

PROGRAMMA AANSLUITING WIND OP ZEE (PAWOZ) - EEMSHAVEN

Notitie Routeontwikkeling Deel 2

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

19 OKTOBER 2023

Project
Opdrachtgever

Programma Aansluiting Wind Op Zee (PAWOZ) - Eemshaven
Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

Titel
Organisatie
Werkpakket
Onderdeel
Soort
Discipline
Status
Voortgangpercentage
Projectnummer
Document Referentie

Notitie Routeontwikkeling Deel 2
RHW - Combi RHDHV & W + B
4.4 Notitie Routeontwerp
GEN - General
RP - Report
NA - Non-discipline specific or not applicable
A1 - PM approved
100%
BI9148
BI9148-----062400

Datum

19 oktober 2023

Adres

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Postbus 24087
3511 SW Utrecht
Nederland
www.witteveenbos.com

Royal HaskoningDHV Nederland B.V.
Postbus 1132
3818 EX Amersfoort
Nederland
www.royalhaskoningdhv.nl

INHOUDSOPGAVE

0	PUBLIEKSSAMENVATTING	7
0.1	Routes stap 1 en aanpak stap 2	8
0.2	Uitkomsten stap 2	10
0.3	Vervolg	12
1	INLEIDING	13
1.1	Aanleiding voor het Programma Aansluiting Wind Op Zee – Eemshaven (PAWOZ)	13
1.2	Doelstelling van het Programma	14
1.3	Samenhang met andere projecten en programma's	15
1.4	Beschrijving van het plangebied	16
1.5	Voorgenomen activiteit van het programma PAWOZ-Eemshaven	16
	1.5.1 Waterstofnetwerk op zee en op land	17
	1.5.2 Elektriciteitsnet op zee en op land	18
	1.5.3 Specifieke aanlegactiviteit tunnel tussen Ballonplaat en Eemshaven	19
1.6	Doel van deze rapportage	20
2	HET ONTWERPPROCES	21
2.1	Inleiding	21
2.2	Robuust ontwerp	21
2.3	Routeontwikkeling	23
	2.3.1 Een stapsgewijs proces	24
	2.3.2 Omgevingsproces	26
2.4	Vervolgproces	28
3	UITGANGSPUNTEN ROUTEONTWIKKELING	29
3.1	Inleiding	29
3.2	Elektrische verbinding (kabels)	29
	3.2.1 Platform op zee	30
	3.2.2 Kabels op zee (offshore en nearshore)	31
	3.2.3 Kabels op landten	33
	3.2.4 Transformatorstation of converterstation	34
	3.2.5 Hoogspanningsstation (380 kV)	35

3.3	Waterstofverbinding (leidingen)	35
	3.3.1 Platform op zee en waterstofproductie	36
	3.3.2 Leidingen op zee	36
	3.3.3 Waterstof aanlandingsstation en afsluiterlocaties	38
	3.3.4 Leidingen op land	39
3.4	Tunnel	39
4	OVERZICHT VAN ALLE ROUTES	41
5	NOORDZEE ROUTES A TOT EN MET D	48
5.1	Algemene toelichting op Noordzee routes	48
5.2	Baseline 1	48
5.3	Baseline 2	50
6	I - MEEUWENSTAART ROUTE	54
6.1	Algemene toelichting op route	54
6.2	Baseline 1	55
6.3	Baseline 2	57
7	II - OUDE WESTEREEMS ROUTE	59
7.1	Algemene toelichting op route	59
7.2	Baseline 1	60
7.3	Baseline 2	60
8	III - HORSBORNGAT ROUTE	63
8.1	Algemene toelichting op route	63
8.2	Baseline 1	64
8.3	Baseline 2	66
9	IV - GEUL ROTTUMS ROUTE	68
9.1	Algemene toelichting op route	68
9.2	Baseline 1	68
9.3	Baseline 2	71
10	V - BOSCHGAT ROUTE	72

10.1	Algemene toelichting op route	72
10.2	Baseline 1	72
10.3	Baseline 2	74
	10.3.1 Leidingen	74
	10.3.2 Kabels	75
11	VII - SCHIERMONNIKOOG WANTIJ ROUTE	77
11.1	Algemene toelichting op route	77
11.2	Baseline 1	78
11.3	Baseline 2	78
12	VIII - AMELAND WANTIJ ROUTE	81
12.1	Algemene toelichting op route	81
12.2	Baseline 1	81
12.3	Baseline 2	82
13	IX - ZOUTKAMPERLAAG ROUTE	84
13.1	Algemene toelichting op route	84
13.2	Baseline 1	85
13.3	Baseline 2	85
14	X - TUNNEL ROUTE	87
14.1	Algemene toelichting op route	87
14.2	Baseline 1	88
14.3	Baseline 2	89
	14.3.1 Algemeen	89
	14.3.2 Ruimtelijke inpassing tunnel	90
	14.3.3 Bouw en ingebruikname van tunnel	91
15	XI - DIJKVARIANT B ROUTE	94
15.1	Algemene toelichting op route	94
15.2	Baseline 1	94
15.3	Baseline 2	95
16	SCHIERMONNIKOOG WANTIJ LANDROUTE (KABELS)	97

16.1	Algemene toelichting op route	97
16.2	Baseline 1	98
16.3	Baseline 2	98
17	LANDROUTES LEIDINGEN	103
17.1	Algemene toelichting op route	103
17.2	Baseline 1	104
17.3	Baseline 2	104
18	TRECHTERING ROUTES	115
	Laatste pagina	118
	Bijlage(n)	Aantal pagina's
I	Begrippenlijst en afkortingen	9
II	TenneT routeontwerp Baseline 1	90
III	Gasunie routeontwerp Baseline 1	45
IV	Overzichtskaart routes	1
V	Morfologische en ecologische effecten afgevalen routes	37
VI	Gebiedsanalyse en alternatievenontwikkeling onshore waterstofroutes	41
VII	Notitie - Dijkvariant b	13
VIII	LNV, III-Horsborngat route en IV-Geul Rottums route	4

0

PUBLIEKSSAMENVATTING

Op de Noordzee noordelijk van de Waddeneilanden worden windparken aangelegd. De energie van deze parken moet naar de Eemshaven worden gebracht. Dit kan met stroomkabels of, als de stroom op zee wordt omgezet naar waterstof, via waterstofleidingen. Het Rijk onderzoekt nu, samen met de omgeving, welke routes gebruikt kunnen worden om deze energie naar de Eemshaven te brengen. Daarbij is het belangrijk goed te onderzoeken wat de effecten zijn van de mogelijke routes en aanlegtechnieken. Het ontwikkelen en beoordelen van routes gebeurt via het Programma Aansluiting Wind Op Zee (PAWOZ) - Eemshaven. In PAWOZ is het doel om van mogelijke routes te onderzoeken of er voldoende fysieke- en milieuruimte is om kabels en/of leidingen aan te leggen.

PAWOZ heeft 4 stappen:

- in stap 1 is de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) opgesteld. Dit is de onderzoeksagenda voor PAWOZ: welke routes worden onderzocht en wat moeten we van die routes weten? De onderzoeken zelf worden uitgevoerd in stap drie. Deze NRD is definitief vastgesteld op 30 januari 2023. De NRD is hier online te vinden: [Programma Aansluiting Wind Op Zee \(PAWOZ\) - Eemshaven \(rvo.nl\)](https://www.rvo.nl/Programma-Aansluiting-Wind-Op-Zee-(PAWOZ)-Eemshaven);
- in stap 2 worden de routes uit de NRD verder uitgewerkt. Op basis van die uitwerking wordt bepaald welke routes wel en welke routes niet in de effectenstudies in het planMER en de IEA worden onderzocht. De conclusies van deze stap staan in de Notitie Routeontwikkeling Deel 1 en in deze Notitie Routeontwikkeling Deel 2:
- in stap 3 wordt onderzocht welke effecten het aanleggen van routes heeft, bijvoorbeeld op de natuur, op landbouw en op scheepvaart¹. In het Milieueffectrapport (planMER) en de Integrale effectenanalyse (IEA) worden de onderzochte effecten beschreven;
- in stap 4 wordt op basis van alle informatie uit stap 3 door de Minister van Klimaat en Energie, in afstemming met de regionale bestuurders, bepaald welke routes in welke volgorde gebruikt kunnen worden voor het aanleggen van stroomkabels en/of waterstofleidingen. Dit wordt opgeschreven in het door het Ministerie van EZK op te stellen Programmadocument.

Omgevingsproces

- bij elke stap in het proces wordt de omgeving betrokken;
 - inbreng uit omgeving wordt meegenomen bij zowel het uitwerken van routes als bij het beoordelen van routes;
 - binnen PAWOZ wordt gewerkt vanuit het principe van 'radicale transparantie': beschikbare informatie wordt zo veel als mogelijk vroegtijdig gecommuniceerd en online gepubliceerd op de [PAWOZ Website](#).
-

Om de meest recente informatie over de mogelijke routes te verzamelen en bij te houden is deze Notitie Routeontwikkeling opgesteld. De Notitie Routeontwikkeling is een 'groeidocument': bij nieuwe inzichten, wanneer routes in meer detail worden uitgewerkt of op basis van de effectenstudies, wordt een nieuwe versie (deel) van de notitie opgesteld. Dit is de Notitie Routeontwikkeling Deel 2. Eerder heeft u de Notitie Routeontwikkeling Deel 1² kunnen lezen. Deel 3 van de Notitie Routeontwikkeling wordt opgesteld nadat we

¹ Thema's die in het planMER worden onderzocht: bodem en water op land en op zee, natuur, landschap, cultuurhistorie en archeologie, veiligheid, scheepvaart en gebruiksfuncties. Thema's die in de IEA worden onderzocht: omgeving, landbouw, techniek, toekomstvastheid, planning, kosten. Elk thema wordt onderzocht aan de hand van meerdere criteria.

² <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2023-07/Notitie-Routeontwikkeling-deel-1-PAWOZ.pdf>

de eerste effecten in stap 3 onderzocht hebben. Dit is begin 2024. Op basis van de eerste resultaten van de milieu-effect onderzoeken worden de routes in Baseline 3 aangepast met als doel om de negatieve effecten te beperken..

In deze samenvatting leest u de belangrijkste punten uit de Notitie Routeontwikkeling Deel 2.

0.1 Routes stap 1 en aanpak stap 2

In de NRD¹ zijn 8 routes voor stroomkabels en 10 routes voor waterstofleidingen vastgesteld. Deze moeten verder worden onderzocht in PAWOZ. Om de onderzoeken naar de effecten van deze routes goed uit te kunnen voeren, zijn in stap 2 de NRD-routes verder uitgewerkt. In afbeelding 0.1 zijn de te onderzoeken routes weergegeven.

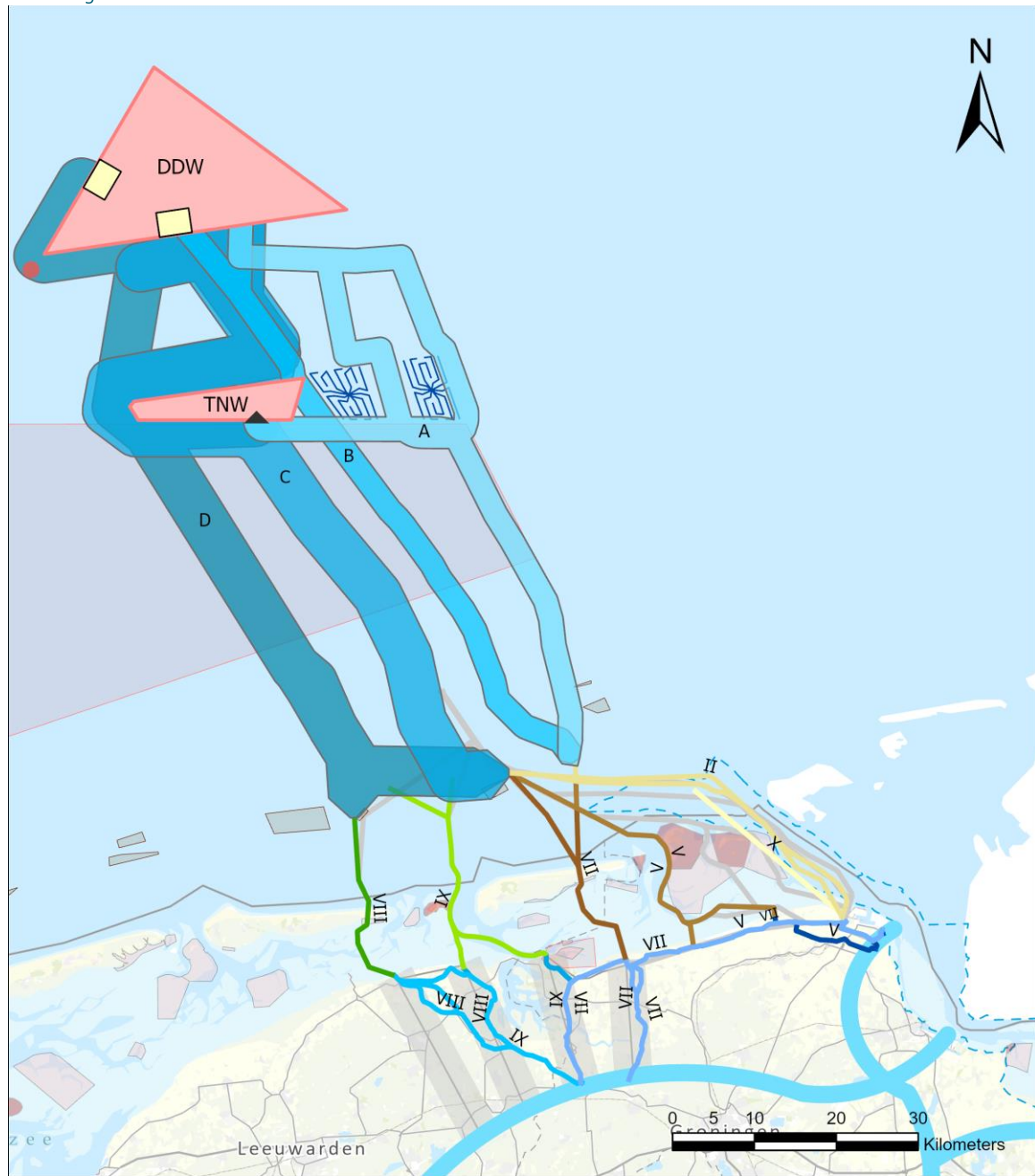
De Waddenzee is een kwetsbaar en uniek ecologisch gebied. Ook is de morfologie er complex; de vorm van de bodem verandert constant door de invloed van wind en getij. Dit kan ook gebeuren door de invloed van het aanleggen van kabels of leidingen. Bij de keuze voor een aanlegtechniek moet met deze dynamiek rekening worden gehouden. In stap 2 is daarom vanuit de driehoek techniek, ecologie en morfologie en vanuit het perspectief van de Wet natuurbescherming (Wnb) gekeken naar effecten op het Natura 2000-gebied Waddenzee. Deze tussenstap geeft eerste inzichten in de technische uitvoerbaarheid van routes. Daarnaast is voor een aantal routes de vergunbaarheid vanuit natuurbeschermingswetgeving onderzocht. Routes die niet uitvoerbaar en/of niet vergunbaar zijn, worden niet verder onderzocht in stap 3. Dit proces noemen we trechters. Overgebleven routes worden in stap 3 in het PlanMER en de IEA nader onderzocht.

De Notitie Routeontwikkeling hanteert de volgende onderverdeling:

- rood - De route wordt als niet uitvoerbaar en/of vergunbaar beoordeeld. De route wordt daarom niet nader onderzocht in de effectenstudies in het planMER en de IEA (stap 3).
- niet rood - De route wordt verder onderzocht in stap 3: uit de effectonderzoeken in het planMER en de IEA moet blijken of routes vergunbaar zijn.

¹ De NRD is getoets door Commissie voor de milieueffectrapportage. Het advies van de Commissie staat hier: <https://www.commissiener.nl/docs/mer/p36/p3660/a3660rd.pdf>

Afbeelding 0.1 Overzichtskaart van routes



Legenda

- Windenergiegebied
- Gebied Eems Dollard verdrag 2020
- Windpark Gemini
- Zoekgebied platform Doordewind
- Militaire gebieden
- Zandwingebieden
- Mogelijk waterstofnetwerk na 2031
- Platform Noordzee TenneT
- Demarcatiepunt PAWOZ - pVAWOZ
- Toegangsbeperkend besluit Waddenzee
- Jaarrond verboden art. 2.5 Wnb
- Periodiek verboden art. 2.5 Wnb
- X: Eemshaven tunnel

Noordzee routes

- Corridor route D: Parallel aan bestaande gasleiding
- Corridor route C: Direct naar TNW
- Corridor route B: Parallel aan verlaten telecomkabel
- Corridor route A: Parallel aan Gemini kabels
- Waddenzee routes TenneT
- II: Oude Westereems route
- V: Boschgat route
- VII: Schiermonnikoog Wantij route
- Routes die zijn afgevalen of geoptimaliseerd
- Waddenzee routes Gasunie
- II: Oude Westereems route
- VII: Schiermonnikoog Wantij route

Land routes TenneT

- V: Boschgat route
- VII: Schiermonnikoog wantij landroute TenneT
- Land routes Gasunie
- II Oude Westereems landroute
- VII: Schiermonnikoog Wantij Landroute
- VIII: Ameland Wantij route
- IX: Zoutkamperlaag route

0.2 Uitkomsten stap 2

Aan het begin van het planMER zijn de routes die in de NRD zijn ontwikkeld verder uitgewerkt. Op basis daarvan is beoordeeld voor welke routes en welke systemen geldt dat zonder verder onderzoek uit te voeren gesteld kan worden dat deze onuitvoerbaar en/of onvergunbaar zijn. De resultaten daarvan staan in de onderstaande tabel. Allereerst is met kruisjes (x) aangegeven, of een route voor kabels, voor leidingen of voor zowel kabels als voor leidingen wordt onderzocht. Vervolgens is met name voor de routes in het Waddengebied, onderzocht of deze wel/niet in de effectenstudies in het planMER en de IEA worden onderzocht. Routes uit de NRD (stap 1) die in stap 2 zijn afgevallen (en daarmee niet nader worden onderzocht in het planMER en de IEA) zijn op basis van de methode die hierboven is omschreven rood gemarkeerd (zie paragraaf 0.1).

Tabel 0.1 Overzicht van routes.

Zone	Hoofdstuk	Route	Route naam	Trechtering van routes in stap 2		Toelichting uitkomst stap 2
				Kabel (Elektrische verbinding)	Leiding (Waterstof verbinding)	
Noordzee	5	A	Parallel aan Gemini kabels	x	x	Kabel: Routes A, B, C en D nader te onderzoeken in het planMER en de IEA. Leiding: Routes C en D nader te onderzoeken in het planMER en de IEA. Leiding: Routes A en B niet nader onderzoeken in planMER en de IEA.
	5	B	Parallel aan verlaten telecomkabel	x	x	
	5	C	Direct naar TNW	x	x	
	5	D	Parallel aan bestaande gasleiding	x	x	
Waddengebied	6	I	Meeuwenstaart route	x	x	Route niet nader onderzoeken in planMER en de IEA.
	7	II	Oude Westereems route	x	x	Route nader te onderzoeken in het planMER en de IEA.
	8	III	Horsborggat route	x	x	Routes niet nader onderzoeken in planMER en de IEA.
	9	IV	Geul Rottums route	x	x	Routes niet nader onderzoeken in planMER en de IEA.
	10	V	Boschgat route	x	x	Kabel: Route nader te onderzoeken in het planMER en de IEA. Leiding: Route niet nader onderzoeken in planMER en de IEA.
	11	VII	Schiermonnik-oog wantij route	x	x	Routes nader te onderzoeken in het planMER en de IEA.
	12	VIII	Ameland wantij route	n.v.t.	x	(X- Tunnel route: 'single tube' tunnelconcept niet haalbaar, wordt een 'multi tube' concept)
	13	IX	Zoutkamperlaag route	n.v.t.	x	
	14	X	Tunnel route	x	x	

Zone	Hoofdstuk	Route	Route naam	Trechtering van routes in stap 2		Toelichting uitkomst stap 2
				Kabel (Elektrische verbinding)	Leiding (Waterstof verbinding)	
Land	15	XI	Dijkvariant b route	x	x	Routes niet nader onderzoeken in het planMER en de IEA.
	16 en 17	-	Oude Westereems landroute (A, A1)	x	x	Routes nader te onderzoeken in het planMER en de IEA.
	16	-	Boschgat landroute (A, A1, B, B1)	x	n.v.t.	
	16 en 17	-	Schiermonnikoo g wantij landroute (A)	x	x	
	17	-	Schiermonnikoo g wantij landroute (B, B1, C)	n.v.t.	x	
	17	-	Zoutkamperlaa g landroute	n.v.t.	x	
	17	-	Ameland Wantij landroute	n.v.t.	x	

Voor de I-Meeuwenstaart route (kabel én leiding), de III-Horsborngat route (kabel én leiding), de IV-Geul Rottums route (kabel én leiding), V-Boschgat route (alleen voor een leiding) en de XI-Dijkvariant B route (kabel én leiding) is geconcludeerd dat de routes technisch niet uitvoerbaar en/of vergunbaar zijn. De belangrijkste redenen hiervoor zijn;

- route I: Voor de toegang van materieel dat nodig is om kabels als leidingen aan te leggen dient een werkgeul door de Meeuwenstaart (een ondiepe zandplaat) gegraven te worden. Deze werkzaamheden leiden tot permanente veranderingen van morfologische kenmerken in het gebied (mogelijk zelfs tot het verdwijnen van de Meeuwenstaart). Hierdoor kunnen significant negatieve effecten op dit vogelrichtlijngebied niet worden uitgesloten. Aangezien deze effecten niet gecompenseerd kunnen worden, is de route als niet vergunbaar beoordeeld. In hoofdstuk 6 en in bijlage V is meer informatie hierover opgenomen;
- route III en IV: Vanwege de doorkruising van het referentiegebied en tijdelijk gesloten gebieden en werkzaamheden in permanent gesloten gebieden heeft LNV (bijlage VIII) aangegeven dat op basis van de benodigde aanlegtechnieken de route niet vergunbaar is. Aanvullend op de beschouwing van LNV is door ecologen van de RHDHV/Witteveen+Bos een ecologische quickscan uitgevoerd waarbij de gevoelige soorten en periodes in het gebied rondom deze routes in beeld zijn gebracht. Hieruit volgt dat de aanlegwerkzaamheden onrealistisch lang duren, wanneer de werkzaamheden buiten de gevoelige periodes uitgevoerd worden (oplopend tot 10 jaar). Wanneer wel binnen de gevoelige periodes wordt gewerkt zijn significante effecten op vogels en zeehonden niet uit te sluiten. Omdat dit effect niet gecompenseerd kan worden, is de route als niet vergunbaar beoordeeld. In hoofdstuk 7 en 8 en in bijlage V is meer informatie hierover opgenomen;
- route V: Voor toegang van materieel voor de aanleg van een leiding in het Boschgat zijn forse baggerwerkzaamheden nodig. Het volume dat wordt gebaggerd en verspreid is 6 miljoen m³. Vertroebelingsberekeningen en daaropvolgende ecologische beoordelingen uit het eerdere project Net op Zee Ten Noorden van de Waddeneilanden (zelfde route, met kleiner baggervolume) sluiten significant negatieve effecten van de vertroebelingspluim op de nabijgelegen natuurwaarden niet uit.

Aangezien dit effect niet gecompenseerd kan worden, is de route voor leidingen als niet vergunbaar beoordeeld. In hoofdstuk 10 en in bijlage V is meer informatie hierover opgenomen;

- route XI: onder andere omdat zowel op het gebied van aanleg als beheer de eisen van het Waterschap voor de kering en de eisen van TenneT (kabels) en Gasunie (leidingen) niet op elkaar aansluiten is deze route niet haalbaar gebleken.

Deze routes worden daarom niet verder onderzocht in stap 3 van PAWOZ. Routes zonder een rode markering in tabel 0.1 worden onderzocht in de effectenstudies.

0.3 Vervolg

In oktober 2023 starten de effectenstudies van het planMER en de integrale effectenanalyse. Hierin worden de effecten van de verschillende routes voor de aanleg van kabels en leidingen onderzocht. Naar aanleiding van deze onderzoeken kunnen routes nog worden gewijzigd of getrechterd (afvallen). De resultaten hiervan worden vastgelegd in Notitie Routeontwikkeling Deel 3.

1

INLEIDING

1.1 Aanleiding voor het Programma Aansluiting Wind Op Zee – Eemshaven (PAWOZ)

De uitstoot door de verbranding van fossiele brandstoffen is één van de belangrijkste oorzaken van klimaatverandering. Daarom is het tussentijdse doel in het Klimaatakkoord geformuleerd om in 2030 een 55 % CO₂-reductie te realiseren, en om in 2050 klimaatneutraal te kunnen zijn. 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. In de plaats van fossiele brandstoffen moet energie duurzaam opgewekt worden, met bijvoorbeeld windenergie en zonne-energie. Omdat Nederland een gunstig windklimaat heeft, windturbines op zee minder zichtbaar zijn, industriële clusters (met een grote energievraag) vaak nabij de kust zitten en de beschikbare ruimte op land beperkt is, wordt gekeken naar het opwekken van windenergie op zee. De bijdrage van dit Programma is om het aansluiten van windparken op zee mogelijk te maken en daarmee de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen te verminderen.

