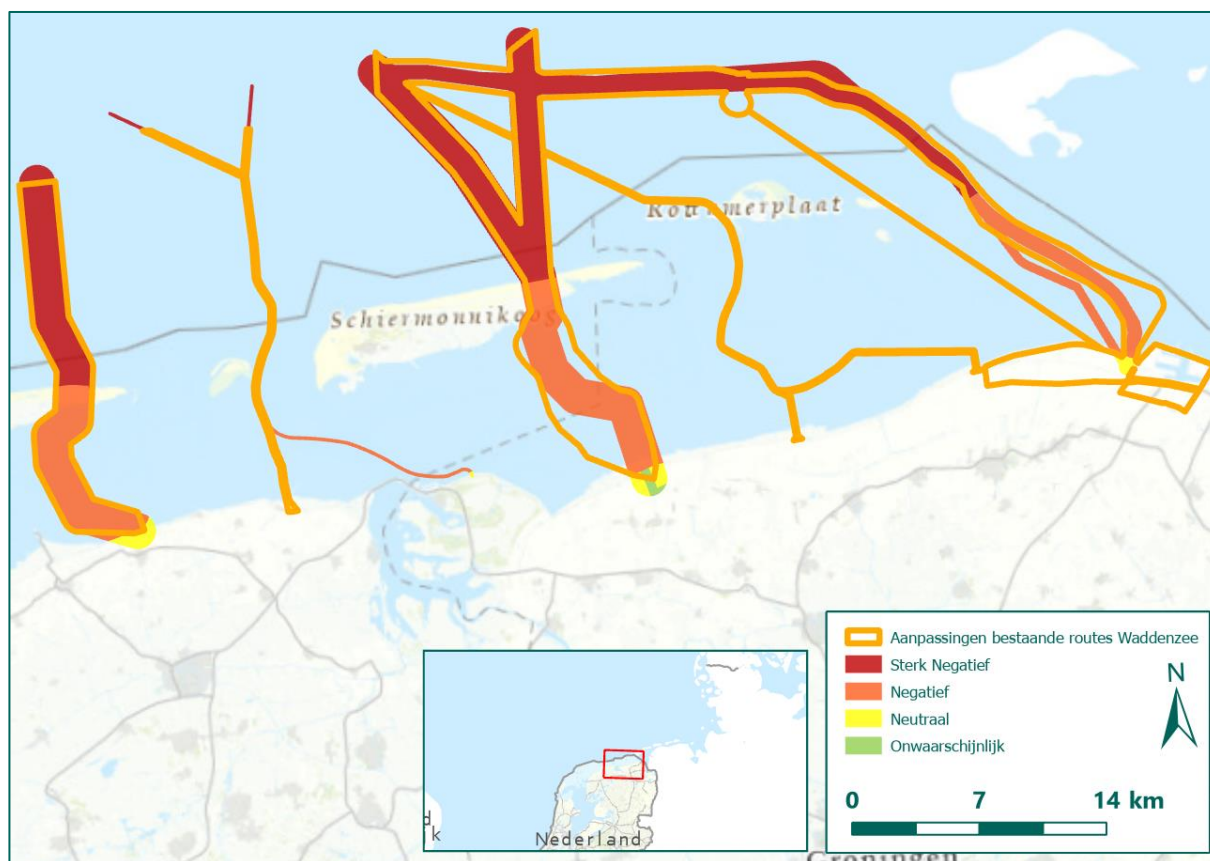
Zoals blijkt uit bovenstaande figuur, zijn enkele kleine aanpassingen aan de routes zichtbaar. De grootste verandering is te zien aan de oostkant van route A, die aanzienlijk smaller is geworden. In onderstaande figuur zal de nieuwe afbakening voor de Noordzee met de nieuwe routes geprojecteerd worden.



Figuur 49: Weergave van de nieuwe afbakening geprojecteerd op de nieuwste routes (Bron ondergrond: ESRI).

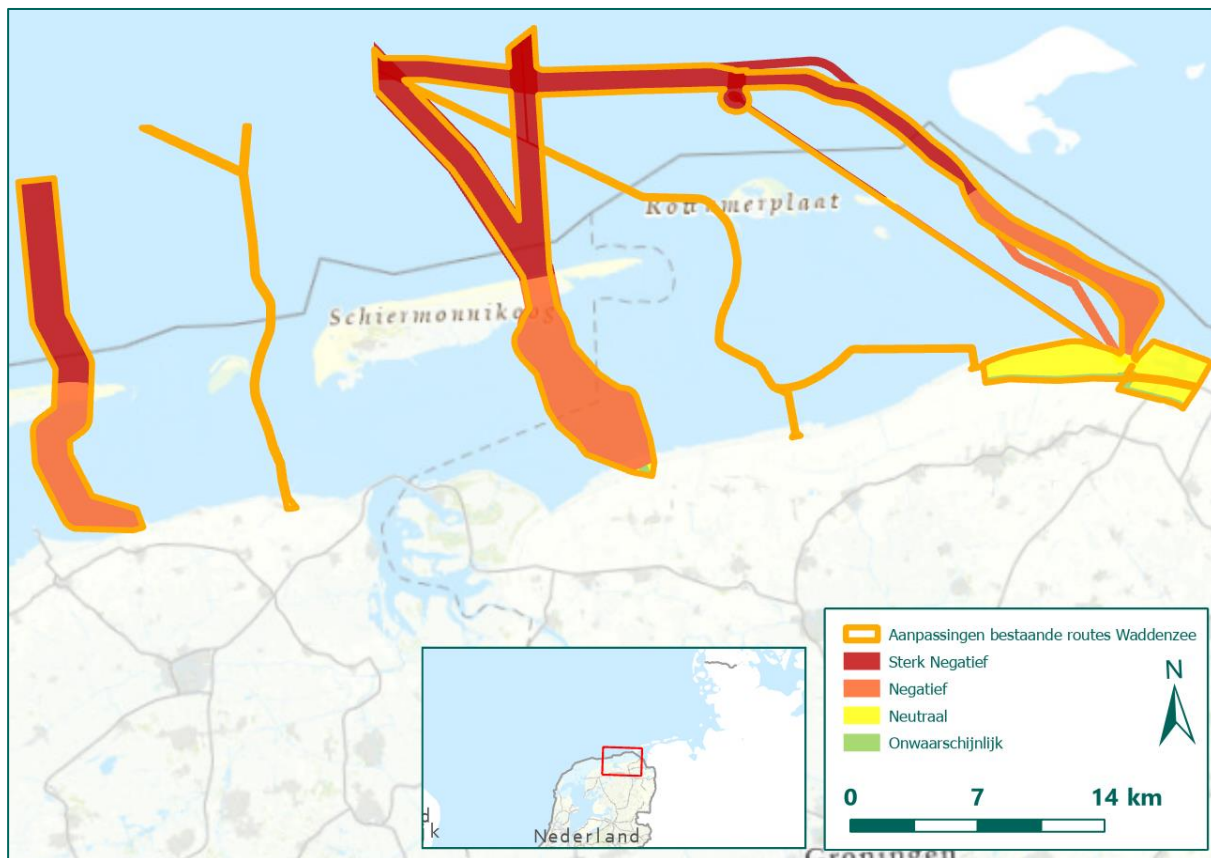
8.2 WADDENZEE

In het deel van de Waddenzee, zijn vele aanpassingen zichtbaar. Enkele routes zijn smaller geworden, terwijl sommige routes zijn uitgebreid. Ook valt op dat een variant van de routes geheel is komen te vervallen. Ook was in het rapport d.d. 2 januari 2024 de tunnel die gegraven zal worden niet afgebakend. Deze afbakening is in deze nieuwe versie wel meegenomen, eveneens de aanlandingslocaties op het vasteland. In onderstaande figuur zijn de nieuwe routes met een projectie van de verouderde afbakening op de Waddenzee weergegeven. De verschillen tussen de nieuwe routes en verouderde afbakening valt hierbij direct op.



Figuur 50: Weergave van de oude afbakening geprojecteerd op de nieuwste routes (Bron ondergrond: ESRI).

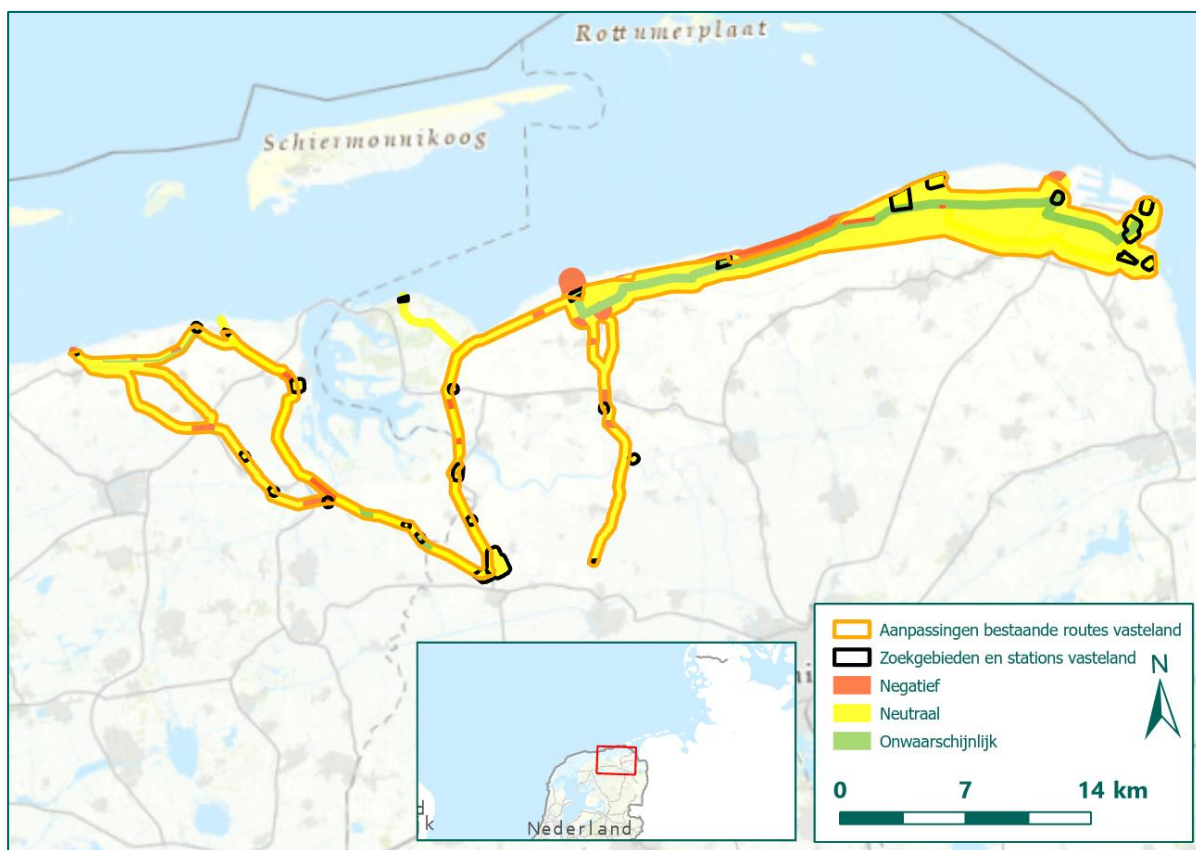
Zoals blijkt uit bovenstaande figuur, zijn enkele routes smaller geworden. De aanlandingslocaties op het vasteland zijn in het verleden niet afgebakend, die nu wel degelijk meegenomen zullen worden in de analyse van de Waddenzee, aangezien deze locaties als verlengstukken van de route op de Waddenzee zijn. In onderstaande figuur zijn daarom de nieuwe afbakeningen geprojecteerd op de nieuwste routes.



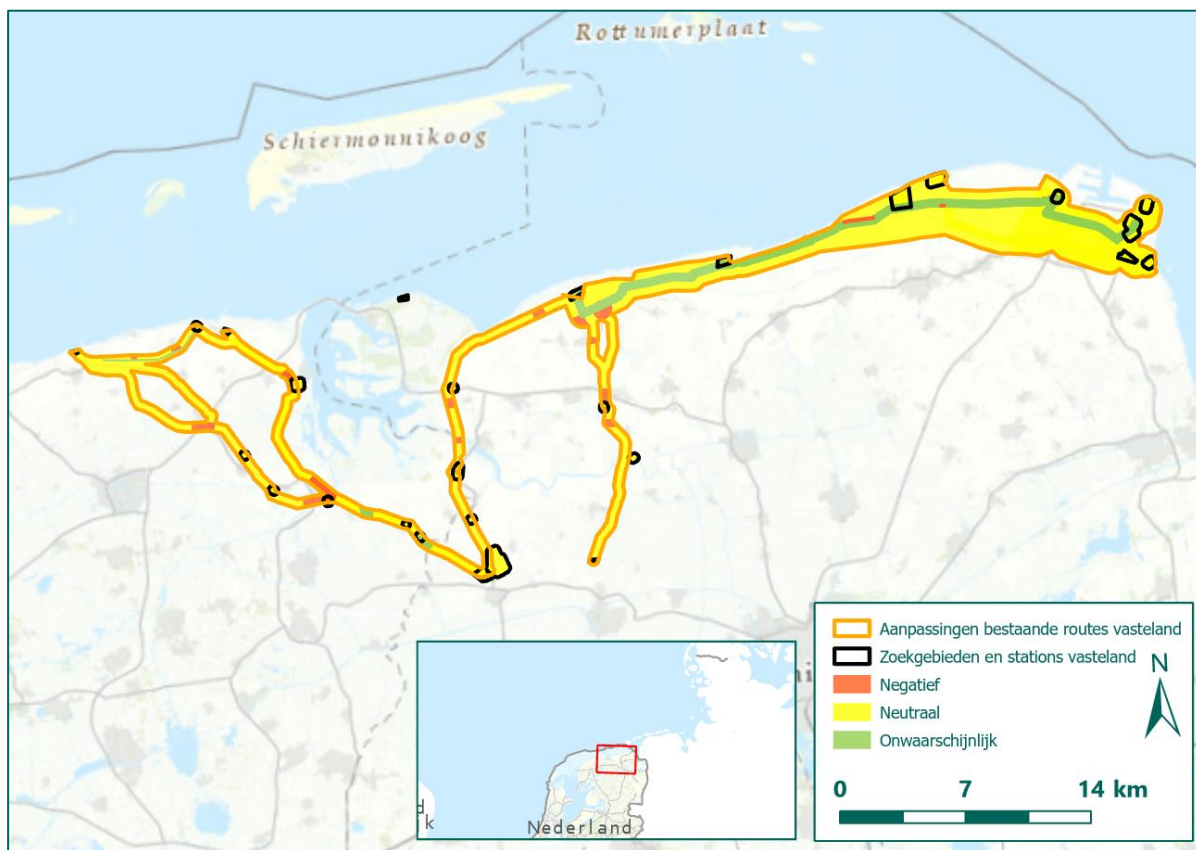
Figuur 51: Weergave van de nieuwe afbakening geprojecteerd op de nieuwste routes (Bron ondergrond: ESRI).

8.3 VASTELAND

Het is bekend dat enkele varianten van de routes op het vasteland zijn komen te vervallen, ofwel gering aangepast zullen zijn. In onderstaande twee figuren zal daarom opeenvolgend eerst de oude afbakening geprojecteerd worden op de nieuwste routes, terwijl in het laatste figuur de nieuwste routes met de corresponderende nieuwe afbakening weergegeven zal zijn.



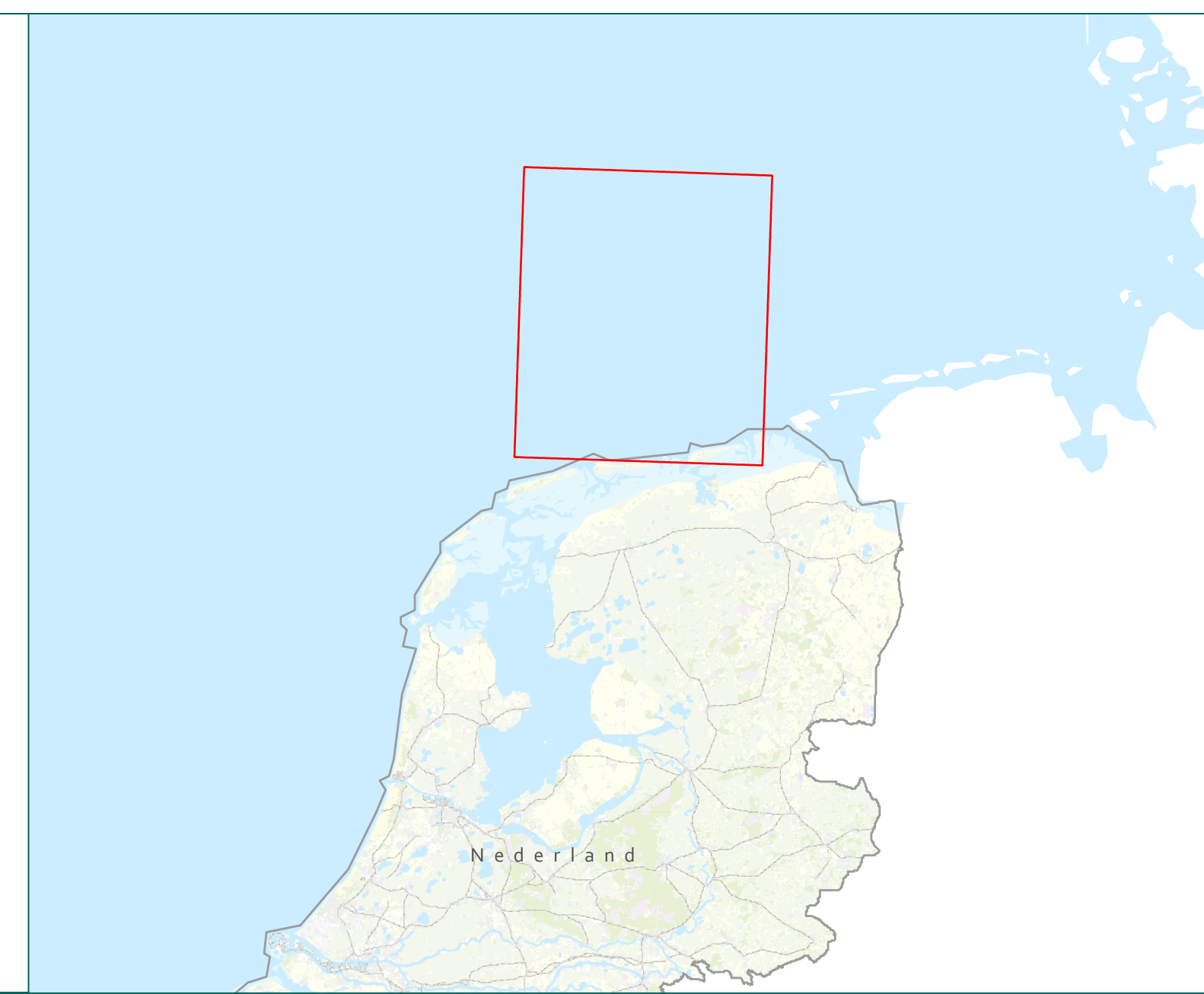
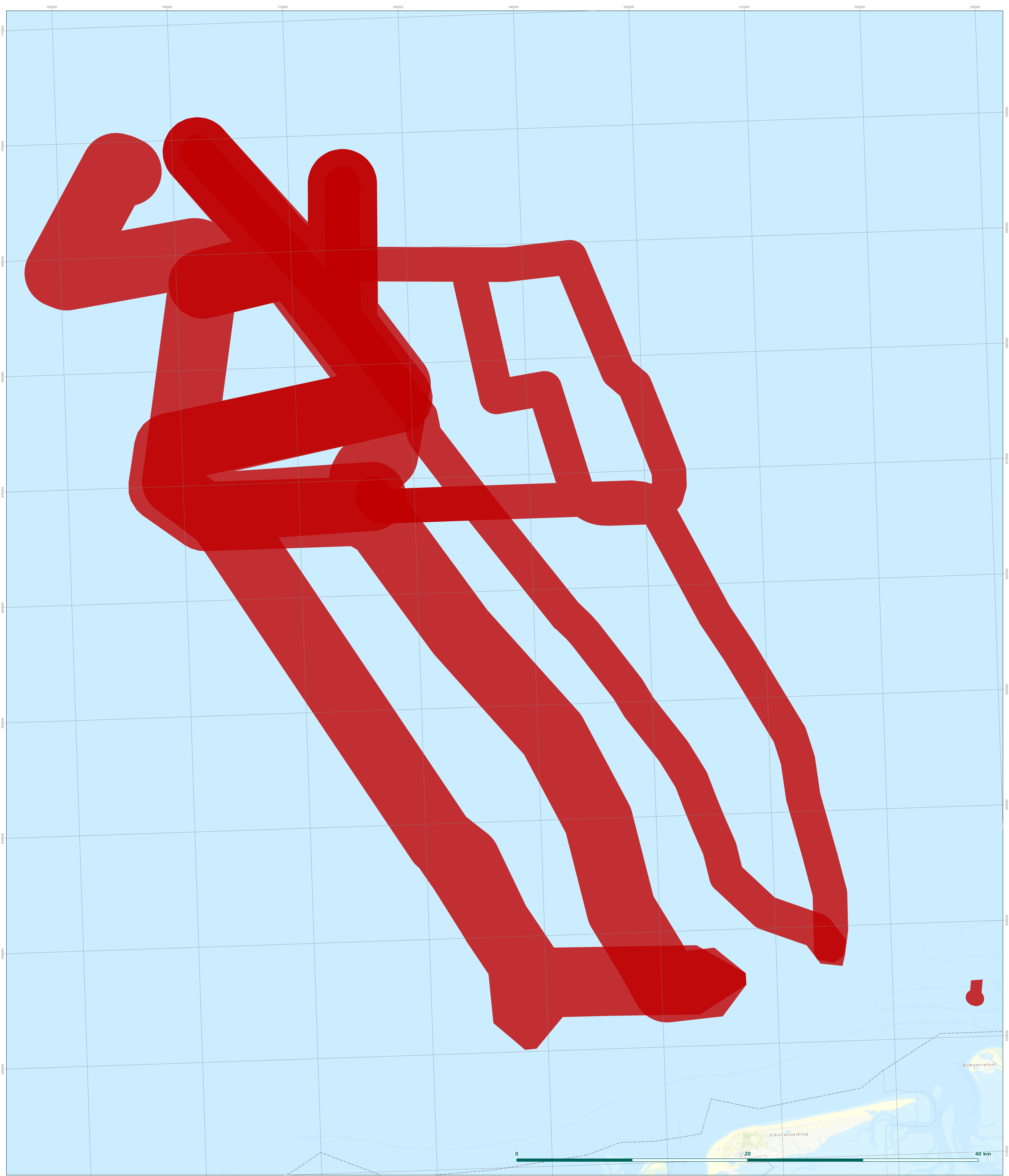
Figuur 52: Weergave van de oude afbakening geprojecteerd op de nieuwste routes (Bron ondergrond: ESRI).



Figuur 53: Weergave van de nieuwe afbakening geprojecteerd op de nieuwste routes (Bron ondergrond: ESRI).

BIJLAGE 1 TEKENINGEN (LOSBLADIG)

Tekening 01:	Aandachtsgebiedenkaart routes Noordzee
Tekening 02:	Aandachtsgebiedenkaart routes Waddenzee
Tekening 03:	Aandachtsgebiedenkaart routes vasteland en stationslocaties
Tekening 04:	Overzicht Oorlogshandelingen routes Waddenzee en Noordzee



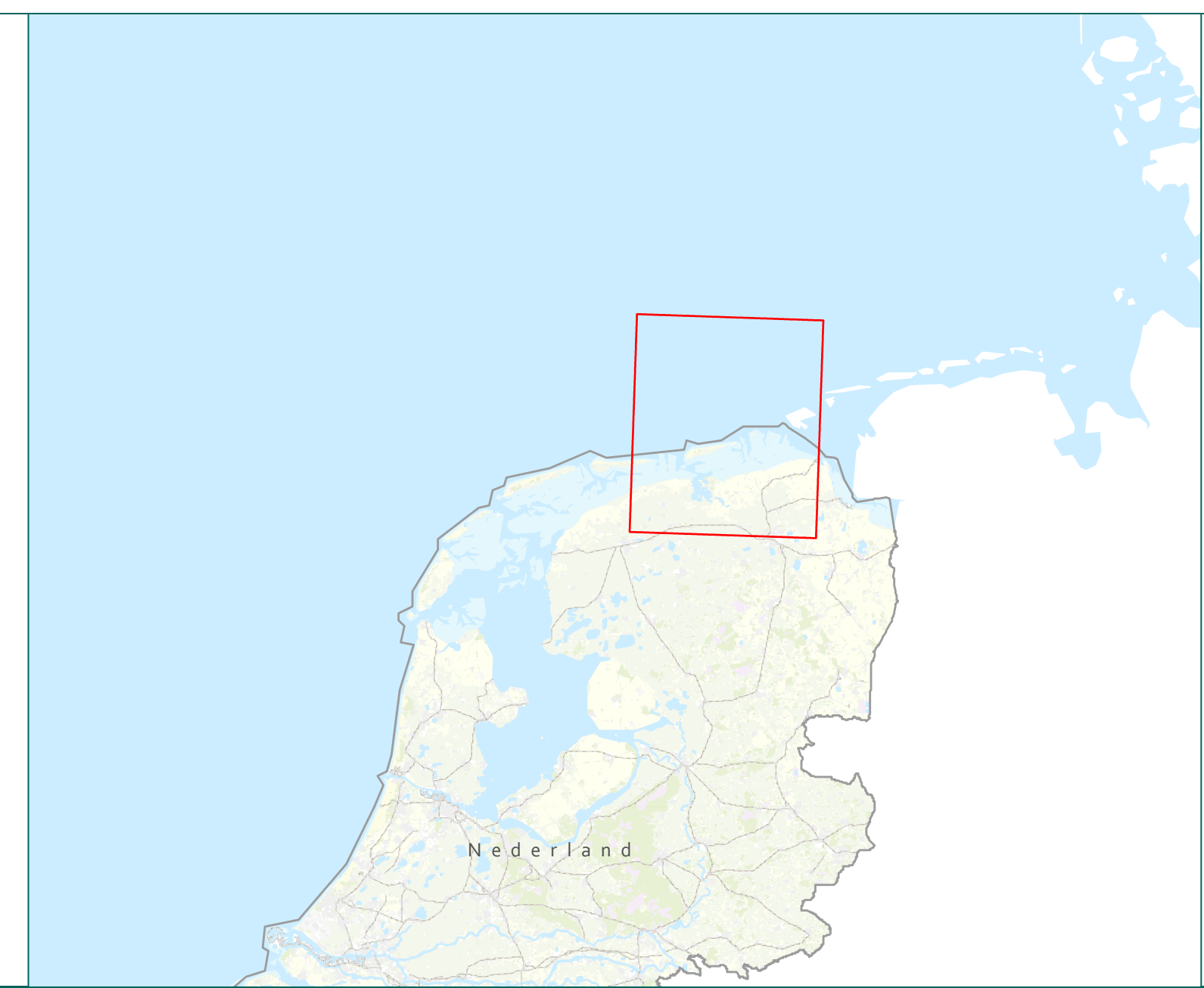
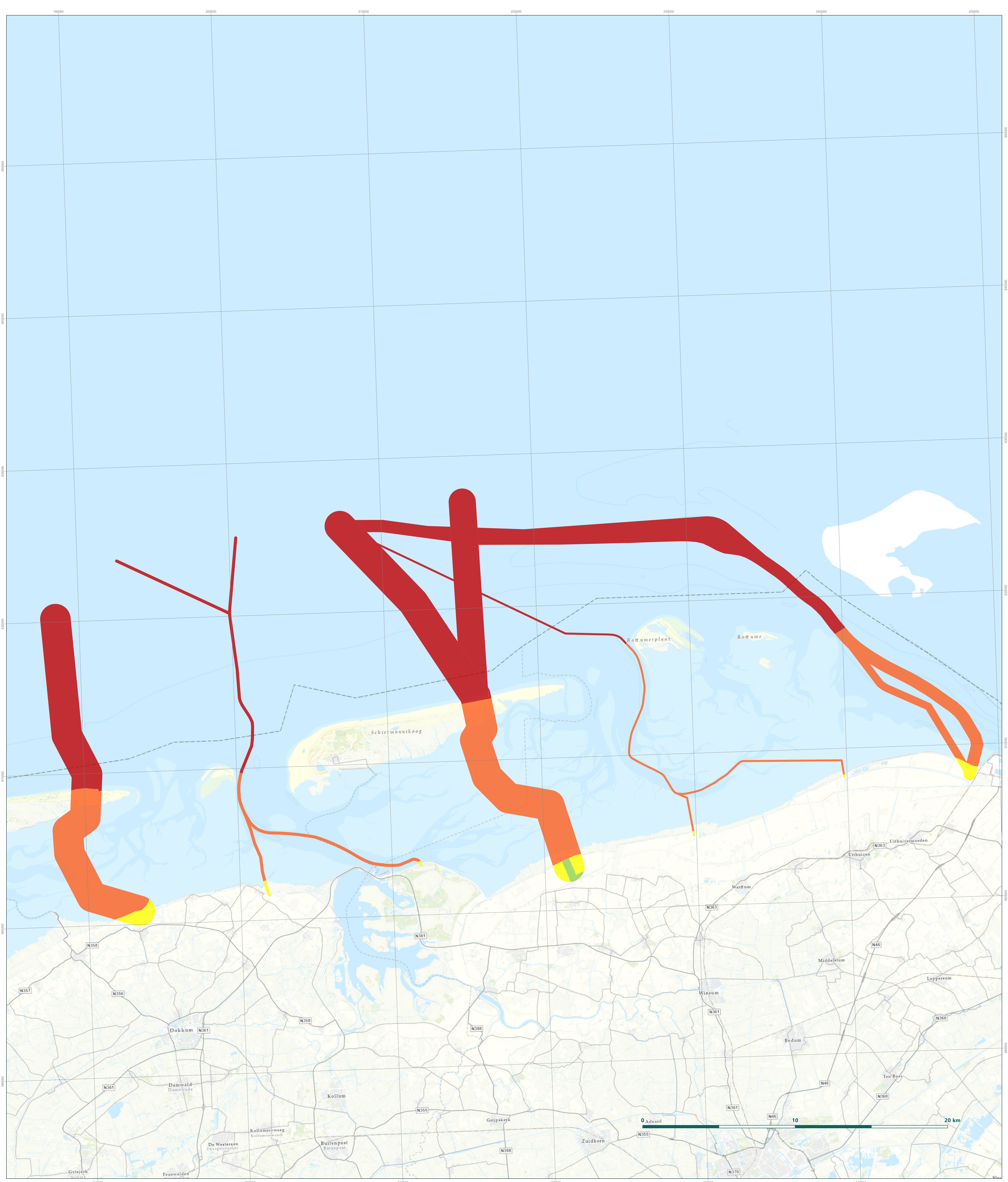
■ Sterk Negatief

Quickscan-NGE PAWOZ - Eemshaven
Aandachtsgebiedenkaart routes Noordzee

Rapportnummer: RO-230201
Opdrachtgever: Witteveen+Bos

Getekend:	T. Akyazi	2-1-2024	Tekening no:	74910-01
Gecontroleerd:	J. van Schijndel	2-1-2024	Papier formaat:	A0
Akkoord:	T. van Wijk	2-1-2024	Coörd systeem:	RD New

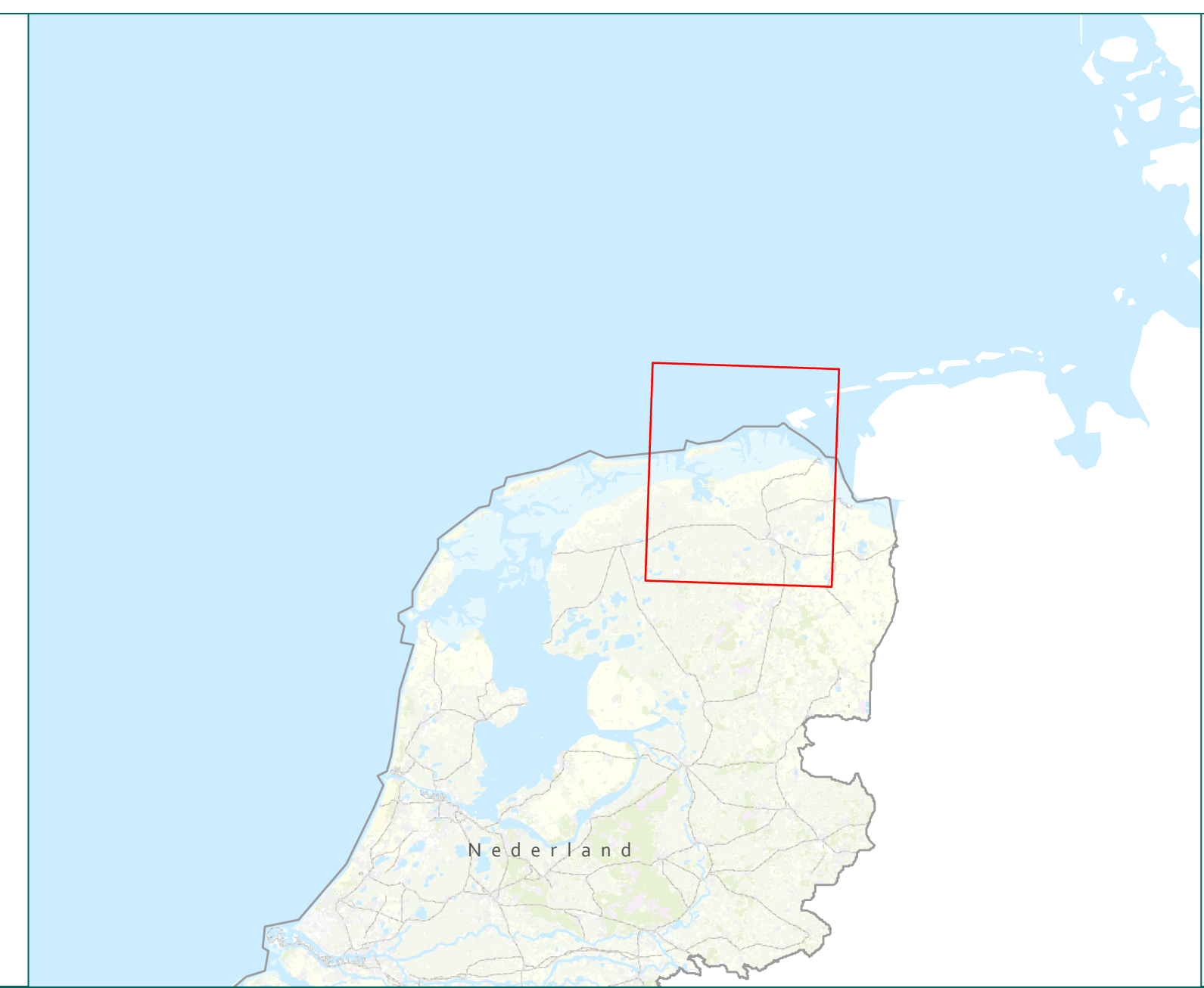




- Sterk Negatief
- Negatief
- Neutraal
- Onwaarschijnlijk

Quickscan-NGE PAWOZ - Eemshaven			
Aandachtsgebiedenkaart routes Waddenzee			
Rapportnummer: RO-230201			
Opdrachtgever: Witteveen+Bos			
Getekend:	T. Akyazi	2-1-2024	Tekening no: 74910-02
Gecontroleerd:	J. van Schijndel	2-1-2024	Papier formaat: A0
Akkoord:	T. van Wijk	2-1-2024	Coörd systeem: RD New



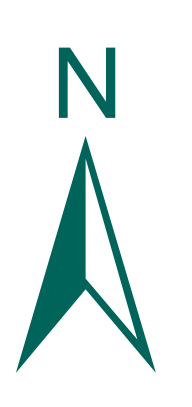


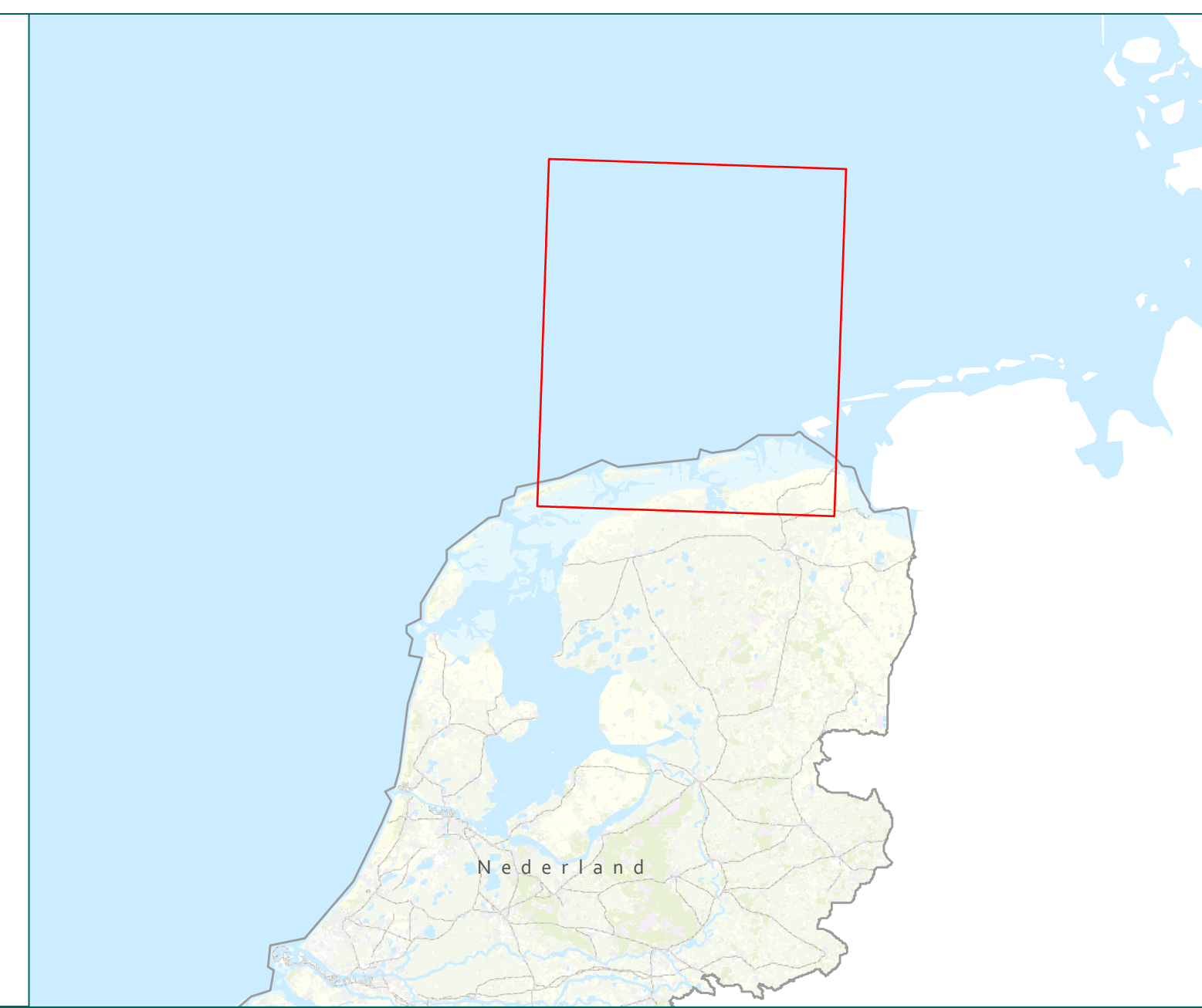
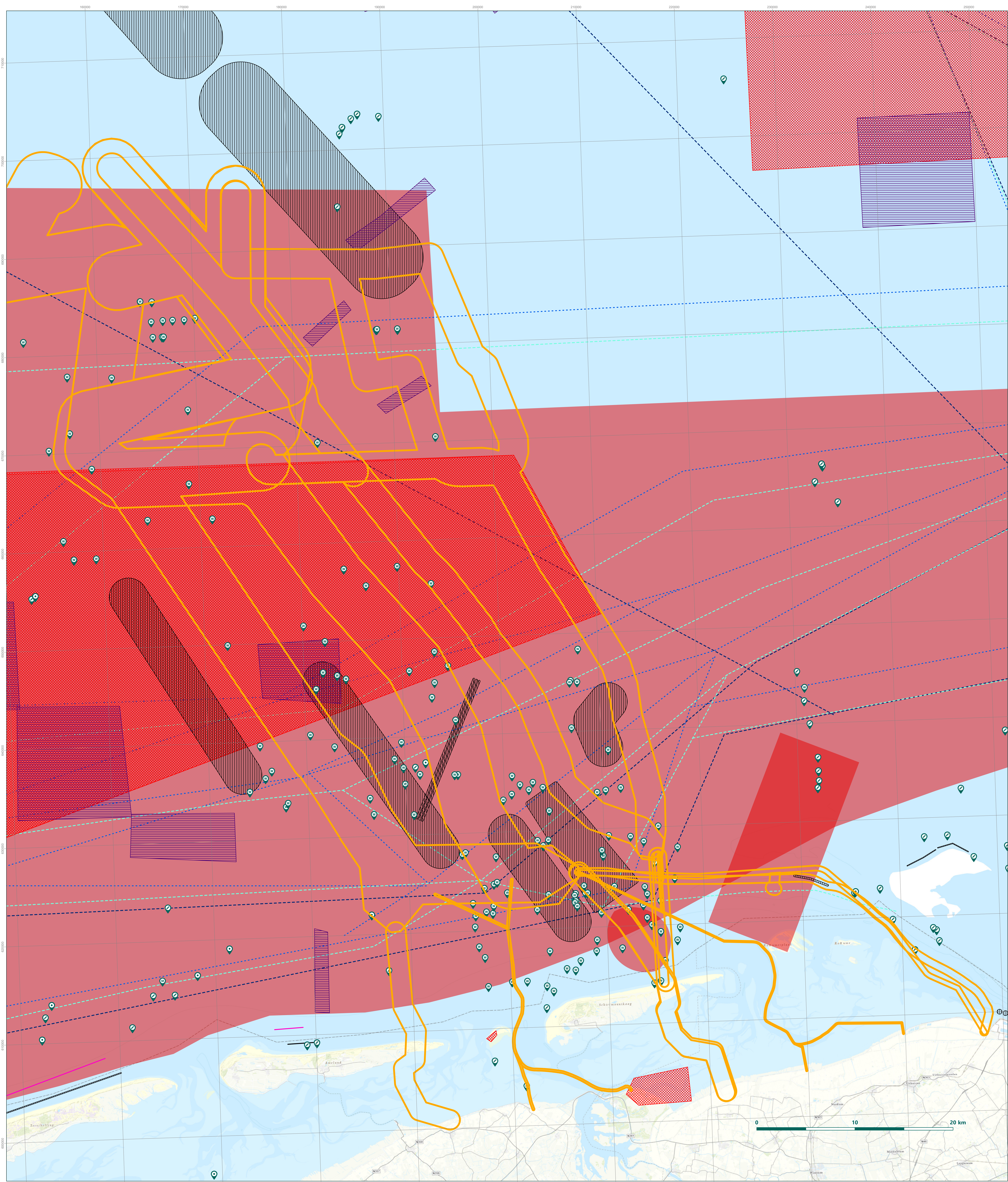
- Negatief
- Neutraal
- Onwaarschijnlijk

Quickscan-NGE PAWOZ - Eemshaven
Aandachtsgebiedenkaart routes vasteland en stationslocaties

Rapportnummer: RO-230201
Opdrachtgever: Witteveen+Bos

Getekend:	T. Akyazi	2-1-2024	Tekening no:	74910-03
Gecontroleerd:	J. van Schijndel	2-1-2024	Papier formaat:	A0
Akkoord:	T. van Wijk	2-1-2024	Coörd systeem:	RD New





- 📍 Zeemijnen EOD
- 📍 Munitie encounters OSPAR
- 📍 Wrakkenregister
- 📍 Munitieruimingen kustwacht
- - Navigatieroutes - 1945 (duits)
- - Navigatieroutes - 1944 (duits)
- - Navigatieroutes - Marinne Gruppe Kommando Nord
- Mijnenvelden (lijn)
- ▨ Mijnenvelden WOI
- ▨ Mijnenvelden WOII
- ▨ Militaire gebieden
- ▨ Mijnenvelden - Gardening
- Routes offshore

Quickscan-NGE PAWOZ - Eemshaven			
Overzicht Oorlogshandelingen routes Waddenzee en Noordzee			
Rapportnummer: RO-230201			
Opdrachtgever: Witteveen+Bos			
Getekend:	T. Akyazi	2-1-2024	Tekening no: 74910-04
Gecontroleerd:	J. van Schijndel	2-1-2024	Papier formaat: A0
Akkoord:	T. van Wijk	2-1-2024	Coörd systeem: RD New



BIJLAGE: WERKMETHODIEK GASUNIE



PAWOZ H2 Eemshaven

Beschrijving aanleg H2 Routes - Baseline 2 Input

NV Nederlandse Gasunie

25 August 2023

406010-00270 00270-Ev10A-REP-01759 0

Intecsea
Worley Group

[intecsea.com](https://www.intecsea.com)

Disclaimer

This report has been prepared on behalf of and for the exclusive use of NV Nederlandse Gasunie, and is subject to and issued in accordance with the agreement between NV Nederlandse Gasunie and Intecsea. Intecsea accepts no liability or responsibility whatsoever for it in respect of any use of or reliance upon this report by any third party. Copying this report without the permission of NV Nederlandse Gasunie and Intecsea is not permitted.

Company details

Intecsea

Wilhelmina van Pruysenweg 2
The Hague 2595 AN
PO Box 97776, 2509 GD The Hague
The Netherlands

PROJECT 406010-00270 - 00270-Ev10A-REP-01759: PAWOZ H2 Eemshaven - Beschrijving aanleg H2 Routes - Baseline 2 Input

Rev	Description	Author	Review	Intecsea approval	Revision date
A	Interne Review	<u>EK</u>	<u>FvdL</u>	<u>FvdL</u>	18.08.23
0	Voor Externe Review	<u>EK</u>	<u>FvdL</u>	<u>FvdL</u>	25.08.23
		<u></u>	<u></u>	<u></u>	
		<u></u>	<u></u>	<u></u>	
		<u></u>	<u></u>	<u></u>	

Inhoud

Afkortingen	8
1 Inleiding.....	9
2 Constructie Technieken H₂ pijpleidingen.....	11
2.1 Algemeen	11
2.2 Installatie met pijpenlegschip en begraafmaterieel	11
2.3 Horizontaal Gestuurde Boring (enkel of in serie)	15
2.3.1 Constructietechniek	15
2.3.2 Ruimtebeslag landzijde	17
2.3.3 Ruimtebeslag zeezijde	18
2.3.4 Opties voor het inbrengen van de productpijp	18
2.3.5 Specifieke risico van HDD's	20
2.4 Microtunnel en segment tunnel.....	21
2.4.1 Constructietechniek	22
2.4.2 Ruimtebeslag landzijde	24
2.4.3 Ruimtebeslag zeezijde	26
2.4.4 Opties voor het inbrengen van de productpijp	27
2.4.5 Specifieke risico's van tunneloptie	31
2.5 Open ontgraving	31
2.5.1 Constructietechnieken	32
2.5.2 Ruimtebeslag landzijde	34
2.5.3 Ruimtebeslag op zee	34
3 Route II - Oude Westereems route	35
3.1 KP 0.0 - KP 6.5: Kruising primaire zeekering, kwelder en bestaande kabels	36
3.1.1 HDD	37
3.1.2 Tunnel	38
3.2 KP 6.5 - KP 20.0: Diep genoeg voor geankerd legschip	40

3.3	KP 20.0 – KP 49.0: Diep genoeg voor geankerd / dynamisch gepositioneerd legschip	41
4	Route - VII Schiermonnikoog wantij route	45
4.1	KP 0.0 – KP 2.0 Kruising primaire zeewering en kwelder	46
4.2	KP 2.0 – 13.0 Kruising wadplaten	46
4.2.1	Werkzaamheden serie HDD's	46
4.3	KP 13.0 – 16.5 Aanlanding Schiermonnikoog zuidzijde, kruisen eiland en aanlanding noordzijde	47
4.4	KP 0.0 – 16.5 Segment tunnel kruising zeewering, wadplaten en Schiermonnikoog	48
4.4.1	Werkzaamheden tunnelaanleg	48
4.4.2	Werkzaamheden pijpleiding installatie in tunnel	50
4.4.3	Ruimtebeslag en aanvoer materieel	50
4.4.4	Baggeren en vergraven	50
4.4.5	Licht en geluid	50
4.5	KP 16.5 – KP 29.0 Diep genoeg voor geankerd/ dynamisch gepositioneerd legschip ..	50
5	Route VIII - Ameland wantij route	51
5.1	KP 0.0 – KP 1.7 Kruising primaire zeewering en kwelder	52
5.2	KP 1.7 – 10.0 Kruising wadplaten	53
5.2.1	Werkzaamheden serie HDD's	53
5.3	KP 10.0 – 13.0 Aanlanding Ameland zuidzijde, kruisen eiland en aanlanding noordzijde	53
5.4	KP 0.0 – 13.0 Segment tunnel kruising zeewering, wadplaten en Ameland	55
5.4.1	Werkzaamheden tunnelaanleg	55
5.4.2	Werkzaamheden pijpleiding installatie in tunnel	56
5.4.3	Ruimtebeslag en aanvoer materieel	56
5.4.4	Baggeren en vergraven	57
5.4.5	Licht en geluid	57
5.5	KP 13.0 – KP 23.0 Diep genoeg voor geankerd/ dynamisch gepositioneerd legschip ..	57
6	Route IX - Zoutkamperlaag route	58
6.1	Route Oost	58

6.1.1	KP 0.0 - KP 1.7: Kruising primaire zeekering en kwelder.....	59
6.1.2	KP 1.7 – KP 3.0 Diep genoeg voor geankerd legschip.....	59
6.1.3	KP 3.0 – KP 8.0 Toegang baggeren voor legschip.....	59
6.1.4	KP 8.0 – KP 19.0 Diep genoeg voor geankerd legschip	59
6.1.5	KP 19.0 – KP 22.0 Toegang baggeren voor legschip.....	60
6.1.6	KP 22.0 – KP 26.0 Diep genoeg voor geankerd legschip.....	60
6.1.7	KP 26.0 – KP 31.0 Diep genoeg voor dynamisch gepositioneerd legschip.....	60
6.2	Route alternatief West	60
6.2.1	Werkzaamheden tunnelaanleg	60
6.2.2	Werkzaamheden serie HDD's	63
6.2.3	Hybride optie – HDD-trench-laybarge.....	63
7	Offshore Routes C, D, E, F, G en H	65
8	Referenties.....	66

Tabellen

Tabel 2-1: Getallen per aanlegmethode.....	13
Tabel 2-2: Getallen per boring.....	16

Figuren

Figuur 1-1 Overzicht routes.....	9
Figuur 2-1 Pijplegschepen – op ankers (l) en Dynamic Positioning (r).....	11
Figuur 2-2 Voorbeeld ankerpatroon en anker invloed gebied.....	12
Figuur 2-3 Voorbeeld legschip op ankers met pijp supply vessel (ondiep water)	12
Figuur 2-4 Voorbeeld ploeg voor begraven pijpleiding	13
Figuur 2-5 Schematische weergave HDD-boring	16
Figuur 2-6 Overzicht onshore HDD-site	17
Figuur 2-7 Overzicht intreken productpijp	19
Figuur 2-8 Beschikbare tijd positioneren bak afhankelijk getijde	20
Figuur 2-9 Slurry boormachine (afbeelding Herrenknecht)	22

Figuur 2-10 EPB boormachine (afbeelding Herrenknecht).....	23
Figuur 2-11 Van 54-inch Herrenknecht AVN slurry microtunnel machine (https://tunnelingonline.com/microtunneling-on-a-curve/) tot 20 m tunnelmachine (https://amberggroup.com/news-events)	24
Figuur 2-12 Opslag tunnelsegmenten	25
Figuur 2-13 Toegangsschacht voor een Herrenknecht AVN D2400AH (3 m kabeltunnel, https://www.herrenknecht.com/en/references/referencesdetail/seoul-cable-tunnel/)	26
Figuur 2-14 Allseas Tog Mor bij Houstrup Denemarken aanlanding Europipe II branch line, intrekken pijpleiding.....	27
Figuur 2-15 Bezemer 800 ton lier (https://bezemer.com/products/linear-winches/)	28
Figuur 2-16 Schacht met katrol en ingetrokken pijpleiding	29
Figuur 2-17 Humber river kruising.....	30
Figuur 2-18 Pijpleiding aanleg sleuf ontgraving (foto A. Hak)	32
Figuur 2-19 Gebruik trenchboxen om hoeveelheid geroerde grond te beperken.....	33
Figuur 2-20 Gebruik van amfibisch materieel (waterkering.nl/ geocean.com)	33
Figuur 3-1 Overzicht route 2 Oude Westereems	36
Figuur 3-2 Overzicht route 2 aanlanding bij Eemshaven.....	37
Figuur 3-3 Overzicht route 2 diepte kruising met Cobra.....	38
Figuur 3-4 Indicatieve opties voor tunnel Intrede punt	39
Figuur 3-5 Concept tunnelprofiel.....	39
Figuur 3-7 Route II minimum en maximum diepteprofiel.....	41
Figuur 3-9 Route sectie ten noorden van Huibertplaat.....	42
Figuur 3-10 Route II Ondiepte Huibertplaat en Cobra kruising.....	43
Figuur 4-1 Overzicht Route VII Schiermonnikoog	45
Figuur 4-2 Overzicht potentiële HDD-locaties Schiermonnikoog route	47
Figuur 4-3 Route VII kruising Schiermonnikoog	48
Figuur 4-4 Tunnelprofiel Schiermonnikoog	49
Figuur 5-1 Overzicht Route VIII.....	51
Figuur 5-2 Overzicht potentiële HDD-locaties Ameland route	53
Figuur 5-3 Route VIII kruising Ameland.....	54
Figuur 5-4 Tunnelprofiel Ameland.....	56
Figuur 6-1 Overzicht route IX Zoutkamperlaag.....	58
Figuur 6-2 Tunnelprofiel Zoutkamperlaag aanlanding route west.....	61
Figuur 6-3 Tunnelroute met pijplegship op ankers aan offshore uiteinde.....	62

Figuur 6-4 Overzicht potentiële HDD-locaties Zoutkamperlaag route.....	63
Figuur 6-5 Overzicht hybride aanleg Zoutkamperlaag West route	64
Figuur 7-1 Overzicht Offshore Route secties.....	65

Appendices

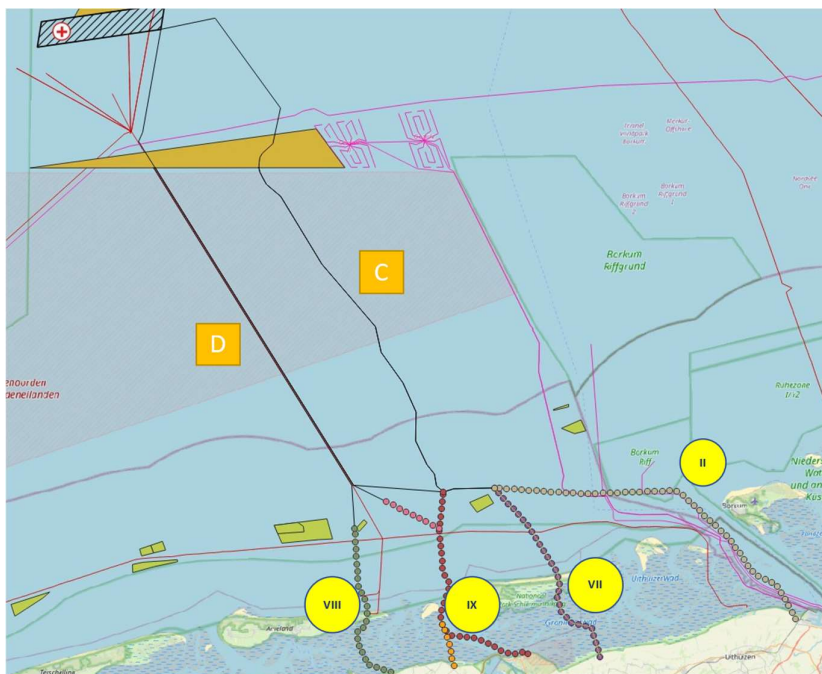
Appendix A	Route II Oude Westereems Tabel
Appendix B	Route VII Schiermonnikoog Wantij Tabellen
Appendix C	Route VIII Ameland Wantij Tabellen
Appendix D	Route IX Zoutkamperlaag Tabellen
Appendix E	Aanvullende tekeningen HDD serie constructie (VLST b.v.)

Afkortingen

CSD	Cutter Suction Dredger/ Cutterzuiger
DP	Dynamic positioning (Dynamisch positioneren van schepen)
EZK	Economische Zaken & Klimaat
GW	GigaWatt
H ₂	Hydrogen (Waterstof)
IEA	Integrale Effecten Analyse
ILT	Integrale Leidingen Tunnel
MER	Milieu Effect Rapportage
MW	MegaWatt
NGT	NoordGasTransport
NRD	Notitie Reikwijdte en Detailniveau
PAWOZ	Programma Aansluiting Wind Op Zee
RHDHV	RoyalHaskoning DHV (Dwars, Heederik en Verhey)
TBM	Tunnel Boor Machine
TSHD	Trailing Suction Hopper Dredger
W+B	Witteveen en Bos

1 Inleiding

Het ministerie (EZK) heeft Gasunie gevraagd om als kennispartner deel te nemen aan het project PAWOZ-Eemshaven om de technische mogelijkheden en kosten voor het aanleggen van een waterstofleiding door de Waddenzee te onderzoeken. Dit onderzoek draagt bij aan het opstellen van het NRD en PlanMER. Om invulling te geven aan deze rol, zoekt Gasunie ondersteuning om met name de relevante en significante technische aspecten met betrekking tot een H₂-buisleiding en de aanleg daarvan te identificeren. De intentie van het tijdspad van dit onderzoek is om samen met het adviesbureau van EZK op te trekken voor een gezamenlijke verkenning. Daarom zal deze verkenning parallel gaan lopen met de onderzoeksvraag van EZK waarbij resultaten van dit onderzoek input zullen zijn voor workshops in werkgroepen.



Figuur 1-1 Overzicht routes

Figuur 1-1 geeft een overzicht van de routes die in het kader van het PAWOZ-programma momenteel worden overwogen voor waterstofpijpleidingen. Een aantal andere routes zijn in het proces afgefallen of worden alleen nog overwogen voor kabels.

De volgende Waddenzeeroutes worden momenteel in het PAWOZ-programma verder uitgewerkt voor de aanleg van een waterstofpijpleiding:

- Route II Oude Westereems route
- Route VII Schiermonnikoog wantij route
- Route VIII Ameland wantij route
- Route IX Zoutkamperlaag route

In aanvulling op bovenstaande routes zijn ook 2 offshore routes ten noorden van de Wadden gedefinieerd met een aantal verbindende leidingsecties.

Voor de beschouwde routes zijn verschillende uitvoeringstechnieken gedefinieerd die verder worden uiteengezet in hoofdstuk 2.

De tabellen (zie Appendices) die als input dienen voor de PlanMER laten zien hoe deze routes met de verschillende uitvoeringsmethodes kunnen worden aangelegd. Dit document ondersteunt de tabellen en bevat aanvullende technische informatie en de randvoorwaarden die gelden bij het gebruik van de tabellen. De hoofdstukken 3 tot en met 6 bespreken de Waddenzeeroutes (II, VII, VIII en IX) en Hoofdstuk 7 de offshore routes (C en D en verbindende secties E, F, G en H).

2 Constructie Technieken H₂ pijpleidingen

2.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden tot een bepaald detailniveau de verschillende toepasbare installatietechnieken voor waterstofpijpleidingen beschreven. Er wordt geprobeerd een zo compleet mogelijk beeld te geven van de in te zetten materialen en materieel op basis van de algemeen beschikbare omgevingsinformatie. Er zijn op dit moment nog geen specifieke metingen en onderzoeken uitgevoerd aangaande: grondgesteldheid en samenstelling, bathymetrie, stroming, golfhoogten etc. De beschreven activiteiten zijn daarom ontwikkeld op basis van publiek beschikbare gegevens en inschattingen op basis van eerdere toepassing van de beschreven technieken in soortgelijke omstandigheden (indien beschikbaar). In een vervolgfase, zoals een project MER, zal er een verdieplingslag gemaakt moeten worden nadat er uitvoerige project specifieke metingen en onderzoeken hebben plaatsgevonden. Ook is er voor een definitieve beoordeling meer input nodig van uitvoerende bedrijven, vooral voor de uitzonderlijke en innovatieve methodes die ontwikkeld zijn voor secties waar de reguliere methode (legschip en post-lay trenching) veel, ongewenst baggerwerk vergen. Dan kan daadwerkelijk getoetst worden of de uitgangspunten van het PlanMER realistisch zijn geweest. Wellicht dat de effecten dan nog aangepast moeten worden, mogelijk kan er dan nog geoptimaliseerd worden om de optredende installatie effecten te verminderen.

2.2 Installatie met pijpenlegschip en begraaftmaterieel

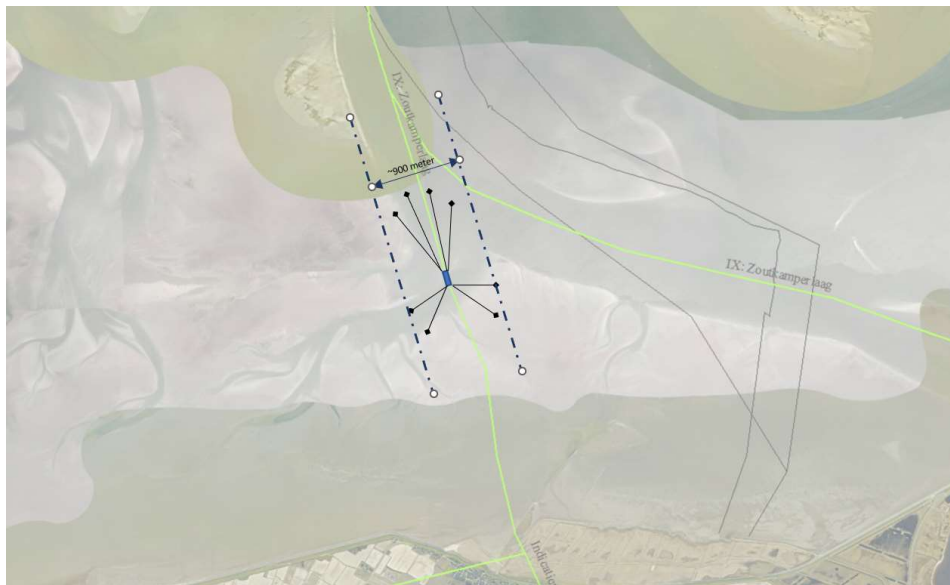
Voor offshore pijpleidingen in wateren met voldoende diepgang (minimaal circa 7 meter) wordt de aanleg van een stalen pijpleiding in beginsel uitgevoerd met een pijpenlegschip. Hieronder zijn in Figuur 2-1 voorbeelden weergegeven van geankerde (vanaf ongeveer 7 m waterdiepte) en dynamisch gepositioneerde (vanaf 15 a 20 m waterdiepte) pijpenlegschepen. Voor de aanleg van pijpleidingen worden pipelementen van 12 meter aangevoerd naar het schip en daar door middel van het maken van lassen boven water aan de pijpstreng toegevoegd. Vanaf het schip loopt de pijpstreng naar de zeebodem om daar doormiddel van nauwkeurige positionering van het schip op de definitieve locatie op de zeebodem geplaatst te worden.



Figuur 2-1 Pijpleggerschepen – op ankers (l) en Dynamic Positioning (r)

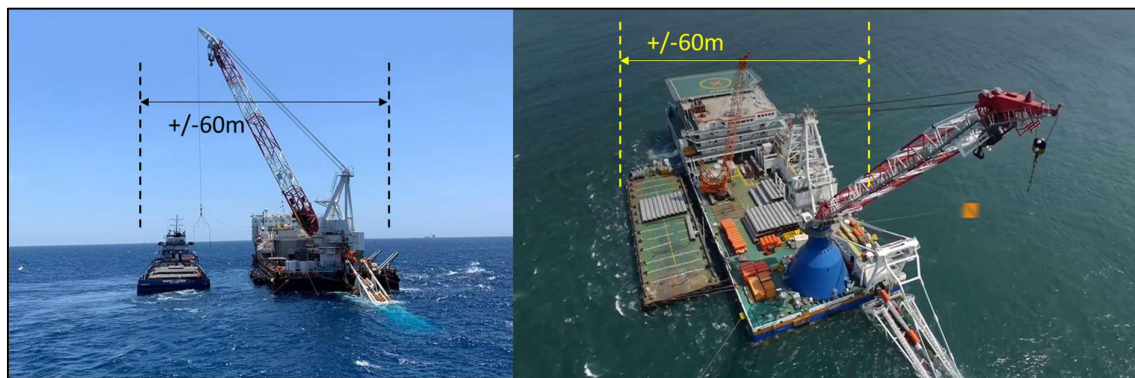
In ondiep water (circa 7 tot 15 meter), zoals van toepassing op de routes rondom en in het Waddengebied, zal in de regel alleen een legschip op ankers gebruikt kunnen worden. Deze ankers worden ten behoeve van de voortgang continu verplaatst. Hierdoor is de impactzone van ankers en

ankerkabels, afhankelijk van waterdiepte en condities, relatief groot (als richtlijn ca 400 tot 500 meter aan beide zijden). De ankerkabels raken voor circa 50% van de lengte het zeebed en zullen bij verplaatsing van het schip over het zeebed bewegen. Een typisch ankerpatroon is weergegeven in Figuur 2-2. Als globale aanname zal door het verplaatsen van een geankerd pijpenlegschip over 50% van het ankergebied (breedte 900 meter, 450 meter aan beide zijde van de route) kans op grondberoering optreden in de bovenste circa 20 cm. Op de plaats van het anker ook dieper door de anker penetratie (ongeveer 2 m).



Figuur 2-2 Voorbeeld ankerpatroon en anker invloed gebied

Voor een dynamisch gepositioneerd legschip (DP: dynamic positioning) is de impactzone veel kleiner, echter is hiervoor een grotere waterdiepte nodig (minimaal 15 tot 20 meter) door de grotere afmetingen van deze schepen en de benodigde vrije ruimte onder de thrusters (voorkomen verstoring grond door thrusters).



Figuur 2-3 Voorbeeld legschip op ankers met pijp supply vessel (ondiep water)

Het begraven van een pijpleiding nadat deze op het zeebed gelegd is wordt in het engels “post-lay trenching” genoemd. Hiervoor zijn verschillende technieken zoals: ploegen, het fluidizeren of wegspreiden van de onderliggende grond of mechanische graafarmen. Het in te zetten materieel voor deze technieken heeft verschillende afmetingen en interactie met de zeebodem en hierdoor zal het oppervlak van vergraven en geroerde grond verschillen. Een voorbeeld van een onderwater ploeg (met inzet graafarmen) is weergegeven in Figuur 2-4. Een postlay trencher kan onder ideale omstandigheden (grond) een diepte van 2 tot 2.5 meter halen, hetgeen neerkomt op een dekking voor de leidingdiameters die beschouwd worden van maximaal 1.0 meter. Bij groetere begraaf-eisen, vanwege veiligheid of dynamiek van het zeebed, moet een geul gebaggerd worden.



Figuur 2-4 Voorbeeld ploeg voor begraven pijpleiding

Voor het verder invullen van de tabellen met omgevingseffecten en de duratie van de aanlegmethoden worden verder de volgende kengetallen gebruikt:

Tabel 2-1: Getallen per aanlegmethode

Parameters geankerd legschip		
Ankers + ondiep water < 16 meter – 24 hrs operatie en zomercondities	150 m/dag voor 48-inch pijpleiding	
	200 m/dag voor 36-inch pijpleiding	
Bochtradius normaal leggen (aanname)	5000 m voor 48-inch pijpleiding	
	4000 m voor 36-inch pijpleiding	

Vergraven oppervlaktes	n.v.t.	
Verstoorde oppervlaktes door ankers en touchdown per km	451,000 m ²	
Pre-lay baggeren toegang legschip	Zie productie in Ref. [1]	
Legparameters DP legschip		
Legsnelheid DP > 16 meter waterdiepte – 24 hrs operatie en zomercondities	2500 m/dag voor 48-inch pijpleiding	
	3000 m/dag voor 36-inch pijpleiding	
Verstoorde oppervlaktes/km	1,000 m ²	1 meter brede "touch down impact zone"
Leiding Begraven		
Post-lay trenching < 15m wd	0.5 km/dag	
Post-lay trenching > 15m wd	1.0 km/dag	
Vergraven oppervlaktes/km	5,000 m ²	5 meter breed
Verstoorde oppervlaktes/km	10,000 m ²	10 meter breed
Aanleg kruising		
Verstoorde oppervlaktes/crossing (150 x 20 m)	3,000 m ²	Per crossing
Knippen kruising verlaten kabel		
Vergraven oppervlaktes (m ²)	300 m ²	Dreggen 300 x 1 m
Verstoorde oppervlaktes (m ²)	600 m ²	Uiteindes terugleggen en veiligstellen
Licht	1 dag per kruising	
Geluid	1 dag per kruising	
Trenchbox		
Vergraven oppervlaktes (m ²)/km	3,500 m ²	
Verstoorde oppervlaktes (m ²)/km	40,000 m ²	
Vergraven volume	10,500	m ³ per km'
Licht	Bij daglicht	
Geluid	Bij daglicht	

2.3 Horizontaal Gestuurde Boring (enkel of in serie)

Een horizontaal gestuurde boring is een veel gebruikte installatiemethode om de kust te kruisen met een kabel of pijpleiding. Dit alternatief is redelijk ontwikkeld nadat open ontgraving van de zeewering als te groot risico werd gezien voor het achterland. De ervaring opgedaan met HDD's is van land naar land (onshore leidingen voor het kruisen van (water)wegen bijvoorbeeld) of van land naar zee voor het kruisen van zeeweringen. Van een natte omgeving naar een natte omgeving is veel minder gebruikelijk. Het gebruik van een HDD voor het kruisen van de zeewering is dus een gebruikelijke oplossing waar ervaringsgetallen voor zijn. De alternatieve toepassing van een reeks HDD's die sequentieel worden gekoppeld om een ondiep stuk water te kruisen (zoals wadplaten) is echter zeer innovatief. Wereldwijd zijn de toepassing van nat naar nat HDD's voor pijpleidingen beperkt tot enkele gevallen voor een kleine diameter pijpleiding of kunststof mantelbuis.

In deze sectie worden de mogelijkheden van een enkele HDD van droog naar nat beschreven en daarnaast de innovatieve toepassing van HDD's in serie om grotere stukken ondiep water te kruisen. De tekst en aanpak is grotendeels gebaseerd op de input van uitvoerder "van Leeuwen Sleufloze Technieken" (VLST).

2.3.1 Constructietechniek

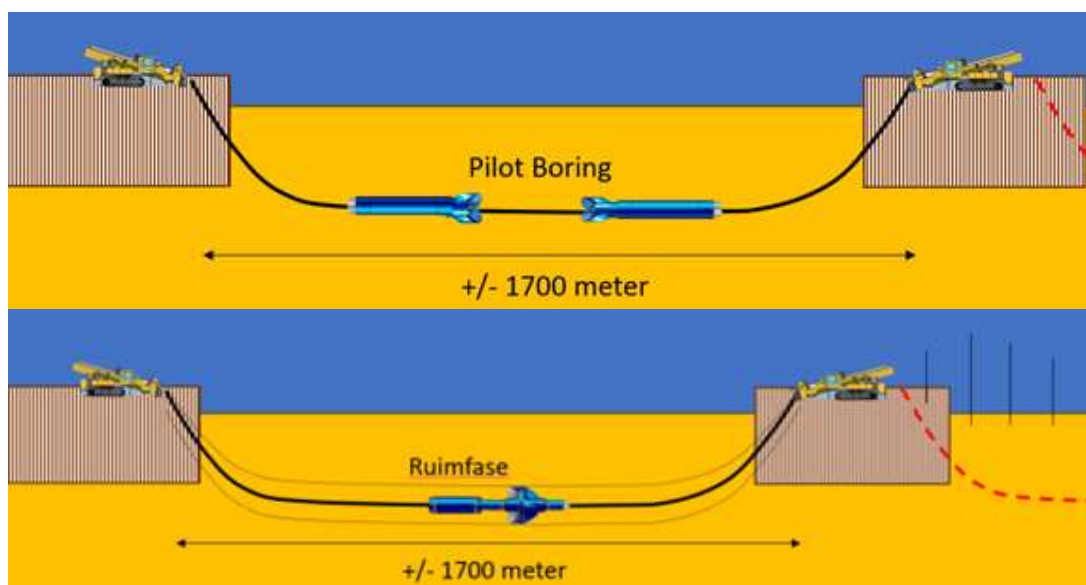
Het boren van een HDD gaat in een aantal stappen:

- Plaatsen van een casing (inslaan van een stalen buis)
- Pilot boring met Gyro Steering Tool
- Een aantal ruimfasen (2 voor 36-inch, 3 voor 48-inch)
- Cleaning run

Het plaatsen van een casing is noodzakelijk om het risico op een uitbraak te minimaliseren bij het initiëren van de boring op land of op zee. Voor de verschillende fases kan gebruik worden gemaakt van "meet in the middle" om het boorproces te versnellen.

Voor het maken van de boringen op zee (op het wad) zullen met een aantal damwanden, kuipen worden gemaakt waarvan gewerkt kan worden. In de kuip moeten gordingen worden geplaatst om hoog water te keren en om voldoende draagkracht te genereren om de HDD rig te plaatsen en veilig te laten functioneren. Vanaf elke damwandkuip wordt twee kanten opgeboord. Na het voltooien van de boring moet de pijp in het gemaakte gat worden getrokken en vervolgens moeten de uiteinden van de stukken pijpleiding gekoppeld worden. Daarvoor wordt de kuip gedeeltelijk ontgraven en zal er bemaling in de kuip moeten worden geplaatst.

In de onderstaande afbeeldingen is de methode schematisch weergegeven, dit is indicatief en moet op basis van gedetailleerde informatie over bijvoorbeeld de grond worden uitgewerkt.



Figuur 2-5 Schematische weergave HDD-boring

Voor een enkele boring is het nodig om ongeveer een volume van 2500 tot 3000 liter/min aan boorspoeling te laten circuleren. Om de circulatie te realiseren in geval van meerdere HDD's achter elkaar, zonder behandeling van spoeling offshore of veel extra scheepsbewegingen, kan door de reeds geboorde secties een dubbele 160 mm OD HDPE leiding geïnstalleerd worden om gebruikte en gerecyclede boorspoeling rond te pompen. Dit resulteert in significant minder scheepsbewegingen op het wad om boorspoeling en grond aan en af te voeren.

Voor de boorgat-diameters nodig voor een 36 tot 48-inch pijpleiding is met de huidige stand van de techniek het mogelijk om een HDD-lengte van rond de 1700 m te realiseren. De verwachting is dat dit gedurende de komende jaren (tot 2030) kan toenemen tot ongeveer 2000 m. Deze maximaal te bereiken lengte zal niet onder alle (grond-)omstandigheden mogelijk zijn daarom wordt hier aangehouden dat tijdens de uitvoering de gemiddelde HDD-lengte 1700 m zal zijn.

In de onderstaande Tabel 2-2 zijn een aantal getallen per boring aangegeven.

Tabel 2-2: Getallen per boring

Item	Waarde	Eenheid
Lengte boring	1700	[m]
Diameter boring		
- 36-inch	1280	[mm]
- 48-inch	1700	
Pomp volume	3000	[liter/minuut]
Bentoniet		
- 36-inch	150 / 2200	[ton] / [m³]

Item	Waarde	Eenheid
- 48-inch	250 / 390	
Water		
- 36-inch	2100	[m ³]
- 48-inch	3700	

De HDD-boorinstallatie is ook beschikbaar als elektrische eenheid met generatoren die op waterstof werken, ook ondersteunend materieel kan elektrisch of op waterstof functioneren. Voor ondiepwater is de beschikbaarheid van emissie-beperkte of -loze schepen nog zeer gering.

2.3.2 Ruimtebeslag landzijde

Voor het kruisen van de primaire zeekering zal een onshore HDD-site worden gemaakt. De benodigde afmetingen voor een site zijn ongeveer 50 x 50 m. Op de site zal al het HDD-materieel, recycle systeem en bentoniet centrale worden geïnstalleerd. Ook zal hier vandaan zoveel mogelijk de activiteiten op zee worden beheerd.

Indien hier ruimte voor is kan ook de eerste pijpstreng op of nabij de HDD-boorlocatie op land worden geprefabriceerd, zodat deze zonder float-in (drijven naar locatie) geïnstalleerd kan worden. Alle overige strengen worden ergens aan land, nabij de kust geprefabriceerd. Daarna via een float-in naar de diverse damwandkuipen verplaatst.