Het Rijk heeft de afgelopen jaren onderzocht waar op de Noordzee ruimte is voor windparken. Uit deze onderzoeken blijkt dat op de Noordzee, onder andere noordelijk van de Waddeneilanden, ruimte is voor meerdere windparken. Al deze windparken samen kunnen veel duurzame energie opwekken. Deze energie kan via elektriciteitskabels (hierna: kabels) of via waterstofleidingen (hierna: leidingen), getransporteerd worden via de Noordzee, door het Waddengebied en via het vasteland naar het landelijk hoogspanningsnet of het Waterstofnetwerk Nederland.

Kabels en leidingen

Wanneer wordt verwezen naar kabels die geen elektriciteitskabels zijn, worden deze voluit geschreven (bijvoorbeeld telecom kabels). Wanneer wordt verwezen naar leidingen die geen waterstofleidingen zijn, worden deze voluit geschreven (bijvoorbeeld: gasleidingen).

Eén van de grootste uitdagingen daarbij is om zo verantwoord mogelijk het Waddengebied met bijbehorende natuurwaarden en de landschappelijke, cultuurhistorische en archeologische waarden in Noord-Nederland en agrarische percelen te doorkruisen. De Waddenzee is een uniek en beschermd gebied, met de status van UNESCO Werelderfgoed en Natura 2000-gebied. Mede hierdoor moet de aansluiting door het Waddengebied naar de Eemshaven voldoen aan bijzondere voorwaarden. De Waddenzee wordt ook gebruikt voor andere doeleinden, zoals recreatie, visserij, scheepvaart en andere kabels en leidingen.

Naast de Waddenzee moet zorgvuldig worden omgegaan met de Waddeneilanden, de Noordzee en de landschappelijke, cultuurhistorische en archeologische waarden en de bestaande gebruiksfuncties op het vasteland (waaronder de agrarische percelen). Daarom onderzoekt het Rijk in nauwe samenwerking met de regio of er routes mogelijk zijn voor kabels en leidingen om aan te sluiten op het landelijk hoogspanningsnet en het Waterstofnetwerk Nederland. Het Rijk houdt bij dit vraagstuk rekening met alle aanwezige gebruiksfuncties en waarden.

Waarom de Eemshaven?

De Eemshaven is een van de locaties die in eerdere onderzoeken meegenomen is als mogelijke locatie voor de aanlanding van wind op zee. Met de Eemshaven doelen we op de hoogspanningsstations in en rondom de Eemshaven en het Waterstofnetwerk in Noord-Nederland. De aansluiting is niet per definitie in de Eemshaven. Inmiddels is ervoor gekozen om de energie van de windparken Ten Noorden van de Waddeneilanden (TNW) en Doordewind (DDW) naar de omgeving Eemshaven te transporteren. Waarom deze keuze?

Eerder is er voor het geplande windpark Ten noorden van de Waddeneilanden (TNW) onderzoek gedaan naar een aansluiting op drie locaties, namelijk in Burgum, Eemshaven of Viervelaten. Voor de locaties Viervelaten en Burgum geldt dat de grote vraag naar duurzame energie op deze locaties ontbreekt en dat er waardevolle landschappen doorsneden moeten worden. Bij aansluiting op de Eemshaven is het mogelijk dat ook waardevolle landschappen (waaronder grootschalige agrarische percelen) doorkruist moeten worden.

Ook zijn de locaties Den Helder en Emden genoemd als mogelijke locaties. Voor de locatie Den Helder geldt echter dat er voor 2030 geen hoogspanningsnet met voldoende aansluit- en transportcapaciteit aanwezig is of aangelegd kan worden. Voor de locatie Emden geldt dat aanleg van grensoverschrijdende elektrische en waterstofverbinding niet in lijn is met de nationale regelgeving en dat er daarnaast slechts beperkte ruimte in Duitsland is vanwege al bestaande kabels en leidingen van en naar Duitse windparken. De voorkeur vanuit de regio Noord-Nederland is daarom aansluiting in Eemshaven. Deze voorkeur is bevestigd in de kamerbrief over verkenning aanlanding wind op zee 2030. Voor deze voorkeur worden de volgende argumenten gebruikt.

De vraag naar duurzame energie in de Eemshaven en omgeving is groot. De aansluiting van windenergie op de Eemshaven biedt kansen voor de lokale industrie om te verduurzamen. Daarmee wordt ook de CO₂-uitstoot van de industrie verminderd, wat één van de doelen uit het Klimaatakkoord is.

In de buurt van de Eemshaven is de provincie Groningen een open planproces gestart om de Oostpolder te ontwikkelen. Binnen dit gebied van 600 hectare wordt onder andere gekeken of het mogelijk is ruimte te bieden aan bedrijven die gericht zijn op energie, zoals waterstoffabrieken, batterijfabrieken en datacenters. Zulke bedrijven zouden in de toekomst kunnen worden aangesloten op duurzame energie.

In de Eemshaven is, in tegenstelling tot andere locaties in Noord-Nederland, de energie-infrastructuur die nodig is om de duurzame energie op het landelijke energienet te krijgen al grotendeels aanwezig. Extra investeringen om deze infrastructuur te ontwikkelen maken bundeling met bestaande infrastructuur eenvoudiger.

Tenslotte heeft het kabinet in haar reactie op de Parlementaire enquête aardgaswinning in Groningen aangekondigd dat het kabinet wil dat tenminste 33 procent van de nog aan te leggen capaciteit voor Wind Op Zee zal aanlanden in de provincie Groningen. Voorwaarden hiervoor zijn een goede ruimtelijke inpassing en de uitkomsten van het lopende onderzoek naar aanlandingsmogelijkheden in de Eemshaven.

1.2 Doelstelling van het Programma

PAWOZ heeft tot doel om routes te onderzoeken waar voldoende fysieke- en milieuruimte is om kabels en/of leidingen aan te leggen. De routes lopen van toekomstige windparken op de Noordzee, door het Waddengebied via de Waddenkust door het vasteland naar het landelijke hoogspanningsnet bij de Eemshaven en naar het Waterstofnetwerk Nederland.

Verschillende onderzoeken zijn uitgevoerd om de effecten van de kabels en/of leidingen en bijbehorende infrastructuur te beoordelen. Centraal daarbij staan vragen als:

- waar kunnen de kabels (voor elektriciteit) en leidingen (voor waterstof) nu en in de toekomst gelegd worden?
- zijn de routes technisch haalbaar?

- is een tunnel als technische optie haalbaar?
- wat zijn de gevolgen voor het milieu per route?
- welke effecten heeft het voor de grondeigenaren, de landbouw en de bewoners?

Het proces van het opstellen van het Programma is verdeeld over 4 stappen:

- in stap 1 is de onderzoekagenda opgesteld. De Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) is definitief vastgesteld op 30 januari 2023;
- in stap 2 worden de routes uit de NRD nader uitgewerkt en vindt er een trechtering plaats, de uitkomsten van dit proces worden beschreven in onderliggende Notitie Routeontwikkeling;
- in stap 3 worden de routes beoordeeld in het Milieueffectrapport (MER) en de Integrale effectenanalyse (IEA) aan de hand van de vastgestelde NRD. Voor PAWOZ geldt de verplichting tot het opstellen van een planMER;
- in stap 4 vindt de prioritering en besluitvorming van de routes plaats in het Programma.

1.3 Samenhang met andere projecten en programma's

In de Waddenzee, de Noordzee en op het vasteland lopen naast PAWOZ ook nog andere projecten. Deze parallelle projecten kunnen invloed hebben op de onderzoeken en uitkomsten van PAWOZ. Daarom is het belangrijk om de samenhang goed in beeld te hebben. Het gaat om: Verkenning Aanlanding Wind Op Zee (VAWOZ) 2030, Programma Verbindingen Aanlanding Wind Op Zee (pVAWOZ) 2031-2040, Programma Energiehoofdstructuur (PEH), Programma Infrastructuur Duurzame Energie (PIDI) 2022 en de Cluster Energiestrategie van Noord Nederland (CES), Integrale Infrastructuurverkenning 2030-2050 (I13050-2), Noordzeeakkoord (NZA) (2020), Energie Infrastructuur Plan Noordzee (EIPN), Integraal Beleidskader natuur Waddenzee (nog niet gepubliceerd), Nationaal Waterstof Programma (NWP), Hergebruik van bestaande offshore gasleidingen, het landelijke en provinciale Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie & Klimaat (MIEK en pMIEK) en Regionale Energiestrategieën in de provincies Groningen en Friesland (RES). Deze projecten en hun samenhang met PAWOZ zijn verder beschreven in het MER hoofdrapport van PAWOZ.

pVAWOZ 2031-2040

Het [programma VAWOZ 2031-2040](#) is het vervolg van [VAWOZ 2030](#) en onderzoekt nieuwe aansluitpunten voor windparken op zee die in de periode tussen 2031 en 2040 kunnen worden aangelegd. Binnen pVAWOZ 2031-2040 wordt gewerkt aan een landelijk dekkend overzicht van mogelijke aansluitpunten en routes. pVAWOZ 2031-2040 beschouwt Noordzee-routes na 2031 en neemt zowel de systeemintegratie¹ als de besluitvorming mee. pVAWOZ gaat over de vraag via welke route en op welke wijze (leidingen of kabels) toekomstige windparken worden ontsloten en op welke locaties windenergie aan land komt. In PAWOZ wordt de keuze gemaakt over de aanlanding van wind op zee vanaf de windparken DDW en TNW naar de Eemshaven voor de routes voor 2031. Voor de periode na 2031 brengt PAWOZ in beeld welke route(s) beschikbaar zijn voor toekomstige windparken. pVAWOZ 2031-2040 zit op het moment van schrijven van dit stuk in de NRD-stap. De effectbeoordeling van routes na 2031 van PAWOZ loopt hierop vooruit. PAWOZ legt voor de periode tot en met 2031 al beslag op een (aantal) route(s). Mogelijke routes die daarna overblijven kunnen in pVAWOZ gebruikt worden voor de aansluiting van nog aan te wijzen windparken. Besluitvorming hierover vindt niet plaats in PAWOZ, maar in pVAWOZ omdat daarin een afweging wordt gemaakt tussen verschillende aansluitpunten. Met pVAWOZ 2031-2040 vindt afstemming plaats over onder andere de afbakening tussen pVAWOZ en PAWOZ.

¹ Toelichting op term wordt gegeven in begrippenlijst in Bijlage I.

1.4 Beschrijving van het plangebied

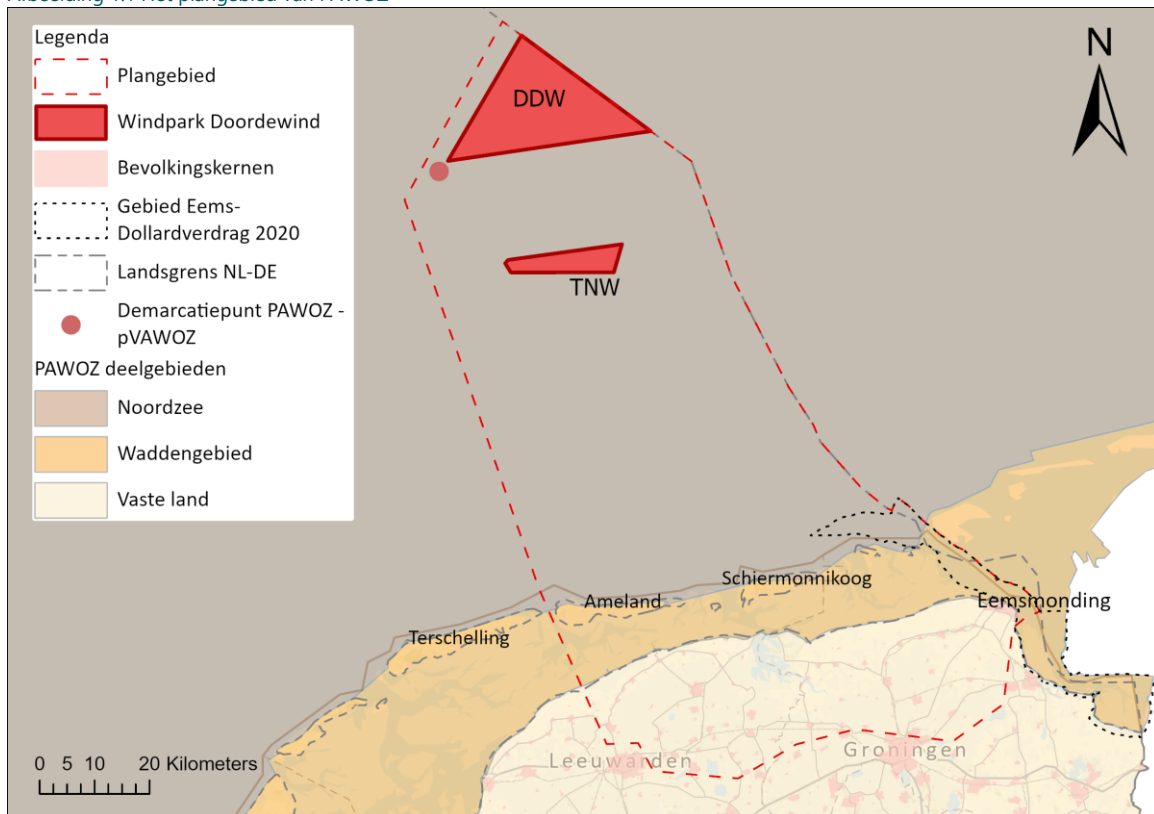
Afbeelding 1.1 toont het plangebied van PAWOZ. Het plangebied is begrensd door windparken TNW en DDW in het Noorden, door de stadskern van Leeuwarden in het Westen, het Waterstofnetwerk Nederland in het Zuiden en het Eems-Dollardverdrag gebied in het Oosten. De afbeelding toont dat het plangebied is onderverdeeld in de volgende drie deelgebieden:

- de Noordzee;
- het Waddengebied;
- het Vasteland.

De Waddeneilanden zijn onderdeel van het Waddengebied. In de deelrapporten worden de Waddeneilanden in de beoordeling soms meegenomen onder 'op land' en soms onder 'op zee'. Het plangebied (waar de kabels en leidingen voorzien zijn) en het studiegebied (waar de effecten van de voorgenomen activiteit optreden) kunnen verschillen. De beoordeling is op basis van het studiegebied. In dit deelrapport vallen de Waddeneilanden onder Waddengebied.

Afbeelding 1.1 geeft twee vastgestelde windenergiegebieden weer. PAWOZ beschouwt ook de mogelijkheden voor toekomstige windparken die nog geen exacte locatie en omvang hebben. Het Programma Verbindingen Aanlanding Wind Op Zee (pVAWOZ) onderzoekt de verbindingen met deze niet vastgestelde windparken waar het plangebied van PAWOZ ophoudt (het demarcatiepunt). Voor toelichting op het raakvlak tussen PAWOZ en pVAWOZ, zie paragraaf 1.5.1 in het MER Hoofdrapport.

Afbeelding 1.1 Het plangebied van PAWOZ



1.5 Voorgenomen activiteit van het programma PAWOZ-Eemshaven

De voorgenomen activiteit voor PAWOZ is om energie-infrastructuur te realiseren om energie van windparken noordelijk van de Waddeneilanden aan te sluiten op het landelijke hoogspanningsnet of het

Waterstofnetwerk Nederland. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen reeds aangewezen windenergiegebieden en toekomstige windenergiegebieden.

Voor reeds aangewezen windenergiegebieden is de opgave van PAWOZ 4,7 GW

Windpark Doordewind (DDW) heeft een capaciteit van 4 GW die met twee DC-kabelsystemen (2x 2 GW) ontsloten wordt. Windpark Ten Noorden van de Waddeneilanden (TNW) heeft een capaciteit van 0,7 GW en is aangewezen als 500 MW demonstratieproject voor waterstof. Er wordt onderzocht of het mogelijk is om dit demonstratieproject te ontsluiten met een bestaande buisleiding. Een alternatief hiervoor is de aanleg van een nieuwe waterstofleiding. Hiervoor worden routes richting de Eemshaven onderzocht, inclusief een extra platform in TNW. Wanneer de opgewekte energie van TNW op zee in waterstof wordt omgezet, kan het middels een buisleiding aan land worden gebracht. Aanvullend wordt onderzocht of TNW in dat geval ook met DDW gekoppeld kan worden met een extra elektrische verbinding. Het is nog onduidelijk hoe zo'n verbinding tussen TNW en DDW worden vormgegeven. Maximaal worden hiervoor zeven 100 MW AC kabels tussen TNW en DDW gebruikt. Hiermee wordt TNW mogelijk een hybride windpark, door waterstof via een buisleiding aan land te brengen en door een elektrische verbinding met DDW. Wanneer waterstofproductie in en transport van waterstof vanuit TNW geen reële optie blijkt dan wordt de volledige 0,7 GW van TNW direct met kabels aangesloten op de Eemshaven.

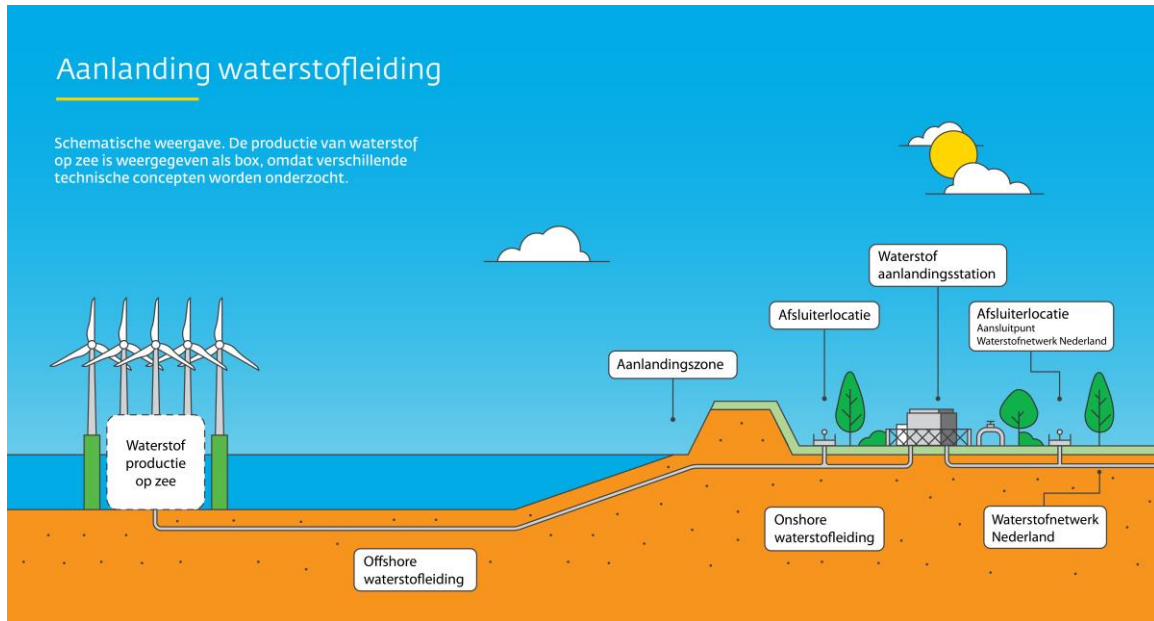
Voor toekomstige windenergiegebieden is de opgave onbekend en wordt de toekomstige ruimte voor kabels en leidingen onderzocht

Het is nog niet besloten welke windgebieden na TNW en DDW onderzocht worden en waar deze windgebieden kunnen aanlanden. PAWOZ heeft daarom tot doel om te onderzoeken of en zo ja waar voldoende fysieke- en milieuruimte is om kabels en/of leidingen aan te leggen. pVAWOZ kan op basis van PAWOZ dit besluit maken voor toekomstige aanlandingen in de Eemshaven. Ondanks dat de toekomstige opgave onbekend is zijn er wel maatgevende beperkingen. Vanuit netinpassing is er in de omgeving Eemshaven – onder voorwaarde dat er voldoende lokale/regionale vraag is naar elektriciteit en onder voorwaarde van 380kV station Oostpolder met bijbehorende infrastructuur maximaal ruimte voor 10,7 GW aan kabels (inclusief de hierboven genoemde 4,7 GW). Dit zijn vijf 2 GW gelijkstroom (DC)-verbindingen en twee wisselstroom (AC)- verbindingen (samen 700 MW). Vanuit toekomstig aanbod/energiesysteem is er behoefte aan maximaal drie leidingen (inclusief de hierboven genoemde waterstofleiding uit het demonstratieproject). PAWOZ levert hiervoor inzicht in de aanwezige fysieke en milieu ruimte om kabels en/of leidingen aan te leggen.

1.5.1 Waterstofnetwerk op zee en op land

Waterstofverbinding (leidingen)

De waterstofverbindingen zijn schematisch weergegeven in afbeelding 1.2. De voorgenomen activiteit voor het waterstofnetwerk op zee en land bestaat uit leidingen op zee, op land en de bijbehorende infrastructuur (zoals een waterstof aanlandingsstation en afsluiterlocaties). Hierna wordt aangesloten op het Waterstofnetwerk Nederland (het waterstofnetwerk op land). Afbeelding 1.2 toont de projectonderdelen voor het aanlanden van waterstofleiding(en). De stippellijn geeft aan waar de scope van PAWOZ begint. De windturbines zelf, de parkbekabeling/leidingen van de windturbines naar het offshore platform en een eventueel platform maken geen onderdeel uit van het waterstofnetwerk op zee. In tegenstelling tot kabels is de ontwikkeling van een waterstofnetwerk nieuw. Daarom zijn hierover nog veel onzekerheden die gedurende de ontwikkeling van deze nieuwe technologie verder uitgewerkt worden. Dat betekent dat in PAWOZ aannames zijn gedaan over de specifieke ontwerpisen voor de leidingen op zee en het waterstof aanlandingsstation. Doordat de toekomstige windenergiegebieden onbekend zijn, zijn de platforms van deze toekomstige windenergiegebieden geen onderdeel van de onderzoekscope. Het demarcatiepunt tussen de routes van PAWOZ en de routes van pVAWOZ ligt westelijk van windpark Doordewind.

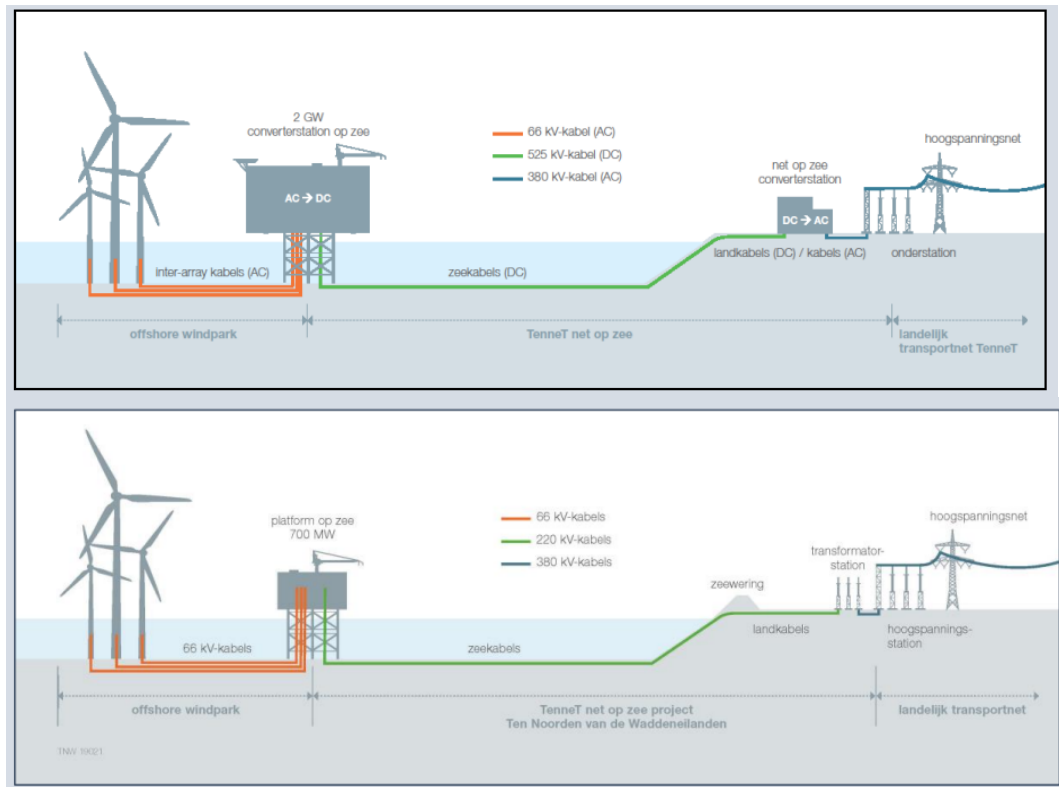


1.5.2 Elektriciteitsnet op zee en op land

Elektrische verbinding (kabels)

Voor PAWOZ worden zowel een wisselstroom (AC)-verbinding als gelijkstroom (DC)-verbindingen onderzocht. Beide soorten verbindingen zijn opgenomen in afbeelding 1.3. De voorgenomen activiteit voor het elektriciteitsnet op zee en op land loopt van een platform op zee, via zeekabels naar het vasteland, waar het met landkabels getransporteerd wordt tot aan een transformator (AC)- of converterstation (DC) en vervolgens wordt aangesloten op het landelijke hoogspanningsnet van TenneT. Voor elk kabelsysteem zijn de in afbeelding 1.3 weergegeven projectonderdelen nodig. Dit betekent dat er bijvoorbeeld vijf converterstations en één transformatorstation onderzocht dienen te worden op land, indien zeven kabelsystemen worden gerealiseerd. De windturbines zelf en de parkbekabeling van de windturbines naar het offshore platform van TenneT maken geen onderdeel uit van het elektriciteitsnet op zee. De platforms zijn wel meegenomen.