Figuur 2-6 Overzicht onshore HDD-site

Het volgende materieel zal worden opgesteld op land:

- 300-ton HDD rig met stangenkratten en 2000 meter boorpijp
- Pipe pusher en stuurcabine
- Rupskraan (30-ton) en mobiele kraan (18-ton)
- Hogedrukpomp, mixunits, bentoniet opslagtank, mudlab en recycle systeem
- Wateropslag (200 m³)
- Generators en powerpack
- Container gevaarlijke stoffen, reserveonderdelen, werkplaatscontainer, kantoor en voorzieningen

2.3.3 Ruimtebeslag zeezijde

Voor de werkzaamheden op zee zullen op het wad meerdere damwandkuipen worden geïnstalleerd. Om de werkzaamheden uit te voeren zal een dergelijke kuip ongeveer 100 x 10 m worden. De kuip zal een constructiehoogte krijgen van ongeveer 4.5+ meter NAP. De boormachine en stangen zullen op de damwandkuip worden geplaatst.

Het overige materieel zal op een werkponon worden geplaatst. Vanaf dit werkponon zullen ook de damwanden worden geïnstalleerd voor het maken van de kuipen. Het volgende materieel wordt gebruikt offshore:

- 300-ton HDD rig met stangenkratten en 2000 meter boorpijp
- Pipe Pusher en stuurcabine
- Rupskraan (30-ton) en crawler kraan
- Trilblok en damwandplanken
- Spudpalen
- Anker-lieren 4x
- Hogedrukpomp en bentoniet opslagtank
- Olieopslag
- Generator sets en powerpack
- Accommodatie voor 16 personen, reserveonderdelen en werkplaatscontainer

2.3.4 Opties voor het inbrengen van de productpijp

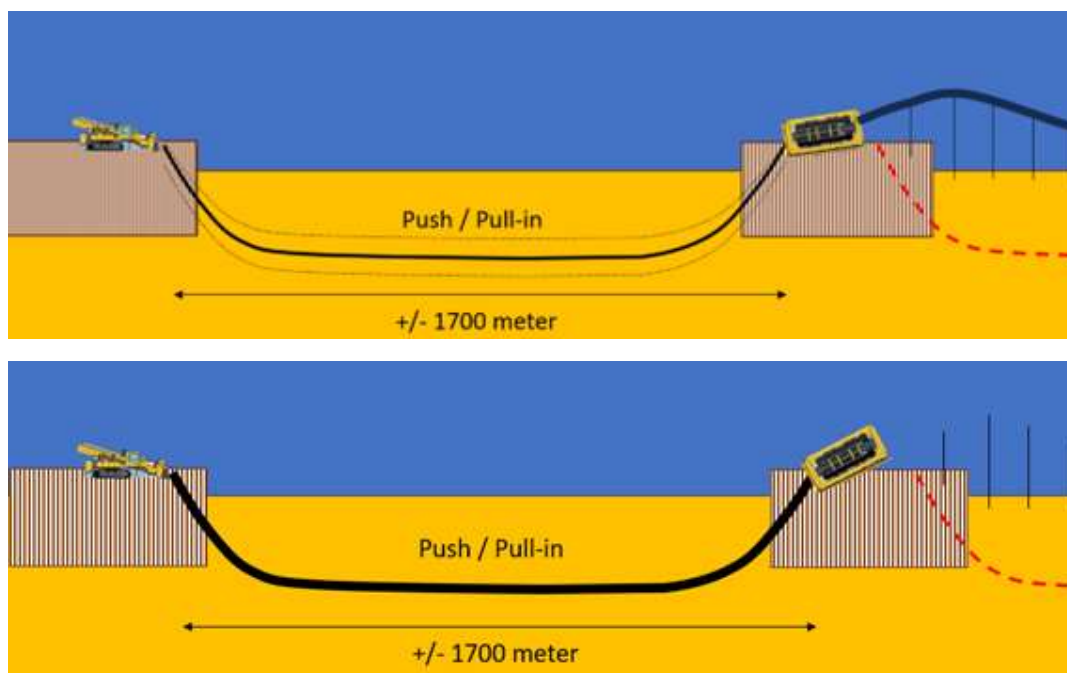
Nadat de HDD op de juiste diameter is geboord zal de elders geprefabriceerde productpijp naar locatie worden gesleept bij hoog water. Het heeft de voorkeur om prefabricage op zo gering

mogelijke afstand te doen, om transportafstand en weersinvloeden bij slepen door dieper water te beperken. Om de pijp over de rand van de damwand van de kuip te brengen, en om de juiste intredehoek te bereiken kan de buis bijvoorbeeld op een rollerbaan worden getrokken om juist uitgelijnd te worden op de 'pipe pusher'.

De rollerbaan kan bijvoorbeeld bestaan uit rolstellen bovenop een reeks verticaal in de bodem geheide buizen. De hoogste buis komt op ongeveer 9 meter boven het zeebed. Hiervoor kunnen mogelijk ook alternatieven worden ontwikkeld.

In de onderstaande afbeeldingen is een schematisch stappenplan toegevoegd om een idee te krijgen van de werkzaamheden. Tijdens het intrekken zal bij beide kuipen een bak liggen om de werkzaamheden te ondersteunen en eventueel overtollige boorspoeling uit het boorgat op te vangen.

Tijdens het intrekken van de waterstofleiding zal deze deels worden gevuld met water om het opdrijvende vermogen van de buis tegen te gaan tijdens het intrekken.



Figuur 2-7 Overzicht intrekken productpijp

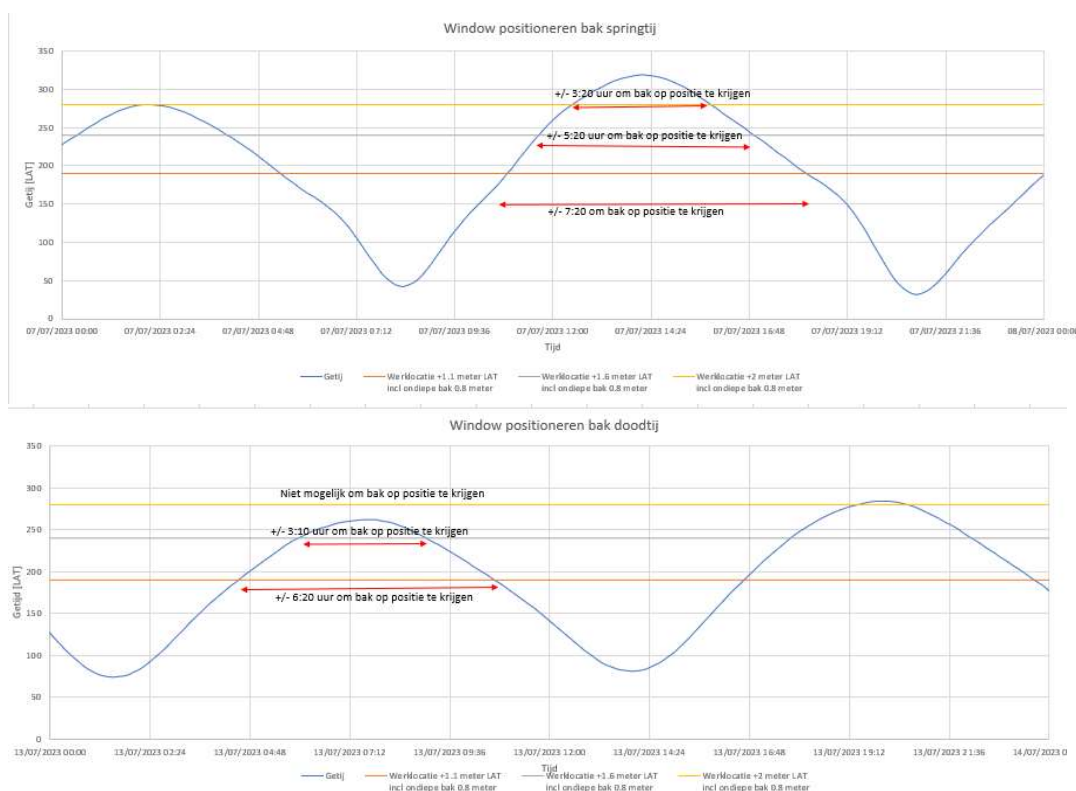
Nadat de pijpleiding aan beide zijden is geïnstalleerd zal er een verbindingsstuk (tie-in) worden geplaatst. Dit kan worden gedaan door middel van twee koudgebogen bochtstukken (straal 40 x diameter), omdat het inmeten, fabriceren en aanleveren van warmgevormde bochten logistiek waarschijnlijk te complex is.

2.3.5 Specifieke risico van HDD's

- Een uitgebreid grondonderzoek is noodzakelijk voor het vaststellen van de uitvoerbaarheid van de methode. Dit betekent dat diverse onderzoeken met groot materieel (diepe grondboringen) nodig zijn nog voor het definitief vaststellen van de uitvoerbaarheid.
- Onder normale omstandigheden kunnen HDD's mislukken omdat onverwachte obstakels de voortgang blokkeren. Soms is dat aanleiding om naast de gestarte HDD een nieuwe poging te doen met een ander traject dat het obstakel kan vermijden. Dit resulteert in meer tijd en activiteit en mogelijk meer ruimtebeslag.
- De ondieptes op het wad vragen een nauwkeurige planning om equipment op de juiste locatie te krijgen bij hoog water.

Het is van belang dat er gebruik wordt gemaakt van "licht gewicht" werkpontons en hulpschepen. Met het beschikbare materieel kan gewerkt worden tot een diepgang van 0.8 tot 1.0 m.

Voor het positioneren, dagelijkse aan- en afvoer van materieel, materiaal en personeel is er gekeken naar het aantal werkbare uren op ondieptes van +1.1, +1.6 en +2.0 m LAT. Onderstaande grafieken laten zien dat de tijd om een bak te positioneren kan variëren van 3 tot 7 uur bij springtij en 0 tot 6 bij doottij.



Figuur 2-8 Beschikbare tijd positioneren bak afhankelijk getijde

2.4 Microtunnel en segment tunnel

Als alternatief voor het plaatsen van een pijpleiding op of in de grond doormiddel van een open ontgraving (offshore: pijplegship en post-lay trenching) kan een tunnel worden aangelgd waar de pijpleiding vervolgens in wordt geplaatst. Er wordt daarbij onderscheid gemaakt tussen:

- Microtunnel: methode 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).
- Segmenttunnel: methode 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.

Het fabriceren van een tunnel is een activiteit die geen toegevoegde functionele waarde heeft in de operationele fase van de pijpleiding. Met name in het geval van een microtunnel omdat de leiding na plaatsen niet meer extern toegankelijk is voor inspectie, onderhoud en reparatie. Een tunnel is vooral een installatiehulpmiddel als alternatief voor het leggen op of in de grond als dit zonder tunnel onmogelijk of onacceptabel is. Het is een complexe en kostenverhogende installatiemethode die alleen wordt toegepast waar geen andere alternatieven mogelijk zijn en de operationele complicatie acceptabel is. Dit is met name het geval bij kustkruisingen waar open ontgraving ongewenst is, bijvoorbeeld vanwege veiligheid tegen overstroming van het achterland bij tijdelijke doorsnijding van de kustdefensie.

In dit soort gevallen is de eerste keuze een horizontaal gestuurde boring (zie hoofdstuk 2.3). Hierbij wordt de pijpleiding in principe direct in de geboorde gang getrokken (geen tunnelwand) die slechts net iets groter in diameter is dan de pijpleiding. Het is hiermee een relatief simpel alternatief voor open ontgraving en technisch minder complex dan een tunnel. Echter ook voor een HDD gelden limieten in lengte, die ongeveer overeenkomen met die van een microtunnel (limiet is diameter afhankelijk).

Het gebruik van een tunnel is nog niet eerder toegepast voor het aanleggen van een pijpleiding die een zeekering doorkruist (open ontgraving in het verleden, nu HDD's of variaties daarop). Het gebruik van (integrale) leidingentunnels is beperkt tot een aantal relatief korte tunnels voor het kruisen van bijvoorbeeld binnenwater of een snelweg. Buiten Nederland (bv Duitsland) zijn (micro)tunnels wel vaker toegepast voor het kruisen van een zeekering.

De uitvoerbaarheid van een (micro)tunnel is zeer afhankelijk van de grondgesteldheid. Aangezien hier nog geen gedetailleerde informatie over beschikbaar is zal hetgeen er in dit document over de mogelijkheden wordt gezegd voorlopig zijn tot dit met grond-metingen en -testen onderbouwd kan worden. Tunnels worden voor meerdere projecten in Nederland overwogen maar de uitvoerbaarheid in de aanwezige grondgesteldheid moet per geval nog worden aangetoond. De methode kan worden toegepast bij een kustkruising waar een HDD niet meer mogelijk is door de benodigde lengte, maar ook voor het kruisen van grote stukken ondiep water, bv van kust naar (of voorbij) Waddeneiland.

Voor de toepassingen die voor PAWOZ worden overwogen, zoals de kruising van de zeekering voor route IX Zoutkamperlaag en het kruisen van de wadplaten op de route naar Schiermonnikoog, route VII, Ameland, route VIII, allen met een lengte van 5 km of meer, wordt verder vooral naar

segmenttunnels gekeken omdat de technische mogelijkheden (maximale lengte) van microtunnels hiervoor te beperkt is.

2.4.1 Constructietechniek

Uitgangspunt is in eerste instantie een tunnel voor 1 pijpleiding tot 48-inch. Hiervoor is een tunnelafmeting gekozen van:

Tunnel uitwendige diameter: 4 m

Tunnel inwendige diameter: 3.6 m.

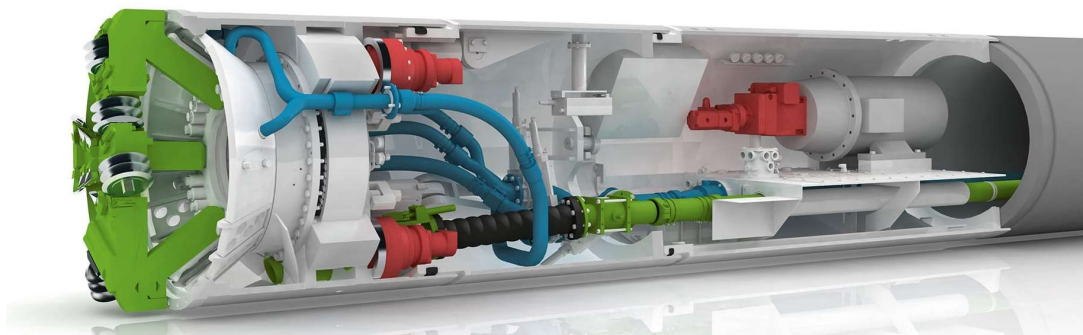
Deze afmeting is gekozen op basis van de lengte (5 tot 15 km) en de benodigde voorzieningen voor een dergelijke tunnel, zoals ventilatie.

Uitvoerders gebruiken tunnelboormachines van fabrikanten zoals:

- Herrenknecht
- Komatsu
- The Robbins Company
- Mitsubishi JIMT, enz.

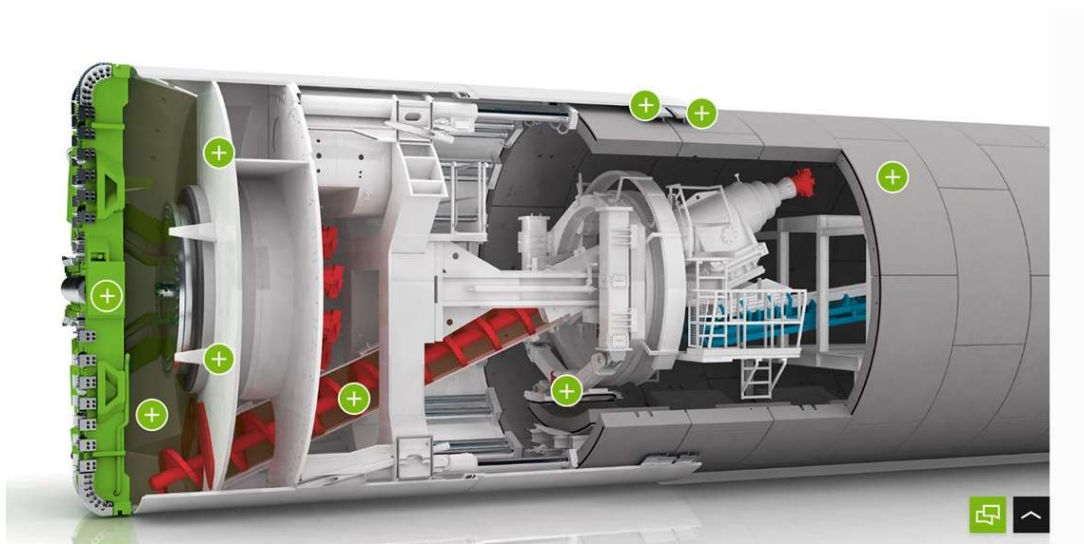
Van de verschillende boormachines zijn voor de Nederlandse grond de gesloten-front-boormachines het meest geschikt, daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen bijvoorbeeld Slurry en Earth Pressure Balance boormachines. De boormachine wordt aangepast aan de te verwachten grondsamenstelling: klei, zand, grind of een mix.

Een voorbeeld van een mogelijk geschikte boormachine is de Herrenknecht AVN D3600AH segment lining machine (een Slurry boormachine). Deze is weergegeven in Figuur 2-9. Bij deze machine wordt een slurry (spoeling) naar de grondkamer gevoerd die de geboorde grond meeneemt via de slurry afvoerleiding.



Figuur 2-9 Slurry boormachine (afbeelding Herrenknecht)

Figuur 2-10 toont een EPB-boormachine die een grondboor en lopende band gebruikt voor de afvoer.



Figuur 2-10 EPB boormachine (afbeelding Herrenknecht)

De grote van de equipment en invloed op de omgeving is geïllustreerd voor een kleiner (54-inch microtunnel) en een relatief groot (20 m diameter) project in Figuur 2-11.



Figuur 2-11 Van 54-inch Herrenknecht AVN slurry microtunnel machine
(<https://tunnelingonline.com/microtunneling-on-a-curve/>) tot 20 m tunnelmachine
(<https://amberggroup.com/news-events>)

2.4.2 Ruimtebeslag landzijde

Om het ruimtebeslag aan de landzijde te beperken kan worden aangevangen met de constructie van een verticale toegangsschacht. Hiermee wordt het hoogteverschil tussen maaiveld en aanvangsdiepte van de tunnel overbrugd, zie Figuur 2-13.

De doorsnede van de schacht kan rechthoekig of rond (of ovaal) zijn met een inwendige doorsnede van ongeveer 10 tot 15 m diameter, en diepte benodigd om op de aanvangsdiepte van de tunnel te komen (bodemhoogte van tunnel plus extra voor aanleg schachtvloer).

Mogelijke constructiemethoden voor het maken van een waterdichte schacht zijn een secanspalenwand of een diepwand. Er kan voor een methode worden gekozen die allereerst geschikt is voor de grondcondities maar die ook gepaard gaat met relatief weinig vibratie en geluid.

Per geval zal een gedetailleerd onderzoek moeten uitwijzen of het nodig is lokaal het grondwaterniveau aan te passen.

Een schatting van de benodigde landruimte voor het aanleggen van de schacht is 100 x 100 m, oftewel 10,000 m². Daarnaast zal opslagruimte nodig zijn voor segmenten voor de constructie van de tunnelwand, zie Figuur 2-12. Dit kan echter ook op enige afstand van de werklocatie.



Figuur 2-12 Opslag tunnelsegmenten

Na completeren van de schacht zal op het terrein rond de schacht een energievoorziening en slurry-behandelstation worden gemobiliseerd voor de tunnelconstructie. Daarnaast zal de grond moeten worden afgevoerd naar een geschikte locatie.

Voor de aanvoer, en later afvoer, van alle materieel en materialen zijn toegangswegen nodig die geschikt zijn voor speciaal- en zwaartransport.

De schacht laat toe om met beperkte verstoring van de omgeving een tunnel aan te leggen, het plaatsen van de pijpleiding, indien dit van land naar zee moet gebeuren kan wel voor een veel grotere impact aan de landzijde zorgen, zie hoofdstuk 2.4.4.



Figuur 2-13 Toegangsschacht voor een Herrenknecht AVN D2400AH (3 m kabeltunnel, <https://www.herrenknecht.com/en/references/referencesdetail/seoul-cable-tunnel/>)

2.4.3 Ruimtebeslag zeezijde

De tunnel wordt geboord van de schacht of intredepunt aan de landzijde naar het uittredepunt op de zeebodem. Voor de verticale stabiliteit van de TBM en stabiliteit van de grond is het wenselijk dat er 2 tot 2.5 maal de diameter van de TBM aan grond als bovenlast aanwezig is tijdens het boren. Al zou dit mogelijk bij het uittredepunt kunnen worden beperkt, kan het toch noodzakelijk zijn om eerst meer zand aan te brengen bij het uittredepunt. De benodigde stappen voor het afronden van de booroperatie en verwijderen van de TBM kunnen dan als volgt worden uitgevoerd:

- Bagger tot een basis van ongeveer 8 x 25 m is gemaakt waar de TBM uiteindelijk op zal eindigen, de beïnvloede oppervlakte zal afhankelijk zijn van het lokale zeebed en grondgesteldheid (stabiliteit wanden put)
- Breng voldoende goede kwaliteit zand aan tot een hoogte boven bodem put die voor stabiele uitvoering booroperatie zorgt (niet nodig als bestaande grond van goede kwaliteit is)
- Uitvoeren laatste meters booroperatie, TBM komt aan op eindlocatie
- Bagger het aangebrachte materiaal weg zodat de TBM vrij toegankelijk is
- Verwijder de TBM met kraanschip
- Vul de tunnel met water
- Bagger een geschikt bodemprofiel van de tunneluitgang naar het bestaande zeebed dat geschikt is voor het inbrengen van de pijpleiding

De geschatte hoeveelheid aangebracht en weer gebaggerd materiaal wordt geschat op 10.000 m³. Het direct verstoorde oppervlak zal ongeveer 4500 m² zijn. Hierbij wordt aangenomen dat de grond tijdelijk stabiel is met een helling van 1:4.

2.4.4 Opties voor het inbrengen van de productpijp

Voor het inbrengen van de productpijp zijn er twee principe-oplossingen: ofwel productie aan boord van een legschip dat aan het offshore uiteinde van de tunnel ligt en intrekken in de tunnel met materieel opgesteld op land, of productie aan land en intrekken/ duwen van land naar offshore. Beide methoden worden kort besproken.

Aan de zeezijde kunnen na voltooiing van de tunnelaanleg op een pijpenlegschip op ankers de individuele pijpelementen van 12 meter aan elkaar gelast worden en door de tunnel ingetrokken, Figuur 2-14.



Figuur 2-14 Allseas Tog Mor bij Houstrup Denemarken aanlanding Europeipe II branch line, intrekken pijpleiding

Bij productie of aanvoer van de productpijp vanaf de zeezijde worden aan de landzijde katrollen en takels in de schacht geplaatst die het mogelijk maken om de pijpleiding van zee naar land te trekken. Het intrekken gebeurt met een lier die bij de schacht is opgesteld. Echter de trekkracht van de grootste lieren is beperkt tot 800 ton (Figuur 2-15), dit beperkt dus de lengte aan pijpleiding die ingetrokken

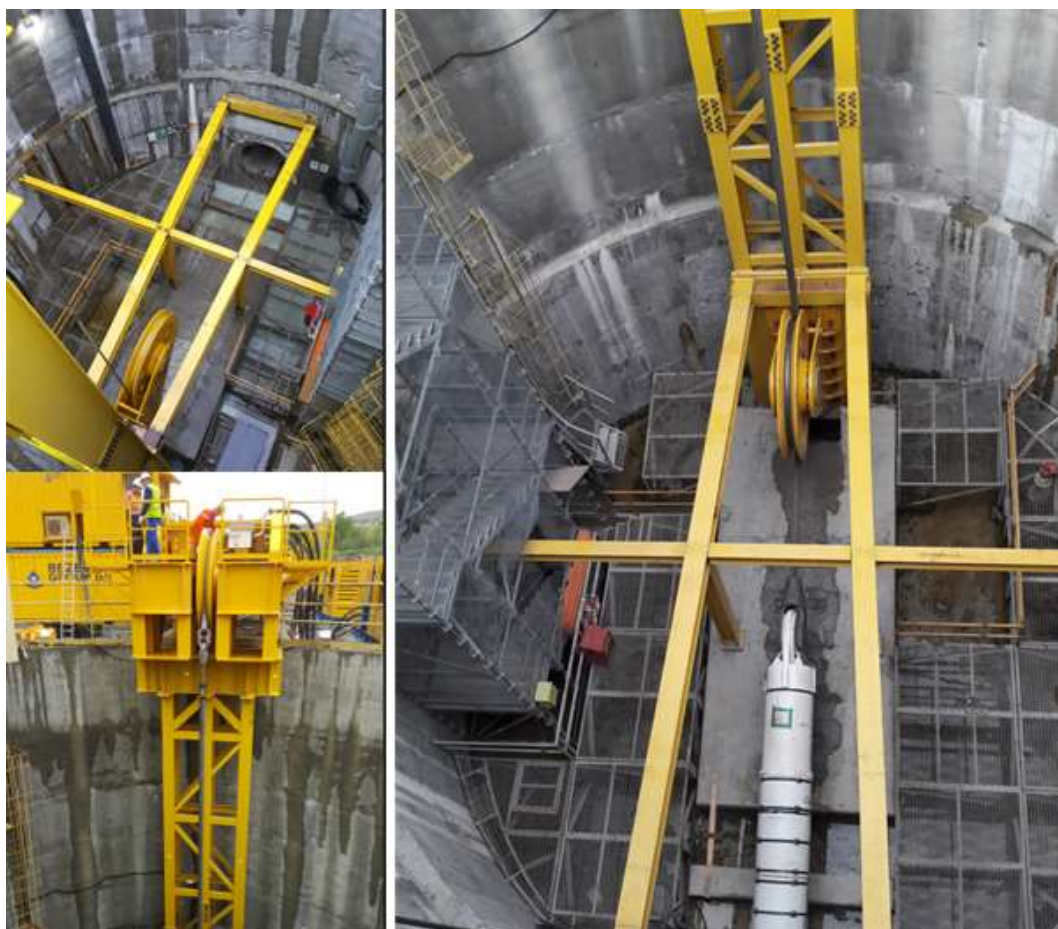
kan worden (lengte is afhankelijk van wrijvingscoëfficiënt met ondergrond en gewicht pijpleiding, dit is kleiner als tunnel gevuld is met water).



Figuur 2-15 Bezemer 800 ton lier (<https://bezemer.com/products/linear-winch/>)

De uit te voeren stappen bestaan uit:

- Installeer lier in nabijheid schacht
- Installeer katrollen in de schacht, Figuur 2-16.
- Tunnel is gevuld met water.
- Een legschip (dat de pijpstreng ter plaatse fabriceert) of een geprefabriceerde pijpstreng wordt naar het offshore einde gebracht.
- Pijpleiding wordt door de tunnel getrokken naar de schacht.
- Installeer een afdichting aan het offshore einde van de tunnel (grout inflatable bag).
- Vul de grond aan tot origineel zeebedniveau voor tunneluitgang en pijpleiding
- Verwijder het water uit de tunnel en droog de tunnel.
- Of de tunnel blijft in droge toestand of wordt gevuld met bijvoorbeeld grout
- Een tweede afdichting kan worden gemaakt aan de landzijde van de tunnel
- Met behulp van een riser wordt het pijpeind op de bodem van de schacht verbonden met de bovengrondse pijpleiding (aan te leggen aansluiting op landnetwerk).



Figuur 2-16 Schacht met katrol en ingetrokken pijpleiding

Het alternatief is het maken van pijpstrengen aan land en het induwen/ trekken van land naar zee. Een voorbeeld van deze methode is de Humber crossing waarvan afbeeldingen zijn gegeven in onderstaande Figuur 2-17. Op de bovenste foto is een ingericht terrein te zien van voorgrond tot aan de horizon: op de voorgrond de transitie van oppervlak naar intrede tunnel, op de achtergrond het terrein waar de pijpstrengen zijn geprefabriceerd en opgesteld. Linksonder een detail van het terrein met pijpstrengen en rechtsonder het intredepunt van de tunnel.



Figuur 2-17 Humber river kruising

Deze methode werkt het best als de tunnel niet horizontaal aangelegd wordt van schacht bodem naar offshore uiteinde, maar een gebogen tunnel van het landoppervlak naar het offshore uiteinde wordt gemaakt door op voldoende afstand van de zeewering te starten om de benodigde diepte te bereiken (zoals bij Humber crossing voorbeeld). De stappen kunnen dan als volgt worden beschreven:

- Prepareer uitlegterrein en tunnel/ pijpleiding helling, waarbij het uitlegterrein altijd boven zeeniveau moet blijven. De randen van het terrein moeten het achterland tegen extreem hoog water beschermen.
- Prefabriceer de pijpstrengen
- Tunnel wordt gevuld met (zoet en gezuiverd) water.

- Duw / trek de eerste drijvende streng in de tunnel en las de volgende streng aan de sectie in de tunnel en herhaal

2.4.5 Specifieke risico's van tunneloptie

Het gebruik van een tunnel als installatiemethode voor het kruisen van de zeewering of van specifieke delen van de Waddenzee heeft een aantal specifieke kenmerken die als risico kunnen worden aangemerkt voor deze methode, deze zijn onder andere:

- Een uitgebreid grondonderzoek is noodzakelijk voor het vaststellen van de uitvoerbaarheid van de methode. Dit betekent dat diverse onderzoeken met groot materieel (diepe grondboringen) nodig zijn nog voor het definitief vaststellen van de uitvoerbaarheid.
- De constructieperiode voor een tunnel van 5 tot 15 km zal variëren van ruim een jaar tot mogelijk meer dan 2 jaar (inclusief schacht maken, pijp intrekken) afhankelijk van de lengte.
- Het zeebedniveau aan de tunneluitgang kan sterk variëren. Hierbij is het van belang dat de uitgang op het laagste punt ligt dat gedurende de operationele levensduur voorkomt om te voorkomen dat de pijpleiding op de rand van de tunnelbodem komt te hangen. Aan de andere kant kan de uitgang na een aantal jaren onder meters grond begraven zijn wat in zakking(sverschillen) en spanningen kan resulteren.
- Afhankelijk van de methode van schacht maken is er mogelijk grondwatervniveau beheersing nodig en/of injecteren van de grond met (chemische)middelen om deze te stabiliseren
- Gedurende verschillende fases van constructie zal de tunnel (en schacht) gevuld worden met water en weer leeggepompt. Daarvoor zijn afdichtingen nodig die bij bezwijken grote gevolgen kunnen hebben voor het veilig werken en goed functioneren tijdens operatie.
- Het inbrengen van een dergelijke lange leiding in de tunnel zal gepaard gaan met grote krachten en wordt gezien als een complexe operatie
- Bij intrekken van een pijpleiding die op een geankerd schip bij het uiteinde van de tunnel wordt gefabriceerd zal dit schip daar geruime tijd, onafgebroken moeten kunnen liggen.
- Bij de installatie zullen meerdere keren duikeroperaties nodig zijn, dit zijn altijd risicovolle operaties.

2.5 Open ontgraving

De meest toegepaste methode voor de aanleg van pijpleidingen op land is de open ontgraving. Hierbij worden de leidingdelen op ondersteuning geplaatst en tot strengen aan elkaar gelast. Vervolgens wordt een lange sleuf gemaakt en de streng zijwaarts in de sleuf geplaatst, zie Figuur 2-18.



Figuur 2-18 Pijpleiding aanleg sleuf ontgraving (foto A. Hak)

Hoewel deze methode gebruikelijk is op land met een goede ondergrond, kunnen in drassige gebieden, kwelders- en wantijgebieden problemen optreden met de draagkracht van de grond in combinatie met het gewicht van het materieel. Draglineschotten kunnen hulp bieden door het spreiden van de bovenlast, maar deze oplossing heeft ook zijn limiet. Ook de stabiliteit van de sleufwanden kan in natte gebieden een probleem opleveren. Als oplossing kan gebruik worden gemaakt van trenchboxen.

2.5.1 Constructietechnieken

Het gebruik van trenchboxen om de sleufwanden te stabiliseren is weergegeven in Figuur 2-19. In deze figuur is de constructie van een 48-inch leiding zichtbaar. Het is duidelijk dat de maximaal te behalen begraafdiepte bij deze methode beperkt is.



Figuur 2-19 Gebruik trenchboxen om hoeveelheid geroerde grond te beperken

Om toch dieper te begraven kan als alternatief voor trenchboxen het gebruik van damwanden overwogen worden. Het gebruik van damwanden met het doel de sleuf te stabiliseren is voor een langere route een dermate ingrijpend proces (geluid, materiaal, materieel) dat het in deze studie niet verder is geadresseerd. Alleen voor korte routesecties of specifieke constructie gebieden (tie-in, tunnel shaft etc.) worden damwanden overwogen.

Met behulp van amfibisch materieel (rijdend in ondiep water of van drijvende bak), zie Figuur 2-20, kunnen bovenstaande methodes, zoals gebruikt in drassige/ onstabiele grond, ook worden toegepast op het wad.



Figuur 2-20 Gebruik van amfibisch materieel (waterkering.nl/ geocean.com)

De methode zal per geval in detail moeten worden uitgewerkt en het juiste materieel gekozen dat voor de maximale werkbaarheid zorgt in verband met waterdiepte en getijde en tegelijk de verstoring van de grond beperkt. Zelfs in geoptimaliseerde situaties zal de voortgang beperkt zijn en moet verminderde verstoring van de grond (tov baggeren) afgewogen worden tegen de langere duur van de werkzaamheden.

De stappen in de uitvoering zijn:

- Plaatsen van trenchbox wanden en afsteuning
- Uitgraven van trench
- Plaatsen van pijpleiding
- Terugvullen trench
- Verwijderen trenchbox

2.5.2 Ruimtebeslag landzijde

Het ruimtebeslag voor de pijpleiding is beperkt bij deze methode en wordt mede bepaald door ruimte nodig voor de efficiënte uitvoering van de graafwerkzaamheden. Het grootste ruimtebeslag is voor het materieel dat langs de route moet verplaatsen (en kunnen passeren). Een strook van 40 m langs de route wordt aangehouden.

2.5.3 Ruimtebeslag op zee

Voor het plaatsen van de trenchboxen moet rekening gehouden worden met vergraving over de breedte van de trenchbox (ca. 3.5 m) terwijl over 40 meter breedte de grond zal worden beroerd. Per kilometer zal daarom aangehouden worden 3,500 m² vergraving en 40,000 m² beroering.

3 Route II - Oude Westereems route

De Oude Westereems route is in principe ontwikkeld en geoptimaliseerd voor de installatie van offshore elektriciteitskabels, rekening houdend met de flexibiliteit van kabels en de gebruikelijke installatiemethodes en materieel voor kabels. Daardoor is deze route niet overal optimaal voor de installatie van een pijpleiding, met name als gevolg van de keuze voor de ondiepe delen.

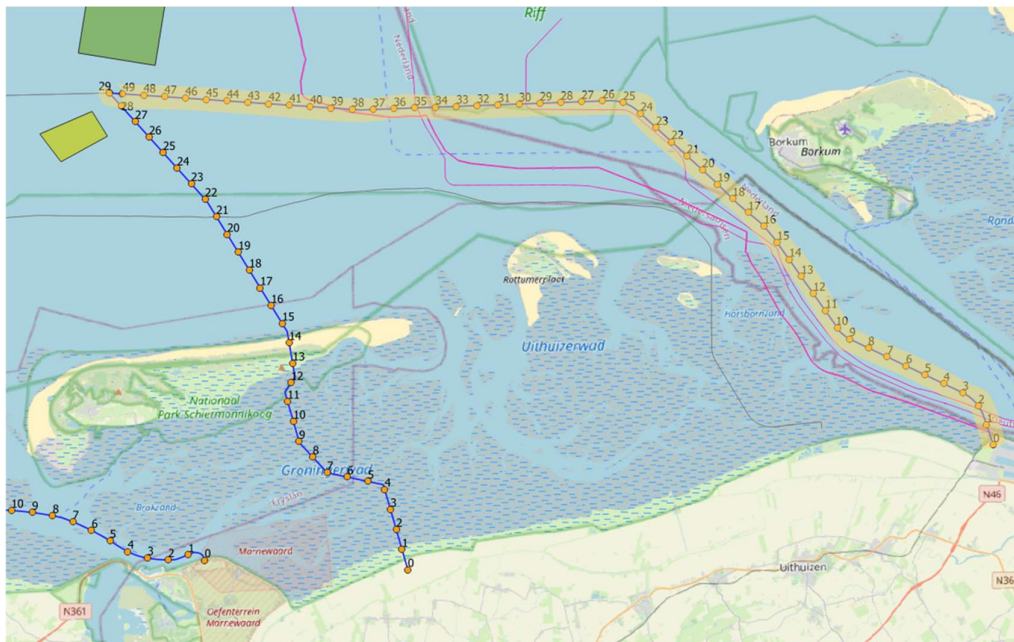
De route loopt door een morfologisch dynamisch gebied. Om permanente begraving, zoals noodzakelijk geacht voor waterstofleidingen offshore, te garanderen zal hier rekening mee moeten worden gehouden. De route zoekt specifiek de ondiepe delen op, en vermijdt de geulen in verband met interactie met scheepvaart.

Als in verband met morfologische dynamiek een grote begraafdiepte is gewenst, zal een aanzienlijke hoeveelheid baggerwerk nodig zijn bij de keuze voor een route via de ondiepe delen. Met name indien toegang voor een legschip gecreëerd moet worden. Installatie met een vaar/voertuig in zeer ondiep water en vervolgens trenchen tot grote diepte zoals mogelijk is met kabels is niet toepasbaar voor pijpleidingen.

Gedurende de verschillende stappen in het routeontwikkelingsproces is een aangepaste en geoptimaliseerde Route II gedefinieerd (Route II Gasunie) die een offshore route direct naar Eemshaven oplevert en geschikt is voor de installatie van een pijpleiding (waterdiepte en bochtstralen). Deze volgt dus juist de diepe delen om toegang voor schepen mogelijk te maken en om met beperkt baggerwerk en binnen de mogelijkheden van post-installatie trenching-materieel de gewenste begraafdiepte te bereiken.

De route zoekt de kortste afstand van land naar dieper water (> 7 m waterdiepte) en volgt hiervoor de geulen in plaats van de ondiepe delen. Langs de route is de waterdiepte overal voldoende voor installatie met een legschip. De aanlanding behoeft nog optimalisatie om de installatie van een pijpleiding mogelijk te maken vanwege de aanwezige kabels die rondom Eemshaven aan land komen.

Met name tijdens installatie zal de ruimte in de geulen dus moeten worden gedeeld met scheepvaart, de route zal dicht langs/ door het grensgebied met Duitsland gaan, maar blijft verder van speciale aangewezen natuurgebieden dan de andere routes naar Eemshaven.



Figuur 3-1 Overzicht route 2 Oude Westereems

Voor deze route worden de volgende secties onderscheiden:

- KP 0.0 – KP 6.5, hier wordt een HDD/legschip of (micro)tunnel overwogen
- KP 6.5 – KP 20.0, hier is installatie met een legschip en post trenching mogelijk als de route kan worden aangepast aan het bestaande zeebed op het moment van installatie (diepe geulen volgen zoals aanwezig op moment van aanleggen)
- KP 20.0 – 49.0, hier is installatie met een geankerd (en laatste 6 km eventueel met dynamisch gepositioneerd legschip) en post trenching mogelijk (min of meer stabiel zeebed)

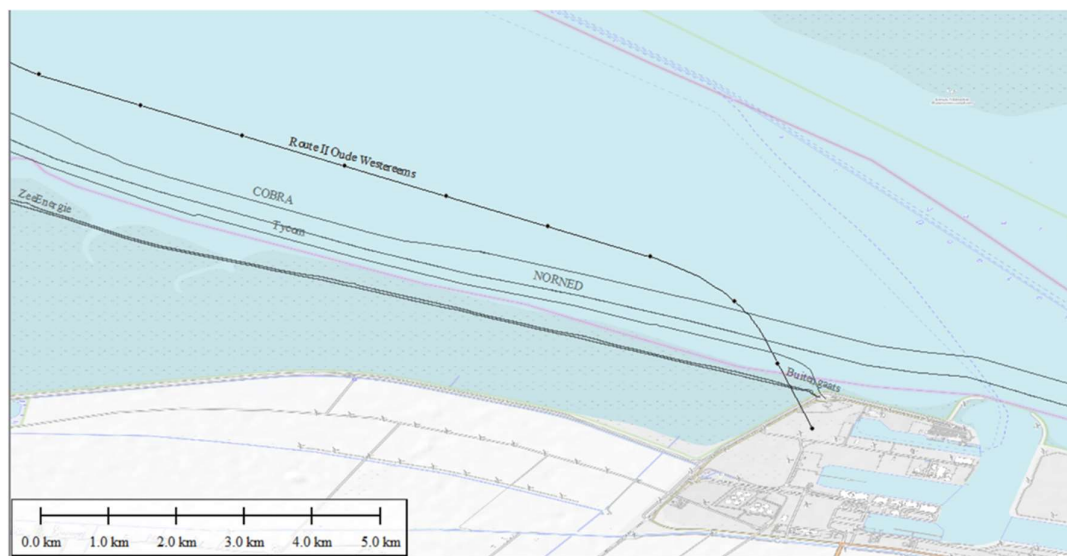
3.1 KP 0.0 - KP 6.5: Kruising primaire zeekering, kwelder en bestaande kabels

Voor de alternative/ geoptimaliseerde route II blijft de aanlanding een deel van de route dat verder geoptimaliseerd moet worden op basis van gedetailleerde informatie van de bestaande infrastructuur zowel op land (met namen startlocatie) als op zee.

Er worden twee opties beschouwd waarvan de (on-)mogelijkheden hieronder worden beschreven: HDD en (micro)tunnel.

3.1.1 HDD

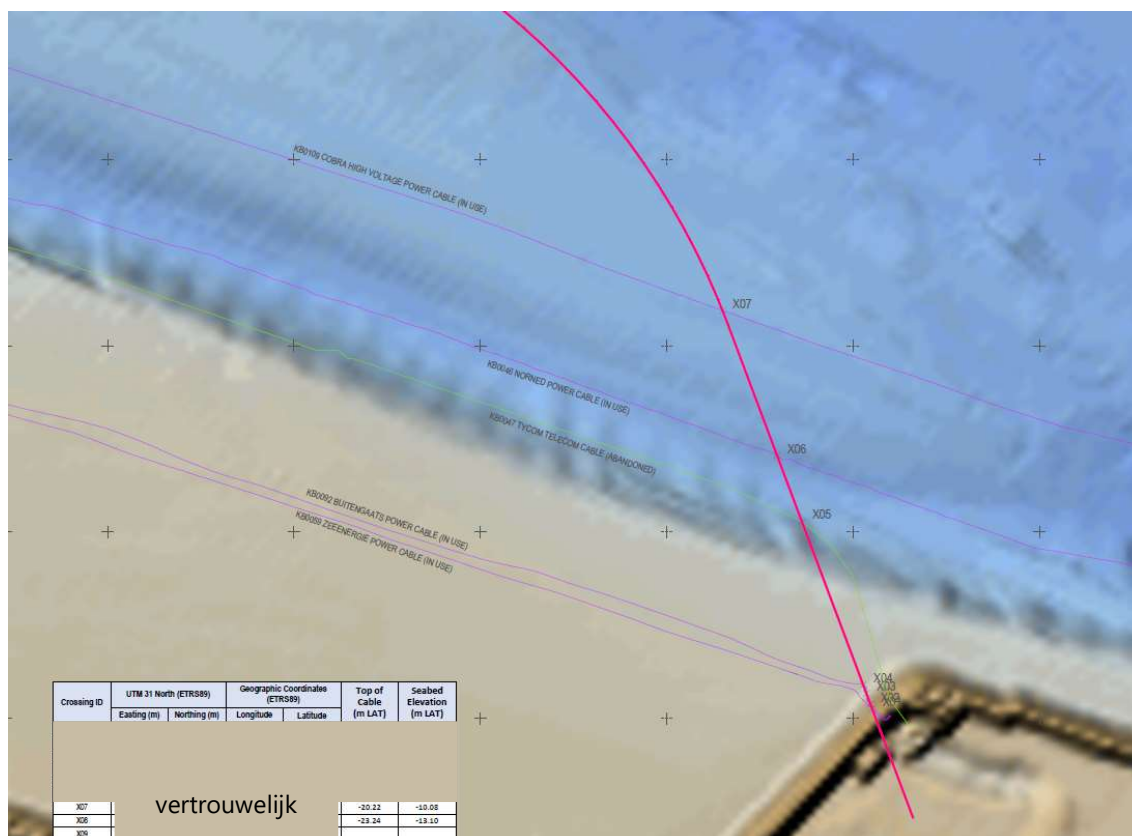
In Figuur 3-2 is de oorspronkelijk gesuggereerde aanlanding weergegeven. Deze aanlanding, in de aangegeven configuratie is niet geschikt voor een HDD-aanlanding (de gebruikelijke installatiemethode voor pijpleidingen bij de kruising van een zeewering). Dit is het gevolg van de technische beperkingen van de methode (maximale lengte voor gegeven diameter) en de aanwezigheid van een aantal bestaande kabels die op vrijwel dezelfde locatie aanlanden of dicht voor de kust langs kruisen.



Figuur 3-2 Overzicht route 2 aanlanding bij Eemshaven

De lengte van een HDD voor een grote diameter pijpleiding is op dit moment beperkt tot 1500 a 1800 m. Er kan vanuit worden gegaan dat in de komende jaren tot de installatie de maximale lengte zal toenemen tot ongeveer 2000 m. Hiermee kan, alleen in horizontaal vlak kijkend net een punt aan de offshore zijde van de verst gelegen kabel: Cobra, bereikt worden.

Wanneer ook in verticaal vlak gekeken wordt is het van belang te weten hoe diep de Cobra kabel begraven ligt ter plaatse van de kruising (KP 1.8 Route II, KP 6.5 Cobra). Gegevens die gekregen zijn van de Cobra beheerder zijn weergegeven in Figuur 3-3. De Cobra kabel wordt aangegeven op ongeveer 10 m onder het zeebedniveau ter plaatse van de kruising (en op dezelfde diepte op ruime afstand naar beide zijden langs de Cobra kabel). Dit laat dus zien dat net voor het punt van de maximaal te bereiken horizontale afstand, waar de Route II pijpleiding dus weer aan het zeebed zou moeten zijn, de Cobra kabel op grote diepte ligt. De pijpleiding kan daar dus niet onderdoor kruisen en tegelijkertijd voor het bereiken van de maximale boorafstand weer op het zeebedniveau zijn.



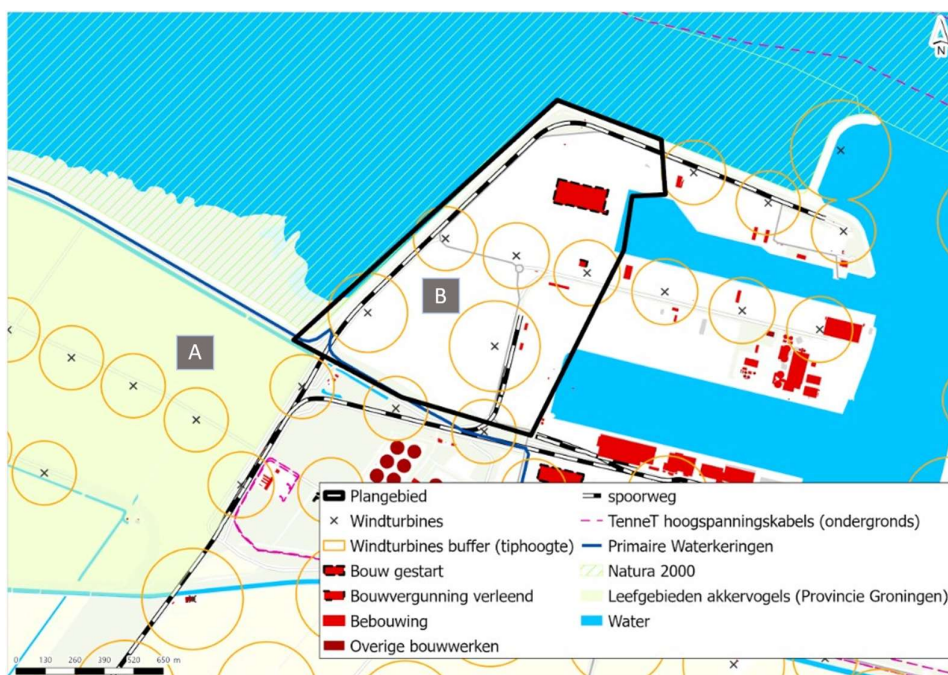
Figuur 3-3 Overzicht route 2 diepte kruising met Cobra

De afstand tussen Cobra (meest noordelijk, verst van kust) en Norned (kabel zuidelijker, dichtter bij de kust en parallel aan Cobra) is minder dan 400 m en uit de beschikbare gegevens van de Norned operator blijkt dat de Norned kabel bij de kruising in begraafdiepte varieerd van ongeveer 2 tot ongeveer 3 m. Daarmee wordt aan de oppervlakte komen tussen Cobra en Norned en vervolgens over Cobra heen kruisen een risicovolle operatie. Dit alles kan betekenen dat een HDD op deze locatie niet veilig (voor de bedrijfszekerheid van de bestaande leidigen) kan worden uitgevoerd en een alternatief, die in horizontaal vlak verder kan komen dan een HDD, noodzakelijk wordt.

3.1.2 Tunnel

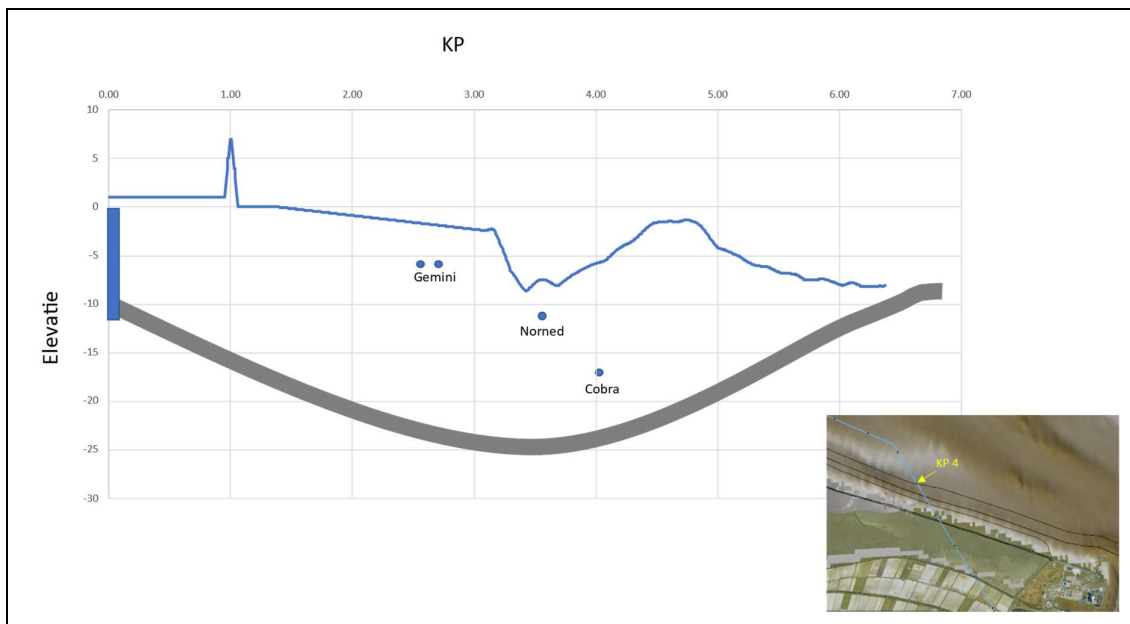
Een tunnel geeft de mogelijkheid om verder offshore uit te komen op het bestaande zeebed, op voldoende afstand van de bestaande kabels (verticaal bij kruisen en horizontaal). De benodigde ruimte op land tijdens constructie en constructieduur is echter aanzienlijk groter.

Op dit moment is nog veel onzeker over een mogelijke locatie voor het intredepunt van de tunnel (of andere kruising methode). Zoekgebieden zijn in het Eemshaven havengebied (zonder dat precies is aangegeven waar) of westelijk van dit havengebied. Hierdoor is niet vast te stellen wat de mogelijke uitvoeringsmogelijkheden zijn van een tunnel (wel of geen schacht/ wel of niet intrekken danwel duwen vanaf land). Zie indicatieve intrede opties in Figuur 3-4.



Figuur 3-4 Indicatieve opties voor tunnel Intrade punt

Zoals in Figuur 3-5 te zien is, zijn er ook voor een tunnel grote uitdagingen met betrekking tot het route profiel in relatie tot de aanwezige kabels. De verwachting op basis van dit profiel is dat een lengte van 6-7 kilometer noodzakelijk is, uitgaande van startlocatie "A" als weergegeven in Figuur 3-5.



Figuur 3-5 Indicatief tunnelprofiel

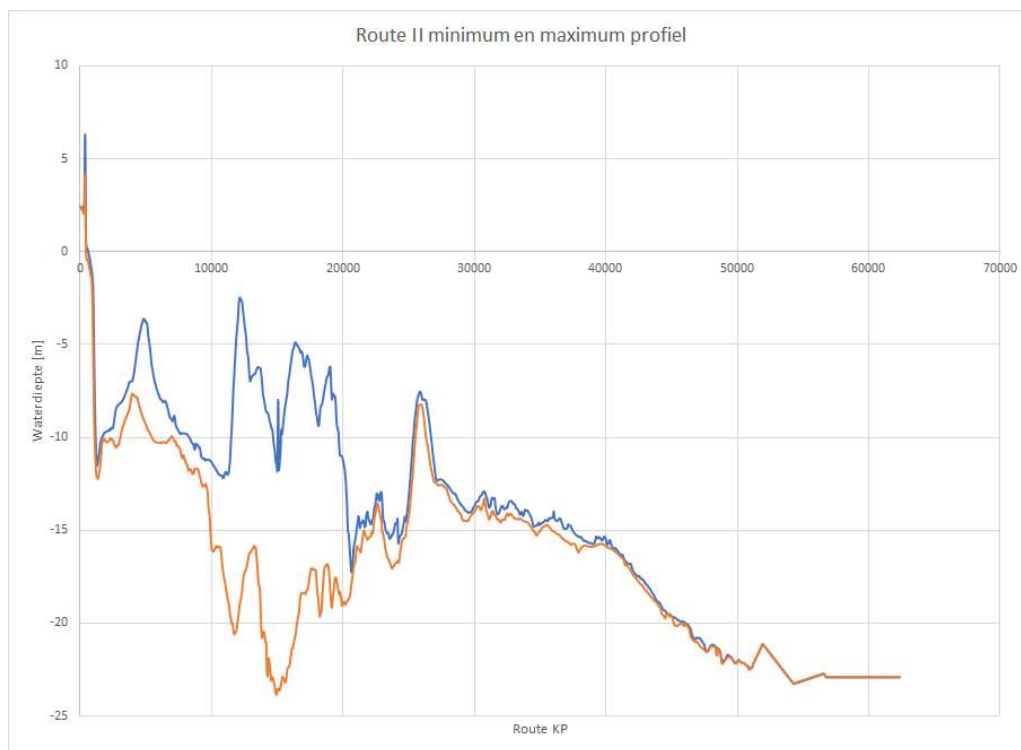
Het profiel (diepte en lengte) zal afhankelijk zijn van de gekozen intrede lokatie, grondsamenstelling, survey data etc. en moet hier dus nog als zeer voorlopig beschouwd worden. Bij een start vanaf lokatie "B" zal een vergelijkbare configuratie met de bestaande kabels te verwachten zijn. Meer gedetailleerde studies zijn noodzakelijk om tot de meest geschikte tunnel configuratie te komen. Voor een algemene beschrijving van de tunnel optie wordt verwezen naar hoofdstuk 2.4, en de uitwerkingen voor de andere routes (VII, VIII en IX).

3.2 KP 6.5 - KP 20.0: Diep genoeg voor geankerd legschip

De leiding kan vanaf de kruising van de zeewering met een legschip verder richting offshore gelegd worden. Om installatie met legschip mogelijk te maken voor deze route is geen, tot een beperkte hoeveelheid baggerwerk noodzakelijk. Hierbij moet worden opgemerkt dat dit is op basis van de huidige waterdiepte langs de route.

Als naar historische data wordt gekeken is de geselecteerde route te ondiep op ten minste 4 secties in de eerste 20 km (KP 20 is noord van Rottumeroog) op basis van het hoogste zeebedniveau gemeten sinds 1989. Op basis van het laagste zeebedniveau is de minimale waterdiepte langs de route 7.7 m, zie Figuur 3-6.

Deze figuur laat zien dat het zeebed hier zeer dynamisch is en installatie onder het op lange termijn te verwachten zeebedniveau is essentieel voor een waterstofpijpleiding. Om baggerwerkzaamheden te voorkomen zal de route op het moment van installeren dus aangepast moeten worden aan de locatie van de geulen op dat moment. Waar andere gebruikers van de zee zich ook aanpassen aan de verplaatsende geulen zal de interactie met deze gebruikers dus hetzelfde blijven. Afhankelijk van het dan bestaande geulenpatroon moet de route worden aangepast en kan worden bepaald of langs de gehele route de pijpleiding zonder baggerwerk kan worden geïnstalleerd. Baggerwerk is ofwel noodzakelijk voor toegang legschip als er ondieptes bestaan op de route, of daar waar de pijpleiding met post-trenching niet op de gewenste diepte kan worden gebracht om permanente begraving gedurende de levensduur te garanderen. Ook is het mogelijk dat uit een kwantitatieve risicoanalyse blijkt dat de pijpleiding om bijvoorbeeld veiligheidsredenen dieper geïnstalleerd moet worden, bijvoorbeeld nabij de scheepvaartroute, dan met post-installatie trenchers kan worden gerealiseerd (ongeveer 0.8 tot maximaal 1.0 m dekking), dan is om deze reden enig baggerwerk mogelijk noodzakelijk. Het gaat dan om een smalle geul die aanzienlijk minder baggervolume heeft dan een toegangseul voor een legschip.



Figuur 3-6 Route II minimum en maximum diepteprofiel

3.3 KP 20.0 – KP 49.0: Diep genoeg voor geankerd / dynamisch gepositioneerd legschip

Uit Figuur 3-6 blijkt dat vanaf KP 20.0 het zeebed veel stabiel is met nauwelijks verschillen in diepteprofiel in de periode 1989-2016.

De pijpleiding kruist de ondiepte tussen KP 25 en KP 28 aan de noordzijde van Huibertplaat, direct grenzend aan de vaargeul. Het zeebed is hier relatief stabiel (variatie van orde 1 m sinds 2002), maar het is niet onwaarschijnlijk dat deze ondiepte verdwijnt.

Voor deze studie is uitgegaan dat 1 meter dekking met post trenching (2 passes) gehaald kan worden hetgeen mogelijk op de limiet is afhankelijk van de pijpleiding diameter. Deze begraafdiepte is daarom ook aangehouden voor de sectie van KP 25 tot KP 28. Deze aanname bespaart baggerwerk over een grote route lengte in gevoelig gebied.

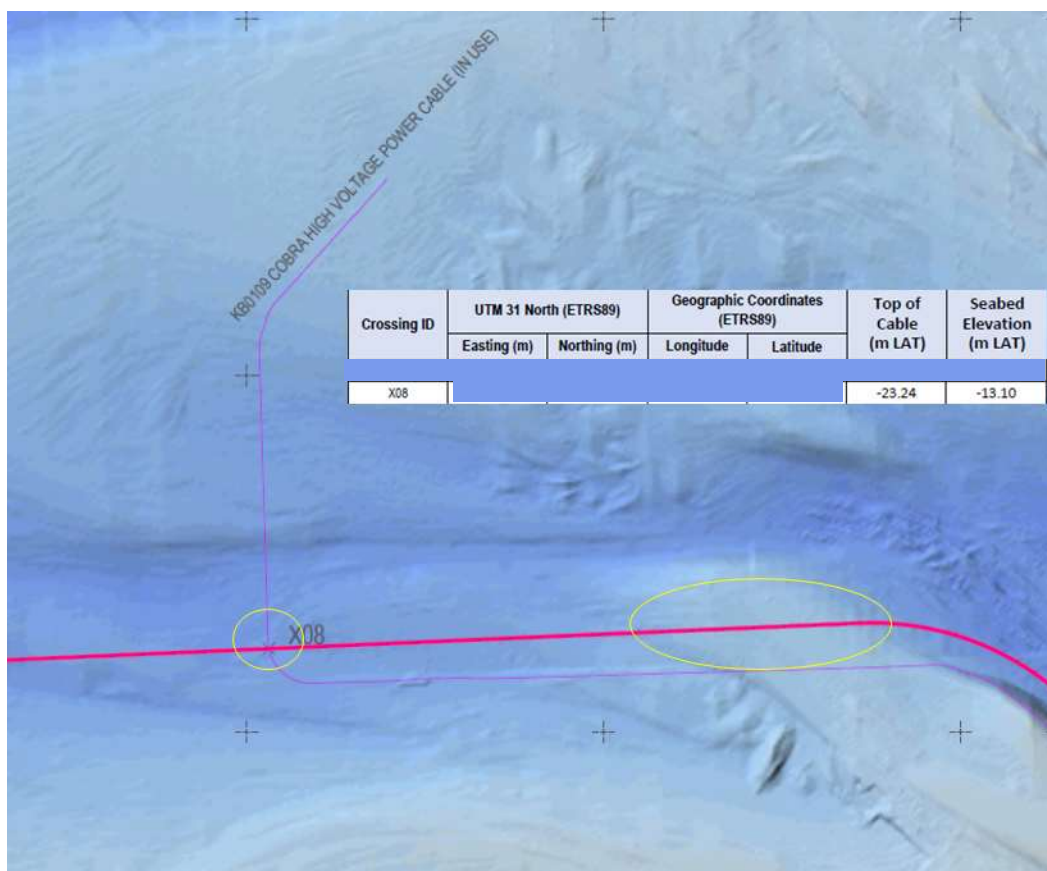
Tussen KP 28 en KP 40 (gebied tussen de Ballonplaat en de vaargeul) is vanuit morphologisch oogpunt een begraafdiepte van 2 meter aangehouden. (3 meter trench diepte). Hier zal daarom wel een geul voorafgaand leidingaanleg gebaggerd dienen te worden.

Deze sectie heeft echter ook andere uitdagingen zoals het deel ten noorden van Huibertplaat. De aanwezigheid van de Cobra kabel en nabijheid van de scheepvaartroute dienen zorgvuldig beschouwd te worden. De "vrije" corridor is op sommige locaties rond de 400 meter, zie Figuur 3-7, wat voldoende kan zijn met eventueel aanvullende beperkende veiligheidsmaatregelen tijdens de uitvoering.



Figuur 3-7 Route sectie ten noorden van Huibertplaat

Dezelfde routesectie is weergegeven in Figuur 3-8 met dieptedata. In de rechter gele cirkel is te zien dat de route door de ondiepe uitloper van de Huibertplaat gaat. (KP 25 – KP 28 zoals hierboven besproken).



Figuur 3-8 Route II Ondiepte Huibertplaat en Cobra kruising

De tweede gele cirkel, links in Figuur 3-8 geeft de kruising met de Cobra kabel weer. Uit informatie van de Cobra kabel kan worden vastgesteld wat de begraafdiepte is van de Cobra kabel op de kruisinglocatie (ongeveer KP 29.4 van Route II Gasunie, en KP 34.5-35.0 Cobra kabel). De begraafdiepte in 2022 op de kruisinglocatie is ongeveer 10 m onder het dan bestaande zeebed. De waterdiepte op de kruisinglocatie is ongeveer 13 m rel to LAT en zowel volgens Cobra data (2020-2022) als de historische data (1989-2016) stabiel. In de MER-toelichting van de Cobra kabel wordt aangegeven dat 3 m dekking voldoende is om aan de eisen gesteld aan de kabel te voldoen en dat bij 6 m dekking de kans op de noodzaak tot toekomstig onderhoud minimaal is.

Op basis van deze gegevens wordt ervan uitgegaan dat de waterstofpijpleiding kan worden aangelegd met een kruising boven de Cobra kabel langs. Het is wel noodzakelijk om hier met de eigenaar van de kabel overeenstemming over te bereiken. Onderdoor kruisen is bij deze begraafdiepte echter zeer complex en uitdagend (mogelijk is doorknippen kabel en herinstallatie na installatie van de pijpleiding de enige praktisch haalbare alternatieve oplossing voor bovenlangs kruisen).

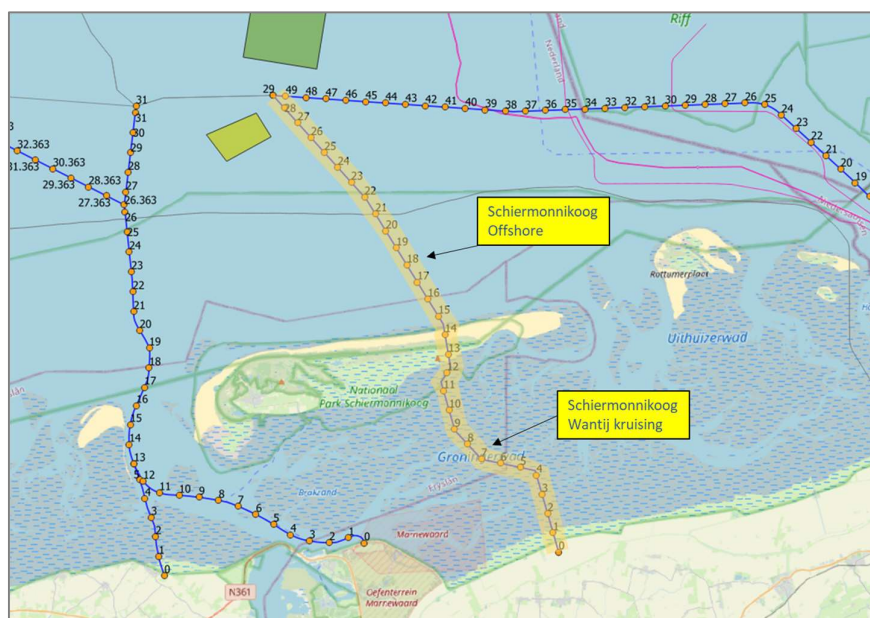
Vanaf ongeveer KP 43 is de waterdiepte voldoende om gebruik te maken van een meer efficiënt legschip met dynamische positionering in plaats van ankers.

Een post-installatie trencher kan gebruikt worden om de pijpleiding op de gewenste diepte te brengen. Als de pijpleiding om bijvoorbeeld veiligheidsredenen dieper geïnstalleerd moet worden, bijvoorbeeld nabij de scheepvaartroute, dan met post-installatie trenchers kan worden gerealiseerd (ongeveer 0.8 tot 1.0 m dekking) is enig baggerwerk mogelijk noodzakelijk.

4 Route - VII Schiermonnikoog wantij route

De Schiermonnikoog wantij route is in meerdere opzichten geschikt voor de installatie van een pijpleiding. De route zoekt de kortste afstand van land naar dieper water (> 7 m water diepte) ten noorden van de Waddeneilanden. Na de kruising van de zeewering is er een voldoende recht stuk zonder haakse bochten.

Het deel door ondiep water over het Wantij is dusdanig ondiep (valt mogelijk deel van de tijd droog) dat het gebruik van alternatieve installatiemethodes (alternatief voor reguliere aanleg met legschip) hier noodzakelijk is in verband met de resulterende grote baggervolumes en ook meer praktisch uitvoerbaar is. Beschouwde innovatieve methodes zijn een serie HDD's, een segmenttunnel en het gebruik van trenchboxen om een vorm van open ontgaving mogelijk te maken zonder grote baggervolumes voor de toegang van een legschip.



Figuur 4-1 Overzicht Route VII Schiermonnikoog

Voor deze route worden de volgende secties onderscheiden:

- KP 0.0 – KP 2.0, de zeewering wordt waarschijnlijk met een HDD gekruist, of met de eerste sectie van een lange segmenttunnel naar/ voorbij het eiland
- KP 2.0 – KP 13.0, op de wadplaten is installatie met een serie HDD's of segmenttunnel (beide als continuatie van zeewering kruising) of trenchboxen aansluitend op een HDD om de zeewering te kruisen mogelijk
- KP 13.0 – KP 16.5, de kruising van het eiland kan worden uitgevoerd met een HDD in zuidelijke en één in noordelijke richting. Om de pijpleiding op de benodigde diepte te krijgen zal op het

noordelijke strand een geul richting zee gegraven moeten worden (volume beperken met damwanden). Een geankerd legschip kan op ongeveer KP 16.5 geplaatst worden waar vandaan een pijpleiding naar de kust getrokken kan worden

- KP 16.5 – KP 39.0, hier is installatie eerst met een geankerd en verder offshore dynamisch gepositioneerd legschip, en post trenching mogelijk

In het geval er gebruik wordt gemaakt van een tunnel tot op Schiermonnikoog, danwel tot een locatie ten noorden van Schiermonnikoog, van waar een legschip de pijpleiding verder kan installeren wordt de indeling tot KP 16.5 als volgt:

- KP 0.0 – KP 12.0, de zeewering en wadplaten worden gekruist door de aanleg van een segmenttunnel waar de pijpleiding in wordt geïnstalleerd
- KP 12.0 – KP 16.5, de kruising van het eiland kan worden uitgevoerd door een continuering van de tunnel tot KP 16.5 waar een legschip het uiteinde van de geïnstalleerde pijpleiding kan oppakken en verder richting offshore leggen. De andere optie is dat de tunnel eindigt bij een schacht op het eiland (rond KP 13.5 op originele route) en dat de aanlanding aan de noordzijde op traditionele wijze wordt uitgevoerd zoals beschreven voor de serie HDD/trenchbox optie, zie ook hoofdstuk 4.3 (HDD, intrekken in open ontgraving met damwanden aan noordelijk strand)

Deze optie wordt separaat besproken in hoofdstuk 4.4 waarbij wordt opgemerkt dat de tunnel een directe en waar mogelijk een rechte route zal volgen en de lengte van de tunnel dus minder dan 13.5 of 16.5 km zal zijn.

4.1 KP 0.0 – KP 2.0 Kruising primaire zeewering en kwelder

De kruising van de zeewering zal in principe worden uitgevoerd met een HDD. Daarna kan de route verder worden aangelegd met vervolg HDD's danwel open ontgraving met trenchboxen. Alleen als de route naar of tot voorbij Schiermonnikoog met een segmenttunnel wordt uitgevoerd kan de HDD voor de kruising van de zeewering vervallen.

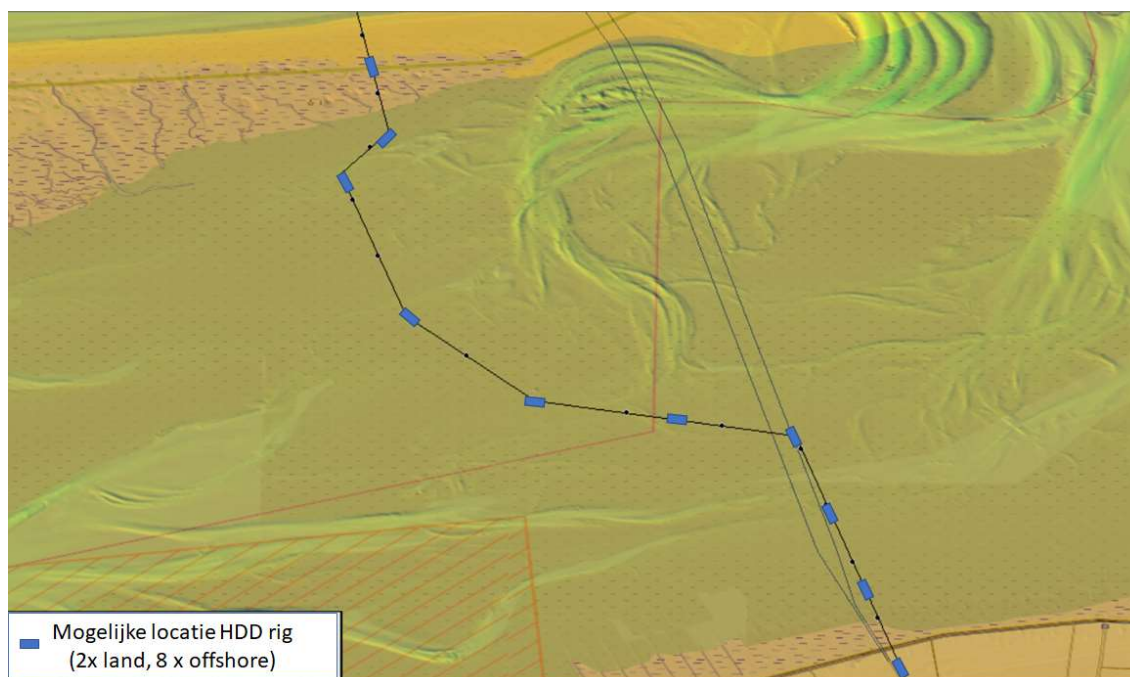
Het offshore einde van de HDD zal uitkomen bij een locatie die afhankelijk van getijde, golven en wind (vrijwel) droog kan vallen en waar af en toe 1 tot 2 m water zal staan. Dit is een complicerende factor waar rekening mee moet worden gehouden.

4.2 KP 2.0 – 13.0 Kruising wadplaten

4.2.1 Werkzaamheden serie HDD's

Voor de optie om de wadplaten over te steken met HDD's is in Figuur 4-2 aangegeven waar de damwandkuipen / HDD boorlocaties potentieel zouden kunnen worden geplaatst. Dit is alleen op basis van technisch maximale lengte en niet op basis van lokale karakteristieken van grond, waterdiepte, getijde, aanvoerroutes, enz. Het is ook op basis van de "gegeven" route en niet op basis

van een voor deze methode geoptimaliseerde route waar wel alle omgevingsomstandigheden zijn meegenomen.

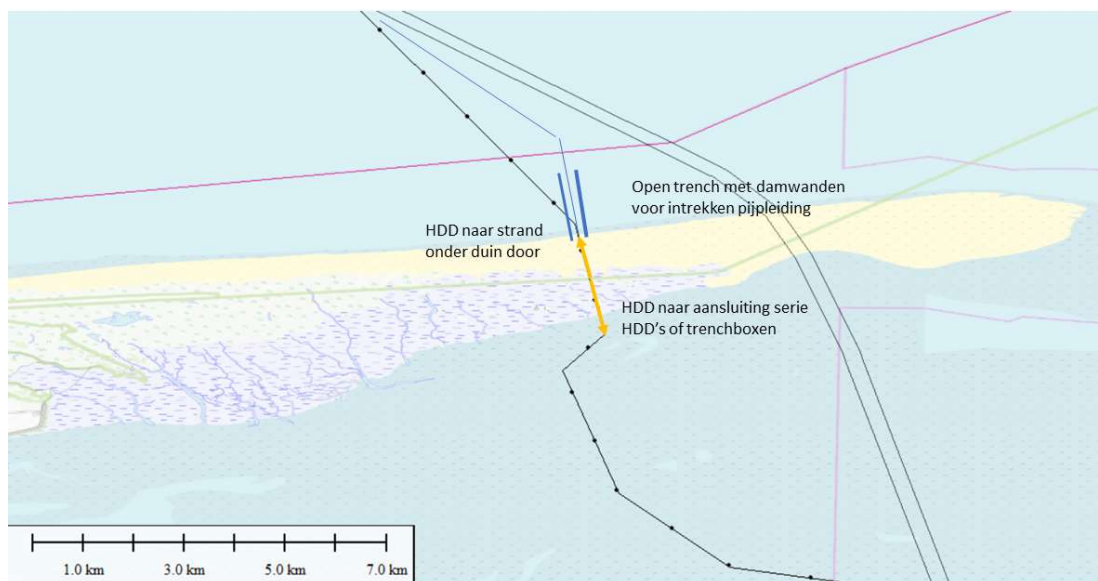


Figuur 4-2 Overzicht potentiële HDD-locaties Schiermonnikoog route

Met een totaal van 9 of 10 HDD locaties, waarvan 1 op het vaste land en 1 op het eiland zou de oversteek gemaakt moeten kunnen worden.

4.3 KP 13.0 – 16.5 Aanlanding Schiermonnikoog zuidzijde, kruisen eiland en aanlanding noordzijde

Vanaf een locatie op Schiermonnikoog kan een HDD geboord worden naar het zuiden om daar offshore aan te sluiten op de reeks HDD's op het wad of de trenchboxen. Er kan naar het noorden geboord worden van dezelfde locatie onder de duinen door naar het strand, zie Figuur 4-3.



Figuur 4-3 Route VII kruising Schiermonnikoog

Vanaf het noordelijke strand wordt met land- en ondiepwater-materieel een sleuf gebaggerd die zo smal mogelijk wordt gehouden met behulp van damwanden aan weerszijde. De pijpleiding kan van een legschip dat aan het einde van de geul is gepositioneerd naar land getrokken en aangesloten op de HDD die onder de duinen naar het strand is aangelegd. Na intrekken van de pijpleiding kan het schip (op ankers) verder leggen naar zee.

De route zoals gegeven buigt net ten noorden van Schiermonnikoog, op 200 m van de waterlijn, af van NNW naar NW in een water diepte van ongeveer 1.0 m. Dit is een locatie/ waterdiepte waar praktisch geen richtingwijziging kan worden doorgevoerd. De richtingwijziging zal dus pas verder naar het noorden, in dieper water waar de installatie van "intrekken" overgegaan is naar installatie met legschip kunnen plaatsvinden zoals aangegeven in bovenstaande figuur.

4.4 KP 0.0 – 16.5 Segment tunnel kruising zeewering, wadplaten en Schiermonnikoog

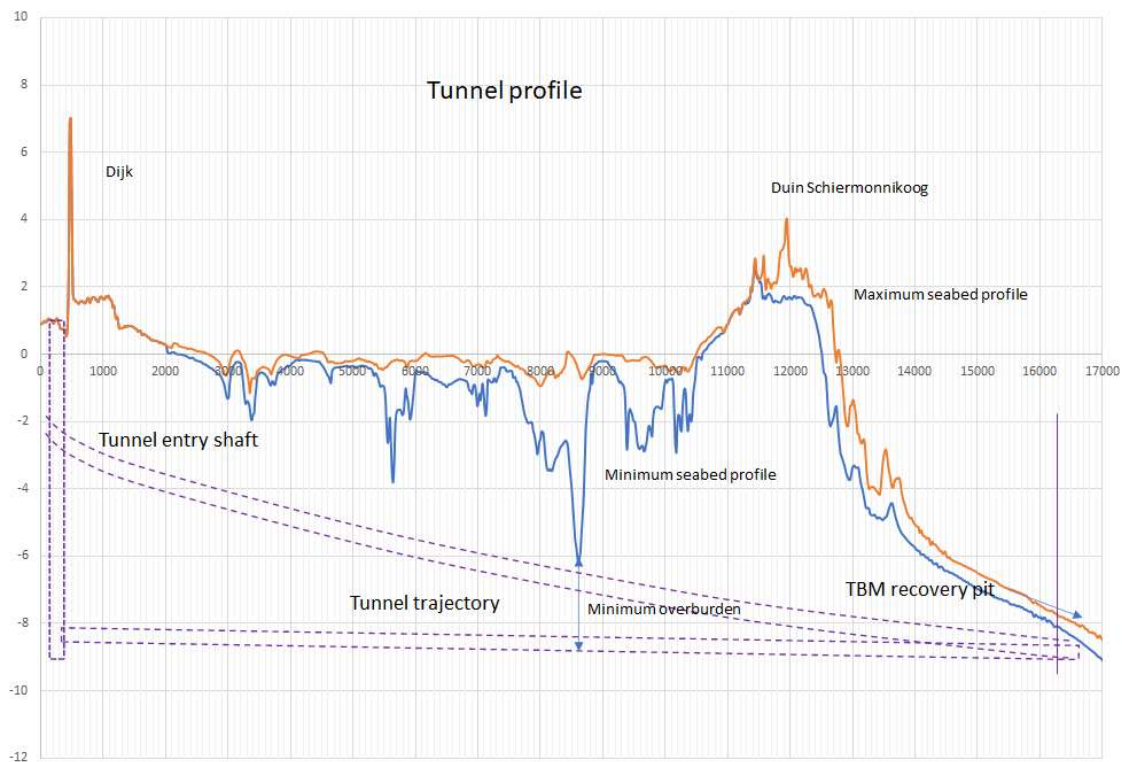
4.4.1 Werkzaamheden tunnelaanleg

Voor het tunnel-alternatief zal een tunnel worden aangelegd, zoals beschreven in Sectie 2.4.1. Wanneer meerdere waterstofleidingen voorzien zijn op deze locatie, moet afhankelijk van de diameter van de pijpleidingen de tunnel groter uitgevoerd worden. Het tunnelprofiel voor deze specifieke locatie is als volgt samengesteld (zonder locatie specifieke grondinformatie):

- De dijk veiligheidszone wordt geschat op 50 m (op basis van $4 \times \text{hoogte} + \text{extra}$), tunnel start locatie buiten deze uitsluitingszone.

- Startlocatie op minstens 100 m afstand van de dijkteen, gezien de aanwezigheid van een weg en dergelijke komt schacht en werkterrein daarmee op ongeveer 200 m voor het startpunt van de route (KP -0.2).
- De waterdiepte bij de uitgang moet ten minste 10 m zijn als de tunnel doorloopt tot voorbij Ameland, of in een schacht op Ameland.
- Minimale grondbelasting boven TBM = 2 tot 2,5 x OD = 8 tot 10 m, als niet voldaan kan worden aan deze eis, zijn mitigerende maatregelen vereist (opvulling of langzame voortgang).
- De diepte van de tunnel wordt gekozen op basis van de maximale offshore geuldiepte (10 m onder de dijk voor minimale impact / zetting (dijk wordt als niet zeer gevoelig beschouwd en eventuele zetting kan later worden verholpen)

Een doorsnede van een mogelijk tunnelprofiel is weergegeven in Figuur 4-4.



Figuur 4-4 Tunnelprofiel Schiermonnikoog

De rechte lijn routelengte naar een locatie op Schiermonnikoog is ongeveer 12 km in plaats van de 13 a 14 km lange route als gedefinieerd voor deze studie. De route moet mogelijk aangepast op details om diepere geulen, die voor onvoldoende bovenbelasting op de TBM / tunnel zorgen te vermijden en kan daarmee iets langer worden. Het alternatief om de tunnel door te trekken tot voorbij

Schiermonnikoog geeft een tunnallengte van ongeveer 15 km, dit is op ongeveer KP 16.5 van de route gedefinieerd voor deze studie.

4.4.2 Werkzaamheden pijpleiding installatie in tunnel

Voor een algemene beschrijving wordt verwezen naar hoofdstuk 6.2.1. Een belangrijk aspect van de tunnel voor Schiermonnikoog is dat de lengte 12 tot 15 km is. Dit is aanzienlijk langer dan bestaande tunnels met ingetrokken leiding. Er is gedocumenteerde ervaring met lengtes van 5 km (zoals de Humber kruising). Het is onzeker of grotere lengtes nog op dezelfde wijze haalbaar zijn. Hierbij moet worden opgemerkt dat de ervaring zoals de Humber kruising is met een inbrengmethode die een groot tijdelijk terrein op land gebruikt.

4.4.3 Ruimtebeslag en aanvoer materieel

Voor tunnelaanleg zal al het materieel en materiaal van de landzijde via de openbare weg aangevoerd worden. Het ruimtebeslag aan de land- en zee-zijde zijn als aangegeven in Sectie 2.4.2 en 2.4.3. De tunnelsegmenten kunnen op grotere afstand opgeslagen worden waarbij de ruimte nabij de tunnelschacht in grootte beperkt kan blijven.

4.4.4 Baggeren en vergraven

Bij de tunneluitgang aan het offshore eind zal na de tunnelaanleg de TBM van het zeebed moeten worden gehaald. Hiervoor moet een ontvangstlocatie op diepte gebaggerd worden zoals aangegeven in Sectie 2.4.3.

4.4.5 Licht en geluid

De installatie van de pijpleiding is in principe een 24-uurs operatie. Licht moet minimaal voldoende zijn voor veilig werken maar veel activiteiten vinden plaats in besloten ruimten.

4.5 KP 16.5 – KP 29.0 Diep genoeg voor geankerd/ dynamisch gepositioneerd legschip

Nadat de pijpleiding is ingetrokken naar het strand / in de HDD of de tunnel, kan het legschip verder leggen richting zee. Gezien de waterdiepte ten noorden van Schiermonnikoog kan dit met behulp van een legschip op ankers (te ondiep voor dynamisch gepositioneerde schepen) tot ongeveer KP 25.0. Daarna is de waterdiepte voldoende voor de inzet van dynamisch gepositioneerde schepen die efficiënter kunnen installeren en zonder gebruik van ankers. De pijpleiding wordt op de bodem geïnstalleerd en met post-trenching materieel op diepte gebracht. Dit is op basis van het feit dat de zeebodem hier redelijk stabiel is het meest waarschijnlijke installatie scenario.

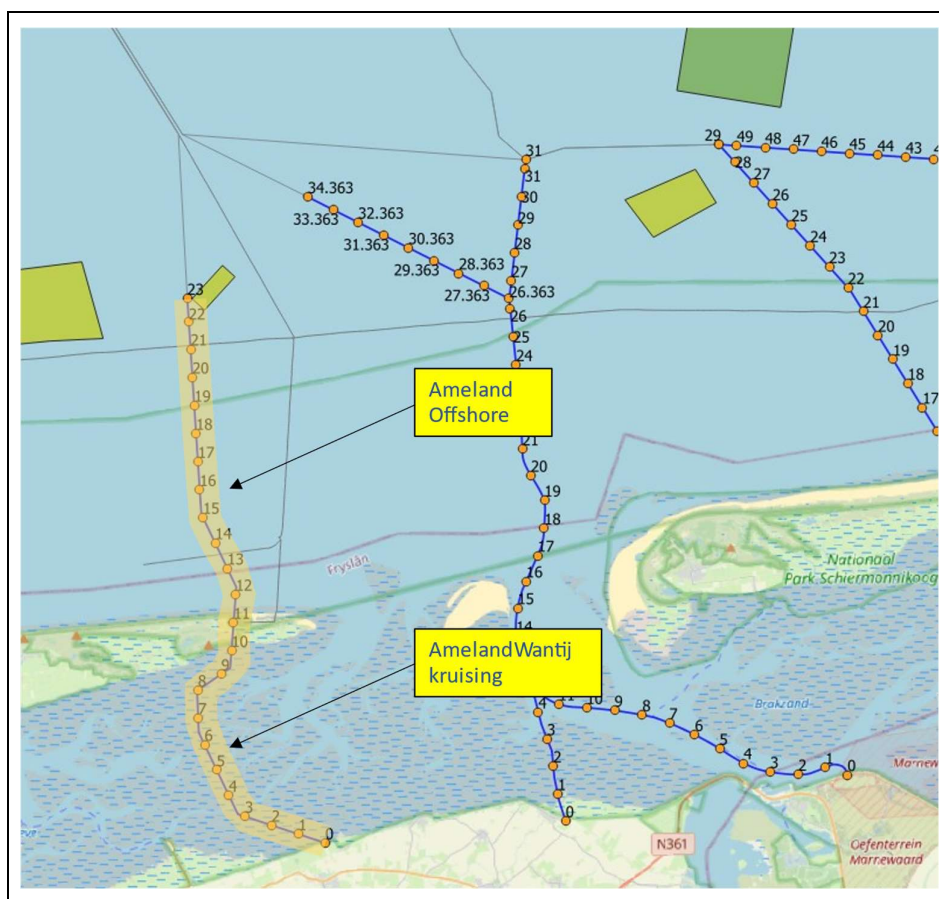
5 Route VIII - Ameland wantij route

De Ameland wantij route is vergelijkbaar met de Schiermonnikoog wantij route. De route zoekt de kortste afstand van land naar dieper water (> 7 m water diepte) ten noorden van de Waddeneilanden. De route is nog iets korter dan de Schiermonnikoog wantij route. Na de kruising van de waterkering is de eerste route sectie over het wantij.

Het deel door ondiep water is dusdanig ondiep (valt mogelijk deel van de tijd droog) dat het gebruik van alternatieve installatiemethodes (alternatief voor reguliere aanleg met legschip) hier noodzakelijk is. Een toegangsgeul voor een legschip zou resulteren in grote baggervolumes en is ook nauwelijks praktisch uitvoerbaar.

De in dit rapport besproken innovatieve methodes zijn een serie HDD's en een segmenttunnel. Het gebruik van open trench, met wel of niet gebruik van trenchboxen, is hier niet verder belicht. Deze methode kan een mogelijke installatie optie zijn, echter met grote volumes die ontgraven moeten worden.

De route is weergegeven in Figuur 5-1.



Figuur 5-1 Overzicht Route VIII

Voor deze route worden de volgende secties onderscheiden:

- KP 0.0 – KP 1.7, de zeewering wordt waarschijnlijk met een HDD gekruist, of met de eerste sectie van een lange segmenttunnel naar/ voorbij het eiland
- KP 1.7 – KP 10.0, op de wadplaten is installatie met een serie HDD's of segmenttunnel (beide als continuatie van zeewering kruising) mogelijk
- KP 10.0 – KP 13.0, de kruising van het eiland kan worden uitgevoerd met een HDD in zuidelijke en één in noordelijke richting. Om de pijpleiding op de benodigde diepte te krijgen zal op het noordelijke strand een geul richting zee gegraven moeten worden (volume beperken met damwanden). Een geankerd legschip kan op ongeveer KP 13.0 geplaatst worden waar vandaan een pijpleiding naar de kust getrokken kan worden
- KP 13.0 – KP 23.0, hier is installatie eerst met een geankerd en verder offshore eventueel dynamisch gepositioneerd legschip, en post trenching mogelijk

In het geval er gebruik wordt gemaakt van een tunnel tot op Ameland, danwel tot een locatie ten noorden van Ameland, van waar een legschip de pijpleiding verder kan installeren wordt de indeling tot KP 13.0 als volgt:

- KP 0.0 – KP 11.0, de zeewering en wadplaten worden gekruist door de aanleg van een segmenttunnel waar de pijpleiding in wordt geïnstalleerd
- KP 11.0 – KP 13.0, de kruising van het eiland kan worden uitgevoerd door een continuering van de tunnel tot KP 13.0 waar een legschip het uiteinde van de geïnstalleerde pijpleiding kan oppakken en verder richting offshore leggen. De andere optie is dat de tunnel eindigt bij een schacht op het eiland (rond KP 11 op originele route) en dat de aanlanding aan de noordzijde op traditionele wijze wordt uitgevoerd zoals beschreven voor de serie HDD/ trenchbox optie, zie ook hoofdstuk 5.3 (HDD, intrekken in open ontgraving met damwanden aan noordelijk strand)

Deze optie wordt separaat besproken in hoofdstuk 5.4 waarbij wordt opgemerkt dat de tunnel een directe en waar mogelijk een rechte route zal volgen en de lengte van de tunnel dus minder dan 11 of 13 km zal zijn.

5.1 KP 0.0 – KP 1.7 Kruising primaire zeewering en kwelder

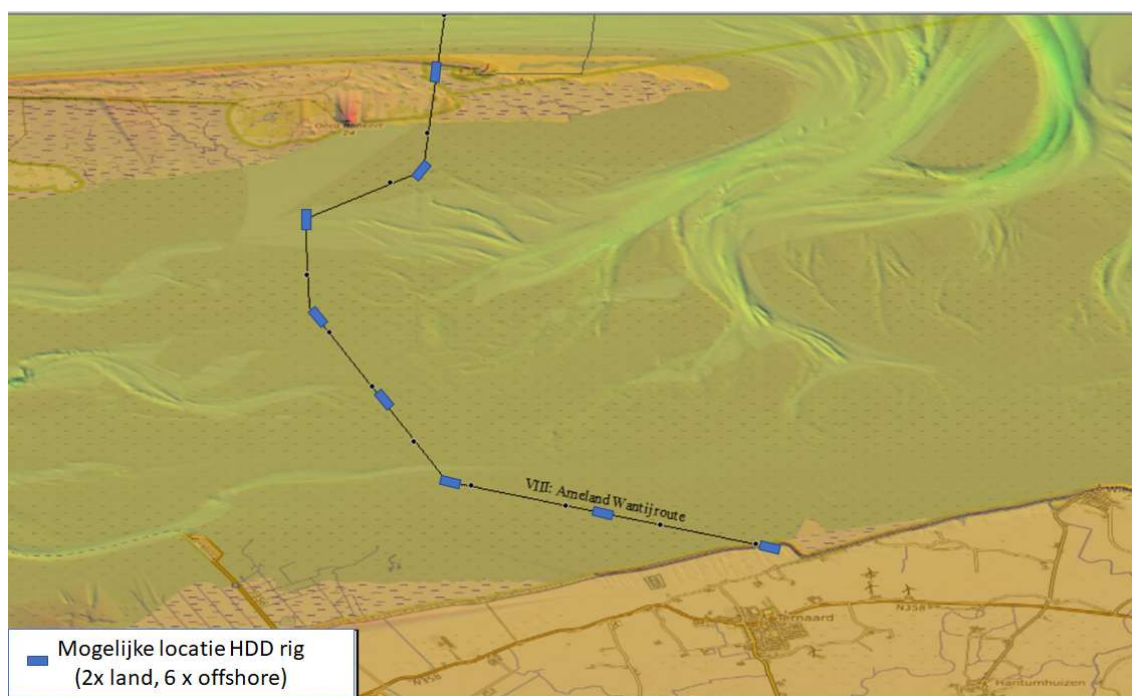
De kruising van de zeewering zal in principe worden uitgevoerd met een HDD. Daarna kan de route verder worden aangelegd met vervolg HDD's danwel open ontgraving met trenchboxen. Alleen als de route naar of tot voorbij Ameland met een segmenttunnel wordt uitgevoerd kan de HDD voor de kruising van de zeewering vervallen.

Het offshore einde van de HDD zal uitkomen bij een locatie die afhankelijk van getijde, golven en wind (vrijwel) droog kan vallen en waar af en toe 1 tot 2 m water zal staan. Dit is een complicerende factor waar rekening mee moet worden gehouden.

5.2 KP 1.7 – 10.0 Kruising wadplaten

5.2.1 Werkzaamheden serie HDD's

Voor de optie om de wadplaten over te steken met HDD's is in Figuur 5-2 aangegeven waar de damwandkuipen / HDD boorlocaties potentieel zouden kunnen worden geplaatst. Dit is alleen op basis van technisch maximale lengte en niet op basis van lokale karakteristieken van grond, waterdiepte, getijde, aanvoerroutes, enz. Het is ook op basis van de "gegeven" route en niet op basis van een voor deze methode geoptimaliseerde route waar wel alle omgevingsomstandigheden zijn meegenomen.

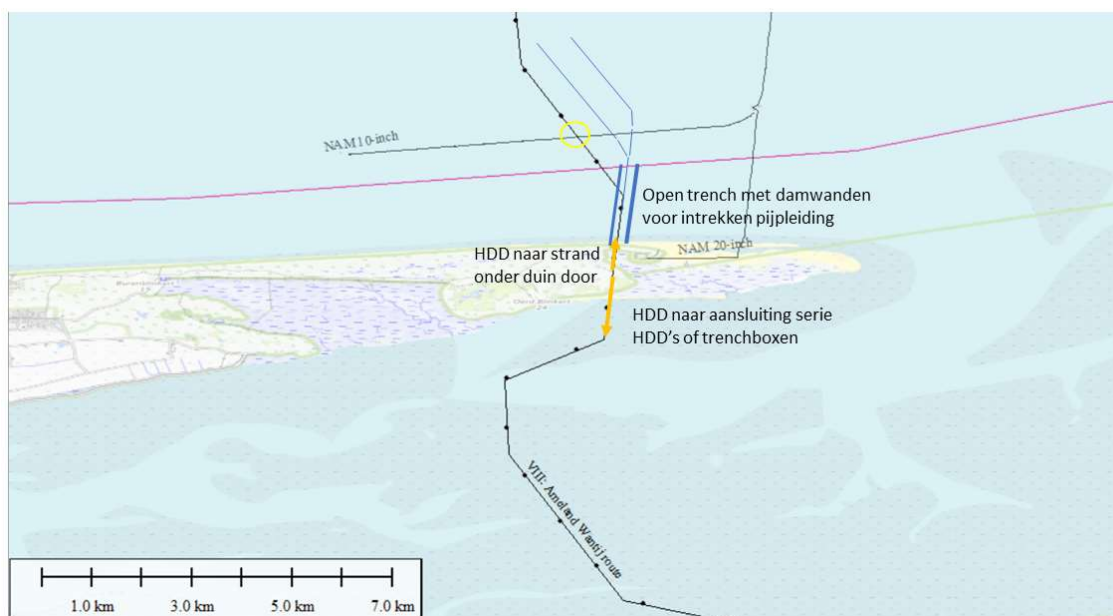


Figuur 5-2 Overzicht potentiële HDD-locaties Ameland route

Met een totaal van 8 HDD locaties, waarvan 1 op het vaste land en 1 op het eiland zou de oversteek gemaakt moeten kunnen worden.

5.3 KP 10.0 – 13.0 Aanlanding Ameland zuidzijde, kruisen eiland en aanlanding noordzijde

Vanaf een locatie op Ameland (bv NAM-locatie) kan een HDD geboord worden naar het zuiden om daar offshore aan te sluiten op de reeks HDD's op het wad of de trenchboxen. Er kan naar het noorden geboord worden van dezelfde locatie onder de duinen door naar het strand, zie Figuur 5-3.



Figuur 5-3 Route VIII kruising Ameland

Vanaf het noordelijke strand wordt met land- en ondiepwater-materieel een sleuf gebaggerd die zo smal mogelijk wordt gehouden met behulp van damwanden aan weerszijde. De pijpleiding kan van een legschip dat aan het einde van de geul is gepositioneerd naar land getrokken en aangesloten op de HDD die onder de duinen naar het strand is aangelegd. Na intrekken van de pijpleiding kan het schip (op ankers) verder leggen naar zee.

De route zoals gegeven buigt net ten noorden van Ameland af van NNO naar NW in een water diepte van ongeveer 4.5 m. Dit is een locatie/ waterdiepte waar praktisch geen richtingwijziging kan worden doorgevoerd. De richtingwijziging zal dus pas verder naar het noorden, in dieper water waar de installatie van "intrekken" overgegaan is naar installatie met legschip kunnen plaatsvinden.

Extra complicatie daarbij is de kruising met de 10-inch NAM-pijpleiding (tussen KP 13 en 14). Gezien de diameter zal deze ondiep begraven zijn. De mogelijkheden om deze leiding te kruisen op deze locatie, in combinatie met de noodzaak om de waterstofleiding ook te begraven moet onderzocht worden in een uitgebreide routing- en ontwerp-studie. Het is waarschijnlijk dat deze flexibele leiding verwijderd moet worden t.p.v. de kruising of dat er een re-route moet plaatsvinden.

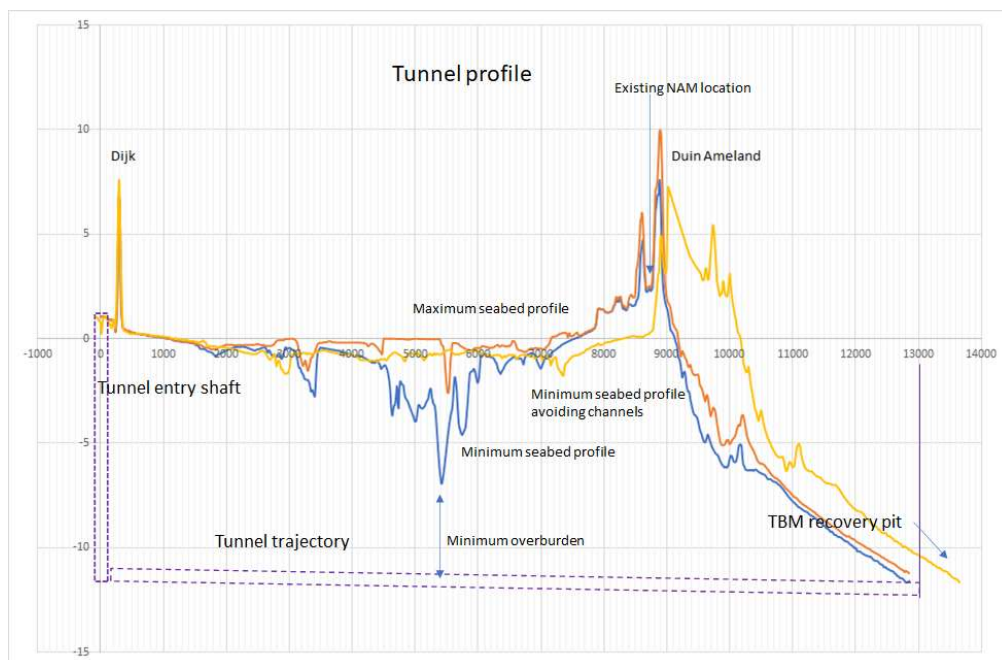
5.4 KP 0.0 – 13.0 Segment tunnel kruising zeewering, wadplaten en Ameland

5.4.1 Werkzaamheden tunnelaanleg

Voor het tunnel-alternatief zal een tunnel worden aangelegd, zoals beschreven in Sectie 2.4.1. Wanneer meerdere waterstofleidingen voorzien zijn op deze locatie, moet afhankelijk van de diameter van de pijpleidingen de tunnel groter uitgevoerd worden. Het tunnelprofiel voor deze specifieke locatie is als volgt samengesteld (zonder locatie specifieke grondinformatie):

- De dijk veiligheidszone wordt geschat op 50 m (op basis van $4 \times \text{hoogte} + \text{extra}$), tunnel start locatie buiten deze uitsluitingszone.
- Startlocatie op minstens 100 m afstand van de dijkteen, gezien de aanwezigheid van een weg en dergelijke komt schacht en werkterrein daarmee op ongeveer 200 m voor het startpunt van de route (KP -0.2).
- De waterdiepte bij de uitgang moet ten minste 10 m zijn als de tunnel doorloopt tot voorbij Ameland, of in een schacht op Ameland.
- Minimale grondbelasting boven TBM = 2 tot $2,5 \times \text{OD}$ = 8 tot 10 m, als niet voldaan kan worden aan deze eis, zijn mitigerende maatregelen vereist (opvulling of langzame voortgang).
- De diepte van de tunnel wordt gekozen op basis van de maximale offshore geuldiepte (10 m onder de dijk voor minimale impact / zetting (dijk wordt als niet zeer gevoelig beschouwd en zetting kan later worden verholpen)

Een doorsnede van een mogelijk tunnelprofiel is weergegeven in Figuur 5-4.



Figuur 5-4 Tunnelprofiel Ameland

De rechte lijn routelengte naar een locatie op Ameland is ongeveer 9 km in plaats van de 11 km lange route als gedefinieerd voor deze studie. De route moet mogelijk aangepast op details om diepere geulen, die voor onvoldoende bovenbelasting op de TBM / tunnel zorgen te vermijden en kan daarmee iets langer worden. Het alternatief om de tunnel door te trekken tot voorbij Ameland geeft een tunnellenlengte van ongeveer 13 km, dit is op ongeveer KP 15.3 van de route gedefinieerd voor deze studie.

5.4.2 Werkzaamheden pijpleiding installatie in tunnel

Voor een algemene beschrijving wordt verwezen naar hoofdstuk 6.2.1. Een belangrijk aspect van de tunnel voor Ameland is de lengte. Die is langer dan bestaande tunnels met ingetrokken leiding. Er is gedocumenteerde ervaring met lengtes van 5 km (zoals de Humber kruising). Het is onzeker of grotere lengtes nog op dezelfde wijze haalbaar zijn. Hierbij moet worden opgemerkt dat de ervaring zoals de Humber kruising is met een inbrengmethode die een groot tijdelijk terrein op land gebruikt.

5.4.3 Ruimtebeslag en aanvoer materieel

Voor tunnelaanleg zal al het materieel en materiaal van de landzijde via de openbare weg aangevoerd worden. Het ruimtebeslag aan de land- en zee-zijde zijn als aangegeven in Sectie 2.4.2 en 2.4.3. De tunnelsegmenten kunnen merendeels op grotere afstand opgeslagen worden waarbij de ruimte nabij de tunnelschacht in grootte beperkt kan blijven.

5.4.4 Baggeren en vergraven

Bij de tunneluitgang aan het offshore eind zal na de tunnelaanleg de TBM van het zeebed moeten worden gehaald. Hiervoor moet een ontvangstlocatie op diepte gebaggerd worden zoals aangegeven in hoofdstuk 2.4.3.

5.4.5 Licht en geluid

De installatie van de pijpleiding is in principe een 24-uurs operatie. Licht moet minimaal voldoende zijn voor veilig werken maar veel activiteiten vinden plaats in besloten ruimten.

5.5 KP 13.0 – KP 23.0 Diep genoeg voor geankerd/ dynamisch gepositioneerd legschip

Nadat de pijpleiding is ingetrokken naar het strand / in de HDD of de tunnel, kan het legschip verder leggen richting zee. Gezien de waterdiepte ten noorden van Ameland kan dit met behulp van een legschip op ankers (te ondiep voor dynamisch gepositioneerde schepen) tot ongeveer KP 19.0. Daarna is de waterdiepte voldoende voor de inzet van dynamisch gepositioneerde schepen die efficiënter kunnen installeren en zonder gebruik van ankers. De pijpleiding wordt op de bodem geïnstalleerd en met post-trenching materieel op diepte gebracht. Dit is op basis van het feit dat de zeebodem hier redelijk stabiel is het meest waarschijnlijke installatie scenario. Noot: zie hoofdstuk 5.3 voor de kruising met de NAM-pijpleiding tussen KP 13 en 14.

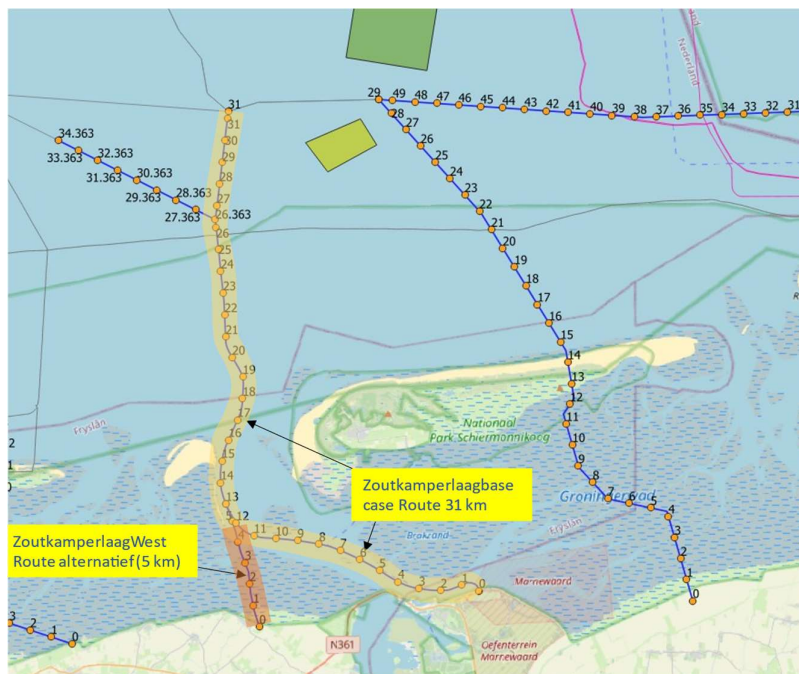
6 Route IX - Zoutkamperlaag route

De Zoutkamperlaag route, zie Figuur 6-1, is ontwikkeld voor pijpleidinginstallatie. De route zoekt de kortste afstand van land naar dieper water (> 7 m water diepte) ten noorden van de Waddeneilanden en is één van de kortste offshore routes. Er zijn twee sub-routes, de westelijke route komt van offshore en volgt de kortste route naar het vaste land en het einde ligt bij Moddergat, ten westen van het Lauwersmeer. De andere optie is om offshore eerst verder naar het oosten te gaan en te landen ten oosten van het Lauwersmeer, bij Lauwersoog

De westelijke/ Moddergat optie heeft tussen de kruising met de waterkering en verder offshore een voldoende recht stuk zonder haakse bochten. De oostelijke/ Lauwersoog optie is wat dit betreft gecompliceerder en daardoor is de aansluiting van de waterkering naar offshore een sectie die nog geoptimaliseerd moet worden.

Afgezien van de laatste 5 kilometer naar de kust is langs de westelijke route de waterdiepte vrijwel overal voldoende voor installatie met een legschip, de oostelijke route gaat iets langer door ondiep water.

Voor de effecttabellen is de KP richting aangehouden, optellend vanaf de landzijde zoals getoond in Figuur 6-1. De oostelijke route van KP 0 tot KP 31 en de westelijke tak van KP 0 tot KP 5.



Figuur 6-1 Overzicht route IX Zoutkamperlaag

6.1 Route Oost

Voor deze route worden de volgende secties onderscheiden:

- KP 0.0 – KP 1.7, hier wordt een HDD overwogen
- KP 1.7 – KP 3.0, hier is installatie met een geankerd legschip mogelijk
- KP 3.0 – KP 8.0, hier is installatie met een geankerd legschip mogelijk na baggeren van een ondiepe sectie
- KP 8.0 – KP 19.0, hier is installatie met een geankerd legschip mogelijk
- KP 19.0 – 22.0, hier is installatie met een geankerd legschip mogelijk na baggeren van een ondiepe sectie
- KP 22.0 – KP 26.0, hier is installatie met een geankerd legschip mogelijk
- KP 26.0 – KP 31.0, hier is installatie met een dynamisch gepositioneerd legschip mogelijk

6.1.1 KP 0.0 - KP 1.7: Kruising primaire zeekering en kwelder

Van het vaste land, onder de zeewering door naar voldoende diep water voor een legschip is mogelijk met een enkele HDD.

6.1.2 KP 1.7 – KP 3.0 Diep genoeg voor geankerd legschip

Nadat de pijpleiding is ingetrokken in de HDD kan het legschip verder leggen richting zee. Gezien de diepte van de geul kan dit met behulp van een legschip op ankers (te ondiep voor dynamisch gepositioneerde schepen). De pijpleiding wordt geplaatst op de zeebodem en begraven met behulp van post-trenching materieel. Dit is onder voorwaarde dat op moment van leggen en begraven de pijpleiding met deze methode onder het in de toekomst laagste zeebedniveau kan worden geplaatst. Als dit met post-trenching niet mogelijk is (aannee dat met post-trenching bovenkant pijp ongeveer 0.8 m onder het dan bestaande zeebedniveau kan brengen), dan is het baggeren van een smalle sleuf, waar de pijpleiding in kan worden gelegd, noodzakelijk.

6.1.3 KP 3.0 – KP 8.0 Toegang baggeren voor legschip

Een sectie met net onvoldoende diepte voor de veilige passage van een pijpenlegschip. Voor de passage is het nodig een geul te baggeren met een geschat volume van 700,000 m³. Daarna is de installatie gelijk aan de voorgaande en volgende sessie. Hier zal ook gelden dat mogelijk meer gebaggerd moet worden om te zorgen dat de pijpleiding onder het laagst te verwachten zeebedniveau blijft gedurende de levensduur.

6.1.4 KP 8.0 – KP 19.0 Diep genoeg voor geankerd legschip

Voor deze sectie geldt hetzelfde als de sectie beschreven in hoofdstuk 6.1.2. Vanaf KP 12.0 valt deze sectie samen met de westelijke route.

6.1.5 KP 19.0 – KP 22.0 Toegang baggeren voor legschip

Een relatief korte sectie met net onvoldoende diepte voor de veilige passage van een pijpenlegschip. Voor de passage is het nodig een geul te baggeren met een geschat volume van 550,000 m³. Daarna is de installatie gelijk aan de voorgaande en volgende sessie. Hier zal ook gelden dat mogelijk meer gebaggerd moet worden om te zorgen dat de pijpleiding onder het laagst te verwachten zeebedniveau blijft gedurende de levensduur.

6.1.6 KP 22.0 – KP 26.0 Diep genoeg voor geankerd legschip

Voor deze route sectie is de diepte voldoende voor een geankerd legschip. De leiding wordt na aanleg begraven met een trencher. In deze sectie wordt ook de NGT-leiding gekruist bij ongeveer 19 meter waterdiepte. De status van NGT op deze locatie is onbekend.

6.1.7 KP 26.0 – KP 31.0 Diep genoeg voor dynamisch gepositioneerd legschip

De waterdiepte van deze sectie is voldoende voor de inzet van dynamisch gepositioneerde schepen die efficiënter kunnen installeren en zonder gebruik van ankers. De pijpleiding wordt op de bodem geïnstalleerd en met post-trenching materieel op diepte gebracht.

6.2 Route alternatief West

Van het vaste land, onder de zeekering door naar voldoende diep water voor een legschip is te ver voor een enkele HDD (buiten bereik huidige techniek). Om in dit gebied een pijpleiding aan te leggen en geen lang toegangskanaal te hoeven baggeren (verwachte baggerhoeveelheid 2 miljoen kubieke meter), is gekeken naar alternatieve methodes. Deze methodes zijn:

- Een geboorde segmenttunnel van 5 km
- Een serie van HDD's
- Een hybride installatie methode; HDD, trench met gebruik van trenchboxen, korte toegangsgeul.

Dexe methodes worden hieronder besproken.

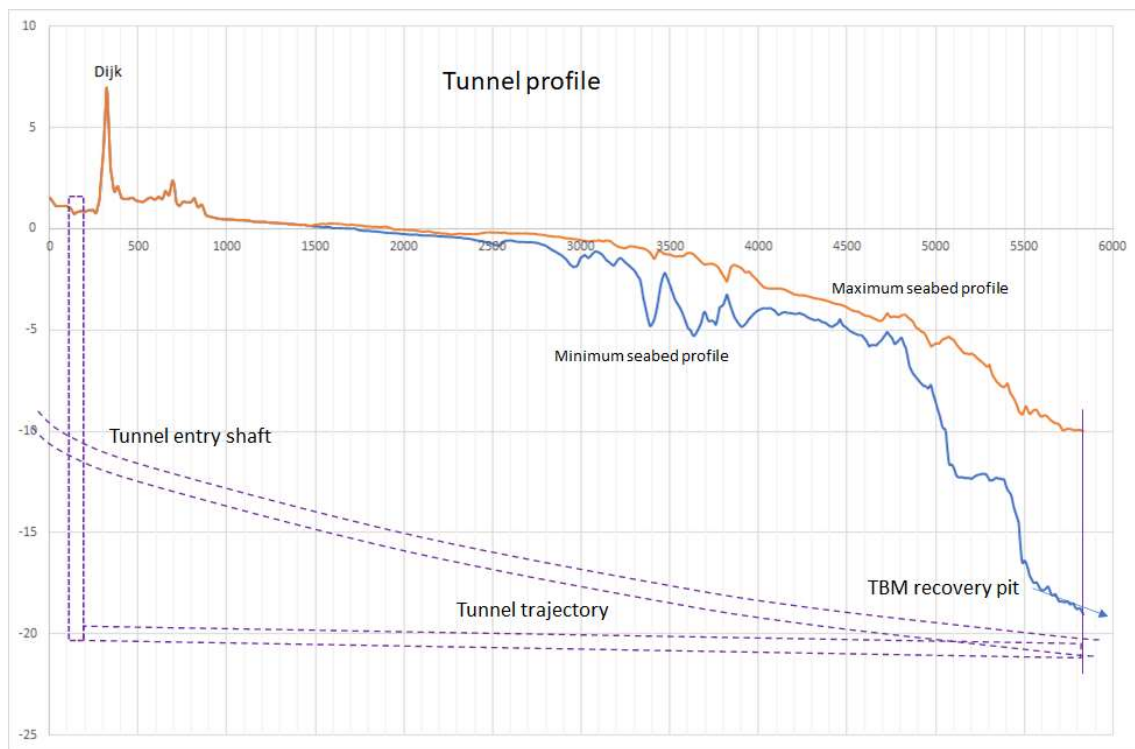
6.2.1 Werkzaamheden tunnelaanleg

Voor het tunnel-alternatief zal een tunnel worden aangelegd, zoals beschreven in Sectie 2.4.1. Wanneer meerdere waterstofleidingen voorzien zijn op deze locatie, moet afhankelijk van de diameter van de pijpleidingen de tunnel groter uitgevoerd worden. Het tunnelprofiel voor deze specifieke locatie is als volgt samengesteld (zonder locatie specifieke grondinformatie):

- De dijk veiligheidszone wordt geschat op 50 m (op basis van 4*hoogte+extra), tunnel start locatie buiten deze uitsluitingszone.

- Startlocatie op minstens 100 m afstand van de dijkteen, de schacht en werkterrein komen daarmee op ongeveer 800 m voor het startpunt van de route (KP -0.8).
- De waterdiepte bij de uitgang moet ten minste 10 m zijn
- Minimale grondbelasting boven TBM = 2 tot 2,5 x OD = 8 tot 10 m, als niet voldaan kan worden aan deze eis, zijn mitigerende maatregelen vereist (opvulling of langzame voortgang).
- De diepte van de tunnel wordt gekozen op basis van de maximale offshore geuldiepte (10 m onder de dijk voor minimale impact / zetting (dijk wordt als niet zeer gevoelig beschouwd en zetting kan later worden verholpen)

Een doorsnede van een mogelijk tunnelprofiel is weergegeven in Figuur 6-2.



Figuur 6-2 Tunnelprofiel Zoutkamperlaag aanlanding route west

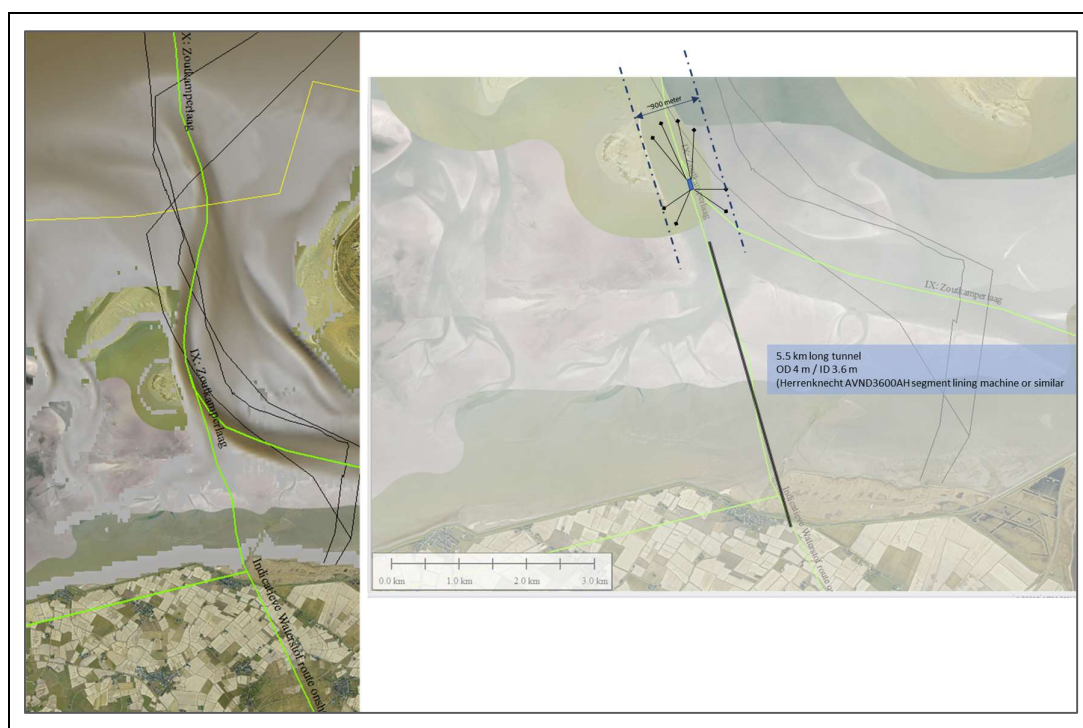
Werkzaamheden pijpleiding installatie in tunnel

Ter illustratie is in Figuur 6-3 de optie weergegeven waarbij de pijpleiding van een legschip aan de offshore zijde wordt ingetrokken (naar land met lier bij schacht). Bij deze configuratie wordt de landruimte beperkt maar is er wel voor langere tijd (3-4 weken) een legschip op locatie aanwezig. Pijpenlegschip met ankergebied en ruimte voor de aanvoer van pijpelementen is geschat op

$900 \times 1700 = 1.530.000 \text{ m}^2$. De exacte locatie van het legschip gedurende deze operatie is een afweging tussen minimalisatie baggerwerk (verder weg van tunneluitgang) en beperking hinder scheepvaart door de geul door anker draden (dichter bij tunneluitgang).

Ruimtebeslag en aanvoer materieel

Voor tunnelaanleg zal al het materieel en materiaal van de landzijde via de openbare weg aangevoerd worden. Het ruimtebeslag aan de land en zeezijde zijn als aangegeven in Sectie 2.4.2 en 2.4.3. De tunnelsegmenten kunnen op grotere afstand opgeslagen worden waarbij de ruimte nabij de tunnelschacht in grootte beperkt kan blijven.



Figuur 6-3 Tunnelroute met pijplegship op ankers aan offshore uiteinde

Baggeren en vergroeven

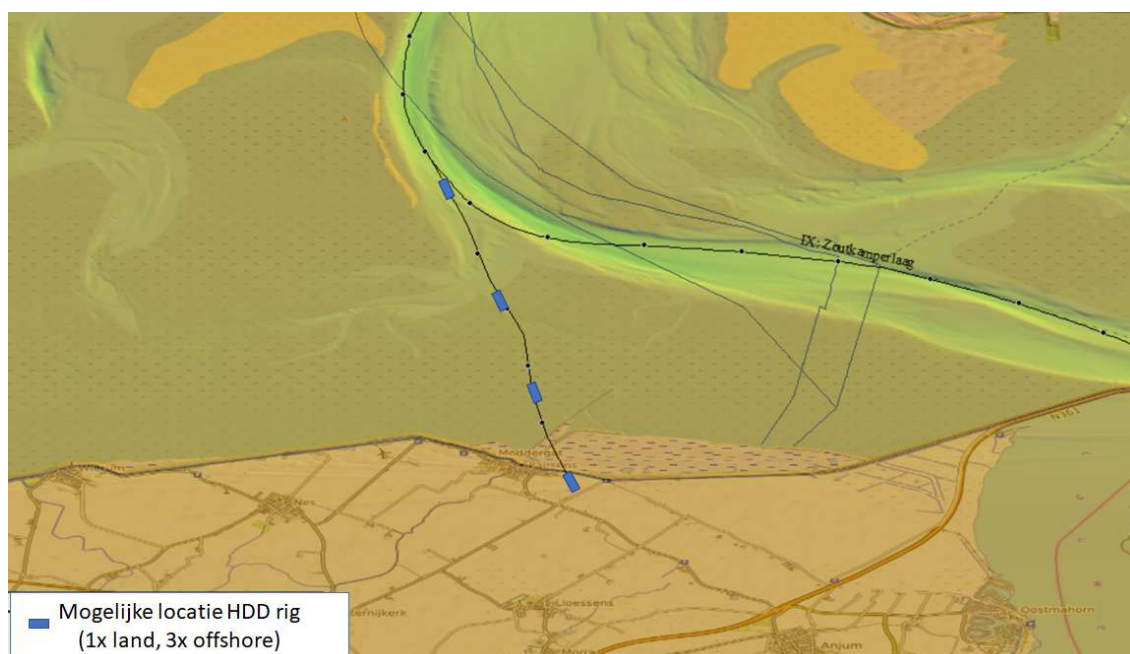
Bij de tunneluitgang aan het offshore eind zal na de tunnelaanleg de TBM van het zeebed moeten worden gehaald. Hiervoor moet een ontvangstlocatie op diepte gebaggerd worden zoals aangegeven in Sectie 2.4.3.

Licht en geluid

De installatie van de pijpleiding is in principe een 24-uurs operatie. Licht moet minimaal voldoende zijn voor veilig werken maar de meeste activiteiten vinden plaats in besloten ruimten.

6.2.2 Werkzaamheden serie HDD's

Voor de optie om de ondiepte bij de kust over te steken met HDD's is in Figuur 6-4 aangegeven waar de damwandkuipen / HDD boorlocaties potentieel zouden kunnen worden geplaatst. Dit is alleen op basis van technisch maximale lengte en niet op basis van lokale karakteristieken van grond, waterdiepte, getijde, aanvoerroutes, enz. Het is ook op basis van de "gegeven" route en niet op basis van een voor deze methode geoptimaliseerde route waar wel alle omgevingsomstandigheden zijn meegenomen.



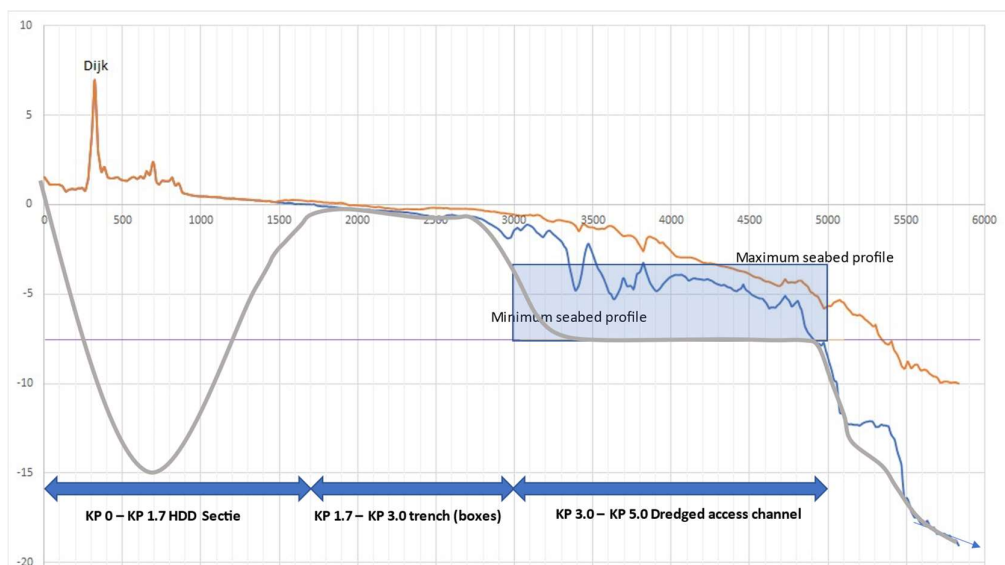
Figuur 6-4 Overzicht potentiële HDD-locaties Zoutkamperlaag route

Met een totaal van 4 HDD locaties, waarvan 1 op het vaste land zou de oversteek gemaakt moeten kunnen worden.

6.2.3 Hybride optie – HDD-trench-laybarge

Bij de hybride optie is de installatie van het 5 km west alternatief over drie secties verdeeld:

1. HDD-kruising van de zeewering – lengte 1.7 kilometer
2. Een ontgraven sectie waarbij door gebruikmaking van trenchboxen de wanden van de trench gestabiliseerd worden. Deze sectie is voorzien over de kwelders bij ondiep water
3. Een 2 km gebaggerd toegangskanaal voor het legschip

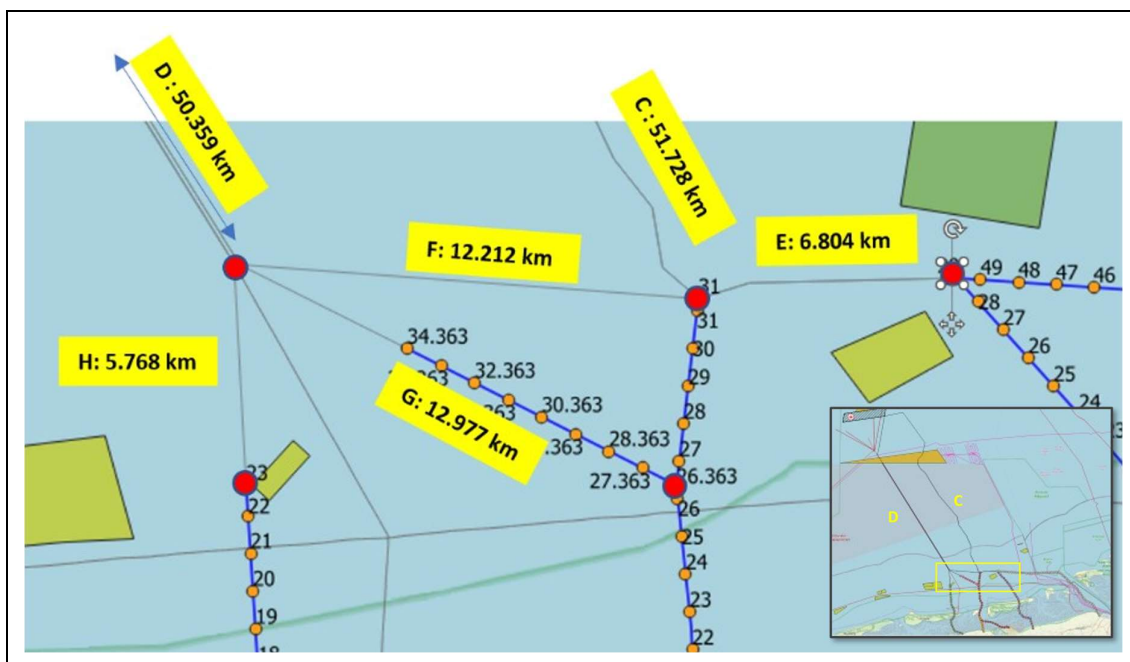


Figuur 6-5 Overzicht hybride aanleg Zoutkamperlaag West route

Hierbij is het baggeren van een toegangsgeul voor een legschip beperkt door een lange HDD te combineren met een trench en trenchboxen in het ondiepe gedeelte over de kwelders. Hiemee is de lengte van de toegangsgeul beperkt gebleven.

7 Offshore Routes C, D, E, F, G en H

Figuur 7-1 geeft een overzicht van alle offshore routesecties waarvoor input in de tabellen is opgenomen.



Figuur 7-1 Overzicht Offshore Route secties

In het algemeen bevinden deze offshore routes zich allemaal in dieper water waar van een DP pijpenlegschip en postlay trenching gebruik kan worden gemaakt. Dit heeft beperkte invloed op de omgeving. In de tabellen voor deze route secties is rekening gehouden met de kruisingen van actieve en verlaten infrastructuur. Verlaten kabels worden verwijderd voorafgaand aan leidingaanleg.

8 Referenties

- Ref. [1] Technische ontwerpparameters voor Baseline 1 Route Ontwerp - kabels en leidingen
PAWOZ – Eemshaven, Witteveen en Bos 27-02-2023



Appendix A Route II Oude Westereems Tabel

Datum24/08/2023
Versie0
TitelOude Westereems route - Tunnel aanlanding

Nr.	Tunnel kruising waterkering	
Sectie	Van KP	0.0
	Naar KP	6.5
	toelichting	Kruising van primaire kering + kwelder
	Pijpleiding Installatiemethode	Geboorde tunnel + intrekken leiding (offshore naar onshore of onshore naar offshore)
	Overzicht van in te zetten materieel	Tunnel OD 4 m / ID 3.6 m (bv een Herrenknecht AVND3600AH segment lining machine, Earth Pressure Balance of Slurry TBM. Geankerd legschip pipe supply
	Aanvoer van materieel en materiaal	land en water
	Duur van werkzaamheden weken	52
	Baggermethode legschip toegangsgeul	TSHD
	Baggervolume (m3)	10,000
	Duur van werkzaamheden (weken)	
	Moment (getij) van werkzaamheden	rondom laagtij
	Verspreidingslocatie	lokaal
	Verspreidingsmethode	depositie in de geul
	Breedte trench in m	8
	Diepte trench in m	5
	Lengte trench in m	25
	Talud	1:4
	Vergraven oppervlaktes (tunnel pit, laybarge access channel)	Ontvangst lokatie tunnel boor machine cica 12 meter diep.: Bagger volume 10.000m³ Verstoring zeebed 4500 m² (1:4) slopes)
	Verstoorde oppervlaktes (ankers, pijpleiding touchdown)	Minimale land constructie site 100*100=10,000m², plus opslag segmenten (basis is intrekken leiding van offshore)
	Licht	
	Geluid	
	Pijpleiding Installatie	
	toelichting	tunnel exit pit
	Methode	Offshore naar land vanaf pijplegship
	Baggervolume (m3)	10,000
	Duur van werkzaamheden (weken)	12
	Moment (getij) van werkzaamheden	24/7
	Vergraven oppervlaktes (korte transitie trench) - m3	21600
	Verstoorde oppervlaktes (ankers, pijpleiding touchdown)	450,000 m2
	Licht	24 uur operatie - support vessel
	Geluid	24 uur operatie - support vessel
	Breedte trench in m	6 / 42
	Diepte trench in m	3
	Verspreidingslocatie	lokaal
	Verspreidingsmethode	
	Lengte trench in m	300
	Talud	1:6
	Aanvoer van materieel en materiaal	land en water
	Licht	24/7 legschip
	Geluid	24/7 legschip

Offshore Installatie					
Van KP	6.5	20.0	25.0	28.0	40.0
Naar KP	20.0	25.0	28.0	40.0	49.0
toelichting	Diep genoeg voor geankerd legschip	Diep genoeg voor geankerd legschip	Toegang baggeren voor geankerd legschip	Diep genoeg voor geankerd legschip	Diep genoeg voor geankerd legschip
Pijpleiding Installatiemethode	Geankerd legschip + post installatie begraven	Geankerd legschip + post installatie begraven	Geankerd legschip + toegangsgeul + post installatie begraven	Geankerd legschip + voor installatie geul graven voor leiding	
Overzicht van in te zetten materieel	Geankerd legschip Transportbak pijpelementen Ondersteuningsschip met trencher	Geankerd legschip Transportbak pijpelementen Ondersteuningsschip met trencher	Geankerd legschip Transportbak pijpelementen Ondersteuningsschip met trencher	Geankerd legschip Transportbak pijpelementen Ondersteuningsschip met trencher	Geankerd legschip Transportbak pijpelementen Ondersteuningsschip met trencher
Aanvoer van materieel en materiaal	water	water	water	water	water
Duur van werkzaamheden weken	13.4	4.8	2.9	11.4	8.6
Verstoorde oppervlaktes (pijpleiding touchdown + ankers)-m²	6,088,500	2,255,000	1,283,000	5,412,000	9000
Licht	24 uur; Anker legschip	24 uur; Anker legschip	24 uur; Anker legschip	24 uur; Anker legschip	24 uur; Anker legschip
Geluid	24 uur; Anker legschip	24 uur; Anker legschip	24 uur; Anker legschip	24 uur; Anker legschip	24 uur; Anker legschip
Baggeren toegangsgeul legschip					
Baggermethode legschip toegangsgeul	Niet van toepassing, wanneer geschikte (voldoende diepe) route kan worden gevonden	Niet van toepassing,	Afhankelijk zeebed migratie. Aangenomen 2.5 meter baggerdiepte over lengte van 1 km. Gebaseerd op 2000m3 hopper, 6 ladingen per dag	Niet van toepassing,	Niet van toepassing,
Baggervolume (m3) - netto			140,000		
Duur van werkzaamheden (weken)			2		
Moment (getij) van werkzaamheden			24/7		
Verspreidingslocatie			buiten geul		
Verspreidingsmethode			hopper opening		
Breedte trench in m			40		
Diepte trench in m			2.5		
Lengte trench in m			1,000		
Vergraven oppervlaktes			70,000		
Verstoorde oppervlaktes (pijpleiding touchdown)-m²			70,000		
Talud			1:6		
Licht			24/7 operatie		
Geluid			24/7 operatie		
Pijpleiding begraven					
toelichting	post installatie begraven	post installatie begraven	post installatie begraven in trench	in gebaggerde trench	post installatie begraven
Methode	ploegen, fluidiseren of jetten	ploegen, fluidiseren of jetten	ploegen, fluidiseren of jetten	baggeren van 3 meter diepe trench. Gebaseerd op 2000m3 hopper, 6 ladingen per dag	ploegen, fluidiseren of jetten
Breedte trench in m				8 / 44	
Diepte trench in m				3	
Lengte trench in m				12000	
Baggervolume (m3) - netto				940,000	
Vergraven oppervlaktes (m³)	67,500	25,000	in bagger geul		45,000
Verstoorde oppervlaktes (m³)	135,000	50,000	in bagger geul		90,000
Duur van werkzaamheden (weken)	2	1	1	11	2
Moment (getij) van werkzaamheden	24 uur	24 uur	24 uur	24 uur	24 uur
Licht	24 uur operatie - support vessel	24 uur operatie - support vessel	24 uur operatie - support vessel	24 uur operatie - support vessel	24 uur operatie - support vessel
Geluid	24 uur operatie - support vessel	24 uur operatie - support vessel	24 uur operatie - support vessel	24 uur operatie - support vessel	24 uur operatie - support vessel
Aanleg kabel en leiding kruising	0	0	0	5	0
Aanvoer van materieel en materiaal	Geen actieve Crossings	Geen actieve Crossings	Geen actieve Crossings	water (mattress + rock placement)	Geen actieve Crossings
Vergraven oppervlaktes (m³)				in gebaggerd gebied	
Verstoorde oppervlaktes (m³)				in gebaggerd gebied	
Licht				1 maal 1 + 2 dagen werk (24/7)	
Geluid				1 maal 1 + 2 dagen werk (24/7)	
Knippen kruising verlaten kabel	0	0	0	0	3
Aanvoer van materieel en materiaal	Geen verlaten crossings	Geen verlaten crossings	Geen verlaten crossings	Geen verlaten crossings	water (clumpweights)
Vergraven oppervlaktes (m³)					900 m2
Verstoorde oppervlaktes (m³)					1,800 m2
Licht					6 dagen werk daglicht
Geluid					6 dagen werk daglicht



Appendix B Route VII Schiermonnikoog Wantij Tabellen

Datum 24/08/2023
Versie 0
Titel Schiermonnikoog - segmenttunnel shore crossing - gehele route

Nr.	Onderwerp		
Sectie	Van KP	0.0	
	Naar KP	13.0	
	toelichting	Kruising van primaire kering + kwelder	
	Pijpleiding Installatiemethode	Geboorde tunnel	intrekken leiding (offshore naar onshore of onshore naar offshore)
	Overzicht van in te zetten materieel	Tunnel OD 4 m / ID 3.6 m (bv een Herrenknecht AVND3600AH segment lining machine, Earth Pressure Balance of Slurry TBM. Geankerd legschip pipe supply	Geankerd legschip set-up bij KP13 Transportbak pijpelementen String wordt gelast en in tunnel getrokken (gevuld met water). Details van deze operatie nog onbekend. (Gasunie vervolgstudie met A. Hak)
	Aanvoer van materieel en materiaal	land en water	water
	Duur van werkzaamheden weken	52	15 weken
	Baggermethode exit	TSHD	
	Baggervolume (m3)	10,000	
	Duur van bagger werkzaamheden (weken)	2	
	Moment (getij) van werkzaamheden	rondom laagtij	
	Verspreidingslocatie	lokaal	
	Verspreidingsmethode		
	Breedte trench in m	8	
	Diepte trench in m	5	
	Lengte trench in m	25	
	Talud	1:4	
	Vergraven oppervlaktes (tunnel pit, laybarge access channel)	Ontvangst lokatie tunnel boor machine circa 12 meter diep.: Bagger volume 10.000m ³ Verstoring zeebed 4500 m ² (1:4) slopes)	
	Verstoorde oppervlaktes (ankers, pijpleiding touchdown)	Minimale land constructie site 100*100=10,000m ² , plus opslag segmenten (basis is intrekken leiding van offshore)	
	Licht		
	Geluid		



Appendix C Route VIII Ameland Wantij Tabellen

Datum24/08/2023

Versie0

TitelAmeland - segmenttunnel shore crossing

Nr.	Onderwerp		
Sectie	Van KP	0.0	
	Naar KP	13.0	
	toelichting	Kruising van primaire kering + kwelder	
	Pijpleiding Installatiemethode	Geboorde tunnel	intrekken leiding (offshore naar onshore of onshore naar offshore)
	Overzicht van in te zetten materieel	Tunnel OD 4 m / ID 3.6 m (bv een Herrenknecht AVND3600AH segment lining machine, Earth Pressure Balance of Slurry TBM. Geankerd legschip pipe supply	Geankerd legschip set-up bij KP13 Transportbak pijpelementen String wordt gelast en in tunnel getrokken (gevuld met water). Details van deze operatie nog onbekend. (Gasunie vervolgstudie met A. Hak)
	Aanvoer van materieel en materiaal	land en water	water
	Duur van werkzaamheden weken	52	15 weken
	Baggermethode exit	TSHD	
	Baggervolume (m3)	10,000	
	Duur van bagger werkzaamheden (weken)	2	
	Moment (getij) van werkzaamheden	rondom laagtij	
	Verspreidingslocatie	lokaal	
	Verspreidingsmethode		
	Breedte trench in m	8	
	Diepte trench in m	5	
	Lengte trench in m	25	
	Talud	1:4	
	Vergraven oppervlaktes (tunnel pit, laybarge access channel)	Ontvangst lokatie tunnel boor machine circa 12 meter diep.: Bagger volume 10.000m ³ Verstoring zeebed 4500 m ² (1:4) slopes)	
	Verstoorde oppervlaktes (ankers, pijpleiding touchdown)	Minimale land constructie site 100*100=10,000m ² , plus opslag segmenten (basis is intrekken leiding van offshore)	
	Licht		
	Geluid		



Appendix D Route IX Zoutkamperlaag Tabellen

Datum 24/08/2023
Versie 0
Titel Zoutkamperlaag - Oost - gehele route

	HDD kruising waterkering	
Sectie	Van KP	0.0
	Naar KP	1.7
	toelichting	Kruising van primaire kering + kwelder
	Installatiemethode (300-ton HDD rig)	HDD - 1700 meter - Diameter buis (36") (H ₂) (of 48")
	Bentoniet en Recycle	Op land
	Boor proces (H ₂)	- Pilot 12 1/4" (H ₂) incl. Gyro Steering Tool / Paratek - Voorwaarts ruimen fase 1 - Voorwaarts ruimen fase 2 - Voorwaarts ruimen fase 3 (alleen voor 48" pijp) - Cleaning run - Optie op meet in the middle
	Aanvoer personeel	- Via land
	Installatie Stalen buis	- Op land met pipe pusher & HDD rig - 1700 meter uitleg trace nodig
	Duur en moment (getij) van werkzaamheden weken	4 (loc. mob/demo)
	Getijden windows	Getijden windows om bouwkuipen te bereiken springtij: - +/- 520 uur voor locaties +1.6 meter LAT - +/- 720 uur voor locaties +1.1 meter LAT Getijden windows om bouwkuipen te bereiken doodtij: - +/- 310 uur voor locaties +1.6 meter LAT - +/- 620 uur voor locaties +1.1 meter LAT
	Materieel (onshore)	
	Overzicht van in te zetten materieel	- HDD spread met: - 1x 300-ton HDD rig - Stangenkranen (2000 meter boorpijp 7 5/8") - 1x Stuurcabine (10ft) - 1x Hogedrukpomp (20ft) - 1x powerpack (20ft) - 2x Mixunit (20ft) - 1x Bentoniet opslagtank (40 ft) - 3x 500 kVA generator sets (20ft) - 1x 60 kVA generator set (10 ft) - 1x Olie opslag (10ft) - 1x mudlab (10ft) - 2x Recycle system (20ft) - 1x Reserve onderdelen container (20R) - 1x Werkplaatscontainer (20ft) - 1x Container project items (20ft) - Pipe Pusher (20ft) - Powerpack Pipe Pusher (20ft) - Gebied opslag project spullen (5x5 meter) - Gebied opslag bentoniet (5 x 10 meter) - Wateropslag (200 m3) - 30-ton rupskraan - 18-ton mobiele kraan - Ketenpark (kantoor, vergaderruimte, schaft, sanitair, kleedruimtes) (8x 20R) - Las equipment (optioneel)
	Aanvoer materieel	
	Aanvoer van materieel en materiaal	land: - Vrachtwagens water: - Sleepboten < 500 t Gross tonnage (GT) - Crew boten / kleine sleepers < 25 t Gross tonnage - pontons (30x10 meter) - Bunker schip < 100 t Gross Tonnage (GT)
	Oppervlaktes	
	Vergraven oppervlaktes (let op, hier zitten formules in dus allen waarden in Griene Cellen veranderen Rode Cellen zijn b	
	HDD	Waarde
	Diameter buis (inch)	48
	Diameter buis (m)	1.2192
	Factor Diameter boorgat	1.4
	Totale diameter boorgat (m)	1.70688
	Lengte boring (m)	1700
	Aantal m3 boring	3889.96
	Bouwkuip offshore voor tie-in	
	Lengte (m)	100
	Breedte (m)	10
	Diepte (m)	3
	Aantal m3 per bouwkuip	3000
	Verstoorde oppervlaktes	
	Bouwkuip m2	1000
	HDD string voor installatie (m2) - 5 m breed	8500
	werkbak HDD spread	
	Lengte	60
	Breedte	30
	Ankergebied (4x per locatie)	100
	Totale oppervlakte	1900
	Werkbak Extra equipment (aan/afvoer)	
	lengte	30
	breedte	10
	Totale oppervlakte	300
	Multicat / Sleeper	
	Lengte	40
	Breedte	12
	Totale oppervlakte	

Van KP		1.7	3.0	Offshore Installatie		8.0	12.0	19.0	22.0	26.0
Naar KP		3.0	8.0			12.0	19.0	22.0	26.0	31.0
toelichting		Diep genoeg voor geankerd legschip	Toegang baggeren voor geankerd legschip	Diep genoeg voor geankerd legschip		Diep genoeg voor geankerd legschip	Toegang baggeren voor geankerd legschip	Diep genoeg voor geankerd legschip	Diep genoeg voor DP legschip	
Pijpleiding Installatiemethode		Geankerd legschip + post installatie begraven	Geankerd legschip + toegangsgeul + post installatie begraven	Geankerd legschip + post installatie begraven		Geankerd legschip + post installatie begraven	Geankerd legschip + toegangsgeul + post installatie begraven	Geankerd legschip + post installatie begraven	Geankerd legschip + post installatie begraven	
Overzicht van in te zetten materieel		Geankerd legschip Transportbak pijpelementen Ondersteuningsschip met trencher	Geankerd legschip Transportbak pijpelementen Ondersteuningsschip met trencher	Geankerd legschip Transportbak pijpelementen Ondersteuningsschip met trencher		Geankerd legschip Transportbak pijpelementen Ondersteuningsschip met trencher	Geankerd legschip Transportbak pijpelementen Ondersteuningsschip met trencher	Geankerd legschip Transportbak pijpelementen Ondersteuningsschip met trencher	Geankerd legschip Transportbak pijpelementen Ondersteuningsschip met trencher	
Aanvoer van materieel en materiaal		water	water	water		water	water	water	water	
Duur van werkzaamheden weken		1.7	4.8	3.8		6.7	2.9	3.8	0.3	
Verstoorde oppervlaktes (pijpleiding touchdown + ankers)-m²		586,300	1,905,000	1,804,000		7000	1,125,000	4000	5000	
Licht		24 uur; Anker legschip	24 uur; Anker legschip	24 uur; Anker legschip		24 uur; Anker legschip	24 uur; Anker legschip	24 uur; Anker legschip	24 uur; DP legschip	
Geluid		24 uur; Anker legschip	24 uur; Anker legschip	24 uur; Anker legschip		24 uur; Anker legschip	24 uur; Anker legschip	24 uur; Anker legschip	24 uur; DP legschip	
Baggeren toegangsgeul legschip										
Baggermethode legschip toegangsgeul		Niet van toepassing.	Afhankelijk zeebed migratie. Aangenomen 2.5 meter baggerdiepte over lengte. Gebaseerd op 2000m3 hopper, 6 ladingen per dag	Niet van toepassing.		Niet van toepassing.	Afhankelijk zeebed migratie. Aangenomen 3 meter baggerdiepte over lengte. Gebaseerd op 2000m3 hopper, 6 ladingen per dag	Niet van toepassing.	Niet van toepassing.	
Baggervolume (m3) - netto			700,000				550,000			
Duur van werkzaamheden (weken)			8				7			
Moment (getij) van werkzaamheden			24/7				24/7			
Verspreidingslocatie			buiten geul				buiten geul			
Verspreidingsmethode			hopper opening				hopper opening			
Breedte trench in m			40				40			
Diepte trench in m			2.5				2			
Lengte trench in m			5,000				3,000			
Vergraven oppervlaktes			350,000				228,000			
Verstoorde oppervlaktes (pijpleiding touchdown)-m²			350,000				228,000			
Talud			1:6				1:6			
Licht			24/7 operatie				24/7 operatie			
Geluid			24/7 operatie				24/7 operatie			
Pijpleiding begraven										
toelichting		post installatie begraven	post installatie begraven in trench	post installatie begraven		post installatie begraven	post installatie begraven in trench	post installatie begraven	post installatie begraven	
Methode		ploegen, fluidiseren of jetten	ploegen, fluidiseren of jetten	ploegen, fluidiseren of jetten		ploegen, fluidiseren of jetten	ploegen, fluidiseren of jetten	ploegen, fluidiseren of jetten	ploegen, fluidiseren of jetten	
Duur van werkzaamheden (weken)		1	1	1		1	1	1	1	
Moment (getij) van werkzaamheden		24 uur	24 uur	24 uur		24 uur	24 uur	24 uur	24 uur	
Vergraven oppervlaktes (m²)		6,500	in bagger geul	20,000		35,000	in bagger geul	20,000	25,000	
Verstoorde oppervlaktes (m³)		13,000	in bagger geul	40,000		70,000	in bagger geul	40,000	50,000	
Licht		24 uur operatie - support vessel	24 uur operatie - support vessel	24 uur operatie - support vessel		24 uur operatie - support vessel	24 uur operatie - support vessel	24 uur operatie - support vessel	24 uur operatie - support vessel	
Geluid		24 uur operatie - support vessel	24 uur operatie - support vessel	24 uur operatie - support vessel		24 uur operatie - support vessel	24 uur operatie - support vessel	24 uur operatie - support vessel	24 uur operatie - support vessel	
Aanleg kabel en leiding kruising		0	0	0		0	0	1 NGT	0	
Aanvoer van materieel en materiaal								water (mattress + rock placement)		
Vergraven oppervlaktes (m²)								nvt		
Verstoorde oppervlaktes (m³)								3,000 m2		
Licht								1 maal 1 + 2 dagen werk (24/7)		
Geluid								1 maal 1 + 2 dagen werk (24/7)		
Knippen kruising verlaten kabel		0	2	7		3	7	0	0	
Aanvoer van materieel en materiaal			water (clumpweights)	water (clumpweights)		water (clumpweights)	water (clumpweights)			
Vergraven oppervlaktes (m²)			600 m2	300 m2		900 m2	300 m2			
Verstoorde oppervlaktes (m³)			1,200 m2	600 m2		1,800 m2	600 m2			
Licht			4 dagen werk daglicht	2 dagen werk daglicht		6 dagen werk daglicht	2 dagen werk daglicht			
Geluid			4 dagen werk daglicht	2 dagen werk daglicht		6 dagen werk daglicht	2 dagen werk daglicht			

Datum 24/08/2023
 Versie 0
 Titel Zoutkamperlaag - segmenttunnel shore crossing

Benodigde informatie op de Waddenzee baseline 2				Zie voor rest route Baseline2-East HDD KP12 en verder
Nr.	Onderwerp			
Sectie	Van KP	-0.8		
	Naar KP	5.0		
	toelichting	Kruising van primaire kering + kwelder		
	Pijpleiding Installatiemethode	Geboorde tunnel + intrekken leiding (offshore naar onshore of onshore naar offshore)		
	Overzicht van in te zetten materieel	Tunnel OD 4 m / ID 3.6 m (bv een Herrenknecht AVND3600AH segment lining machine, Earth Pressure Balance of Slurry TBM. Geankerd legschip pipe supply		
	Aanvoer van materieel en materiaal	land en water		
	Duur van werkzaamheden weken	52		
	Baggermethode legschip toegangsgemaal	TSHD		
	Baggervolume (m3)	10,000		
	Duur van werkzaamheden (weken)			
	Moment (getij) van werkzaamheden	rondom laagtij		
	Verspreidingslocatie	lokaal		
	Verspreidingsmethode	depositie in de geul		
	Breedte trench in m	8		
	Diepte trench in m	5		
	Lengte trench in m	25		
	Talud	1:4		
	Vergraven oppervlaktes (tunnel pit, laybarge access channel)	Ontvangst lokatie tunnel boor machine circa 12 meter diep.: Bagger volume 10.000m ³ Verstoring zeebed 4500 m ² (1:4) slopes)		
	Verstoorde oppervlaktes (ankers, pijpleiding touchdown)	Minimale land constructie site 100*100=10,000m ² , plus opslag segmenten (basis is intrekken leiding van offshore)		
	Licht			
	Geluid			
	Pijpleiding begraven : Baggeren en vergraven			
	toelichting	tunnel exit pit		
	Methode	TSHD		
	Baggervolume (m3)	10,000		
	Duur van werkzaamheden (weken)	nvt		
	Moment (getij) van werkzaamheden	rondom laagtij		
	Verspreidingslocatie	lokaal		
	Verspreidingsmethode	depositie in de geul		
	Breedte trench in m	8		
	Diepte trench in m	5		
	Lengte trench in m	25		
	Talud	1:4		
	Aanvoer van materieel en materiaal	land en water		
	Vergraven oppervlaktes (m ²)	Ontvangst lokatie tunnel boor machine circa 12 meter diep.: Verstoring zeebed 4500 m ² (1:4) slopes)		
	Verstoorde oppervlaktes (m ²)	Minimale land constructie site 100*100=10,000m ² , plus opslag segmenten (basis is intrekken leiding van offshore)		
	Licht			
	Geluid			