Afbeelding 1.3 Schematische weergave van benodigde infrastructuur op zee (boven: gelijkstroom (DDW), onder: wisselstroom (TNW))



Het uitgangspunt voor de routes zijn voor DDW en toekomstige windparken DC-kabelsystemen. Als het TNW waterstofdemonstratieproject niet doorgaat, dan wordt TNW met een AC-kabelsysteem aangelegd. Ook de eventuele verbinding tussen TNW en DDW is met een AC-kabelsysteem.

1.5.3 Specifieke aanlegactiviteit tunnel tussen Ballonplaat en Eemshaven

Tunnel

Voor alle routes is onderzocht wat de mogelijkheden en effecten zijn voor de aanleg van kabels en leidingen. Een van de alternatieven die onderzocht wordt voor het doorkruisen van de Waddenzee is de aanleg van een tunnel. De tunnel is als route onderdeel van PAWOZ (de X - Tunnel route). Het aanleggen van een tunnel vindt eenmalig plaats, het aanbrengen van kabels en leidingen kan stapsgewijs in de tijd. Het doel is - indien technisch, maatschappelijk en veilig mogelijk - om zoveel mogelijk van de infrastructuur die PAWOZ met zich meebrengt te bundelen in de tunnel onder de Waddenzee.

De X - Tunnel route begint bij het intredepunt op de Noordzee op de Ballonplaat, waar kabels en leidingen van verschillende windparken kunnen samenkomen. De Ballonplaat is een stabiele ondiepe plaat welke buiten het Waddengebied ligt. Er wordt momenteel onderzocht of een tunnelsysteem te realiseren is en of er meerdere systemen in samengebracht kunnen worden. De tunnelbuis loopt onder de Waddenzee door. In of nabij de Eemshaven komt de tunnel weer bovengronds. Hier ligt het aanlandingspunt van de tunnel. In de Eemshaven worden de kabels aangesloten op het landelijk hoogspanningsnet en de leidingen in of in de buurt van de Eemshaven op het Waterstofnetwerk Nederland.

1.6 Doel van deze rapportage

De routes uit de NRD zijn nader uitgewerkt en sommige routes zijn getrechterd. Deze Notitie Routeontwikkeling (Deel 2) beschrijft de uitkomsten van dit proces. Het doel van dit rapport is inzicht geven in wat we gaan onderzoeken in het planMER en de IEA. De volgende onderdelen worden daarom vastgelegd:

- het ontwerpproces (H2);
- de uitgangspunten voor het routeontwerp (H3);
- het ontwerp per route (H4 overzicht, H5 t/m H17 per route);
- het voorstel tot trechtering van routes (H18).

De Notitie Routeontwikkeling is een groeidocument, waarvan Deel 1 op 22 juni is gepubliceerd¹. De Notitie wordt in ieder geval nog aangepast na de effectbeoordeling in het planMER en de IEA (deel 3, begin 2024). Op basis van de uitkomsten van effectenstudies worden de routes mogelijk nog bijgesteld of geoptimaliseerd om vervolgens her beoordeeld te worden.

¹ <https://www.rvo.nl/onderwerpen/bureau-energieprojecten/lopende-projecten/pawoz>

2

HET ONTWERPPROCES

2.1 Inleiding

Op 30 januari 2023 is de NRD voor PAWOZ, de onderzoeksagenda, na een breed omgevingsproces gepubliceerd. In de NRD zijn routes voor kabels en voor leidingen vastgesteld, die verder worden onderzocht in PAWOZ. Om de onderzoeken naar de effecten goed uit te kunnen voeren, is PAWOZ begonnen met het uitwerken deze NRD-routes. Dit is gedaan in een multidisciplinair projectteam. Onderdeel van dit team zijn ecologen, morfologen, MER-specialisten, juridische adviseurs en technische specialisten vanuit de adviesbureaus, aangevuld met experts van TenneT en Gasunie. Het proces dat is gevolgd voor het vastleggen van de routeontwerpen, wordt in dit hoofdstuk nader toegelicht.

2.2 Robuust ontwerp

Om inzicht te krijgen in de vergunbaarheid en technische uitvoerbaarheid van de routes is in de routeontwikkeling toegewerkt naar een 'robuust ontwerp' per route. Dit is een routeontwerp dat op basis van de beschikbare informatie zowel technisch uitvoerbaar als vergunbaar lijkt en daarmee mogelijk kan bijdragen aan de doelstellingen voor PAWOZ. Dit betekent het volgende gegeven de beschikbare informatie:

Technisch uitvoerbaar: het ontwerp wordt gemaakt op basis van bewezen en beschikbare technieken. Hiermee wordt gewaarborgd dat wat ontworpen wordt, daadwerkelijk technisch uitvoerbaar is. Zo moet worden voldaan aan relevante technische vereisten en wordt rekening gehouden met eventuele technische beperkingen;

Vergunbaar in het kader van de Wet natuurbescherming: de effectonderzoeken in het planMER en de IEA moeten inzichtelijk maken of routes vergunbaar zijn. Voorafgaand aan de effectenstudies is een tussenstap uitgevoerd welke inzicht geeft in niet vergunbare situaties die al met een beperktere inspanning vast te stellen zijn. Het uitgangspunt is dat de routes uit de NRD worden onderzocht in het planMER en de IEA, tenzij routes gemotiveerd niet vergunbaar zijn. Dan vallen routes af. Routes die afvallen worden niet verder onderzocht in de effectenstudies van het planMER en de IEA.

In de tussenstap is, mede op basis van het advies van de Commissie voor de milieueffectrapportage op de NRD, vanuit de driehoek techniek, ecologie en morfologie en vanuit het perspectief van de Wet natuurbescherming (Wnb) gekeken naar effecten op het Natura 2000-gebied Waddenzee. Wanneer significante negatieve effecten door installatie van kabels en/of leidingen op de instandhoudingsdoelstellingen (doelen voor soorten of habitattypen) of kernopgaven niet uitgesloten kunnen worden, dient een ADC-toets te worden uitgevoerd om vast te stellen of een vergunning kan worden verleend (in onderstaand tekstkader wordt het principe van een ADC-toets toegelicht).

Routes waarvoor significant negatieve effecten worden verwacht, zijn nader onderzocht vanuit de invalshoeken techniek, ecologie en morfologie (bijlage V). Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van gegevens uit eerder uitgevoerde studies en van gebiedskennis van experts op het gebied van ecologie en morfologie. Wanneer significante negatieve effecten door installatie van kabels en/of leidingen op de

instandhoudingsdoelstellingen (doelen voor soorten of habitattypen) of kernopgaven niet uitgesloten kunnen worden, is de ADC-toets doorlopen.

Toepassing ADC-toets in tussenstap

Het doel van PAWOZ is om de beschikbare ruimte voor toekomstige aansluitingen te onderzoeken, en dus zo veel mogelijk routes (alternatieven) te onderzoeken. Tijdens de tussenstap, voorafgaand aan de effectenonderzoeken in het planMER en de IEA, kan nog geen uitspraak worden gedaan over welke routes wel vergunbaar zijn (wel is er voor een aantal routes in beeld gebracht dat ze niet vergunbaar zijn). De vraag uit de ADC-toets of er alternatieven zijn (de 'A' in de ADC-toets) kan daarom nog niet beantwoord worden. De tweede vraag uit de ADC-toets, of er sprake is van dwingende redenen van groot openbaar belang (de 'D' in de ADC-toets), is niet onderscheidend per route en is niet meegenomen in bijlage V en in deze notitie. Immers, de redenering of er wel of geen dwingende reden van openbaar belang is zal gelden voor iedere route. De vraag of compenserende maatregelen mogelijk zijn (de 'C' in de ADC-toets), kan wel worden beoordeeld. Om deze redenen is in het verdiepende onderzoek (bijlage V) beoordeeld of compenserende maatregelen mogelijk zijn. Als op basis van eerder uitgevoerde studies en gebiedskennis van experts volgt dat er geen compenserende maatregelen mogelijk zijn, wordt uitgegaan van een niet vergunbare situatie onder de Wet natuurbescherming en krijgt de route de beoordeling niet-vergunbaar. Er kan dan immers niet voldaan worden aan één van de drie eisen uit de ADC-toets.

ADC-toets

Als uit de effectbeoordeling blijkt dat mogelijk significante negatieve effecten op Natura 2000-gebieden niet uit te sluiten zijn, dient een ADC-toets te worden doorlopen. Hiermee moet nader onderzocht worden of een project alsnog kan doorgaan. Dit kan alleen als het project voldoet aan de volgende eisen:

A: er zijn geen alternatieven;

D: er is sprake van een dwingende reden van groot openbaar belang;

C: de nodige compenserende maatregelen worden genomen om ervoor te zorgen dat de algehele samenhang van het Natura 2000-gebied bewaard blijft.

Andere onderwerpen, zoals bijvoorbeeld de doorkruising van het EDV gebied, waarvoor conform het ED-Verdrag, een scheepvaartveiligheidsvergunning door Wasser- und Schifffahrtsamt (WSA)/ Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (GDWS) uit Duitsland moet worden afgegeven, of eisen in een waterwetvergunning of nadere ecologische en morfologische studies, kunnen er ook toe leiden dat een route onvergund wordt. Deze onderwerpen komen aan bod in het planMER en IEA. In deze notitie wordt, zoals eerder vermeld, gefocust op de Wet natuurbescherming. Een compleet overzicht van onderwerpen waarop de routes beoordeeld worden staat in de NRD.

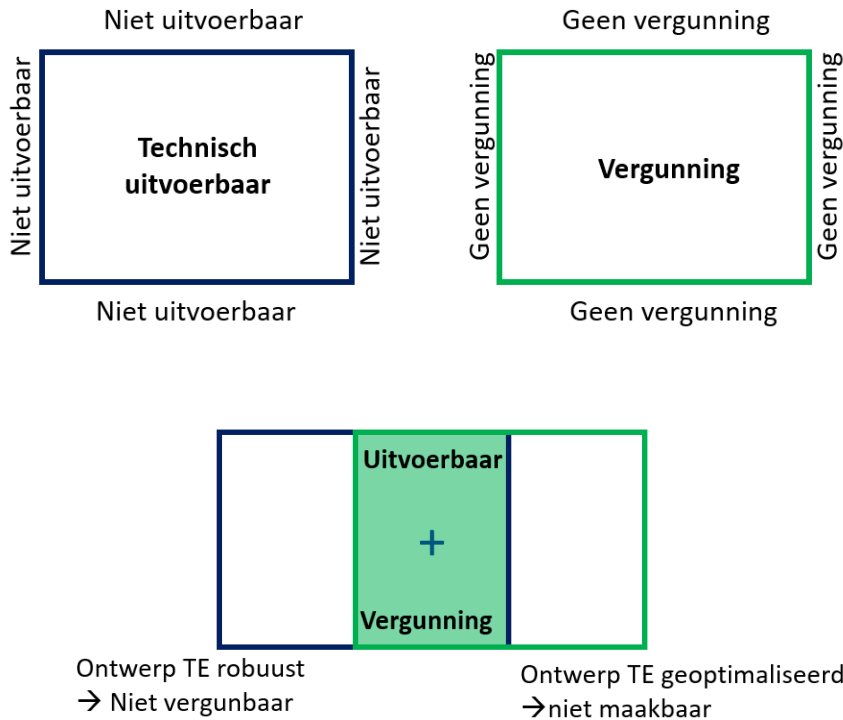
De Notitie Routeontwikkeling Deel 1 is getoetst door de Waddenacademie en Commissie voor de milieueffectrapportage. Het belangrijkste advies was om de trechtering van routes navolgbaarder toe te lichten. Dit is gedaan door:

- paragraaf 2.2 uit te breiden en expliciet aan te geven waar nu op getrechterd is en wat later in het MER/IEA aanvullende gronden kunnen zijn;
- 'oranje' routes uit Notitie Routeontwikkeling Deel 1 nader te onderzoeken;
- trechtering niet alleen in de bijlage te beschrijven, maar uitgebreider in Notitie Routeontwikkeling Deel 2 zelf;
- bijlage V gewijzigd van naam. Dit was de Bijlage Redeneerlijn trechtering en is nu bijlage morfologische en ecologische effecten.

afbeelding 2.1 toont een schematische weergave van het begrip 'robuust ontwerp'.

De afbeelding laat zien dat een technisch 'te' robuust ontwerp mogelijk niet vergunbaar is en dat een ontwerp dat technisch 'te' ver geoptimaliseerd is, mogelijk niet uitvoerbaar is. Het doel is om tot een routeontwerp te komen die zowel maakbaar als vergunbaar is. De routeontwerpen die worden opgenomen in het Programma worden in een vervolg procedure nader uitgewerkt. Het is mogelijk dat uit deze nadere uitwerking blijkt dat een routeontwerp niet technische uitvoerbaar en/of vergunbaar is.

Afbeelding 2.1 Een robuust ontwerp is technisch uitvoerbaar en vergunbaar



2.3 Routeontwikkeling

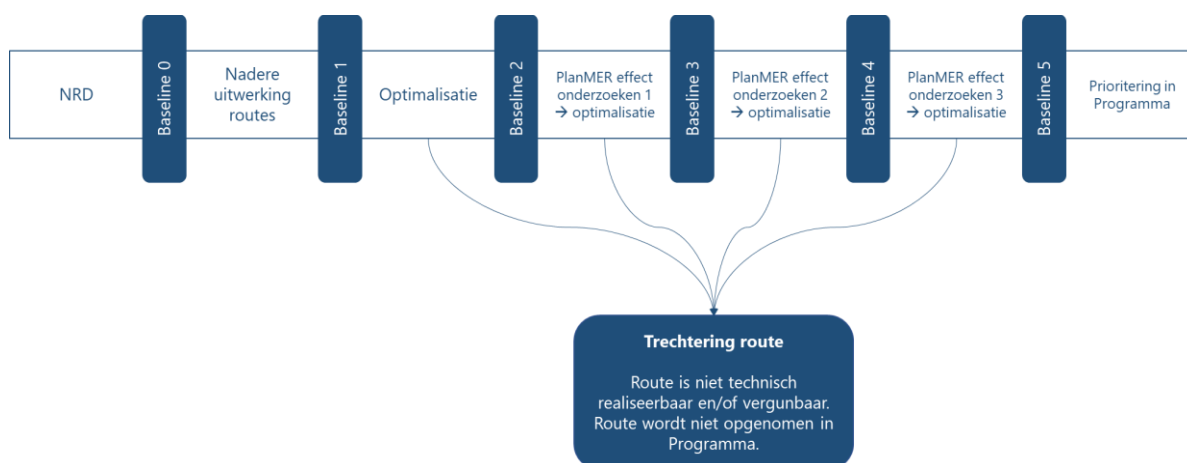
De routeontwikkeling tijdens PAWOZ is een proces waarbij van grof naar fijn wordt gewerkt. Dit betekent dat om tot robuuste ontwerpen te komen routes gedurende PAWOZ worden geoptimaliseerd en waar nodig worden getrechterd. Dit gebeurt op basis van de informatie die op dat moment beschikbaar is. Daarmee is de Notitie Routeontwikkeling een 'levend' document. Gedurende het project PAWOZ is een aantal 'bevriesmomenten' van de routeontwerpen voorzien. Deze bevriesmomenten noemen we Baselines (zie ook onderstaand tekstkader).

Wat is een Baseline?

Baselines zijn momenten in de tijd waarop de routeontwerpen worden 'bevroren'. Daarmee vormen de Baselines een gecontroleerde overgang van de ene stap naar de volgende stap. Naarmate de effectonderzoeken (planMER en IEA) en de routeontwikkeling vorderen, krijgen we meer informatie om het ontwerp van de routes te detailleren (van grof naar fijn). Door te werken met Baselines wordt voorkomen dat ontwerpwijzigingen worden doorgevoerd tijdens een beoordeling van de routeontwerpen in een stap (periode tussen twee Baselines). Hierdoor blijft het beoordelings- en optimalisatieproces logisch en navolgbaar. Naast een bevestigingsmoment vormt een Baseline ook een evaluatiemoment. Als uit de onderzoeken tussen de Baselines wordt vastgesteld dat een route niet vergunbaar of technisch uitvoerbaar is, zijn er twee mogelijke vervolgstappen: een route kan verder worden geoptimaliseerd om door te gaan in het proces of de route moet worden getrechterd. In het laatste geval wordt deze route in het vervolg niet nader onderzocht en beschouwd in het Programma.

De routeontwikkeling is weergegeven in afbeelding 2.2. Tussen de Baselines wordt de route vanuit verschillende disciplines beschouwd; er wordt daarmee nieuwe informatie aan de routes toegevoegd. De integrale beschouwing van de routes tussen Baselines is nader toegelicht in paragraaf 2.3.1. Het informeren van en toetsing door belanghebbenden is uiteengezet in paragraaf 2.3.2.

Afbeelding 2.2 Schematische weergave proces van routeontwikkeling per stap



2.3.1 Een stapsgewijs proces

Het stapsgewijze proces van routeontwikkeling (zie afbeelding 2.2) begint met de routes die zijn vastgesteld in de NRD (Baseline 0). Gedurende de routeontwikkeling worden de routes tussen de Baselines stapsgewijs geoptimaliseerd tot robuuste ontwerpen.

Deze aanpak sluit aan bij het advies van de Commissie m.e.r. naar aanleiding van de NRD. De Commissie m.e.r. adviseerde¹ om een tussenstap in te bouwen en allereerst de grootste gevolgen voor de natuurwaarden die betrokken zijn bij de instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000-gebieden in beeld te brengen. Dit is gedaan tussen Baseline 1 en Baseline 2. Daarna was het advies om de routes te optimaliseren en met deze geoptimaliseerde routes de effectonderzoeken te starten.

¹ Het volledige advies is te vinden via www.commissierner.nl/docs/mer/p36/p3660/a3660rd.pdf.

Baseline 0

Baseline 0 markeert de start van de routeontwikkeling. Het 'bevriesmoment' als onderdeel van Baseline 0 bevat de routes, zoals deze zijn vastgelegd in de NRD. Een nadere toelichting op de totstandkoming van deze routes staat beschreven in bijlage I van de NRD¹.

Routes voor waterstof op land

Aan de start van de routeontwikkeling is geconstateerd dat de routes voor waterstof op land, zoals vastgelegd in de NRD (Baseline 0) niet voldoende zijn uitgewerkt om deze bij Baseline 1 op hetzelfde detailniveau als de landroute voor kabels vast te kunnen leggen. Daarom is voor deze routes een apart proces ingericht. Meer informatie hierover is te vinden in hoofdstuk 17.

Werkproces van Baseline 0 tot Baseline 1

Tussen Baseline 0 en Baseline 1 hebben TenneT en Gasunie de routes uit Baseline 0 nader uitgewerkt. Er is per route extra detailinformatie toegevoegd wat betreft met name de verwachte aanlegtechnieken en de daarvoor benodigde fysieke ruimte. Initieel is hier gekeken naar één kabel of leiding per route om te bepalen of een route technisch uitvoerbaar is. In hoofdstuk 5 t/m 17 is per route deze technische uitwerking voor Baseline 1 beschreven. De volledige rapportage van de technische uitwerking van de Baseline 1 routes door TenneT en Gasunie, zijn te vinden in respectievelijk bijlage II en III.

Werkproces van Baseline 1 tot Baseline 2

Na Baseline 1 zijn de uitgewerkte routes getoetst op vergunbaarheid en technische uitvoerbaarheid. Dit is gedaan tijdens zogenaamde 'challenge sessies' (zie onderstaand kader voor meer informatie). De routes zijn vervolgens beoordeeld met behulp van een 'stoplichten aanpak'. In tabel 2.1 is de stoplichten aanpak toegelicht.

Tabel 2.1 Stoplichten aanpak : beoordeling op technische uitvoerbaarheid en vergunbaarheid van routes tussen Baseline 1 en Baseline 2

Beoordeling	Toelichting
	Op basis van de informatie in Baseline 1 en de challenge sessies is de verwachting dat deze route technisch uitvoerbaar en vergunbaar <u>kan</u> zijn. De route wordt daarom opgenomen in Baseline 2 en daarmee meegenomen in de effectonderzoeken. Op basis van de effectonderzoeken kan de route alsnog op 'rood' worden gezet en daarmee worden getrechterd. Een route die meegaat naar Baseline 2 wordt dus niet automatisch ook in het Programma opgenomen. Kortom, een route die in deze versie van de notitie (deel 2) niet is getrechterd kan voorlopig 'door' richting het Programma maar is daar nog niet aangekomen.
	Op basis van de informatie in Baseline 1 en de challenge sessies is via expert beoordeling onderbouwd dat deze route niet technisch uitvoerbaar en/of vergunbaar is. De route wordt daarom niet opgenomen in Baseline 2 en daarmee ook niet meegenomen in de effectonderzoeken. Kortom, 'rood' betekent dat de route niet 'door kan rijden' richting het Programma: de route valt daarmee definitief af.

Wat zijn challenge sessies?

Tussen Baseline 1 en Baseline 2 hebben 2 challenge sessies plaatsgevonden. Tijdens deze sessies is de door Gasunie en TenneT ter beschikking gestelde informatie bediscussieerd door specialisten van de adviesbureaus vanuit diverse disciplines, zoals techniek, ecologie, morfologie en andere MER-aspecten. Naar aanleiding van deze sessies zijn routes, die in eerste instantie nog niet vergunbaar of technisch uitvoerbaar leken te zijn, verder geoptimaliseerd.

¹ Zie ook www.rvo.nl/sites/default/files/2023-02/Notitie-Reikwijdte-en-Detailniveau-PAWOZ_0.pdf.

Breedte van corridor Waddengebied

In het Waddengebied wordt voor Baseline 2 per route een corridor gedefinieerd die in het planMER en de IEA wordt onderzocht. De corridorbreedte van de routes door het Waddengebied varieert per route. Leidend in het bepalen van de corridorbreedte is het routeprincipe. Hieronder is voor IX - Zoutkamperlaag route uitgewerkt hoe de corridorbreedte is bepaald.

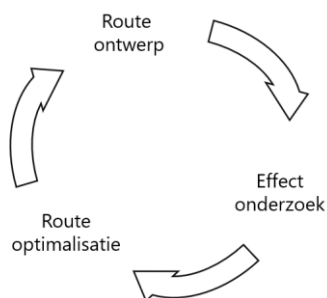
Voorbeeld werken met corridor

Het routeprincipe van IX - Zoutkamperlaag route is het volgen van het diepste deel van de geul. De breedte van de corridor wordt bepaald door de breedte van het smalste deel van de geul te vast te stellen. Hieruit volgt een breedte van circa 200 m. In de effectonderzoeken worden vervolgens het centrum van de corridor en de randen van de corridor onderzocht. Wanneer uit de effectonderzoeken volgt dat de effecten voor de randen van de corridor significant zijn, wordt verkend of effecten beperkt kunnen worden door de corridor verder te versmallen.

Werkproces van Baseline 2 - Baseline 3

Voor de routes die in Baseline 2 zijn vastgesteld worden effectenstudies uitgevoerd. Op basis van de eerste resultaten van de effectonderzoeken kan naar voren komen dat bepaalde ingrepen leiden tot significante negatieve effecten. In dat geval wordt er met het multidisciplinaire projectteam onderzocht of er optimalisaties van de route(s) mogelijk zijn om deze significant negatieve effecten te beperken. Deze geoptimaliseerde routes worden vervolgens weer 'bevroren' in Baseline 3. Wanneer optimalisaties niet mogelijk zijn, kunnen er tussen Baseline 2 en Baseline 3 routes worden getrechterd. Routes die worden getrechterd (rood in stoplichten aanpak) zijn daarmee geen onderdeel van Baseline 3. Dit proces is schematisch weergegeven in afbeelding 2.3. Hetzelfde werkproces dat tussen Baseline 2 en Baseline 3 wordt doorlopen kan, mits nodig (bijvoorbeeld als onvoldoende duidelijk is of een route vergunbaar/maakbaar is), ook tussen Baseline 3 en Baseline 4 worden doorlopen.

Afbeelding 2.3 Route optimalisatie tijdens effectenonderzoeken



2.3.2 Omgevingsproces

Het proces van routeontwikkeling wordt ook samen met de omgeving doorlopen. Op verschillende momenten in het proces worden belanghebbenden en professionele stakeholders geïnformeerd en hebben zij de mogelijkheid om mee te denken over de route optimalisaties. Alle publicaties van PAWOZ zijn of worden geplaatst op de website van Bureau Energieprojecten.¹ Het gaat om de volgende momenten in het proces van de Notitie Routeontwikkeling:

¹ Alle publicaties van PAWOZ-Eemshaven zijn te vinden via <https://www.rvo.nl/onderwerpen/bureau-energieprojecten/lopende-projecten/pawoz>.

Omgevingsbijeenkomst - maart 2023

Op 20 maart (tussen Baseline 0 en Baseline 1) zijn professionele stakeholders geïnformeerd over de publicatie van de NRD, het proces om tot een Programma te komen en welke uitdagingen de routeontwikkeling met zich meebrengt. In het ochtendgedeelte waren onder andere bestuurders en de directies van de betrokken organisaties aanwezig. Tijdens deze bijeenkomst heeft de Minister voor Klimaat en Energie aangegeven dat het Windpark Ten Noorden van de Waddeneilanden aangewezen is als voorkeurslocatie voor een demonstratieproject waterstofproductie. Dat houdt in dat de stroom die opgewekt gaat worden met dit windpark gebruikt gaat worden om op de Noordzee waterstof mee te maken. Het middagedeelte, waarin inhoudelijke deelsessies plaatsvonden, was meer gericht op de beleidsmedewerkers van de betrokken organisaties. De deelsessies waren gericht op routeontwikkeling, ecologie en morfologie, de tunnel en op gebiedsinvesteringen. Er zijn zowel in het ochtendgedeelte als tijdens de werksessies diverse waardevolle aandachtspunten en opmerkingen meegegeven, welke zijn vastgelegd in een verslag¹.

Review Commissie m.e.r. en Waddenacademie - zomer 2023

Tussen Baseline 1 en Baseline 2 is de Notitie Routeontwikkeling Deel 1 getoetst door de Commissie m.e.r.² en de Waddenacademie³. Hun aanbevelingen zijn meegenomen in de Notitie Routeontwikkeling deel 2.

Omgevingsbijeenkomst - juni 2023

Op 29 juni (tussen Baseline 1 en Baseline 2) zijn professionele stakeholders geïnformeerd over de voortgang van PAWOZ. De volgende onderwerpen kwamen aan bod: Notitie Routeontwikkeling Deel 1, de stand van zaken en uitdagingen van de Tunnel route, gebiedsinvesteringen en een overzicht van projecten en programma's met een raakvlak met PAWOZ.

Omgevingsbijeenkomst september 2023

Op 20 september zijn de professionele stakeholders geïnformeerd over de voortgang van PAWOZ. De volgende onderwerpen zijn aan bod gekomen: Notitie Routeontwikkeling Deel 2, de stand van zaken en uitdagingen van de Tunnel route, een toelichting op de m.e.r.-methodiek en een uitleg over het achtergrondrapport omgeving. In vier werksessies op verschillende thema's hebben aanwezigen de kans gehad om zich verder te verdiepen, vragen te stellen en aandachtspunten mee te geven. De vier werksessies waren Routeontwikkeling op land, Routeontwikkeling op zee, Omgeving – een beeld van de spelende zorgen vanuit de omgeving en de MER-methodiek voor Deelrapport Natuur.

Omgevingsberaad Wadden juni 2023

Met een presentatie is de Notitie Routeontwikkeling toegelicht aan het Omgevingsberaad Wadden. Vanuit het omgevingsberaad Wadden in geen input geleverd.

Bijeenkomsten waterstofroutes juli/september 2023

In juli is er een brede bijeenkomst georganiseerd voor bewoners en grondeigenaren in het gebied van de 'westelijke' waterstofroutes (zowel Groningen als Fryslân). Hierin zijn de routes en het proces van routeontwikkeling toegelicht. Aansluitend is een bijeenkomst in september aangekondigd voor grondeigenaren waarin de routes nader besproken zijn en waar de mogelijkheid was om input te leveren.

Bijeenkomsten met landbouwsector/LTO juli/september 2023

In juli en september zijn bijeenkomsten georganiseerd samen met LTO Noord voor grondeigenaren in Noord-Groningen. Tijdens deze bijeenkomsten zijn de voor deze groep relevante landroutes besproken en was er de mogelijkheid om input te leveren. Hierbij is toegelicht dat de mede door de grondeigenaren ingebrachte 'Dijkvariant' zoals verderop in de notitie beschreven (zie hoofdstuk 15) niet uitvoerbaar dan wel vergunbaar wordt geacht. Op basis van de bespreking hiervan is een mogelijke optimalisatie aan de orde

¹ Er is een verslag opgesteld van de omgevingsbijeenkomst op 20 maart 2023, welke te vinden is via https://www.rvo.nl/sites/default/files/2023-05/Verslag_omgevingsbijeenkomst_PAWOZ_Eemshaven.pdf.

² Advies van Commissie m.e.r. op Notitie Routeontwikkeling Deel 1: <https://www.commissiener.nl/docs/mer/p36/p3660/a3660tts.pdf>.

³ Advies van de Waddenacademie op Notitie Routeontwikkeling Deel 1: <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2023-08/Advies-Waddenacademie-PAWOZ.pdf>.

gekomen (het verplaatsen van de sloot) die nader onderzocht zal worden richting versie 3 van deze notitie Routeontwikkeling (zie hoofdstuk 16.3 voor meer informatie daarover).

Informatieavonden bewoners november/december 2023

In de maand november worden een vijftal bewonersavonden georganiseerd in het programmagebied, zoals eerder ook gedaan bij het opstellen het de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD). Tijdens deze bijeenkomsten zullen de te onderzoeken routes worden toegelicht en bewoners in staat worden gesteld vragen en opmerkingen te plaatsen. De uitkomsten van deze bijeenkomsten kunnen betrokken worden bij de fase routeoptimalisatie in december 2023/januari 2024.

Bijeenkomsten gemeenteraden en Provinciale Staten

In de maand november worden bijeenkomsten georganiseerd voor diverse gemeenteraden en Provinciale Staten. Tijdens deze bijeenkomsten zullen de te onderzoeken routes worden toegelicht en volksvertegenwoordigers in staat worden gesteld vragen en opmerkingen te plaatsen. De uitkomsten van deze bijeenkomsten kunnen betrokken worden bij de fase routeoptimalisatie in december 2023/ januari 2024.

Overige communicatie

Tijdens de effectenstudies (tussen Baseline 2 en 4) wordt er op diverse momenten teruggekoppeld aan betrokken (professionele) stakeholders wat de (eerste) resultaten van de effectenstudies zijn, en welke routes eventueel nog geoptimaliseerd of getrechterd worden. Optimalisaties en/of trechtering van routes worden vastgelegd in dit groeidocument Notitie Routeontwikkeling. De terugkoppeling vindt plaats tijdens omgevingsbijeenkomsten.

Ambtelijke en bestuurlijke betrokkenheid

In september 2023 is de Notitie Routeontwikkeling deel 2 ambtelijk en bestuurlijk met de betrokken regionale overheden (Bestuurlijk Overleg Programma) besproken. Dit zal worden herhaald op alle momenten waarop de notitie wezenlijk wordt gewijzigd (op basis van de Baseline aanpak). Ook het Bestuurlijk Overleg Waddengebied (BOW) zal worden geïnformeerd over de notitie. Uiteindelijk bepaalt de Minister voor Klimaat en Energie na consultatie van het Bestuurlijk Overleg Programma in september 2024 of de Notitie Routeontwikkeling (de versie na Baseline 5), als onderdeel van alle stukken, geschikt is om ter inzage te worden gelegd.

2.4 Vervolgproces

De resultaten van de effectenstudies worden per route beschreven in het planMER en de IEA. Op basis van deze integrale beslisinformatie wordt een prioritering van routes gemaakt in het Programma beleidsdocument. Op het moment van schrijven wordt nog verkend op welke manier dit precies gebeurt en op welke wijze de maatschappelijke dialoog wordt vormgegeven. In het Programma worden routes opgenomen waarvan kan worden onderbouwd dat ze technisch uitvoerbaar en vergunbaar lijken. Getrechterde routes (rood volgens stoplichten aanpak) worden niet opgenomen in het Programma. Daarmee landen deze routes ook niet in het Programma VAWOZ. Ook naar aanleiding van de onderzoeken in het planMER en de IEA of in een eventuele vervolgprocedure kunnen er nog routes afvallen omdat ze niet technisch uitvoerbaar en/of vergunbaar blijken.

3

UITGANGSPUNTEN ROUTEONTWIKKELING

3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft een beknopt overzicht van de belangrijke uitgangspunten voor de routeontwikkeling. Hierbij wordt apart ingegaan op de uitgangspunten voor een elektrische verbinding (kabels), een waterstofverbinding (leidingen) en een tunnelconcept (kabels en leiding(en) los of gecombineerd in meerdere tunnels onder de (Wadden)zeebodem). Hoewel deze tunnel een ontwerpoptie is voor zowel kabels als leidingen zijn de uitgangspunten afwijkend en daarom apart opgenomen in dit hoofdstuk.

In bijlage II en III staat een uitgebreid overzicht van alle gehanteerde uitgangspunten. In de volgende paragrafen wordt naar deze bijlagen verwezen.

3.2 Elektrische verbinding (kabels)

Voor PAWOZ worden zowel een wisselstroom (AC)-verbinding als een gelijkstroom (DC)-verbinding onderzocht. Beide verbindingen zijn opgenomen in afbeelding 3.1. Een AC-verbinding wordt mogelijk toegepast voor windpark Ten Noorden van de Waddeneilanden (hierna: TNW) (vanwege de relatief korte afstand van het windpark tot aan de kust en het maximale vermogen van dit park). DC-verbindingen worden (vanwege de lange afstand in combinatie met het grotere vermogen) toegepast voor windpark DDW. Indien in aanvulling op TNW en DDW na 2031 windparken elektrisch worden aangesloten op het landelijk hoogspanningsnet in de Eemshaven, worden deze (vanwege de lange afstand tussen deze windparken en de Eemshaven) met een DC-verbinding gerealiseerd. In tabel 3.1 is per type verbinding een aantal technische eigenschappen opgenomen.

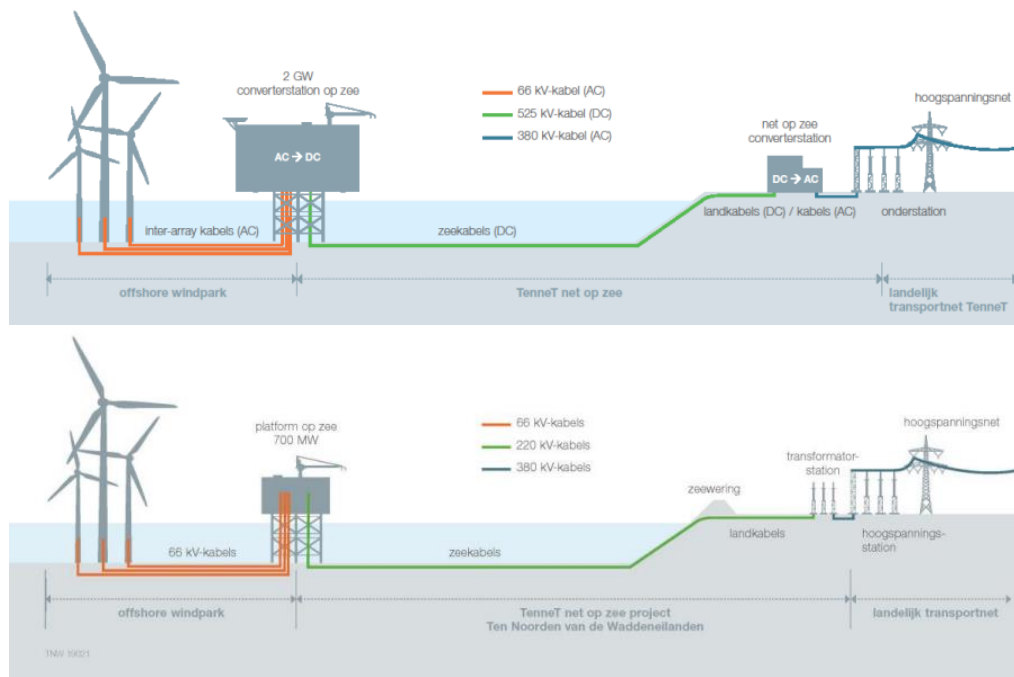
Tabel 3.1 Eigenschappen van een AC-verbinding en een DC-verbinding

Type verbinding	Aantal kabelsystemen	Vermogen	Voltage kabel(s)
AC (wisselstroom)	2	700 MW	220 kV
DC (gelijkstroom)	1 ¹	2 GW	525 kV

Afbeelding 3.1 laat zien dat een elektrische verbinding voor het transport van windenergie van zee naar land uit verschillende onderdelen bestaat. Een platform op zee met daarop een transformator (AC) of een transformator en een converter (DC), (twee) wisselstroomkabels van 220 kV (AC) of een gelijkstroomkabelbundel van 525 kV (DC) per windpark, kabels op land en een transformatorstation (AC) of een converterstation (DC) op land. Onderstaande paragrafen lichten de uitgangspunten per systeemonderdeel nader toe.

¹ Eén gelijkstroom verbinding kent een bundel van 4 kabels.

Afbeelding 3.1 Schematische weergave van benodigde infrastructuur op zee (boven: gelijkstroom, onder: wisselstroom)



3.2.1 Platform op zee

Het platform op zee kent meerdere functies. Allereerst verzamelt het platform de kabels die vanaf de windturbines naar het platform lopen: de zogeheten parkbekabeling. De parkbekabeling maakt geen onderdeel uit van PAWOZ, maar is onderdeel van een windpark. Een tweede functie van het platform is om het spanningsniveau van de parkbekabeling (66 kV wisselstroom AC) te transformeren naar een hoger spanningsniveau (220 kV in het geval van een AC-verbinding en 525 kV in het geval van een DC-verbinding). De derde functie van het platform, de wisselstroom (AC) uit het windpark om te zetten naar gelijkstroom (DC), is alleen van toepassing bij een DC-verbinding.

Er wordt onderscheid gemaakt tussen een 700 MW wisselstroomplatform en een 2 GW gelijkstroom platform. Voor beide platformen heeft TenneT een standaardontwerp ontwikkeld (en de 700 MW al meermaals gerealiseerd). Zie hiervoor afbeelding 3.2. Meer informatie over de onderdelen en de dimensionering van het platform op zee is opgenomen in bijlage II.

Afbeelding 3.2 Het platform op zee (links DC, rechts AC)



Aanlegtechnieken platform op zee

Voor de aanleg van het platform op zee worden een aantal stappen doorlopen. Eerst worden op de plek waar het platform wordt ontwikkeld rotsblokken op de zeebodem aangebracht, zogeheten 'scour protection'. Deze laag wordt onder andere aangelegd om het platform te beschermen tegen erosie. Zodra de scour protection is geplaatst, wordt de jacket (onderconstructie) geplaatst en door middel van heipalen geïnstalleerd op de bodem. Tot slot wordt de topside (de transformator of converter) op het jacket geplaatst. Om onderwater geluidsoverlast tijdens het heien te mitigeren, kan gebruik worden gemaakt van een zogeheten bubble curtain. Het materieel dat wordt ingezet is opgenomen in bijlage II.

3.2.2 Kabels op zee (offshore en nearshore)

Vanaf het platform op zee lopen kabels in de zeebodem naar de kust. Voor PAWOZ worden zowel AC- als DC-kabelverbindingen beschouwd.

Afbeelding 3.3 AC kabel (links) en DC kabel (rechts)



AC-kabel

Een AC-verbinding bestaat uit twee wisselstroom 220 kV zeekebls met een diameter van elk circa 30 cm. Iedere zeekabel bevat drie aders (fasen) per kabel en een glasvezelverbinding. Een enkele AC-verbinding bestaat dus uit twee zeekebls die op een onderlinge afstand van 200 m of, indien mogelijk en wenselijk, minder worden aangelegd.

DC-kabel

Een DC-verbinding bestaat uit een bundel met 4 kabels, 3 aparte aders met een diameter van elk circa 20 cm: een pluspool-kabel (+525 kV), een minpool-kabel (-525 kV), een metallic return en een glasvezelverbinding.

Onderlinge afstanden infrastructuur

Uitgangspunt voor de onderlinge afstand tussen TenneT kabels offshore is 200 m. Dit geldt zowel voor AC-kabels als voor DC-kabels. De benodigde afstand is afhankelijk van de lokale condities en omstandigheden zoals de aanlegtechnieken, waterdiepte, morfologische dynamiek, kans op falen door externe bedreigingen en de beschikbare ruimte. Als de opgave en lokale condities aanleiding geven om de onderlinge afstand te reduceren tot minder dan 200 m, dient onderzoek te worden uitgevoerd naar faalkansen en onderhoudbaarheid van de kabelverbindingen.

Ten opzichte van infrastructuur van derden wordt internationaal gezien standaard een afstand van 500 m gehanteerd. In het geval van parallellegging met een stalen leiding, wordt voor een AC-verbinding een grotere afstand aangehouden vanwege de kans op onderlinge beïnvloeding tussen AC-kabels en leidingen. De afstand die dan wordt aangehouden is 1000 m¹. Van de hierboven benoemde afstanden kan, indien de

¹ De afstand die nodig is tussen AC kabels en leidingen is onder andere afhankelijk van de lengte waarover de kabel en leiding parallel liggen. De aangegeven 1000 m is een eerste richtlijn.

beschikbare ruimte of de resultaten van de effectenstudie hiertoe aanleiding geven en na afweging van eventuele risico's, onderbouwd worden afgeweken.

Aanlegtechnieken

Voor het aanleggen van kabels zijn verschillende technieken mogelijk. Welke aanlegtechniek wordt toegepast, is afhankelijk van onder andere de waterdiepte, de morfologische dynamiek van waaruit een vereiste begraafdiepte volgt, en de lokale golf- en stromingscondities. Voor PAWOZ is uitgegaan van bewezen technieken voor de aanleg van kabels. Naast bestaande technieken worden ook innovaties in aanlegtechnieken nauwlettend gevolgd. Deze innovaties worden indien voldoende ontwikkeld meegenomen in het optimaliseren van routes. De verschillende aanlegtechnieken zijn nader toegelicht in bijlage II.

Lokale omstandigheden (zoals waterdiepte) beïnvloeden onder andere de lengte van kabels die in één keer kan worden getransporteerd en/of aangelegd. Voor de voorziene offshore windparken wordt bij aanleg van kabels gebruik gemaakt van meerdere kabeldelen. Door het plaatsen van een mof (verbindingsstuk tussen twee kabeldelen), worden deze kabeldelen aan elkaar verbonden. Het uitgangspunt is om zo weinig mogelijk moffen te plaatsen, omdat moffen de kans op falen van een verbinding vergroten en tevens is het begraven van een mof complexer dan een kabel. Meer informatie over het gebruik van moffen is opgenomen in bijlage II.

Begraafdiepte en 'bury and would like to forget'

Voor de aanleg van een elektrische verbinding op zee (Noordzee en Waddengebied) wordt het principe 'bury and would like to forget' door TenneT toegepast. Dit principe is ontwikkeld op basis van jaren ervaring met het net op zee (onder andere BritNed, NorNed en COBRA). Het principe is erop gericht om kabels in één keer voldoende diep te begraven om daarmee blootspoeling van kabels en daarmee de levenscycluskosten van een verbinding (geld, milieu, overlast) te minimaliseren. Daarnaast is voor TenneT de bedrijfszekerheid van het net op zee en daarmee het vermijden van kosten bij het niet in bedrijf zijn van een verbinding een belangrijk argument om dit principe toe te passen.

Het principe 'bury and would like to forget' leidt voor de routes in het Waddengebied tot een grote initiële begraafdiepte. Door lokale morfologische dynamiek kan met name in het Waddengebied het niet-mobiele zeebed (hierna: NMRL (Non Mobile Reference Level) op grote diepte liggen. Zo zijn de COBRA-kabels in de Eems tot 14 meter diepte begraven. Voor kabels op de Noordzee is het uitgangspunt dat ten alle tijde 1 meter dekking op de kabels aanwezig is.

Een alternatief op 'bury and would like to forget' is 'bury and maintain'. Op basis van uitgevoerde onderzoeken bij andere elektrische verbindingen concludeert TenneT dat dit alternatieve principe geen voordelen kent ten opzichte van 'bury and would like to forget', zoals lagere baggervolumes tijdens de levensduur van een kabel of lagere maatschappelijke levenscycluskosten.¹

Planning

De duur van de werkzaamheden voor de aanleg van een kabel op zee is onder andere afhankelijk van de aanlegtechniek, de kabellengte en de route. Het uitgangspunt voor het planMER en de IEA is dat er maximaal één kabel per jaar wordt aangelegd. Naar aanleiding van de resultaten van de effectbeoordeling kan onderbouwd worden afgeweken van dit uitgangspunt. Deze afwijking wordt vastgelegd in Baseline 3 of 4.

¹ TenneT heeft voor de COBRA-kabel en voor de Borssele-kabels studies laten uitvoeren naar de toepassing van dit alternatieve principe. Daarbij is onderzocht hoe vaak de kabels herbegraven zouden moeten worden. Hieruit blijkt dat de maatschappelijke levenscycluskosten (geld, milieu, overlast) groter zijn bij een beleid met herbegraven, nog voordat het grotere risico op schade aan de kabels bij initieel ondiep begraven was verdisconteerd in deze kosten. Daarnaast is het verdiepen van kabels niet eenvoudig en is de herbegraafdiepte minder dan de diepte die bij initieel diep begraven kan worden bereikt. Daarom zullen de kabels bij een 'bury and maintain' beleid veelvuldig moeten worden herbegraven. Dit leidt volgens TenneT tot hogere maatschappelijke levenscycluskosten.

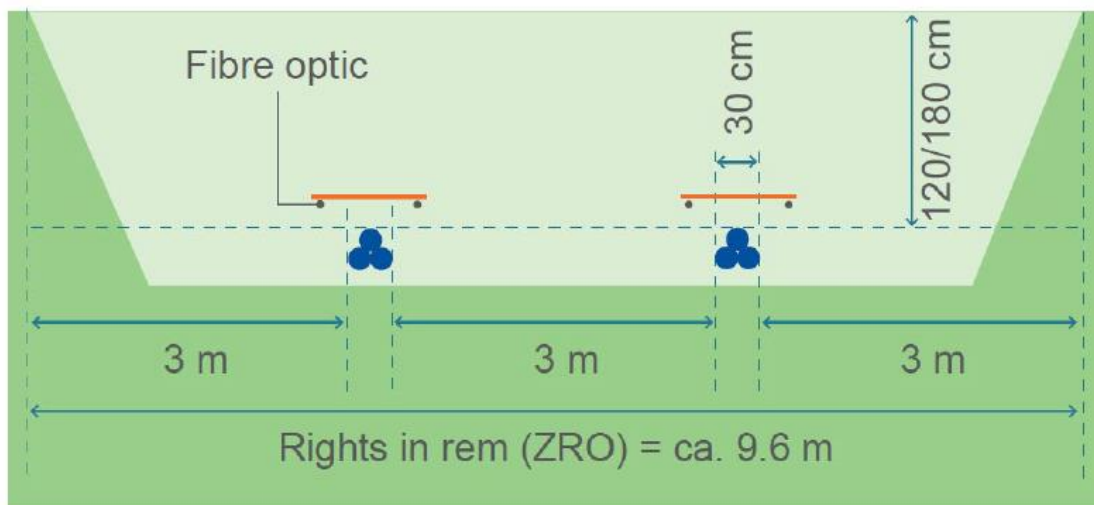
3.2.3 Kabels op land

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

AC-kabels

In het landkabelsysteem bevat elke kabel één fase, omdat de landkabels op haspels over de weg transporteerbaar moeten zijn. Op zee kunnen de zware 3-fasenkabels op grote schepen worden aangevoerd. Op land is dit niet mogelijk. Hierdoor zijn op land in totaal per kabelsysteem 6 kabels nodig (2 kabelcircuits met 3 fasen) en een glasvezelverbinding. De 6 kabels worden uiteindelijk in bundels van 3 kabels per bundel aangelegd. Zoals te zien is op afbeelding 3.4, is de onderlinge afstand tussen de 2 kabelbundels op land beperkt.

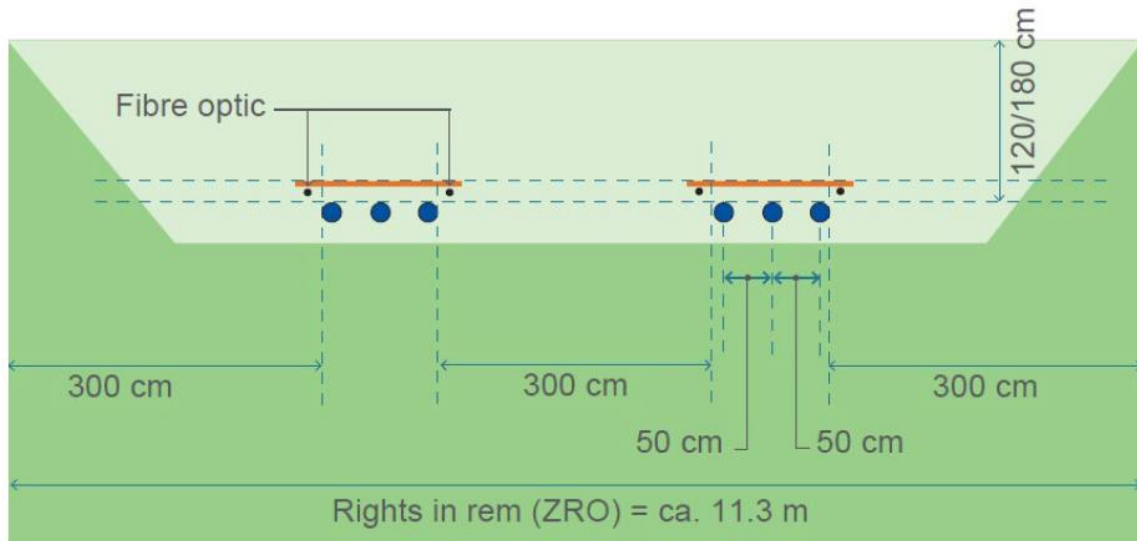
Afbeelding 3.4 Dwarsdoorsnede AC-verbinding op land



DC-kabels

De DC-kabel op land bestaat uit dezelfde onderdelen als de DC-kabel op zee (zie paragraaf 3.2.2 hierboven). Een dwarsdoorsnede van een kabelverbinding op land is opgenomen in afbeelding 3.5.