Datum 24/06/2023
Versie 0
Titel Zoutkamperlaag - West serie HDD's

Benodigde informatie op de Waddense baseline X, Y151				Zie voor rest route
Nr.	Onderswerp	Tussen elke 100 meter HDD zitten twee werkstanden van 100 x 10 meter		Baseline2-East HDD KP12 en verder 100 meter tail west recovery
	Installatie	KP 3.3 - KP 3.3	KP 3.6 - KP 3.3	
	indichting	Kruising van primaire koring + bewijder	Kruising waddenriv	Kruising waddenriv / Engelenvangplaat
	Installatiemethode (300-ton HDD rig)	HDD 1 - 1700 meter - Diameter buis (36") (H) (of 48")	HDD 2 - 1700 meter - Diameter buis (36") (H) (of 48")	HDD 3 - 1700 meter - Diameter buis (36") (H) (of 48")
	Betoniet en Recycle	Op land	Op land via Boosterpomp / 6" retour leiding geïnstalleerd door HDD1	Op land via Boosterpomp / 6" retour leiding geïnstalleerd door HDD1 & HDD 2
	Boor proces (H)	- Pilot 12 1/4" (H) incl. Gyro Steering Tool / Paratek - Voorwaarts rûmen fase 1 - Voorwaarts rûmen fase 2 - Voorwaarts rûmen fase 3 (alleen voor 48" pijp) - Cleaning van - Optie op meet in the middle	- Pilot 12 1/4" (H) incl. Gyro Steering Tool / Paratek - Voorwaarts rûmen fase 1 - Voorwaarts rûmen fase 2 - Voorwaarts rûmen fase 3 (alleen voor 48" pijp) - Cleaning van - Optie op meet in the middle	- Pilot 12 1/4" (H) incl. Gyro Steering Tool / Paratek - Voorwaarts rûmen fase 1 - Voorwaarts rûmen fase 2 - Voorwaarts rûmen fase 3 (alleen voor 48" pijp) - Cleaning van - Optie op meet in the middle
	Aanvoer personeel	- Via land	- Via Crew Boat op hoog water (crew verblijft aan boord) - Zeer ondiep + 2 meter LAT eventueel met anfibische voertuigen	- Via Crew Boat op hoog water (crew verblijft aan boord) - Zeer ondiep + 2 meter LAT eventueel met anfibische voertuigen
	Installatie Stalen buis	- Op land met pipe pusher & HDD rig - 1700 meter uitleg trace nodig	- In trekken met HDD rig & pipe pusher - Float in op hoog tij met shallow draft multicat / Sleepboot en positioneren op rolleibaan - Tracking met GPS systeem zodat positie buis live is te volgen	- In trekken met HDD rig & pipe pusher - Float in op hoog tij met shallow draft multicat / Sleepboot en positioneren op rolleibaan - Tracking met GPS systeem zodat positie buis live is te volgen
	Duur en moment (getij) van werkzaamheden weken	4 (excl. mod/demob)	4 (excl. mod/demob)	4 (excl. mod/demob)
	Getijden windows	Getijden windows om bouwkuipen te bereiken springtij: - +/- 5:20 uur voor locaties +1.6 meter LAT - +/- 7:20 uur voor locaties +1.1 meter LAT Getijden windows om bouwkuipen te bereiken doodtij: - +/- 3:10 uur voor locaties +1.6 meter LAT - +/- 6:20 uur voor locaties +1.1 meter LAT	Getijden windows om bouwkuipen te bereiken springtij: - +/- 5:20 uur voor locaties +1.6 meter LAT - +/- 7:20 uur voor locaties +1.1 meter LAT Getijden windows om bouwkuipen te bereiken doodtij: - +/- 3:10 uur voor locaties +1.6 meter LAT - +/- 6:20 uur voor locaties +1.1 meter LAT	Getijden windows om bouwkuipen te bereiken springtij: - +/- 3:20 uur voor locaties +2.0 meter LAT Getijden windows om bouwkuipen te bereiken doodtij: - Niet bereikbaar (met anfibische voertuigen)
Baggeren en vergroeven		KP 3.3 - KP 3.3	KP 3.6 - KP 3.3	KP 3.6 - KP 3.3
	indichting	Kruising van primaire koring + bewijder	Kruising waddenriv	Kruising waddenriv / Engelenvangplaat
	Baggermethode			
	Baggervolume (m3)			
	Duur van werkzaamheden (weken)			
	Moment (getij) van werkzaamheden			
	Verspreidingslocatie	NVT	NVT	NVT
	Verspreidingsmethode			
	Breedte trench in m			
	Diepte trench in m			
	Lengte trench in m			
	Talud			
Materiaal (offshore)				
	Overzicht van in te zetten materiaal		- HDD spread op ponton met: - Ponton 60 x 30 meter - Accommodatie voor 16 personen - 1x 300-ton HDD rig - Stangenkranen (2000 meter boorschip 7 5/8") - 1x Stuurcabine (10R) - 1x Hogedrukpomp (20R) - 1x Bentoniet opslagtank (40 ft) - 2x 500 kVA generator sets (20R) - 1x 60 kVA generator set (10 ft) - 1x COSSH Container(10R) - 1x Reserve onderdelen container (20R) - 1x Werkplaatscontainer (20R) - 1x Container project items (20R) - Pipe Pusher (20R) - Powerpack Pipe Pusher (20R) - 3D-ton rupskraan - 1x Crawler Kraan - Spuidalen - 4x anker lieren - 1xHiblok - Damwandplanken	- HDD spread op ponton met: - Ponton 60 x 30 meter - Accommodatie voor 16 personen - 1x 300-ton HDD rig - Stangenkranen (2000 meter boorschip 7 5/8") - 1x Stuurcabine (10R) - 1x Hogedrukpomp (20R) - 1x Bentoniet opslagtank (40 ft) - 2x 500 kVA generator sets (20R) - 1x 60 kVA generator set (10 ft) - 1x COSSH Container(10R) - 1x Reserve onderdelen container (20R) - 1x Werkplaatscontainer (20R) - 1x Container project items (20R) - Pipe Pusher (20R) - Powerpack Pipe Pusher (20R) - 3D-ton rupskraan - 1x Crawler Kraan - Spuidalen - 4x anker lieren - 1xHiblok - Damwandplanken
Materiaal (onshore)				
	Overzicht van in te zetten materiaal	- HDD spread met: - 1x 300-ton HDD rig - Stangenkranen (2000 meter boorschip 7 5/8") - 1x Stuurcabine (10R) - 1x Hogedrukpomp (20R) - 1x powerpack (20R) - 2x Mixunit (20R) - 1x Bentoniet opslagtank (40 ft) - 1x 300 kVA generator sets (20R) - 1x 60 kVA generator set (10 ft) - 1x Cile opslag (10R) - 1x mudskip (10R) - 2x Recycle systeem (20R) - 1x Reserve onderdelen container (20R) - 1x Werkplaatscontainer (20R) - 1x Container project items (20R) - Pipe Pusher (20R) - Powerpack Pipe Pusher (20R) - Gebied opslag project spullen (5x5 meter) - Gebied opslag betoniet (5 x 10 meter) - Waterspog (200-m3) - 3D-ton rupskraan - 18-ton mobiele kraan - Ketelegraaf (bantoor, vergaderruimte, schaft, sanitair, kleedruimte) (8x 20R) - Las equipment (optioneel)		
Aanvoer materiaal		land: - vrachtwagens water: - Sleepboten < 500 t Gross tonnage (GT) - Crew boten / kleine sleepers < 25 t Gross tonnage (pontons (30x10 meter) - Bunker schip < 100 t Gross Tonnage (GT)	water: - Sleepboten < 500 t Gross tonnage (GT) - Crew boten / kleine sleepers < 25 t Gross tonnage (pontons (30x10 meter) - Bunker schip < 100 t Gross Tonnage (GT)	water: - Sleepboten < 500 t Gross tonnage (GT) - Crew boten / kleine sleepers < 25 t Gross tonnage (pontons (30x10 meter) - Bunker schip < 100 t Gross Tonnage (GT)
Opmerkingen				
Vergroeven oppervlakte (let op, hier zitten formules in dus alleen waarden in rood of blauw veranderen rood (blauw zijn bestaande waarden)				
HDD	Waarde	Eenheid	Opmerking	
Diameter buis	48	[inch]	In de huidige studie gaan we uit van een 36" waterstof leiding. Om voorbeeld te zijn in te toekomst kan dit bijvoorbeeld ook een 48" leiding worden	
Diameter buis	1.2192	[m]		
factor Diameter boorgat	1.4	[]	tijdens detailed engineering kan deze factor nog veranderen tussen de waarde 1.2 - 1.5 afhankelijk van de diameter van de buis, intride hoek en radius.	
Totale diameter boorgat	1.70688	[m]		
Lengte boring	1700	[m]		
Aantal boringen	6	[]		
Aantal m3 per boring	3889.96	[m3]		
Totaal aantal m3	23339.74	[m3]		
Bouwkuip				
Lengte	100	[m]		
Breedte	10	[m]		
Diepte	6	[m]	Er is nu uitgegaan dat er uit de bouwkuip 5 meter grond moet worden ontgraven wat later weer terug wordt gebracht tot origineel zeelbed niveau. Dit om er voor te zorgen dat de pijp op het wad een minimale dekking heeft van 4.0 meter bovenkant leiding. Dit aangezien het gebied morfologisch instabiel is.	
Aantal bouwkuipen	3	[]		
Aantal m3 per bouwkuip	6000	[m3]		
Totaal aantal m3	30000	[m3]		
Verstoorde oppervlakte				
Bouwkuipen	3000	[m2]	Langdurige verstoring	
HDD dring voor installatie	10200	[m2]	Kortstondige verstoring (max 2 dagen)	
werkbad HDD spread				
Lengte	60	[m]		
Breedte	30	[m]		
Inbegrijpend (als per locatie)	600	[m2]		
Totale oppervlakte	9500	[m2]	Langdurige verstoring	
Werkbad Extra equipment (aan/afvoer)				
Lengte	30	[m]		
Breedte	10	[m]		
Totale oppervlakte	1500	[m2]	Langdurige verstoring	
Multicat / Sleeper				
Lengte	40	[m]		
Breedte	12	[m]		
Totale oppervlakte	2400	[m2]	Langdurige verstoring	
Totaal aantal vergroeven volume	53339.74	[m3]		
Totaal aantal verstoorde oppervlakte	28600	[m2]		
Licht en geluid				
Licht		- Boorwerkzaamheden zijn 24/7. Er kan gebruik gemaakt worden van groene kappen rondom de lichten zodat het licht minder intens wordt ervaren door vogels in het gebied. - Mobilisatie en andere werkzaamheden kunnen 12/7 worden uitgevoerd		
Geluid		- Geluidsniveau HDD spread op de bron is XX dB. Hier kunnen mitigerende maatregelen voor worden genomen. Denk hierbij aan de volgende items: - Elektrische HDD rig - Hybride Hogedruk pomp voor betoniet - Gebruik van moderne Generatoren (Stage V generatoren sets) - Eventueel waterstof generatoren		

Datum 24/08/2023
Versie 0
Titel Zoutkamperlaag - West Hybride

Sectie	HDD kruising waterkering	
	Van KP	0.0
	Naar KP	1.7
	toelichting	Kruising van primaire kering + kwelder
	Installatiemethode (300-ton HDD rig)	HDD - 1700 meter - Diameter buis (36") (H ₂) (of 48")
	Bentoniet en Recyle	Op land
	Boor proces (H ₂)	- Pilot 12 1/4" (H ₂) incl. Gyro Steering Tool / Paratek - Voorwaarts ruimen fase 1 - Voorwaarts ruimen fase 2 - Voorwaarts ruimen fase 3 (alleen voor 48" pijp) - Cleaning run - Optie op meet in the middle
	Aanvoer personeel	- Via land
	Installatie Stalen buis	- Op land met pipe pusher & HDD rig - 1700 meter uitleg trace nodig
	Duur en moment (getij) van werkzaamheden weken	4 (excl. mob/demob)
	Getijden windows	Getijden windows om bouwkuipen te bereiken springtij: - +/- 5:20 uur voor locaties + 1.6 meter LAT - +/- 7:20 uur voor locaties + 1.1 meter LAT Getijden windows om bouwkuipen te bereiken doodtij: - +/- 3:10 uur voor locaties + 1.6 meter LAT - +/- 6:20 uur voor locaties + 1.1 meter LAT
	Materieel (onshore)	
	Overzicht van in te zetten materieel	- HDD spread met: - 1x 300-ton HDD rig - Stangenkragen (2000 meter boorpijp 7 5/8") - 1x Stuurcabine (10ft) - 1x Hogedrukpomp (20ft) - 1x powerpack (20ft) - 2x Mixunit (20ft) - 1x Bentoniet opslagtank (40 ft) - 3x 500 kVa generator sets (20ft) - 1x 60 kVa generator set (10 ft) - 1x Ole opslag (10ft) - 1x mudlab (10ft) - 2x Recycle system (20ft) - 1x Reserve onderdelen container (20ft) - 1x Werkplaatscontainer (20ft) - 1x Container project items (20ft) - Pipe Pusher (20ft) - Powerpack Pipe Pusher (20ft) - Gebied opslag project spullen (5x5 meter) - Gebied opslag bentoniet (5 x 10 meter) - Wateropslag (200 m3) - 30-ton rupskraan - 18-ton mobiele kraan - Ketenpark (kantoor, vergaderruimte, schaft, sanitair, kleedruimtes) (8x 20ft) - Las equipment (optioneel)
	Aanvoer materieel	
	Aanvoer van materieel en materiaal	land: - Vrachtwagens water: - Sleepboten < 500 t Gross tonnage (GT) - Crew boten / kleine sleepers < 25 t Gross tonnage - pontons (30x10 meter) - Bunker schip < 100 t Gross Tonnage (GT)
	Oppervlaktes	
	Vergraven oppervlaktes (let op, hier zitten formules in dus allen waarden in Groene Cellen, veranderen Rode Cellen zijn be	
	HDD	Waarde
	Diameter buis (inch)	48
	Diameter buis (m)	1.2192
	Factor Diameter boorgat	1.4
	Totale diameter boorgat (m)	1.70688
	Lengte boring (m)	1700
	Aantal m3 boring	3889.96
	Bouwkuip offshore voor tie-in	
	Lengte (m)	100
	Breedte (m)	10
	Diepte (m)	3
	Aantal m3 per bouwkuip	3000
	Verstoorde oppervlaktes	
	Bouwkuip m2	1000
	HDD string voor installatie (m2) - 5 m breed	8500
	werkbak HDD spread	
	Lengte	60
	Breedte	30
	Ankergebied (4x per locatie)	100
	Totale oppervlakte	1900
	Werkbak Extra equipment (aan/afvoer)	
	lengte	30
	breedte	10
	Totale oppervlakte	300
	Multicat / Sleeper	
	Lengte	40
	Breedte	12
	Totale oppervlakte	480
	Totaal aantal vergraven volume	3000
	Totaal aantal verstoorde oppervlaktes	12180
	Licht en geluid	
	Licht	- Boorwerkzaamheden zijn 24/7. Er kan gebruik gemaakt worden van groene kappen rondom de lichten zodat het licht minder intens wordt ervaren door vogels in het gebied - Mobilisatie en andere werkzaamheden kunnen 12/7 worden uitgevoerd
	Geluid	- Geluidsniveau HDD spread op de bron is XX dB. Hier kunnen mitigerende maatregelen voor worden genomen. Denk hierbij aan de volgende items: - Elektrische HDD rig - Hybride Hogedruk pomp voor bentoniet - Gebruik van moderne Generatoren (Stage V generatoren ets) - Eventueel waterstof generatoren

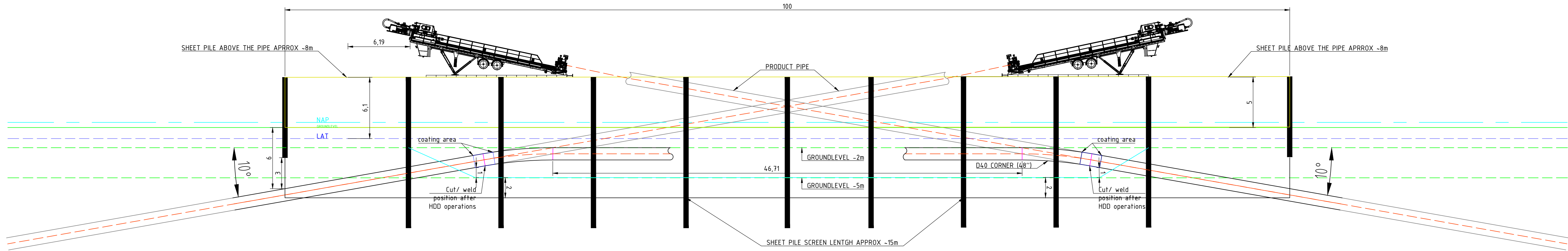
Trench Sectie		1.7
Van KP		3.0
Naar KP		
toelichting		Ondiepe sectietrenching met trenchboxen
Pijpleiding installatiemethode	Leiding ingetrokken vanaf geankerd legschip bij KP 3.5	
Overzicht van in te zetten materieel	Geankerd legschip Transportbak pipelementen	
Aanvoer van materieel en materiaal	water	
Duur van werkzaamheden weken (fabriceren string en intrekken richting HDD tie-in)	3 weken	
Licht	24/7 geankerde legbak	
Geluid	24/7 geankerde legbak	
Trenching		
Materieel	Plaatsen en ontgraven trenchboxen : Opslag trenchboxen en kantoren nabij constructie site : 100 m * 100 m 2* 18 ton mobiele kraan (amfibisch) transport equipment amfibisch	
Baggervolume (m3) - (binnen trenchbox)		13.650
Duur van werkzaamheden (weken)	12 weken	
Moment (getij) van werkzaamheden		
Verspreidingslocatie	in corridor (later terug geplaatst)	
Verspreidingsmethode	backhoe	
Breedte trench in m	3.5	
Diepte trench in m	3.0	
Lengte trench in m	1300	
Vergraven oppervlaktes m²	4.550	
Verstoorde oppervlaktes m²	52.000	
Licht	werk bij daglicht	
Geluid	werk bij daglicht	
Pijpleiding Intrekken		
toelichting		
Methode	winch site	
Baggervolume (m3)	nvt	
Duur van werkzaamheden (weken)	3 weken	
Moment (getij) van werkzaamheden	24/7	
Vergraven oppervlaktes (m²)	NVT	
Verstoorde oppervlaktes winch site op HDD zofferdam (m²)	0	
Licht	24/7	
Geluid	24/7	
Aanteg kabel en leiding kruising		
Aanvoer van materieel en materiaal		
Vergraven oppervlaktes (m²)		
Verstoorde oppervlaktes (m²)		
Licht	Geen actievekabel kruising	
Geluid		
Knippen kruising verlaten kabel		
Aanvoer van materieel en materiaal		
Vergraven oppervlaktes (m²)		
Verstoorde oppervlaktes (m²)		
Licht	Geen verlaten kabel kruising	
Geluid		

Offshore installatie		3.0
Van KP		5.0
Naar KP		5.0
toelichting	Toegang baggeren voor geankerd legschip	
Pijpleiding installatiemethode	Geankerd legschip + toegangsgeluid + post installatie begraven	
Overzicht van in te zetten materieel	Geankerd legschip Transportbak pipelementen Ondersteuningschip met trencher	
Aanvoer van materieel en materiaal	water	
Duur van werkzaamheden weken	1.9	
Verstoorde oppervlaktes (pijpleiding touchdown)-m²	726,000	
Licht	24 uur; Anker legschip	
Geluid	24 uur; Anker legschip	
Baggeren toegangsgeul legschip		
Baggermethode legschip toegangsgeul	Afhankelijk zeebed migratie. Aangenomen 4 meter baggerdiepte over lengte. Gebaseerd op 2000m3 hopper, 6 ladingen per dag	
Baggervolume (m3) - netto	500,000	
Duur van werkzaamheden (weken)	6	
Moment (getij) van werkzaamheden	24/7	
Verspreidingslocatie	buiten geul	
Verspreidingsmethode	hopper opening	
Breedte trench in m	40 / 88	
Diepte trench in m	4	
Lengte trench in m	2,000	
Vergraven oppervlaktes m²	176,000	
Verstoorde oppervlaktes m²	176,000	
Talud	1:6	
Licht	24/7 operatie	
Geluid	24/7 operatie	
Aanleg kabel en leiding kruising	0	
Aanvoer van materieel en materiaal	Geen actieve Crossings	
Vergraven oppervlaktes (m²)		
Verstoorde oppervlaktes (m²)		
Licht		
Geluid		
Knippen kruising verlaten kabel	0	
Aanvoer van materieel en materiaal	Geen verlaten kabel kruising	
Vergraven oppervlaktes (m²)		
Verstoorde oppervlaktes (m²)		
Licht		
Geluid		

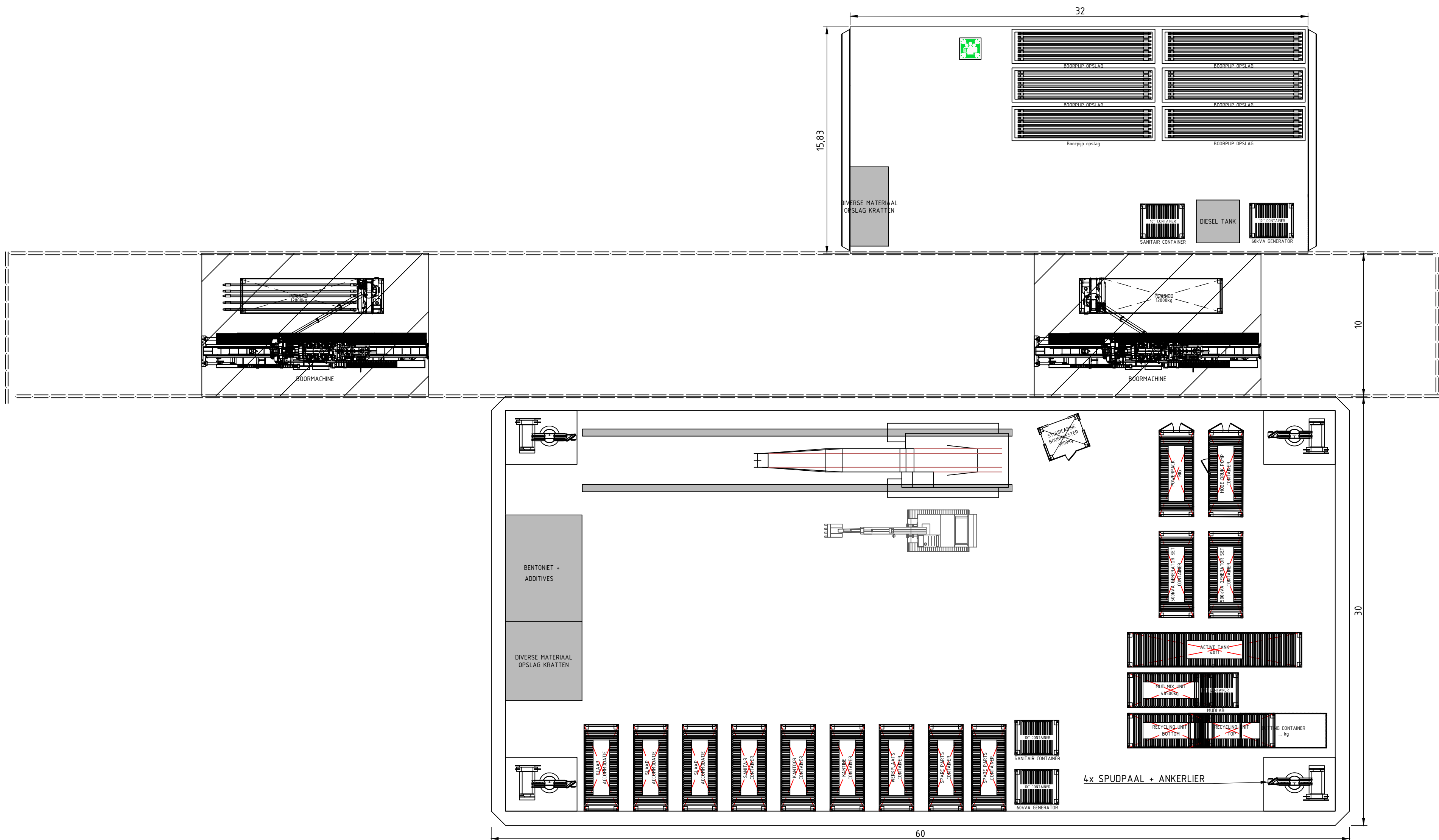
Zie voor rest route Baseline2-East HDD KP12 en verder (300 meter tail voor recovery)



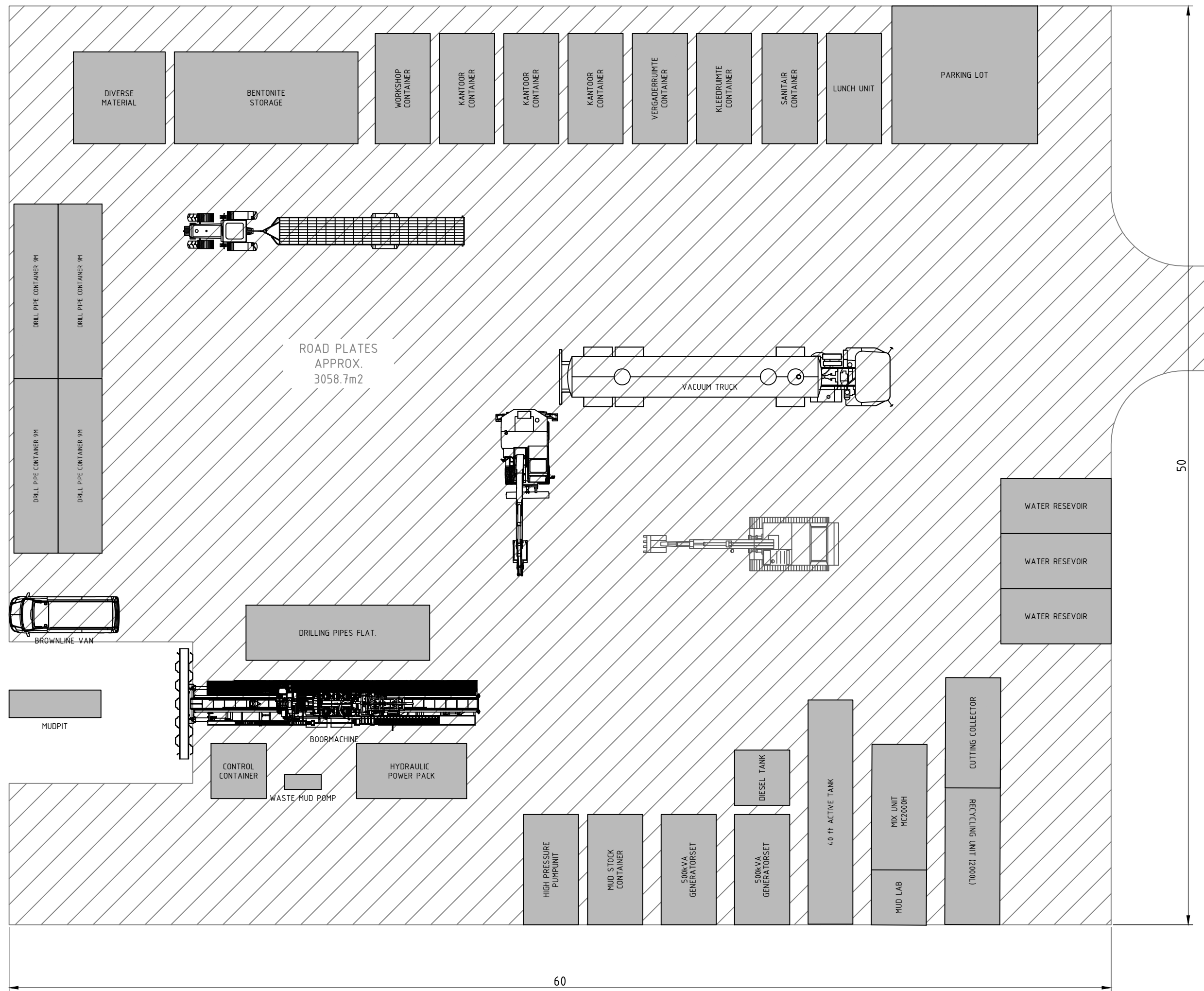
Appendix E Aanvullende tekeningen HDD serie constructie (VLST b.v.)



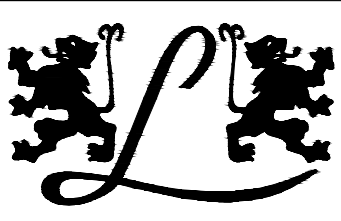
SIDE VIEW SHEET "DRILL ISLAND"
SCALE 1:200



TOP VIEW SITE LAYOUT OFFSHORE HDD
SCALE Custom



TYPICAL SITE SETUP ONSHORE
SCALE 1:200

				Van Leeuwen Trenchless Techniques Amptreweg 17, 3442 AB Woerden T +31 (0)348 44 14 99 tekenkamer@vlt.nl www.vlsl.com	
Project STUDY "WADDENZEE"					
Subject DAMWAND KUIP WADDENZEE KRUISINGEN					
Contractor Intecsea Worley Group					
Licenceholder N.A.					
Dossier nummer -	Drawn by S.VAN.ZWOL	Date 7-8-2023	Scale 1:200	Fax LAYOUT	
Character -	Checked by	Date Check	Formal A15 (594 x 1050)	Sheet 1 / 1	Drawingnumber 23136999-PO
					Wijz. 1
Coördinaatstelsel: n/a					



SCALE 1:1000.



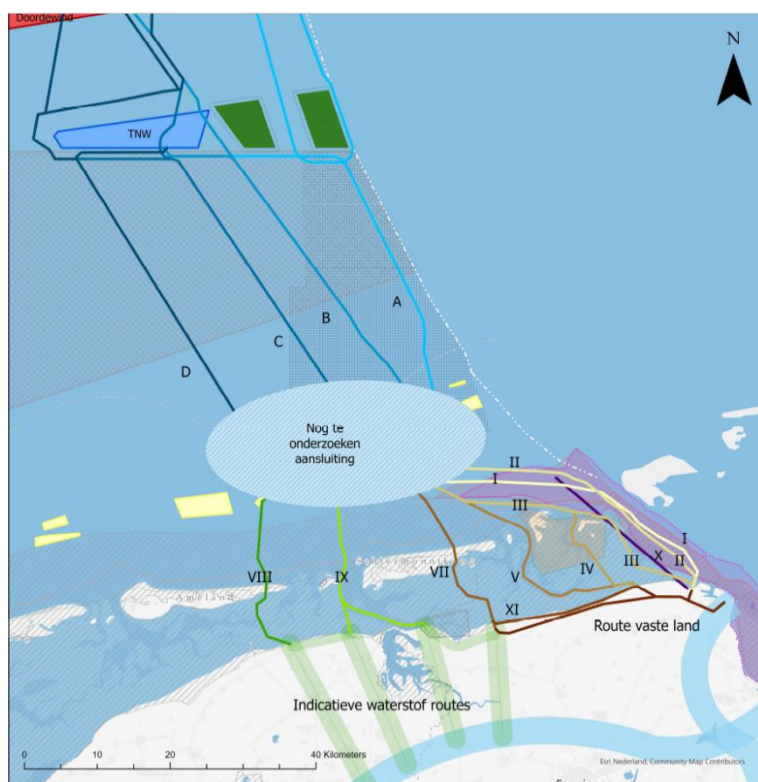
IV

BIJLAGE: WERKMETHODIEK TENNET

PAWOZ-Eemshaven fase 1 Routeontwerp

Technische uitwerking NRD kabelroutes o.b.v. maakbaarheid/haalbaarheid, optimalisatie van route en verwachte capaciteit per route

Status: definitief



Referenties

Dit document moet gelezen worden in combinatie met het hieronder genoemde document.

Nr	Title	Document nummer	Datum / versie	Status
[1]	Technische ontwerpparameters voor Baseline 1 Route Ontwerp - kabels en leidingen		27-02-2023 / C02	Goedgekeurd

Voorwoord

Door het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) is in april 2022 het Programma Aansluiting Wind Op Zee – Eemshaven (PAWOZ-Eemshaven) opgestart. Dit programma onderzoekt de mogelijkheden voor toekomstige kabel- en leidingroutes vanaf windparken gelegen op de Noordzee tot en met de aansluiting in de Eemshaven. Hiermee wordt opgewekte windenergie op zee aangesloten op het landelijk hoogspanningsnet in de Eemshaven. Specifiek gaat het om het windpark Ten Noorden van de Waddeneilanden (TNW, 0,7GW) en Doordewind (DDW, 2x 2,0GW). In totaal gaat dit om 4,7 Gigawatt (GW). Het is het streven om deze windparken uiterlijk eind 2031 met elektriciteitskabels aan te sluiten op het landelijke hoogspanningsnet. Daarnaast worden de mogelijkheden voor aansluitingen van elektriciteit en/of waterstof voor andere toekomstige windparken (na 2031) opgenomen. Ook bekijkt EZK de mogelijkheden voor een waterstofdemonstratieproject in het windenergiegebied TNW in het PAWOZ-Eemshaven (voor 2031).

Wat wordt er precies onderzocht?

Om aan te sluiten in de Eemshaven moeten de toekomstige kabel- en leidingroutes door de Noordzee, het Waddengebied en door het vasteland. Deze gebieden kennen veel verschillende gebruikers, functies en belangen. Op zee wordt gevaren en gevisd, het Waddengebied is Natura 2000-gebied en UNESCO werelderfgoed, er leven allerlei dieren en planten en op het vasteland liggen veel vruchtbare landbouwgronden. Daarom moet een goede afweging worden gemaakt in de mogelijke routes van kabels en/of leidingen van de windparken op de Noordzee naar de Eemshaven. In het Programma Aansluiting Wind Op Zee – Eemshaven worden deze mogelijke routes integraal onderzocht.

Omdat de routes mogelijk gevolgen hebben voor mens en milieu worden er een milieueffectrapport (MER) en een integrale effectenanalyse (IEA) opgesteld. Daarmee wordt duidelijk gemaakt welke effecten er per route kunnen optreden. Voordat deze onderzoeken worden uitgevoerd, is er een onderzoeksplan gemaakt waarin wordt toegelicht wat er precies onderzocht wordt, en hoe dat onderzocht wordt. Dat heet de 'notitie reikwijdte en detailniveau (NRD)'. Op basis van alle uitkomsten wordt door de Minister voor Klimaat en Energie in overleg met het BOW (Bestuurlijk Overleg Waddengebied) een keuze gemaakt welke routes in de toekomst gebruikt mogen worden en welke als eerste gebruikt zal worden.

Routeontwerp (fase 1) en effectenstudie (fase 2)

Om de onderzoeken naar de effecten goed uit te kunnen voeren is de planMER-fase begonnen met het zogenaamde 'routeontwerp' (fase 1). Hierin wordt gekeken op welke wijze de in de NRD beschreven routes gerealiseerd kunnen worden. Centraal staat daarbij de vraag welke aanlegtechnieken het meest geschikt lijken per onderdeel van de route. Dit is nodig omdat de effectbeoordeling van een route (groten)deels afhankelijk is van de keuze voor een aanlegtechniek. Om die reden moet vooraf helder zijn welke aanlegtechnieken in potentie beschikbaar zijn voor een toekomstige realisatie van een route.

Na het routeontwerp volgt de tweede fase: de daadwerkelijke 'effectenstudie' door de bureaus RHDHV/Witteveen+Bos. Het kan zijn dat sommige routes na de fase van het routeontwerp niet haalbaar blijken. Hierdoor kan het zijn dat het in planMER fase 2 een kleinere selectie van routes meegenomen wordt. Ook kan uit voortschrijdend inzicht tussen de baselines blijken dat er nog routes verderop in het proces afvallen.

De keuze hiervoor wordt door het Ministerie van EZK gemaakt. Hierbij worden adviezen van TenneT en de MER-bureaus meegenomen.

Werkzaamheden TenneT t.a.v. routeontwerp

EZK heeft TenneT (en Gasunie) gevraagd om te starten met Fase 1 routeontwerp voordat het planMER wordt geschreven. TenneT en Gasunie hebben dit vanaf medio november 2022 opgepakt op basis van de concept-NRD.

De NRD-routes (Noordzee, Waddenzee en over het vasteland) zijn verder uitgewerkt en voor ieder van de NRD-routes is er gekeken naar de *technische maakbaarheid en haalbaarheid*. Ook is er per NRD-route onderzocht welke optimalisaties mogelijk zijn m.b.t. ligging van een route & aanlandingspunten en de verwachte maximale capaciteit (aantal kabelverbindingen) per route. Dit om onlogische of onrealistische situaties te voorkomen.

De uitwerking van het technisch onderzoek wordt middels dit document gerapporteerd aan het Ministerie van EZK. Dit rapport is een momentopname (mei 2023). Met name – maar niet alleen – de aanlegmethodes en oppervlaktes ten aanzien van 2GW-verbindingen zijn nog in ontwikkeling, en kunnen nog wijzigen.

De terugkoppeling van de uitkomsten wordt gevolgd door een bijeenkomst met alle stakeholders. Het Ministerie van EZK zal vervolgens een besluit nemen m.b.t. welke routes na fase 1 alsnog niet haalbaar blijken te zijn en met welke routes dus fase 2 (effectstudies) ingegaan wordt.

De afwegingen hiertoe zullen opgenomen worden in een Notitie Routeontwerp die in opdracht van EZK door de adviesbureaus RHDHV/Witteveen+Bos opgesteld zal worden. Dit document betreft het standpunt van TenneT is daarom belangrijke input en zal als bijlage bij de Notitie Routeontwerp opgenomen worden.



Afbeelding 1. Eemshaven, eindpunt van de routes

Voorwoord	2
1. Toelichting en leeswijzer	5
2. Uitgangspunten voor het routeontwerp	9
3. Factsheet route I Meeuwenstaart	33
4. Factsheet route II Oude Westereemsroute	39
5. Factsheet route III Horsborngat route	43
6. Factsheet IV Geul route Rottums	48
7. Factsheet route V Boschgat route	53
8. Factsheet route VII Schiermonnikoog wantij route	58
9. Factsheet route XI Dijkalternatief	62
10. Factsheet Landroute	67
11. Factsheet route A Offshore – Parallel aan Gemini kabels	72
12. Factsheet route B Offshore – Parallel aan verlaten telecomkabel	75
13. Factsheet route C Offshore – Direct naar TNW	78
14. Factsheet route D Offshore – Parallel aan bestaande gasleiding	81
15. Conclusie	84
16. Appendices	86

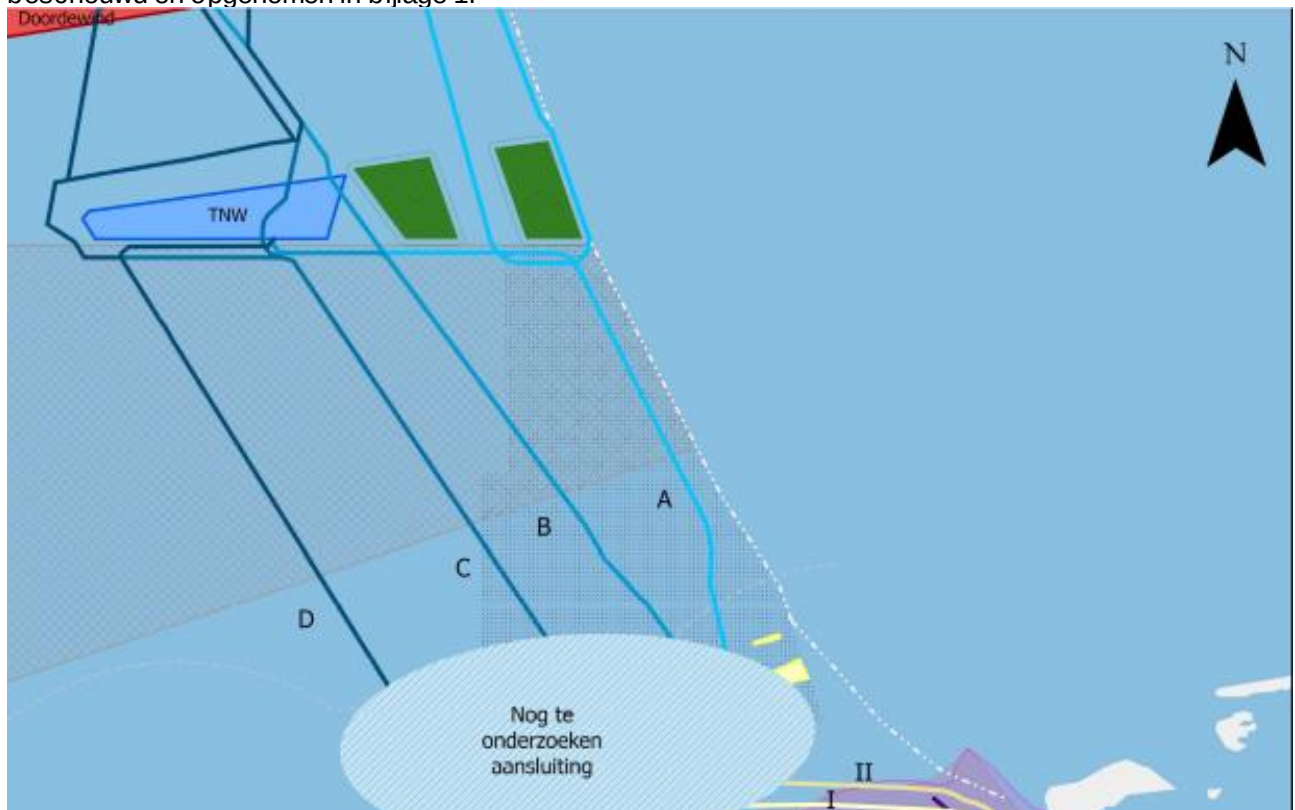
1. Toelichting en leeswijzer

1.1 Scope

TenneT heeft haar werkzaamheden t.a.v. fase 1 Routeontwerp op de NRD-routes uitgevoerd. Deze zijn routes zijn te onderscheiden in *offshore* (Noordzee), *nearshore* (Waddengebied) en *onshore* (op land). Dit rapport betreft een technische uitwerking van maakbaarheid/haalbaarheid van de routes, eventuele suggesties voor optimalisatie van de routes en de verwachte capaciteit (aantal kabelverbindingen) per route. Dit rapport bevat bijvoorbeeld geen ecologische toetsing of analyse naar vergunbaarheid. Eventuele ecologische of vergunning-technische aandachtspunten die volgen uit de aanlegtechniek zijn wel aangegeven in de factsheets. Dit is echter geen limitatieve lijst.

1.1.1 Offshore (Noordzee, ten noorden van het Waddengebied)

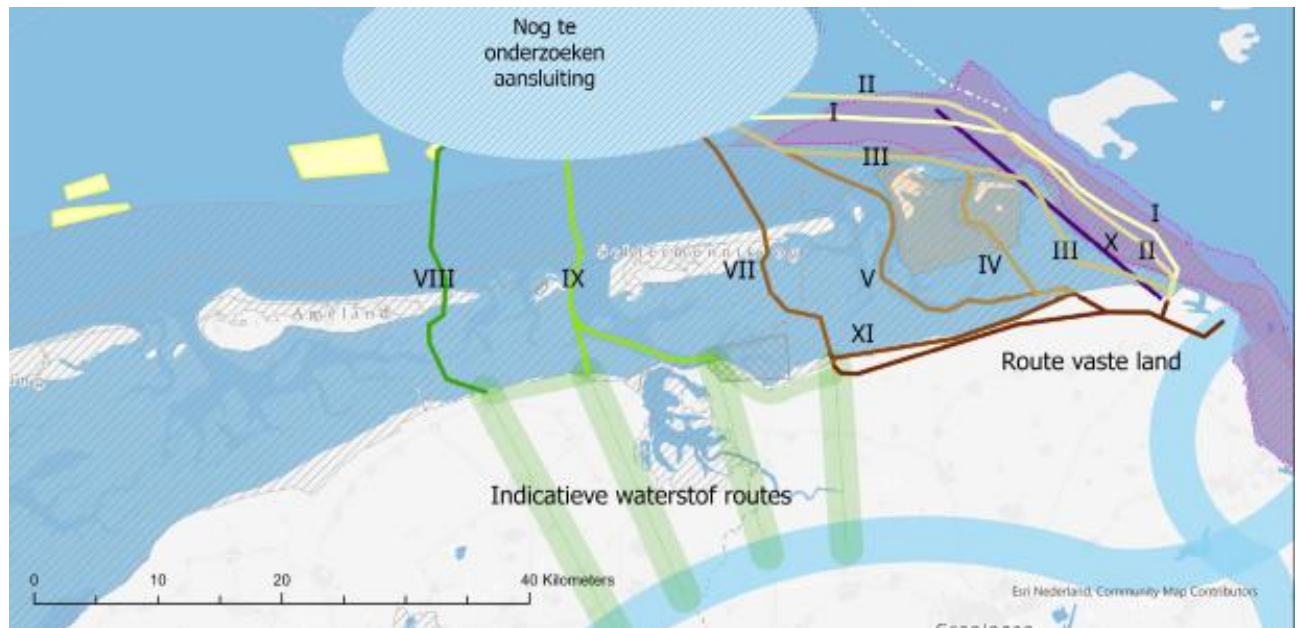
Offshore zijn op dit moment geen onoverkomelijke knelpunten te verwachten qua ruimte of aanlegtechniek. Op de Noordzee is naar de huidige inzichten van TenneT geen sprake van gebrek aan ruimte voor de 4,7 GW aan kabelverbindingen, uitgaande van de NRD-routes A, B, C en D. Deze routes zijn desondanks wel beschouwd en opgenomen in bijlage 1.



Afbeelding 2. Offshore NRD-routes

1.1.2 Nearshore (Waddengebied)

De NRD-routes door de nearshore zijn hieronder weergegeven. Enkele van deze routes kennen knelpunten om (een deel van) de 4,7 GW te accommoderen. Daarnaast zijn de routes onderscheidend in aanlegtechnieken, aanlegduur en mate van (verwacht) onderhoud. Deze routes worden in het voorliggende rapport in groter detail beschouwd.



Afbeelding 3. Nearshore NRD-routes

Buiten scope van dit rapport

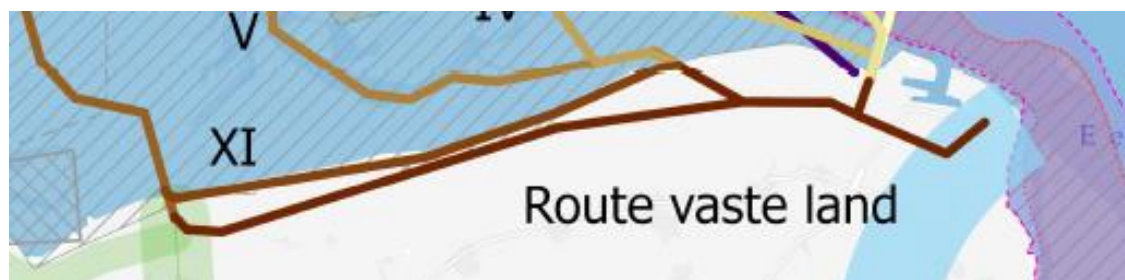
Voor route X (Tunnel) is in dit rapport geen technische beschrijving opgenomen. Hiervoor wordt door EZK in 2023 een apart traject gevolgd dat resulteert in een Voorontwerp Tunnel. Daarbij wordt ook inzichtelijk gemaakt wat de aanlegmethode en -effecten zijn van zo'n tunnel. Op dit moment is dat niet inzichtelijk voor TenneT.

Dit geldt ook voor routes VIII en IX. Deze twee routes zijn wel in de NRD opgenomen maar worden alleen door Gasunie onderzocht als waterstofleidingroutes. Daarom zijn deze niet door TenneT in dit rapport opgenomen.

Tot slot wordt in dit rapport niet ingegaan op de offshore platforms. De locatie en installatiemethode daarvan staat los van de routes en is daarmee niet onderscheidend. De benodigde informatie voor fase 2 (effectstudies) zal wel offshore platforms bevatten. Op land wordt op hoofdlijnen ingegaan op de benodigde (hoogspanning)stations. De locaties zijn echter ook hier niet onderscheidend voor de routes in de NRD.

1.1.3 Onshore (op land)

TenneT heeft als uitgangspunt de NRD-landroute, die vergelijkbaar is met het voorkeursalternatief van Ten noorden van de Waddeneilanden, aangehouden. Tijdens dat project zijn er meerdere landroutevarianten onderzocht. Het landgedeelte van de route zoals destijds door de Minister van EZK gekozen (voorkeursalternatief) is in dit rapport het uitgangspunt.



Afbeelding 4. Onshore NRD-route

Deze landroute is al in groot detail uitgewerkt waardoor deze route momenteel in dit rapport niet nader geoptimaliseerd is. Wel is een korte beschrijving van de aanlegtechnieken gegeven en de verwachte capaciteit.

Tijdens het omgevingsproces van de NRD is ook een route (XIb) parallel aan de dijk (binnendijks of buitendijks) ingebracht door het Waterschap Noorderzijlvest¹. In de NRD is geconcludeerd dat deze route onderzocht wordt. Deze route is door TenneT samen met Waterschap Noorderzijlvest in december 2022 nader uitgewerkt. De informatie is opgenomen in hoofdstuk 9 (factsheet route XI Dijkalternatief).

1.2 Producten

De technische onderzoeken van TenneT in Fase 1 Routeontwerp op verzoek van het Ministerie van EZK zijn als volgt samengebracht:

Rapport (dit document; standpunt TenneT²) met conclusies/voorstel/advies. Hierin staat:

- Per route een **factsheet** met:
 - a) Technische maakbaarheid/haalbaarheid (zie tabel hieronder)
 - b) Voorstel voor optimalisatie route (indien van toepassing)
 - c) Verwachte capaciteit per route (zie tekstvak op volgende pagina)
- Per route een **kaart** met hierop in tekstvakjes de belangrijke bevindingen/argumenten **(in de 100% versie van dit rapport)**
- Appendices

De (a) technische maakbaarheid/haalbaarheid wordt beoordeeld aan de hand van onderstaande tabel³:

Aspect	Criteria
Installatie	Installatiemethode
	Beperkingen (permanent/tijdelijk gesloten gebieden)
	Aanvoer materieel en materiaal
	Begraafdiepte
	Duur en moment (getij) van werkzaamheden
Baggeren	Baggernmethode
	Duur en moment (getij) van werkzaamheden
	Verspreidingslocatie
	Verspreidingsmethode
	Afmetingen van trench
Veiligheid	Kruisingen
	Schade risico (ankers, netten, blootspoelen)
Onderhoud en reparatie	Methode
	Duur en moment van werkzaamheden

Tabel 1. Beoordelingstabel technische maakbaarheid/haalbaarheid per route

Afhankelijk van de route kunnen nog aanvullende opmerkingen toegevoegd zijn aan de factsheet, bijvoorbeeld ten aanzien van veiligheid tijdens aanleg of onderhoud.

¹ Zie NRD PAWOZ-Eemshaven, p 18. (route XIb Dijkvariant b). Bron: https://www.rvo.nl/sites/default/files/2023-02/Notitie-Reikwijdte-en-Detailniveau-PAWOZ_0.pdf

² In dit document worden alleen de kabelroutes van de NRD van PAWOZ-Eemshaven beschouwd. Hiernaast zijn er ook enkele waterstofleidingroutes in de NRD opgenomen. Deze zijn door Gasunie beschouwd in een aparte rapportage.

³ De tabel inclusief aspecten en criteria is tijdens de NRD-fase opgesteld door de NRD-adviesbureaus en bevat aspecten en criteria die voor een planMER noodzakelijk zijn om te beschrijven.

Verwachte capaciteit per route

Het begrip 'verwachte capaciteit per route' verdient nadere toelichting. Het doel van PAWOZ-Eemshaven is om per route aan te geven of en hoeveel verbindingen daar (nu en in de toekomst) in passen. Ten aanzien van kabelverbindingen (elektriciteit) wordt dit door TenneT in beeld gebracht.

Hierbij is er een onderscheid te maken in twee mogelijke aansluitsystemen om windparken (afhankelijk van de grootte van het windpark) te ontsluiten:

- **0,7GW (700MW).** Een windpark van deze omvang, zoals Ten noorden van de Waddeneilanden, zal aangesloten worden door middel van 2 wisselstroom zeekabels van elk 350MW per stuk (samen 700MW). Dit wordt gezien als **2 kabelsystemen**.
- **2 GW (2000MW).** Een windpark van deze omvang, waarvan het gebied Doordewind er twee kent, zal aangesloten worden door middel van een 2GW-kabelbundel (meerdere fysieke kabels die samengebonden worden). Dit wordt gezien als **1 kabelsysteem**.
Voor de ontsluiting van het gehele windgebied Doordewind zal 2x zo'n 2GW verbinding nodig zijn. Dit zijn in totaal **2 kabelsystemen**.

In de verschillende factsheets wordt gesproken over 'verwachte capaciteit per route'. Indien daar bijvoorbeeld staat 4 kabelsystemen, kan dat dus 0,7 GW (2 kabelsystemen) en 4 GW (2x 2 kabelsystemen) betekenen, oftewel 4,7 GW in totaal.

1.3 Leeswijzer

Na dit inleidende hoofdstuk gaat hoofdstuk 2 uitgebreid in op de uitgangspunten en randvoorwaarden die gehanteerd zijn voor het uitvoeren van deze fase routeontwerp. Er wordt onder andere ingegaan op aanlegprincipes, in te zetten materieel en logistieke aspecten. Dit wordt achtereenvolgens uiteengezet voor offshore, & nearshore en onshore.

Vervolgens wordt in factsheets (hoofdstukken 3 t/m 14) -zoals in paragraaf 1.2 toegelicht- per route een beschrijving gegeven van de technische maakbaarheid/haalbaarheid, eventuele voorstellen voor optimalisatie van de route en de verwachte capaciteit (aantal kabelsystemen) per route.

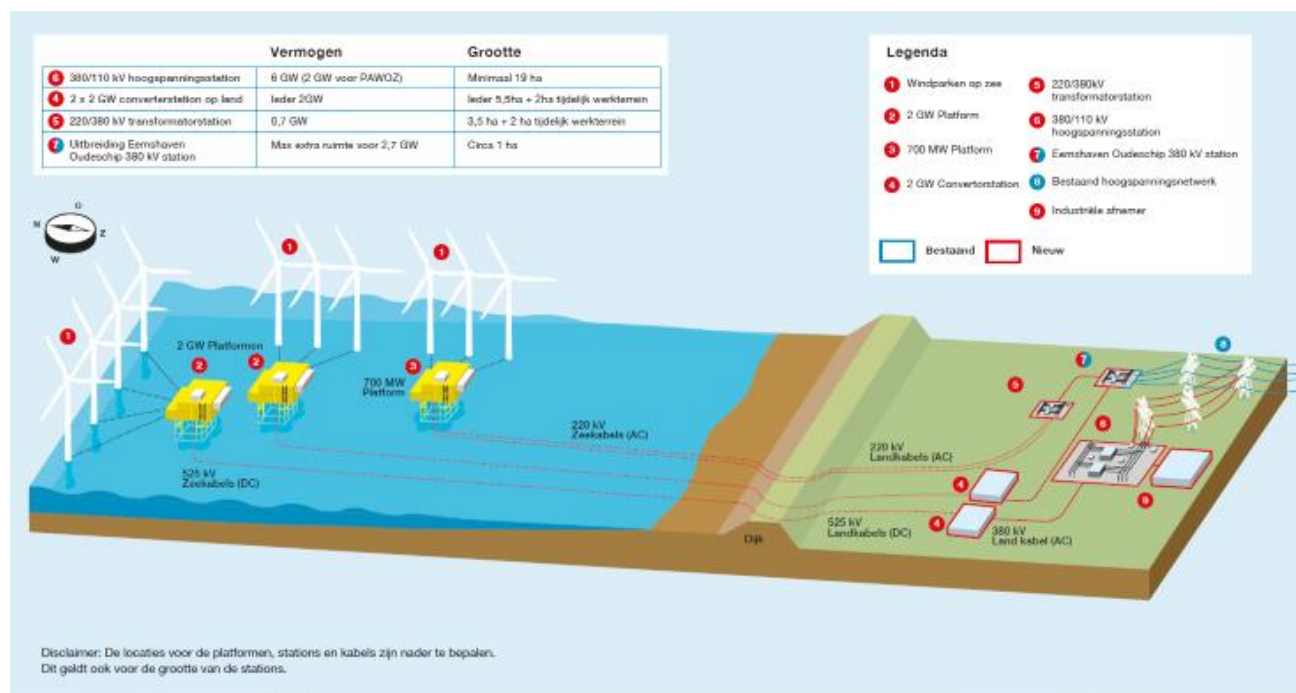
Hoofdstuk 15 bevat de conclusies en adviezen.

Tot slot volgen enkele appendices.

2. Uitgangspunten voor het routeontwerp

Voor het uitvoeren van het routeontwerp zoals beschreven in dit document is het van belang om de gehanteerde uitgangspunten eenduidig te omschrijven. Dit hoofdstuk beschrijft op basis van welke uitgangspunten, technische randvoorwaarden, in te zetten materieel en daaraan gelieerde benodigde ruimte, tijd en/of gevolgen het routeontwerp is bepaald. Hierbij wordt aangesloten bij het gezamenlijk (MER-bureau, TenneT, Gasunie) opgestelde document Technische ontwerpparameters⁴.

In onderstaande afbeelding is een doorsnede te zien van de componenten die horen bij de aansluiting van windparken op zee. De scope van de aansluiting van 4,7GW aan windparken op zee omvat de aanleg/bouw van nummers 2 en 3 met 4 en 5, om vervolgens via 6 en 7 op het landelijke hoogspanningsnet (8) aangesloten te worden.



Afbeelding 5. Schematische weergave van aansluiting van 4,7 GW aan windparken op zee

In dit hoofdstuk worden achtereenvolgens uitgangspunten van offshore, nearshore naar onshore toegelicht

2.1 Uitgangspunten offshore en nearshore

Ten aanzien het routeontwerp voor offshore en nearshore hoogspanning kabelsystemen worden de volgende uitgangspunten aangehouden.

- **Begraven van kabelsystemen⁵:** "Bury and Forget". Dit wil zeggen dat de kabelsystemen op een dusdanige locatie en diepte moeten worden geïnstalleerd dat er geen gepland onderhoud aan de kabels en/of omgeving van de kabels nodig is om de dekkingsgraad van de grond boven de kabels op peil te houden. Hiermee worden ingrepen in de omgeving beperkt tot alleen de aanlegfase, reparatie bij defect tijdens gebruiksfase, en verwijderingsfase.

⁴ zie referentie op het voorblad van dit rapport

⁵ Zie **Appendix A: Abstract uit Uitgangspunten Document PAWOZ-Eemshaven** op pagina 83 van dit document voor meer details over de kabelsystemen

Waarom hanteert TenneT het uitgangspunt 'Bury and would like to forget'⁶?

TenneT kiest bewust en op rationele gronden voor een kabelinstallatie uitgangspunt dat gebaseerd is op de "first time right" en 'maintaining cable integrity' principes. TenneT kiest ook bewust voor zo laag mogelijke maatschappelijke levenscycluskosten (geld, milieu, overlast) van het Net op zee, dus voor aanleg en voor het beheer als geheel. Het "Bury and would like to forget" beleid is hier een logisch en inmiddels ook met praktijk ervaringen onderbouwd uitvloeisel van. Hierbij wordt de kabelverbinding eenmalig gelegd en begraven, om vervolgens voldoende zekerheid te hebben dat de verbinding voldoende beschermd is en blijft tegen externe factoren gedurende de gehele levensduur van de verbinding, ook daar waar mobiliteit van het zeebed de gronddekking op de kabel tijdens de levensduur zal verminderen. Het risico op kabel falen door externe oorzaken wordt geminimaliseerd en de leveringszekerheid gemaximaliseerd zonder de kabel bij de aanleg onnodig diep te begraven.

TenneT houdt met het "Bury and would like to forget" principe ook rekening met de expliciete behoefte van de omgeving en autoriteiten om slechts eenmalig in de omgeving in te grijpen en regelmatige terugkeer en ingrepen in de omgeving te voorkomen. Het "Bury and would like to forget" beleid is daarmee ook een logisch voortvloeisel van het beleid om niet alleen de kosten, milieu-impact en overlast van de aanleg te beschouwen, maar ook de kosten, milieu-impact en overlast van het beheer en onderhoud.

Daarbij wordt gebruik gemaakt van state of the art inzichten in zeebodem mobiliteit en kabelbegraafttechnieken, zowel voor de Waddenzee als voor de kustzone en de open zee en van de praktijk ervaringen die TenneT op heeft gedaan bij NorNed, BritNed, Borssele en de andere Net op zee projecten.

- **Verbindingsmoffen per kabelsysteem:** het aantal koppelverbindingen (ook wel "moffen" of "joints" genoemd, zie ook tekstvak hieronder) dient zo klein mogelijk te zijn. Iedere mof die in een kabelsysteem gemaakt moet worden vergroot de kans op een storing in de kabel. Deze storingen treden namelijk vaak op (in de buurt) bij moffen. TenneT heeft een wettelijke taak ten aanzien van leveringszekerheid, waarbij storingen zoveel mogelijk voorkomen dienen te worden. Ingrepen in de omgeving en verstoren kunnen worden geminimaliseerd wanneer er zo min mogelijk moffen in een kabelsysteem worden toegepast.
- **Materieel en installatiemethodes:** gebruik maken van bestaand materieel, waar van toepassing met aanpassingen die eerder zijn toegepast, en bewezen installatiemethodes en materieel. Dit stelt in staat om de invloed en effecten van de installatie goed te bepalen.
- **Aantal te installeren kabelsystemen:** Het routeontwerp zoals beschreven in dit document is, overeenkomstig het verzoek van het PlanMER bureau, op basis van het aanleggen van 1 enkel kabelsysteem. Onder kabelsysteem wordt één 2GW systeem (3 kabels + glasvezel bij elkaar) of één 350MW kabel verstaan (er zijn uiteindelijk 2 AC 350MW-kabels nodig om 1 kabelverbinding te realiseren - zijnde 2 kabels op enige afstand). De beschreven ingrepen, installatiemethodes en het materieel zijn enkel geldig voor het realiseren van 1 (enkel) kabelsysteem.
- **Corridor breedtes en onderlinge afstanden:** In Appendix A en Appendix C van dit document wordt de benodigde corridor breedte voor 4,7GW + H2 leiding en mogelijke toekomstige verbindingen als uitgangspunt beschreven.
- **Niet toegankelijke gebieden⁷:** Daar waar een route door een gebied loopt waar beperkingen gelden ten aanzien van toegang en / of nabijheid, is voor dit routeontwerpdokument het uitgangspunt dat dit gebied niet betreden / beroerd mag worden. Dit is gebaseerd op uitspraken van LNV (voetnoot 6)

⁶ Voor een nadere toelichting over het uitgangspunt 'Bury and would like to forget' zie ook Appendix D van dit document.

⁷ Referentie aan bericht Ministerie LNV (Sharon van Dijk) aan Ministerie van EZK (Imre Perenboom) dd. 23.02.2023 12:40u. "Er geldt op een TBB juridisch maar 1 uitzondering: Een verbod of beperking als bedoeld in het eerste lid geldt niet voor de eigenaar van een in het gebied gelegen onroerende zaak en voor degene

- **Referentiegebied:** De contouren van het referentiegebied zijn vastgesteld en zullen niet meebewegen met de morfologische dynamiek van het gebied. Dit is immers een referentiegebied, bedoeld om een vergelijking te kunnen maken tussen verschillende jaren.

Mof, verbindingsmof, joint: wat en hoe?

Een verbinding tussen 2 kabeldelen wordt een mof, verbindingsmof of *joint* (Engels) genoemd.

Kabelverbindingen worden aangelegd met zo lang mogelijke kabeldelen. Op die manier zijn er zo min mogelijk koppelingen tussen kabeldelen nodig. Kabelverbindingen met veel koppelingen hebben namelijk een grotere kans op falen, waardoor er meer storingen in de levering van stroom zal plaatsvinden en er vaker reparaties nodig zijn. Dit kost tijd, heeft (natuur)effecten en maatschappelijke kosten.

De kabeldelen worden in carrousel of op haspels getransporteerd. Op land gebeurt dit bijvoorbeeld met vrachtwagens (zwaar transport) en op water via een schip of ponton met carrousel. De maximale lengte die vervoerd kan worden hangt af van het type kabelsysteem, de transportwijze en de omstandigheden in het gebied, zoals de waterdiepte.

In een groot deel van het Waddengebied geldt dat vanwege de waterdiepte (in combinatie met het gewicht van de kabeldelen) er slechts kleine stukken kabel (ca 4-6km lengte) tegelijk vervoerd kunnen worden. Ter vergelijking: op de Noordzee kan dit in veel gevallen tot zo'n 40 km lengte. Hierdoor zijn er veel meer moffen nodig in het Waddengebied. Deze routes hebben daardoor een groter risico op falen en de installatieduur is daarbij langer en complexer.

Naast de bovenstaande uitgangspunten, worden het bij het routeontwerp zoals omschreven in dit document ook de uitgangspunten zoals omschreven in ref [1] toegepast.

2.1.1 Technische randvoorwaarden offshore en nearshore

De technische randvoorwaarden die van toepassing zijn op het routeontwerp (offshore en nearshore) omschreven in dit document worden in deze paragraaf behandeld. Om structuur te geven aan deze technische randvoorwaarden worden deze behandeld per onderwerp.

Deze onderwerpen zijn:

- Grond- en baggerwerkzaamheden
- Ligging kabelsystemen, begraafdiepte en aanleg
- Veiligheidsafstand tussen materieel en omgeving

Grond- en baggerwerkzaamheden:

In deze paragraaf volgt de beschrijving van de uitgangspunten die gehanteerd worden ten aanzien van het bepalen van de vorm en diepte van grond- en baggerwerkzaamheden. De informatie die hier wordt gegeven kan gebruikt worden voor het vaststellen van de baggerprofielen en benodigde grondberoering.

Daarbij moet men realiseren dat de beschreven routes momenteel uit gaan van de huidige bathymetrie (de meest gunstige installatielocatie) en voor 1 kabelsysteem. Dit betekent dat in een toekomstige situatie het baggervolume zal toenemen, helemaal wanneer er meerdere systemen naast elkaar dienen te worden geïnstalleerd.

- **Taludafmetingen:** voor gebaggerde onderdelen worden de taludafmetingen aangehouden zoals beschreven in ref [1]
Deze taludafmetingen gelden voor baggerwerkzaamheden die nodig zijn voor varend materieel (schepen, bakken etc) alsmede voor zgn. trenches waarin de kabelsystemen worden geïnstalleerd en ruimte nodig is om een trenching tool (bv. begraafvoertuig) te laten werken.

die een zakelijk of persoonlijk gebruiksrecht heeft met betrekking tot die zaak, voor zover door het verbod of de beperking de toegang tot de onroerende zaak ernstig zou worden belemmerd. Uitgangspunt is vooral: plan dan je werkzaamheden buiten de gesloten periode om. Dat alternatief ligt er en moet dus benut worden. Uitzonderingen dus niet mogelijk."

- **Moffen (joints):** Grondwerkzaamheden op droogvallende platen in het waddengebied zijn noodzakelijk voor o.a. een HDD boring onder de primaire waterkering (dijk) en daar waar kabelverbindingen tussen kabeldelen gemaakt moeten worden (zie ook het tekstvak op pagina 12). De afmetingen van een mofput (joint pit) waarin de mof wordt begraven zijn afhankelijk van de waterdiepte, de afstand tot het stabiele zeebed (NMRL – Non Mobile Reference Level, het niet-mobiele zeebed), het type kabel en de aanzandingsgraad in het gebied. Het volume van de put is daarmee locatiespecifiek.
- **In-/uittredepunten HDD op wad en op zee:** Om de in- en uittredepunten van boringen te realiseren en de kabels op de juiste diepte te begraven wordt er vanuit gegaan dat de afmetingen van de vergraving hetzelfde zijn als die van mofputten op die locaties.
- **Aanzanding gebaggerde delen:** Bij delen waar baggerwerkzaamheden nodig zijn om toegang en werkgebied te creëren is een risico dat door getijde en weersomstandigheden, gebaggerde delen aanzanden (dichtslibben). De aangehouden waarden voor dit fenomeen is beschreven in ref [1].
- **Verspreidingslocatie:** dient in de buurt van het herkomstgebied van de baggerspecie te liggen, zodat het materiaal in het lokale systeem blijft. Dit is een vereiste vanuit het bevoegd gezag.

Ligging kabelsystemen, begraafdiepte en aanleg

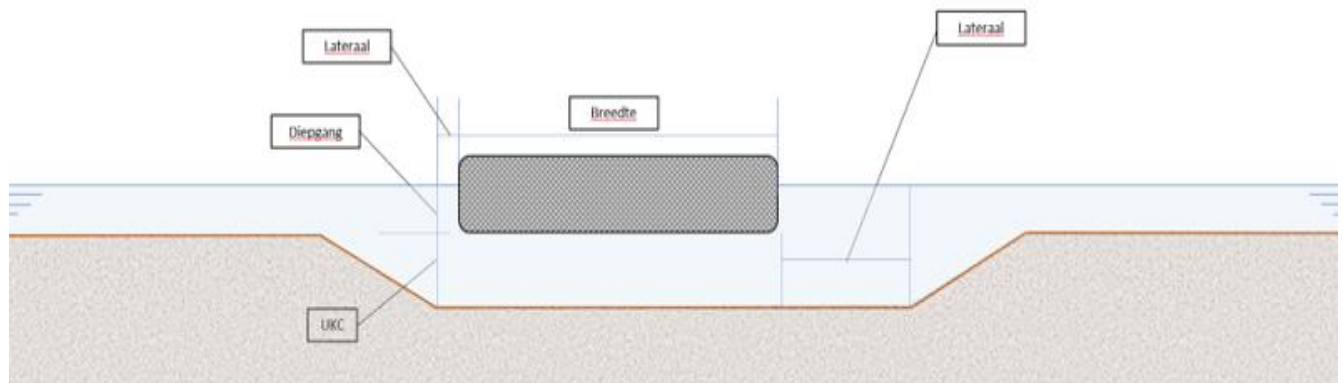
Deze paragraaf beschrijft de ligging van de verschillende kabelsystemen en benodigde begraafdiepte.

- **Liggingssystemen:** In Appendix A: Abstract uit Uitgangspunten Document PAWOZ-Eemshaven is het liggingssysteem en onderlinge afstanden van diverse kabelsystemen weergegeven.
- **Begraafdiepte:** De benodigde begraafdiepte is 2m onder het niet-mobiele zeebed (=NMRL – Non Mobile Reference Level) voor de delen in de nearshore sectie. Voor het offshore deel wordt uitgegaan dat ten alle tijde 1 meter dekking op de kabels aanwezig is. De dekking op de kabels is de hoeveelheid grond die boven een kabel aanwezig is. Dit uitgangspunt voorziet in een situatie dat de kabel door (lokale) zeebedmorfologie niet bloot spoelt en het risico op schade (falen van kabelsysteem) toeneemt. Dit uitgangspunt is direct gelieerd aan het “bury and forget” principe zoals omschreven in hoofdstuk 2.1. Dit uitgangspunt en het toepassen hiervan neemt niet weg dat, in geval van storing en/of beschadiging, er ingrepen moeten worden gedaan in de omgeving om het kabelsysteem te herstellen.
- **Aanleg:** Voor het ontwerp van de route wordt een bochtstraal voor de kabel van 1500m aangehouden. Deze bochtstraal staat toe om de kabel met een ploeg te begraven. Waar kleinere bochtstralen noodzakelijk zijn, zal een trencher of ander installatiematerieel worden toegepast.

Veiligheidsafstanden tussen materieel en omgeving

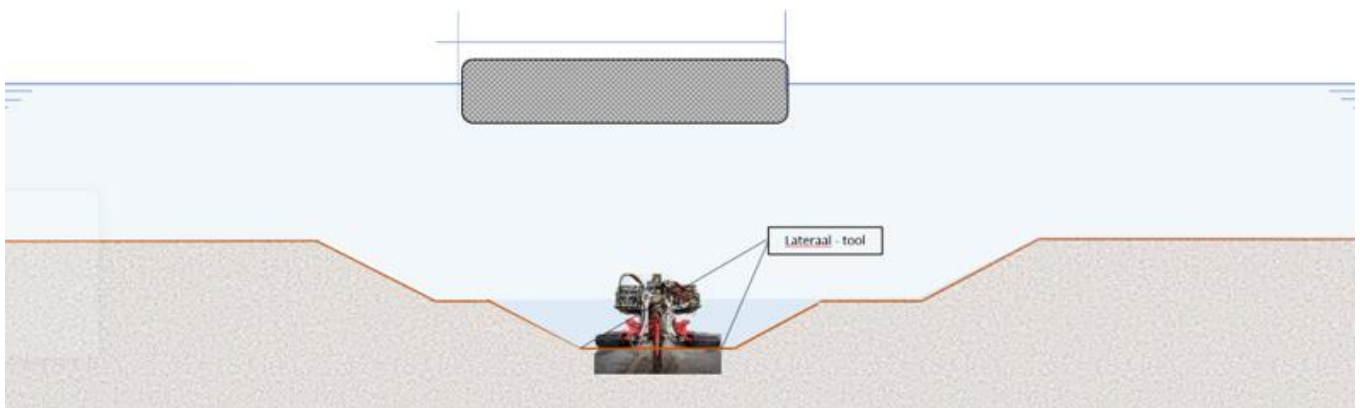
In deze paragraaf wordt aangegeven welke veiligheidsafstanden gebruikt worden in het routeontwerp tussen materieel en de omgeving. Deze veiligheidsafstanden zijn noodzakelijk om het materieel, dat nodig is om de kabelsystemen te realiseren, ter plaatse te krijgen en daar te gebruiken.

- **UKC (Under Keel Clearance)** is de minimale waterdiepte die ten alle tijden (ook bij laagwater) beschikbaar is onder drijvend materieel. Deze waarde staat los van de diepgang dat varend materieel nodig heeft. De aangehouden UKC is conform ref [1]. Hierin wordt trim en helling (list) van vaartuigen opgevangen, alsmede enige zakking die op kan treden bij het voorbijvaren (zog daling) en stroming.
- **Laterale afstand** is de benodigde afstand tussen de zijde van drijvend materieel en de grensrand van het effectieve baggerprofiel. De aangehouden laterale afstand is conform ref [1].



Afbeelding 6. Veiligheidsafstanden drijvend materieel

De laterale afstand van begraaftools op het zeebed (ploegen, trenchers, vertical injector sledes) is aangegeven in de onderstaande figuur. Deze afstand (totaal) wordt op $\frac{1}{2}$ keer de breedte van de tool gesteld.



Afbeelding 7. Veiligheidsafstanden begraaftools

2.1.2 Te gebruiken materieel offshore

Als grondslag voor het ontwerp van de routes is er een inventarisatie/beschouwing gedaan welk materieel hiervoor ingezet kan worden, gebaseerd op expert judgement. Dit overzicht is niet limitatief.

In deze beschouwing wordt uitgegaan van een (combinatie van) bestaand materieel en/of technieken welke eerder succesvol zijn toegepast. Het materieel wat in de offshore delen van de route wordt ingezet wordt in deze paragraaf verder uiteen gezet.

2.1.2.1 Kabelinstallatie en aanvoer voor offshore:

De aanvoer en installatie van kabels in het offshore gedeelte van de route wordt voorzien door kabelinstallatieschepen. Aan boord van deze schepen wordt een bepaalde hoeveelheid kabel (tussen de 30-40km) geladen. Afhankelijk van de gekozen installatiemethode wordt de kabel eerst op het zeebed neergelegd en vervolgens begraven (dit wordt post-lay burial genoemd) of de kabel wordt gelegd en direct begraven (dit wordt simultaneous lay & burial genoemd). Voor de installatie van de offshore componenten

van de aansluitingen wordt gebruik gemaakt van het materieel zoals weergegeven in **Appendix A: Abstract uit Uitgangspunten Document PAWOZ-Eemshaven** van dit document.

Hieronder worden een aantal referentie vaartuigen getoond welke ingezet kunnen worden voor kabelaanvoer en -installatie.

2.1.2.2 Kabelaanvoer en -installatie:

Referentievvaartuigen zoals aangehouden bij het route ontwerp zijn bijvoorbeeld:
CLV NKT Victoria, CLV Leonardo Da Vinci, CLV Calypso, OSCV Normand Pacific.

Deze vaartuigen hebben de capaciteit om kabel te vervoeren en/of te installeren. De referentieschepen CLV NKT Victoria, CLV Leonardo Da Vinci en CLV Calypso kunnen kabel aan boord nemen in zogenaamde carrousels. Vanuit deze carrousels wordt de kabel op de zeebodem neergelaten. Afhankelijk van de gekozen installatiemethode kan het schip direct of naderhand met een ploeg of trencher de kabel in de zeebodem begraven. Het referentieschip OSCV Normand Pacific heeft geen capaciteit om kabel aan boord te laden en kan daarom alleen reeds gelegde kabel begraven.

CLV Leonardo Da Vinci

- Lengte: 171,00m
- Breedte: 34,00m
- Diepgang: 8,50m
- Bollard pull: 200t
- Payload: 13.000 ton



Afbeelding 8. Referentieschip CLV Leonardo Da Vinci

OSCV Normand Pacific

- Lengte: 122,40m
- Breedte: 23,00m
- Diepgang: 7,30m
- Snelheid: 12kn
- Kraan: 200 ton



Afbeelding 9. Referentieschip OSCV Normand Pacific

2.1.2.3 Kabelinstallatie gereedschappen offshore

Om de kabel op de juiste wijze en ligging in de zeebodem te installeren worden gespecialiseerde gereedschappen ingezet. Deze gereedschappen worden door een schip gesleept of is zelfrijdend. In het

geval van een zelfrijdend gereedschap zal er alsnog een constructie schip meevaren. Dit schip voorziet het gereedschap van het benodigde toevoer van vermogen, water en hydrauliek.

Er zijn een aantal onderscheidende gereedschappen beschikbaar in de markt. Dit zijn:

- Ploegen
- Trenchers (met vertical injectors of chain cutter)
- Controlled flow excavators

Deze gereedschappen worden langs de lengte van de kabel ingezet om de kabel te begraven. De keuze welk type gereedschap wordt ingezet is afhankelijk van de grondgesteldheid, obstakels en benodigde installatiesnelheid.

Referentie gereedschappen ploegen:
HD3-300

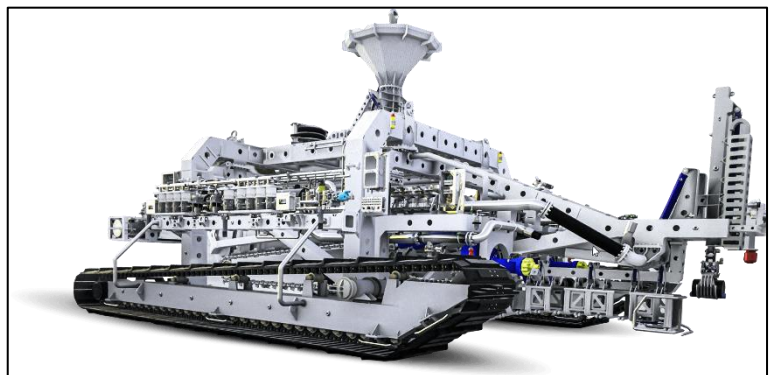
- Lengte: 18,50
- Breedte: 9,30m
- Hoogte 12,00m
- Begraafdiepte: 0 – 4,8m



Afbeelding 10. Ploeg HD3-300

Referentie gereedschappen trenchers:
DBT-2400 “Deep Dig-it”, CBT-2400

- Lengte: 16,80m
- Breedte: 10,50m
- Hoogte 8,50m
- Waterdiepte: 10-100m
- Begraafdiepte: 0 – 5,8m



Afbeelding 11. Trencher DBT-2400 “Deep Dig-it”, CBT-2400

Referentie gereedschappen Controlled Flow Excavator:

James Fisher T4000. Een controlled flow excavator „blaast” door middel waterstromen de grond rond de kabel los waardoor deze in de zee bodem zakt.

- Lengte: 3,60m
- Breedte: 1,70m
- Hoogte 3,90m
- Waterdiepte: 5-300m



Afbeelding 12. Controlled Flow Excavator

2.1.3 Te gebruiken materieel nearshore (Waddenzee)

Als grondslag voor het ontwerp van de routes is er een inventarisatie/beschouwing gedaan welk materieel hiervoor ingezet kan worden, gebaseerd op expert judgement. Dit overzicht is niet limitatief.

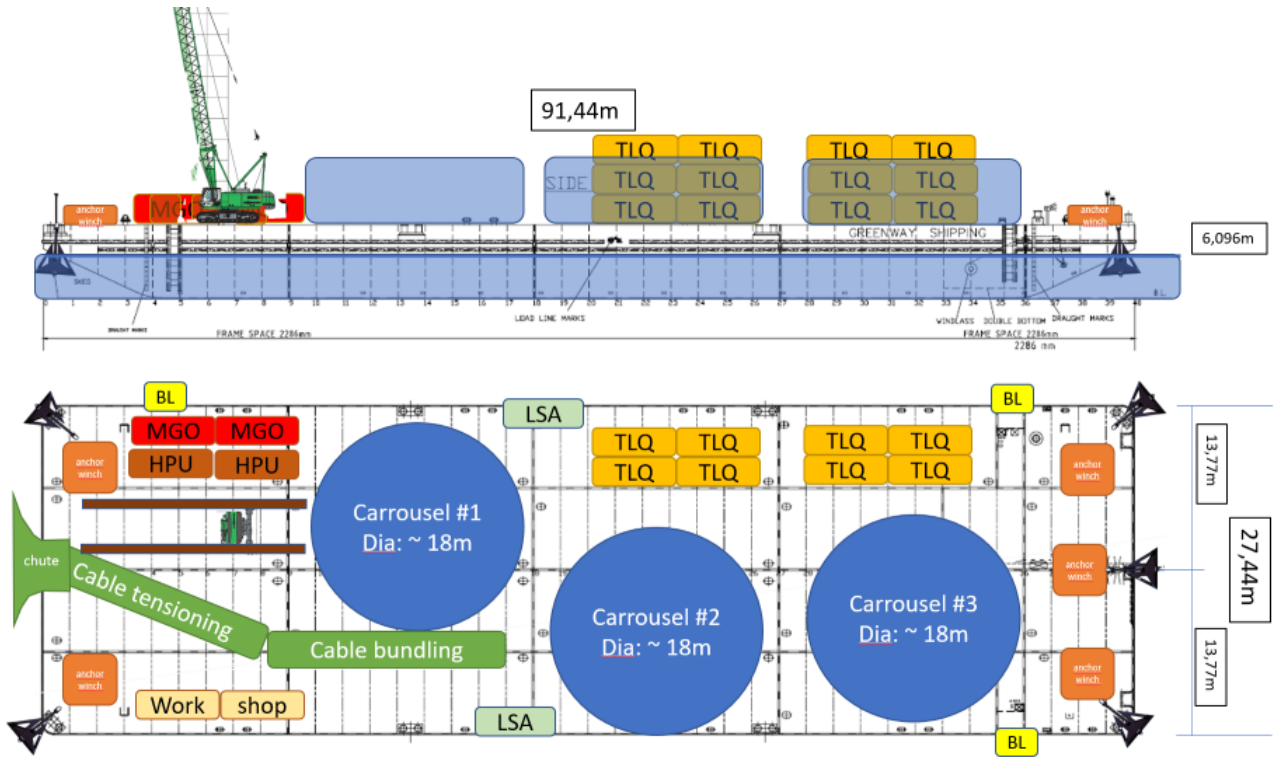
In deze beschouwing wordt uitgegaan van een (combinatie van) bestaand materieel en/of technieken welke eerder succesvol zijn toegepast. Het materieel wat in de nearshore delen van de route wordt ingezet wordt in deze paragraaf verder uiteen gezet.

2.1.3.1 Kabelinstallatie en -aanvoer voor nearshore/Waddenzee:

Het installeren van 2GW kabelsystemen op/in het Waddenzee gebied is niet eerder gedaan. De installatie van DC kabelsystemen in de Waddenzee is in Duitsland al meermalig uitgevoerd, echter betrof het daar één DC systeem bestaande uit 2 aders + 1 glasvezel kabel. Iedere ader wordt in een eigen “carousel” gespoeld en vanuit daar samengebracht tot één bundel en geïnstalleerd. Om dit concept (1 carousel per ader) voor een 2 GW kabel systeem toe te passen, zullen er aan boord van het installatievaartuig 3 carousels moeten worden geplaatst. Rekening houdend met de kenmerkende afmeting van dit materieel is de volgende samenstelling gemaakt.

- Basis vaartuig: “Standaard Noordzee bak” 91,44 x 27,44 x 6,096 m (300 x 90 x 20ft)
- Positionering: minimaal een 4 punts anker systeem + 1 trekanker
- Anker type: Deltaflipper
- Carousel diameter en capaciteit: 14 – 18 m / 1000 ton

In onderstaande figuur is een schematische lay-out van deze materiaal samenstelling gemaakt.



Afbeelding 13. Schematische layout installatievaartuig met 3 carrousel

Als basis voor de afmetingen van de bak en grootte van het materieel aan boord is informatie gebruikt van reeds bestaande vaartuigen die in het waddengebied zijn gebruikt. Voorbeeld schip is de Barbarossa I en MV Ulisse (eigenaar Prysmian group). Om de installatiebak te kunnen positioneren, manoeuvreren, verplaatsen en bemannen zijn diverse ondersteunende vaartuigen nodig.

Referentie kabellegschip CLB Ulisse

- Lengte: 122,2m
- Breedte: 33,5m
- Diepgang:
- Carousel: 7,000 ton
- Vertical injector: 2 tons heila kraan



Afbeelding 14. MV Ulisse

Referentie kabellegschip CLB Barbarossa I

- Lengte: 67,1m
- Breedte: 32,0m
- Diepgang: 2,0m
- 2 Static tanks
- Vertical injector



Afbeelding 15. CLB Barbarossa I

2.1.3.2 Ondersteunende vaartuigen

Een overzicht van de ondersteunende vaartuigen wordt hieronder beschreven.

Compacte sleepboten;

Referentie vaartuigen hierbij zijn, MV Baloe, MV Isa of MV Herman sr. (type Shoalbuster)

- Lengte: 23,35m
- Breedte: 8,64m
- Diepgang: 2,10m
- Snelheid; 10,5kn
- Bollard pull: 22 ton



Afbeelding 16. Compacte sleepboot (MV Baloe)

Multi-cat (voor ankers);

Referentievaartuigen hierbij zijn, MV Diablo, MV Thorsten, MV Willchallenge

- Lengte: 21,60m
- Breedte: 9,04m
- Diepgang: 2,00m
- Snelheid: 10,0kn
- Bollard pull: 10 ton



Afbeelding 17. Multi-cat (MV Willchallenge)

Hotelschepen;

Hotelschip op wad (nodig voor HDD en installatie op droogvallende platen + joint verbindingen)

Referentie vaartuigen worden aangeboden door bijvoorbeeld Van Loon Maritiem:

- Lengte: 116,00m
- Breedte: 11,40m
- Diepgang: 3,00m
- Snelheid: nvt
- Capaciteit: tot 300 personen



Afbeelding 18. Hotelschip (Van Loon Maritime)

2.1.3.3 Materieel voor Gestuurde Boringen (HDD)

Hieronder worden een aantal referentievaartuigen getoond welke ingezet kunnen worden voor het maken van een HDD.

Jack-up barge

Een jack-up barge is een drijvend platform met beweegbare poten aan de romp, gebruikt voor het maken van de HDD. Referentievaartuigen, zoals de Wavewalker, worden aangeboden door bijvoorbeeld Fugro en van Oord.

Afmetingen: 32m x 32m x 4,5m (Wavewalker)



Afbeelding 18. Jack-up barge Wavewalker

Afbeelding 19. Jack-up barge Fagant

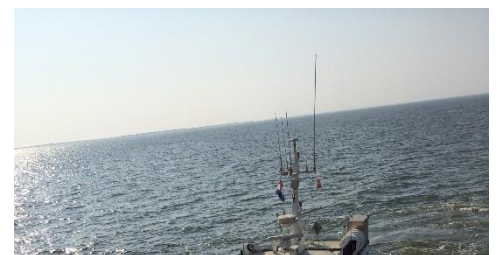
Crew transfer vessel (shallow water)

Referentievaartuigen zoals de Acta Marine Wind Farm Service Vessel.

Afmetingen: 20m x 8m

Maximale deklast: 1,5 ton/m²

Maximaal deadweight: 16 ton



Afbeelding 20. Crew transfer vessel shallow water

2.1.3.4 Materieel voor installatie op wantij en andere ondiepe delen

Wadtrencher

Referentie de Nessie II

Afmetingen: 9 m breed, maar rupsbanden zijn

3m breed (x2)

Rijstrook: 9m breed

Totaal verstoorde breedte = $2 \times 2 \times 3 = 12\text{m}$

Verstoringsbreedte zwaard = 1m



Afbeelding 21. Kabel installatie door de Nessie II

Plaatsen ankers zal ook verstoring opleveren; ankers liggen op de oevers +/- 300-400m van schip af – Indien er gebruik gemaakt wordt van spudpalen, zullen ankers eveneens noodzakelijk zijn voor de initiële en operationele positionering.

In de onderstaande afbeelding wordt een vergelijkbaar scenario weergegeven voor het maken van een HDD onder de NGT-leiding met een moflocatie, baggerwerkzaamheden en kabelinstallatie met een wadtrencher. De schepen en materiaal zijn vergelijkbaar aan de voorgaande opsomming van materiaal. In de afbeelding is de Stemat Spirit voor dieper water kabelinstallatie te zien, de Wavewalker voor het maken van de HDD met de Joost Nelis aan het uittredepunt van de HDD en op de voorgrond een ponton voor het intrekken van de kabel en later het maken van de mof. Rechts is de Nessie II te zien, die de kabel begraaft op de droogvallende Wadplaten. Foto is van Gemini campagne tbv kp 15 met in de achtergrond Borkum.



Afbeelding 22. Uitvoering van een HDD onder de NGT-leiding (met moflocatie, baggerwerkzaamheden en kabelinstallatie met wadtrencher)

2.1.4 Codes en standaarden

Bij gedetailleerd route ontwerp en bijbehorende uitvoeringsactiviteiten worden de volgende codes en standaarden gehanteerd.

Nr	Titel	Document nummer	Datum / versie	Status
[10]	DNV standard for Marine Operations and Marine warranty	DNV-ST-N001	September 2021	actueel

2.1.5 Uitsluitingen

Het routeontwerp zoals in dit document wordt beschreven is gedaan met in achtname van de uitsluitingen zoals omschreven in ref [1].

2.2 Uitgangspunten onshore

De ondergrondse windparkaansluiting *op land* bestaat uit de volgende onderdelen:

Voor een 700MW aansluiting (windgebied Ten noorden van de Waddeneilanden)

- Twee ondergrondse 220kV-wisselspanning kabelsystemen naar een nieuw transformatorstation;
- Een nieuw transformatorstation in de omgeving Eemshaven waar de 220kV wordt omgezet naar 380kV;
- Twee ondergrondse 380kV-wisselspanning kabelsystemen tussen het nieuwe transformatorstation en het bestaande hoogspanningsstation Eemshaven Oudeschip (380kV);

Voor de 2x 2GW aansluiting (windgebied Doordewind)

- Twee ondergrondse 525kV-gelijkspanningkabels naar twee nieuwe converterstations;
- Twee nieuwe converterstation in de omgeving Eemshaven waar de 525kV-gelijkspanning wordt omgezet naar 380kV-wisselspanning;

- Twee ondergrondse 380kV-wisselspanning kabelsystemen van het eerste converterstation naar het bestaande 380kV-hoogspanningsstation Eemshaven Oudeschip;
- Twee ondergrondse 380kV-wisselspanning kabelsystemen van het tweede converterstation naar een nieuw te bouwen 380/110kV-hoogspanningstation (dit nieuwe 380/110kV station hoort niet tot de scope van PAWOZ-Eemshaven).

2.2.1 Kabelaanleg onshore

Installatiemethode

De installatiemethode zoals beschreven in dit hoofdstuk is op basis van de aanleg van 2 kabelsystemen. Onder twee kabelsystemen wordt het volgende verstaan: twee 350 MW systemen (samen een 700MW oftewel 0,7GW verbinding) of twee 2 GW systemen.

Het uitgangspunt is dat er 2 kabelsystemen tegelijkertijd geïnstalleerd kunnen worden via *open ontgraving*. Dit principe (los van het feit dat er nog geen 2GW aanlegervaring is) is 'proven practice' voor TenneT. Hiervoor is ook een aannemer geconsulteerd. Dit betekent ook dat er voor aanleg van 1 kabelsysteem tegelijk gekozen kan worden.

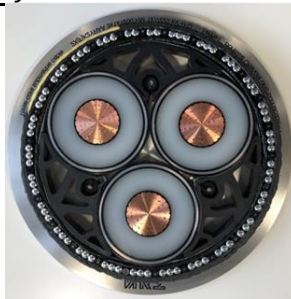
Indien er meer dan 2 kabelsystemen tegelijkertijd geïnstalleerd zouden moeten worden is de verwachting dat de volgende handelingen tot negatievere resultaten leiden:

- Vanwege de breedte van het te ontgraven vlak zijn 2 werkwegen (beide kanten van de sleuf) nodig. Dit vergt extra ruimte werkstrook.
- Ontgraven grond (in drie lagen) moet aan beide zijden opgeslagen worden. Dit heeft tot gevolg dat landroute niet meer aan de rand van een agrarisch perceel kan liggen, wat wel sterk de voorkeur heeft van de agrariërs. Er zal een 'loze' strook overblijven tussen sloot en kabels.
- Het drooghouden van een brede strook vergt een (fors) grotere bemaling dan een kleine strook. Hierdoor zijn effecten op bodem/water naar verwachting groter bij een brede strook dan smallere strook.
- De extra ontgraven grond (in drie lagen) vergt meer ruimte om op het perceel op te slaan (hierdoor blijft er minder ruimte over voor teelt van gewassen).
- De extra ontgraven grond kan voor hogere gronddruk (vanwege gewicht) zorgen, waardoor er ongewenste verdichting kan plaatsvinden (en aan beide zijden van de sleuf ipv één zijde).

Bij gestuurde boringen (HDD's) wordt hetzelfde uitgangspunt van 2 kabelsystemen tegelijkertijd gehanteerd.

Samenstelling van een kabelsysteem

220kV- en de 380kV-verbinding bestaan ieder uit twee circuits met drie elektriciteitskabels en een glasvezelkabel.



Afbeelding 23. Een 220 kV-verbinding (zeekabel). Er zijn 2 van deze kabels nodig voor een 700MW - verbinding



De beschreven ingrepen, installatiemethoden en materieel zijn enkel geldig voor het realiseren van 2 kabelsystemen.

Overgang zeekabels naar landkabels

Als het landtracé langer is dan 1 km (en dat is bij PAWOZ-Eemshaven altijd het geval), wordt er in de regel gekozen om ook het landtracé vanaf de aanlanding naar het transformatorstation of de converter met landkabels uit te voeren.

De kruising met de primaire waterkering (dijk) wordt via HDD's uitgevoerd. Specifiek voor kruisingen met een primaire waterkering worden 4 separate HDD's voor de verschillende kabels van een 2GW verbinding gemaakt (dus 4+4=8 HDD's voor 4 GW). Voor de 700MW AC verbinding wordt uitgegaan van 2 HDD's onder de kering.

Na de overgang van zee naar land is er dan de noodzaak van een overgangsmof. De mofput, binnendijs (om ecologische effecten op de kwelders te minimaliseren), wordt onder de oppervlakte ingegraven en is na afloop niet te zien. De ondergrondse 220kV wisselstroom landkabels lopen vanaf de overgangsmof tot aan het nieuwe transformatorstation. De ondergrondse 525kV gelijkstroom kabelsysteem lopen ieder vanaf de overgangsmof richting een van de twee nieuwe converterstations.

De benodigde ruimte voor de overgangsmof bedraagt als volgt:

AC-systemen (700MW)	<i>Afmetingen overgangsmofput (eindsituatie)</i>	Per overgang van zeekabel naar landkabel: 4 x 15 m = ca 60m² Twee zeekabels dus 2 x 60 m² = ca 120 m² 
	<i>Diepte mofput</i>	Circa 2 meter
	<i>Werkterrein</i>	Minimaal 40 x 15m
DC-systemen	<i>Afmetingen overgangsmofput</i>	15 x 10 meter = ca 150m ² per 2 GW verbinding.

(2GW) ⁸	(eindsituatie)	In totaal: $2 \times 150\text{m}^2 = 300\text{m}^2$
	Diepte mofput	Circa 2 meter
	Werkterrein	Minimaal 40 x 15

Kabellengtes op land

De maximale kabellengte die getransporteerd kan worden op een haspel is ongeveer 1.000 tot 1.200 meter. Om de 1.000 tot 1.200 meter moeten kabels daarom aan elkaar verbonden worden op de zogenaamde moflocaties. Het is mogelijk dat kortere afstand tussen de moflocaties gehanteerd worden indien er een combinatie van zowel open ontgraving als HDD's (zie verderop) toegepast wordt. Hierdoor zijn meer moffen nodig. Lengtes worden vooral bepaald door het landschap (denk aan aanwezigheid van watergangen en infrastructuur) en de ondergrond (aanwezige kabels en leidingen).

AC-systemen (700MW)	Afmetingen mofput (eindsituatie)	Per overgang: $4 \times 15\text{m} = 60\text{m}^2$ $2 \times 60\text{m}^2 = 120\text{m}^2$
	Diepte mofput	Circa 2 meter
	Werkterrein	40 x 15 meter
DC-systemen (2GW)	Afmetingen mofput (eindsituatie)	$15 \times 10\text{meter} = 150\text{m}^2$ per 2 GW verbinding. In totaal: $2 \times 150\text{m}^2 = 300\text{m}^2$
	Diepte mofput	Circa 2 meter
	Werkterrein	40 x 15 meter

Naast de mofputten is om de 3 tot 5 km een aardput nodig. Een aardput is een vierkante bak van circa 1,0 x 1,0 meter met een stalen putdeksel. Dit is een (in principe) ingegraven put met toegang vanaf het maaiveld waar de mantels van de kabels verbonden worden om transportverliezen te beperken.

Op land worden de kabels ondergronds aangelegd door open ontgraving of een horizontaal gestuurde boring (HDD).

Open ontgraving

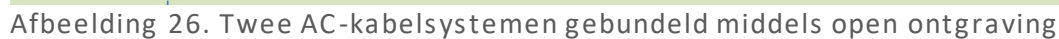
Open ontgraving is de voorkeursmethode voor de aanleg van kabelsystemen op land. Dit geldt voor zowel wisselstroom als gelijkstroom. Bij open ontgraving worden de kabels in een uitgegraven sleuf gelegd. Bij het ontgraven worden (in landbouwgebied) nauwkeurig de verschillende grondlagen gescheiden van elkaar neergezet in een depot op het perceel. Zie ook afbeelding 27.

Als het nodig is (afhankelijk van de warmtegeleidbaarheid van de bodem), wordt op de bodem van de open ontgraving een laag 'backfillzand' gelegd. Dit is leemhoudend zand, met goede vochthoudende eigenschappen en hoge thermische geleidbaarheid. De kabels worden hierop gelegd en vervolgens ook weer afgedekt met een laag backfillzand. Om de kabels droog te kunnen aanleggen, vindt afhankelijk van de grondwaterstand, bemaling plaats. Hiervoor wordt de grondwaterstand tot circa 0,3 meter beneden de sleufdiepte verlaagd. In landbouwgebied betekent dit een tijdelijke grondwaterstandverlaging tot 2,40m-mv. Bemaling wordt over de gehele lengte van de sleuf toegepast.

Open ontgraving AC-systemen

Bij ligging van de AC-kabels in driehoekconfiguratie (gebundeld) dient een onderlinge afstand van 3 meter tussen de kabelsystemen te worden aangehouden. Aan de buitenzijde van de systemen wordt een veiligheidszone van 3 meter aangehouden. De totale breedte van de sleuf bedraagt bij 2 AC-kabelsystemen in een gezamenlijke open ontgraving aan de bovenzijde, op maaiveld circa 10 meter. Zie ook afbeelding 26.

⁸ Er is op dit moment nog geen ervaring met aanleg van 2GW-DC systemen. De getoonde getallen kunnen nog veranderen.

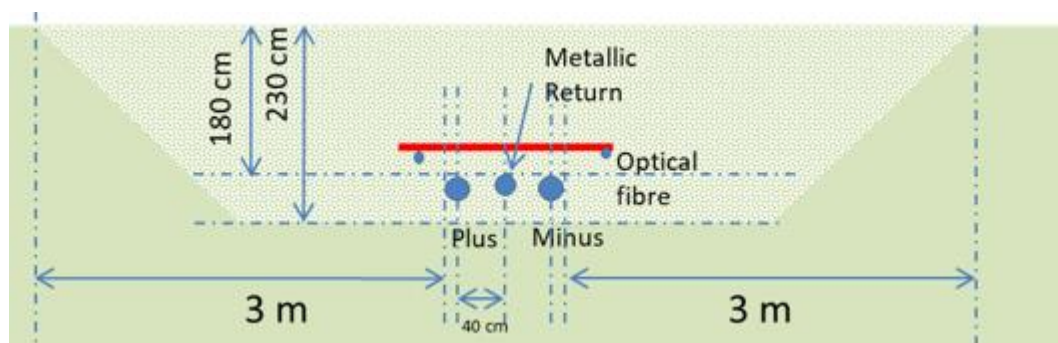


The diagram illustrates the construction process in four steps:

- 1. Teelaarde (Topsoil):** The initial state showing the topsoil layer to be removed.
- 2. B-grond (Subsoil):** The topsoil is removed, exposing the subsoil.
- 3. C-grond (Parent Material):** The subsoil is removed, exposing the parent material.
- 4. ZRO-strook:** The final state showing the completed Zero Roadway (ZRO-strook) structure. The structure consists of a 1.8m wide strip of parent material (C-grond) covered by a layer of subsoil (B-grond) and a layer of topsoil (Teelaarde). The total width of the ZRO-strook is 50 meters.

Afbeelding 27. Voorbeeld van werkstrook bij open ontgraving voor 2 AC-kabelsystemen

Bij gebundelde ligging van een DC-kabelsysteem is de strook van het kabeltracé bij open ontgraving circa 7 meter breed. Aan de buitenzijde van de systemen wordt een veiligheidszone van 3 meter aangehouden, deze is onderdeel van de genoemde 7 meter. De diepte van de sleuf is 2,10 meter (of in geval van grondverbetering 2,30 meter). De bovenkant van de kabel bevindt zich op 1,80 meter onder maaiveld. Zie ook afbeelding 28.



Afbeelding 28. Een 2 GW-kabelsysteem gebundeld middels open ontgraving

De kabelsleuf plus werkweg plus opslag grond geeft een werkstrookbreedte van circa 50m voor twee DC-kabelsystemen.

Hieronder volgen de gemiddelde dieptegegevens bij aanleg van de AC en DC kabelsystemen door open ontgraving. Specifieke situaties kunnen afwijken.

AC-systemen	Diepten	Landbouwgebied ⁹
	Kabeldiepte	+/- 1,80m-mv
	Ontgravingsdiepte	+/- 2,10 m-mv
	Bemalingsdiepte	+/- 2,40 m-mv
DC-systemen	Diepten	Landbouwgebied ⁹
	Kabeldiepte	+/- 1,80m-mv
	Ontgravingsdiepte	+/- 2,10 m-mv
	Bemalingsdiepte	+/- 2,40 m-mv

Bemalingsdiepte is afhankelijk van o.a. grondwaterstand en kan dus nog wijzigen.

Na kabelinstallatie wordt de grond opnieuw opgebouwd, door de ontgraven lagen in omgekeerde volgorde met de juiste verdichting terug aan te brengen. Hierna kan het maaiveld hersteld worden.

De aanleg van 1.000 meter hoogspanningskabels voor 2 kabelsystemen door open ontgraving duurt (all-in, inclusief maaiveldherstel) circa tien weken.

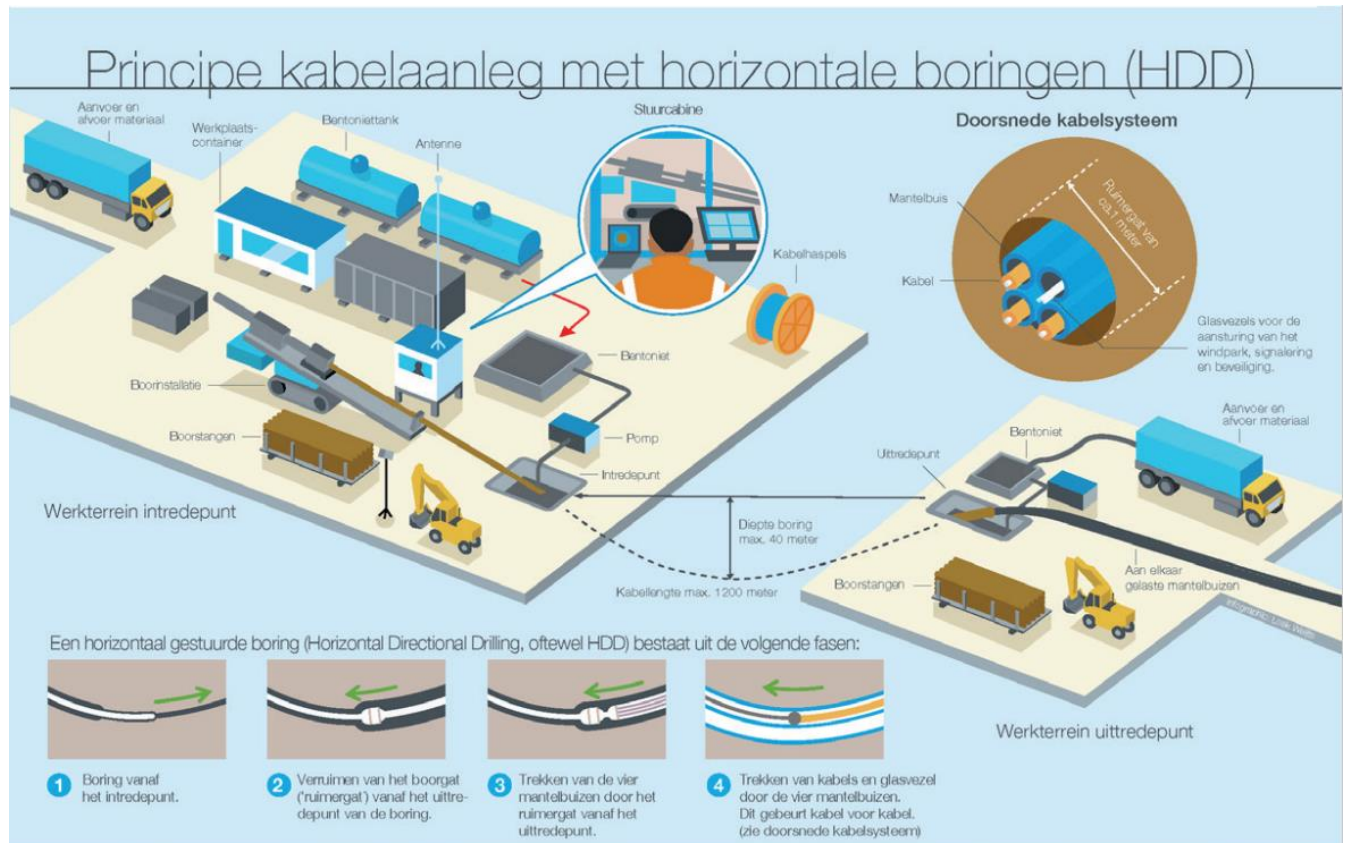
Horizontaal gestuurde boring

Op delen van het tracé waar open ontgraving niet toegepast kan worden (bijv. bij kruising grote wegen/watgangen/spoorlijnen en grote kabels en leidingen) of waar grote schade verwacht wordt, worden horizontaal gestuurde boringen (HDD = Horizontal Directional Drilling) toegepast. Dit wil zeggen dat de hoogspanningskabels, door middel van een boormachine/ op grotere diepte in de grond worden gebracht.

Het uitvoeren van een HDD gebeurt met zogeheten 'in- en uittredepunten'. Dit zijn de plekken waar de boringen de grond ingeboord worden en er weer naar boven komen. Daar zijn ook de tijdelijke werkterreinen en een is klein stukje 'open ontgraving' nodig. Afhankelijk van de lengte van de boring heeft het werkterrein een oppervlakte van circa 2.500-3.500 m² bij het intredepunt en 1.500-2.500 m² bij het uittredepunt. Afhankelijk van de lokale situatie kunnen de afmetingen groter worden.

Een horizontale boring wordt in vier stappen uitgevoerd, weergegeven in afbeelding 29.

⁹ In bebouwd gebied bedraagt de kabeldiepte minimaal +/-1,20 m-mv.



Afbeelding 29. Principe kabelaanleg met horizontaal gestuurde boringen (HDD)

Eerst wordt vanaf het intredepunt naar het uitredepunt ongeveer een kilometer verderop geboord. Met een 'ruimer' wordt vervolgens vanaf het uitredepunt van de boring het boorgat verbreed. Hierbij wordt het boorgat met boorvloeistof gevuld, die het geboorde sediment transporteert en ervoor zorgt dat het boorgat stabiel blijft. Tijdens stap drie wordt een mantelbuis aan de boorkop van de boormachine verbonden en door het boorgat getrokken. De mantelbuizen liggen in dit gebied naar verwachting op een diepte van 10 tot 30 meter. Deze diepte is afhankelijk van onder meer de diepteligging van te kruisen kabels en leidingen, de ondergrond en de benodigde lengte van de boring. Na het intrekken van de mantelbuizen, worden tijdens stap 4 de kabels vanaf een haspel door de mantelbuizen getrokken. Waar de kabels boven de grond bij elkaar komen, worden deze uiteindelijk in de mofputten aan elkaar gelast.

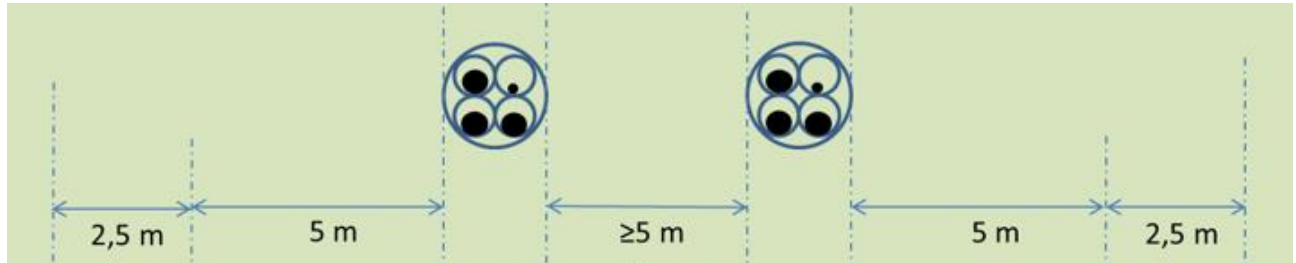
De mantelbuizen worden volledig uitgelegd in de omgeving van het werkterrein. De mantelbuizen worden in delen van 15-20 meter uitgelegd, waarna ze aan elkaar worden gelast en als strengen door het boorgat getrokken. Voor, bijvoorbeeld, een boring van 800 meter betekent dit dat een uitlegstrook van enkele meters breed en een lengte van ruim 800 meter over het land voor de mantelbuizen nodig is.

De maximale lengte van een boring wordt mede bepaald door de bodemopbouw. Soms is het technisch beter om bepaalde grondlagen te vermijden, hierdoor moeten boringen korter worden. Op basis van bekende gegevens is de maximale lengte van een enkele HDD-boring in Noord-Groningen 750-800 meter. Als uit bodem- en veldonderzoeken andere resultaten blijken, kan deze lengte nog wijzigen.

Horizontaal gestuurde boring voor AC-systemen

Het boortraject bestaat per 220 of 380kV wisselstroomverbinding (=2 kabelsystemen) uit twee parallel gelegen boringen, met een tussenafstand van minimaal 5 meter (afhankelijk van de lengte van de boring). Elke boring bestaat uit een bundel van vier kunststof mantelbuizen met daarin drie hoogspanningskabels en

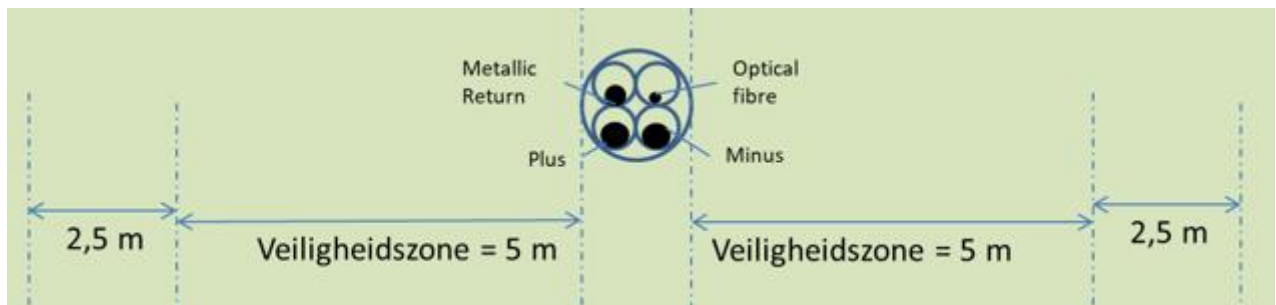
een glasvezelkabel (en in sommige gevallen een aardkabel). De veiligheidszone is 5 meter aan weerszijden van de buitenzijde van de kabel. De strook van de twee AC-kabelsystemen is circa 17 meter. De extra 2,5 meter aan elke kant is een nauwkeurigheidsgedrag en alleen van toepassing tijdens de HDD engineering fase (de exacte boorlijn kan tijdens de realisatie in horizontale richting afwijken tot een paar promille van de HDD lengte). Zie ook afbeelding 30.



Afbeelding 30. Twee 380kV-kabelsystemen gebundeld middels HDD

Horizontaal gestuurde boring voor DC-systemen

Het boortraject bestaat per 2 GW gelijkstroomverbinding uit een boring, met vier kunststof mantelbuizen waarin een plus-pool, een min-pool, de metallic return en een glasvezelbuis liggen. De veiligheidszone is circa 5 meter aan weerszijden van de buitenzijde van de kabel. De strook van een DC-verbinding is circa 11 meter. De extra 2,5 meter aan elke kant is een nauwkeurigheidsgedrag en alleen van toepassing tijdens de HDD engineering fase (de exacte boorlijn kan tijdens de realisatie in horizontale richting afwijken tot een paar promille van de HDD lengte).



Afbeelding 31a. Een 2 GW-kabelsysteem gebundeld middels HDD – op land

De uitvoering van HDD-boringen neemt (all-in) acht tot tien weken in beslag. De werkterreinen, uitlegstroken en bouwwegen zijn bij een HDD van tijdelijke aard.

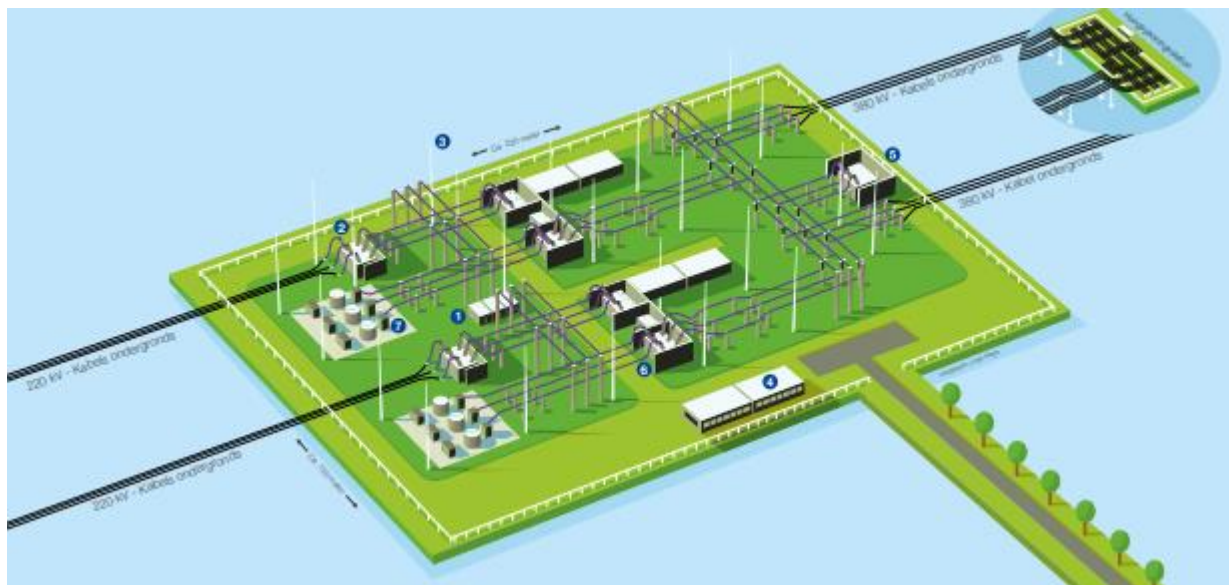
Specifiek voor kruisingen met een primaire waterkering worden separate boringen voor de verschillende kabels van een 2GW verbinding gemaakt.



Afbeelding 31b. Een 2 GW-kabelsysteem HDD-kruising primaire waterkering

2.2.2 Transformatorstation

Om het windpark Ten noorden van de Waddeneilanden (TNW) aan te sluiten op het Nederlandse hoogspanningsnet is een nieuw transformatorstation nodig waar de stroom van 220 kV getransformeerd wordt naar 380 kV. Dit is nodig omdat deze bestaande hoogspanningsstations zijn aangesloten op het 380 kV hoogspanningsnet. Het transformatorstation bestaat onder andere uit 380 kV-openlucht schakelinstallaties inclusief veldhuisjes, 380 kV-inschakelweerstand, 380/220/33 kV-vermogenstransformatoren, 220 kV-schakelinstallaties, 220 kV-harmonische en 'transient overvoltage' (TOV) filterbanken, 220/33 kV-shunt spoelen, 33 kV-schakelinstallaties inclusief gebouw, 33 kV-condensatorbanken inclusief gebouw, 33 kV-aardings-/ distributietransformatoren, een centraal dienstengebouw en in- en uitgaande hoogspanningskabels (220/380 kV).



Afbeelding 32. Indicatieve weergave van transformatorstation (0,7 GW)



Afbeelding 33. Indicatieve weergave van onderdelen transformatorstation



Afbeelding 34. Foto's van werkzaamheden aanleg transformatorstation

De benodigde oppervlakte voor het transformatorstation is circa 3,5 hectare (vergelijkbaar met zo'n 7 voetbalvelden). Hier komt een tijdelijk werkterrein van zo'n 1 hectare bij. Ter vergelijking het bestaande 380kV-hoogspanningsstation Eemshaven Oudeschip is circa 4 hectare groot. De hoogte van de installaties van een transformatorstation varieert van 10 tot 15 meter met een aantal bliksemafleiders van ongeveer 25 meter hoog. Het transformatorstation is een open installatie, op een enkel gebouw na.

Aanlegduur

Werkzaamheden	Duur aanleg
Bouwrijp, ophoging, voorbelasten	12 maanden (ophoging en voorbelasten is niet altijd nodig, locatie afhankelijk)
Civiel werkzaamheden	12 maanden
HVDC installatie en commissioning	12 maanden

In totaal bedraagt de aanleg van een transformatorstation circa 3 jaar.

2.2.3 Converterstation

Het converterstation zet de 525kV-gelijkstroom om naar 380kV-wisselstroom. Dat is nodig omdat het landelijk hoogspanningsnet een 380kV-wisselstroom net is. Voor het converterstation is ongeveer 5,5 ha oppervlak nodig en 2 ha extra als tijdelijk werkterrein tijdens de aanlegfase. Het converterstation bestaat onder andere uit converters (omvormers), reactoren, koelers, transformatoren en 380kV-schakelvelden. De converters en reactoren staan inpandig, de transformatoren, koelinstallaties en de schakelvelden buiten. De maximale hoogte van de gebouwen bedraagt 25 meter. Het converterstation is onbemand.



Afbeelding 35. Indicatieve weergave van een converterstation (2 GW)

Aanlegduur

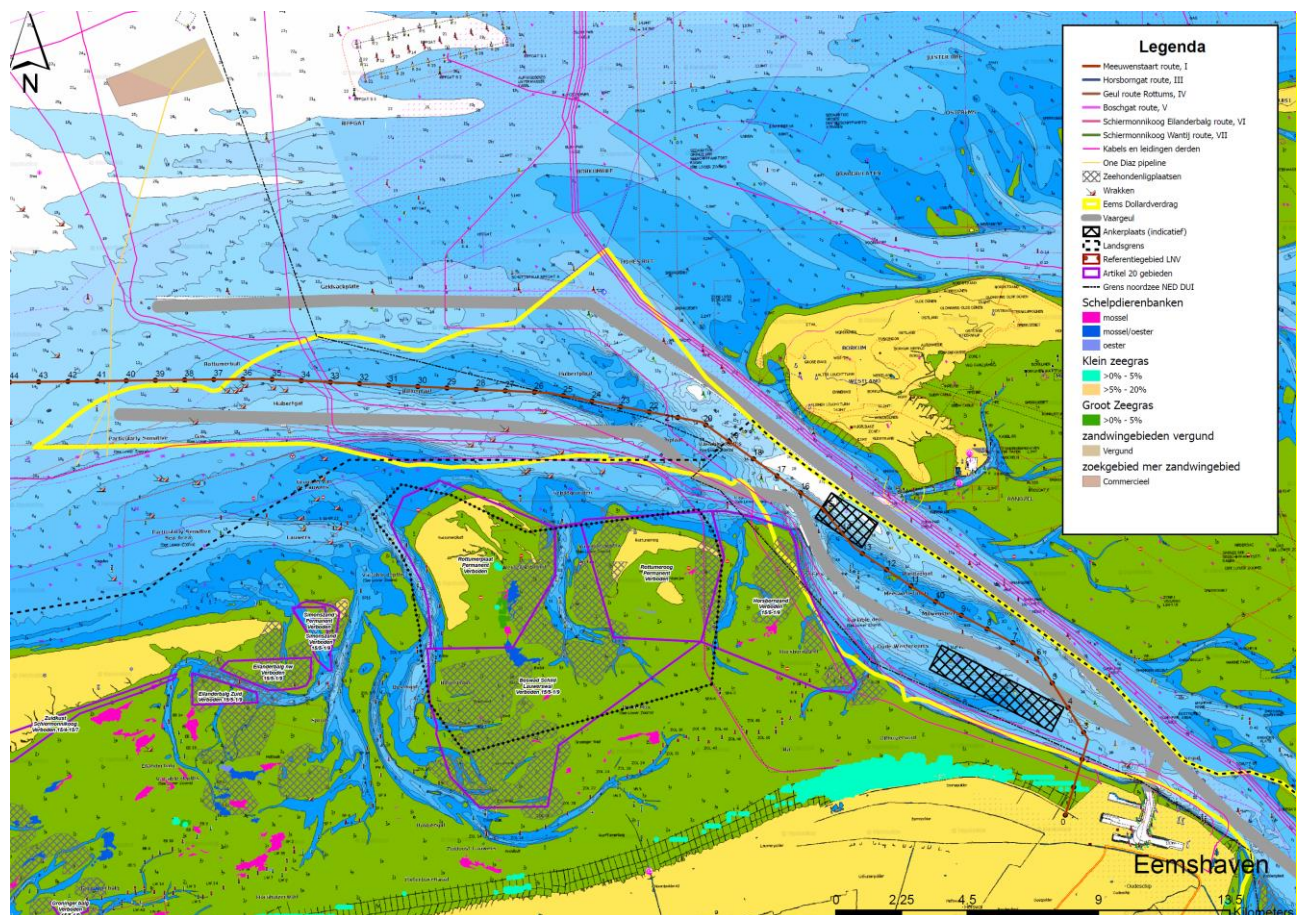
Werkzaamheden	Duur aanleg
Bouwrijp, ophoging, voorbelasten	12 maanden (ophoging en voorbelasten is niet altijd nodig, locatie afhankelijk)
Civiel werkzaamheden	18 maanden
HVDC installatie en commissioning	18 maanden

In totaal bedraagt de aanlegduur van een converterstation tussen de 3 en 4 jaar.

3. Factsheet route I Meeuwenstaart

3.1 Inleiding

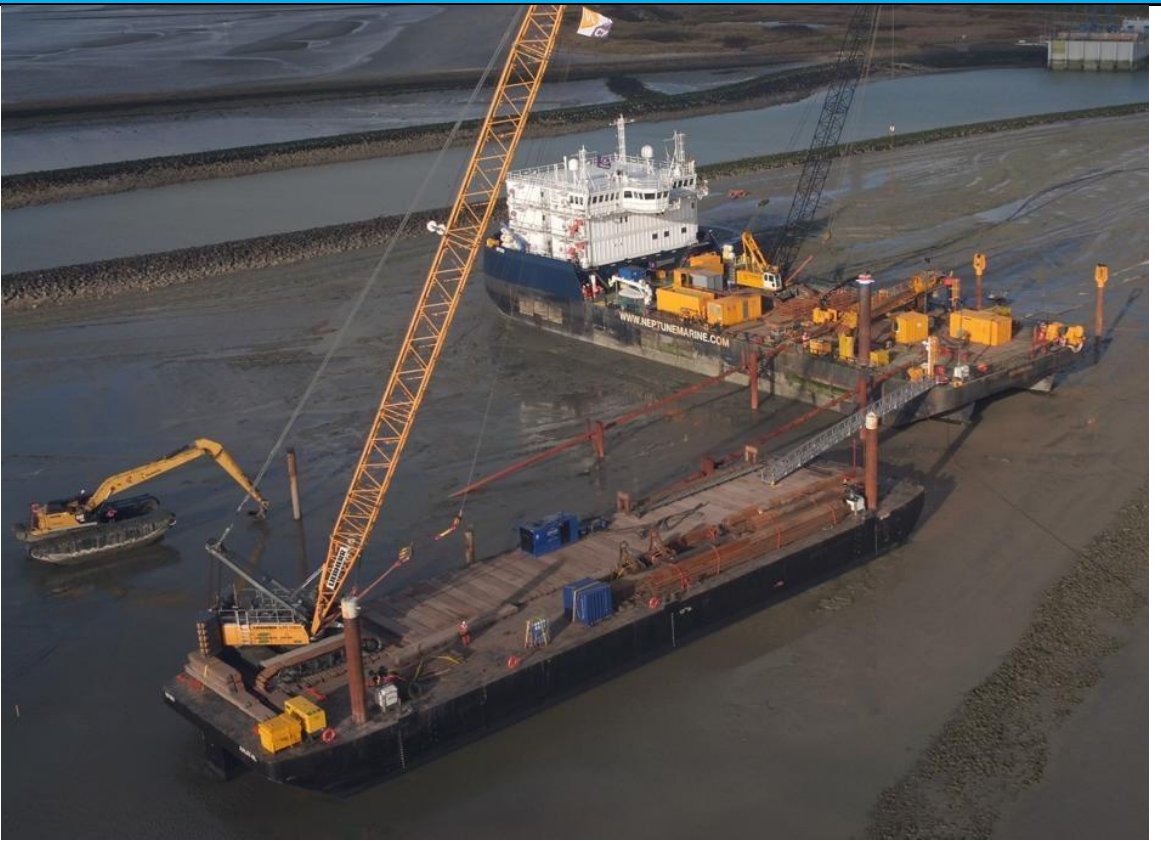
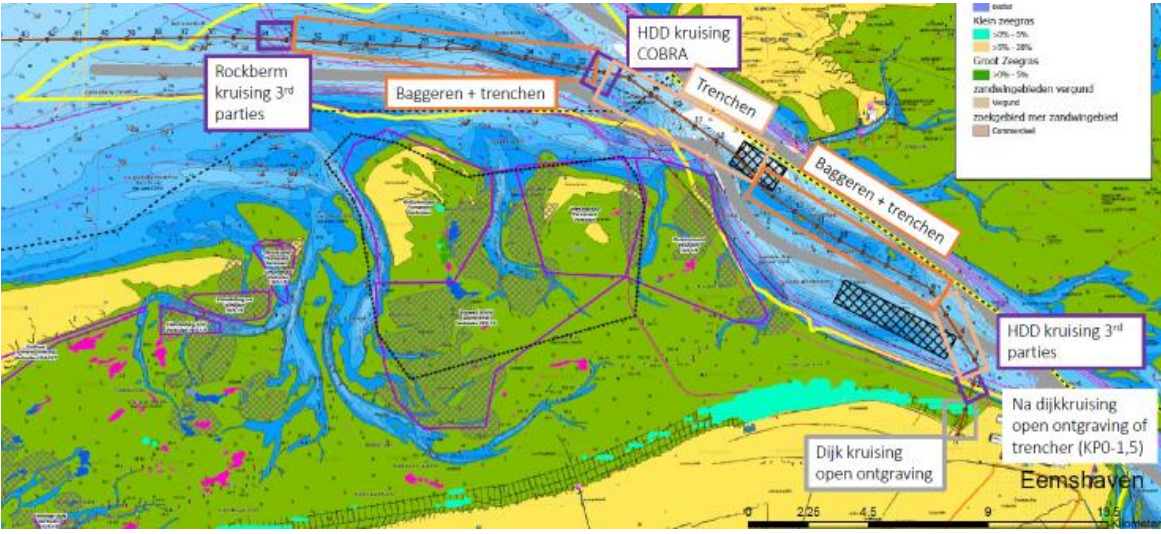
De route Meeuwenstaart is de meest oostelijke route. In de basis betreft het een route die gebruik maakt van ondiepe delen om zo de scheepvaart zo min mogelijk te hinderen (dus zoveel mogelijk buiten de vaarroutes blijft). De route loopt (vanuit Noordzee geredeneerd) vanaf de 6 zeemijlgrens in zuidoostelijke richting. Na de verlaten telecomkabels loopt de route boven Rottumeroog en Rottumerplaat langs in oostelijke richting naar het Duitse eiland Borkum. Ten noorden van Rottumeroog kruist de route de Gemini- en NorNed-kabels (de laatste is een kabel voor het transport van elektriciteit tussen Noorwegen en Nederland). De route loopt noordelijk van de Geminikabels verder en buigt ter hoogte van de Huibertplaat af naar de Eemsmonding. Ook de COBRA-kabel (een elektriciteitskabel tussen Denemarken en Nederland) ten noordoosten van Rottumeroog worden gekruist. Hierna loopt de route over de Meeuwenstaartbanken in de Eemsmonding. Het Eems-Dollard verdragsgebied en de natuurlijke vaargeul van de Oude Westereems worden doorkruist. Het is mogelijk dat ook ankergebieden in de Eems doorkruist worden. Tenslotte landt de route aan bij de zeedijk nabij de Westlob. De landroute loopt om de Eemshaven heen om – via deels aanwezige en deels nieuw te bouwen stations - aan te sluiten op het hoogspanningsnet.



Afbeelding 36. Overzichtskartaal I Meeuwenstaartroute

3.2 Maakbaarheid/haalbaarheid aan de hand van 4 aspecten

Aspect	Criteria
Installatie	Installatiemethode: <u>Diepe delen</u> Op de delen waar voldoende waterdiepte is kunnen de kabelsystemen worden geïnstalleerd op de gebruikelijke wijze zoals ook kabels in de offshore sectie worden geïnstalleerd. Men gebruikt hiervoor een kabellegschip met een carrousel waarin tientallen kilometers kabel kan worden getransporteerd. De kabel wordt op het zeebed gelegd waarna deze met een tweede schip met een kabeltrencher (kabelbegravemachine) wordt begraven tot in de morfologisch stabiele laag. Het type begravemachine is afhankelijk van de lokale condities en aannemer, maar kan bestaan uit een voertuig dat zich onderwater voortbeweegt op rupsbanden of een slede die voortgetrokken wordt door het schip. Er is eveneens een combinatie mogelijk van leggen en begraven door 1 schip. Het begraven gebeurt dan op dezelfde wijze, echter wordt het kabelsysteem dan direct vanaf het schip door de machine geleid en begraven. In dat geval is het ook mogelijk om gebruik te maken van een “vertical injector”, een zwaard dat aan het schip bevestigd is en een sleuf trekt in het zeebed en direct de kabel onder in de sleuf voert. (Er zijn enige varianten, zo gebruikt men waterinjectie of laat men het zwaard vibreren of een combinatie van beiden waardoor het zwaard makkelijker door de grond getrokken kan worden.)
	<u>Ondiepe delen (zie ook oranje vakken (trenchen + baggeren) in afbeelding 38)</u> Voor de ondiepe delen in het Eems estuarium dient er een toegangskanaal (minimaal 60 meter breed en minimaal 12 meter diep) gebaggerd te worden voor de kabelinstallatieschepen. Vooral de diepgang ten gevolge van het gewicht van de aan te voeren kilometers kabel maakt het dat er veel gebaggerd dient te worden. Wanneer er post-lay burial wordt toegepast is toch het leggen van de kabel maatgevend voor de te baggeren diepte. Vanwege de geringe waterdiepte is het noodzakelijk eerst gebruik te maken van cutterzuigers (snijkopzuiger) voor het creëren van waterdiepte voor hopperzuigers die een grotere baggercapaciteit hebben. M.b.t. het schip wordt uitgegaan van een groot kabellegschip zoals de CLV Leonardo Da Vinci of de CLV NKT Victoria. Een ankerspread veroorzaakt te veel hinder voor de scheepvaart gedurende enkele dagen tot weken, er wordt daarom uitgegaan van een schip met dynamic positioning.
	Op het deel nabij de aanlanding moet eerst de bestaande infrastructuur (NorNed, COBRA en Gemini) gekruist worden. Dit kan middels een HDD van de droogvallende Wadplaat naar het navigatiegebied zoals weergegeven op afbeelding 37 (een soort gelijke activiteit vindt plaats in de paarse cirkel op afbeelding 38). De kabels kunnen door de HDD naar land getrokken worden en middels een open ontgraving of met gebruik van een Wadtrencher begraven worden (zie grijs vak in afbeelding 38). De kabels kunnen in een open ontgraving in de dijk gelegd worden. De dijk op deze locatie is geen primaire zeekering.

Aspect	Criteria
	 Afbeelding 37. Boren vanaf de wadplaat richting het navigatiegebied.  Afbeelding 38. Nearshore route Meeuwenstaart (deel 1)

Aspect	Criteria						
	Beperkingen (permanent/tijdelijk gesloten gebieden (en navigatiegebied)): Geen bekende beperkingen op basis van ecologische gronden. Er is nog geen toestemming vanuit GDWS om kabelsystemen te installeren in de vaargebieden van het EDV gebied. Aanvoer materieel en materiaal: Kabel kan worden aangevoerd via de Eems. Begraafdiepte Er dient te worden voldaan aan de eisen vanuit de Waterwetvergunning en daarom wordt bury-and-forget toegepast. Begraafdiepte is daarom afhankelijk van het niet mobiele zeebed. Duur en moment (getij) van werkzaamheden Op delen met weinig waterdiepte worden de werkzaamheden beperkt door het getij, dit zorgt voor een reductie van werkuren m.n. voor het baggeren.						
Baggeren	Baggermethode: Het gebied is morfologisch zeer dynamisch (zie oranje vakken in afbeelding 38) en sommige delen zijn erg ondiep. Er is zeer grote kans op blootspoeling waardoor kabels in de (diepe) stabiele laag moeten worden begraven. Hierdoor ontstaan grote baggerhoeveelheden. Alleen al voor de aanvoer van materiaal en materieel is een baggervolume nodig van 7,8 miljoen m³. Een toegangskanaal dient namelijk te worden gebaggerd in de ondiepe delen om de kabelsystemen te plaatsen te krijgen. Om de kabelsystemen in het stabiele zeebed te kunnen installeren in deze morfologisch zeer dynamische omgeving (op sommige plekken meer dan 10 meter verschil in waterdiepte per jaar), moet er ook gebaggerd worden. Dit zullen grote baggerhoeveelheden zijn, op basis van de eerste grove berekeningen door te kijken naar het huidige zeebed, het historisch laagste zeebed en het baggerprofiel dat gemaakt moet worden in dit gebied waar hoge stroomsnelheden zijn. Door deze hoge stroomsnelheden zullen de gemaakte profielen eveneens snel aanzanden en is er daarnaast het risico op een storm die tijdens de aanlegperiode het werk teniet doet zodat men weer opnieuw kan beginnen. De ingeschatte initiële baggervolumes zullen 20 miljoen m³ zijn (meer dan bij COBRA en/of Gemini) voor een enkele verbinding, waardoor er – gebaseerd op eerder projecten - wel sprake van kan zijn van significante negatieve ecologische effecten. Dit moet echter door een MER-bureau uitgezocht worden. De baggervolumes zijn dusdanig dat het onwaarschijnlijk is een geul te kunnen baggeren (dit bedraagt meerdere jaren werk) die lang genoeg op diepte blijft om een kabelsysteem te kunnen installeren. Dit betekent dat de geul meerdere jaren open moet blijven door onderhoudsbaggerwerkzaamheden. Daarnaast creëert men met deze geul een nieuwe getijdegeul die het gehele morfologische systeem en de vaargeul kan beïnvloeden. Dit moet echter door een MER-bureau uitgezocht worden. Hieronder volgt een inschatting van de baggerhoeveelheden op verschillende delen van de route: <table border="1"> <tr> <td>KP 3.2 - 4.2</td><td>1,2 miljoen m³</td></tr> <tr> <td>KP 5.5 – 10</td><td>4,1 miljoen m³</td></tr> <tr> <td>KP 10 – 20</td><td>4,6 miljoen m³</td></tr> </table>	KP 3.2 - 4.2	1,2 miljoen m ³	KP 5.5 – 10	4,1 miljoen m ³	KP 10 – 20	4,6 miljoen m ³
KP 3.2 - 4.2	1,2 miljoen m ³						
KP 5.5 – 10	4,1 miljoen m ³						
KP 10 – 20	4,6 miljoen m ³						

Aspect	Criteria						
	<table><tr><td>KP21 – 26</td><td>4,6 miljoen m³</td></tr><tr><td>KP26 – 30</td><td>2,8 miljoen m³</td></tr><tr><td>KP30 – 38</td><td>2,8 miljoen m³</td></tr></table>	KP21 – 26	4,6 miljoen m³	KP26 – 30	2,8 miljoen m³	KP30 – 38	2,8 miljoen m³
	KP21 – 26	4,6 miljoen m³					
	KP26 – 30	2,8 miljoen m³					
	KP30 – 38	2,8 miljoen m³					
	Alternatieve aanlegmethoden (zoals bijv. rijdend materieel) zijn hier niet van toepassing omdat daarmee niet de gewenste diepte wordt behaald voor het uitgangspunt ‘Bury and Forget’. Voor de argumenten ten grondslag hieraan, zie hoofdstuk 2.1.						
	Duur en moment (getij) van werkzaamheden Op de delen waar weinig waterdiepte is wordt de uitvoering beperkt door het getij. Aanleg van één kabelsysteem met in achtneming van de baggervolumes zal niet in één jaar uitgevoerd kunnen worden.						
	Verspreidingslocatie Naast gebaggerde geul. Extra transport wordt niet voorzien.						
Verspreidingsmethode Op en nabij de gebaggerde geul verspreiden middels bodemdeuren.							
Afmetingen van de gebaggerde geul In verband met hoge stroomsnelheden en golven is voor de geul een talud van 1:7 en op delen met een hoge morfologische activiteit 1:10 aannemelijk. Voor afmetingen zie hoofdstuk 2.1.1. M.b.t. geuldimensies, waarbij het uitgangspunt de breedte van het schip is en 15 meter aan beide zijde om te kunnen manoeuvreren, is een eerste inschatting 60 meter op de bodem van de gebaggerde geul.							
Veiligheid	Kruisingen: Complexe kruisingen met bestaande kabels, ankergebieden en overige scheepvaartgebieden. Er moet een aantal complexe kruisingen worden uitgevoerd met bestaande kabels (bijv. COBRA-, NorNed- en Geminikabels). De Geminikabels en NorNed op zee kunnen middels een conventionele kruising worden uitgevoerd. Bij kruising met COBRA-kabel op diep water is een boring (HDD), zie paars vak in afbeelding 38, noodzakelijk om te voldoen aan de Waterwetvergunning. COBRA-kabel ligt al op -19m LAT, hier moet ruim onderdoor worden geboord en zijn er een tweetal Jack Up barges nodig voor deze ‘van zee naar zee-boring’. Complicerende factor is dat dit naast de vaargeul plaats moet vinden. De ruimte voor kruising werkzaamheden (bijv. Jack-up barge (hefponen)) in combinatie met baggeren is beperkt in dit morfologisch dynamisch gebied. Bestaande infrastructuur (kabels) moet onderdoor gekruist worden. Dit moet met een complexe HDD boring. Nabij het intredepunt van de HDD moet er een Omega joint (lus van minimaal 25 meter) gemaakt worden om de ingetrokken kabel te verbinden met de rest van de aan te leggen kabel. Hierdoor is de aanleg van meerdere kabelsystemen niet mogelijk (onvoldoende fysieke ruimte in het horizontale vlak). Voor de 2 GW bundel zijn meer Omega lussen nodig. Hier zijn namelijk per 2 GW twee HDD's nodig, met elk een Omega lus. Op het deel nabij de aanlanding moet eerst de bestaande infrastructuur (NorNed, COBRA en Gemini) gekruist worden. Dit kan middels een HDD van de droogvallende Wadplaat naar het navigatiegebied. De kabels kunnen door de HDD naar land getrokken worden en middels een open ontgraving of met gebruik van een Wadtrencher begraven worden. De kabels kunnen in een open ontgraving in de dijk gelegd worden. De dijk op deze locatie is geen						

Aspect	Criteria
	primaire zeekering (zie grijs vak op afbeelding 38). Schade risico (ankers, netten, blootspoelen): Een aantal gebieden zijn morfologisch dynamisch waardoor risico op blootspoelen speelt. Blootspoelende kabelsystemen zijn niet alleen een risico voor de kabeleigenaar, maar ook voor de visserij en scheepvaart. Daarnaast is de scheepvaartveiligheid tijdens installatie een belangrijk onderwerp en dient men te zorgen dat de werkzaamheden zo kort mogelijk duren en het beïnvloede oppervlak zo klein mogelijk is, om het risico voor personeel en materieel zo veel mogelijk te beperken. Voor aanleg / onderhoud van kabels is toestemming van GDWS noodzakelijk. Zij zijn verantwoordelijk voor de scheepvaartveiligheid. Of deze toestemming komt, wanneer (planningsrisico) en onder welke voorwaarden (denk aan toegestane hunder voor scheepvaart) is nog onduidelijk.
Onderhoud en reparatie	Methode: Massflow. Hierbij wordt de bodem vloeibaar gemaakt door het inspuiten van water onder hoge druk. De kabel(s) zakken door hun gewicht naar een diepere ligging. Daarnaast kan gebruik gemaakt worden van suppletie (zand storten op bloot gespoelde kabels). Duur en moment van werkzaamheden: Door een installatiemethode te kiezen die zorgt dat de systemen in het stabiele zeebed liggen, kan men voorkomen dat men moet herbegraven. Wanneer een systeem faalt van binnenuit, dient de locatie direct toegankelijk te zijn om de verbinding te repareren en de levering van duurzame energie te verzorgen. Reparatietijd is afhankelijk waterdiepte, begraafdiepte, getij en weersomstandigheden.

3.3 Optimalisatie route

Kruising met COBRA kabel moet nader beschouwd worden. Hier kan nog wat geoptimaliseerd worden. Het aanlegprincipe en de complexiteit blijft echter gelijk (boring).

3.4 Verwachte capaciteit per route

Er is technisch gezien slechts een verwachte maximale ruimte voor 2x 2GW bundel of voor de 700 MW kabels. Aanleggen van alle circuits voor 4,7 GW is niet mogelijk.

3.5 Conclusie

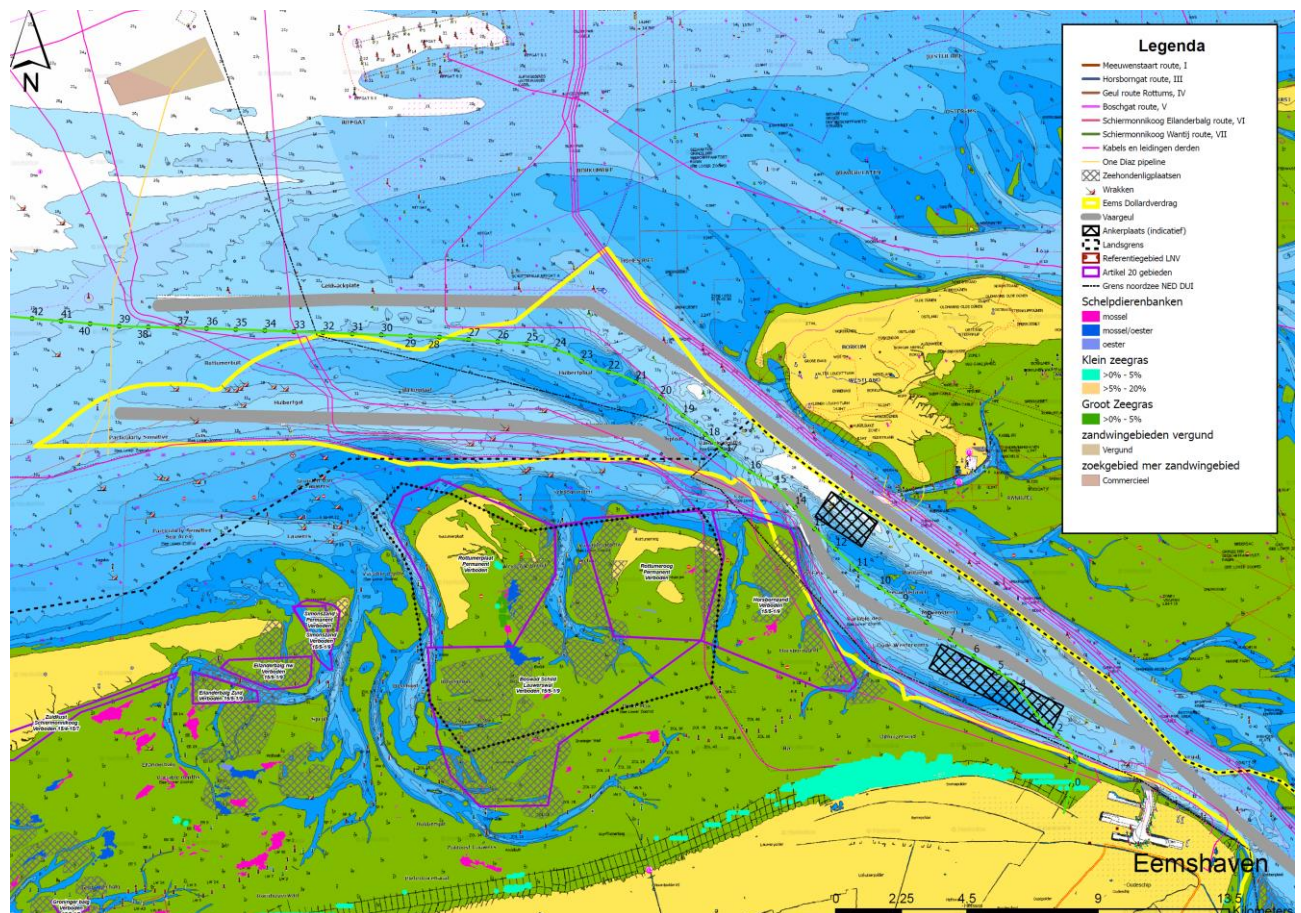
TenneT acht de risico's voorafgaand aan de aanleg, bijv. het tijdig verkrijgen van toestemming voor het kruisen van bestaande infrastructuur en aanleg in het gebied door Duitsland (GDWS), te groot. Hetzelfde geldt voor de aanlegfase, langdurig intensief baggeren en de te verwachte effecten (omvang nader te bepalen door MER-bureau) op de morfologie en ecologie, te groot. Het advies van TenneT is daarom om deze route af te laten vallen.

4. Factsheet route II Oude Westereemsroute

4.1 Inleiding

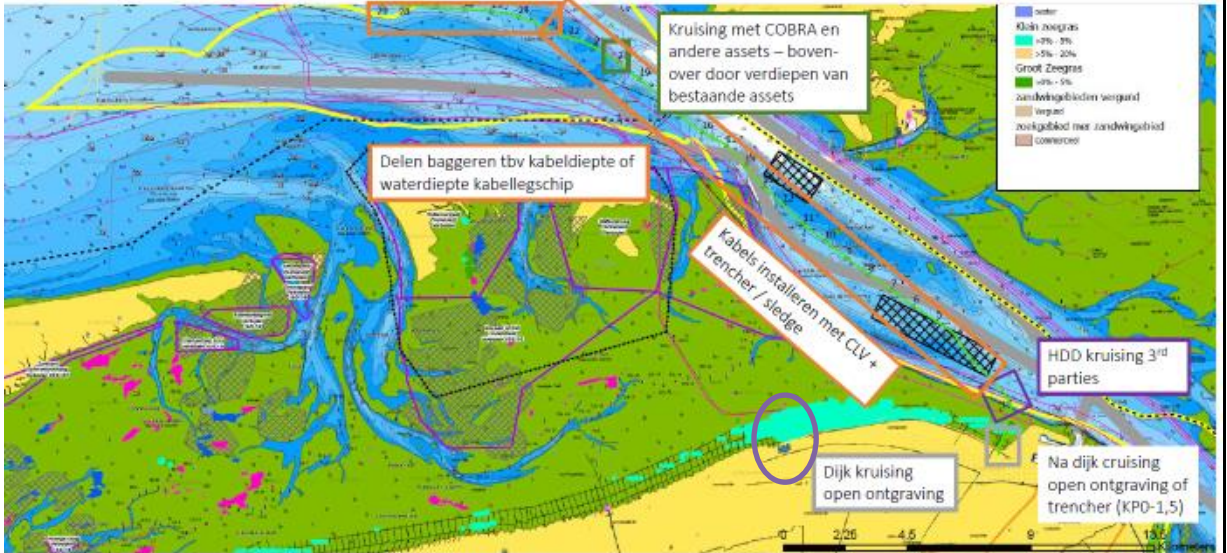
Aanleiding voor de Oude Westereemsroute is het volgen van stabiele diepe delen in het Eemsestuarium. De route *Oude Westereems* kruist (vanuit Noordzee geredeneerd) vanaf de 6 zeemijlgrens de Gemini- en NorNed-kabels ten noorden van Schiermonnikoog om vervolgens iets ten zuiden van de route I Meeuwenstaart in zuidelijke richting te vervolgen en in zuidoostelijke richting het Duitse eiland Borkum.

De COBRA-kabel en de zuidelijke scheepvaartroute worden ten noordoosten van Rottumeroog gekruist. Ter hoogte van de Huibertplaat buigt de route af naar de Eemsmonding. Hierna loopt de route door de Oude Westereems richting de Eemshaven. Hierbij wordt het Eems-Dollard verdragsgebied doorkruist. Tenslotte landt de route aan bij de zeedijk nabij de Westlob.. De landroute loopt om de Eemshaven heen om – via deels aanwezige en deels nieuw te bouwen stations - aan te sluiten op het hoogspanningsnet.



Afbeelding 39. Overzichtskartaart | Oude Westereemsroute

4.2 Maakbaarheid/haalbaarheid aan de hand van 4 aspecten

Aspect	Criteria
Installatie	Installatiemethode: <u>Diepe delen:</u> Er is voldoende waterdiepte om de kabelsystemen te installeren op de gebruikelijke wijze zoals ook kabels in de offshore sectie worden geïnstalleerd. Dit betekent toepassing van een kabelinstallatieschip (transport kabel) evt in combinatie met een begraafmachine voor het in de stabiele bodemlaag aanbrengen van de kabels. En relatief lange kabellengtes (weinig verbindingsmoffen). <u>Ondiepe delen:</u> Op het deel nabij de aanlanding moet eerst de bestaande infrastructuur (NorNed, COBRA en Gemini (Buitengaats en ZeeEnergie)) gekruist worden. Dit kan middels een HDD van de droogvallende Wadplaat naar het navigatiegebied (zie ook afbeelding 40). De kabels kunnen door de HDD naar land getrokken worden en middels een open ontgraving of met gebruik van een Wadtrencher begraven worden. De kabels kunnen in een open ontgraving in de dijk gelegd worden. De dijk op deze locatie (zie grijs vak in afbeelding 40) is geen primaire zeekering.
	
	Afbeelding 40. Nearshore route Oude Westereems (deel I)
	Beperkingen (permanent/tijdelijk gesloten gebieden): Geen bekende beperkingen op basis van ecologische gronden. Er is nog geen toestemming vanuit GDWS om kabelsystemen te installeren in de vaargebieden van het EDV gebied.
	Aanvoer materieel en materiaal: Over de Eems op een zeegaand kabelinstallatieschip.
	Begraafdiepte De route is zo gekozen dat de kabelsystemen in de historisch diepste delen van het gebied liggen waardoor de begraaftspanning om de kabels in de stabiele ondergrond te leggen minimaal is. Over grote delen minder dan 5 meter en op een aantal delen dieper, maar uitvoerbaar met een begraafmachine van voorgaande projecten als Borssele, HKZ en HKN.
	Duur en moment (getij) van werkzaamheden De installatie is vrijwel getijonafhankelijk

Aspect	Criteria
Baggeren	Baggermethode Er zijn minimale baggerwerkzaamheden (ca. 4 miljoen m ³ per kabelsysteem) nodig omdat er ten tijde van installatie er wellicht een aantal locaties zijn die meer verzand zijn dan ten tijde van het routeontwerp aangenomen waardoor er een laag weggehaald dient te worden alvorens te kunnen begraven met een kabel begraafmachine zoals gebruikt is op projecten als Borssele, Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord. Hiervoor is pas een concrete inschatting te maken op basis van surveys vlak voor uitvoering. Echter er is niet overal voldoende waterdiepte voor een dergelijk zeegaand installatieschip. Er moet op een aantal locaties een geul gebaggerd worden. Door deze baggerwerkzaamheden vervalt de baggerhoeveelheid voor de kabelinstallatie. De totale hoeveelheid baggervolume is ca. 4 miljoen m ³ .
	Duur en moment (getij) van werkzaamheden Relatief korte duur doordat er voldoende waterdiepte is voor relatief groot materieel. Dit kan binnen een seizoen worden verwijderd.
	Verspreidingslocatie Op en nabij de gebaggerde locatie. Geen transport naar verder gelegen baggerstortplaats.
	Verspreidingsmethode Op en nabij door middel van bodemdeuren.
	Afmetingen van geul Talud 1:7 (zie voor afmetingen hoofdstuk 2.1.1) M.b.t. geul dimensies, waarbij het uitgangspunt de breedte van het schip is en 15 meter aan beide zijde om te kunnen manoeuvreren, is een eerste inschatting 60 meter op de bodem van de gebaggerde geul.
Veiligheid	Kruisingen Kruisingen van COBRA, NorNed en Gemini in morfologisch stabielere gebieden. Uitgangspunt is deze infrastructuur te verdiepen waardoor de toekomstige kabels boven over kunnen kruisen en de kruisingsbouwwerken tot een minimum beperkt kunnen worden. Wanneer dit niet wordt toegestaan zullen er standaard kruisingsbouwwerken met een stenen berm worden gemaakt.
	Nabij het aanlandingspunt dienen de bovengenoemde kabels gekruist te worden middels een HDD van de Wadplaat naar het navigatiegebied. De kabels kunnen doorgetrokken worden tot op de dijk waarna ze in een open ontgravingen kunnen worden geïnstalleerd of middels een Wadtrencher.
	Schade risico (ankers, netten, blootspoelen) Door de kabelsystemen in de stabiele ondergrond te leggen is het risico op blootspoeling beperkt. De aanlegduur is relatief kort doordat er met relatief groot materieel gewerkt kan worden en de risico's op weersverlet zijn daardoor gering. Hinder van scheepvaart en bijhorende scheepvaartveiligheid is daarmee ook minder groot.
Onderhoud en reparatie	Methode: Massflow. Hierbij wordt de bodem vloeibaar gemaakt door het inspuiten van grote volumes water. De kabel(s) zakken door hun gewicht naar een diepere ligging. Daarnaast kan gebruik gemaakt worden van zand suppletie op de delen waar de dekking onvoldoende is.
	Duur en moment van werkzaamheden: Geen restricties vanuit ecologie aannemelijk (nader te bepalen door MER-bureau). Afhankelijk van locatie en migratie van het zeebed is de duur afhankelijk van de te verwijderen hoeveelheid bodemmateriaal. Er is nog niet bekend of er vanuit GDWS aanvullende voorwaarden komen voor werken in het EDV gebied.