Afbeelding 3.5 Dwarsdoorsnede DC-verbinding op land



Aanlegtechnieken

Voor de aanleg van kabels op land zijn twee technieken toepasbaar: een open ontgraving of een horizontaal gestuurde boring (hierna: HDD-boring). Uitgangspunt is dat de kabels op land worden aangelegd met een open ontgraving. Dit is de aanlegtechniek waarbij een sleuf wordt gegraven waar de kabels in worden gelegd. De kabels worden dan aangelegd op een diepte van circa 1,2 meter in stedelijk gebied en 1,8 meter in landelijk gebied. Waar onvoldoende ruimte is of grote schade verwacht wordt, worden de kabels waar mogelijk met een HDD-boring aangelegd. Primaire keringen worden gekruist met een HDD-boring. Deze aanlegtechnieken zijn nader toegelicht in bijlage II.

Planning

Uitgangspunt voor de aanleg van kabels op land is een doorlooptijd van circa 10 weken per kilometer. Dit geldt zowel voor een AC- als voor een DC-verbinding.

3.2.4 Transformatorstation of converterstation

Voordat de landkabels kunnen worden aangesloten op het landelijke hoogspanningsnet moet de spanning worden getransformeerd naar 380kV wisselspanning. In het geval van een DC-verbinding betekent dit dat deze eerst ook nog moet worden geconverteerd (van DC naar AC). Dit gebeurt respectievelijk in een transformatorstation en een converterstation. In afbeelding 3.6 is een impressie opgenomen van een 2 GW converterstation. Dit station is nog niet eerder gebouwd. Rechts is foto van een 1.400 MW transformatorstation opgenomen. Het transformatorstation voor een verbinding vanuit TNW is 700 MW en daarmee kleiner dan onderstaand station.

Afbeelding 3.6 Converterstation (links) en transformatorstation (rechts).



3.2.5 Hoogspanningsstation (380 kV)

Vanwege de grote vermogens wordt wind vanaf zee in Nederland aangesloten op 380 kV-stations (en niet op stations met een lager voltage).

De 380 kV-stations die in PAWOZ in beeld zijn voor een aansluiting zijn:

- Eemshaven Oudeschip: de beschikbare aansluitcapaciteit van 380 kV-station Eemshaven Oudeschip is 2,7 GW;
- Eemshaven Oostpolderweg (nog in ontwikkeling maar wel randvoorwaardelijk): voor de aansluiting van overige 2 GW van DDW en eventueel toekomstige windparken.

3.3 Waterstofverbinding (leidingen)

Tot en met 2031

Zoals in de inleiding reeds is toegelicht, is windpark TNW (700 MW) aangewezen als voorkeurslocatie voor een circa 500 MW waterstofproductie demonstratieproject. Dit betekent dat TNW bij voorkeur wordt ingezet voor de productie van waterstof en wordt ontsloten met een leiding. Mocht dit niet haalbaar zijn, dan kan het windpark met een AC-verbinding ontsloten worden. Ook wordt een hybride systeem onderzocht, waarbij windenergie vanuit TNW zowel in de vorm van waterstof als in de vorm van elektriciteit wordt getransporteerd. Eventueel met een verbinding tussen TNW en DDW.

Uitgangspunt is dat de benodigde infrastructuur op zee voor het ontsluiten van TNW, uiterlijk in 2031 gereed is. Het platform op zee voor een waterstofverbinding vanuit TNW is geen onderdeel van PAWOZ. Dit platform wordt onderzocht in het kavelbesluit van TNW. De windturbines zelf en de parkbekabeling/waterstofleidingen van de windturbines naar het offshore platform maken eveneens geen onderdeel uit van de voorgenomen activiteit (zie ook paragraaf 1.4).

Na 2031

In PAWOZ wordt voorbij de scope van het waterstofdemonstratieproject gekeken. Dit betekent dat in de dimensionering van de leidingen rekening wordt gehouden met een mogelijke behoefte om in de toekomst meer energie in de vorm van waterstof naar land te transporteren. Deze waterstof kan ook afkomstig zijn van andere windparken dan TNW.

Voor het realiseren van de ambitie voor wind op zee na 2031 wordt veelal naar noordelijke gebieden op de Nederlandse Noordzee gekeken, zoals zoekgebied 6/7. Deze gebieden lenen zich mogelijk voor waterstofproductie op zee. Ook voor de aansluiting van deze gebieden is de omgeving Eemshaven in beeld, maar er wordt ook gekeken naar andere gebieden in Nederland. Besluitvorming over de aansluiting van de nog aan te wijzen windgebieden vindt niet plaats in PAWOZ, maar in het Programma Verbindingen Aanlanding Wind Op Zee (pVAWOZ) 2031-2040.

De onderzoeksopgave voor waterstofverbindingen na 2031 bestaat uit twee extra leidingen boven op de leiding voor het ontsluiten van TNW (dus in totaal drie leidingen).

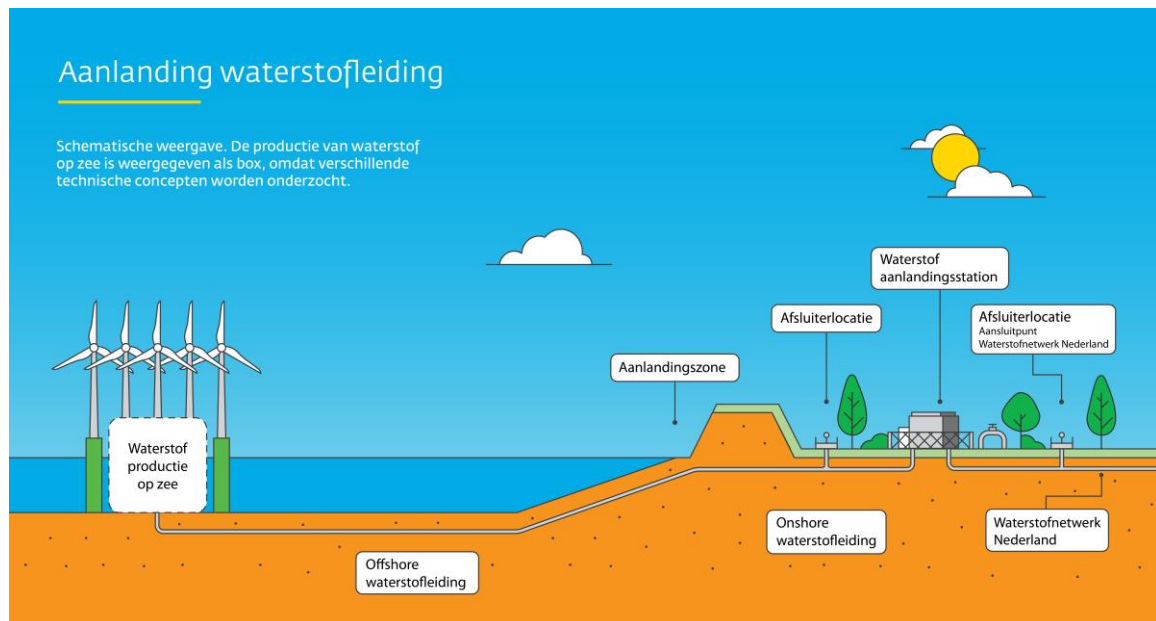
Systeemonderdelen waterstofverbinding

Een waterstofverbinding bestaat uit de volgende elementen (zie afbeelding 3.1):

- platform op zee (geen onderdeel van PAWOZ);
- leidingen op zee;
- waterstof aanlandingsstation en afsluiterlocaties;
- leidingen op land.

In de volgende paragrafen zijn deze systeemonderdelen kort toegelicht.

Afbeelding 3.7 Schematische weergave van een waterstofverbinding (bron: Gasunie)



3.3.1 Platform op zee en waterstofproductie

Door middel van elektrolyse wordt met behulp van elektriciteit (opgewekt uit windenergie) water gesplitst in waterstof (in gasvorm) en zuurstof. Elektrolyse op zee kan plaatsvinden in de turbine zelf (decentraal) of op een centraal punt. Bij centrale productie van waterstof, kunnen verschillende type onderconstructies worden overwogen. Deze afweging is geen onderdeel van PAWOZ.

Of en hoe waterstofproductie op zee na 2031 wordt ontwikkeld is buiten de scope van PAWOZ. Echter, binnen de scope van PAWOZ wordt al wel verkend of er op de Noordzee en in het Waddengebied ruimte is voor transport van waterstof vanaf zee naar de Eemshaven, ook voor transport van waterstof geproduceerd in windparken die na 2031 worden ontwikkeld.

3.3.2 Leidingen op zee

Vanaf zee zal waterstof worden getransporteerd via leidingen naar land. Hiervoor kunnen verschillende opties worden overwogen:

- nieuw aan te leggen leidingen die uitsluitend voor waterstoftransport worden ontwikkeld;
- hergebruik van (delen van) bestaande gasleiding(en) die niet langer wordt gebruikt voor het transport van aardgas.

In PAWOZ worden routes onderzocht voor de aanleg van nieuwe leidingen met een diameter van 48 inch. De uitgangspuntennotitie in bijlage III gaat verder in op de dimensionering van de leidingen en op de aanlegtechnieken die toepasbaar zijn. Voor de routeontwikkeling is de maximale bochtstraal van een leiding een belangrijk onderwerp. In onderstaand tekstkader wordt de maximale bochtstraal voor een leiding toegelicht. In het Onderzoek Hergebruik Offshore Aardgasleidingen (OHA), onderdeel van Energie Infrastructuurplan Noordzee (hierna: EIPN), wordt nader onderzoek uitgevoerd naar het hergebruik van bestaande aardgasleidingen op zee. In het PAWOZ wordt besloten of er gebruik wordt gemaakt van hergebruik van bestaande leidingen.

Bochtstraal

Voor een pijpleiding op zee dient rekening te worden gehouden met de bocht die een leiding kan maken. Dit wordt de bochtstraal genoemd. De benodigde bochtstraal wordt bepaald door onder andere de wrijving tussen het zeebed en de leiding en de krachten op de leiding tijdens de aanleg. Hoe groter (en zwaarder) de leiding, hoe groter de benodigde bochtstraal.

Voor het bepalen van de routes op de Waddenzee is uitgegaan van een bochtstraal van 2 km. Standaard wordt voor 48 inch leidingen uitgegaan van een bochtstraal van 5 km. Dit betekent dat verwacht moet worden dat voor de 2 km bochtstraal aanvullende en mogelijk risico verhogende maatregelen vereist zijn. Het bepalen van de uiteindelijke bochtstraal van een leiding in een ontwerp is maatwerk, en sluit niet aan bij het detailniveau van PAWOZ.

Aanlegtechnieken leidingen op zee

De aanlegtechniek voor leidingen op zee is afhankelijk van onder andere de waterdiepte. Hieronder zijn de aanlegtechnieken die voor PAWOZ worden beschouwd kort toegelicht. Het gaat om:

- installatie met een pijpenlegschip en begraafmaterieel. Dit is de basis techniek bij voldoende waterdiepte;
- horizontaal gestuurde boring(en). Vooral toegepast bij kustkruisingen, van droog naar nat;
- een tunnel, incidenteel toegepast bij kustkruisingen van droog naar nat.

Pijpenlegschip en begraafmaterieel

Voor offshore pijpleidingen in wateren met voldoende diepgang (minimaal circa 7 meter) wordt de aanleg van een pijpleiding uitgevoerd met een pijpenlegschip. Vanaf het schip loopt de pijpstreng naar de zeebodem om daar via nauwkeurige positionering van het schip op de definitieve locatie op de zeebodem geplaatst te worden. Voor de aanleg van pijpleidingen worden pijpelementen van 12 meter aangevoerd naar het schip en daar door middel van het maken van lassen boven water aan de pijpstreng toegevoegd.

Voor waterdieptes van 7 tot 15-20 m worden voor de positionering van het schip ankers ingezet (geankerd pijpenlegschip). De ankers worden voor de voortgang met tussenpozen verplaatst. De impactzone van deze ankers en ankerkabels is, afhankelijk van waterdiepte en condities, circa 400 tot 500 meter aan beide zijden van het pijpenlegschip. De ankerkabels raken voor circa 50 % van de lengte het zeebed en zullen bij verplaatsing van het schip over het zeebed bewegen. Voor waterdieptes vanaf circa 15 à 20 meter kan een dynamisch gepositioneerde pijpenlegscheper worden ingezet. Voor een dynamisch gepositioneerd legschip (DP: dynamic positioning) is de impactzone kleiner dan voor een geankerd schip.

Het begraven van een pijpleiding nadat deze door een pijpenlegschip op het zeebed gelegd is, wordt in het engels 'post-lay trenching' genoemd. Hiervoor kunnen verschillende technieken worden overwogen: ploegen, het fluïdiseren of wegsputten 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.

Horizontaal gestuurde boring(en) (HDD)

Een horizontaal gestuurde boring is een veel gebruikte installatiemethode om de kust te kruisen met een pijpleiding. 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 zeeeringen. Voor routes over het

wantij wordt ook de inzet van meerdere HDD's van een natte omgeving naar een natte omgeving onderzocht. Deze toepassing van HDD's is minder gebruikelijk en daarmee innovatief te noemen.

Tunnel¹

Als alternatief op het pijpenlegschip en post-lay trenching kan een microtunnel of een segmenttunnel worden overwogen voor de aanleg van een leiding. Een microtunnel kent een maximale afstand van circa 2 kilometer en een maximale diameter van circa 2 tot 3,5 meter. Een segmenttunnel, waarbij tijdens het boorproces de tunnelwand wordt opgebouwd door het plaatsen van segmenten, kan over een langere afstand worden aangelegd. Het werkterrein dat op land nodig is voor de aanleg van de microtunnel of segmenttunnel is circa 100 m x 100 m, dit is exclusief de tijdelijke opslag van de tunnelstukken (dit zou eventueel elders kunnen). Het is nog onzeker of de leiding in de tunnel wordt gebracht vanaf zee of vanaf land, wanneer dit vanaf land gebeurt is een uitlegstrook nodig waarop de leiding kan worden uitgelegd. Deze aanlegmethodes worden gezien als complexe methodes die alleen worden toegepast als er geen alternatieve aanlegmethodes voorhanden zijn. Voor de toepassingen die voor PAWOZ wordt naar segmenttunnels gekeken.

Open ontgraving

De meest toegepaste methode voor de aanleg van pijpleidingen op land is de open ontgraving (zie paragraaf 3.3.4). Deze techniek kan ook worden toegepast in ondiepe wateren, bijvoorbeeld voor routes over het wantij. In dit geval wordt een constructie ingezet, ook wel trenchboxen of graafschotten, om de sleufwanden te stabiliseren en beschermen tegen instorting door het water. Voor het plaatsen van de trenchboxen moet rekening gehouden worden met vergraving over de breedte van de trenchbox. Dit is circa 3,5 m.

Planning

De duur van de werkzaamheden voor de aanleg van een leiding op zee is onder andere afhankelijk van de aanlegtechniek, de leidinglengte en de route. Het uitgangspunt voor de effectstudies is dat er maximaal één leiding per jaar wordt aangelegd. Naar aanleiding van de resultaten van de effectbeoordeling kan onderbouwd worden afgeweken van dit uitgangspunt. Deze afwijking wordt vastgelegd in Baseline 3 of 4.

3.3.3 Waterstof aanlandingsstation en afsluiterlocaties

Uiteindelijk worden de leidingen aangesloten op het landelijke waterstofnetwerk op land van Gasunie (Waterstofnetwerk Nederland). Dit landelijke netwerk gaat grotendeels bestaan uit voormalige aardgasleidingen die worden omgezet naar leidingen bedoeld voor het transport van waterstof. Alle projectonderdelen voor waterstofleidingen van PAWOZ komen te liggen tussen de aanlandingszone en het aansluitpunt op het Waterstofnetwerk Nederland. De aanlandingszone is de plek waar de zeeleidingen het land opkomen (oftewel: aanlanden). Het aansluitpunt is waar de leidingen aansluiten op het Waterstofnetwerk Nederland.

De routes voor het waterstofnetwerk op land bestaan uit vier projectonderdelen: een waterstof aanlandingsstation, twee afsluiterlocaties en leidingen. Het ruimtebeslag van elk projectonderdeel is hieronder beschreven:

- **waterstof aanlandingsstation:**
 - het waterstof aanlandingsstation heeft een oppervlakte van 2 ha. Een aanname hierbij is dat compressie op zee plaatsvindt;
 - de locatie van dit station ligt tussen de aanlandingszone en het aansluitpunt, de locatie kan gecombineerd worden met één van de twee afsluiterlocaties;
 - dit waterstof aanlandingsstation wordt, indien mogelijk, gekoppeld aan een bestaande mijnbouwlocatie;
- **afsluiterlocatie:**
 - het afsluiterlocatie heeft een oppervlakte van 20 m bij 20 m;

¹ Een tunnel als aanlegmethode voor leidingen, is een ander type tunnel dan de tunnel die wordt onderzocht in X - Tunnel Route.

- één afsluiterlocatie ligt bij het aansluitpunt op Waterstofnetwerk Nederland en/of Waterstofnetwerk Noord-Nederland Noord - de leidingen van het Waterstofnetwerk Nederland en de leidingen van PAWOZ kunnen hier van elkaar worden afgesloten;
- één afsluiterlocatie ligt bij de aanlandingszone - de zeeleidingen en de landleidingen kunnen hier van elkaar worden afgesloten;
- **leidingen:** de aanleg van leidingen is hieronder verder uitgewerkt.

3.3.4 Leidingen op land

De leidingen op land liggen tussen de aanlandingszones en de aansluitpunten. De landleiding heeft dezelfde eigenschappen als de leiding op zee.

Aanlegtechnieken

De leidingen op land worden ondergronds aangelegd. Voor alle routes op land geldt dat het uitgangspunt is om de infrastructuur aan te leggen met een open ontgraving. Voor deze aanlegtechniek wordt een strook van 41 meter aangehouden, met name voor het materieel dat wordt ingezet. Indien het niet mogelijk is om een open ontgraving te realiseren, wordt een perstechniek of een HDD ingezet. Een HDD wordt toegepast als er sprake is van een kruising over een afstand van 150 tot 1500 meter met:

- waterkeringen;
- watergangen (primaire of grote breedte);
- bossen;
- spoor;
- snelwegen en provinciale wegen;
- overige waterstaatswerken;
- N2000-gebieden;
- Natuurnetwerk Nederland;
- buisleidingen gevaarlijke inhoud;
- hoogspanning;
- kabels & leidingen stroken;
- archeologische waardevolle locaties.

3.4 Tunnel

Voor de meeste routes die in PAWOZ in beeld zijn, worden de aanlegtechnieken overwogen die in voorgaande paragrafen zijn toegelicht. Een uitzondering hierop is de X - Tunnel route waarbij onderzocht wordt of elektrische- en waterstofinfrastructuur in een tunnel onder de Waddenzee kunnen worden aangelegd. Het doel van de X-Tunnel route is het ontwikkelen van een route voor kabels en leidingen voor het transport van windenergie vanaf de Noordzee naar de Eemshaven waarbij de Waddenzee en de Waddenkustzone op land (hoogwaardig akkerbouwgebied) maximaal worden ontzien. De uitgangspunten die op dit alternatief van toepassingen zijn, wijken af van de uitgangspunten uit voorgaande paragrafen.

Voor de ontwikkeling van de tunnel, is er een aanlandingspunt Eemshaven en een intredepunt op de Noordzee nodig. Voor Baseline 1 is een schetsontwerp opgesteld (hierna: SO) met varianten waarin kabels en leidingen worden gecombineerd in één tunnelbuis onder de Waddenzee, inclusief dwarsdoorsnedes en uitgangspunten rondom het intredepunt Noordzee en aanlandingspunt Eemshaven. Het intredepunt op de Noordzee ligt op de Ballonplaat¹. Voor het aanlandingspunt in de Eemshaven wordt met zoekgebieden gewerkt. De uitvoering van de geboorde tunnel vindt plaats door vanaf zowel het intredepunt op de Noordzee als vanaf het aanlandingspunt Eemshaven met tunnelboormachines een tunnel te bouwen.

¹ Verschillende locaties op de Ballonplaat zijn onderzocht op basis van eerder uitgevoerd onderzoek: Optimal OWF export cable route alternatives towards Eemshaven – A morphological assessment and preliminary hydrodynamic modeling to determine best location for a tunnel exit at Ballonplaat', Waterproof, d.d. 13/3/2023.

Na het Baseline 1 (het schetsontwerp) is de technische haalbaarheid van de tunnel richting Baseline 2 voor verder onderzocht. Op basis van de haalbaarheidsstudie blijkt dat het combineren van de beoogde stroomvermogens (10,7 GW) middels verschillende typen elektrische verbindingen (gelijkstroom (het 2 GW DC concept) en wisselstroom (700 MW AC concept)) met leidingen voor transport van waterstof in één tunnelbuis te grote risico's met zich meebrengt. In paragraaf 14.3.1 zijn de belangrijkste resultaten uit het haalbaarheidsonderzoek toegelicht. Richting Baseline 3 wordt verkend of het ontwerp kan worden aangepast. In een nieuw ontwerp wordt onderzocht of het mogelijk is om kabels en leidingen over meerdere tunnelbuizen te verspreiden in plaats van deze te combineren in één grote tunnelbuis. Uitgangspunt is dat meerdere tunnelbuizen vanaf één intredepunt op de Ballonplaat kunnen worden ontwikkeld. Deze aanpassing in het ontwerp verlaagt de technische complexiteit en daarmee mogelijk de bijbehorende risico's. Aanpassingen in het ontwerp zijn verder toegelicht in hoofdstuk 14.

Planning

Uitgangspunt is dat het intredepunt op de Noordzee in één zomerseizoen zodanig gerealiseerd kan worden dat verder vanaf het intredepunt Noordzee gewerkt kan worden. Hierbij wordt als uitgangspunt gehanteerd dat 24/7 wordt gewerkt. Nadat het intredepunt is gerealiseerd wordt een schacht gerealiseerd waarna de eerste twee tunnels worden geboord. De bouw van het intredepunt en de schacht duurt circa 2 jaar en 9 maanden. De tunnels worden vanaf twee zijden geboord (vanaf intredepunt Noordzee op zee en vanaf aanlandingspunt Eemshaven), waarna een ondergrondse koppeling in het plaatsvindt. De grond uit de tunnelbuizen wordt afgevoerd of lokaal gebruikt voor het opvullen van het intredepunt Noordzee. De tunnelboormachine graaft met een snelheid van gemiddeld 20 à 25 m/dag, dit is exclusief onderhoudstops en het ondergronds koppelen van de boorbuizen. De totale bouwtijd van de tunnels bedraagt circa 3 jaar, dit komt boven op de bouwtijd van het intredepunt en de schacht.

4

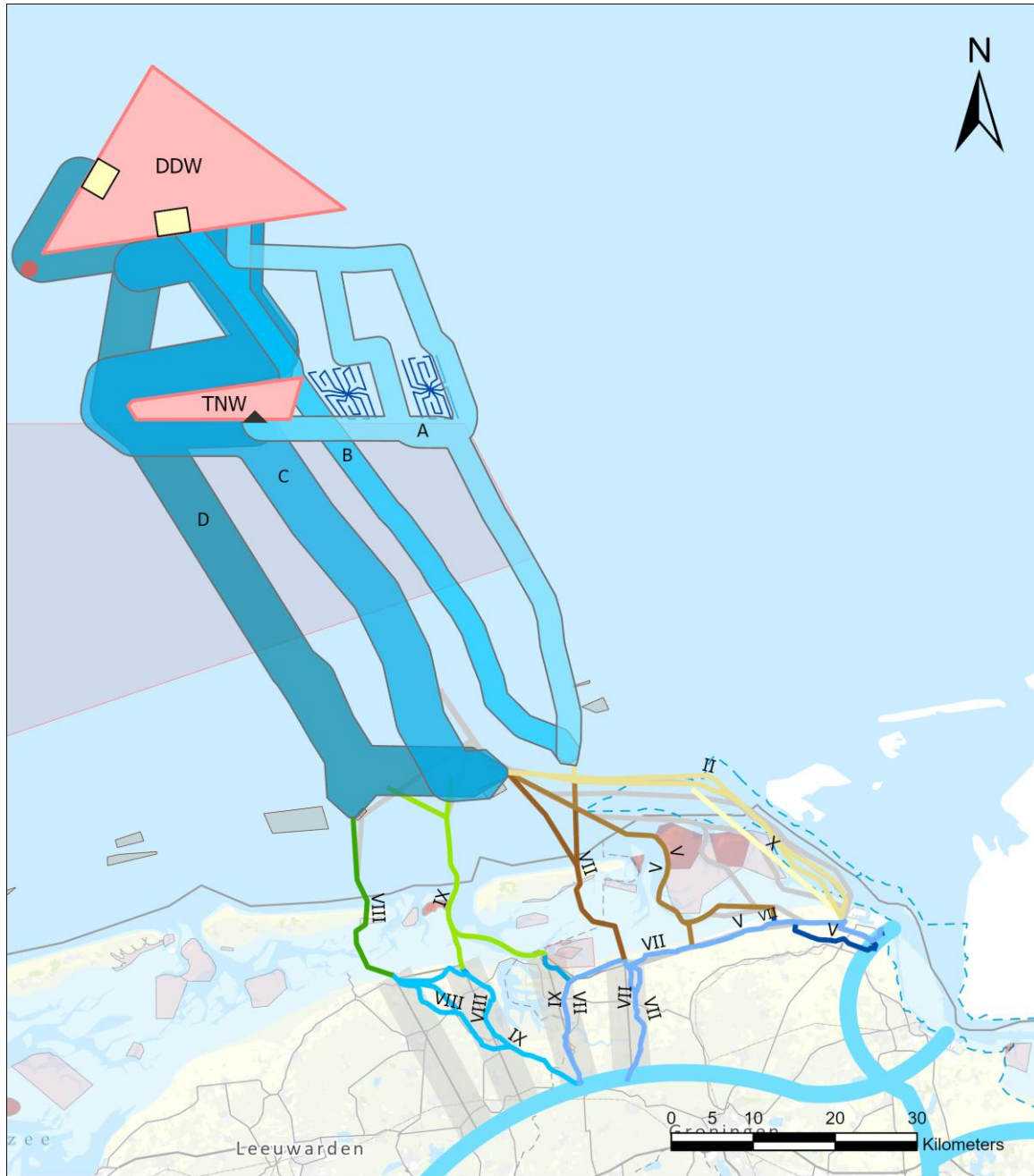
OVERZICHT VAN ALLE ROUTES

In totaal worden vanuit Baseline 0 (de NRD), vier routes op de Noordzee, tien Waddengebied routes en zes landroutes onderzocht. De grens tussen de Noordzee routes en de Waddengebied routes wordt gemarkeerd door de 6-mijlsgrens. Afbeelding 4.1 toont een overzichtskaart (ook vergroot opgenomen in bijlage IV) met alle routes. Naast de routes is op de kaart de volgende informatie opgenomen:

- Eems-Dollardverdrag gebied;
- referentiegebied;
- (tijdelijk) gesloten gebieden;
- 6-mijlsgrens;
- mogelijk Waterstofnetwerk Nederland;
- toekomstige windparken Ten noorden van de Waddeneilanden en Doordewind;
- bestaand windpark Gemini;
- demarcatie punt PAWOZ - pVAWOZ;
- zandwingebieden;
- Natura 2000-gebieden;
- militaire gebieden.