4.3 Optimalisatie route

Route II Oude Westereemsroute is samen met Waterproof [PAWOZ-OFS-060202-ENG-REP-WTP-0001-00 - Optimal OWF export cable route alternatives towards Eemshaven] uitgebreid beoordeeld. De optimalisaties zijn op de meegeleverde kaart aangebracht.

4.4 Verwachte capaciteit per route

Maximaal 5 kabelsystemen gebaseerd op de huidige route en morfologische studie. (2x voor 700MW + 3x 2GW of 5x2GW).

4.5 Conclusie

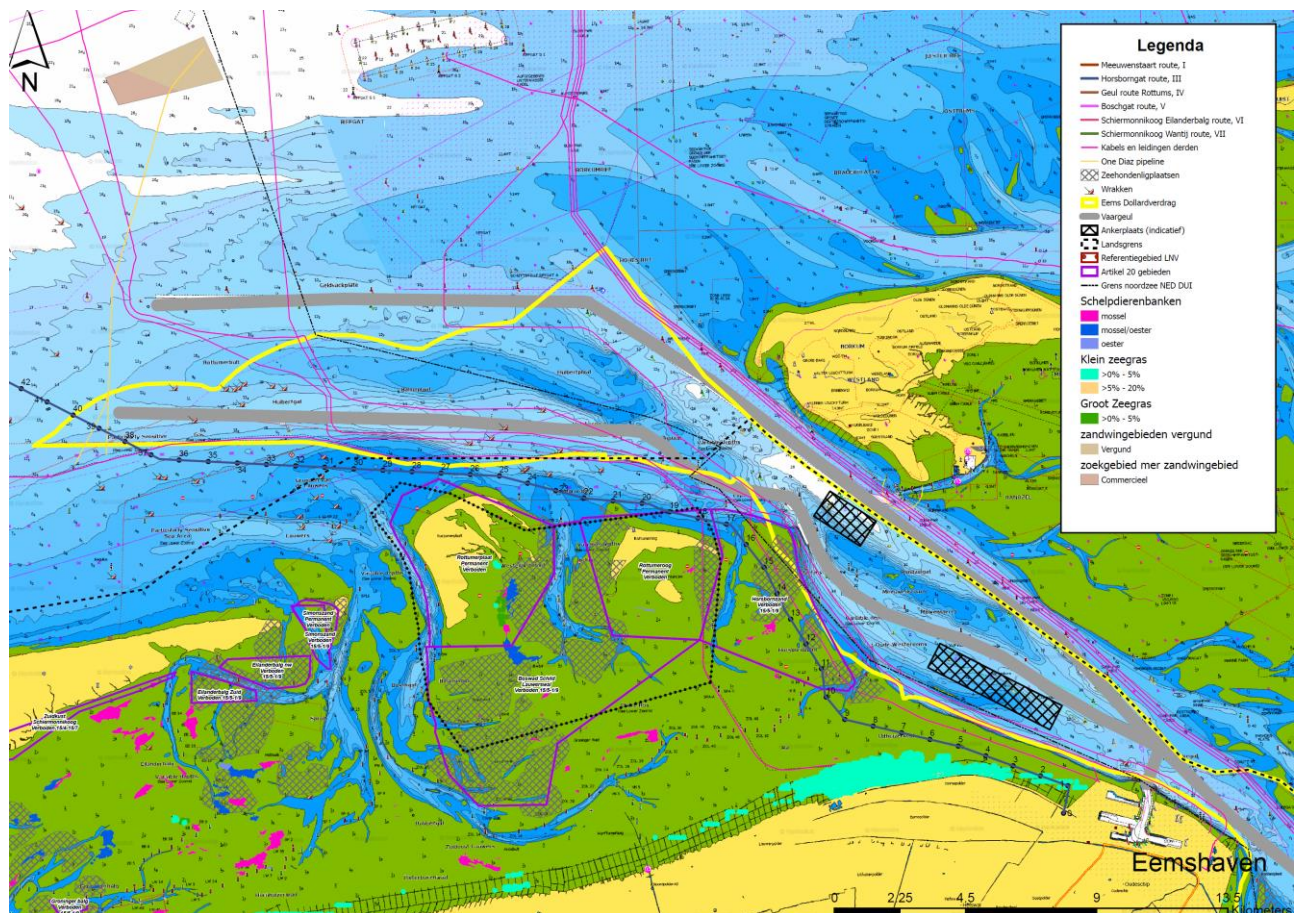
Advies is om deze route verder te onderzoeken.

5. Factsheet route III Horsborngat route

5.1 Inleiding

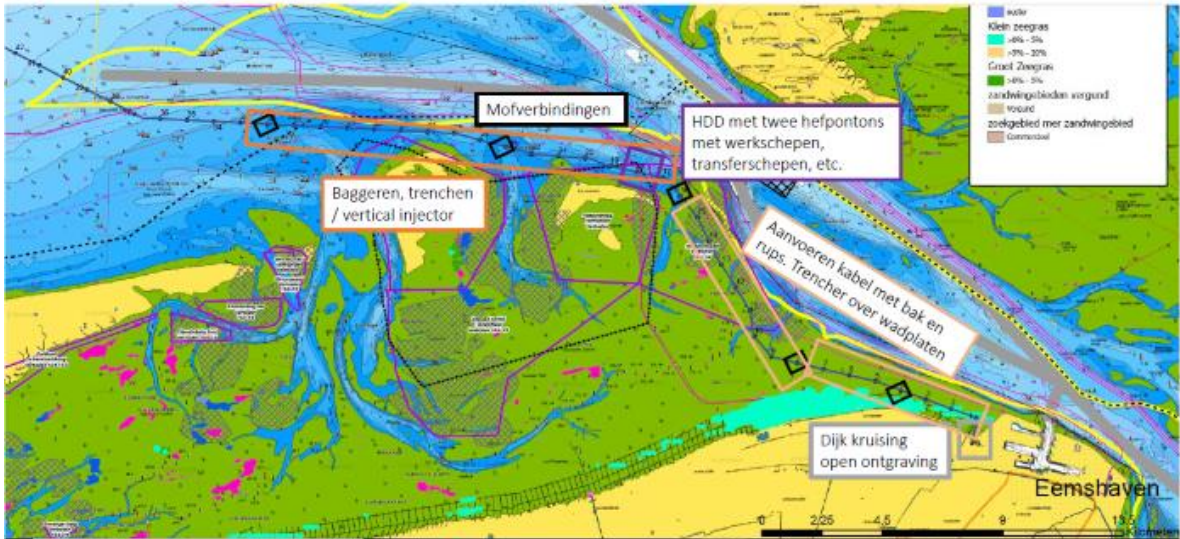
De route *Horsborngat* loopt vanaf de 6 zeemijlgrens in zuidoostelijke richting. En kruist het EDV-gebied voor een klein deel. Nadat de route de NGT gasleiding gekruist heeft, loopt hij in oostelijke richting naar het Duitse eiland Borkum. De route loopt ten zuiden van het Horsborngat en langs de noordelijke grens van het referentiegebied boven Rottumeroog en Rottumerplaat. De route kruist opnieuw de NGT gasleiding waarna een hoek van het referentiegebied over een afstand van ongeveer 1 tot 2 kilometer doorkruist wordt. Hierna buigt de route af richting de Eemshaven waarna de route parallel aan de westelijke kant van de Gemini kabels loopt.

De route loopt nabij het Eems-Dollard verdragsgebied op het Horsbornzand. Tenslotte landt de route aan bij de zeedijk nabij de Westlob. De landroute loopt om de Eemshaven heen om – via deels aanwezige en deels nieuw te bouwen stations - aan te sluiten op het hoogspanningsnet.



Afbeelding 41. Overzichtskartaal | Horsborngat route

5.2 Maakbaarheid/haalbaarheid aan de hand van 4 aspecten

Aspect	Criteria
Installatie	Installatiemethode Ondergrond is stabiel en het meest compact t.o.v. routes IV en V. Met uitzondering vanaf de ingang van het Sparregat. Vanaf dit punt is het gebied morfologisch heel dynamisch. De werkzaamheden zijn zeer afhankelijk van het meteorologische omstandigheden, stroming en golven. Gezien de zeer geringe waterdiepte en de grote morfologische dynamiek kan er alleen gebruik gemaakt worden van klein materieel dat gevoelig is voor weersverlet.  Afbeelding 42. Nearshore route Horsborngat (deel 1) Een zeer complexe kruising met de NGT leiding (zie paars vak in afbeelding 42). Het uittredepunt van de boring moet naar een stabiel punt in het zeebed, aan beide kanten van de boring moet een put worden aangelegd op diepte. De vraag is of deze in een zeer morfologisch dynamisch gebied mogelijk is (zie ook hieronder 'kruisingen'). Kans is zeer klein. Gebied is niet homogeen, waardoor minimaal twee verschillende installatietechnieken noodzakelijk zijn (Wadtrencher en ponton met Vertical Injector). Een mofverbinding is nodig tussen de verschillende gebieden/installatietechnieken. Op het overgangsgebied van ondiep naar diep moet de mof in een open ontgraving naar een diepte worden gebracht die stabiel is. Daar zitten grote onderhoudsrisico's aan vast. De locatie van de mofverbindingen zijn als zwarte vakken aangegeven in bovenstaande afbeelding (42). De overgang tussen deze gebieden waar de kabellengtes met elkaar verbonden dienen te worden zijn zeer complex. Zeker omdat er op verschillende locaties gewerkt dient te worden binnen de tijden waarin een gebied is opengesteld (zie hieronder 'beperkingen'). Bovendien dient er ook rekening te worden gehouden met factoren zoals het weer, die de beschikbare werkdagen nog verder beperken. Het is zeer de vraag of er voldoende tijd is om één verbinding langs deze route aan te leggen. Op het deel nabij de aanlanding moet eerst de kwelder gekruist worden, voordat de primaire zeekeuring kan worden gekruist. Dit kan middels een HDD van de droogvallende Wadplaat naar het deel achter de dijk. De kabels kunnen door de HDD naar land getrokken worden.

Aspect	Criteria
	Beperkingen (permanent/tijdelijk gesloten gebieden): Tussen 15 mei en 1 september: tijdelijk gesloten gebied. Dit heeft negatieve impact op de doorlooptijd van de werkzaamheden. In het aansluitende seizoen (vanaf oktober tot maart) is de kans op slecht weer aanzienlijk groter. Dit leidt tot veiligheidsrisico's, langere aanlegtijd (werk afbreken ivm weer) en hogere kosten. Gebied ten noorden van LNV referentiegebied van 1-nov tot 1-april: geen bodemberoerende activiteiten (baggeren of kabel begraven). De HDD ligt in een gebied met twee opeenvolgende gebiedsbeperkingen, 15 mei - 1 september en 1 november – 1 april. Het uitvoeren van de HDD (incl. opstellen op locatie) duurt circa 3 maanden. Het tijdslot dat overblijft i.r.t. alle periodes van de gesloten gebieden is dus te klein en daarmee te risicovol. De HDD wordt uitgevoerd op de rand van een gesloten gebied en valt het binnen het referentiegebied. De maximale lengte van een HDD maakt het dat er op de grens van het gesloten gebied gewerkt dient te worden. Logistiek dient plaats te vinden op delen waar voldoende waterdiepte is. Het is zeer wel mogelijk dat er alleen via het gesloten gebied toegang te krijgen is tot de boorlocatie. Deze complicerende factoren zorgen voor onuitvoerbare kabelinstallatie. Daarnaast gaat de route voor een klein deel door een permanent gesloten gebied. Werkzaamheden kunnen hier dus niet worden uitgevoerd (zie ook toelichting onder hoofdstuk 2.1). Een routeoptimalisatie is hier ook niet mogelijk, gezien de morfologische en ecologische beperkingen en infrastructuur van derden. Buiten het feit dat de route er doorheen gepland is, moet men ook rekening houden met de arbeidsintensieve boorwerkzaamheden (overlast) net op de rand of in deze (tijdelijk) gesloten gebieden. Grenzend aan een langgerekt zeehondenrust- en zooggebied. Ook buiten het gesloten gebied dient hier rekening mee te worden gehouden. Zeehonden kunnen voorkomen in het werkgebied en werkzaamheden moeten in dat geval stil worden gelegd. Dit heeft forse impact op de doorlooptijden van de werkzaamheden. Voor het kruisen met de zeedijk dient het stormseizoen in acht genomen te worden.
	Aanvoer materieel en materiaal: Kabel kan worden aangevoerd via de Eems en voor een deel rijdend over de Wadplaten waar onvoldoende waterdiepte is om de kabel op locatie te krijgen met een ponton.
	Begraafdiepte Het droogvallende deel tussen vasteland en eiland is stabiel en daardoor is de begraafdiepte relatief gering. Boven de eilanden is het morfologisch zeer dynamisch en dient de begraafdiepte groot te zijn om te zorgen dat de kabelsystemen in een stabiele ondergrond liggen.
	Duur en moment (getij) van werkzaamheden: Bagger- en installatiewerkzaamheden moeten plaatsvinden in een zeer korte periode. Leidt tot risico's m.b.t. werkbare dagen en doorlooptijden. Als de werkzaamheden niet in één keer worden uitgevoerd, leidt dit tot risico's m.b.t. verzanden van de gebaggerde profielen (veel kans op extra baggeren).
Baggeren	Baggermethode Baggerwerkzaamheden boven de eilanden (de Rottums) voor: 1) Mofverbindingen 2) verdieping van het zeebed boven de eilanden voor installatie vaartuigen Dit laatste is nodig om de kabelsystemen voldoende diep te kunnen begraven tot in de stabiele ondergrond met een kabelleg en installatieponton. Gezien de zeebed instabiliteit en de grote

Aspect	Criteria
	stroomsnelheden zijn de taluds 1:10 (zie voor afmetingen hoofdstuk 2.1.1) en vanwege de geringe waterdiepte moet er veel bodemmateriaal worden verwijderd. Dit leidt tot lange doorlooptijd en mogelijk rework vanwege dichtstromen van de trench. Het initieel baggervolume is 4 miljoen m3. Duur en moment (getij) van werkzaamheden Bagger- en installatiewerkzaamheden moeten plaatsvinden in een zeer korte periode. Als de werkzaamheden niet in één keer worden uitgevoerd, leidt dit tot risico's m.b.t. het aanzanden van de gebaggerde profielen (grote kans op opnieuw baggeren = rework). Daarnaast zorgt de tijdelijke gebiedsbeperking ervoor dat er lange periodes niet gewerkt kan worden, hierdoor kan de verzanding nog groter worden. Doordat er slechts klein materieel (bijv geen groot baggerschip) gebruikt kan worden, duren de baggerwerkzaamheden lang (circa 6 maanden, afhankelijk van weersomstandigheden en getij). Bovendien is het materieel ook kwetsbaar voor slecht weer en golven, waardoor de afhankelijkheid van de weersomstandigheden groot is voor de duur van de installatie. Dit leidt tot reële planningsrisico's. Doordat de werkzaamheden buiten de winterperiode plaatsvinden (geen bodemberoering van 1 november t/m 1 april) ontstaat er meer vertroebeling en verstoring in het water. Verspreidingslocatie Nabij de gebaggerde geul, omdat het materiaal in het lokale systeem dient te blijven. Verspreidingsmethode Middels bodemdeuren van kleine hopperzuiger of sproeiponton wanneer een snijkopzuiger gebruikt moet worden. Afmetingen van geul Voldoende breed om een kabelinstallatieponton/schip de kabel te kunnen laten installeren Talud 1:10 zie voor afmetingen hoofdstuk 2.1.1). M.b.t. trench dimensies, waarbij het uitgangspunt de breedte van het schip is en 15 meter aan beide zijde om te kunnen manoeuvreren, is een inschatting 60 meter op de bodem van de gebaggerde trench.
Veiligheid	Kruisingen Zeer lange parallelligging en kruising met de NGT-leiding. Hier moet onderdoor geboord worden in een zeer morfologisch dynamisch gebied. Om onder de NGT leiding door te boren is een booropstelling nodig en ontvangstinstallatie (+ doortrekken van een pijp). Hier zal ook een joint komen. In een Natura2000 gebied op de grens met het referentiegebied en in een morfologisch dynamisch gebied waar door de baggeractiviteiten mogelijk beïnvloeding zal zijn op de stabiliteit en ligging van de bestaande infrastructuur zal NGT niet gauw een kruising toestaan. Optimalisaties zijn ook zeer beperkt tot niet mogelijk door de ligging van de overige bestaande infrastructuur (o.a. NorNed). De kruisingen met deze infrastructuur hebben geen voordelen t.o.v. de kruising met de NGT leiding.
	Schade risico (ankers, netten, blootspoelen) Risico op blootspoelen van eigen assets, maar vooral van infrastructuur van derden door de grote omvang van de werkzaamheden. Zoals eerder door RWS aangegeven heeft dit absoluut geen voorkeur en moet dit morfologisch dynamisch gebied zoveel mogelijk vermeden worden.

Aspect	Criteria
Onderhoud en reparatie	Methode Morfologisch dynamisch gebied waardoor grote kans op blootspoelen. Technisch niet onmogelijk maar impact op onderhoud en reparatie is zeer onwenselijk en kan leiden tot extra ecologische effecten (dit is aan de MER-bureaus te beoordelen). In de overgangsgebieden van diep naar ondiep water dient er rekening gehouden te worden met erosie ten gevolge van het verstoren van het zeebed. Er is een groot risico dat de zeebodem van stabiel naar onstabiel gaat ter hoogte van een mofverbinding. Indien reparatie nodig is in een gebied waar seizoensbeperkingen gelden (bijv geen bodemberoerende activiteiten in de wintermaanden ten noorden van Referentiegebied of toegang ivm zoogseizoen zeehonden) en hiervoor geen toestemming gekregen wordt, is dit een zeer onwenselijk risico tav leveringszekerheid.
	Duur en moment van werkzaamheden Mof in een (tijdelijk) gesloten gebied, betekent dat deze een deel van het jaar niet bereikbaar zijn. Heeft risico's en impact op beschikbaarheid van de verbinding en is daarom zeer onwenselijk. Daarnaast zal dit hoge maatschappelijke kosten kennen (compensatie van windparkeigenaar + opwek van andere elektriciteit)

Seizoensbeperkingen

Seizoensoverblik											
Jan	Feb	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec
Geen bodemberoerende activiteiten ten noorden van Referentiegebied				Ten noorden van de Ra: Tijdelijk gesloten gebied 15 mei tot 1 sept (zeehonden)						Geen bodemberoerende activiteiten ten noorden van Referentiegebied	
		Broedseizoen (land)									
Stormseizoen (zee en nabij dijk)									Stormseizoen (zee en nabij dijk)		

5.3 Optimalisatie route

Lokaal kleine optimalisatie mogelijk, maar geen significante wijzigingen.

5.4 Verwachte capaciteit per route

Verwachting is geen een kabelsysteem.

5.5 Conclusie

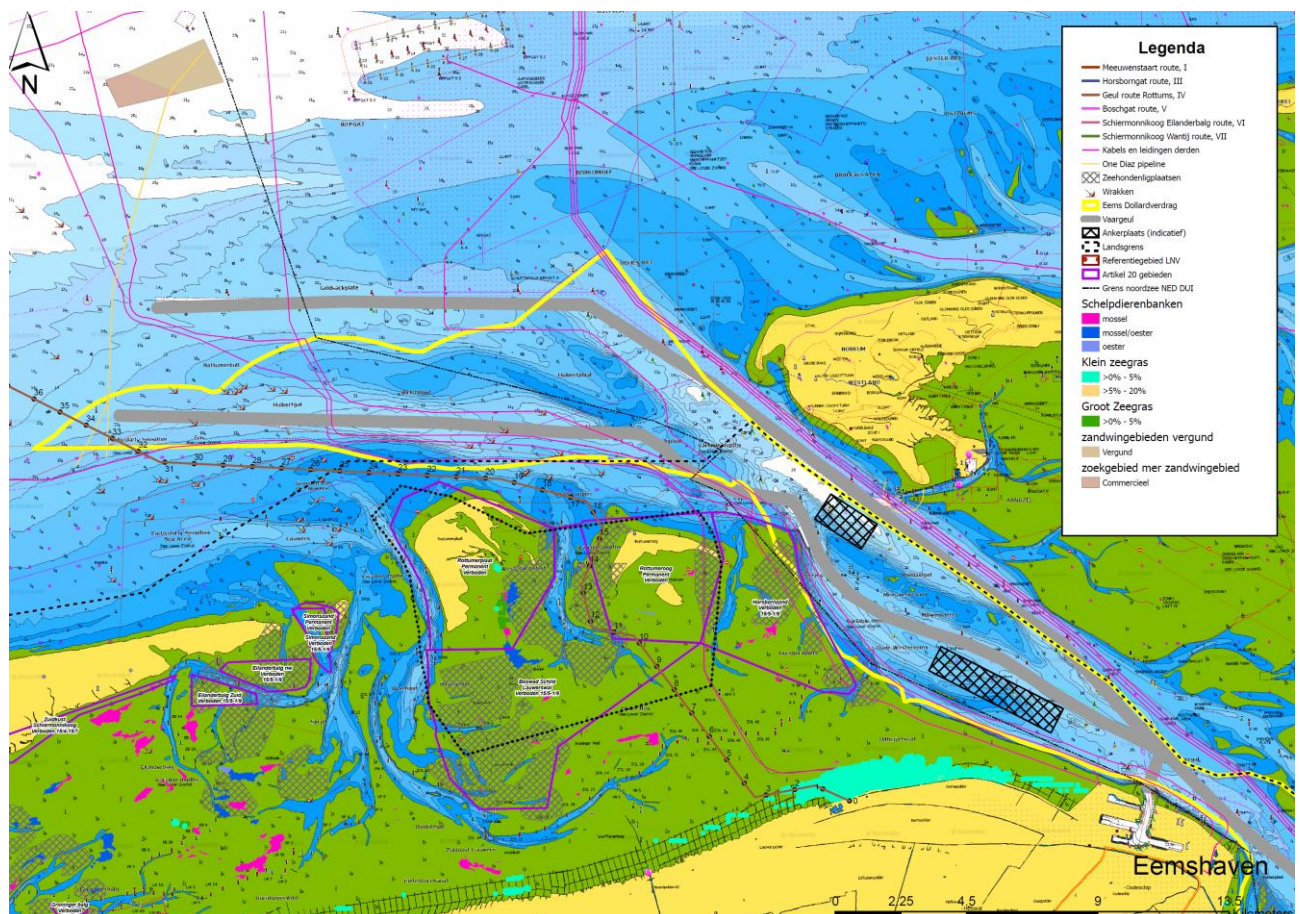
De benodigde HDD-boring op de rand van de verschillende gesloten gebieden in de Waddenzee en Noordzee Kust Zone met zijn zeer morfologisch dynamisch en ecologisch karakter is uiterst complex en risicovol. Het is niet uitgesloten dat de boor- en intrekwerkzaamheden zullen falen waarna er in een volgend jaar een hernieuwde poging gedaan dient te worden. Bovendien is er onvoldoende tijd beschikbaar om de opeenvolgende activiteiten (bagger- en installatiewerkzaamheden) uit te voeren in de (tijdelijk) gesloten gebieden.

Het advies van TenneT is daarom om deze route af te laten vallen.

6. Factsheet IV Geul route Rottums

6.1 Inleiding

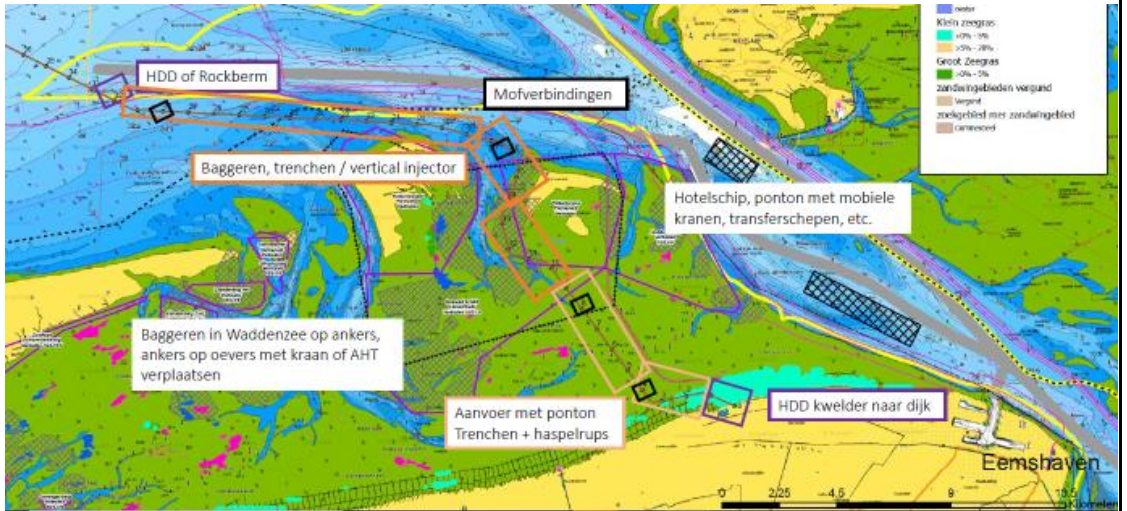
De route IV *Geul* tussen *Rottums* loopt vanaf de 6 zeemijlgrens in zuidoostelijke richting. Nadat de route de NGT gasleiding gekruist heeft, loopt hij in oostelijke richting naar het Duitse eiland Borkum. Dit deel van de route overlapt met de route *Horsborngat*. Ter hoogte van het referentiegebied boven Rottumerplaat buigt de route af naar de geul tussen Rottumeroog en Rottumerplaat. Via dit geulensysteem, dat in het referentiegebied ligt, wordt het wantij ten zuiden van Rottumeroog bereikt. Het wantij is het gebied tussen het eiland en de kust waar wel sprake is van eb en vloed maar geen stroming. De route loopt vervolgens over het wantij richting het NGT-station in de buurt van Uithuizen. Zodra de route aan land komt loopt deze door de polder naar de Eemshaven. De landroute loopt om de Eemshaven heen om – via deels aanwezige en deels nieuw te bouwen stations - aan te sluiten op het hoogspanningsnet.



Afbeelding 43. Overzichtskartaal | Geul route Rottums

6.2 Maakbaarheid/haalbaarheid aan de hand van 4 aspecten

Aspect	Criteria
Installatie	Installatiemethode Gebied is niet homogeen (er is sprake van diep en ondiep water) waardoor verschillende installatietechnieken nodig zijn. Dit leidt tot wisselingen van materieel en het maken van mofverbindingen in overgangsgebieden in open ontgraving tot grote diepte. Er zijn meerdere opvolgende activiteiten nodig om de kabelsystemen te kunnen installeren. Denk aan toegangsgeul maken, aanvoeren kabel, leggen, begraven, maken van verbindingsmoffen en begraven daarvan. T.o.v. route V is route IV korter en behoeft deze minder moffen. Ook kan er meer over het wantij worden aangelegd. Een deel van de moffen kunnen op het wantij worden gemaakt en zijn dus makkelijker (maar niet sneller ivm de gebiedsbeperkingen) aan te leggen dan in een meanderende geul. Zeehondenligplaatsen liggen aan de randen van de geul. Om de installatiepontons veilig te kunnen positioneren zal er gebruik gemaakt dienen te worden van een ankerpatroon. Meerdere ankers zullen meermaals op de oevers van de geul moeten worden neergelegd door AHT's (anchor handling tugs) of mobiele kranen die op de droogvallende platen kunnen rijden. Een andere werkwijze tbv positioneren behoeft meer waterdiepte (groter baggervolume) of meer installatie materieel met grotere geluid en zichtcontouren die voorafgaand aan en na de kabelinstallatie campagne bezig zullen zijn. Er dient een floatel (drijvend hotel) te worden geplaatst voor het personeel. Bij voorspelde weersverslechtering dient er al vroegtijdig te worden geëvacueerd omdat de toegang tot de Waddenzee via de Noordzee dient plaats te vinden. Dit heeft grote gevolgen voor de installatieduur en planning (en kosten). Risico's in de aanlegfase m.b.t. werken in een zeer morfologisch dynamisch gebied en veranderende weersomstandigheden: bij evacuatie moet het personeel het gebied goed en snel kunnen verlaten. Het gebied heeft echter slechts één 'in- en uitgang' voor schepen. Bij weersverslechtering dient er niet alleen rekening gehouden te worden met de omstandigheden op het wad, maar ook ten noorden van de Waddeneilanden i.v.m. de logistieke route van materieel en personeel. Doordat de kabelsystemen niet in één keer kunnen worden aangelegd en er meerdere opvolgende activiteiten zijn is men lang in dit gebied aanwezig (zie ook 'duur van de werkzaamheden'). Vanwege het tijdelijk gesloten gebied en het niet mogen installeren van kabels in de periode van 1 november t/m 1 april boven de eilanden maakt het praktisch niet mogelijk om een verbinding aan te leggen. Daarbij zijn de weersomstandigheden en de golven nog niet meegenomen. Op het deel nabij de aanlanding moet eerst de kwelder gekruist worden, voordat de primaire zeekering kan worden gekruist. Dit kan middels een HDD van de droogvallende Wadplaat naar het deel achter de dijk. De kabels kunnen door de HDD naar land getrokken worden.
	Beperkingen (permanent/tijdelijk gesloten gebieden) Geen toegang in de tijdelijk gesloten gebieden ten zuiden en tussen de eilanden tussen 15 mei en 1 september. Tussen 1 november en 1 april ten noorden van de eilanden geen bodemberoerende activiteiten (zoals baggeren en installeren van kabels) toegestaan. Ankers zullen op de oevers in de gesloten gebieden geplaatst dienen te worden (tussen KP9-

Aspect	Criteria
	17). Deze worden met regelmaat weer opgepakt om elders neergelegd te worden (om het ponton te verplaatsen). Voor het kruisen van de zeedijk dient rekening te worden gehouden met het stormseizoen.  Afbeelding 44. Nearshore route Rottums Directe externe werking (ankers) maar ook geluid/licht/aanwezigheid van materieel leidt tot effecten op zeehonden en vogels in het gebied. De mate van impact dient door een MER-bureau onderzocht te worden. Aanvoer materieel en materiaal: De aanwezige diepte en breedte van de geul zijn beperkt, er dient te worden gebaggerd/gegraven om een passende route te maken voor kabelinstallatie van een kabelsysteem. Wanneer de baggeractiviteit wordt geminimaliseerd (waardoor de toegang tot het gebied qua diepgang beperkter is), kan er minder kabel in een keer worden meegenomen (ivm diepgang ponton) en heeft dit effect op het aantal mofverbindingen en de totale installatieduur. Daarnaast is er een groot risico dat de nu ingeschatte baggervolumes in de toekomst groter zullen zijn vanwege morfologische dynamiek. Er dient eveneens veel en langdurig gependeld te worden met specialistisch personeel dat niet dagelijks aanwezig is op de installatielocatie en daarmee een extra verstoring veroorzaakt. Begraafdiepte: De begraafdiepte van het kabelsysteem tot in de stabiele laag varieert langs de route. Op sommige locaties is het noodzakelijk om eerst nog een deel te baggeren zodat de begraafmachine tot in de stabiele bodem kan komen. Duur en moment (getij) van werkzaamheden: Beperkingen van permanent en/of tijdelijk gesloten gebieden en ook de verschillende momenten waarop ze gesloten zijn. Dit i.v.m. de ankers die in deze gebieden moeten liggen en externe werking van de kabelinstallatie in die gebieden. De afstand tot de oever van de geul (rustplaats zeehonden) is namelijk minder dan 1200 meter. Deze leiden tot een grote beperking in de uitvoeringsplanning omdat de

¹⁰ AHT staat voor Anchor Handling Tug.

Aspect	Criteria
	werkzaamheden in de gebieden niet op elkaar aansluiten en daarmee is de installatie van een kabelsysteem al niet haalbaar.
Baggeren	Baggermethode Graaf- en baggerwerkzaamheden m.n. boven maar ook tussen de eilanden in (zie oranje vakken op afbeelding 44) voor: 1) mofverbindingen 2) verdiepen en verbreden van de geul ten noorden van de eilanden om het ponton op locatie te krijgen en de kabelbegraafmachine de kabel tot in de stabiele ondergrond te installeren. Dit zijn bodemberoerende activiteiten die in beginsel niet zijn toegestaan in het Visserij in Beschermde Gebieden (VIBEG) voor de NZKZ.
	Duur en moment (getij) van werkzaamheden Bagger- en installatiewerkzaamheden moeten plaatsvinden in een zeer korte periode. Als de werkzaamheden niet in één keer worden uitgevoerd, leidt dit tot risico's m.b.t. het aanzanding van de baggerwerkzaamheden (veel kans op extra baggervolumes). Ca. 2,3 miljoen m ³ per kabelsysteem (tussen KP17-20 ca 0,5 miljoen m ³ en tussen KP20-25,5 ca 1,8 miljoen m ³) indien de werkzaamheden doorlopend en in een keer uitgevoerd worden, Dit zijn bodemberoerende activiteiten die in beginsel niet zijn toegestaan in het Referentiegebied.
	Doordat er slechts klein materieel gebruikt kan worden, duren de baggerwerkzaamheden lang (verwachting is circa 3 maanden baggeren, er van uitgaande dat er 24 uur per dag gewerkt wordt). Bovendien is het kleine materieel kwetsbaar voor weer en golven, waardoor de uitvoering sterk afhankelijk is van de weersomstandigheden.
	Dit betekent dat de werkzaamheden niet volledig uitgevoerd kunnen worden voor een kabelsysteem binnen de toegestane periode. Daarmee is de kans groot dat de baggerwerkzaamheden niet afgerond worden (kans op dichtspoelen/aanzanden).
	Doordat de werkzaamheden buiten de winterperiode plaatsvinden ontstaat er meer vertroebeling en verstoring in het water.
	Verspreidingslocatie Op en nabij de gebaggerde geul (zie ook hoofdstuk 2.1.1)
	Verspreidingsmethode Op en nabij de geul door middel van een drijvende leiding en een sproeiponton. Materiaal uit Waddenzee in de Waddenzee naast de geul verspreiden en in de Noord Zee Kust Zone in de NZKZ verspreiden naast de geul.
Veiligheid	Afmetingen van gebaggerde geul Het dwarsprofiel van de geul dient voldoende ruimte te bieden aan een kabel installatie ponton en een talud van 1:10 in verband met de morfologische dynamiek. Hierdoor is de geul (aan de onderkant) al gauw ruim 60 meter breed (zie voor afmetingen hoofdstuk 2.1.1). Uitgangspunt is de breedte van het schip en 15 meter aan beide zijde om te kunnen manoeuvreren.
	Kruisingen Lange parallelligging (op een aantal delen binnen de 500 meter) en kruising met de NGT-leiding het is onzeker of hier toestemming voor verkregen wordt (zie paars vak in afbeelding 44). Hier moet onderdoor geboord worden in een zeer morfologisch dynamisch gebied. Om onder de NGT-leiding door te boren is een booropstelling nodig en ontvangstinstallatie (+ doortrekken van een pijp). Hier zal ook een joint komen.

Aspect	Criteria
	De vraag is of NGT überhaupt toestaat de leiding te kruisen in dit N2000 en morfologisch dynamisch gebied. Routeoptimalisaties zijn hier niet mogelijk (alternatieven komen al snel uit op route 3 of route 5). Schade risico (ankers, netten, blootspoelen) Risico op blootspoelen van eigen assets, maar vooral van infrastructuur van derden door de grote omvang van de werkzaamheden. Zoals eerder door RWS aangegeven heeft dit absoluut geen voorkeur en moet dit morfologisch dynamisch gebied zoveel mogelijk vermeden worden.
Onderhoud en reparatie	Methode Morfologisch dynamisch gebied waardoor grote kans op blootspoelen. Technisch niet onmogelijk maar impact op onderhoud en reparatie is zeer onwenselijk (en kan leiden tot extra ecologische effecten, dit is aan de MER-bureaus te beoordelen). Indien de geul wijzigt na installatie van de kabel waardoor de kabel in het artikel 2.5 gebied terecht komt, is het niet mogelijk om de kabel te repareren tijdens de gesloten periode. Dit is ongewenst ten aanzien van leveringszekerheid (wettelijke taak TenneT). Duur en moment van werkzaamheden Moffen in tijdelijk gesloten gebied, betekent dat moffen een deel van het jaar niet bereikbaar zijn. Dit is ten aanzien van beschikbaarheid en leveringszekerheid niet acceptabel. Het is daarnaast maatschappelijk (zowel kosten als langdurige geen duurzame energie opwek) onwenselijk.

Seizoensbeperkingen

Jan	Feb	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec
Geen bodemberoerende activiteiten ten noorden van Referentiegebied				15 mei – 1 sept: tijdelijk gesloten gebied tussen de Rottums in het Referentiegebied						Geen bodemberoerende activiteiten ten noorden van Referentiegebied	
		Referentie gebied									
		Broedseizoen (land/kwelders)									
									Stormseizoen (zee en nabij dijk)		

Er blijven nauwelijks 3 maanden over waarin onder minder voorwaarden (nog steeds rekening houdend met Natura 2000 status) gewerkt kan worden.

6.3 Optimalisatie route

Ligging in de geul kan/moet geoptimaliseerd worden, vooral wanneer de geul op een andere locatie ligt. Verder weinig suggesties.

6.4 Verwachte capaciteit per route

Verwachting is geen een kabelsysteem.

6.5 Conclusie

Gezien het gebied (geul en platen) zijn er meerdere opeenvolgende activiteiten nodig (baggeren, kabel installeren, moffen maken/begraven). Er is onvoldoende tijd beschikbaar voor bagger- en installatiewerkzaamheden in tijdelijk gesloten gebieden. Daarbij is het onmogelijk om te installeren zonder het gesloten gebieden te betreden.

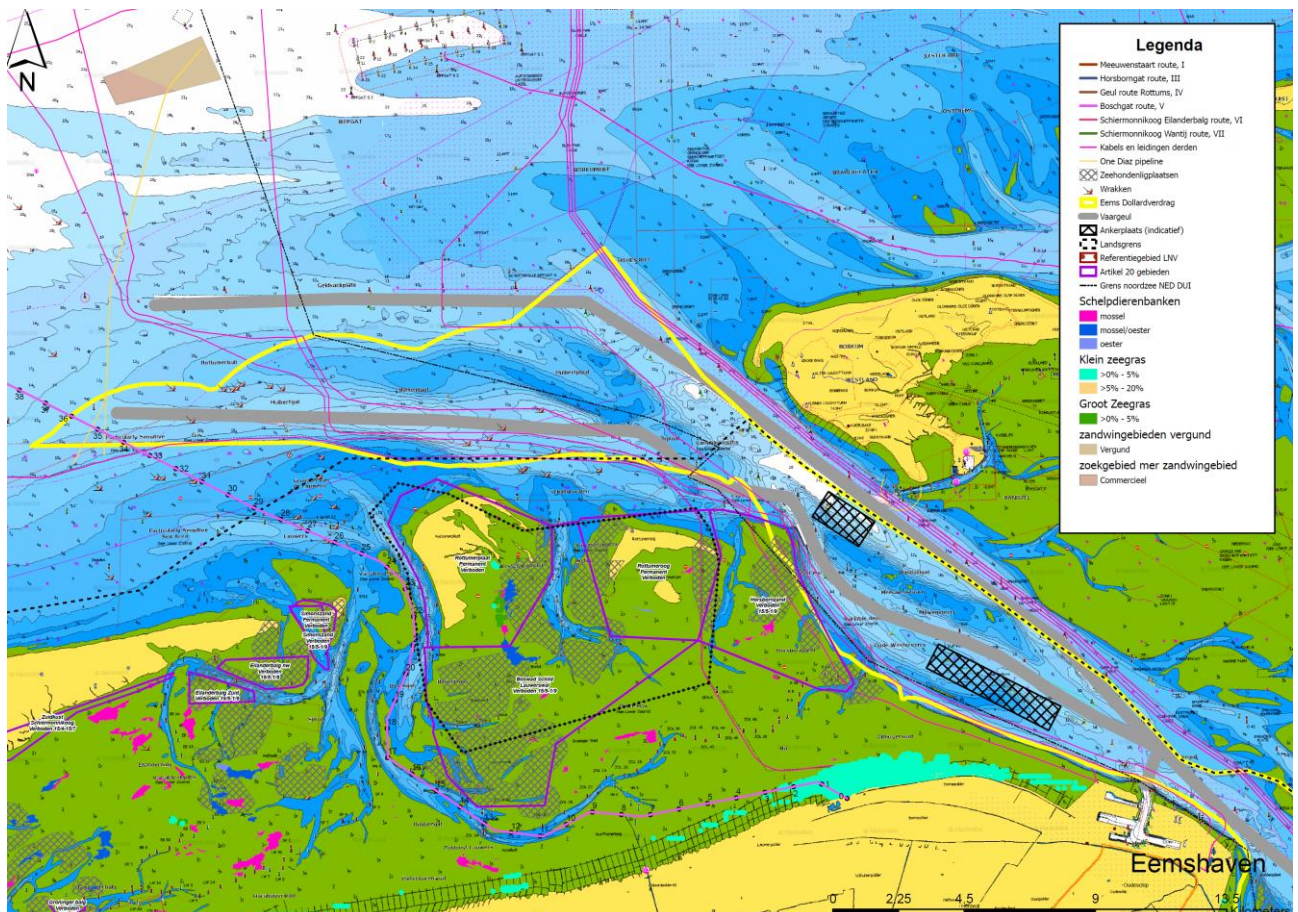
Het advies van TenneT is daarom om deze route af te laten vallen.

7. Factsheet route V Boschgat route

7.1 Inleiding

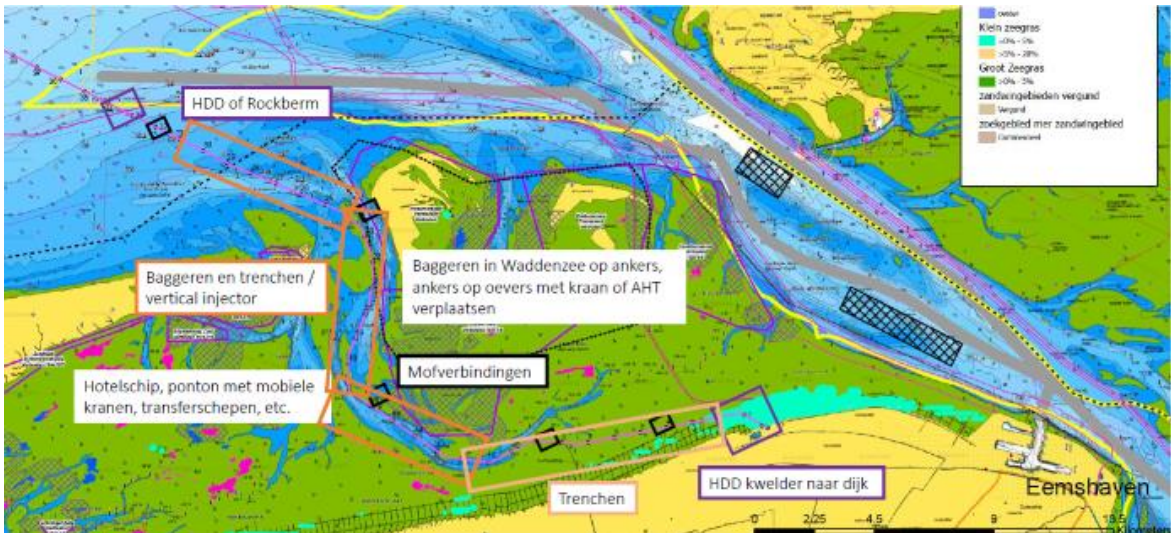
De route *Boschgat* loopt vanuit de Noordzee geredeneerd vanaf de 6 zeemijlgrens in zuidoostelijke richting. Nadat de route de NGT gasleiding gekruist heeft, loopt hij in zuidoostelijke richting Rottumerplaat. Via de Boschgat geul loopt de route aan de westelijke kant langs het referentiegebied waarna het aansluit op het wantij bij Zuidoost Lauwers.

De route volgt het wantij richting het NGT-station in de buurt van Uithuizen. Zodra de route aan land komt, loopt deze door de polder naar de Eemshaven. De landroute loopt om de Eemshaven heen om – via deels aanwezige en deels nieuw te bouwen stations - aan te sluiten op het hoogspanningsnet.



Afbeelding 45. Overzichtskartaal | Boschgat route

7.2 Maakbaarheid/haalbaarheid aan de hand van 4 aspecten

Aspect	Criteria
Installatie	Installatiemethode Gebied is niet homogeen (er is sprake van diep en ondiep water), waardoor verschillende installatietechnieken nodig zijn. Dit leidt tot wisselingen van materieel en het maken van mofverbindingen in overgangsgebieden in open ontgraving tot grote diepte (zitten onderhoudsrisico's aan). Er zijn meerdere kabelstukken nodig en dus ook meerdere mofverbindingen. Dit vraagt om twee campagnes voor de installatie (baggeren en kabel installeren) en een derde om de mofverbindingen te maken en begraven. Er zijn meerdere opvolgende activiteiten nodig om de kabelsystemen te kunnen installeren. Denk aan toegangsecul maken, aanvoeren kabel, leggen, begraven, maken van verbindingsmoffen en begraven daarvan. Het totaal bedraagt 21 kilometer in de Waddenzee, waardoor er gezien de waterdiepte en installatietechniek er 4 à 5 kabelstukken nodig zijn. Omdat deze in een geul liggen moeten deze op diepte worden gebracht. Dit in een morfologisch dynamisch gebied. De doorlooptijden voor de 3 à 4 joints (per kabelsysteem) op het wad bedragen circa 14 dagen per mof per bundel (zie zwarte vakken in afbeelding 46).  Afbeelding 46. Boschgat route (nearshore) Doordat de kabelsystemen niet in één keer kunnen worden aangelegd en er meerdere opvolgende activiteiten zijn is men lang in dit gebied aanwezig (zie ook 'duur van de werkzaamheden'). Daarnaast zijn de werkzaamheden afhankelijk van de weersomstandigheden. Zeehondenligplaatsen liggen aan de randen van de geul. Om de installatiepontons veilig te kunnen positioneren, zullen de ankers ervan in deze gebieden geplaatst moeten worden om de kabels te kunnen installeren. Bij het verplaatsen van het ponton worden de ankers opgetild en verderop neergelegd. Dit veroorzaakt verstoring. Er dient een floatel (drijvend hotel) te worden geplaatst voor het personeel. Bij voorspelde

Aspect	Criteria
	weersverslechtering dient er al vroegtijdig te worden geëvacueerd. Dit heeft grote gevolgen voor de installatieduur en planning (en kosten). Risico's in de aanlegfase m.b.t. werken in een zeer morfologisch dynamisch gebied en veranderende weersomstandigheden: bij evacuatie moet het personeel het gebied goed en snel kunnen verlaten. Het gebied heeft echter slechts één 'in- en uitgang' voor schepen (ter hoogte van KP25). Bij weersverslechtering dient er niet alleen rekening gehouden te worden met de omstandigheden op het wad, maar ook ten noorden van de Waddeneilanden i.v.m. de logistieke route van materieel en personeel. Op het deel nabij de aanlanding moet eerst de kwelder gekruist worden, voordat de primaire zeekering kan worden gekruist. Dit kan middels een HDD van de droogvallende Wadplaat naar het deel achter de dijk. De kabels kunnen door de HDD naar land getrokken worden.
	Beperkingen (permanent/tijdelijk gesloten gebieden) De permanent gesloten gebieden worden niet doorkruist, wel dienen ankers op de oevers van de geul te worden geplaatst in dit gebied en datzelfde geldt voor het tijdelijk gesloten gebied (zie ook afbeelding 46). Heeft effect op de zeehonden. De ankers zijn nodig om het installatiemateriaal voort te bewegen / op z'n plaats te houden. De ankers passen niet in de geul zelf en moeten dus op de oevers, dit zijn juist de locaties waar zeehonden liggen. Indien zeehonden te dicht bij komen (1200m) moet het werk stilgelegd worden. Dit is een vrijwel onmogelijke werksituatie. De route kruist het referentiegebied. Voor het kruisen van de zeedijk dient rekening te worden gehouden met het stormseizoen.
	Aanvoer materieel en materiaal: Kabeltransport: lange kabel in meerdere keren aanvoeren richting het wad. Leidt tot een herhaalde toevoer over het wad en daarmee gebiedsbelasting. Er dient eveneens veel en langdurig gependeld te worden met specialistisch personeel dat niet dagelijks aanwezig is op de installatielocatie en daarmee een extra verstoring veroorzaakt.
	Begraafdiepte De begraafdiepte is afhankelijk van morfologie en verschilt dus op verschillende delen van de route.
	Duur en moment (getij) van werkzaamheden Beperkingen van permanent en/of tijdelijk gesloten gebieden en ook de verschillende momenten waarop ze gesloten zijn. Dit i.v.m. de ankers die in deze gebieden moeten liggen en externe werking van de kabelinstallatie in die gebieden. De afstand tot de oever van de geul (rustplaats zeehonden) is namelijk minder dan 1200 meter. Deze leiden tot een grote beperking in de uitvoeringsplanning omdat de werkzaamheden in de gebieden niet op elkaar aansluiten en daarmee is de installatie van een kabelsysteem al niet haalbaar. Risico op planning: hoe langer de kabelroute, hoe kleiner de zekerheid dat er langs deze route meerdere kabels in een seizoen kunnen worden aangelegd. Met name de lange lengte en daarmee het aantal mofverbindingen en bijhorende begraafactiviteiten maken het zeer complex om de kabelverbindingen in één seizoen te kunnen installeren.
Baggeren	Baggermethode Baggerwerkzaamheden voor: 1) mofverbindingen 2) verdieping van het zeebed Dit laatste is nodig om de kabelsystemen voldoende diep te kunnen begraven tot in de stabiele

Aspect	Criteria
	ondergrond met een kabelleg- en installatieponton. Gezien de instabiliteit en grote stroomsnelheden zijn de taluds 1:10 (zie voor afmetingen hoofdstuk 2.1.1) en vanwege de geringe waterdiepte moet er veel bodemmateriaal worden verwijderd. Voor het aanvoeren van de kabel met een ponton en later de installatie van de kabelsystemen in de geul zullen er baggerwerkzaamheden uitgevoerd moeten worden vanwege de beperkte ruimte (breedte en diepte). De route is geoptimaliseerd naar de huidige bathymetrie en hierdoor ontstaat een groot risico dat het baggervolume bij aanleg in de toekomst vele malen groter is. Er dient een realistische baggerhoeveelheid te worden ingeschat.
	Duur en moment (getij) van werkzaamheden Bagger- en installatiewerkzaamheden moeten plaatsvinden in een zeer korte periode. Als de werkzaamheden niet in één keer worden uitgevoerd, leidt dit tot risico's m.b.t. het aanzanding van het gebaggerde profiel en dient het opnieuw te worden uitgevoerd. Ca. 270.000 m³ baggervolume indien in 1 keer doorgewerkt kan worden (m.n. rond KP26, maar ook in de oranje vakken in afbeelding 46). Doordat er slechts klein materieel gebruikt kan worden, duren de baggerwerkzaamheden relatief lang (circa een maand wanneer er onderbroken kan worden gewerkt). Bovendien is het materieel kwetsbaar voor weer en golven, waardoor de installatie sterk afhankelijk is van de weersomstandigheden.
	Verspreidingslocatie Op en nabij de gebaggerde geul in het N2000 gebied waar dit uit verwijderd is.
	Verspreidingsmethode Op en nabij de gebaggerde geul middels een sproeiponton.
	Afmetingen van trench De geul dient voldoende breed te zijn om via een ponton de kabelsystemen te kunnen installeren. Afhankelijk van de locatie zal het talud variëren ivm de morfologische dynamiek. De breedte (aan de onderkant) van de geul is minimaal 60 meter voor 1 kabelsysteem. Uitgangspunt is de breedte van het schip en 15 meter aan beide zijde om te kunnen manoeuvreren.
Veiligheid	Kruisingen Lange parallellegging (op een aantal delen binnen de 500 meter) en kruising met de NGT-leiding het is onzeker of hier toestemming voor verkregen wordt (zie rode cirkel in afbeelding 47). Hier moet onderdoor geboord worden in een zeer morfologisch dynamisch gebied. Om onder de NGT-leiding door te boren is een booropstelling nodig en ontvangstinstallatie (+ doortrekken van een pijp). Hier zal ook een joint komen. De vraag is of NGT überhaupt toestaat de leiding te kruisen in dit N2000 en morfologisch dynamisch gebied. Routeoptimalisaties zijn hier niet mogelijk (alternatieven komen al snel uit op route 4 of route 5). Schade risico (ankers, netten, blootspoelen) Uitzetten van ankers leidt tot stremmingen (inzet van kleine schepen heeft dus alsnog een grote footprint) en veiligheidsrisico's (bijv. interactie met andere schepen zoals garnalenvissers in dat gebied). Op de gronden van de Lauwers liggen veel scheepswrakken die al dan niet in de zeekaart zijn aangegeven. Mogelijk dat dieper liggende wrakken pas bij de baggerwerkzaamheden gevonden

Aspect	Criteria
	worden. Werkzaamheden moeten in dat geval stil worden gelegd op basis van archeologische gronden.
Onderhoud en reparatie	Methode Morfologisch dynamisch gebied waardoor grote kans op blootspoelen. Aantal moffen en een lang tracé hebben grotere kans op benodigd onderhoud en reparatie. Technisch niet onmogelijk maar impact op onderhoud en reparatie is zeer onwenselijk (en kan leiden tot extra ecologische effecten, dit is aan de MER-bureaus te beoordelen). Indien de geul wijzigt na installatie van de kabel waardoor de kabel in het artikel 2.5 gebied terecht komt, is het niet mogelijk om de kabel te repareren tijdens de gesloten periode. Dit is ongewenst ten aanzien van leveringszekerheid (wettelijke taak TenneT).
	Duur en moment van werkzaamheden Bij reparaties zullen wederom effecten optreden ten gevolge van geluid, licht, zicht en aanwezigheid op de nabij gelegen gesloten gebieden.

Seizoensbeperkingen

Jan	Feb	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec
1 nov -1 apr Geen bodemberoerende activiteiten ten noorden van Referentiegebied				Nabij tijdelijk (15 mei – 1 sept) gesloten gebied (zeehonden), kan beperkingen opleveren						1 nov -1 apr Geen bodemberoerende activiteiten ten noorden van Referentiegebied	
		Broedseizoen (land/kwelders)									
									Stormseizoen (zee en nabij dijk)		

7.3 Optimalisatie route

Optimalisatie (eerder oversteken naar land) heeft nauwelijks meerwaarde doordat het stuk wat daar aan vooraf, over de nearshore, loopt en de effecten die daar al optreden.

7.4 Verwachte capaciteit per route

Wellicht 1 kabelsysteem in de geul met effecten op de gebieden naast de geul.

7.5 Conclusie

Gezien het gebied (geul en platen) zijn er meerdere opeenvolgende activiteiten nodig (baggeren, kabel installeren, moffen maken/begraven). Er is onvoldoende tijd beschikbaar voor bagger- en installatiewerkzaamheden in tijdelijk gesloten gebieden. Daarbij is het onmogelijk om te installeren zonder het gesloten gebieden te betreden.

Het advies van TenneT is daarom om deze route af te laten vallen.

8. Factsheet route VII Schiermonnikoog wantij route

8.1 Inleiding

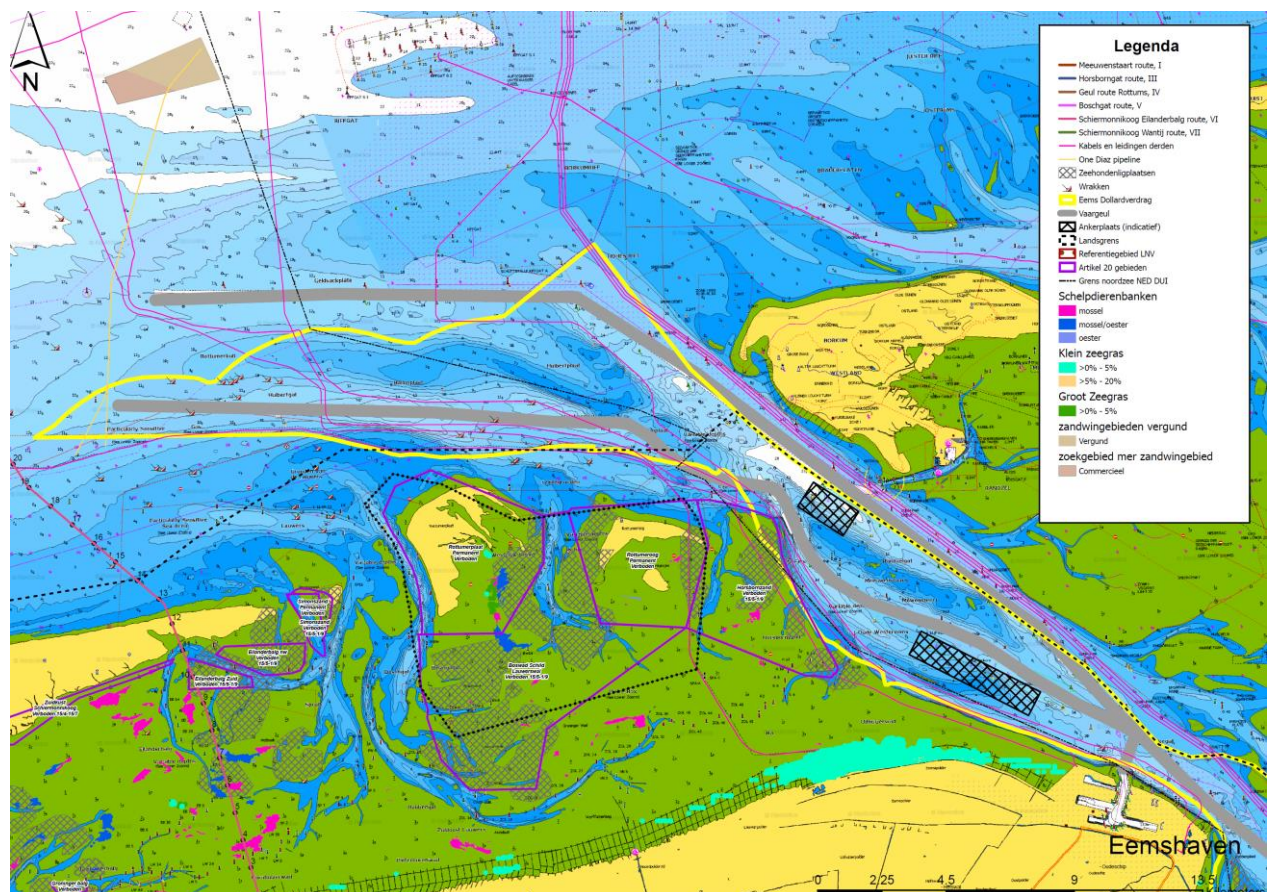
De route *Schiermonnikoog Wantij* loopt vanuit Noordzee geredeneerd vanaf de 6 zeemijlgrens in zuidelijke richting. Nadat de route de NGT gasleiding gekruist heeft, loopt deze in zuidelijke richting naar Schiermonnikoog. De route loopt via een boring onder Schiermonnikoog waarbij het duinenstelsel gekruist wordt. Zodra de route onder het eiland door is sluit hij aan op het wantij ten zuiden van Schiermonnikoog. De route volgt vervolgens het wantij richting Pieterburen waar de route aan land komt. De route gaat over het vasteland via de polder naar de Eemshaven. De landroute loopt om de Eemshaven heen om – via deels aanwezige en deels nieuw te bouwen stations - aan te sluiten op het hoogspanningsnet.

Routeontwikkeling ten tijde van project Ten noorden van de Waddeneilanden (TNW)

Gedurende het project TNW is voor de doorkruising van Schiermonnikoog gekeken naar de variant Eilanderbalg (oostelijk) en de optimalisatie in de vorm van de Wantijroute. Aanvullend is destijds gekeken naar kabelinstallatie op het eiland (ingraven met rijdend materieel) en kabelinstallatie onder het eiland door (HDD oftewel horizontaal gestuurde boringen).

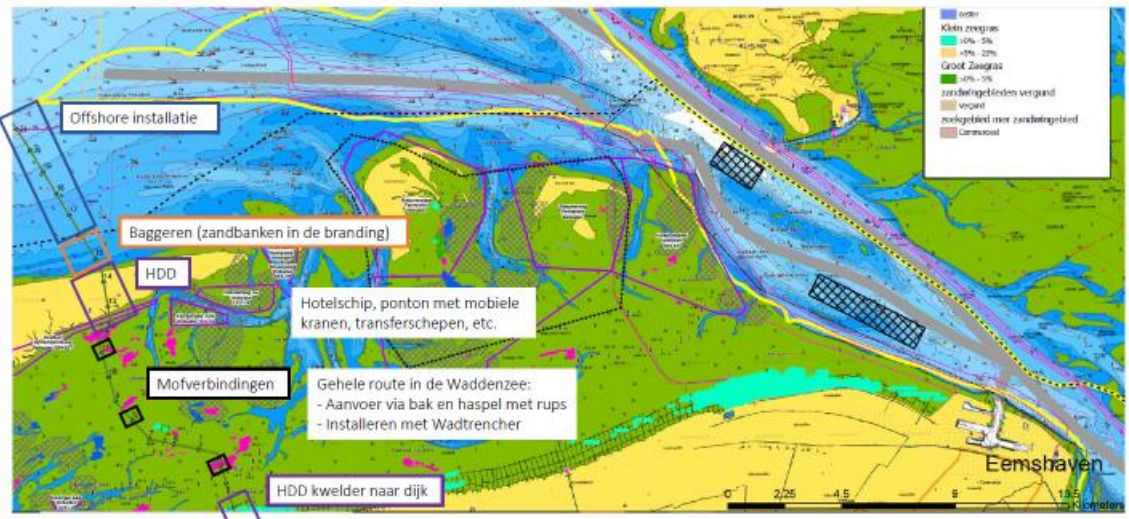
In de NRD van PAWOZ-Eemshaven is uitgegaan van de geoptimaliseerde route: Schiermonnikoog Wantijroute, met boringen onder het eiland door.

Bij deze geoptimaliseerde route is rekening gehouden met bekende locaties van ecologische aandachtsgebieden.



Afbeelding 47. Overzichtskartaal | Schiermonnikoog Wantij route

8.2 Maakbaarheid/haalbaarheid aan de hand van 4 aspecten

Aspect	Criteria
Installatie	Installatiemethode Het Wantij geeft een homogene omgeving waarin kabelsystemen kunnen worden geïnstalleerd door een en dezelfde methode: een Wadtrencher (rijdend rupsvoertuig). De kabelsystemen worden eerst op het wad gelegd en kunnen vervolgens met een Wadtrencher (d.m.v. zwaard met kettingfrees) worden geïnstalleerd. De kabeleinden worden met verbindingsmoffen verbonden en in een open ontgraving in de stabiele ondergrond gebracht. Het maken van de moffen duurt een 2 weken per stuk en zal in droge omstandigheden moeten plaats vinden (tijdelijke tent op het wad). Op het deel nabij de aanlanding moet eerst de kwelder gekruist worden, voordat de primaire zeekering kan worden gekruist. Dit kan middels een HDD van de droogvallende Wadplaat naar het deel achter de dijk, zie paars vak in onderstaande afbeelding. De kabels kunnen door de HDD naar land getrokken worden.  Afbeelding 48. Nearshore route Schiermonnikoog Wantij route
	Beperkingen (permanent/tijdelijk gesloten gebieden) Het tijdelijk gesloten gebied grenzend aan de zuidkant van Schiermonnikoog dat doorkruist dient te worden, gebeurt door middel van een horizontaal gestuurde boring en daarmee is de beperking min of meer gemitigeerd. Kwetsbare habitats als de kwelder en de embryonale duinen op Schiermonnikoog worden eveneens met een horizontaal gestuurde boring omzeilt (zie paars vak op bovenstaande afbeelding 48). Per kabelsysteem is een boring nodig, waarin een bundel van mantelbuizen getrokken wordt. De boringen vergen enkele maanden werk (all-in). Voor het kruisen van de zeedijk dient rekening te worden gehouden met het stormseizoen.
	Aanvoer materieel en materiaal De maximale kabellengten worden bepaald door de waterdiepte waarin het ponton de kabel kan aanvoeren. Ordegrootte is naar verwachting 4-6km per keer. De kabel wordt vervolgens met een haspel op rupsbanden naar de uiteindelijke locatie getransporteerd.

Aspect	Criteria
	De wadtrencher wordt via een ponton aangevoerd en ter plekke opgebouwd. Daarnaast is er meer materieel nodig zoals kleine bootjes en graafmachines.
	Begraafdiepte De begraafdiepte is gering (enkele meters) gezien het stabiele Wantij.
	Duur en moment (getij) van werkzaamheden Het aanvoeren van de kabellengten op ondiep water is sterk afhankelijk van het tij en daglicht, dit zelfde geldt voor het installeren van de kabelsystemen met een Wadtrencher. Hierdoor zijn er per dag maar aantal werkbare uren beschikbaar.
Baggeren	Baggermethode In de Waddenzee zijn geen baggerwerkzaamheden voorzien. In de Noord zee kustzone dienen een tweetal kleine zandbanken in de branding te worden verwijderd (zie oranje vak in afbeelding 48) Hier kunnen de volumes uit TNW worden aangehouden.
	Duur en moment (getij) van werkzaamheden -
	Verspreidingslocatie De locatie voor het verspreiden dient precies te gebeuren om de verspreiding zo te laten uitvoeren dat het niet de werkzaamheden hindert of effecten geeft op de Waddenzee.
	Verspreidingsmethode Door middel van een verspreidingsponton.
	Afmetingen van trench Alleen aan Noord zee kustzone: per kabelsysteem ca. 30 meter De afmeting van de trench is circa 30 meter breed. Het talud zal naar verwachting steiler kunnen vanwege de stabielere condities in het gebied.
Veiligheid	Kruisingen NGT-leiding ligt hier in een minder morfologisch dynamisch gebied (dan bij andere oostelijker routes). Uitgangspunt is onderdoor met behulp van een HDD waarbij 2 jack up barges nodig zijn. De joint is dan tevens de joint die kan worden gebruikt om de offshore sectie met de nearshore sectie te verbinden.
	Schade risico (ankers, netten, blootspoelen) De kabel wordt geïnstalleerd in het meest stabiele deel van het zoekgebied en ligt ver buiten het navigatiegebied.
Onderhoud en reparatie	Methode Kans op blootspoelen is erg klein bij stabiele ligging op het wantij. Rondom geultjes is wat meer dynamiek. Indien er blootspoeling dreigt kan de kabel opnieuw op diepte gebracht worden door 2 methodes: - Massflow. Hierbij wordt de bodem vloeibaar gemaakt door het inspuiten van water onder hoge druk. De kabel(s) zakken door hun gewicht naar een diepere ligging. - Daarnaast kan gebruik gemaakt worden van suppletie (zand storten op blootgespoelde kabels).
	Duur en moment van werkzaamheden De kabels liggen niet diep in het zeebed begraven en kunnen bij een intern kabel falen relatief makkelijk worden opgegraven en gerepareerd. Hierdoor is de duur voor repareren relatief kortstondig.

Seizoensbeperkingen

Jan	Feb	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec
1 nov -1 apr Geen bodemberoerende activiteiten ten noorden van Referentiegebied			Tijdelijk (15 apr – 15 juli) gesloten gebied (kwelder Schier)							1 nov -1 apr Geen bodemberoerende activiteiten ten noorden van Referentiegebied	
		Broedseizoen (land/kwelders)									
									Stormseizoen (zee en nabij dijk)		

8.3 Optimalisatie route

Route is ten tijde van project Ten noorden van de Waddeneilanden reeds technisch geoptimaliseerd. Geen verdere optimalisatie voorzien.

8.4 Verwachte capaciteit per route

Technisch ruimte voor maximaal 4 kabelsystemen (2x voor 700MW + 2x 2GW of 4x2GW). Hierbij zullen mogelijk niet alle ecologische aandachtsgebieden vermeden kunnen worden (gebieden veranderen door de jaren heen).

8.5 Conclusie

TenneT adviseert deze route mee te nemen in onderzoeken.

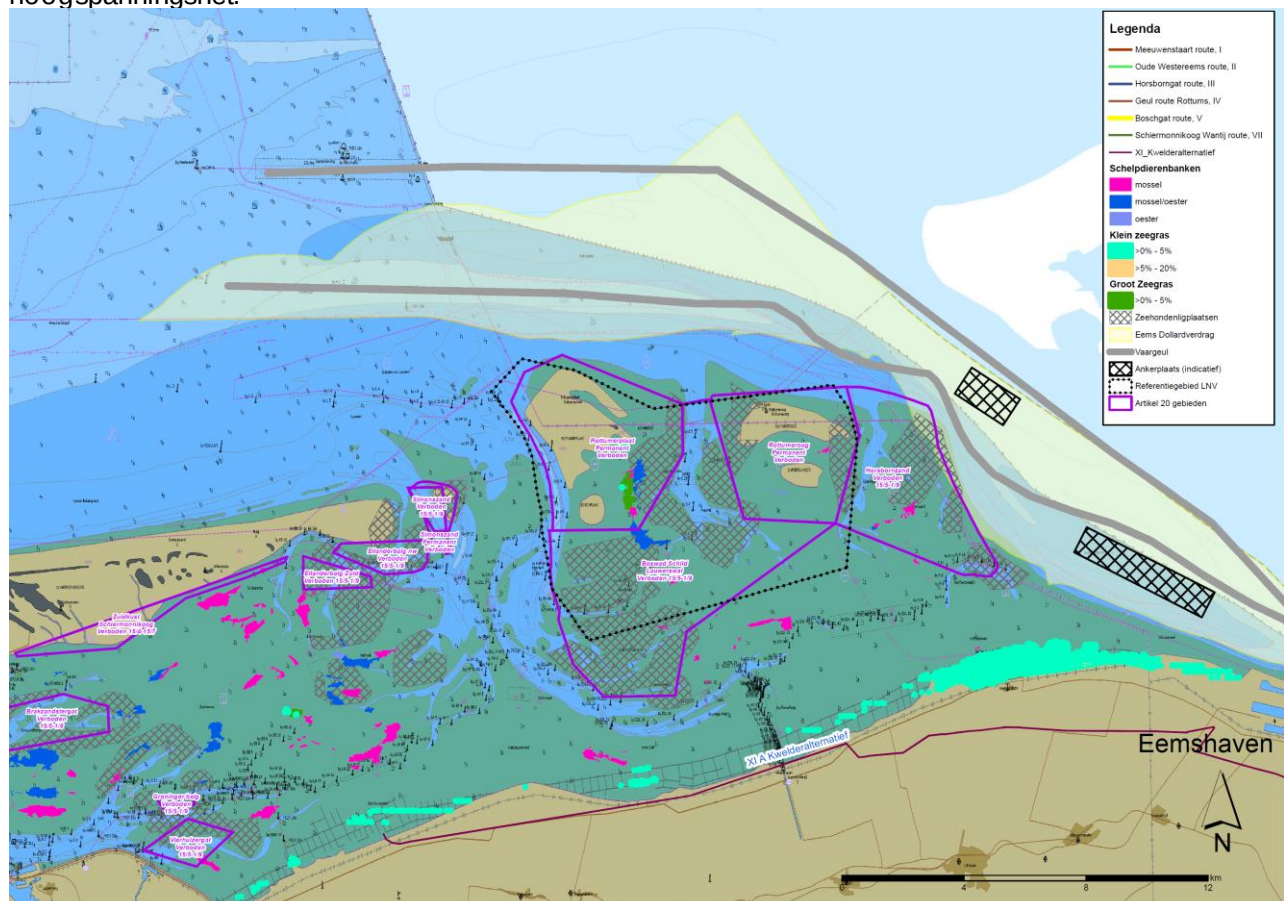
9. Factsheet route XI Dijkalternatief

9.1 Inleiding

Route XI kent een buitendijkse en binnendijkse variant. Beide varianten zijn op 13 december 2022 met het Waterschap Noorderzijlvest besproken (deze route is door hen tijdens de NRD fase ingebracht). Tijdens dat gesprek bleek als snel dat er vanuit het Waterschap Noorderzijlvest onjuiste verwachtingen waren over de noodzakelijke ruimte/tijd die kabelinstallatie vergt. Gezamenlijk is geconcludeerd dat beide varianten (binnen- en buitendijks) niet haalbaar en maakbaar zijn.

De route XI b is een alternatief op route VII. Net als deze route loopt deze route vanuit de Noordzee gezien vanaf de 6 zeemijlgrens in zuidelijke richting. Nadat de route de NGT gasleiding gekruist heeft, loopt hij in zuidelijke richting naar Schiermonnikoog. De route loopt via Schiermonnikoog waarbij het duinenstelsel gekruist wordt. Zodra de route over het eiland is sluit hij aan op het wantij ten zuiden van Schiermonnikoog. De route volgt vervolgens het wantij richting Pieterburen waar de route aan land komt.

Deze route loopt verder parallel aan de zeedijk (tussen Westpolder en Eemshaven), door de beschermingszone van de dijk (zowel binnen- als buitendijks), richting Eemshaven. De landroute loopt om de Eemshaven heen om – via deels aanwezige en deels nieuw te bouwen stations - aan te sluiten op het hoogspanningsnet.



Afbeelding 49. Overzichtskartaart | Dijkalternatief

9.2 Buitendijks: Maakbaarheid/haalbaarheid aan de hand van de 4 aspecten

Aspect	Criteria
Installatie	Installatiemethode: In dit gebied is sprake van getijdenwerking. Door ondiep water is het niet mogelijk om met pontons te werken zonder grote (permanente) verstoring op de kwelders. In de dijk zelf is onvoldoende fysieke ruimte om – onder toegestane omstandigheden – te graven en installeren.
	Beperkingen (permanent/tijdelijk gesloten gebieden): Graven nabij de teen van de dijk alleen mogelijk tijdens hele korte periode in het jaar. Mei t/m juni valt samen met broedseizoen en tussen oktober en mei is het stormseizoen. Dit betekent dat aanleg alleen tussen juli en oktober plaats kan vinden. Totale duur aanleg wordt daarom verspreid over meerdere jaren (tot 2 jaar).
	Aanvoer materieel en materiaal: - Niet mogelijk over het water i.v.m. ondiepe water. Daarnaast is de ondergrond van de kwelders te drassig voor zwaar transport. - De weg op de zeedijk moet altijd toegankelijk zijn voor het Waterschap en mag niet gebruikt worden voor de aanvoer. - De weg op de zeedijk ligt in een helling. Een deel van de dijk zou daarom afgegraven moeten worden om de weg opnieuw aan te leggen. Dit is niet mogelijk/toegestaan. - Daarnaast is het ook de vraag hoe de dijk over te steken (van binnendijks naar buitendijks) met het materieel/materiaal. - Het transport over land vraagt om veel zware transporten (i.v.m. de grote en zware haspels voor de zeekabel). De wegen die binnendijks liggen zijn hier niet op ingericht, verzwaring van de weg/wegen is in dat geval nodig. - Transport over land leidt tot verstoring van omwonenden. Bovenstaande leidt ook tot verschillende verkeersrisico's.
	Begraafdiepte In principe 1.80m diepte (uitgangspunt).
	Duur en moment (getij) van werkzaamheden Naar verwachting 1-2 jaar bezig, werken buiten stormseizoen nauwelijks mogelijk (of enorme extra tijd nodig).
Baggeren	Baggermethode Niet van toepassing
	Duur en moment (getij) van werkzaamheden Niet van toepassing
	Verspreidingslocatie Niet van toepassing
	Verspreidingsmethode Niet van toepassing
	Afmetingen van trench Niet van toepassing
Veiligheid	Kruisingen Loopt door de beschermingszone van de zeedijk en door kwelders.
	Schade risico (ankers, netten, blootspoelen) Risico voor waterveiligheid (en veiligheid voor personeel) bij onverwachte stormen/hoog water tijdens installatie.
Onderhoud en reparatie	Methode: Kabels en moflocaties moeten snel bereikbaar zijn. Deze zijn echter slecht bereikbaar nabij Natura 2000 gebied en tijdens het stormseizoen wanneer er niet gegraven mag worden nabij de dijk. Bovendien veel moflocaties (15 à 20 per

Aspect	Criteria
	kabelsysteem) i.v.m. beperkte lengte van de kabels.
	Duur en moment van werkzaamheden: Mogelijke toekomstige verzwaringen van de dijk hebben effect op de capaciteit van de kabels. Bovendien heeft het weggraven van het zand impact op de waterkering en is dit ook niet toegestaan tijdens het stormseizoen en broedseizoen. Dit zijn risico's voor de leveringszekerheid die zeer ongewenst en mogelijk onacceptabel zijn.

9.3 Buitendijks: Optimalisatie route

Aanpassing/variant: aftakken ter hoogte van Middendijk en laten aansluiten op landroute i.p.v. schuin onder de dijk doorsteken en door het natuurgebied. Aansluiten op Horsborngatroute. Als gevolg 3km minder door de kwelders heen.

9.4 Buitendijks: Verwachte capaciteit per route

Geen (0) kabelsystemen.

9.5 Conclusie

In samenspraak met het Waterschap Noorderzijlvest is vastgesteld dat er onvoldoende fysieke ruimte in de dijk is om de kabels te begraven en installeren. Het advies van TenneT is daarom om deze route af te laten vallen.

9.6 Binnendijks: Maakbaarheid/haalbaarheid aan de hand van de 4 aspecten

Aspect	Criteria
Installatie	Installatiemethode: • Strook van 18 meter nodig langs de weg. Deze komt uit op binnendijks landbouwgebied. Daarnaast ook nog ruimte nodig voor een werkstrook. Heeft dus effecten op landbouwgronden. • Daarnaast wordt de kabelstrook en werkstrook belemmert door verschillende waardevolle/beschermde gebieden en objecten die binnendijks liggen, zoals: - Brakke parel/ parelsnoer - Compensatiegebied 1.3 - Verspreide woonbebouwing en boerderijen Dit heeft als gevolg dat de ruimte voor het tracé en werkstrook zeer beperkt/onvoldoende is (niet binnen dijklichaam past en dus op akkerbouwgrond komt). Hiermee kan niet voorkomen worden dat akkerbouwgebied belast wordt, hetgeen deze route niet onderscheidend maakt t.o.v. de nabijliggende landroute.
	Beperkingen (permanent/tijdelijk gesloten gebieden): • Werken in de beschermingszone van de zeedijk alleen onder speciale voorwaarden toegestaan. Is niet haalbaar en daarom vinden werkzaamheden verspreid over meerdere jaren plaats. • Hoe verder van de zeedijk af, hoe verder het landbouwgebied in.
	Aanvoer materieel en materiaal: • Niet mogelijk over het water i.v.m. ondiepe water. Daarnaast is de ondergrond van de kwelders te drassig voor zwaar transport. • De weg op de zeedijk moet altijd toegankelijk zijn voor het Waterschap en deze mag niet gebruikt worden voor de aanvoer van materiaal/materieel over de weg. • De weg op de zeedijk ligt in een helling. Een deel van de dijk zou daarom afgegraven moeten worden om de weg opnieuw aan te leggen. Ook dit is niet mogelijk/toegestaan. • Transport over land vraagt om veel zware transporten (i.r.t. grote/zware haspels door zeekabel). De wegen die binnendijks liggen zijn hier niet op ingericht, verzwaring van de weg/wegen is in dat geval nodig. • Transport over land leidt tot verstoring van omwonenden. Bovenstaande leidt ook tot verschillende verkeersrisico's.
	Begraafdiepte In principe 1.80m
Baggeren	Doel en moment (getij) van werkzaamheden Ntb
	Baggermethode Niet van toepassing
	Doel en moment (getij) van werkzaamheden Niet van toepassing
	Verspreidingslocatie Niet van toepassing
	Verspreidingsmethode Niet van toepassing

Aspect	Criteria
	Afmetingen van trench Niet van toepassing
Veiligheid	Kruisingen Geen grote kruisingen voorzien.
	Schade risico (ankers, netten, blootspoelen) Niet van toepassing
Onderhoud en reparatie	Methode: Kabels en moflocaties moeten snel bereikbaar zijn. Dit is echter beperkt omdat in de beschermingszone van de zeedijk speciale voorwaarden gelden voor activiteiten. Dit brengt de leveringszekerheid in het geding. Indien nodig kan deze in de toekomst worden uitgebreid, echter betekent dit wel een grotere strook nodig in landbouwgrond.
	Duur en moment van werkzaamheden:

9.7 Binnendijs: Optimalisatie route

N.v.t Route is niet uitvoerbaar. Verder landinwaarts opschuiven heeft geen meerwaarde. De route is dan niet onderscheidend t.o.v. de reeds geoptimaliseerde landroute.

9.8 Binnendijs: Verwachte capaciteit per route

Geen kabelsystemen

9.9 Conclusie

In samenspraak met het Waterschap Noorderzijlvest is vastgesteld dat er onvoldoende fysieke ruimte is voor het tracé en benodigde werkstrook. Het advies van TenneT is daarom om deze route af te laten vallen.

10. Factsheet Landroute

10.1 Inleiding

Uitgangspunt bij de NRD-route Landroute is het TNW-voorkeustracé op land. Deze landroute zal aansluiten op (wadden)zeeroute VII Schiermonnikoog wantijroute.

Beschrijving route

Nabij Pieterburen komt de route met HDD-boringen (2 HDD's voor 700MW, en 4 HDD's per 2GW is het uitgangspunt) onder de dijk door aan land.

De boring zal vanaf landzijde ingezet worden (op een werkterrein, zie hoofdstuk 2 voor de uitgangspunten). Voor de 700MW-verbinding geldt dat er 2x 350MW zeekabels naar land gaat (dus 2 boringen). Op land worden elk van deze 2 zeekabels gekoppeld aan drie losse kabels (of aders). In totaal vervolgt de 700MW-verbinding op land dus met $(2 \times 3 =)$ 6 kabels.

De 2GW-verbindingen zullen naar verwachting elk met 4 boringen onder dijk door gaan. Hierbij worden de kabels van de 2GW-verbinding (3 kabels + glasvezel) dus verspreid over 4 boringen.). In totaal zijn er dan voor 2x2GW dus $4+4 = 8$ boringen nodig.

Voor de gehele 4,7GW is de aanname dat er minimaal $2+4+4 =$ minimaal 10 boringen onder de dijk nodig zijn.

De route gaat over het vasteland (door akkerbouwgebieden) via de polder in de richting van de Eemshaven en omgeving. Hierbij worden open ontgraving en HDD's afgewisseld. HDD's worden met name toegepast bij kruising van (grote) watergangen, (ondergrondse) infrastructuur of zeer kwetsbare (natuur) gebieden.

Vanaf de dijk wordt zoveel mogelijk (conform wensen vanuit LTO Noord) de rand van agrarische percelen opgezocht. Route blijft de eerste circa 10km parallel aan de noordkant van de oude dijk (regionale kering), zodat op afstand van woningen/boerderijen gebleven wordt. Vervolgens wordt de primaire kering opgezocht en wordt deze binnendijs gevolgd richting het oosten, richting Noordpolderzijl. Ook hiermee wordt zoveel mogelijk op afstand van woningen/boerderijen gebleven.

Ten oosten van Noordpolderzijl wordt de regionale kering (oude dijk) gekruist en continueert de route aan de noordzijde van deze oude dijk. De noordzijde is gekozen om op afstand van woningen/boerderijen te blijven (o.a. Valom). Hiermee wordt doorsnijding van de (agrarische) huiskavels ook voorkomen.

In dit gebied ten noorden/noordoosten van Valom is het windpark Eemshaven-west gepland. Door zoveel mogelijk bij de dijk te blijven kan dit grotendeels vermeden worden. Hiermee is er vooralsnog geen onacceptabel risico ten aanzien van de leveringszekerheid van de verbindingen. Dit geldt voor 2 kabelsystemen. Of dit ook voor 4 kabelsystemen geldt moet nader onderzocht worden.

Nabij de Goliath komt de landroute bij de Eemshaven aan. Hier zal aan de westzijde (Middenweg) mogelijk een transformator- of converterstation gebouwd worden. Hier zal dan een verbinding op aansluiten. Vanaf dit station zal een ondergrondse 380kV verbinding naar een 380kV-hoogspanningstation gaan. Deze en de andere kabelverbindingen van de 4,7GW lopen om de Eemshaven, via de zuidrand van de Oostpolder heen om via deels aanwezige en deels nieuw te bouwen stations - aan te sluiten op het hoogspanningsnet.

10.2 Maakbaarheid/haalbaarheid aan de hand van 4 aspecten

Aspect	Criteria
Installatie	Installatiemethode: De route zal afwisselen door open ontgraving en HDD (gestuurde boringen) uitgevoerd worden. Onderstaande afbeelding (51) geeft een overzicht van de locaties waar op dit moment de twee

Aspect	Criteria
	methodes worden voorzien.  Afbeelding 50. Landroute (In geel gestuurde boringen (HDD), in blauw open ontgraving) Open ontgraving: Zie hoofdstuk 2.2.1 voor een beschrijving. Gestuurde boringen (HDD's): Zie hoofdstuk 2.2.1 voor een beschrijving.
	Beperkingen (permanent/tijdelijk gesloten gebieden): Niet van toepassing.
	Aanvoer materieel en materiaal: Transport over land vraagt om veel zware transporten, zowel voor kabelhaspels als boorinstallaties (boorrigs). De wegen die binnendijs liggen zijn hier niet op ingericht (breedte, gewicht, verkeersveiligheid), daarom wordt voorzien in een 'eigen' transportweg binnen de werkstrook bij open ontgraving, zodat er zo min mogelijk van smalle openbare wegen gebruik gemaakt hoeft te worden. Vanuit een aantal plekken zal wel via openbare transport plaats moeten vinden (vanuit opslagterreinen bijvoorbeeld).
	Begraafdiepte Bij open opgraving ligt de bovenkant van de kabels standaard 1.80m onder maaiveld, de ontgraving van de sleuf gaat tot 2.10m onder maaiveld. De bemaling in principe tot 2.40m. Afhankelijk van nog uit te voeren bodemonderzoeken kunnen deze dieptes nog wijzigen. Bij HDD (gestuurde boringen) zijn dieptes van 10-30m mogelijk, afhankelijk van grondlagen en de lengte van de boring. De noodzakelijke dieptes worden afhankelijk van het te kruisen object en het gebied nader bepaald.
	Duur en moment (getij) van werkzaamheden Afhankelijk van uitvoeringsmethode. Voor het gehele tracé zal enkele jaren (all-in inclusief herstel van de bodem) nodig zijn. Kabelaanleg via open ontgraving kent van start t/m oplevering maaiveld een doorlooptijd van zo'n 10 weken per kilometer voor een kabelsysteem. Voor HDD's kan uitgegaan worden van een vergelijkbare doorlooptijd.
Baggeren	Baggermethode Niet van toepassing
	Duur en moment (getij) van werkzaamheden Niet van toepassing
	Verspreidingslocatie Niet van toepassing
	Verspreidingsmethode Niet van toepassing
	Afmetingen van trench Niet van toepassing
Veiligheid	Kruisingen

Aspect	Criteria
	Geen grote kruisingen voorzien, alleen met regionale infrastructuur. Deze kan vrij conventioneel met HDD's gekruist worden. Verkeersveiligheid is een belangrijk aandachtspunt, gezien de beperkte weginfrastructuur in het gebied. Schade risico (ankers, netten, blootspoelen) Niet van toepassing
Onderhoud en reparatie	Methode: Ligging is stabiel (herbegraven niet van toepassing). Geen regulier onderhoud nodig. Bij kapotte kabeldelen/verbindingsmoffen zal de betreffende sectie open gegraven worden en lokaal gerepareerd worden. Indien een kabelfout optreedt bij een kabel in een boring, zal betreffende kabel uit de mantelbuis getrokken worden en vervangen worden door een nieuwe. De verbindingsmoffen aan beide zijden van de boring zullen ook opnieuw gemaakt moeten worden. De aardput zullen af en toe geïnspecteerd moeten worden. Dit kan vanaf maaiveld. Duur en moment van werkzaamheden: Storingen aan verbindingsmoffen zijn relatief makkelijk te lokaliseren en lokaal te repareren. Beperkte impact op leveringszekerheid.

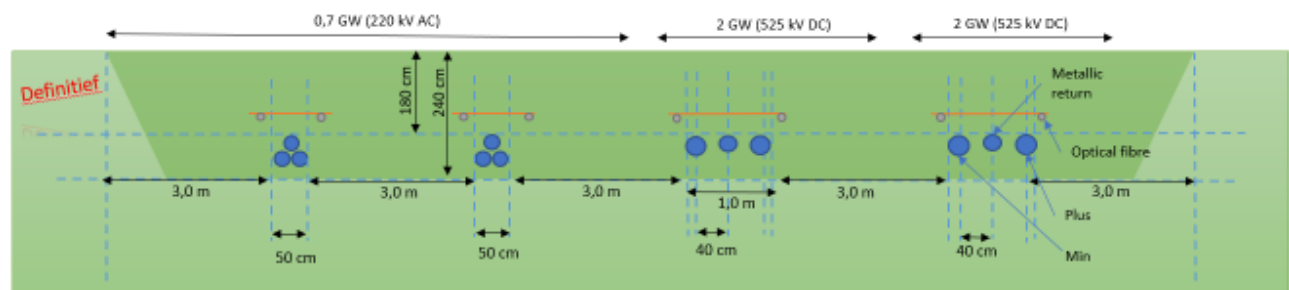
10.3 Optimalisatie route

De landroute (uitgaande van het door Minister EZK gekozen Voorkeursalternatief TNW op land) is ten tijde van TNW reeds uitgewerkt. Op dit moment worden geen optimalisaties voorzien.

10.4 Verwachte capaciteit per route

De landroute is uitgewerkt voor 2 kabelsystemen. Gezien het type gebied (grotendeels agrarisch) zijn er op land op het grootste deel van de route geen onoverkomelijke fysieke beperkingen t.a.v. het aantal kabelsystemen (eindsituatie). De kabelverbindingen voor 4,7 GW lijken fysiek/ruimtelijk inpasbaar. In 2021 is hier door Witteveen+Bos in opdracht van TenneT een studie naar gedaan.¹¹ Er zijn in die studie 9 'raakvlakken' geconstateerd, die allen oplosbaar zijn. Er is dus geen no-go geïdentificeerd voor inpassing van 4,7GW.

Voor de aanlegssituatie gelden echter wel fysieke beperkingen om de vier kabelverbindingen in een keer aan te leggen. Deze hebben te maken met de benodigde fysieke ruimte voor o.a. de open ontgraving, werkstroken en intrede- en uitredepunten van de HDD's.



Afbeelding 51. Doorsnede van 4,7GW aan kabelverbindingen op land (open ontgraving).

¹¹ Witteveen+Bos, *Beschouwing raakvlakken parallelligging DC-/AC-kabels.*, 4 oktober 2021 (ref 122317/21-014.839)

In de omgeving Eemshaven is de ruimte schaarser. Of hier knelpunten optreden hangt sterk af van de locatie(s) van de nieuwe hoogspanning/converter/transformatorstations en de ontwikkeling van de Oostpolder. Deze is/zijn nog niet bekend. De route rondom en in Eemshaven zal in de volgende fasen verder uitgewerkt worden, o.a. ten aanzien van HDD's, benodigde werkterreinen.

10.5 Conclusie

TenneT adviseert deze route mee te nemen in de onderzoeken.

Offshore routes



Afbeelding 52. Offshore NRD-routes

11. Factsheet route A Offshore – Parallel aan Gemini kabels

11.1 Inleiding

Route A is de meest oostelijke route in de offshore sectie. De route volgt de grens Nederland-Duitsland. Zuidelijk van windpark Gemini (Zee-energie en Buitengaats) volgt deze route de bestaande exportkabels van windpark Gemini die naar Eemshaven lopen. Ten zuiden van windpark Gemini en TNW sluiten de exportkabels van het 700MW platform TNW aan op deze route. Vervolgens kruist de route het gebied van de Borkumse Stenen welke oostelijk ligt van het militair oefengebied (EHD42). Zuidelijk van de scheepvaartroute TSS Terschelling – German Bight kan deze route aansluiten op nearshore routes route I, II, III, IV, V, VII, X en XI.



Afbeelding 53. Route A Offshore (details in Appendix C)

11.2 Maakbaarheid/haalbaarheid aan de hand van 4 aspecten

Aspect	Criteria
Installatie	Installatiemethode • Installatie van kabel gebeurt varend. Installatietools zoals bv. vertical injector, offshore trencher, baggeren worden toegepast. • Bodemonderzoek (survey) ten behoeve van o.a. bathymetry, UXO (niet gesprongen explosieven), archeologie, geotechnische en geofysische onderzoeken wordt varend uitgevoerd. • Positie houden van schepen tijdens activiteiten gebeurt in basis door scheepsschroeven (dynamic positioning). Daar waar stroming en/of diepgang beperkend is voor deze methode zullen ankers uitgelegd moeten worden. Hierbij ontstaat een situatie van beperkte manoeuvreerbaarheid (restricted manoeuvrability).

Aspect	Criteria
	Beperkingen (permanent/tijdelijk gesloten gebieden) • Toegankelijkheid: ○ Status van toegang Borkumse Stenen en exact gebied is niet eenduidig bekend. Dit moet verder onderzocht worden. Wanneer hier (tijdelijke) gebiedsrestricties op rusten (bv. in zomerseizoen) wordt de installatie van de kabels complexer en duurder. • Technisch: ○ De Borkumse Stenen kenmerken zich door de aanwezigheid van grind en stenen (boulders). Deze elementen op en in de ondergrond kunnen een belemmering vormen voor de installatie van de kabel (begraven dmv trenchers / ploegen).
	Aanvoer materieel en materiaal Route is toegankelijk voor reguliere installatieschepen inclusief de aanvoer aan materiaal.
	Begraafdiepte De kabels worden 1m onder NMRL (non mobile reference level) begraven. De NRML wordt niet beïnvloed door morfologie van het zeebed. Dekking grond boven NRML moet nog worden onderzocht.
	Duur en moment (getij) van werkzaamheden Installatie gebeurt varend. In de offshore routes wordt weinig invloed van getij (hoogte) verwacht. De duur van de werkzaamheden moet nog worden onderzocht.
Baggeren	Baggermethode Mogelijk gebruik van sleephopperzuiger ter voorbereiding van de kabelroute in geval van bv. zandduinen op de route.
	Duur en moment (getij) van werkzaamheden Dit dient nog verder onderzocht te worden.
	Verspreidingslocatie Gebaggerd materiaal wordt nabij winningslocatie verspreid.
	Verspreidingsmethode Bij sleephopper - via bodemkleppen.
	Afmetingen van trench Nog nader te bepalen in afhankelijkheid van bodemgesteldheid.
Veiligheid	Kruisingen Bij kruisingen van andere kabels en leidingen wordt steenbestorting of onderboring (HDD) toegepast. Keuze is afhankelijk van de situatie en eigenaar.
	Schade risico (ankers, netten, blootspoelen) ○ Ankeren: In de nabijheid van scheepvaartroutes zijn er risico's ten aanzien van (nood) ankeren van passerende schepen. In/rondom scheepvaartroutes worden de kabels daarom dieper aangelegd. ○ Visserij: Langs de route kunnen visserijactiviteiten plaatsvinden. Door gebruik van (sleep)netten ontstaat een risico op schade aan de kabels. Aandachtspunt bij dieptebepaling. ○ Zand- en schelpwinning: Ten zuiden van TSS Terschelling – German Bight zijn een aantal zand- en schelpwinninggebieden aangewezen. De voorziene kabelcorridor passeert deze gebieden op korte afstand. Hierdoor ontstaat een nabijheidsrisico van de winningsactiviteiten bij de kabelroutes en een beperking aan de ruimte voor de route.

Aspect	Criteria
	Werkvaart naar windparken: het is niet bekend hoeveel scheepvaart door het gebied gaat om werk in de Nederlandse en Duitse windparken uit te voeren. Dit moet inzichtelijk gemaakt worden t.a.v. de veiligheid van de kabels.
Onderhoud en reparatie	Methode Kabelinspecties en onderhoud langs de route wordt uitgevoerd met diverse type schepen. Bij inspecties een zgn. Diving Support Vessel (DSV) en een Cable Laying Vessel (CLV) in het geval van een reparatie aan de kabel. Bij onderhoud en reparatie van het platform wordt diverse type schepen ingezet voor het vervoer van personeel, materiaal en als werkschip. Dit zijn o.a. Crew Transfer Vessels (CTV), Service Operation Vessels (SOV) en Platform Supply Vessel (PSV). Daarnaast is het ook mogelijk om personeel, en kleine lichte goederen, door middel van een helikopter naar het platform te vervoeren. Bij werkzaamheden aan de kabels in nabijheid van het platform wordt dezelfde methode aangehouden als bij kabelwerkzaamheden langs de route. Duur en moment van werkzaamheden Dit moet nog nader onderzocht worden.

11.3 Optimalisatie route

Combinatie zoeken van de twee varianten van route A (zie afbeelding 54), gezien de krappe ruimte tussen oostzijde windpark Gemini en Duitse grens.

11.4 Verwachte capaciteit per route

Maximaal 4 kabelsystemen (2x 2 GW + 2x350MW (samen 700MW)) voor totale route. Beperkende factor hierin is de doorgang en passage van windpark Gemini. Met Gemini dienen nog afspraken gemaakt te worden.

Ten zuiden van Gemini en TNW is meer ruimte beschikbaar door beschikbare corridor van 3km breedte.

12. Factsheet route B Offshore – Parallel aan verlaten telecomkabel

12.1 Inleiding

Route B volgt vanaf windgebied Doordewind de (verlaten) Tycom telecomkabel. De route passeert windpark Gemini aan de westzijde en kruist de noordoostelijke punt van windgebied Ten Noorden van de Waddeneilanden (TNW). Ten zuiden van de passage van Gemini en TNW sluiten de exportkabels van het 700MW platform TNW aan op deze route. De route doorkruist “zoekgebied 4” (mogelijk windenergiegebied) maar blijft vrij van kruisingen met het meeste kritieke deel (hoge munitieconcentratie) van militair oefengebied (EHD42). Ten zuiden hiervan betreedt de route het gebied van de Borkumse Stenen. Zuidelijk van de scheepvaartroute TSS Terschelling – German Bight kan deze route aansluiten op route I, II, III, IV, V, VII, X en XI.



Afbeelding 54. Route B Offshore (details in Appendix C)

12.2 Maakbaarheid/haalbaarheid aan de hand van 4 aspecten

Aspect	Criteria
Installatie	Installatiemethode • Installatie van kabel gebeurt varend. Installatietools zoals bv. vertical injector, offshore trencher, baggeren worden toegepast. • Bodemonderzoek (survey) ten behoeve van o.a. bathymetry, UXO (niet gesprongen explosieven), archeologie, geotechnische en geofysische onderzoeken wordt varend uitgevoerd. • Positie houden van schepen tijdens activiteiten gebeurt in basis door scheepsschroeven (dynamic positioning). Daar waar stroming en/of diepgang beperkend is voor deze methode zullen ankers uitgelegd moeten worden. Hierbij ontstaat een situatie van beperkte manoeuvreerbaarheid (restricted manoeuvrability).
	Beperkingen (permanent/tijdelijk gesloten gebieden)

Aspect	Criteria
	• Toegankelijkheid: ○ Status van toegang Borkumse Stenen en exact gebied is niet eenduidig bekend. Dit moet verder onderzocht worden. Wanneer hier (tijdelijke) gebiedsrestricties op rusten (bv. in zomerseizoen) wordt de installatie van de kabels complexer en duurder. ○ De route kruist het militair oefengebied EHD42. Wanneer er activiteiten in dit gebied plaatsvinden kunnen hier geen installatie of onderhoudsactiviteiten plaatsvinden. Afstemming hiervoor moet plaatsvinden gezien de duur van de installatiewerkzaamheden.. • Technisch: ○ De Borkumse Stenen kenmerken zich door de aanwezigheid van grind en stenen (boulders). Deze elementen op en in de ondergrond kunnen een belemmering vormen voor de installatie van de kabel (begraven dmv trenchers / ploegen).
	Aanvoer materieel en materiaal Route is toegankelijk voor reguliere installatieschepen inclusief de aanvoer aan materiaal.
	Begraafdiepte De kabels worden 1m onder NMRL (non mobile reference level) begraven. De NRML wordt niet beïnvloed door morfologie van het zeebed. Dekking grond boven NRML moet nog worden onderzocht.
	Duur en moment (getij) van werkzaamheden Installatie gebeurt varend. In de offshore routes wordt weinig invloed van getij (hoogte) verwacht. De duur van de werkzaamheden moet nog worden onderzocht.
Baggeren	Baggermethode Mogelijk gebruik van sleephopperzuiger ter voorbereiding van de kabelroute in geval van bv. zandduinen op de route.
	Duur en moment (getij) van werkzaamheden Dit dient nog verder onderzocht te worden.
	Verspreidingslocatie Gebaggerd materiaal wordt nabij winningslocatie verspreid.
	Verspreidingsmethode Bij sleephopper - via bodemkleppen.
	Afmetingen van trench Nog nader te bepalen in afhankelijkheid van bodemgesteldheid.
Veiligheid	Kruisingen Bij kruisingen van andere kabels en leidingen wordt steenbestorting of onderboring (HDD) toegepast.
	Schade risico (ankers, netten, blootspoelen) ○ Ankeren: In de nabijheid van scheepvaartroutes zijn er risico's ten aanzien van (nood) ankeren van passerende schepen. In/rondom scheepvaartroutes worden de kabels daarom dieper aangelegd. ○ Visserij: Langs de route kunnen visserijactiviteiten plaatsvinden. Door gebruik van (sleep)netten ontstaat een risico op schade aan de kabels. Aandachtspunt bij dieptebepaling. ○ Zand- en Schelp-winning: Ten zuiden van TSS Terschelling – German Bight zijn een aantal zand en schelp winning gebieden aangewezen. De voorziene kabel corridor passeert deze gebieden op korte afstand. Hierdoor ontstaat een

Aspect	Criteria
	nabijheidsrisico van de winningsactiviteiten bij de kabel routes en een beperking aan de ruimte voor de route. Werkvaart naar windparken: het is niet bekend hoeveel scheepvaart door het gebied gaat om werk in de Nederlandse en Duitse windparken uit te voeren. Dit moet inzichtelijk gemaakt worden t.a.v. de veiligheid van de kabels.
Onderhoud en reparatie	Methode Kabel inspecties en onderhoud langs de route wordt uitgevoerd met diverse type schepen. Bij inspecties een zgn. Diving Support Vessel (DSV) en een Cable Laying Vessel (CLV) in het geval van een reparatie aan de kabel. Bij onderhoud en reparatie van het platform wordt diverse type schepen ingezet voor het vervoer van personeel, materiaal en als werkschip. Dit zijn o.a. Crew Transfer Vessels (CTV), Service Operation Vessels (SOV) en Platform Supply Vessel (PSV). Daarnaast is het ook mogelijk om personeel, en kleine lichte goederen, door middel van een helikopter naar het platform te vervoeren. Bij werkzaamheden aan de kabels in nabijheid van het platform wordt dezelfde methode aangehouden als bij kabel werkzaamheden langs de route. Duur en moment van werkzaamheden Dit moet nog nader onderzocht worden.

12.3 Optimalisatie route

Geen voorziene optimalisaties.

12.4 Verwachte capaciteit per route

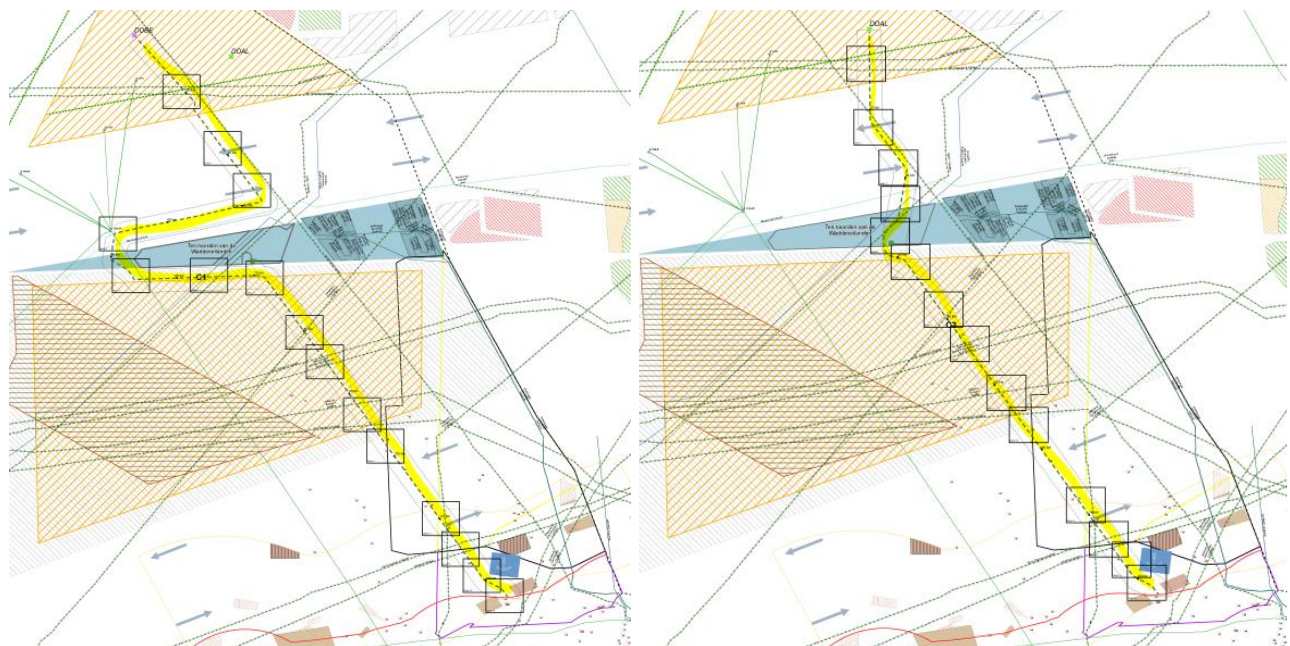
Verwachte capaciteit voor deze route is 8 kabelsystemen.

13. Factsheet route C Offshore – Direct naar TNW

13.1 Inleiding

Vanaf windgebied Doordewind volgt route C de (verlaten) Tycom Telecom kabel. Voor deze route worden twee varianten overwogen om voorbij windgebied Ten Noorden van de Waddeneilanden (TNW) te komen. De eerste variant loopt aan de westzijde om TNW heen (passeert gas platform G-17dA) en volgt daarna de zuidrand van windgebied TNW tot aan het TNW platform. De tweede variant kruist TNW door het volg van de kabel “Atlantic Crossing 1” richting het TNW 700MW platform. Vanaf het TNW platform volgen beide varianten de reeds onderzochte kabelroute van het TNW-project. Deze route kruist “zoekgebied 4” en blijft vrij van kruisingen met het meeste kritieke deel (hoge munitieconcentratie) van militair oefengebied (EHD42) en de “Borkumse Stenen”.

Zuidelijk van de scheepvaartroute TSS Terschelling – German Bight kan deze route aansluiten op route I, II, III, IV, V, VII, X en XI.



Afbeelding 55. Route C Offshore (details in Appendix C)

13.2 Maakbaarheid/haalbaarheid aan de hand van 4 aspecten

Aspect	Criteria
Installatie	Installatiemethode • Installatie van kabel gebeurt varend. Installatietools zoals bv. vertical injector, offshore trencher, baggeren worden toegepast. • Bodemonderzoek (survey) ten behoeve van o.a. bathymetry, UXO (niet gesprongen explosieven), archeologie, geotechnische en geofysische onderzoeken wordt varend uitgevoerd. • Positie houden van schepen tijdens activiteiten gebeurt in basis door scheepsschroeven (dynamic positioning). Daar waar stroming en/of diepgang beperkend is voor deze methode zullen ankers uitgelegd moeten worden. Hierbij

Aspect	Criteria
	ontstaat een situatie van beperkte manoeuvreerbaarheid (restricted manoeuvrability).
	Beperkingen (permanent/tijdelijk gesloten gebieden) • Toegankelijkheid: ○ Status van toegang Borkumse Stenen en exact gebied is niet eenduidig bekend. Dit moet verder onderzocht worden. Wanneer hier (tijdelijke) gebiedsrestricties op rusten (bv. in zomerseizoen) wordt de installatie van de kabels complexer en duurder. ○ De route kruist het militair oefengebied EHD42. Wanneer er activiteiten in dit gebied plaatsvinden kunnen hier geen installatie of onderhoudsactiviteiten plaatsvinden. Afstemming hiervoor moet plaatsvinden gezien de duur van de installatiewerkzaamheden. • Technisch: ○ De Borkumse Stenen kenmerken zich door de aanwezigheid van grind en stenen (boulders). Deze elementen op en in de ondergrond kunnen een belemmering vormen voor de installatie van de kabel (begraven dmv trenchers / ploegen).
	Aanvoer materieel en materiaal Route is toegankelijk voor reguliere installatieschepen inclusief de aanvoer aan materiaal.
	Begraafdiepte De kabels worden 1m onder NMRL (non mobile reference level) begraven. De NRML wordt niet beïnvloed door morfologie van het zeebed. Dekking grond boven NRML moet nog worden onderzocht.
	Duur en moment (getij) van werkzaamheden Installatie gebeurt varend. In de offshore routes wordt weinig invloed van getij (hoogte) verwacht. De duur van de werkzaamheden moet nog worden onderzocht.
Baggeren	Baggermethode Mogelijk gebruik van sleephopperzuiger ter voorbereiding van de kabelroute in geval van bv. zandduinen op de route.
	Duur en moment (getij) van werkzaamheden Dit dient nog verder onderzocht te worden.
	Verspreidingslocatie Gebaggerd materiaal wordt nabij winningslocatie verspreid.
	Verspreidingsmethode Bij sleephopper - via bodemkleppen.
	Afmetingen van trench Nog nader te bepalen in afhankelijkheid van bodemgesteldheid.
Veiligheid	Kruisingen Bij kruisingen van andere kabels en leidingen wordt steenbestorting of onderboring (HDD) toegepast.
	Schade risico (ankers, netten, blootspoelen) ○ Ankeren: In de nabijheid van scheepvaartroutes zijn er risico's ten aanzien van (nood) ankeren van passerende schepen. In/rondom scheepvaartroutes worden de kabels daarom dieper aangelegd. ○ Visserij: Langs de route kunnen visserijactiviteiten plaatsvinden. Door gebruik van (sleep)netten ontstaat een risico op schade aan de kabels. Aandachtspunt bij dieptebepaling.

Aspect	Criteria
	○ Zand- en Schelp-winning: Ten zuiden van TSS Terschelling – German Bight zijn een aantal zand en schelp winning gebieden aangewezen. De voorziene kabel corridor passeert deze gebieden op korte afstand. Hierdoor ontstaat een nabijheidsrisico van de winningsactiviteiten bij de kabel routes en een beperking aan de ruimte voor de route. ○ Werkvaart naar windparken: het is niet bekend hoeveel scheepvaart door het gebied gaat om werk in de Nederlandse en Duitse windparken uit te voeren. Dit moet inzichtelijk gemaakt worden t.a.v. de veiligheid van de kabels.
Onderhoud en reparatie	Methode Kabelinspecties en onderhoud langs de route wordt uitgevoerd met diverse type schepen. Bij inspecties een zgn. Diving Support Vessel (DSV) en een Cable Laying Vessel (CLV) in het geval van een reparatie aan de kabel. Bij onderhoud en reparatie van het platform wordt diverse type schepen ingezet voor het vervoer van personeel, materiaal en als werkschip. Dit zijn o.a. Crew Transfer Vessels (CTV), Service Operation Vessels (SOV) en Platform Supply Vessel (PSV). Daarnaast is het ook mogelijk om personeel, en kleine lichte goederen, door middel van een helikopter naar het platform te vervoeren. Bij werkzaamheden aan de kabels in nabijheid van het platform wordt dezelfde methode aangehouden als bij kabel werkzaamheden langs de route. Duur en moment van werkzaamheden Dit moet nog nader onderzocht worden.

13.3 Optimalisatie route

Geen voorziene optimalisaties.

13.4 Verwachte capaciteit per route

Verwachte capaciteit voor deze route is 8 kabelsystemen.

14. Factsheet route D Offshore – Parallel aan bestaande gasleiding

14.1 Inleiding

Route D voorziet in 2 routevarianten in het gebied tussen windgebied Doordewind en TNW. De eerste variant volgt de (verlaten) Tycom telecomkabel bij het kruisen van de scheepvaartroute “TSS East Friesland”. Na het kruisen van de TSS volgt de route de noordrand van windgebied TNW tot aan gasplatform G17d-A. De tweede variant kruist de scheepvaartroute “TSS East Friesland” westelijker door het volgen van de gaspijpleiding tussen gasplatform G17d-A en G-14a. Na de kruising van de TSS sluiten de eerste en tweede route variant op elkaar aan. Hierna volgt de route de gaspijpleiding welke van gasplatform G17d-A naar de NGT leiding loopt. Ten zuiden van windgebied TNW sluit de export kabel van het 700MW platform TNW aan op deze route. De route kruist het “zoekgebied 4” en het militair oefengebied EHD42. Deze route blijft vrij van kruisingen met de “Borkumse Stenen”. Zuidelijk van de scheepvaartroute TSS Terschelling – German Bight kan deze route aansluiten op route I, II, III, IV, V, VII, X en XI.



Afbeelding 56. Route D Offshore (details in Appendix C)

14.2 Maakbaarheid/haalbaarheid aan de hand van 4 aspecten

Aspect	Criteria
Installatie	Installatiemethode • Installatie van kabel gebeurt varend. Installatie tools zoals bv. vertical Installatie van kabel gebeurt varend. Installatietools zoals bv. vertical injector, offshore trencher, baggeren worden toegepast. • Bodemonderzoek (survey) ten behoeve van o.a. bathymetry, UXO (niet gesprongen explosieven), archeologie, geotechnische en geofysische onderzoeken wordt varend uitgevoerd. • Positie houden van schepen tijdens activiteiten gebeurt in basis door scheepsschroeven (dynamic positioning). Daar waar stroming en/of diepgang beperkend is voor deze methode zullen ankers uitgelegd moeten worden. Hierbij

Aspect	Criteria
	ontstaat een situatie van beperkte manoeuvreerbaarheid (restricted manoeuvrability).
	Beperkingen (permanent/tijdelijk gesloten gebieden) • Toegankelijkheid: ○ De route kruist het militair oefengebied EHD42. Wanneer er activiteiten in dit gebied plaatsvinden kunnen hier geen installatie of onderhoudsactiviteiten plaatsvinden. Afstemming hiervoor moet plaatsvinden gezien de duur van de installatiewerkzaamheden.
	Aanvoer materieel en materiaal Route is toegankelijk voor reguliere installatieschepen inclusief de aanvoer aan materiaal.
	Begraafdiepte De kabels worden 1m onder NMRL (non mobile reference level) begraven. De NRML wordt niet beïnvloed door morfologie van het zeebed. Dekking grond boven NRML moet nog worden onderzocht.
	Duur en moment (getij) van werkzaamheden Installatie gebeurt varend. In de offshore routes wordt weinig invloed van getij (hoogte) verwacht. De duur van de werkzaamheden moet nog worden onderzocht.
Baggeren	Baggermethode Mogelijk gebruik van sleephopperzuiger ter voorbereiding van de kabelroute in geval van bv. zandduinen op de route.
	Duur en moment (getij) van werkzaamheden Dit dient nog verder onderzocht te worden.
	Verspreidingslocatie Gebaggerd materiaal wordt nabij winningslocatie verspreid.
	Verspreidingsmethode Bij sleephopper - via bodemkleppen.
	Afmetingen van trench Nog nader te bepalen in afhankelijkheid van bodemgesteldheid.
Veiligheid	Kruisingen Bij kruisingen van andere kabels en leidingen wordt steenbestorting of onderboring (HDD) toegepast.
	Schade risico (ankers, netten, blootspoelen) ○ Ankeren: In de nabijheid van scheepvaartroutes zijn er risico's ten aanzien van (nood) ankeren van passerende schepen. In/rondom scheepvaartroutes worden de kabels daarom dieper aangelegd. ○ Visserij: Langs de route kunnen visserijactiviteiten plaatsvinden. Door gebruik van (sleep)netten ontstaat een risico op schade aan de kabels. Aandachtspunt bij dieptebepaling. ○ Zand- en Schelp-winning: Ten zuiden van TSS Terschelling – German Bight zijn een aantal zand en schelp winning gebieden aangewezen. De voorziene kabel corridor passeert deze gebieden op korte afstand. Hierdoor ontstaat een nabijheidsrisico van de winningsactiviteiten bij de kabel routes en een beperking aan de ruimte voor de route. ○ Werkvaart naar windparken: het is niet bekend hoeveel scheepvaart door het gebied gaat om werk in de Nederlandse en Duitse windparken uit te voeren. Dit moet inzichtelijk gemaakt worden t.a.v. de veiligheid van de kabelsystemen.

Aspect	Criteria
	Niet gesprongen explosieven (UXO's): de route kruist een militair oefengebied waarbij er een verhoogde kans is op het aantreffen van niet gesprongen explosieven (UXO's).
Onderhoud en reparatie	Methode Kabelinspecties en onderhoud langs de route wordt uitgevoerd met diverse type schepen. Bij inspecties een zgn. Diving Support Vessel (DSV) en een Cable Laying Vessel (CLV) in het geval van een reparatie aan de kabel. Bij onderhoud en reparatie van het platform wordt diverse type schepen ingezet voor het vervoer van personeel, materiaal en als werkschip. Dit zijn o.a. Crew Transfer Vessels (CTV), Service Operation Vessels (SOV) en Platform Supply Vessel (PSV). Daarnaast is het ook mogelijk om personeel, en kleine lichte goederen, door middel van een helikopter naar het platform te vervoeren. Bij werkzaamheden aan de kabels in nabijheid van het platform wordt dezelfde methode aangehouden als bij kabel werkzaamheden langs de route.
	Duur en moment van werkzaamheden Dit moet nog nader onderzocht worden.

14.3 Optimalisatie route

Geen voorziene optimalisaties.

14.4 Verwachte capaciteit per route

Verwachte capaciteit voor deze route is 8 kabelsystemen.

15. Conclusie

Hieronder volgt een samenvatting van de onderzochte routes.¹²

Nr	Routenaam	Technische maakbaar-/ haalbaarheid	Optimalisatie routes	Maximale capaciteit – vanuit technisch perspectief	Opmerkingen
I	Meeuwenstaart- route		Kleine optimalisatie mogelijk kruising COBRA-kabel	2 kabelsystemen (of 2x 2GW of de 2 kabels voor 700MW)	Te grote risico's t.a.v: - Complexe kruisingen (o.a. verkrijgen van toestemming) - Langdurig intensief baggeren Daarnaast toestemming van Duitsland (GDWS) nodig.
II	Oude Westereems- route		Obv Waterproof- studie enkele optimalisaties.	5 kabelsystemen (2x voor 700MW + 3x 2GW of 5x2GW)	Mits toestemming vanuit Duitsland / GDWS
III	Horsborngatroute		Lokaal kleine optimalisatie mogelijk, maar zeer beperkt	0 kabelsystemen	Uiterst complexe en risicovolle HDD-boring; onvoldoende tijd beschikbaar om opeenvolgende activiteiten (bagger- en installatiewerkzaamheden) uit te voeren in de tijdelijk gesloten gebieden.
IV	Geul route Rottums		Ligging in geul kan iets geoptimaliseerd worden, maar beperkt	0 kabelsystemen	Meerdere opeenvolgende activiteiten nodig (baggeren, kabel installeren, moffen maken/begraven). Er is onvoldoende tijd beschikbaar voor bagger- en installatie- werkzaamheden in tijdelijk gesloten gebieden. Daarbij is het onmogelijk om te installeren zonder het gesloten gebieden te betreden.
V	Boschgatroute		Nvt	Wellicht 1 kabelsysteem (1x 2GW) - indien er wel toegang tot gesloten gebieden is.	Meerdere opeenvolgende activiteiten nodig (baggeren, kabel installeren, moffen maken/begraven). Er is onvoldoende tijd beschikbaar voor bagger- en installatie-

¹² Zoals eerder uitgelegd is route X niet in dit rapport uitgewerkt omdat hiervoor een apart door het Ministerie van EZK georganiseerd traject gevolgd wordt.

					werkzaamheden in tijdelijk gesloten gebieden. Daarbij is het onmogelijk om te installeren zonder het gesloten gebieden te betreden.
VII	Schiermonnikoog Wantijroute		Nvt	4 kabelsystemen (2x voor 700MW + 2x 2GW of 4x2GW)	
XI	Dijkalternatief - Buitendijks - Binnendijks		Nvt	0 kabelsysteem 0 kabelsysteem	Geen fysieke ruimte in / op kering.
-	Landroute		Nvt	4 kabelsystemen (2x voor 700MW + 2x 2GW of 4x2GW)	
A	Parallel aan Gemini kabels		Alleen mogelijk bij combinatie van de 2 varianten van route A (middendoor en oostkant Gemini).	4 kabelsystemen (2x 2GW en 1x2 kabels voor 700MW)	
B	Parallel aan verlaten telecomkabel		Nvt	Max. 8 kabelsystemen	
C	Direct naar TNW		Nvt	Max. 8 kabelsystemen	
D	Parallel aan bestaande gasleiding		Nvt	Max. 8 kabelsystemen	Verhoogde kans op externe bedreiging door gebruik militair oefengebied (dropzone)

16. Appendices

16.1 Appendix A: Abstract uit Uitgangspunten Document PAWOZ-Eemshaven

Grondslag voor dit abstract is het volgende document:

Titel	:	Programma Basis – Uitgangspunten (PAWOZ) - Eemshaven
Nummer	:	PAWOZ-PMT-0103-GEN-PGB-TTB-0001-00
Revisie	:	ZZ (final)
Datum	:	16 februari 2022

Uit bovenstaand document is Hoofdstuk 5 als appendix toegevoegd aan dit document.

Titel	:	Appendix A - Chapter 5 Programme base - Technical design basis
Nummer	:	PAWOZ-SSP-090204-GEN-REP-TTB-0001-01
Revisie	:	ZZ (final)
Datum	:	15-02-2023

16.2 Appendix B: Routeprofielen, baggerprofielen en -volumes

Het volgende document bevat de inhoud van deze appendix:

Titel:	PAWOZ-E; Route ontwerp Fase 1 (PlanMER) Appendix B: Route profiles, dredging profiles and volumes
Nummer	: PAWOZ-SSP-090204-SSP-REP-TTB-0001-02
Revisie	: ZZ (final)
Datum	: 10-maart 2023

16.3 Appendix C: Offshore routes - overzichtskaarten en details

Het volgende document bevat de inhoud van deze appendix:

Titel:	PAWOZ-E; Route ontwerp Fase 1 (PlanMER) Appendix C: Offshore routes – overzichtskaarten en details
Nummer	: PAWOZ-SSP-090204-SSP-REP-TTB-0001-03
Revisie	: ZZ (final)
Datum	: 10-maart 2023

16.4 Appendix D: Toelichting voor toepassing van het “Bury and would like to forget” uitgangspunt

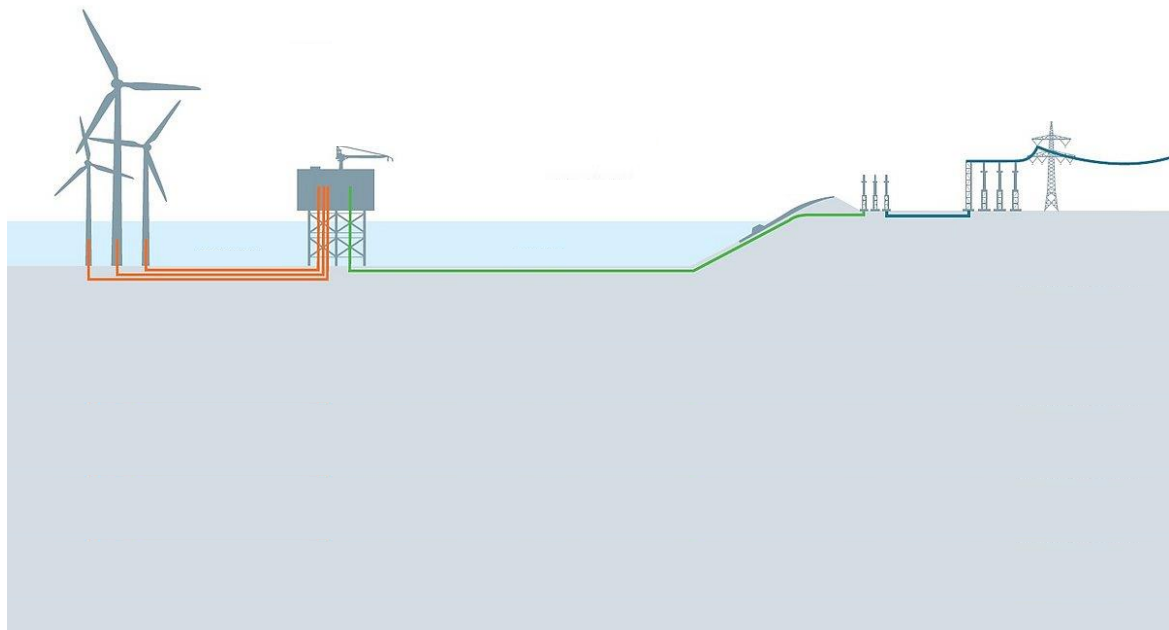
Het volgende document bevat de inhoud van deze appendix:

Titel:	PAWOZ-E; Route ontwerp Fase 1 (PlanMER) Appendix D: Toelichting voor toepassing van het “Bury and would like to forget” uitgangspunt
Nummer:	PAWOZ-SSP-090204-GEN-REP-TTB-0001-04
Revisie	: ZZ (final)
Datum	: 1 mei 2023



BIJLAGE: TENNET METHOD DESCRIPTION NEARSHORE ROUTE II

Method description Nearshore route II (Route ontwerp - BL2)

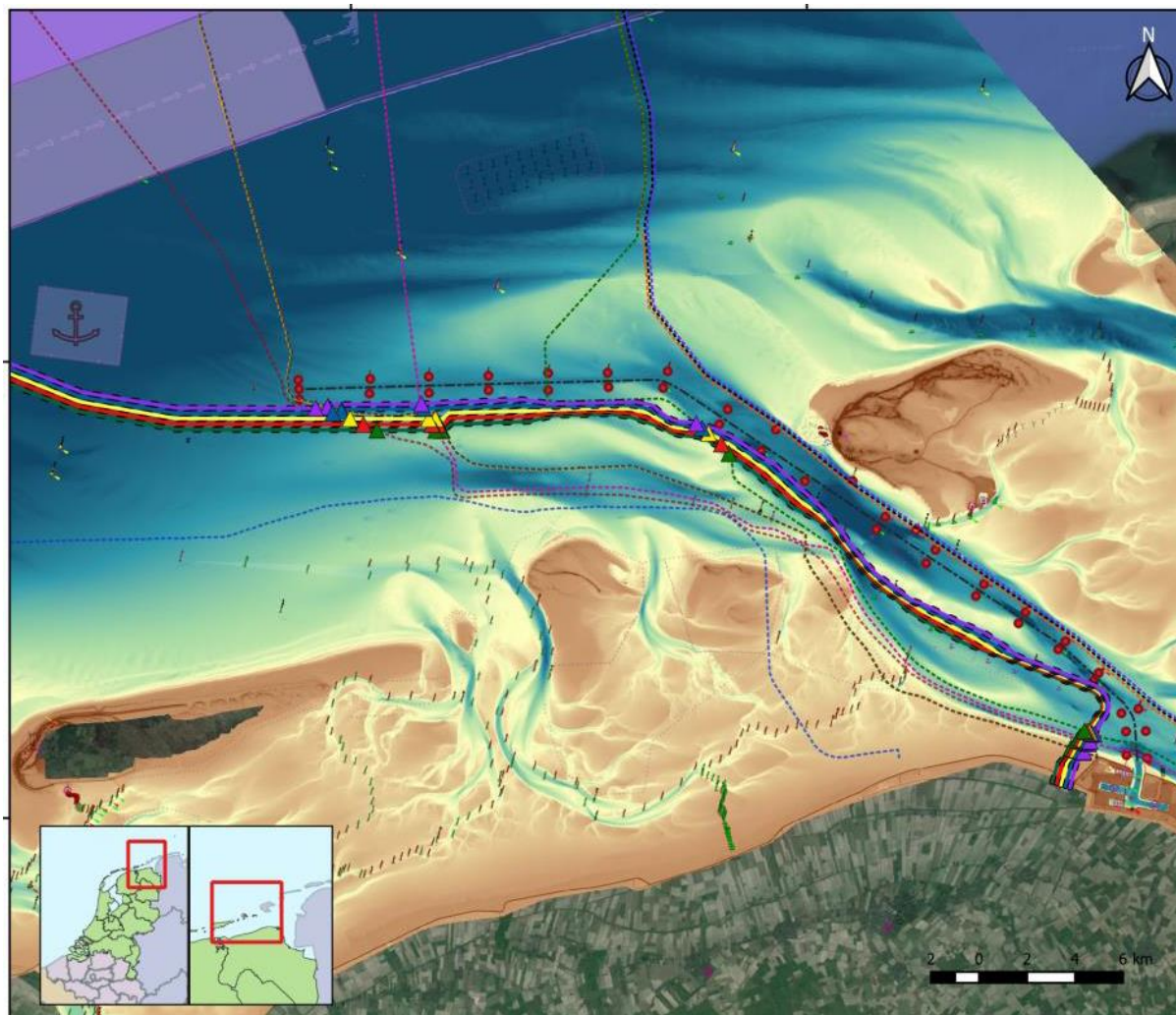


Revision history

Document number	Revision	Date Released	Change	Author	Released by
PAWOZ-SSP-090204-SSP-TNO-TTB-0002-00	A	27-06-2023	Initial issue	MBR	MBO

Beschrijving werkzaamheden t.b.v. het Plan MER

Route II – Oude Westereems



Algemene opmerkingen vooraf tbv de effectbeoordeling.

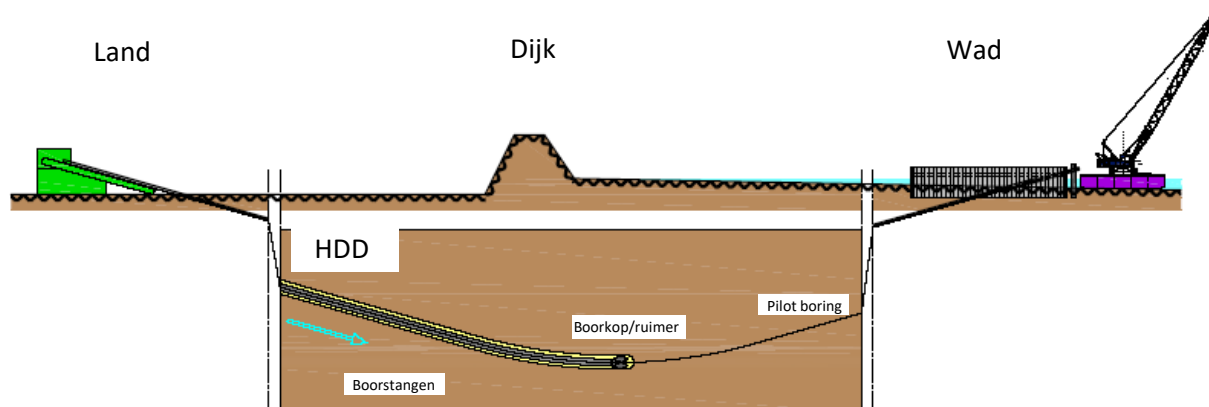
De beschreven installatiewijze beschrijft tot een bepaald detailniveau de activiteit. Het probeert zo compleet mogelijk te zijn als het gaat om de in te zetten materialen en materieel op basis van de beperkt beschikbare omgevingsinformatie. Beperkt omdat er nog specifieke surveys/onderzoeken uitgevoerd dienen te worden per locatie, denk daarbij aan grondgesteldheid en samenstelling, de huidige bathymetrie, stroming, golfhoogten etc. De beschreven activiteiten zijn op basis van bestaande technieken die eerder toegepast zijn bij kabelinstallatie in de Waddenzee. Het is noodzakelijk te vermelden dat de 2GW kabels nog niet eerder zijn geïnstalleerd en al helemaal niet in de Waddenzee. We kunnen dus alleen een inschatting maken aan de hand van bekende voorbeelden van zware export kabel installatie op het Wad. In zowel AC als DC samenstelling.

In een vervolg fase, project MER, zal er een verdiepingslag gemaakt kunnen worden nadat er uitvoerige surveys hebben plaats gevonden. Dan kan daadwerkelijk getoetst worden of de uitgangspunten van het PlanMER realistisch zijn. Wellicht dat er dan nog geoptimaliseerd kan worden om de optredende installatie effecten te kunnen verminderen.

KP0-KP0.75 – Kruising primaire zeekering.

Werkzaamheden HDD:

De primaire zeekering wordt gekruist middels een horizontaal gestuurde boring (HDD) van circa 750 - 900 m lengte om zo negatieve effecten op de zeekering te voorkomen.



Hieronder een aantal algemene kenmerken van de HDD werkzaamheden, waarbij opgemerkt dient te worden dat de haalbaarheid van de uitvoering en vooral de lengte van de boring pas kan worden bepaald nadat er lokaal grondonderzoek uitgevoerd is.

- Intredepunt binnendijs op het Groningse land met een werkterrein van ca. 2500 m².
- Uittredepunt op het droogvallende Wad met een werkterrein van ca. 2500 m².
- Voor het opvangen van de boorvloeistof en het creëren van een stabiele werkomgeving, is een damwandkuip nodig.
- Per in te trekken kabelsysteem een kuip van ca. 10m x 40m op het HDD werkterrein aan de Wad-zijde. Deze damwandkuip wordt ingetrild met een vibro-hamer.
- Op land is er eveneens een damwandkuip nodig.
- Voor het maken van een damwandkuip op het Wad en het boorproces vallen er één of meerdere pontons droog. Deze worden geballast en zo blijven zij op locatie en stabiel bij hoogwater.
- Personeel kan middels een gemarkeerde route naar de dijk bij laagwater. Bij hoogwater kan men gebruik maken van een vaartuig dat in dit zeer ondiepe water kan manoeuvreren. Wanneer de waterdiepte het toelaat kan personeel wellicht op hetzelfde ponton gehuisvest worden als het ponton dat noodzakelijk is voor de installatie van de HDD.
- Huisvesting kan bestaan uit een vaste opbouw op het ponton of een project specifieke oplossing met een samengestelde accommodatie inclusief voorzieningen.
- De totale duur van de werkzaamheden ten behoeve van een HDD is circa 60 dagen (bestaande uit aanvoer, plaatsen damwanden, HDD boren, mantelbuis intrekken en verwijderen damwandkuipen) per boring/kuip.

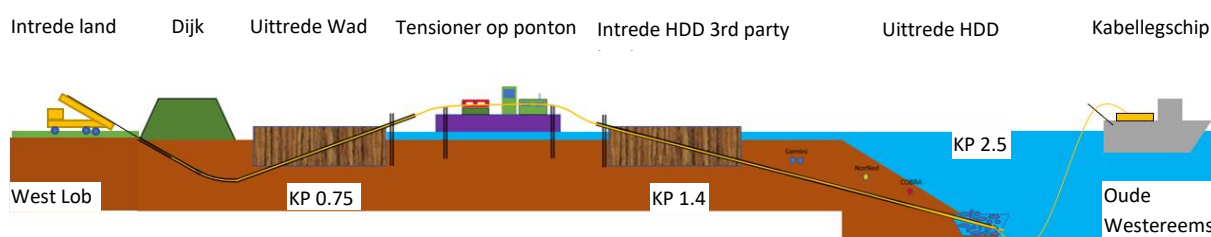


		
Method description Nearshore route II (Route ontwerp - BL2)		

KP0.75-KP2.5 – Kruising bestaande kabelinfrastructuur.

Werkzaamheden HDD:

Nadat de primaire zeekering is gekruist, vervolgt er een tweede HDD die de bestaande kabelinfrastructuur kruist (Gemini, Tycom, NorNed en COBRA) om vervolgens in dieper water uit te komen. Op het Wad tussen de HDD van de primaire zeekering en het intredepunt van de HDD tbv de kruising met de kabelinfrastructuur wordt een ponton geplaatst. Dit ponton wordt voorzien van een tensioner voor het intrekken van de kabel door beide HDD's. Het kabeldeel tussen de damwandkuipen wordt later dmv een open ontgraving begraven.



Hieronder een aantal algemene kenmerken van de HDD werkzaamheden, waarbij opgemerkt dient te worden dat de haalbaarheid van de uitvoering en vooral de lengte van de boring pas kan worden bepaald nadat er overeenstemming is met de infrastructuur eigenaren en er lokaal grondonderzoek uitgevoerd is.

- Intredepunt binnendijs op het Groningse land met een werkterrein van ca. 2500 m².
- Uittredepunt op het droogvallende Wad met een werkterrein van ca. 2500 m².
- Voor het opvangen van de boorvloeistof en het creëren van een stabiele werkomgeving, is een damwandkuip nodig.
- Per in te trekken kabelsysteem een kuip van ca. 10m x 40m op het HDD werkterrein aan de Wad-zijde. Deze damwandkuip wordt ingetrild met een vibro-hamer.
- Voor het maken van een damwandkuip op het Wad en het boorproces vallen er één of meerdere pontons droog. Deze worden geballast en zo blijven zij op locatie en stabiel bij hoogwater.
- Personeel kan middels een gemarkeerde route naar de dijk bij laagwater.
- Bij hoogwater kan men gebruik maken van een vaartuig dat in dit zeer ondiepe water kan manoeuvreren.
- Wanneer de waterdiepte het toelaat kan personeel wellicht op hetzelfde ponton gehuisvest worden als het ponton dat noodzakelijk is voor de installatie van de HDD.
- Huisvesting kan bestaan uit een vaste opbouw op het ponton of een project specifieke oplossing met een samengestelde accommodatie inclusief voorzieningen.
- De totale duur van de werkzaamheden ten behoeve van een HDD is circa 60 dagen (bestaande uit aanvoer, plaatsen damwanden, HDD boren, mantelbuis intrekken en verwijderen damwandkuipen) per boring/kuip.
- Ten behoeve van het uittredepunt dient er een put gebaggerd te worden waar de boring en later de mantelbuis uitkomt. Deze put wordt na kabelinstallatie aangevuld met gebiedseigen materiaal en/of stenen om een stabiele ligging te garanderen.



		
Method description Nearshore route II (Route ontwerp - BL2)		

Aanvoer personeel, materieel tbv HDD en mantelbuis intrekken:

- Het personeel kan lopend naar de dijk of middels een vaartuig dat bij hoogwater personeel op de dijk of in de haven af kan zetten.
- Materieel en materiaal wordt aangevoerd vanuit Eemshaven middels pontons en kleine sleepboten/ankerhandelingsvaartuigen (AHT's).
- Mantelbuis kan voor het kruisen van infra derden op het land tracé vervaardigd worden en over de dijk naar de locatie getransporteerd worden.
- Het ponton voor damwanden, kraan en boorinstallatie valt zo dicht mogelijk bij de HDD locatie droog nadat deze eerst gepositioneerd is



met kleine sleepboten, spudpalen en/of ankers.

- Een baggerschip maakt een put ten behoeve van het uittredepunt van de boring.
- Om zo veel mogelijk gebruik te kunnen maken van de beschikbare waterdiepte, zal men gebruik kan maken van hoogwater om op de locatie van het uittredepunt te komen.



Werkzaamheden kabel installatie door mantelbuis HDD:

- Het materieel en materiaal voor het intrekken van de kabel wordt deels aan de landzijde geïnstalleerd. Met name de treklier, haspel met intrekkabel, controlekamer en aggregaten voor de stroomvoorziening naast de voorzieningen als een schaftruimte, werkplaats, toiletfaciliteiten en kantoor.
- Materieel en materiaal voor de zeezijde wordt aangevoerd vanuit Eemshaven.
- Het kabellegschip/ponton wordt bij het onderwater intredepunt van de HDD gepositioneerd met behulp van sleepboten of AHT's en op positie gehouden door ankers tijdens het intrekken.
- Direct naast het kabeltracé tussen de HDD putten op het Wad bevindt zich een transportroute van 9 m breed.
- Het plaatsen van de rollers en de kabels op de rollers tussen de beide HDD's wordt begeleidt door een of meer mobiele kranen op rupsbanden die geschikt zijn voor het werk in deze lokale omstandigheden.
- Om de kabels door de HDD mantelbuizen te kunnen trekken, waarbij de trekkracht op de kabel niet te hoog oploopt, zijn er tensioners op een ponton voorzien. Deze helpen bij het intrekken van de kabel door tussentijds de trekkrachten over te nemen.



		
Method description Nearshore route II (Route ontwerp - BL2)		

- Het aantal tensioners langs de route kan pas bepaald worden nadat de lengtes en configuratie van HDD's, rollenstellen en maximaal toegestane trekkrachten op de kabel bekend zijn.
- De duur van de operatie is sterk getij en weersafhankelijk. Men moet rekening houden met 90 dagen voor het mobiliseren, intrekken, ingraven van de mantelbuisuiteinden en demobiliseren van het materieel.

Ruimtebeslag Landzijde KP0

Naam	Ruimtebeslag
HDD intredepunt primaire kering	2500 m ²
Rollers (per stuk)	4 m ² op landkabel tracé
Treklier, meerdere componenten incl. aggregaten	60m ² op landkabel tracé
Kantoor en faciliteiten	250 m ² op terrein van 2500m ²
Montage en opslagterrein mantelbuis langs kabel route	1500m x 15m op landkabeltracé

Ruimtebeslag Wadzijde KP0.75

Naam	Ruimtebeslag
HDD uitredepunt primaire kering	2500 m ²
Rollers (per stuk) tussen uit- en intrede van HDD's	4 m ²
Ponton met tensioners op het Wad tussen HDD's	600 m ²
HDD ponton met kraan en/of boorstelling	2400 m ²
Aanvoerponton met materiaal en materieel	2400 m ²
Transportroute langs kabeltracé op Wad	9 m breed
4x Kraan tbv positioneren ankers en ponton	72m ² / stuk
Kraan met Vibro hamer voor damwandconstructie	100 m ² binnen 2500 m ²

Ruimtebeslag Wadzijde KP0.75-KP1.4

Naam	Ruimtebeslag
HDD intredepunt kruising 3 rd party	2500 m ²
Rollers (per stuk)	4 m ² (ca. 600m ² voor 800 meter lengte)
Ponton met tensioners op Wad	600 m ²
HDD ponton met kraan en boorstelling	2400 m ²
Aanvoerponton met materiaal en materieel	2400 m ²
Transportroute langs kabeltracé op Wad	9 m breed
4x Kraan tbv positioneren ankers en ponton	72m ² / stuk
Kraan met Vibro hamer voor damwandconstructie	100 m ² binnen 2500 m ²

Ruimtebeslag Oude Westereemside KP2.5

Naam	Ruimtebeslag
HDD uitredepunt kruising 3 rd party	put uitredepunt ca. 625 m ² ~ 5000 m ³
Baggerschip creëren uitrede put	Victor Horta, Utrecht
Kabellegschip/ponton	Voorbeeld Ulisse
Baggerschip terugstorten via zuigbuis	Victor Horta, Utrecht
Stenen stort schip	Ham 602

De duur van de werkzaamheden wordt gepresenteerd in één tabel aan het einde van deze beschrijving.

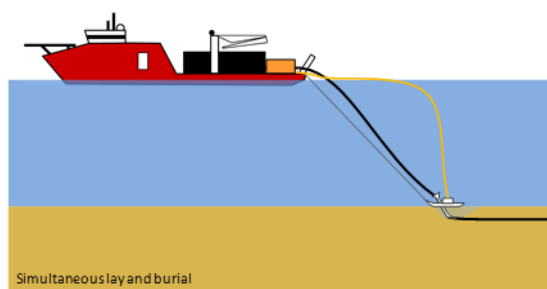
KP2.5 – KP25 Kabelinstallatie Oude Westereems:

Transport van materiaal en materieel naar de kabelroute

Het kabelinstallatieschip/ponton, dat nabij het HDD uittredepunt de kabel heeft uitgegeven ten behoeve van het intrekken in de mantelbuizen van de HDD's, beweegt zich vervolgens langs de kabel route op ankers door de Oude Westereems. Ten behoeve van de scheepvaartveiligheid zijn er guard vessels aanwezig om te voorkomen dat schepen binnen het ankerpatroon van het schip komen. Daarnaast zijn er AHT's die de ankers van het kabelinstallatieschip/ponton verplaatsen langs de route. De kabel wordt direct begraven met een Vertical Injector (VI) bevestigd aan een ponton. Wanneer de waterdiepte of de benodigde kabelinstallatie diepte met een VI ontoereikend is, wordt op die locatie vooraf met een baggerschip het zeebed verdiept.



Een alternatief kan zijn het installeren van de kabel mbv een kabellegschip dat zich met eigen voortstuwing voort beweegt op dynamic positioning (DP) en gebruik maakt van een trencher die zich over het zeebed beweegt met rupsbanden, een alternatief voor een trencher is gebruik maken van een trencher op een slede die voorgetrokken wordt door het schip/ponton op ankers.



Langs de routes zijn er een aantal kruisingen met bestaande infrastructuur zoals de NorNed, COBRA en Gemini kabels. Met uitzondering van de COBRA kabel liggen deze kruisingen in een relatief ondiep gebied en morfologisch gezien rustig gebied. Deze bestaande kabels zouden eerst verdiept kunnen worden door middel van mass flow m.b.v. een schip als de Utrecht.



Er ontstaat zo voldoende separatie afstand en dekking op de bestaande kabel en kan de nieuwe kabel er overheen gelegd worden. Eventueel kan de kabel nog bestort worden met steen om zo een nog stabielere kruising te creëren. Kruisingdetails, zoals steengradatie kan pas na de benodigde surveys en berekeningen worden uitgewerkt. De COBRA kabel ter hoogte van KP 20 ligt in een harde niet erodeerbare laag, hier dient een standaard kruising met steen gemaakt te worden.

		
Method description Nearshore route II (Route ontwerp - BL2)		

Ruimtebeslag

Naam	Ruimtebeslag
Breedte slede of tracks trencher langs de route	25 m
Kabellegschip/ponton	Ulissee, Giant 7, NKT Victoria, Leonardo Da Vinci, Calypso
Trencher	DBT- 2400, "Deep Dig-it", CBT-2400, BSSIII of VI
AHT's	Baloe, Coastal Charriot, Zwerver III
Guard vessels	Sima Ametyst
steenbestorting kruising	3600 m ² / kruising/kabel (10800 m ³)
Baggeren mofput KP 40	100.000m ³ op basis van 1/7 (250 x 50 x 5)
Herbegraven mofput KP 40	50.000m ³

De duur van de werkzaamheden wordt gepresenteerd in één tabel aan het einde van deze beschrijving.

Overige werkzaamheden

Naast de werkzaamheden die tijdens de installatie van de kabels plaats vinden, zijn er nog een aantal andere werkzaamheden. Zo wordt alvorens de kabels en de installatie methodiek in detail te kunnen ontwerpen er geofysische en geotechnische onderzoeken gedaan. Geïdentificeerde obstakels (schroot en puin dat op het zeebed achtergelaten is en ook niet gesprongen explosieven. Guardvessels zullen het gebied bewaken voor en tijdens de installatie van de kabel om schade aan kabel en scheepvaart/visserij te voorkomen. Na de installatie van de kabel worden er surveys uitgevoerd om de eindsituatie in kaart te brengen.

Duur werkzaamheden

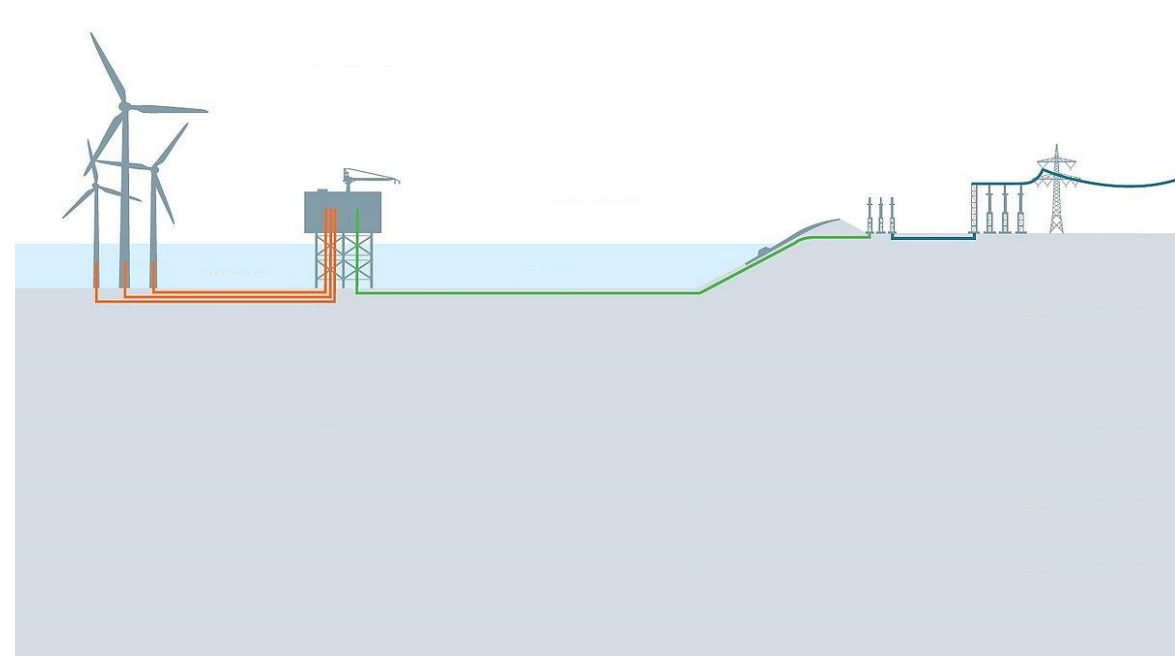
KP start	KP eind	Locatie	werkzaamheden	Duur (dagen)
0	0.75	HDD primaire kering Groningen	Damwandconstructie intrillen	14
			Vervaardigen mantelbuizen landzijde	14
			Mobilisatie boorstelling Wadzijde	14
			Boren	14
			Demobilisatie boorstelling en mantelbuis intrekken	7
			Mobilisatie kabel trekken	14
			Uittrillen damwandconstructie landzijde	14

KP start	KP eind	Locatie	werkzaamheden	Duur (dagen)
			Afwerken terreinen bij intrede punt landzijde	14
0.75	2.5	HDD infra derden	Damwandconstructie intrillen	14
			Mobilisatie boorstelling Wadzijde	14
			Vervaardigen mantelbuizen landzijde	14
			Boren	14
			Demobilisatie boorstelling en mantelbuis intrekken	7
			Mobilisatie kabel trekken	14
			Intrekken kabel door beide HDD's	7
			Uittrillen damwandconstructie	14
			Afwerken terreinen bij intrede en uittrede punten Wad	14
			Intrekken en afwerken put bij uittredepunt Oude Westereems	30
2.5	25	Oude Westereems	Baggeren ondiepe delen	14
21	21	Kruisingen COBRA, NorNed, Gemini in EDV/NZKZ	Massflow/Steenbestorten, leggen en achteraf bestorten per kruising	10
2.5	40	EDV gebied	kabel installeren tot 6NM zone	28
40		Offshore Omega mof	Verdiepen mof put (baggeren met Utrecht)	5
40		Offshore Omega mof	Vervaardigen en installatie op zeebed	10
40		Offshore Omega mof	Begraven van mof (baggeren of massflow)	3

VI

BIJLAGE: TENNET METHOD DESCRIPTION NEARSHORE ROUTE V

Method description Nearshore route V (Route ontwerp - BL2)

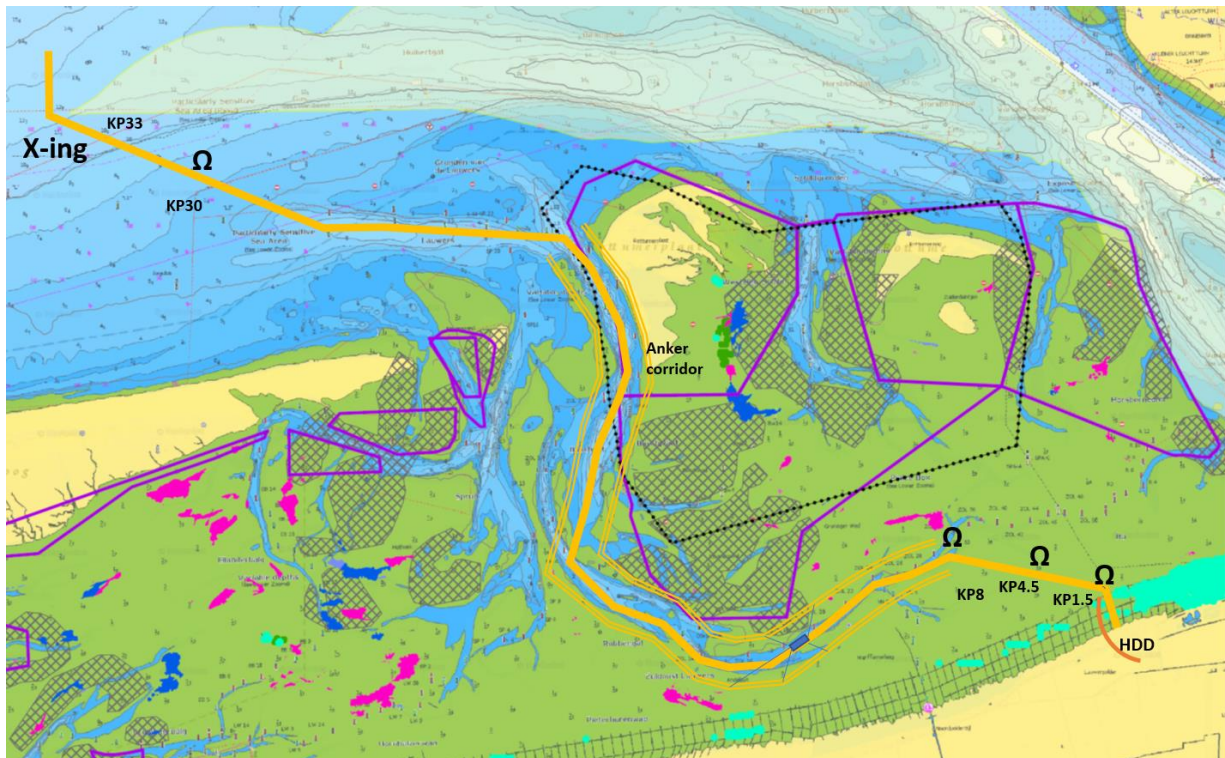


Revision history

Document number	Revision	Date Released	Change	Author	Released by
PAWOZ-SSP-090204-SSP-TNO-TTB-0003-00	A	28-07-2023	Initial issue	MBR	MBO

Beschrijving werkzaamheden t.b.v. het Plan MER

Route V – Boschgat route



Nearshore route weergave op hoofdlijnen.