Op land lopen de routes door hoogwaardige agrarische percelen, vanwege het detailniveau zijn deze niet opgenomen in de kaart.

Afbeelding 4.1 Overzichtskaart van alle routes die zijn onderzocht



- | | | |
|--|---|---|
| <p>Legenda</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Windenergiegebied Gebied Eems Dollard verdrag 2020 — Windpark Gemini Zoekgebied platform Doordewind Militaire gebieden Zandwingebieden — Mogelijk waterstofnetwerk na 2031 ▲ Platform Noordzee TenneT ● Demarcatiepunt PAWOZ - pVAWOZ Toegangsbeperkend besluit Waddenzee Jaarrond verboden art. 2.5 Wnb Periodiek verboden art. 2.5 Wnb — X: Eemshaven tunnel | <p>Noordzee routes</p> <ul style="list-style-type: none"> Corridor route D: Parallel aan bestaande gasleiding Corridor route C: Direct naar TNW Corridor route B: Parallel aan verlaten telecomkabel Corridor route A: Parallel aan Gemini kabels — Waddenzee routes TenneT — II: Oude Westereems route — V: Boschgat route — VII: Schiermonnikoog Wantij route — Routes die zijn afgevalen of geoptimaliseerd — Waddenzee routes Gasunie — II: Oude Westereems route — VII: Schiermonnikoog Wantij route | <ul style="list-style-type: none"> — VIII: Ameland Wantij route — IX: Zoutkamperlaag — Land routes TenneT — V: Boschgat route — VII: Schiermonnikoog wantij landroute TenneT — Land routes Gasunie — II Oude Westereems landroute — VII: Schiermonnikoog Wantij Landroute — VIII: Ameland Wantij route — IX: Zoutkamperlaag route |
|--|---|---|

Zoals beschreven in hoofdstuk 2 is tussen Baseline 1 en Baseline 2 vastgesteld of routes niet technisch uitvoerbaar en/of niet vergunbaar zijn. Wanneer dat het geval lijkt te zijn, worden routes getrechterd. De overige routes worden onderzocht in het planMER en de IEA. In onderstaande tabel 4.1 staat de uitkomst van de trechtering van Baseline 1 naar Baseline 2. De kleuren in de tabel geven aan of:

- geen kleur - De route wordt verder onderzocht in stap drie. De effectonderzoeken in het planMER en de IEA moeten laten zien of routes vergunbaar zijn;
- rood - De route is als niet uitvoerbaar en/of vergunbaar beoordeeld. De route wordt daarom niet nader onderzocht in het planMER en de IEA.

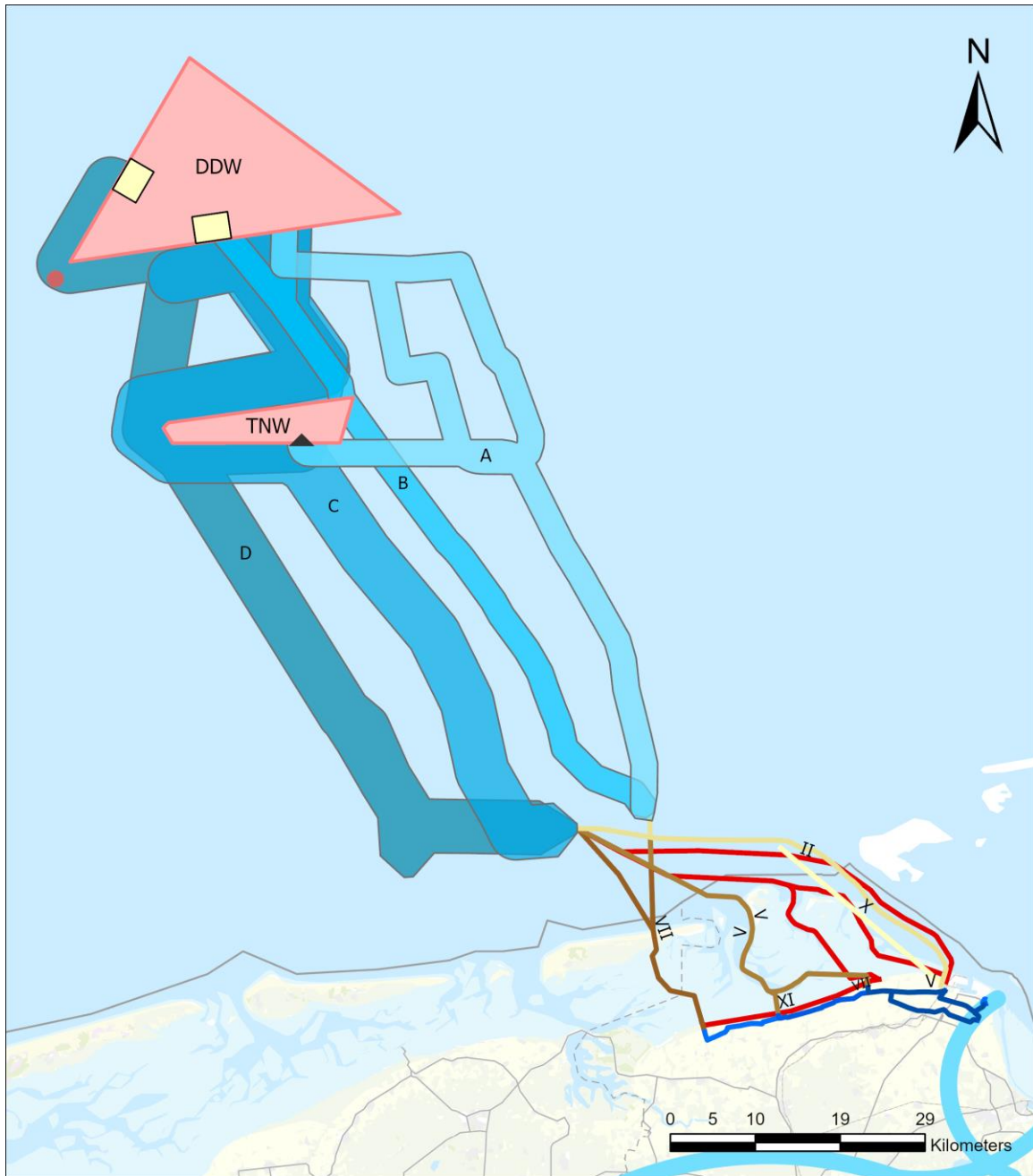
Tabel 4.1 Overzicht van routes. Met een kruisje wordt aangegeven of de route wordt onderzocht voor een waterstof- of een elektrische verbinding. De kleur rood geeft aan dat de route niet meegaat naar Baseline 2.

Zone	Hoofdstuk	Route	Route naam	Trechtering van routes in stap 2		Toelichting uitkomst stap 2
				Kabel (Elektrische verbinding)	Leiding (Waterstof verbinding)	
Noordzee	5	A	Parallel aan Gemini kabels	x	x	Kabel: Routes A, B, C en D nader te onderzoeken in het planMER en de IEA. Leiding: Routes C en D nader te onderzoeken in het planMER en de IEA. Leiding: Routes A en B niet nader onderzoeken in planMER en de IEA.
	5	B	Parallel aan verlaten telecomkabel	x	x	
	5	C	Direct naar TNW	x	x	
	5	D	Parallel aan bestaande gasleiding	x	x	
Wadden-gebied	6	I	Meeuwenstaart route	x	x	Route niet nader onderzoeken in planMER en de IEA.
	7	II	Oude Westereems route	x	x	Route nader te onderzoeken in het planMER en de IEA.
	8	III	Horsborgat route	x	x	Routes niet nader onderzoeken in planMER en de IEA.
	9	IV	Geul Rottums route	x	x	Routes niet nader onderzoeken in planMER en de IEA.
	10	V	Boschgat route	x	x	Kabel: Route nader te onderzoeken in het planMER en de IEA. Leiding: Route niet nader onderzoeken in planMER en de IEA.
	11	VII	Schiermonnikoog wantij route	x	x	Routes nader te onderzoeken in het planMER en de IEA.
	12	VIII	Ameland wantij route	n.v.t.	x	(X-Tunnel route: 'single tube' tunnelconcept niet haalbaar, wordt een 'multi tube' concept).
	13	IX	Zoutkamperlaag route	n.v.t.	x	
14	X	Tunnel route	x	x		

Zone	Hoofdstuk	Route	Route naam	Trechtering van routes in stap 2		Toelichting uitkomst stap 2
				Kabel (Elektrische verbinding)	Leiding (Waterstof verbinding)	
Land	15	XI	Dijkvariant b route	x	x	Routes niet nader onderzoeken in het planMER en de IEA.
	16 en 17	-	Oude Westereems landroute (A, A1)	x	x	Routes nader te onderzoeken in het planMER en de IEA.
	16	-	Boschgat landroute (A, A1, B, B1)	x	n.v.t.	
	16 en 17	-	Schiermonniko og wantij landroute (A)	x	x	
	17	-	Schiermonniko og wantij landroute (B, B1, C)	n.v.t.	x	
	17	-	Zoutkamperlaag landroute	n.v.t.	x	
	17	-	Ameland Wantij landroute	n.v.t.	x	

In Afbeelding 4.2 is voor elektrische verbindingen en in Afbeelding 4.3 is voor waterstofverbindingen opgenomen welke routes in het planMER en in de IEA worden onderzocht (niet rood) en welke routes tussen Baseline 1 en 2 zijn getrechterd en niet worden onderzocht (rood). Deze afbeeldingen komen overeen met tabel 4.1.

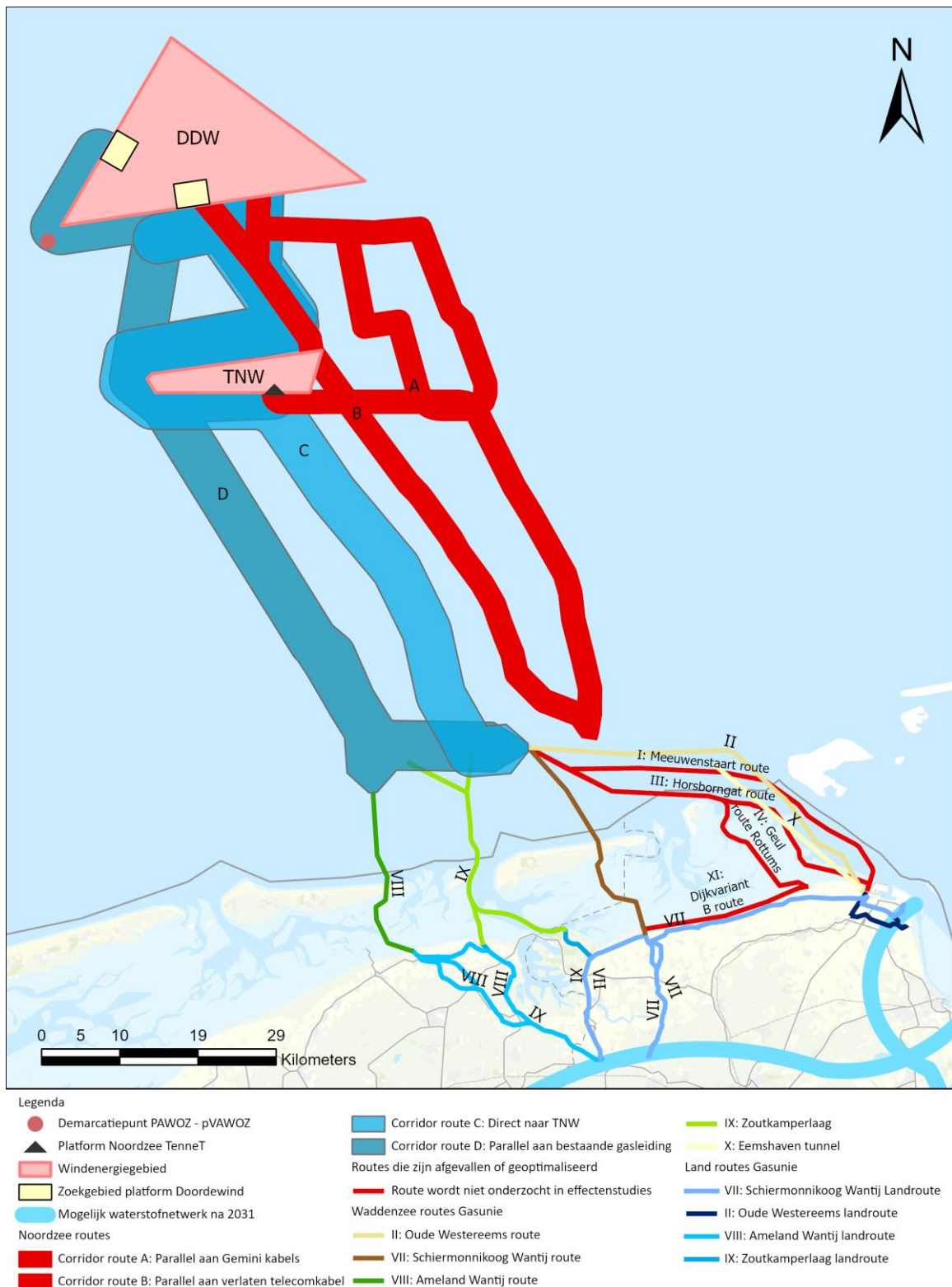
Afbeelding 4.2 Overzichtskaart routes voor aanleg van kabels (elektrische verbinding). De rode routes zijn tussen Baseline 1 en Baseline 2 getrechterd en worden niet onderzocht in de effectenstudies in het PlanMER en de IEA.



Legenda

- | | |
|--|--|
| Mogelijk waterstofnetwerk na 2031 | Land routes TenneT |
| Corridor route A: Parallel aan Gemini kabels | VII: Schiermonnikoog wantij landroute TenneT |
| Corridor route B: Parallel aan verlaten telecomkabel | V: Boschgat landroute |
| Corridor route C: Direct naar TNW | V: Boschgat landroute |
| Corridor route D: Parallel aan bestaande gasleiding | Waddenzeeroutes TenneT |
| Windenergiegebied | II: Oude Westereems route |
| Zoekgebied platform Doordewind | V: Boschgat route |
| Route wordt niet onderzocht in effectenstudies | VII: Schiermonnikoog Wantij route |
| Platform Noordzee TenneT | X: Eemshaven tunnel |
| Demarcatiepunt PAWOZ - pVAWOZ | |

Afbeelding 4.3 Overzichtskaart routes voor aanleg van leidingen (waterstofverbinding). De rode routes zijn tussen Baseline 1 en Baseline 2 getrechterd en worden niet onderzocht in de effectenstudies in het PlanMER en de IEA.



In hoofdstuk 5 - 17 (kolom 2 in Tabel 4.1) zijn de individuele routes nader toegelicht. Hoofdstuk 5 gaat in op de routes op de Noordzee, tussen het demarcatiepunt pVAWOZ en PAWOZ, de windenergiegebieden TNW en DDW en de 6-mijls grens (offshore). In hoofdstukken 6 tot en met 15 zijn de routes door het

Waddengebied opgenomen (nearshore). De laatste hoofdstukken (hoofdstuk 16 en 17) gaan over de routes op land. Ieder hoofdstuk is als volgt opgebouwd:

- algemene toelichting op route, inclusief routeprincipe;
- Baseline 1: toelichting op routeontwerp zoals vastgelegd in de technische uitwerking van de routes door TenneT (bijlage II) en Gasunie (bijlage III);
- Baseline 2: wijzigingen in routeontwerp ten opzichte van baseline 1, zoals routeoptimalisaties, voor sommige routes toepassing van ADC-toets en bepalen van te onderzoeken corridor.

5

NOORDZEE ROUTES A TOT EN MET D

5.1 Algemene toelichting op Noordzee routes

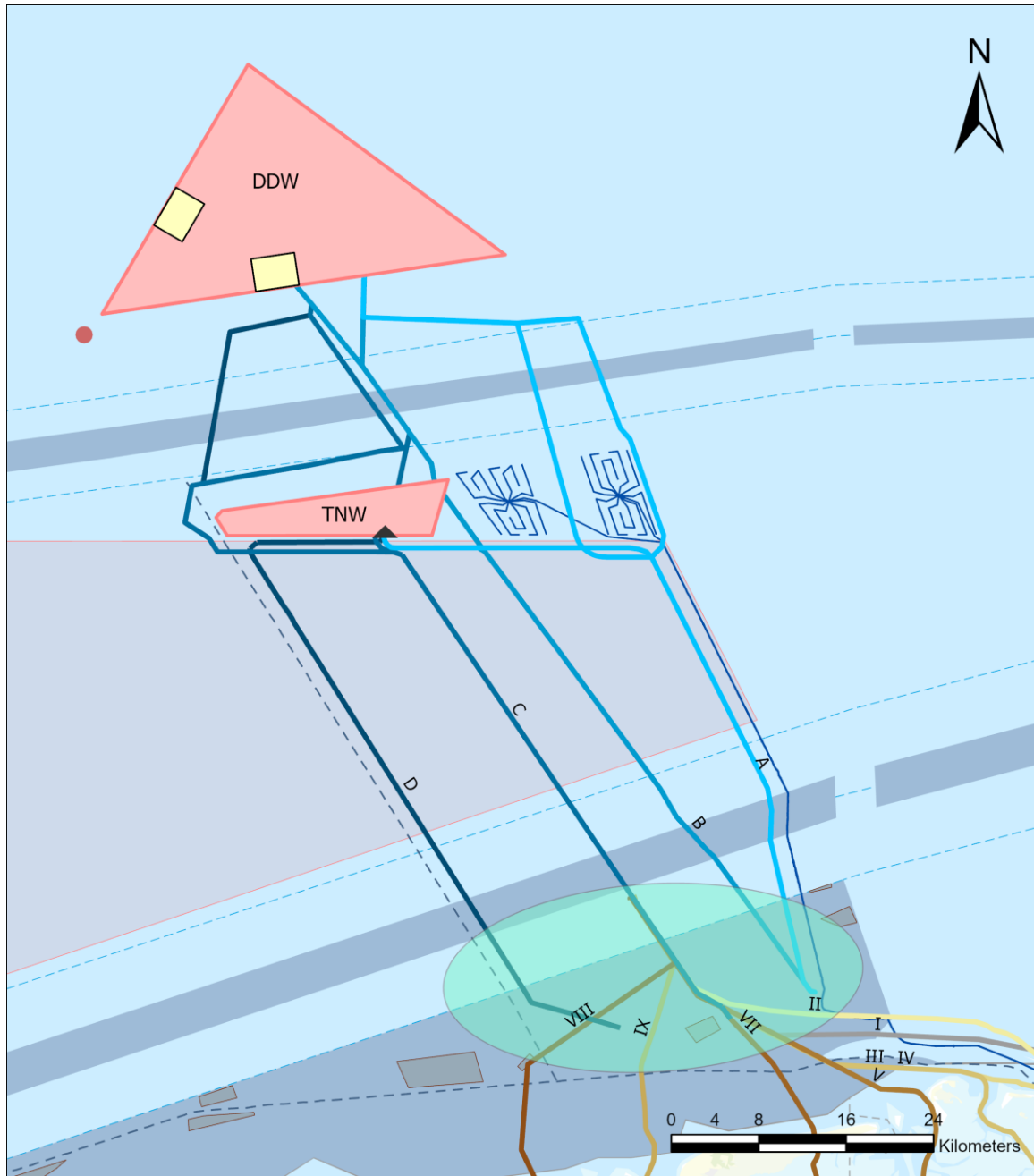
Voor elektrische verbindingen starten de routes in windgebieden DDW en TNW. Voor waterstofverbindingen starten de routes in windgebied TNW waar het waterstofdemonstratieproject plaatsvindt of vanaf het demarcatiepunt PAWOZ en pVAWOZ. Het eindpunt van de routes door de Noordzee is de 6-mijlsgrens.

Voor de doorkruising van de Noordzee zijn in de NRD 4 routes vastgesteld: route A - Parallel aan Gemini kabels, route B - Parallel aan verlaten telecom kabel, route C - Direct naar TNW en route D - Parallel aan bestaande gasleiding.

5.2 Baseline 1

De windgebieden, het demarcatiepunt PAWOZ en pVAWOZ, de 6-mijlsgrens en routes A tot en met D uit de NRD zijn aangegeven op onderstaande kaart. In de volgende paragrafen worden de routes nader toegelicht.

Afbeelding 5.1 Noordzee routes Baseline 1



Legenda					
●	Demarcatiepunt PAWOZ - pVAWOZ	□	Nog te onderzoeken aansluiting	—	II: Oude Westereems route
▲	Platform Noordzee TenneT	□	Militaire gebieden	—	III: Horsborngat route
□	Separatiezones verkeersscheidingstelsel op de Noordzee	□	Zandwingebieden	—	IV: Geul route Rottums
---	Begrenzing verkeersscheidingstelsel op de Noordzee	—	A: Parallel aan Gemini kabels	—	IX: Zoutkamperlaag
---	NGT-Leiding	—	B: Parallel aan verlaten telecomkabel	—	V: Boschgat route
—	Windpark Gemini	—	C: Direct naar TNW	—	VII: Schiermonnikoog Wantij route
□	Windenergiegebied	—	D: Parallel aan bestaande gasleiding	—	VIII: Ameland Wantij route
□	Zoekgebied platform Doordewind	—	I: Meeuwenstaart route	—	

Route A - Parallel aan Gemini kabels

De (meest oostelijke) route A - Parallel aan Gemini kabels start vanaf windpark Doordewind. Vanuit Doordewind kruist de route een scheepvaartroute (VSS Oost Friesland) en loopt de route vervolgens tussen de Gemini windparken of erlangs via de oostelijke kant. De oostelijke variant ligt tegen de grens met Duitsland. Vanuit TNW loopt de route richting het Gemini windpark (oosten) en buigt de route ten zuiden

van Gemini windpark naar het zuidoosten. Ten zuidoosten van het Gemini windpark komen de routes samen en vormen ze één route. Deze route ligt parallel aan de bestaande Gemini kabels richting de Eemshaven en doorkruist aan de oostelijke rand het militaire oefengebied van Defensie. Ook doorkruist de route het westelijk deel van de Borkumse Stenen, (een gebied met bijzondere natuurwaarden, harde structuren op de bodem zoals grind en stenen, zwerfkeien en korstachtige structuren), en de zuidelijke scheepvaartroute (Terschelling German Bight). De route sluit aan op de routes door het Waddengebied en op de 6-mijlsgrens van de kust.

Route B - Parallel aan verlaten telecom kabel

De route B - Parallel aan verlaten telecom kabel (Tycom telecom kabel) start vanaf windpark Doordewind. Vervolgens kruist de route de noordelijke scheepvaartroute (Oost Friesland) en loopt de route tussen de windparken TNW en Gemini door. De route loopt vervolgens parallel aan de verlaten Tycom telecom kabel richting de Eemshaven. De route doorkruist het militaire oefengebied en het westelijk deel van de Borkumse Stenen. Tenslotte doorkruist de route de zuidelijke scheepvaartroute (Terschelling German Bight). De route sluit aan op de routes door het Waddengebied en op de 6-mijlsgrens van de kust.

Route C - Direct naar TNW

De route C - Direct naar TNW start vanaf windpark Doordewind. Vervolgens kruist de route de noordelijke scheepvaartroute (Oost Friesland) en loopt door ten westen langs het windpark TNW. Vanaf het windpark TNW loopt een aparte route van oost naar west. Ten zuiden van windpark TNW komen de routes van TNW en Doordewind samen waarna ze één route vormen. Daarna loopt de route zo rechtstreeks als mogelijk richting de Eemshaven. Het militaire oefengebied van Defensie en de zuidelijke scheepvaartroute (Terschelling German Bight) worden doorkruist. De route sluit aan op de routes door het Waddengebied en op de 6-mijlsgrens van de kust.

Route D - Parallel aan bestaande gasleiding

De route D - Parallel aan bestaande gasleiding (NGT-leiding) start deze route vanaf windpark Doordewind. Vervolgens kruist de route de noordelijke scheepvaartroute (Oost Friesland). De route vanaf Doordewind loopt rondom het windpark TNW en de NGT-leiding. Vanaf het windpark TNW loopt een aparte route die ten zuidwesten van TNW aansluit op de route vanaf Doordewind. De route loopt vanaf daar parallel aan de bestaande NGT-leiding richting het zuidoosten. De route loopt aan de oostelijke kant van deze gasleiding. Het militaire oefengebied van Defensie en de zuidelijke scheepvaartroute (Terschelling German Bight) worden doorkruist. De route sluit aan op de routes door het Waddengebied en op de 6-mijlsgrens van de kust.

5.3 Baseline 2

Wijzigingen ten opzichte van Baseline 1

Route A en B alleen voor elektrische verbindingen

De vier routes op de Noordzee uit afbeelding 5.1 zijn initiële ontwerpen en allen geschikt voor elektrische verbindingen. Een waterstofverbinding langs route A en route B wordt niet verder in PAWOZ onderzocht. De rede hiervoor is dat routes A en B langer zijn dan routes C en D. Dit komt doordat het demarcatiepunt PAWOZ en pVAWOZ verder naar het westen ligt dan routes A en B. Hierdoor wordt niet aangesloten bij het principe van 'een zo kort mogelijke route'.

Optimalisatie voor wrakken en niet gesprongen explosieven

Tussen Baseline 1 en Baseline 2 zijn route C en route D geoptimaliseerd op basis van een eerste analyse van locaties van wrakken en niet gesprongen explosieven (NGE).

Verbinding tussen Noordzee routes en Waddengebied routes

Afbeelding 5.1 laat een ovaal te zien. In het ovaal eindigen de routes vanaf de Noordzee en starten de Waddengebied routes (deze worden in de volgende hoofdstukken behandeld). In de Notitie

Routeontwikkeling Deel 1 zijn deze routes (Noordzee Routes en Waddengebied Routes) niet met elkaar verbonden. Voor Baseline 2 zijn binnen het ovaal verbindingen gelegd tussen deze routes.

Platformlocaties in TNW en DDW

Het windenergiegebied DDW wordt ontsloten met elektrische verbindingen. Hiervoor worden in het windenergiegebied twee platforms (2x 2GW) op zee ontwikkeld. Tussen Baseline 1 en Baseline 2 zijn hiervoor twee zoekgebieden aangewezen. Zie afbeelding 5.2. Deze zoekgebieden worden onderzocht in het planMER en de IEA. Tussen Baseline 1 en Baseline 2 zijn Noordzee routes C en D geoptimaliseerd om aan te sluiten bij het zoekgebied in het westen van DDW.

Het windenergiegebied TNW wordt bij voorkeur ontsloten met een waterstofverbinding. Het is nog onbekend hoe de waterstof geproduceerd wordt en welke faciliteiten nodig zijn om de aansluiting met de waterstofverbinding te ontwikkelen. Dit wordt momenteel onderzocht in een Waterstof demonstratieproject. De resultaten hiervan worden meegenomen in het Programma PAWOZ.

Voor het MER en de IEA is het startpunt van de route de waterstofverbinding. Een back-up optie op een waterstofverbinding vanuit TNW is een elektrische verbindingen. Om deze reden wordt 1 (700MW) platform locatie onderzocht, zie afbeelding 5.2.

Breedte van corridor routes op zee

Route A en route B worden onderzocht voor een elektrische verbinding, voor deze routes wordt een corridor van 3 km breed onderzocht in de effectenstudies van het planMER en de IEA. Binnen deze corridor kunnen meerdere kabelsystemen worden aangelegd.

Route C en route D worden zowel onderzocht voor elektrische als voor waterstofverbindingen. Voor deze routes wordt een corridor van 6 km onderzocht in het planMER en de IEA.

Daarnaast is het mogelijk om de routes in de toekomst te optimaliseren naar aanleiding van resultaten van de effectonderzoeken en toekomstige surveys. De breedte van de corridors op zee is gepresenteerd in Afbeelding 5.2.

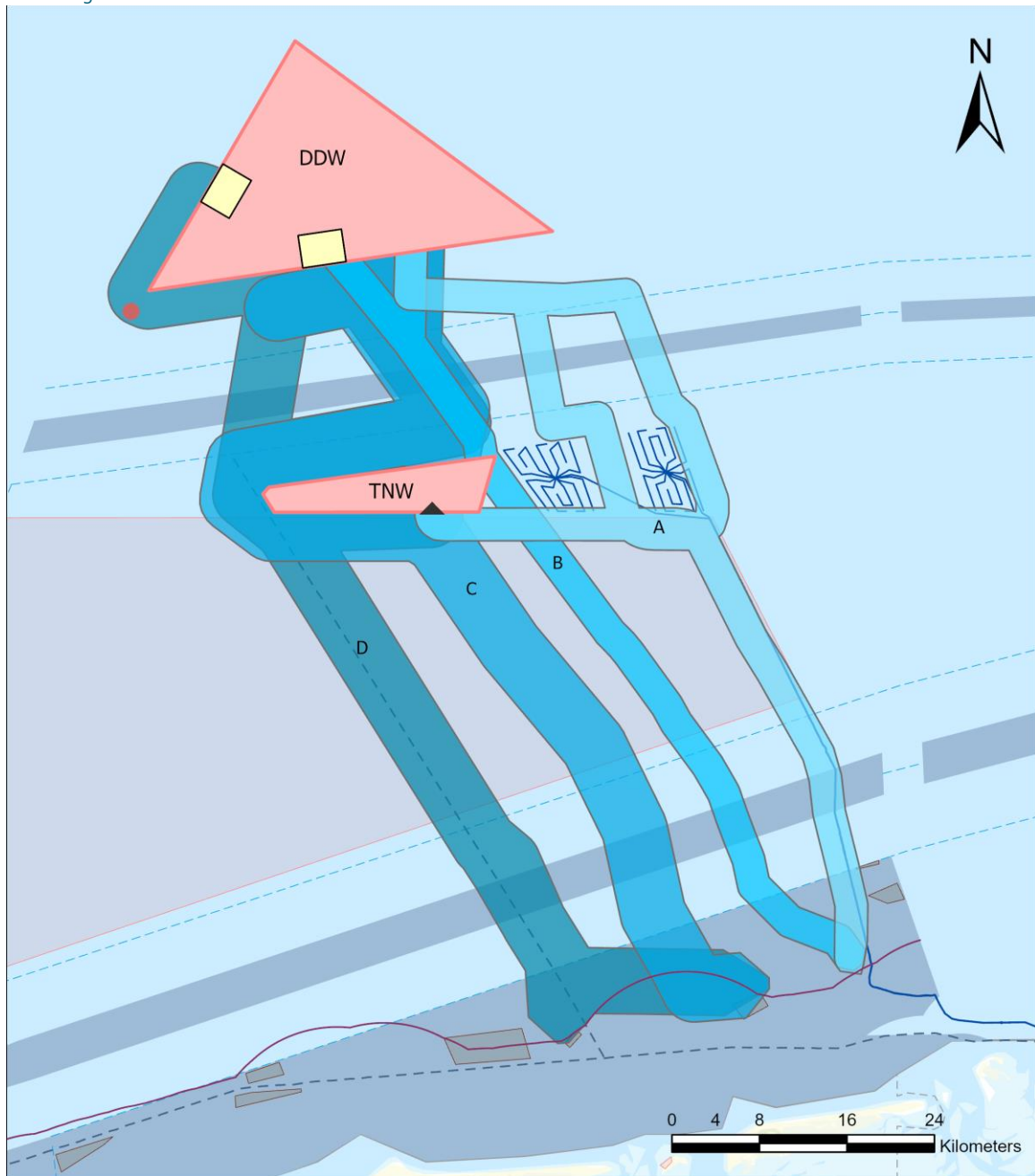
Kansen en belemmeringen kaart Noordzee

Aanvullend op de onderzoeken die worden uitgevoerd voor de corridors wordt een kansen en belemmeringenkaart opgesteld voor de Noordzee. Aanleiding hiervoor is de onzekerheid van de routes voor leidingen op de Noordzee. De routes zijn namelijk afhankelijk van een aantal factoren die ook na Baseline 2 nog in ontwikkeling zijn, zoals bijvoorbeeld:

- de locatie van het platform voor het waterstofdemonstratieproject in windgebied TNW;
- de routes voor leidingen vanaf noordelijker gelegen windgebieden;
- de routes door het Waddengebied waar uiteindelijk op aangesloten moet worden.

Een kansen en belemmeringen kaart brengt de mogelijkheden en onmogelijkheden voor een mogelijke toekomstige aanpassing van een route voor leidingen in beeld.

Afbeelding 5.2 Noordzee routes Baseline 2



Legenda

- | | |
|--|--|
| Militaire gebieden | Begrenzing verkeersscheidingstelsel op de Noordzee |
| Zandwingebieden | NGT-Leiding |
| Separatiezones verkeersscheidingstelsel op de Noordzee | Windpark Gemini |
| Windenergiegebied | Corridor route B: Parallel aan verlaten telecomkabel |
| Platform Noordzee TenneT | Corridor route C: Direct naar TNW |
| Demarcatiepunt PAWOZ - pVAWOZ | Corridor route D: Parallel aan bestaande gasleiding |
| 6- mijlsgrens | Corridor route A: Parallel aan Gemini kabels |

Aanlegtechniek op zee - kabels

Installatiemethode

De aanvoer en installatie van kabels in Noordzee routes wordt voorzien door kabelinstallatieschepen. Aan boord van deze schepen wordt een bepaalde hoeveelheid kabel (circa 40 km) 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 and burial genoemd). In bijlage II in paragraaf 2.1.2.2 is een aantal afbeeldingen opgenomen van materieel die kunnen worden ingezet voor het uitvoeren van deze werkzaamheden.

Kruisingen

De routes op de Noordzee kruisen meerdere kabels en leidingen. Er zijn verschillende technieken voor het kruisen van infrastructuur op de Noordzee. Elke techniek is erop gericht om een scheiding aan te brengen tussen de kabels (525 of 220 kV) en de te kruisen kabel of leiding. Welke techniek uiteindelijk wordt toegepast is afhankelijk van de lokale context en van afspraken tussen TenneT en de eigenaar van de kabel of leiding.

Mofverbindingen

Een kabelinstallatieschip kan op de Noordzee doorgaans 40 km aan kabel transporteren. Omdat de Noordzee routes een langere afstand overbruggen, kan de aanlegoperatie niet in één keer worden uitgevoerd. Met moffen worden twee kabeldelen met elkaar verbonden (zie voor een toelichting hoofdstuk 3). Op de zeebodem wordt een mofput gebaggerd waar de mof in wordt geplaatst. De afmetingen van de mofput en daarmee het te baggeren volume wordt in een andere fase uitgewerkt.

Aanlegtechniek op zee - leidingen

Installatiemethode

Voor de aanleg van een waterstofverbinding langs de Noordzee routes wordt gebruik gemaakt van een pijpenlegschip met dynamisch positioneringssysteem en begraafmaterieel. Deze installatiemethode is toegelicht in paragraaf 3.3.2.

Kruisingen

De routes op de Noordzee kruisen meerdere kabels en leidingen. Verlaten kabels worden verwijderd voorafgaand aan de leidingaanleg. Er zijn verschillende technieken voor het kruisen van infrastructuur op de Noordzee. Elke techniek is erop gericht om een scheiding aan te brengen tussen de leiding en de te kruisen infrastructuur. Welke techniek uiteindelijk wordt toegepast is afhankelijk van de lokale context en van afspraken tussen Gasunie en de eigenaar van de kabel of leiding.

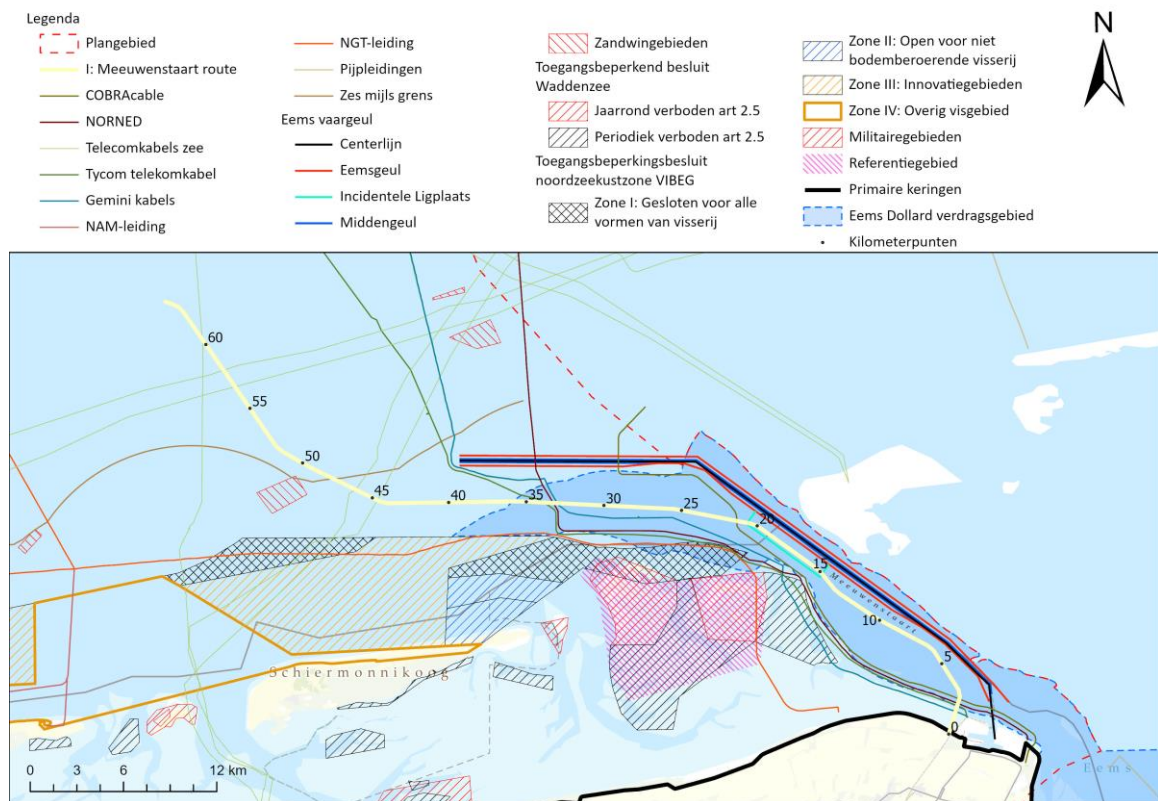
6

I - MEEUWENSTAART ROUTE

6.1 Algemene toelichting op route

De I - Meeuwenstaart route is van de routes door het Waddengebied de meest oostelijke route en is beschouwd voor zowel leidingen als kabels. In de basis betreft het een route die gebruik maakt van ondiepe delen van de Waddenzee om zo bij installatie de scheepvaart zo min mogelijk te hinderen. Een groot deel van de route loopt door het Eems-Dollard verdragsgebied. Vanaf land kruist de route de primaire kering ten westen van de Eemshaven en vervolgens wordt de Oude Westereems overgestoken, waarbij een ankergebied wordt doorkruist. Hierna loopt de route over de ondiepe Meeuwenstaart-plaat in de Eemsmonding. De COBRA kabel ten noordoosten van Rottumeroog worden gekruist. De route loopt noordelijk van de Gemini kabels. Ten noorden van Rottumeroog kruist de route de Gemini en NorNed kabels.

Afbeelding 6.1 I - Meeuwenstaart route



6.2 Baseline 1

Voor Baseline 1 is het routeontwerp voor de I - Meeuwenstaart route door TenneT en Gasunie uitgewerkt (zie respectievelijk Bijlage II en III). De volgende twee paragrafen lichten het Baseline 1 routeontwerp toe voor een kabel en een leiding.

Kabel

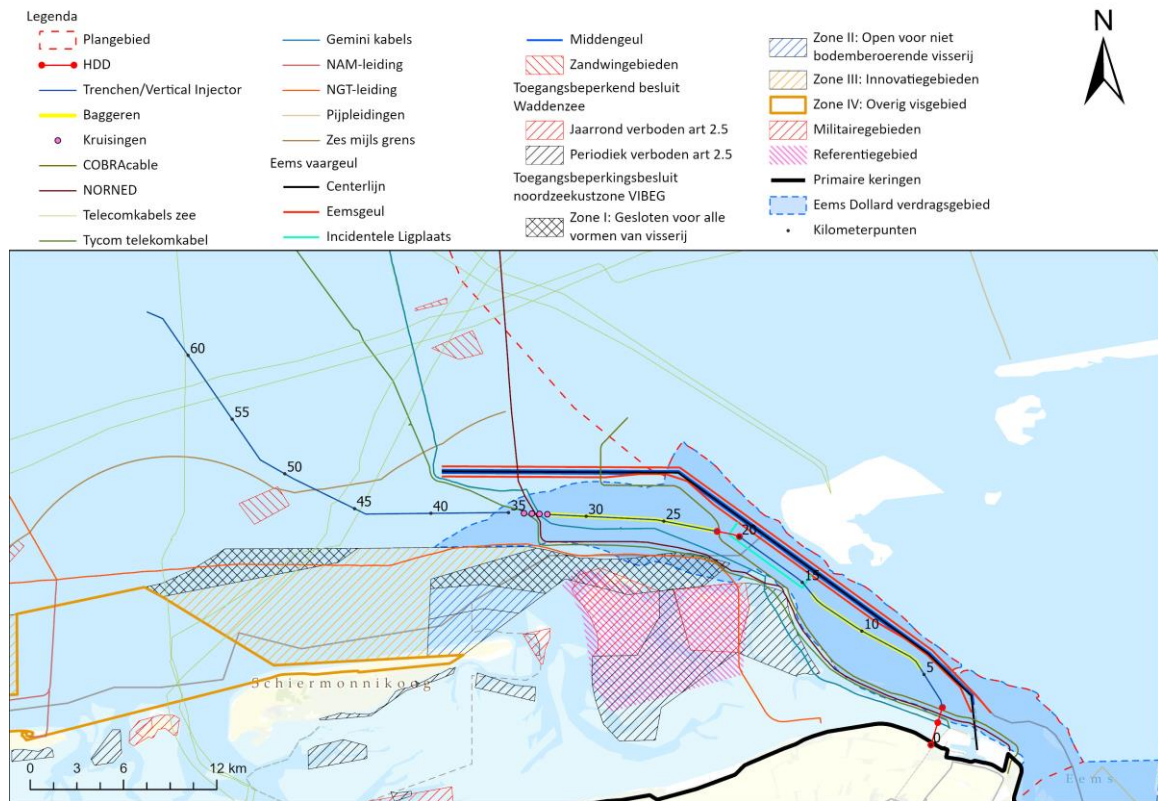
Afbeelding 6.2 toont een kaart met daarop de I-Meeuwenstaart route en de werkzaamheden die zijn voorzien voor de aanleg van een kabel. De route kruist de primaire kering ten westen van Eemshaven met een HDD-boring. Vervolgens wordt om drie bestaande kabels (de Gemini, NorNed en COBRA-kabels) te kruisen een volgende HDD-boring onder deze kabels door voorzien (zie tekstkader voor meer informatie). Tussen kilometerpunt (hierna: KP) 2,5 en KP 21 wordt de kabel geïnstalleerd met een vertical injector of een trencher. Voor dit materieel is voldoende waterdiepte nodig. Hiervan is op een deel van de route geen sprake. Er moet daarom voor de toegang van het kabelinstallatiematerieel ter hoogte van de ondiepe Meeuwenstaart plaat een geul worden gebaggerd. De afmetingen van de toegangsgedul die nodig is voor het schip zijn: diepte van LAT -7 m, een breedte van 60 m en een talud van 1:7. Hieruit volgt een baggervolume van tenminste circa 4 miljoen m³. Hierbij is nog geen rekening houden met aanzanding waarvoor mogelijk onderhoudsbaggerwerkzaamheden moeten worden uitgevoerd in de periode tussen de baggerwerkzaamheden en de installatie van de kabel. Hierdoor vallen de baggervolumes in de praktijk hoger uit.

De COBRA-kabel wordt ter hoogte van KP 21,5 nogmaals onderlangs gekruist via een HDD boring (zie tekstkader voor meer informatie). Ten westen van de kruising met de COBRA-kabel is de waterdiepte te groot voor aanleg met een wadtrencher, de waterdiepte is echter te klein voor aanleg via drijvend materieel. Er moet daarom voor de toegang van het kabelinstallatiematerieel door de Huibertplaat een geul worden gebaggerd. De kabel wordt vervolgens met een vertical injector of een trencher geïnstalleerd.

Kruisen van infrastructuur met een HDD-boring op zee

Een standaard techniek om bestaande infrastructuur te kruisen op voldoende diep water is door de kabel óver de bestaande infrastructuur heen te leggen en de kruising vervolgens af te dekken met stenen. De bodemligging in het gebied waar de Gemini, NorNed en COBRA-kabels worden gekruist is erg dynamisch, waardoor de stabiliteit van een standaard kruising onzeker is. Er wordt daarom een boring onder de bestaande infrastructuur door beschouwd. Deze operatie is complex en duurt meerdere maanden.

Afbeelding 6.2 Routeontwerp kabel, I - Meeuwenstaart route

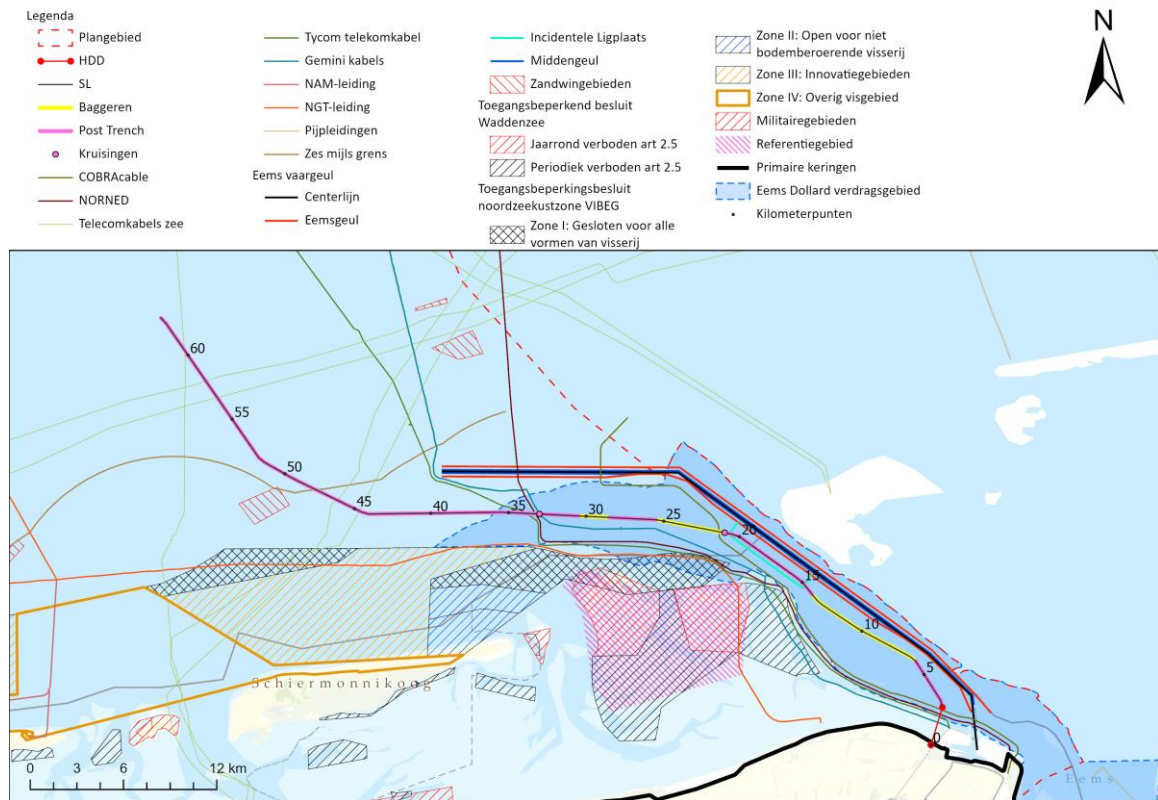


Leiding

Afbeelding 6.3 toont een kaart met daarop I-Meeuwenstaart route en de werkzaamheden die zijn voorzien voor de aanleg van een leiding. De route kruist de kering ten westen van Eemshaven met een HDD-boring¹. De exacte locatie op land waar de boring wordt ingezet is nog onzeker. Naast de kering worden met de boring ook de drie bestaande kabels (de Gemini, NorNed en COBRA-kabels) gekruist. De haalbaarheid van deze kruising is nog onzeker omdat deze afhankelijk is van de diepteligging van de bestaande kabels en de lokale grondcondities (deze zijn op dit moment in het routeontwikkelingsproces niet bekend). Voor de rest van de route wordt uitgegaan van de 'S-Lay' techniek. Voor deze aanlegtechniek wordt drijvend materieel ingezet. Dit materieel heeft een waterdiepte van LAT -7 m nodig. Voor de toegang van het materieel langs de route worden ter hoogte van de Meeuwenstaart baggerwerkzaamheden uitgevoerd. De afmetingen van de toegangsecul die nodig is voor het schip zijn: diepte van LAT -7 m, een breedte van 60 m en een talud van 1:6. Hieruit volgt een baggervolume van circa 4 miljoen m³; hierbij is nog geen rekening gehouden met aanzanding. Op de locaties waar geen baggerwerkzaamheden nodig zijn voor de toegang van het materieel wordt de leiding na het leggen ingegraven. De COBRA-kabel wordt ter hoogte van KP 21,5 nogmaals gekruist. Ter hoogte van de kruising zijn baggerwerkzaamheden nodig voor de toegang van installatiematerieel, de exacte diepteligging van COBRA-kabel is op dit moment in het routeontwikkelingsproces nog niet bekend. De maakt de uitvoering van deze kruising onzeker.