Algemene opmerkingen vooraf tbv de effectbeoordeling.

De beschreven installatiewijze beschrijft tot een bepaald detailniveau de activiteit. Het probeert zo compleet mogelijk te zijn als het gaat om de in te zetten materialen en materieel op basis van de beperkt beschikbare omgevingsinformatie. Beperkt omdat er nog specifieke surveys/onderzoeken uitgevoerd dienen te worden per locatie, denk daarbij aan grondgesteldheid en samenstelling, de huidige bathymetrie, stroming, golfhoogten etc. De beschreven activiteiten zijn op basis van bestaande technieken die eerder toegepast zijn bij kabelinstallatie in de Waddenzee. Het is noodzakelijk te vermelden dat de 2GW kabels nog niet eerder zijn geïnstalleerd en al helemaal niet in de Waddenzee. We kunnen dus alleen een inschatting maken aan de hand van bekende voorbeelden van zware export kabel installatie op het Wad. In zowel AC als DC samenstelling.

In een vervolg fase, project MER, zal er een verdiepingslag gemaakt kunnen worden nadat er uitvoerige surveys hebben plaats gevonden. Dan kan daadwerkelijk getoetst worden of de uitgangspunten van het PlanMER realistisch zijn. Wellicht dat er dan nog geoptimaliseerd kan worden om de optredende installatie effecten te kunnen verminderen.



Varianten toelichting:

De eerste routeschets gaf onbewust een aanlanding in een natuurcompensatiegebied. Om dit gebied te ontzien en zeer complexe uitvoeringsmethodieken te vermijden is er gekozen voor een aangepaste aanlanding ten westen van de oorspronkelijke aanlanding. In de afbeelding hierboven is naast de oorspronkelijke aanlanding (variant 1) en de hierboven beschreven aanpassing (variant 2) ook een tweede optimalisatie ingetekend en deze wordt beschreven in Variant 3.

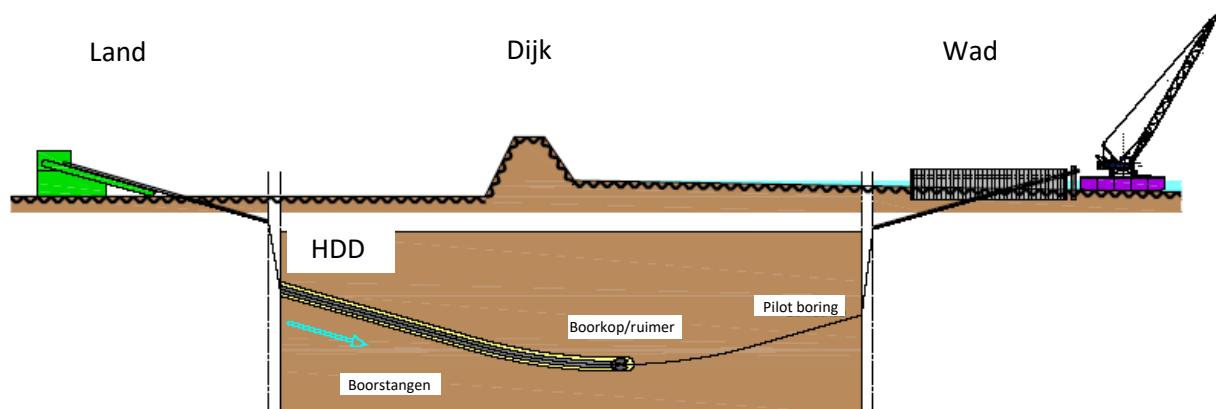
Variant 3 voorkomt naast het aanlanden van het natuurcompensatiegebied ook de kruising met de geul naar Noordpolderzijl. Daarbij vermindert hierdoor de aanleglengte over de wadplaten, waardoor de kabel vanaf het installatieponton direct kan worden ingedreven of getrokken naar het intredepunt van de HDD.

Variant 2 – Aanlanding ten westen van NGT:

KP0-KP1.5 – Kruising primaire zeekering en kwelder.

Werkzaamheden HDD:

De primaire zeekering en de kwelder wordt gekruist middels een horizontaal gestuurde boring (HDD) van circa 1200 - 1500 m lengte om zo negatieve effecten op de zeekering en de kwelder te voorkomen.



Hieronder een aantal algemene kenmerken van de HDD werkzaamheden, waarbij opgemerkt dient te worden dat de haalbaarheid van de uitvoering en vooral de lengte van de boring pas kan worden bepaald nadat er lokaal grondonderzoek uitgevoerd is.

- Intredepunt binnendijs op het Groningse land met een werkterrein van ca. 2500 m².
- Uittredepunt op het droogvallende Wad met een werkterrein van ca. 2500 m².
- Voor het opvangen van de boorvloeistof en het creëren van een stabiele werkomgeving is een damwandkuip nodig.
- Per in te trekken kabelsysteem een kuip van ca. 10m x 40m op het HDD werkterrein aan de Wad-zijde. Deze damwandkuip wordt ingetrild met een vibro-hamer.
- Op land is er eveneens een damwandkuip nodig.
- Voor het maken van een damwandkuip op het Wad en het boorproces vallen er één of meerdere pontons droog. Deze worden geballast en zo blijven zij op locatie en stabiel bij hoogwater.
- Personeel dat op het Wad werkzaam is verblijft op een hotelschip waar men bij laag water via een gemarkeerde route naar toe kan lopen of bij hoogwater met een vaartuig dat in dit zeer ondiepe water kan manoeuvreren naar toe kan. Wanneer de waterdiepte het toelaat kan personeel wellicht op hetzelfde ponton gehuisvest worden als het ponton dat noodzakelijk is voor de installatie van de HDD.
- Huisvesting kan bestaan uit een vaste opbouw op het ponton of een project specifieke oplossing met een samengestelde accommodatie inclusief voorzieningen.
- De totale duur van de werkzaamheden ten behoeve van een HDD is circa 60 dagen (bestaande uit aanvoer, plaatsen damwanden, HDD boren, mantelbuis intrekken en verwijderen damwandkuip) per boring/kuip.



Ruimtebeslag Landzijde HDD KP0

Naam	Ruimtebeslag
HDD intredepunt primaire kering	2500 m ²
Rollers (per stuk)	4 m ² op landkabel tracé
Treklier, meerdere componenten incl. aggregaten	60m ² op landkabel tracé
Kantoor en faciliteiten	250 m ² op terrein van 2500m ²
Montage en opslagterrein mantelbuis langs kabel route	1500m x 15m op landkabeltracé

Ruimtebeslag Wadzijde HDD KP1.5

Naam	Ruimtebeslag
HDD uittredepunt primaire kering& kwelder	2500 m ²
Rollers (per stuk) tussen tensioner en intrede van HDD's (ca. 10 stuks)	4 m ² / stuk
Ponton met tensioners op het Wad tbv intrekken	600 m ²
HDD ponton met kraan en/of boorstelling	2400 m ²
Aanvoerpontoon met materiaal en materieel	2400 m ²
Transportroute langs kabeltracé op Wad	9 m breed
4x Kraan tbv positioneren ankers en ponton	72m ² / stuk
Kraan met Vibro hamer voor damwandconstructie	100 m ² binnen 2500 m ²

De duur van de werkzaamheden wordt gepresenteerd in één tabel aan het einde van deze beschrijving.

KP1.5-KP8- doorkruisen droogvallende wadplaten.

Werkzaamheden:

Nadat de primaire zeekering en kwelder is gekruist, vervolgt er een traject waarbij de kabels dienen te worden aangevoerd op een ponton tot aan het einde van de Zuid Oost Lauwers geul om vervolgens de kabels over te spoelen op een kabelhaspel op rupsbanden die kabels transporteert naar het intredepunt voor de HDD. Na het intrekken van de kabels door de HDD worden de kabels van kp 1,5 richting de geul op het Wad gelegd waarna deze begraven worden met een Wadtrencher.

De lengte van de route in combinatie met het gewicht van de kabels maakt het dat er meerdere verbindingsmoffen dienen te worden gemaakt op de Wadplaten om deze ca. 7,0 kilometer te kunnen overbruggen. De minste verstoring treedt op wanneer de eerste mof gemaakt wordt na de HDD op het Wad, een tweede mof in het midden wat het droogvallende wadplaat deel en een derde mof bij het overgangspunt van wadplaat installatie naar geul installatie op kp8.

Ruimtebeslag kabelinstallatie KP 1.5 – KP8

Naam	Ruimtebeslag
Kabel trace	9 m breed langs tracé op wadplaten
Transportroute parallel aan tracé	9 m breed met enkele passeerstroken
Ingraven kabelmof (aantal =1)	600 m ²
Vervaardigen joints (aantal = 3)	2400 m ² (droogvallend ponton)
Wadtrencher	100m ²
Haspel op rupsbanden	100m ²
Ponton voor rupskranen	500m ²
Hotelschip	1500m ²
4 rupskranen	72 m ² /kraan
Transportvoertuig personeel Wad	10m ²

Ruimtebeslag joint locatie thv KP4.5

Naam	Ruimtebeslag
bouwlocatie tbv installeren mofverbinding	600 m ²
Hotelschip	1500m ²
Aanvoerponton met materiaal en materieel/ fabricage mofverbinding	2400 m ²
Transportroute langs kabeltracé op Wad	9 m breed
4x Kraan tbv ontgraven mofput en installeren mofverbinding	72m ² / stuk

De duur van de werkzaamheden wordt gepresenteerd in één tabel aan het einde van deze beschrijving.

KP8 – Overgang van installatietechniek en mofverbindinglocatie.

Nadat de kabels in de Wadplaat tot aan het punt dat de route de Zuid Oost Lauwers geul bereikt, dient er een overgang gecreëerd te worden tbv de aanleg techniek die gebruikt wordt voor kabelinstallatie in de geul.

Een tijdelijke damwandkuip moet worden aangebracht op de rand van de geul in een morfologisch stabiel deel waarvan ook de voorspelling is dat deze locatie morfologisch stabiel blijft en niet verder erodeert gedurende de levensduur van de verbinding.

De damwandkuip voorziet in een werklocatie waarin de overgang van Wadtrencher installatie over

kan gaan in een Vertical Injector installatie. Tevens kan men op deze locatie de mof installeren die de kabeleinden verbind.

Ruimtebeslag Kofferdam (damwandkuip) KP8

Naam	Ruimtebeslag
Bouwlocatie tbv kofferdam overgang Wadtrencher-VI & mofverbinding	2500 m ²
Ponton met kraan tbv damwand plaatsen	1000 m ² binnen 2500 m ²
Aanvoerponton met materiaal en materieel	2400 m ²
Transportroute langs kabeltracé op Wad	9 m breed
4x Kraan tbv positioneren ankers en ponton	72m ² / stuk binnen 2500 m ²
Ponton voor rupskranen	500m ²
Kraan voor assistentie bij damwandconstructie	100 m ² binnen 2500 m ²

De duur van de werkzaamheden wordt gepresenteerd in één tabel aan het einde van deze beschrijving.

KP8 – KP30 – Installatie in Zuid Oost Lauwers geul.

Wanneer de overgang van Wadtrencher naar Vertical Injector tot stand is gebracht op KP8 kan de kabel installatie door de geul plaats vinden. Er wordt gebruik gemaakt van een Vertical Injector (een zwaard dat mbv waterinjectie door de zeebodem getrokken kan worden) bevestigd aan een kabelleponton om de kabel op een diepte tot onder het NMRL te installeren.

Wanneer de waterdiepte of de benodigde kabelinstallatie diepte met een VI ontoereikend is, wordt op die locatie vooraf met een snijkopzuiger (cutterdredger) het zeebed verdiept. Zowel het kabelinstallatieponton als baggerponton positioneren zich en bewegen zich voort dmv een ankerpatroon. Er zijn AHT's en/of mobiele kranen nodig die de ankers van het baggerponton en kabelinstallatieponton verplaatsen langs de route. De breedte van een ankerpatroon is om en nabij 500 meter en daarbij worden de ankers op de oevers van de geul geplaatst. Men moet rekenen met een minimale breedte van grondberoering van 9 meter breed over de gehele lengte en aan beide zijden van de geul. De voortgang van deze werkzaamheden is zeer afhankelijk van het tij en men streeft naar verplaatsen van ankers bij laag water en bij hoogwater juist verplaatsen van het ponton en installeren van de kabels. De werkzaamheden vinden bij daglicht plaats om incidenten te voorkomen met ankerlijnen en hulpvaartuigen/voertuigen. Om met een ankerpatroon te kunnen werken dienen alle obstakels verwijderd te worden die tussen het ponton en de ankers liggen. Dit betekent voor de Zuid Oost Lauwers geul dat alle betonning verwijderd dient te worden ten behoeve van deze installatie. Er kan ik die periode dan ook geen andere scheepvaart toegelaten worden. Het gebaggerde materiaal wordt middels een drijvende leiding en een sproeiponton (welke wordt gepositioneerd op ankers) onder water verspreid in overeenstemming met de beheerder van de Waddenzee.



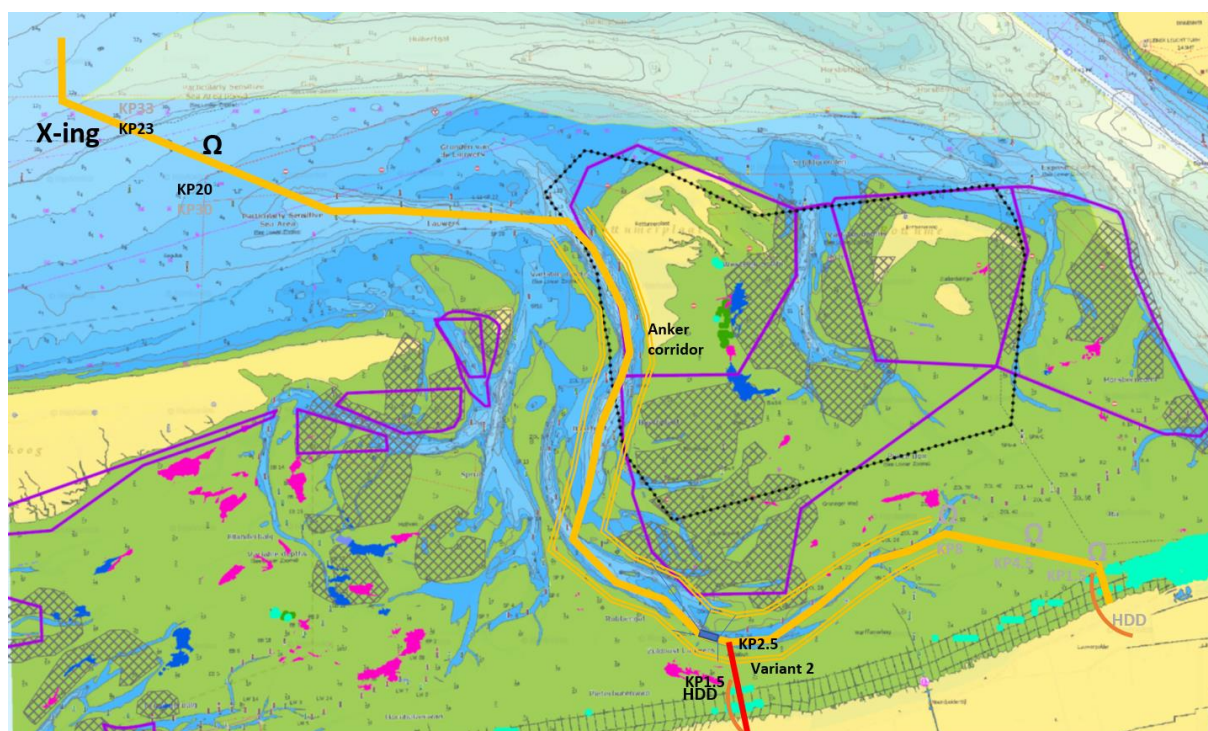
Door voldoende kabel mee te nemen kan men in één keer zonder mofverbindingen de kabel in de geul installeren tot aan een morfologisch stabiele locatie in de Noord Zee Kust Zone.

Ruimtebeslag kabelinstallatie Zuid Oost Lauwers KP8 -KP30

Naam	Ruimtebeslag
Installatie ponton met VI	3000 m ²
Ponton met kranen tbv positioneren ankers	500 m ²
Sleepboten/multicat/AHT	200 m ² /stuk
Transportroute langs kabeltracé op Wad	9 m breed
4x Kraan tbv positioneren ankers en ponton	72m ² / stuk binnen 2500 m ²
Ankerinstallatie strook in gesloten gebied	ca. 4 km x 9m
Ankerinstallatiestrook in tijdelijk gesloten gebied en zeehondenrustplaats	ca. 4 km x 9 m
Kraan voor assistentie bij damwandconstructie	100 m ² binnen 2500 m ²
Snijkop/cutterzuiger	368 m ²

De duur van de werkzaamheden wordt gepresenteerd in één tabel aan het einde van deze beschrijving.

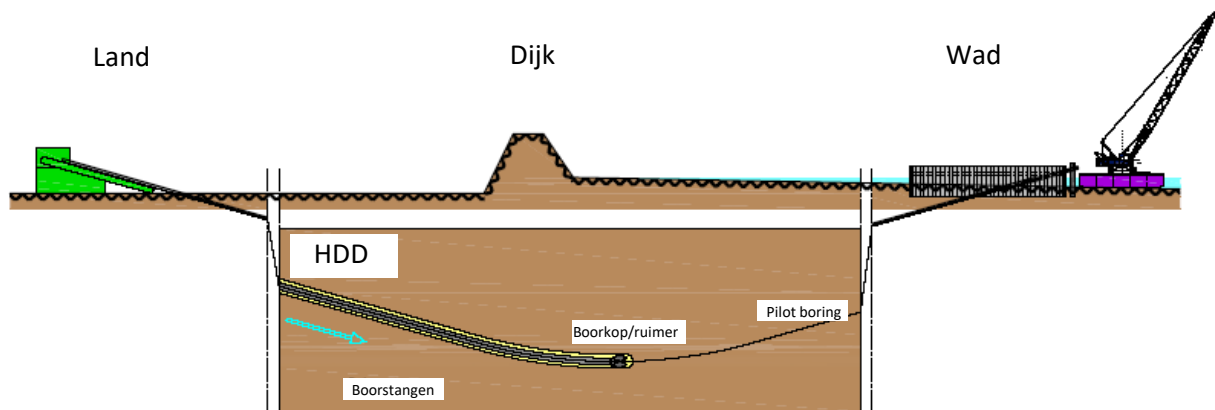
Variant 3 – Aanlanding boven Den Andel:



KP0-KP1.5 – Kruising primaire zeekering en kwelder.

Werkzaamheden HDD:

De primaire zeekering en de kwelder wordt gekruist middels een horizontaal gestuurde boring (HDD) van circa 1200 - 1500 m lengte om zo negatieve effecten op de zeekering en de kwelder te voorkomen.



Hieronder een aantal algemene kenmerken van de HDD werkzaamheden, waarbij opgemerkt dient te worden dat de haalbaarheid van de uitvoering en vooral de lengte van de boring pas kan worden bepaald nadat er lokaal grondonderzoek uitgevoerd is.

- Intredepunt binnendijs op het Groningse land met een werkterrein van ca. 2500 m².
- Uittredepunt op het droogvallende Wad met een werkterrein van ca. 2500 m².
- Voor het opvangen van de boorvloeistof en het creëren van een stabiele werkomgeving is een damwandkuip nodig.
- Per in te trekken kabelsysteem een kuip van ca. 10m x 40m op het HDD werkterrein aan de Wad-zijde. Deze damwandkuip wordt ingetrild met een vibro-hamer.
- Op land is er eveneens een damwandkuip nodig.
- Voor het maken van een damwandkuip op het Wad en het boorproces vallen er één of meerdere pontons droog. Deze worden geballast en zo blijven zij op locatie en stabiel bij hoogwater.
- Personeel dat op het Wad werkzaam is verblijft op een hotelschip waar men bij laag water via een gemarkeerde route naar toe kan lopen of bij hoogwater met een vaartuig dat in dit zeer ondiepe water kan manoeuvreren naar toe kan. Wanneer de waterdiepte het toelaat kan personeel wellicht op hetzelfde ponton gehuisvest worden als het ponton dat noodzakelijk is voor de installatie van de HDD.
- Huisvesting kan bestaan uit een vaste opbouw op het ponton of een project specifieke oplossing met een samengestelde accommodatie inclusief voorzieningen.
- Wanneer de mantelbuis in het boorgat is ingetrokken kan de kabel door de mantelbuis getrokken worden.
- De lier voor het intrekken staat aan de landzijde en de tensioner voor het intrekken staat aan de Wadzijde om zo de krachten op de kabel te kunnen controleren.
- Tussen de intrede van de HDD mantelbuis en het installatieponton in de geul worden kabelrollers opgesteld. Om de 5 meter een rollenstel die de kabel geleid tot aan het intredepunt.
- De totale duur van de werkzaamheden ten behoeve van een HDD is circa 60 dagen (bestaande uit aanvoer, plaatsen damwanden, HDD boren, mantelbuis intrekken en verwijderen damwandkuip) per boring/kuip.



Ruimtebeslag Landzijde HDD KP0

Naam	Ruimtebeslag
HDD intredepunt primaire kering	2500 m ²
Rollers (per stuk)	4 m ² op landkabel tracé
Treklier, meerdere componenten incl. aggregaten	60m ² op landkabel tracé
Kantoor en faciliteiten	250 m ² op terrein van 2500m ²
Montage en opslagterrein mantelbuis langs kabel route	1500m x 15m op landkabeltracé

Ruimtebeslag Wadzijde HDD KP1.5

Naam	Ruimtebeslag
HDD uitredepunt primaire kering& kwelder	2500 m ²
Rollers (per stuk) tussen ponton en intrede van HDD	4 m ² / stuk
Ponton met tensioners op het Wad tbv intrekken	600 m ²
HDD ponton met kraan en/of boorstelling	2400 m ²
Aanvoerponton met materiaal en materieel	2400 m ²
Transportroute langs kabeltracé op Wad	9 m breed
4x Kraan tbv positioneren ankers en ponton	72m ² / stuk
Kraan met Vibro hamer voor damwandconstructie	100 m ² binnen 2500 m ²

De duur van de werkzaamheden wordt gepresenteerd in één tabel aan het einde van deze beschrijving.

KP1.5-KP2.5- doorkruisen droogvallende wadplaten.

Werkzaamheden:

Doordat de afstand tussen intredepunt op het Wad en de geul beperkt is (ca. 1 kilometer) kunnen de kabels ingedreven worden. Bij laagwater kan de kabel op rollenstellen gelegd worden en zo worden ingetrokken in de HDD. Nadat de kabel door de HDD getrokken is wordt de kabel van de rollenstellen gehaald en in het zeebed begraven dmv een open ontgraving of door middel van een kabelploeg. Vooral nog is het uitgangspunt een open ontgraving i.v.m. de effecten naar de omgeving (realistisch robuust ontwerp).



Ruimtebeslag kabelinstallatie KP 1.5 – KP2.5

Naam	Ruimtebeslag
Kabel trace	9 m breed langs tracé op wadplaten
Rollers (per stuk) tussen ponton en intrede van HDD	4 m ² stuk per 5 meter
Ponton voor rupskranen	500m ²
Hotelschip	1500m ²
4 rupskranen	72 m ² /kraan
Transportvoertuig personeel Wad	10m ²

KP2.5 – KP20 (KP30) – Installatie in Zuid Oost Lauwers geul.

Wanneer de overgang van open ontgraving naar Vertical Injector tot stand is gebracht op KP2.5 kan de kabel installatie door de geul plaats vinden. Er wordt gebruik gemaakt van een Vertical Injector (een zwaard dat mbv waterinjectie door de zeebodem getrokken kan worden) bevestigd aan een kabellegponton om de kabel op een diepte tot onder het NMRL te installeren.

Wanneer de waterdiepte of de benodigde kabelinstallatie diepte met een VI ontoereikend is, wordt op die locatie vooraf met een snijkopzuiger (cutterdredger) het zeebed verdiept. Zowel het kabelinstallatieponton als baggerponton positioneren zich en bewegen zich voort dmv een ankerpatroon. Er zijn AHT's en/of mobiele kranen nodig die de ankers van het baggerponton en kabelinstallatieponton verplaatsen langs de route. De breedte van een ankerpatroon is om en nabij 500 meter en daarbij worden de ankers op de oevers van de geul geplaatst. Men moet rekenen met een minimale breedte van grondberoering van 9 meter breed over de gehele lengte en aan beide zijden van de geul. De voortgang van deze werkzaamheden is zeer afhankelijk van het tij en men streeft naar verplaatsen van ankers bij laag water en bij hoogwater juist verplaatsen van het ponton en installeren van de kabels. De werkzaamheden vinden bij daglicht plaats om incidenten te voorkomen met ankerlijnen en hulpvaartuigen/voertuigen. Om met een ankerpatroon te kunnen werken dienen alle obstakels verwijderd te worden die tussen het ponton en de ankers liggen. Dit betekent voor de Zuid Oost Lauwers geul dat alle betonning verwijderd dient te worden ten behoeve van deze installatie. Er kan ik die periode dan ook geen andere scheepvaart toegelaten worden. Het gebaggerde materiaal wordt middels een drijvende leiding en een sproeiponton (welke wordt gepositioneerd op ankers) onder water verspreid in overeenstemming met de beheerder van de Waddenzee. Het ruimtebeslag wordt weergegeven in variant 2.



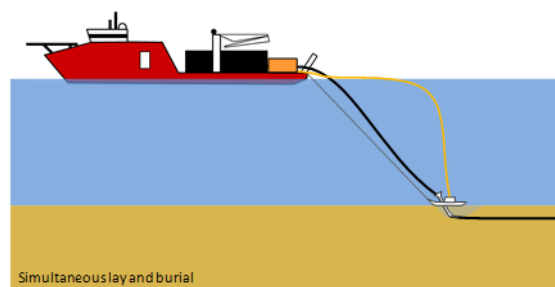
Door voldoende kabel mee te nemen kan men in één keer zonder mofverbindingen de kabel in de geul installeren tot aan een morfologisch stabiele locatie in de Noord Zee Kust Zone.

KP30 (20)– Mofverbinding en overgang naar installatie techniek met offshore materieel.

Op een stabiele locatie wordt vooraf een put gebaggerd waar men de mof, na het verbinden van de twee kabeleinden, in kan leggen en vervolgens van de juiste gronddekking kan voorzien met een baggerschip.

KP30 (20)– Kabel installatie op dieper water.

Vanaf KP 30 wordt de kabelinstallatie uitgevoerd middels eenzelfde installatie techniek als in de offshore sectie. Mbv een kabellegschip dat zich met eigen voortstuwing voort beweegt op dynamic positioning (DP) en gebruik maakt van een trencher die zich over het zeebed beweegt met rupsbanden,



een alternatief voor een trencher is gebruik maken van een trencher op een slede die voorgetrokken wordt door het schip/ponton op ankers.

KP33 (23) – Kruising NGT leiding in de NZKZ.

Ter hoogte van de NGT leiding wordt de kabel vervolgens geïnstalleerd volgens een standaard offshore installatie methode omdat detail informatie ontbreekt en er momenteel nog geen detail afstemmingen zijn geweest met de eigenaren. Eerst wordt er een separatielaag aangebracht en vervolgens wordt de kabel over de leiding met stortsteen gelegd. Daarna wordt een laag van stortsteen gestort om de kruising te beschermen en te stabiliseren. Kruising details, zoals steengradatie kan pas na de benodigde surveys en berekeningen worden uitgewerkt.

Ruimtebeslag kabelinstallatie diepere delen KP30 -KP40

Naam	Ruimtebeslag
Breedte slede of tracks trencher langs de route	25 m
Kabellegschip/ponton	Ulisse, Giant 7, NKT Victoria, Leonardo Da Vinci, Calypso
Trencher	DBT- 2400, “Deep Dig-it”, CBT-2400, BSSIII of VI
AHT's	Baloe, Coastal Charriot, Zwerver III
Guard vessels	Sima Ametyst
steenbestorting kruising	3600 m ² / kruising/kabel (10800 m ³)
Baggeren mofput KP 30	100.000m ³ op basis van 1/7 (250 x 50 x 5)
Herbegraven mofput KP 30	50.000m ³

De duur van de werkzaamheden wordt gepresenteerd in één tabel aan het einde van deze beschrijving.

Overige werkzaamheden

Naast de werkzaamheden die tijdens de installatie van de kabels plaats vinden, zijn er nog een aantal andere werkzaamheden. Zo worden, alvorens de kabels en de installatie methodiek in detail te kunnen ontwerpen, er geofysische en geotechnische onderzoeken uitgevoerd. Geïdentificeerde obstakels (schroot en puin dat op het zeebed achtergelaten is en ook niet gesprongen explosieven) wordt vermeden of opgeruimd. Guard vessels zullen het gebied bewaken voor en tijdens de installatie van de kabel om schade aan kabel en scheepvaart/visserij te voorkomen. Na de installatie van de kabel worden er surveys uitgevoerd om de eindsituatie in kaart te brengen.

Duur werkzaamheden variant 2

KP start	KP eind	Locatie	werkzaamheden	Duur (dagen)
0	1.5	HDD primaire kering en kwelder Groningen	Damwandconstructie intrillen	14
0	1.5	HDD primaire kering en kwelder Groningen	Vervaardigen mantelbuizen landzijde	14

0	1.5	HDD primaire kering en kwelder Groningen	Mobilisatie boorstelling Wadzijde	14
0	1.5	HDD primaire kering en kwelder Groningen	Boren	14
0	1.5	HDD primaire kering en kwelder Groningen	Demobilisatie boorstelling en mantelbuis intrekken	7
0	1.5	HDD primaire kering en kwelder Groningen	Mobilisatie kabel trekken	14
0	1.5	HDD primaire kering en kwelder Groningen	Intrekken kabel door HDD	7
0	1.5	Overgang HDD Omega mof (KP1.5)	Vervaardigen mofverbinding	10
0	1.5	HDD primaire kering en kwelder Groningen	Uittrillen damwandconstructie land en Wad	14
0	1.5	HDD primaire kering en kwelder Groningen	Afwerken terreinen bij intrede land en uittrede punt Wad	14
1.5	9	Nearshore Omega mof (KP4.5)	Vervaardigen mofverbinding	10
1.5	9	Nearshore Omega mof (KP4.5)	Begraven van mofverbinding	4
9	9	Transitie Wadtrencher/VI & Ω -mof	Damwandconstructie intrillen	14
9	9	Transitie Wadtrencher/VI & Ω -mof	Uitgraven damwand	5
9	9	Transitie Wadtrencher/VI & Ω -mof	Vervaardigen mofverbinding	10
9	9	Transitie Wadtrencher/VI & Ω -mof	Mobilisatie/opstellen VI ponton	7

9	9	Transitie Wadtrencher/VI & Ω-mof	Aanvullen mofput (backfill)	5
9	9	Transitie Wadtrencher/VI & Ω-mof	Uittrillen damwandconstructie	14
9	9	Transitie Wadtrencher/VI & Ω-mof	Afwerken terrein op Wad	7
9	30	Zuid Oost Lauwers	Baggeren ondiepe delen	45
9	30	Zuid Oost Lauwers	Kabel installatie met VI ponton op ankers	40
30	30	Offshore Omega mof	Verdiepen mof put baggeren met TSHD (Utrecht)	5
30	30	Offshore Omega mof	Vervaardigen en plaatsen op zeebed	10
30	30	Offshore Omega mof	Begraven van mof (backfill)	3
33	33	Kruising NKT in NZKZ	Steenbestorten, leggen en achteraf bestorten per kruising	10
30	40	Offshore kabel installatie	Offshore CLV met trencher	7

Duur werkzaamheden variant 3

KP start	KP eind	Locatie	werkzaamheden	Duur (dagen)
0	1.5	HDD primaire kering en kwelder Groningen	Damwandconstructie intrillen	14
0	1.5	HDD primaire kering en kwelder Groningen	Vervaardigen mantelbuizen landzijde	14

0	1.5	HDD primaire kering en kwelder Groningen	Mobilisatie boorstelling Wadzijde	14
0	1.5	HDD primaire kering en kwelder Groningen	Boren	14
0	1.5	HDD primaire kering en kwelder Groningen	Demobilisatie boorstelling en mantelbuis intrekken	7
0	1.5	HDD primaire kering en kwelder Groningen	Mobilisatie kabel trekken	14
0	1.5	HDD primaire kering en kwelder Groningen	Intrekken kabel door HDD	7
0	1.5	HDD primaire kering en kwelder Groningen	Uittrillen damwandconstructie land en Wad	14
0	1.5	HDD primaire kering en kwelder Groningen	Afwerken terreinen bij intrede land en uittrede punt Wad	14
1.5	2.5	Kabelinstallatie wadplaten	Opstellen rollenstellen op wadplaten	14
1.5	2.5	Kabelinstallatie wadplaten	Intrekken kabel	2
1.5	2.5	Kabelinstallatie	Begraven kabel	28
2.5	2.5	Transitie open ontgraven/VI	Damwandconstructie intrillen	14
2.5	2.5	Transitie open ontgraven/VI	Uitgraven damwand	5
2.5	2.5	Transitie open ontgraven/VI	Mobilisatie/opstellen VI ponton	7
2.5	2.5	Transitie open ontgraven/VI	Aanvullen damwandkuip	5

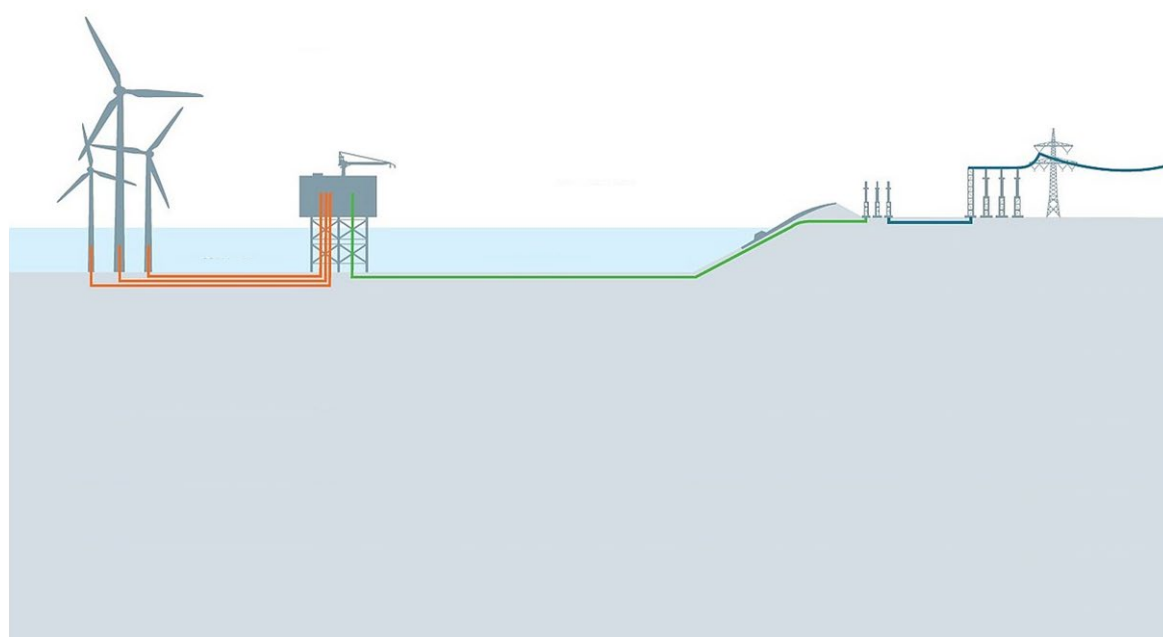
2.5	2.5	Transitie open ontgraven/VI	Uittrillen damwandconstructie	14
2.5	2.5	Transitie open ontgraven/VI	Afwerken terrein op Wad	7
2.5	20	Zuid Oost Lauwers	Baggeren ondiepe delen	30
2.5	20	Zuid Oost Lauwers	Kabel installatie met VI ponton op ankers	30
20	20	Offshore Omega mof	Verdiepen mof put baggeren met TSHD (Utrecht)	5
20	20	Offshore Omega mof	Vervaardigen en plaatsen op zeebed	10
20	20	Offshore Omega mof	Begraven van mof (backfill)	3
23	23	Kruising NKT in NZKZ	Steenbestorten, leggen en achteraf bestorten per kruising	10
20	30	Offshore kabel installatie	Offshore CLV met trencher	7

VII

BIJLAGE: TENNET METHOD DESCRIPTION NEARSHORE ROUTE VII

		
Method description Nearshore route VII (Route ontwerp - BL2)		

Method description Nearshore route VII (Route ontwerp - BL2)

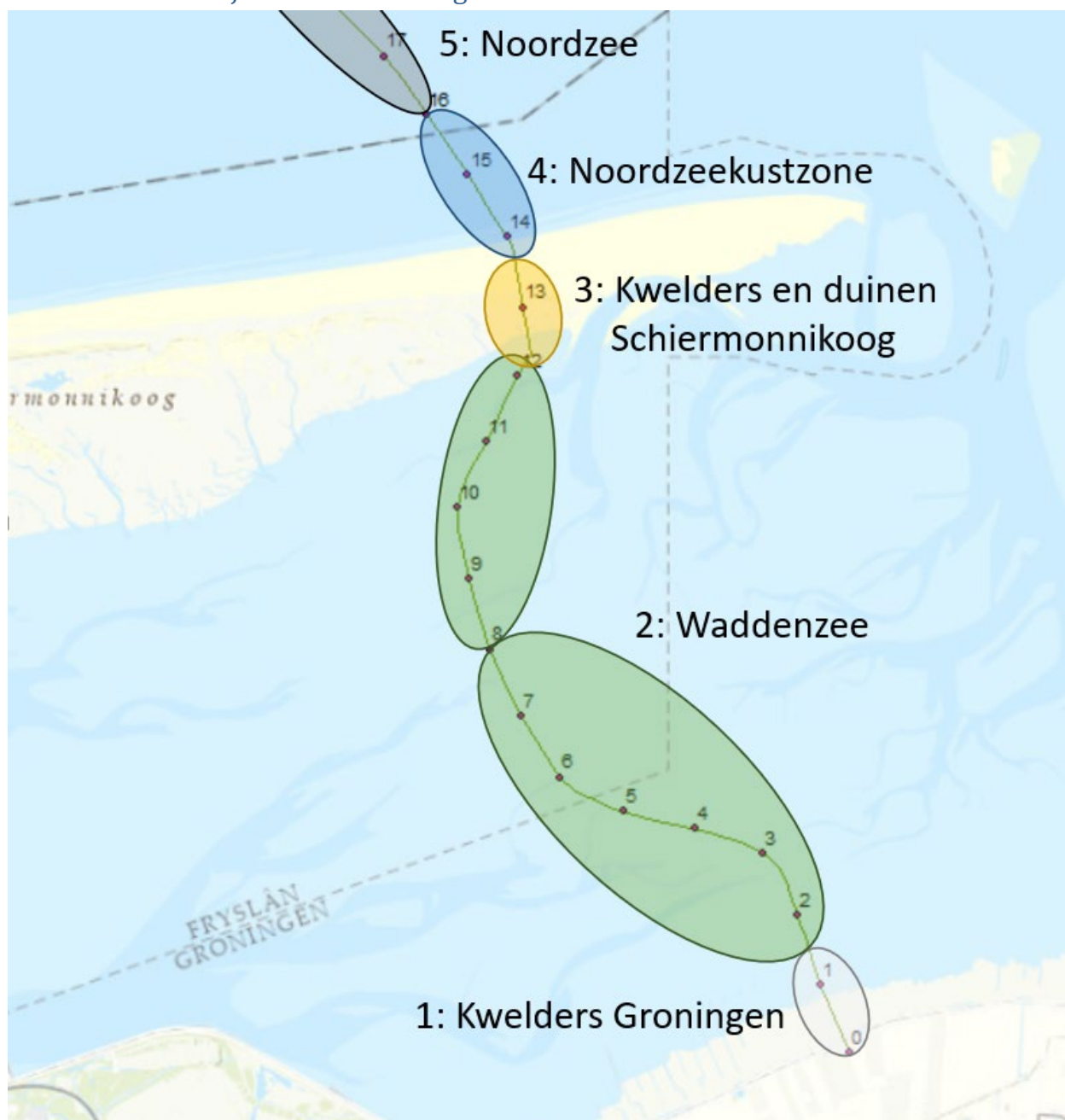


Revision history

Document number	Revision	Date Released	Change	Author	Released by
PAWOZ-SSP-090204-SSP-TNO-TTB-0004-00	A	23-06-2023	Initial issue	MBR	MBO

Beschrijving werkzaamheden t.b.v. het Plan MER

Route VII – Wantij Schiermonnikoog



Algemene opmerkingen vooraf tbv de effectbeoordeling.

De beschreven installatie wijze beschrijft tot een bepaald detailniveau de activiteit. Het probeert zo compleet mogelijk te zijn als het gaat om de in te zetten materialen en materieel op basis van de beperkt beschikbare omgevingsinformatie. Beperkt omdat er nog specifieke surveys/onderzoeken uitgevoerd dienen te worden per locatie, denk daarbij aan grondgesteldheid en samenstelling, de huidige bathymetrie, stroming, golfhoogten etc. De beschreven activiteiten zijn op basis van bestaande technieken die eerder toegepast zijn bij kabelinstallatie op het Wad. Het is noodzakelijk te

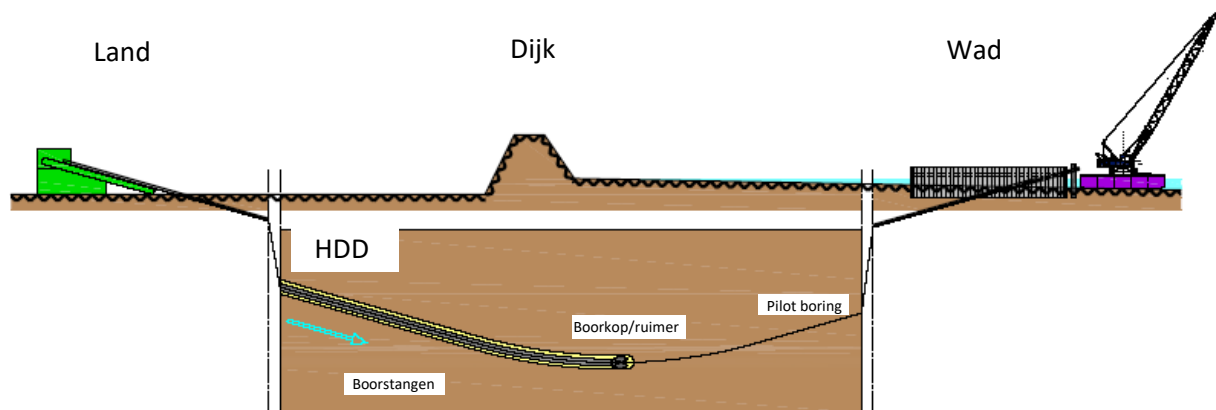
vermelden dat de 2GW kabels nog niet eerder zijn geïnstalleerd en al helemaal niet op het Wad, dus kunnen we alleen een inschatting maken aan de hand van bekende voorbeelden van zware export kabel installatie op het Wad. In zowel AC als DC samenstelling.

In een vervolg fase, project MER, zal er een verdieplingslag gemaakt kunnen worden nadat er uitvoerige surveys hebben plaats gevonden. Dan kan daadwerkelijk getoetst worden of de uitgangspunten van het PlanMER realistisch zijn. Wellicht dat er dan nog geoptimaliseerd kan worden om de optredende installatie effecten te kunnen verminderen.

KP0-KP1.5 – Kruising primaire zeekering en kwelder vasteland.

Werkzaamheden HDD:

De primaire zeekering en de Groningse kwelders worden gekruist middels een horizontaal gestuurde boring (HDD) van circa 1200 - 1500 m lengte. Op deze wijze worden de effecten op het kweldergebied geminimaliseerd.



Hieronder een aantal algemene kenmerken van de HDD werkzaamheden, waarbij opgemerkt dient te worden dat de haalbaarheid van de uitvoering en vooral de lengte van de boring pas kan worden bepaald nadat er lokaal grondonderzoek uitgevoerd is.

- Intredepunt binnendijs op het Groningse land met een werkterrein van ca. 2500 m².
- Uittredepunt op het droogvallende Wad ten noorden van de kwelders met een werkterrein van ca. 2500 m².
- Voor het opvangen van de boorvloeistof en het creëren van een stabiele werkomgeving, is een damwandkuip nodig. Per in te trekken kabelsysteem een kuip van ca. 10m x 40m op het HDD werkterrein aan de Wad-zijde. Deze damwandkuip wordt ingetrild met een vibro-hamer.
- Op land is er eveneens een damwandkuip nodig.
- Voor het maken van een damwandkuip en het boorproces vallen er één of meerdere pontons droog. Deze worden geballast en zo blijven zij op locatie en stabiel bij hoogwater.
- Personeel wordt op een hotelschip zo dicht mogelijk bij de HDD locatie gehuisvest. Wanneer de waterdiepte het toelaat kan het wellicht op hetzelfde ponton als die noodzakelijk is voor de installatie van de HDD.



- Huisvesting kan bestaan uit een vaste opbouw op het ponton of een project specifieke oplossing met een samengestelde accommodatie inclusief voorzieningen.
- De totale duur van de werkzaamheden ten behoeve van een HDD is circa 60 dagen (bestaande uit aanvoer, plaatsen damwanden, HDD boren, mantelbuis intrekken en verwijderen damwandkuipen) per boring/kuip.

Aanvoer personeel, materieel tbv HDD en mantelbuis intrekken:

- Niet al het personeel verblijft de gehele installatie campagne aan boord van het hotelschip. Met regelmaat zullen er personeelstransporten met specialistisch personeel vanuit Lauwersoog of Eemshaven naar het uittredepunt plaats vinden. Dit gebeurt per boot door de geulen en eventueel een rijdend voertuig dat gebouwd is om te voorzien in een lage gronddruk.
- Materieel en materiaal wordt aangevoerd vanuit Lauwersoog of Eemshaven door de Waddenzee middels pontons en kleine sleepboten/ankerhandelingsvaartuigen (AHT). Er wordt hierbij zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de betonde geulen. Het ponton voor damwanden, kraan en boorinstallatie valt zo dicht mogelijk bij de HDD locatie droog nadat deze eerst gepositioneerd is met kleine sleepboten, spudpalen en/of ankers.
- Om zo veel mogelijk gebruik te kunnen maken van de beschikbare waterdiepte, zal de campagne zo gepland worden dat men gebruik kan maken van hoogwater om op de locatie van het uittredepunt te komen.

Werkzaamheden kabel installatie door mantelbuis HDD:

- Het materieel en materiaal voor het intrekken van de kabel wordt deels aan de landzijde geïnstalleerd. Met name de treklier, haspel met intrekkabel, controlekamer en aggregaten voor de stroomvoorziening naast de voorzieningen als een schaftruimte, werkplaats, toiletfaciliteiten en kantoor.
- Materieel en materiaal voor de zeezijde wordt aangevoerd vanuit Eemshaven of Lauwersoog via de Waddenzee. Er wordt hierbij zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de betonde geulen.
- Het ponton voor kabeltransport wordt op het Wad begeleid door kleine sleepboten of AHT's.
- Het ponton wordt gepositioneerd met spuds of ankers en valt zo dicht mogelijk bij de HDD locatie droog.
- Om zo veel mogelijk gebruik te kunnen maken van de beschikbare waterdiepte, zal de campagne zo gepland worden dat men gebruik kan maken van hoogwater om zo dicht mogelijk bij de locatie van het uittredepunt te komen. Gezien het te transporteren gewicht van de kabel, zal dit niet het uittredepunt kunnen bereiken.
- Om de afstand tussen het punt van droogvallen van het kabelleponton en het intredepunt te kunnen overbruggen, wordt er een rollenbaan uitgezet. Zo kunnen de kabels over de rollers met een lier die aan de landzijde is geplaatst naar het HDD uittredepunt getrokken worden.
- De lengte van het tracé tussen het HDD intredepunt en het ponton is ca. 1000 m waarop elke 5 m een rollenstel wordt geplaatst.
- Direct naast het kabeltracé bevindt zich een transportroute van 9 m breed voor het opstellen van de rollenstellen en het transporteren van de overige materialen. Het plaatsen van de rollenstellen

en het begeleiden van de kabels op de rollers wordt door een of meer mobiele kranen op rupsbanden, geschikt voor het werk in deze lokale omstandigheden, verzorgd.

- Het plaatsen van de rollers en de kabels op de rollers wordt begeleidt door een of meer mobiele kranen op rupsbanden.
- Om de kabels door de HDD mantelbuis te kunnen trekken, waarbij de trekkrachten op de kabel niet te hoog oplopen, zijn er tensioners voorzien. Deze helpen het intrekken van de kabel door tussentijds de trekkrachten over te nemen.
- Het aantal tensioners langs de route kan pas bepaald worden nadat de lengtes van HDD, rollerbaan en maximaal toegestane trekkrachten op kabel bekend zijn.
- De duur van de operatie is sterk getij en weersafhankelijk. Men moet rekening houden met 90 dagen voor het mobiliseren, intrekken, ingraven van de mantelbuisuiteinden en demobiliseren van het materieel.

Ruimtebeslag Wadzijde

Naam	Ruimtebeslag
HDD uittredepunt	2500 m ²
Rollers (per stuk)	4 m ² (800m ² voor 1000 meter lengte)
Tensioner	15 m ²
Hotelschip	1500 m ²
HDD ponton met kraan en eventuele boorstelling	2400 m ²
Aanvoerponton met materiaal en materieel	2400 m ²
Ponton met kabel	2400 m ²
Transportroute langs kabeltracé	9 m breed
4x Kraan tbv positioneren ankers en ponton	72m ² / stuk
Kraan met Vibro hamer voor damwandconstructie	100 m ² binnen 2500 m ²

Ruimtebeslag Landzijde

Naam	Ruimtebeslag
HDD intredepunt	2500 m ²
Rollers (per stuk)	4 m ²
Treklier, meerdere componenten incl aggregaten	60m ² op landkabel tracé
Kantoor en faciliteiten	250 m ² op terrein van 2500m ²
Montage en opslagterrein mantelbuis langs kabel route	1500m x 15m op landkabeltracé

De duur van de werkzaamheden wordt gepresenteerd in één tabel aan het einde van deze beschrijving.

KP1.5 – KP12.5 Kabelinstallatie Wantij:

Transport van materiaal en materieel naar de kabelroute

Het kabelinstallatieponton dat nabij het HDD uittredepunt ligt en deels de kabel heeft uitgegeven met de lier over de rollers door de HDD mantelbuis, beweegt zich nu verder over het Wad richting Noordzee. De kabel wordt direct begraven met een VI bevestigd aan een ponton indien de waterdiepte toereikend is. Wanneer de waterdiepte ontoereikend is om de kabel met een ponton langs de route aan te brengen, wordt er gebruik gemaakt van een kabelhaspel op rupsbanden.

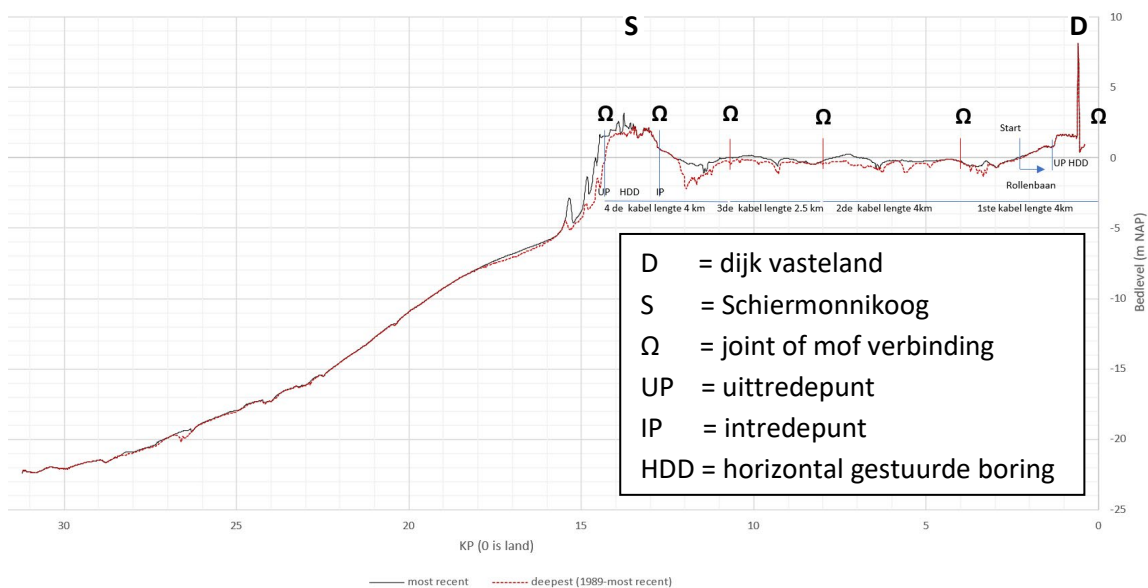
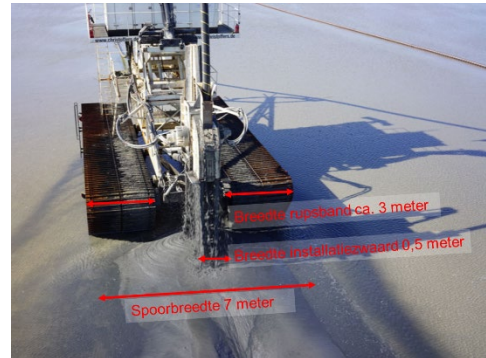
Werkzaamheden wanneer het ponton zich niet kan verplaatsen langs de route

Op het wantij worden de kabels neergelegd middels een haspel op rupsbanden.

Vervolgens worden de kabels geïnstalleerd met een Wadtrencher.

Hieronder een aantal algemene kenmerken van de werkzaamheden op het Wad.

- De rupsbanden van het primaire rijdend materieel (Wadtrencher, kabelhaspel op rupsbanden) zijn ieder ca. 3 m breed.
- Voor dit primair rijdend materieel rekenen we met een oppervlakte beroering van 9 meter breed langs de transportroute.
- De Wadtrencher verstoort met het zwaard, afhankelijk van de grondgesteldheid, een breedte van 0,5 - 1 m en tot een diepte van 3-5 m.
- Ten gevolge van het gewicht van de kabel is de kabellengte van een te transporteren en te installeren kabel beperkt. De kabel op het Wad bestaat daarom uit en wordt in meerdere delen aangevoerd (maximale lengte is circa 4 km).
- Omdat de kabel slechts in delen kan worden aangevoerd, worden de kabeleinden van de verschillende kabellengten met elkaar verbonden door een kabelmof.
- De kabelmof wordt op een platform (ponton, jack-up barge of een ter plaatse te construeren stelling) vervaardigd. Vooralsnog gaan we uit van een droogvallend ponton.
- Nadat de mof gereed is, wordt deze op het Wad neergelegd met behulp van mobiele kranen op rupsbanden en op de gewenste diepte gebracht middels graven.
- Voor het maken van één mofverbinding en het begraven moet men 14 dagen rekenen.

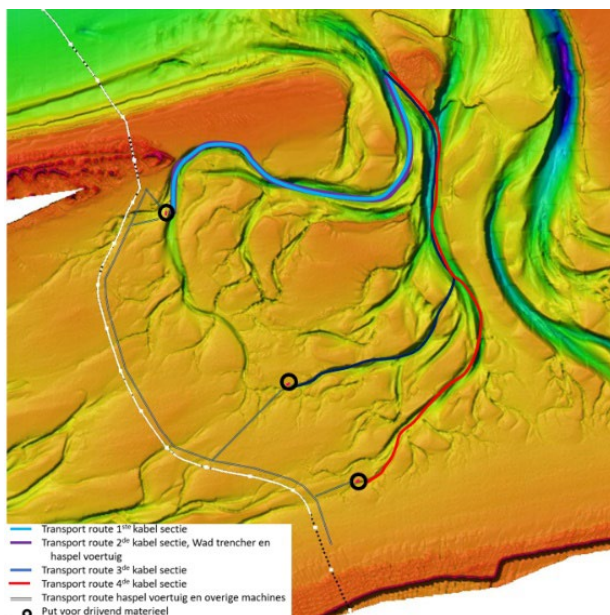




Werkzaamheden voor het ingraven en maken van een kabel mof

Aanvoer materieel en kabel

Materieel en kabels worden aangevoerd vanuit de Eemshaven en via het geulensysteem op locatie gebracht. Op een aantal locaties, zo dicht mogelijk bij het tracé, wordt een gebied van 100m x 50 m afgevlakt/afgegraven om het toegankelijk te maken voor droogvallend materieel (zie zwarte cirkels in onderstaande afbeelding). Deze werkzaamheden worden uitgevoerd met een graafmachine die bij hoogwater schuift op een ponton. Het vrijgekomen materiaal wordt in de directe omgeving verspreid. Per locatie wordt rekening gehouden met een maximaal volume van 7500 m³. Onderstaand figuur toont indicatief de locaties voor droogvallend materieel en schematisch de routes die naar verwachting worden gebruikt (grijze lijnen in onderstaande afbeelding), de uiteindelijke aanvoerroute wordt vastgesteld door de aannemer en de droogval locatie wordt zo gekozen dat er geen schelpdierbanken of zeegrasvelden worden verstoord.



Indicatieve transportroutes naar kabeltracé Waddenzee



Personeel transport Wad



Transport en hoogwater vluchtplaats

Ruimtebeslag

Naam	Ruimtebeslag
Droogvallocaties (aantal = 3)	5.000 m ²
Kabel traces (aantal = 2)	9 m breed langs gehele tracé Waddenzee
Transportroute van droogvallocatie naar tracé (aantal =1)	9 m breed
Transportroute parallel aan tracé (aantal =1)	9 m breed met enkele passeerstroken
Ingraven kabelmof (aantal =4)	600 m ²
Vervaardigen joints (aantal = 4)	2400 m ² (droogvallend ponton)
Wadtrencher	100m ²
Haspel op rupsbanden	100m ²
Ponton voor rupskranen	500m ²
Hotelschip	1500m ²
4 rupskranen	72 m ² /kraan
Ponton voor mofverbinding te maken	500m ²
Transportvoertuig personeel Wad	10m ²

De duur van de werkzaamheden wordt gepresenteerd in één tabel aan het einde van deze beschrijving.

KP12.5-KP14.0 – Kruising Schiermonnikoog



Kwelders en duinen Schiermonnikoog.

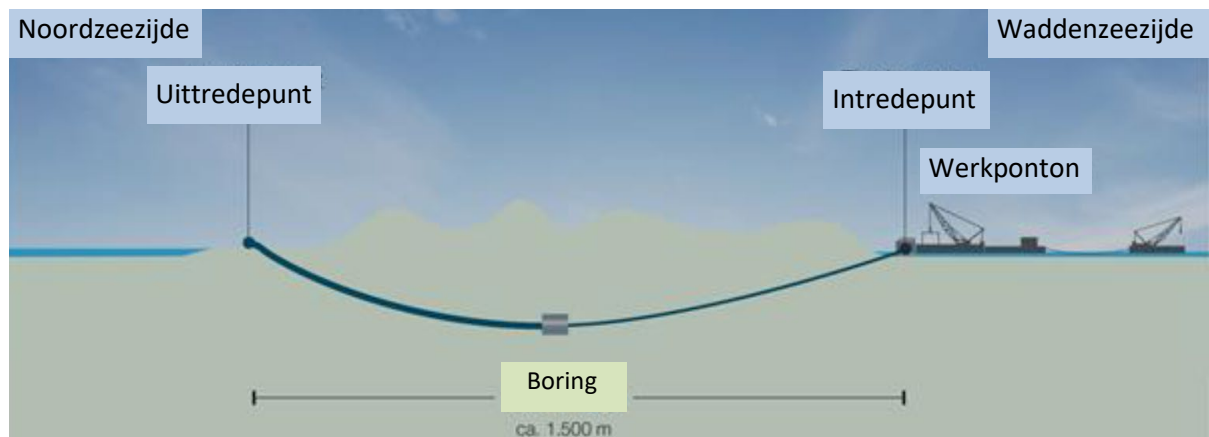
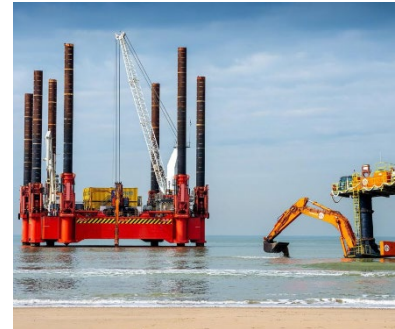
De roze vierkanten geven HDD werkterreinen aan.

De getallen zijn de kilometerpunten langs het tracé.

Werkzaamheden HDD:

Vanaf het Wad naar de Noordzee dient het eiland Schiermonnikoog gekruist te worden. Middels een gestuurde boring kunnen de kwelder aan de Wadzijde en de embryonale duinen aan de Noordzezijde worden vermeden. De gestuurde boring heeft een lengte van 1500 meter.

De werkzaamheden zijn vergelijkbaar met de HDD aan de landzijde. Het aanleveren van materiaal en materieel is echter nog uitdagender dan aan de landzijde. Er zijn geen wegen op het eiland en dus dient alles per ponton aangevoerd te worden. Dit is arbeidsintensief en zeer weersafhankelijk. Voor de installatie op het Noordzeestrand van Schiermonnikoog dient men rekening te houden met transporten over het strand. Landen op een Noordzeestrand en materialen aanvoeren is erg weer en stroming afhankelijk. Een ponton kan in een beschutte omgeving van het eiland aan de Wadzijde makkelijker droogvallen. Het materiaal kan dan vervolgens over het strand naar de Noordzeezijde aangeleverd worden. Een alternatief kan zijn gebruik te maken van een wandelend platform (Wavewalker). Dat uit de branding het strand op kan “lopen” met al het materieel aan boord. In deze beschrijving nemen we de worst case aan; het maken van damwandkuipen en het plaatsen van materieel op het strand middels aanlanding en aanleveren vanaf de Waddenzijde.



- Voor het opvangen van de boorvloeistof op het wad is een kleine damwandkuip voorzien van ca. 30 m x 10 m. Deze wordt ingetrild met een vibro-hamer.
- Personeel wordt op een hotelschip zo dicht mogelijk bij de HDD locatie gehuisvest. Huisvesting bestaat uit een ponton met accommodatie. Het ponton valt droog op het Wad.
- De totale duur van de werkzaamheden ten behoeve van de HDD is circa 150 dagen.

Ruimtebeslag Wadzijde

Naam	Ruimtebeslag
HDD in- of uittredepunt	2500 m ²
Rollers (per stuk)	4 m ²
Tensioner	15 m ²
Hotelschip	1500 m ²
HDD ponton met kraan en eventuele boorstelling	2400 m ²
Materiaal aanvoer ponton	2400 m ²
Ponton met kabel	2400 m ²
Kraan tbv ankerhandeling bij positioneren boorponton	72 m ²

Ruimtebeslag Strand Noordzezijde

Naam	Ruimtebeslag
HDD intredepunt	2500 m ²

Rollers (per stuk)	4 m ²
Treklier, meerdere componenten incl aggregaten	60 m ²
Kantoor en faciliteiten	250 m ² op terrein van 2500 m ²
Montage en opslagterrein mantelbuis op het strand	1500 m x 15 m op landkabeltracé

Er is een alternatieve methode door met de kabelhaspel op rupsbanden en de Wadtrencher direct de kwelder en duinen te doorkruisen. De installatie duur met deze methode is significant korter dan de tijd die nodig is om HDD's te maken en hier mantelbuizen en later kabels in te trekken. De totale duur voor het doorkruisen en installeren is 14 dagen per kabel.



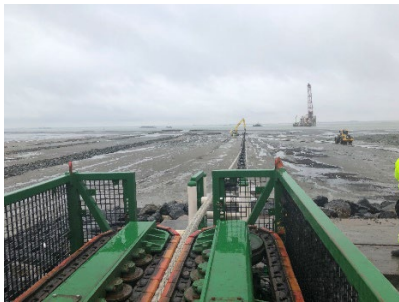
De duur van de werkzaamheden wordt gepresenteerd in één tabel aan het einde van deze beschrijving.

KP14.0-KP14.0 – Aanlanding Schiermonnikoog

Aanvoer/installatie kabel

De kabel wordt aangevoerd vanaf de Noordzee met een kabellegschip. De kabel wordt vervolgens met drijvers, rollers en met behulp van een lier naar het HDD intredepunt getrokken. Het plaatsen van de rollers en het leggen en begeleiden van de kabels op de rollers wordt gedaan door een mobiele kraan op rupsbanden. De kranen maken gebruik van de transportroute en de kabeltracés. De drijvers worden op het kabellegschip aan de kabel bevestigd en op het strand losgekoppeld, waarna ze worden teruggevaren naar het kabellegschip met een bootje dat geschikt is voor manoeuvreren in ondiep water. De kabel wordt vervolgens door een spanner (tensioner) gevoerd voor de HDD mantelbuis en met een lier aan de Waddenzee zijde door de HDD heen getrokken. Deze intrekwerkzaamheden vinden plaats op het HDD terrein en langs het kabel tracé. Aan de Waddenzee zijde worden tussen het HDD uittredepunt en de lier een tweede tensioner en over een lengte van circa 200 m elke 5 m rollers geplaatst. Nadat de kabel is ingetrokken tot aan de moflocatie, wordt de kabel op diepte gebracht met een mobiele kraan in de damwandconstructies en op het tracé tussen damwandconstructie en moflocatie.





Intrekken met lier, tensioners en rollenstellen en indrijven van kabel mbv drijvers

Ruimtebeslag

Naam	Ruimtebeslag
HDD in- en uittredepunt	2500 m ²
Rollers Noordzee zijde	4 m ²
Rollers Waddenzee zijde	4 m ²
Transport route tussen aanlandlocatie en HDD werkterrein, Noordzee zijde.	9 m breed
Aanlandzone Noordzee zijde	5000 m ²
Rupskranen ter begeleiden van kabelintrekken	72 m ² / stuk

De duur van de werkzaamheden wordt gepresenteerd in de tabel aan het einde van deze paragraaf.

Kabelinstallatie in Noordzeekustzone

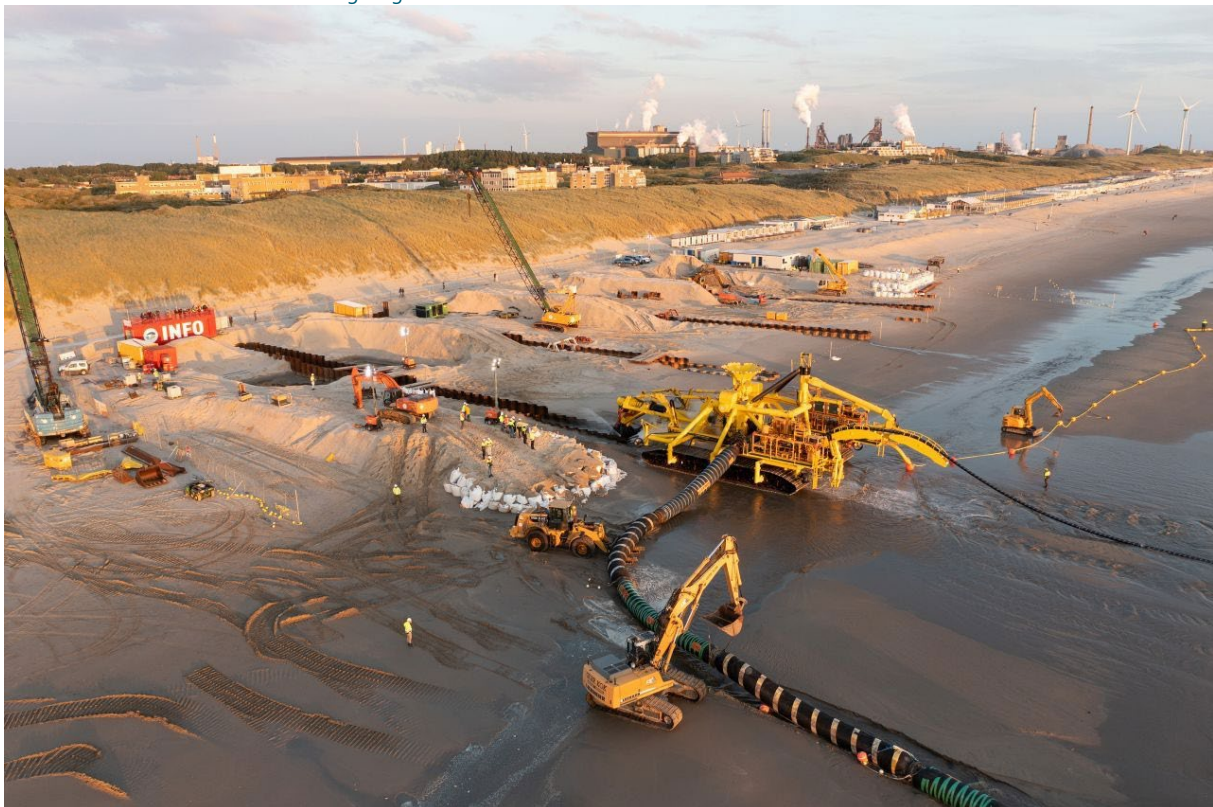
Werkzaamheden

De Noordzeekustzone bestaat uit verschillende onderdelen: (i) het strand, (ii) de brekerbanken en (iii) de ondiepe kustzone. Voor het doorkruisen van dit gebied worden verschillende werkzaamheden voorzien. Hieronder een beschrijving van de werkzaamheden.

- Damwandconstructie op het strand
 - Met een vibro-hamer wordt per kabel een damwandconstructie van 5 m breed en 200 m lang ingetrild.
 - De damwandconstructie wordt ontgraven tot een diepte van NAP -5 m met een graafmachine op rupsbanden. Het materiaal wordt tijdelijk naast de damwandconstructie op het strand neergelegd, na afronding van de werkzaamheden wordt het materiaal teruggebracht. De breedte van de strook parallel aan de damwandconstructie waarop door de graafmachines gereden wordt is circa 10 m.
- Baggerwerkzaamheden brekerbanken

- Ten behoeve van de kabelinstallatie worden de brekerbanken voor de kust met 1 m afgevlakt/afgegraven over een breedte van 30 m per kabel.
- Deze werkzaamheden worden uitgevoerd met een cutter en een drijvende leiding. Het materiaal wordt ten oosten van baggerlocatie verspreid op een afstand van maximaal 200 m. Het volume dat vrijkomt is 28.000 m³.
- Baggerwerkzaamheden ondiepe kustzone.
 - Voor de toegang van een kabellegschip/kabel installatieschip tot een afstand van 2 km uit de kust worden baggerwerkzaamheden uitgevoerd.
 - Over een lengte van circa 2 km wordt een stuk van 60 m breed en afgegraven tot LAT -7,5 m. Afhankelijk van de lokale diepte wordt er 0 m tot 4 m afgegraven.
 - Werkzaamheden worden uitgevoerd met een cutter en een drijvende leiding met een sproeiopont. Het materiaal wordt ten oosten van baggerlocatie verspreid op een afstand van maximaal 200 m. Het volume dat vrijkomt is 433.000 m³.
- Kabel leggen en kabel installeren
 - Vanaf de damwandconstructie gaat een trencher richting de Noordzee de gelegde kabel ingraven. Deze trencher heeft een breedte van 20 m.
 - De trencher zit met een navelstreng van maximaal 1 km vast aan het offshore schip.

Trencher verbonden via een navelstreng en geladen met kabel klaar voor installatie vanaf de cofferdam.



Afbeelding 3.1 Voorbeeld van een cutter suction dredger (EDAX)



Ruimtebeslag

Naam	Ruimtebeslag
Damwandconstructie	400 m ² (per kabel)
Werkstrook rondom damwand constructie	10 m rondom damwandconstructie
Baggeren zandbank 1 en verspreiden sediment zandbank 1 (totaal)	8000 m ² totaal
Baggeren zandbank 2 en verspreiden sediment zandbank 2 (totaal)	12000 m ² totaal
Trencher over zeebed per trace (aantal =2)	20 m breed
Baggeren voor toegang offshore schip (aantal =1)	200.000 m ²
Verspreiding sediment baggerwerkzaamheden (aantal =1)	200.000 m ²

De duur van de werkzaamheden wordt gepresenteerd in de tabel aan het einde van deze paragraaf.

KP21.0 – Kruising NGT gaspijpleiding

Ten behoeve van de kruising van de NGT pijpleiding op kp21 dient er voldoende separatie te zijn tussen de pijpleiding en de kabel. Indien de gronddekking op de pijpleiding onvoldoende dik of stabiel is, dient er additioneel separatie materiaal aangebracht te worden voordat de kabel over de pijpleiding kan worden aangebracht. Nadat de kabel geïnstalleerd is wordt de kruising verder afgestort met steen in verschillende gradaties met een stenenstorter. Vanwege de waterdiepte is het zeer waarschijnlijk dat de steengradatie zeer groot is i.v.m. de stroming en golven op dit ondiepe deel van de Noordzee om een stabiel kruisingsbouwwerk te verzorgen.

Naam	Ruimtebeslag
Kabellegschip	
Stenenstortschip	

Overige werkzaamheden

Naast de werkzaamheden die tijdens de installatie van de kabels plaats vinden, zijn er nog een aantal andere werkzaamheden. Zo wordt alvorens de kabels en de installatie methodiek in detail te kunnen ontwerpen er geofysische en geotechnische onderzoeken gedaan. Geïdentificeerde obstakels (schroot en puin dat op het zeebed achtergelaten is en ook niet gesprongen explosieven. Guardvessels zullen het gebied bewaken voor en tijdens de installatie van de kabel om schade aan kabel en scheepvaart/visserij te voorkomen. Na de installatie van de kabel worden er surveys uitgevoerd om de eindsituatie in kaart te brengen.

Duur werkzaamheden

KP start	KP eind	Locatie	werkzaamheden	Duur (dagen)
0	1.5	HDD kwelders Groningen	boren - mobilisatie	14
			boren - vervaardigen mantelbuizen	14
			boren - damwandconstructie intrillen	14
			boren	14
			boren - demobilisatie	7
			boren - uittrillen damwandconstructie	14
			kabel trekken - mobilisatie	14
			kabel trekken - intrekken en afwerken terrein bij intrede en uittrede punt	21
1.5	2.5		kabel trekken - inzet rollers iedere 5 m (op kabel tracé)	7
0	1.5	Waddenzee	kabel trekken - demobilisatie	7
			wad-trencher - kabel leggen	56
			wad-trencher - kabel ingraven	56
			4 moffen per kabel in WZ	14 (per mof)
1.5	12.3	HDD kwelders schiermonnikoog	moffen maken	14
			boren - mobilisatie	14
			boren - vervaardigen mantelbuizen	14
			boren - damwandconstructie intrillen (WZ)	21
12.3	13.8		boren	14

			boren - demobilisatie	14
			boren - uittrillen damwandconstructie (WZ)	14
			kabel trekken - mobilisatie	14
12.3	13.8		kabel trekken - intrekken en afwerken terrein bij intrede en uittrede punt	14
12.35	13.85		kabel trekken - demobilisatie	7
13.85	14.05	strand Schiermonnikoog	damwanden - damwandconstructie intrillen	14
			damwanden - damwandconstructie uittrillen	14
14.3	15	brekerbanken Noordzeekustzone	baggerwerkzaamheden -bankjes baggeren	4
16	17.9	ondiepe Noordzeekustzone	baggerwerkzaamheden - toegang voor offshore schip	24
13.85	17.9	strand Schiermonnikoog en Noordzeekustzone	kabel intrekken vanaf strand	4
			kabels ingraven met trencher	7
17.9	21	NZKZ	Kabel leggen en begraven tot NGT	3
21	21	NZKZ	Steenbestorten, leggen en achteraf bestorten	28
21	25	Noordzee	kabels installeren tot 6NM zone	1