¹ Tussen Baseline 1 en Baseline 2 is vastgesteld dat een HDD boring op deze locatie niet haalbaar is. Een toelichting hierop wordt gegeven in hoofdstuk 7.

Afbeelding 6.3 Routeontwerp leiding, I - Meeuwenstaart route



6.3 Baseline 2

Vergunbaarheid en technische uitvoerbaarheid

Met behulp van een stoplichtenaanpak (zie paragraaf 2.3) is de I - Meeuwenstaart route tussen Baseline 1 en Baseline 2 beoordeeld op vergunbaarheid en technische uitvoerbaarheid.

Op basis van niet uit te sluiten en niet te compenseren significant negatieve effecten van de aanleg bij zowel kabels als leidingen is deze route als niet vergunbaar beoordeeld. Optimalisaties voor het beperken van de effecten zijn onderzocht, maar leiden niet tot een beperking van de significantie van de effecten. De route wordt daarom niet verder onderzocht voor kabels en leidingen in PAWOZ.

Toelichting op trechtering

De Meeuwenstaart is een ondiepe plaat in de Waddenzee en daarmee een morfologisch element. Daarnaast is de Meeuwenstaart een Natura 2000-gebied (aangewezen in het kader van de Vogelrichtlijn) dat wordt gebruikt door eidereenden tijdens de ruiperiode en is het een foerageergebied/leefgebied voor diverse vogelsoorten, zeehonden en bruinvissen. Door het vergraven van de Meeuwenstaart wordt de samenhang tussen de geulen in het gebied permanent verstoord. Daarmee is deze activiteit in strijd met de kernopgave 'behoud of herstel van de ruimtelijke samenhang tussen geulen, platen en kwelders (of schorren) en de bijbehorende sedimentatie- en erosieprocessen'.

Het gebied zal na het vergraven van de Meeuwenstaart niet meer geschikt zijn als ruigebied voor de eidereend (gebied waar vogels wisselen van verenkleed (ruien), in die periode kunnen ze niet vliegen). De eidereend stelt specifieke eisen aan het ruigebied (rust, voldoende voedsel) en kan niet zomaar uitwijken naar andere locaties. De staat van instandhouding van de eider is bovendien zeer ongunstig en het doelaantal wordt bij lange na niet gehaald. Significante effecten op de eidereend kunnen niet worden uitgesloten.

Omdat significant negatieve effecten niet zijn uit te sluiten dient een ADC-toets te worden uitgevoerd om vast te stellen of deze route vergunbaar is. Zoals eerder aangegeven wordt voor dit Programma niet getoetst op de eisen A en D (zie paragraaf 2.3). Er is wel getoetst op eis C, daaruit blijkt dat compensatie niet mogelijk is. Compensatie van de significant negatieve effecten is alleen mogelijk als de algehele samenhang van Natura 2000 volledig hersteld wordt¹. Dat betekent dat de ruimtelijke samenhang van de geulen en platen dient te worden hersteld. Om de Meeuwenstaart in oorspronkelijke staat te herstellen, dient de toegangsgemaal te worden opgevuld met het sediment dat is verwijderd om de geul aan te leggen. Gezien de grote volumes sediment die hiervoor moeten worden opgeslagen (voor het opslaan van een volume van 4 miljoen m³ sediment, moet dit tot een hoogte van 10 m worden verspreid over een oppervlak van 40 ha), wordt dit als een niet realistische aanlegtechniek beschouwd. Bovendien levert het levert geen volledig herstel op van de samenhang, omdat het sediment niet dezelfde compactheid bereikt en daardoor op termijn naar verwachting weer erodeert. Hierdoor is het niet mogelijk om de Meeuwenstaart in oorspronkelijke staat te herstellen. Tot slot zullen in het geval wel wordt ingezet op het terugbrengen van de plaat, bijbehorende werkzaamheden ook weer negatieve effecten met zich meebrengen, zoals de vertroebeling die optreedt doordat het zand tweemaal moet worden verplaatst en verstoring door de werkzaamheden.

Compensatie op een andere plek in de Waddenzee of buiten de Waddenzee is niet mogelijk. De Waddenzee zelf bestaat geheel uit beschermde habitattypen waarvoor al een doelstelling geldt waardoor compensatie effect zal hebben op andere beschermde natuurwaarden. Compensatie buiten de Waddenzee is niet mogelijk omdat de omstandigheden in de Waddenzee uniek zijn en niet elders nagebootst kunnen worden. Ook het elders terugbrengen van een vergelijkbaar gebied dat gebruikt kan worden voor de eidereend als ruigebied is heel lastig, omdat daarvoor een vergelijkbaar gebied nodig is met voldoende voedsel en rust dat niet in het Waddengebied voorhanden is zonder andere waarden aan te tasten.

Op eis C voldoet de route voor de aanleg van leidingen niet aan de ADC-toets, en wordt daarom niet vergunbaar geacht. In bijlage V wordt een uitgebreide toelichting op de redeneerlijn voor het trechteren van routes gepresenteerd.

¹ https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/art6/NL_art_6_guide_jun_2019.pdf.

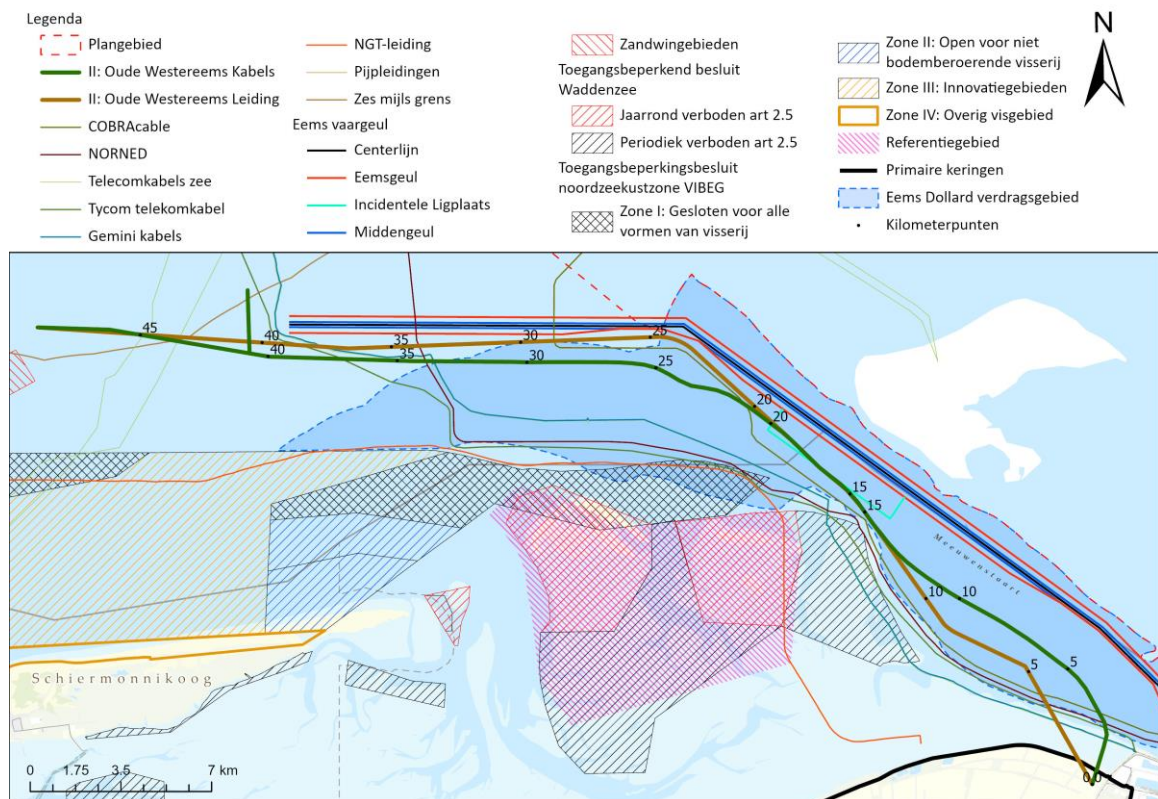
7

II - OUDE WESTEREEMS ROUTE

7.1 Algemene toelichting op route

De II - Oude Westereems route is een variatie op de I - Meeuwenstaart route en doorkruist nagenoeg dezelfde gebieden, maar vermijdt de Meeuwenstaart zelf. De route wordt beschouwd voor zowel leidingen als kabels. Uitgangspunt voor de II - Oude Westereems route is het volgen van morfologisch stabiele diepe delen in het Eemsestuarium. Hierdoor zou de begraafdiepte kunnen worden beperkt. Vanaf land kruist de route de primaire kering bij Eemshaven-West (zelfde plek als I - Meeuwenstaart route), waarna ook de drie bestaande kabels (de Gemini, NorNed en COBRA-kabels) worden gekruist. De route buigt af richting het noordwesten en volgt de Oude Westereems geul. Voor het passeren van Doekegat Rede zijn twee varianten: ten zuiden van en door het ankergebied. De route blijft het diepste deel van de Randzelgat geulen volgen. Ter hoogte van Borkum zijn er twee route varianten: één ten zuiden van de COBRA-kabel, en een route ten noorden van de COBRA-kabel en ten zuiden van de Eemsgedul. De routes lopen in westelijke richting verder richting de 6-mijlsgrens.

Afbeelding 7.1 II - Oude Westereemsroute voor kabels (groen) en voor leidingen (bruin)



7.2 Baseline 1

Voor Baseline 1 is het routeontwerp voor de II - Oude Westereems route door TenneT en Gasunie uitgewerkt (zie respectievelijk Bijlage II en III). Een beknopte toelichting op het routeontwerp voor Baseline 1 is te vinden in Notitie Routeontwikkeling Deel 1.

Wijzigingen ten opzichte van Baseline 0

Kabels

Geen wijzigingen ten opzichte van Baseline 0, enkel een nadere uitwerking.

Leidingen

Voor leidingen is de route op 3 locaties aangepast:

- de eerste aanpassing is de aanlanding Eemshaven. Deze lag in de NRD op de agrarische percelen ten westen van Eemshaven. Echter vanwege de maximale lengte van een HDD is de aanlanding voor Baseline 1 verplaatst naar Eemshaven. Deze locatie is vervolgens heroverwogen in Baseline 2 (zie hieronder);
- de tweede aanpassing is ter hoogte van het ankergebied Reede, de route is aangepast zodat ankergebied Reede niet wordt doorkruist, de route blijft ten zuiden van dit ankergebied;
- de derde aanpassing is ter hoogte van KP 21 waarbij de route niet ten zuiden van de COBRA-kabel, maar ten noorden van COBRA-kabel loopt.

7.3 Baseline 2

Voor Baseline 2 is het routeontwerp voor de II - Oude Westereems route door TenneT en Gasunie verder uitgewerkt en geoptimaliseerd. Onderstaand worden de wijzigingen van het routeontwerp ten opzichte van Baseline 1 en het routeontwerp voor Baseline 2 toegelicht.

Wijzigingen ten opzichte van Baseline 1

Kabel

Geen wijzigingen ten opzichte van Baseline 1, enkel een nadere uitwerking.

Leiding

Voor de aanlanding bij Eemshaven wordt in plaats van een HDD-boring en geboorde segmenttunnel beschouwd. Aanleiding hiervoor is dat de lengte van de boring in combinatie met de benodigde te behalen diepte niet haalbaar is met een HDD-boring. Aanvullend is besloten om vanwege de benodigde ruimte voor de segmenttunnel de aanlanding weer ten westen van de Eemshaven te laten plaatsvinden (daarmee is de locatie ongewijzigd gebleven ten opzichte van Baseline 0).

Installatietechniek

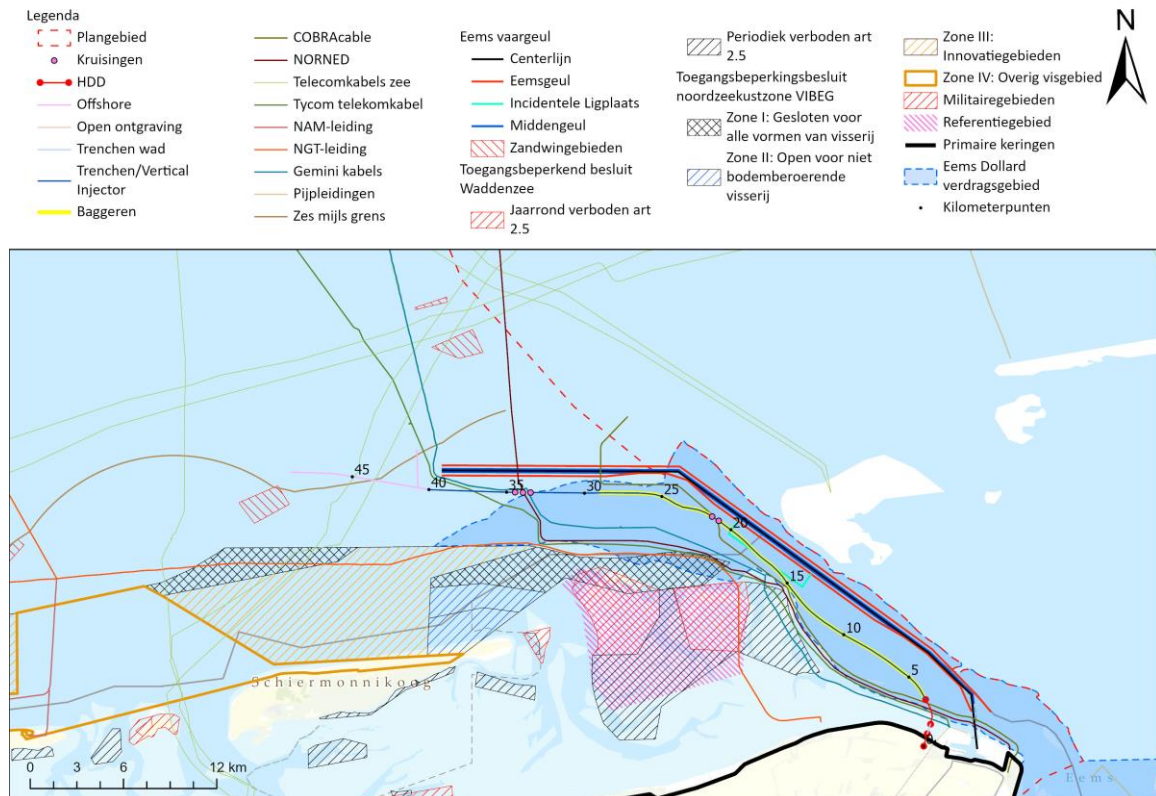
Kabel

Afbeelding 7.2 toont een kaart met daarop de II - Oude Westereems route en de werkzaamheden die zijn voorzien voor de aanleg van een kabel. Voor de kabel route worden de varianten ten noorden van het ankergebied en ten zuiden van COBRA-kabel aangehouden. De route kruist de kering ten westen van Eemshaven met een HDD. Vervolgens wordt om drie bestaande kabels (de Gemini, NorNed en COBRA-kabels) te kruisen een HDD-boring onder deze kabels door voorzien.

Tussen kilometerpunt KP 2,5 en KP 30 worden de kabels geïnstalleerd met een vertical injector of een trencher. Voor dit materieel is voldoende waterdiepte nodig. Hiervan is op een deel van de route geen sprake. Er moet daarom, zeer lokaal, voor de toegang van het kabelinstallatiematerieel gebaggerd worden. De afmetingen van de toegangseul die nodig is voor het schip zijn: diepte van LAT -7 m, een breedte van 60 m en een talud van 1:7. Het totaal baggervolume dat nodig is voor de toegang van het materieel is

circa 1 miljoen m³. De COBRA-kabel wordt ter hoogte van KP 20,5 nogmaals onderlangs gekruist via een HDD-boring.

Afbeelding 7.2 Routeontwerp kabel, II - Oude Westereems route



Leiding

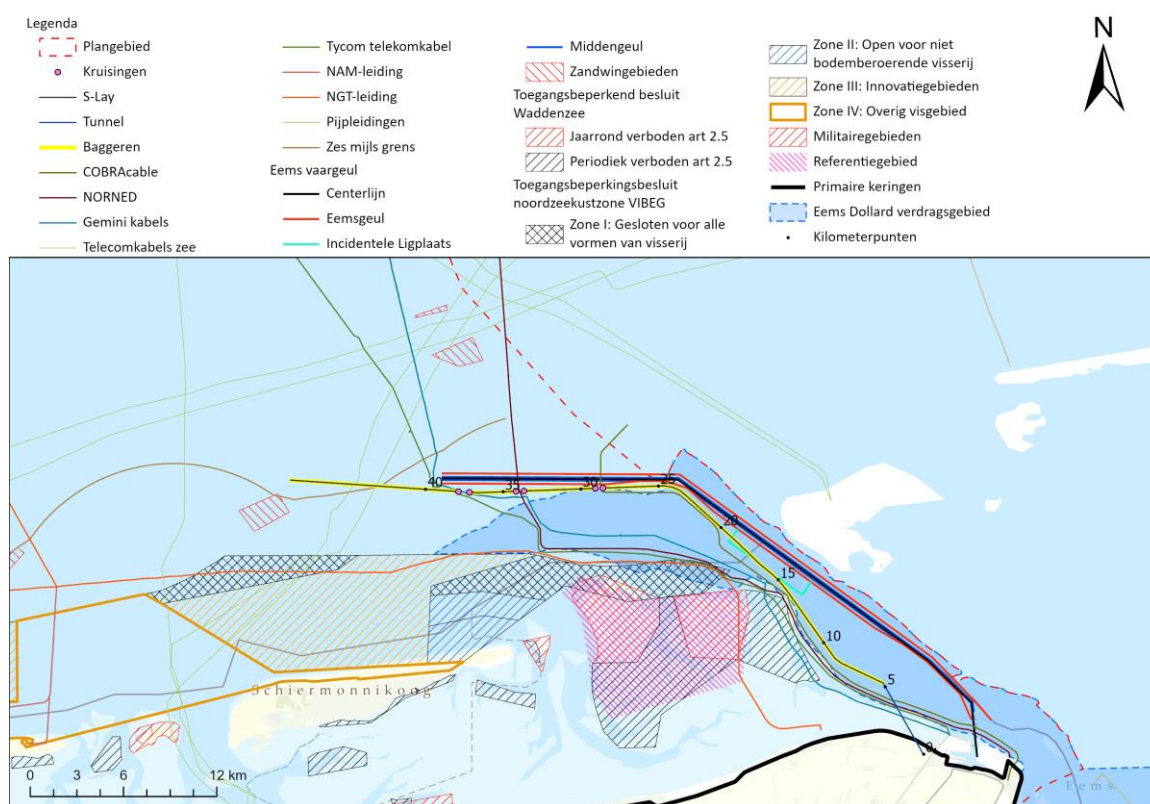
Afbeelding 7.3 toont een kaart met daarop de II - Oude Westereems route en de werkzaamheden die zijn voorzien voor de aanleg van een leiding. Voor de route van een leiding worden de varianten ten zuiden van het ankergebied en ten noorden van de COBRA-kabel aangehouden. De route kruist de kering ten westen van de Eemshaven via een geboorde segmenttunnel van circa 6 km lang. De exacte locatie op land waar de tunnel wordt ingezet is nog onzeker, een gebied van circa 5 km rondom de aangegeven aanlandlocatie wordt onderzocht. Naast de kering worden met de segmenttunnel ook de drie bestaande kabels (de Gemini, NorNed en COBRA-kabels) gekruist. De haalbaarheid van de kruising met een segmenttunnel is nog onzeker en dient in een latere projectfase verder uitgewerkt te worden.

Voor de rest van de route wordt uitgegaan van de 'S-Lay' en 'post trench' techniek. Voor dit materieel is voldoende waterdiepte nodig. Hiervan is op een deel van de route geen sprake. Er moet daarom, zeer lokaal, voor de toegang van het installatiematerieel gebaggerd worden. De afmetingen van de toegangsgemaal die nodig is voor het schip zijn: diepte van LAT -7 m, een breedte van 60 m en een talud van 1:6. Het totaal baggervolume dat nodig is voor de toegang van het materieel is circa 2,2 miljoen m³. Op de locaties waar geen baggerwerkzaamheden nodig zijn voor de toegang van het materieel wordt de leiding na het leggen ingegraven. Achtereenvolgens worden de Cobra-kabel, de NorNed-kabel en de Gemini-kabels gekruist op KP29, KP34 en KP38.

Mogelijke wijziging van aanlegmethodiek

De installatiemethode die wordt voorgesteld voor de aanleg van leidingen langs deze route, middels 'post-trenching', wordt mogelijk naar aanleiding van nadere onderzoeken naar de benodigde begraafdiepte nog aangepast.

Afbeelding 7.3 Routeontwerp leiding, II - Oude Westereems route



Vergunbaarheid en technische uitvoerbaarheid

Met behulp van een stoplichtenaanpak (zie paragraaf 2.3) is de II - Oude Westereems route tussen Baseline 1 en Baseline 2 beoordeeld op vergunbaarheid en technische uitvoerbaarheid.

Op basis van de beschikbare gegevens is er op basis van te verwachten ecologische en morfologische effecten en de technische uitvoerbaarheid van de aanleg van kabels en leidingen geen aanleiding om deze route te trechteren voorafgaand aan het planMER en de IEA. Daarom wordt deze route zowel voor kabels als voor leidingen opgenomen in Baseline 2.

Breedte corridor

Op basis van aanwezige harde belemmeringen¹ en het routeprincipe is een eerste inschatting gemaakt van de maximale corridor breedte voor deze route (zie paragraaf 2.3 voor een toelichting op de aanpak). Voor kabels wordt een corridor van 800 m onderzocht en voor leidingen wordt een corridor van 500 m onderzocht. De corridor voor kabels wordt beperkt door de breedte van de Oude Westereems. De corridor voor leidingen wordt beperkt door de beschikbare ruimte tussen COBRA-kabel en de Eemsgeul.

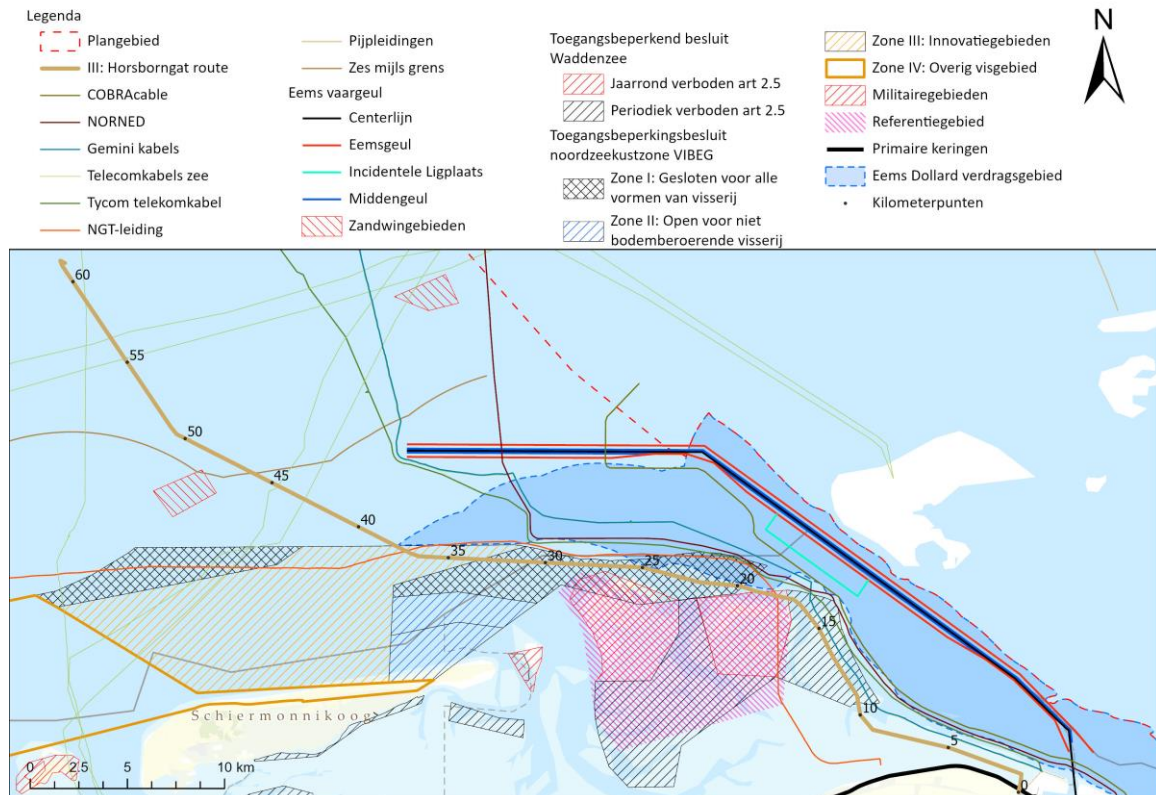
¹ In Bijlage I, in de lijst met begrippen, is een beschrijving van de harde belemmeringen opgenomen.

III - HORSBORNGAT ROUTE

8.1 Algemene toelichting op route

De III - Horsborngat route is een variatie op de I - Meeuwenstart route en de II - Oude Westereems route en wordt beschouwd voor zowel leidingen als kabels. Van deze drie routes zoekt de III - Horsborngat route de ondiepe delen van de Waddenzee op. De route vermijdt de geulen om interactie met scheepvaart te minimaliseren. De route kruist de primaire kering ten westen van Eemshaven. De route loopt nabij het Eems-Dollard verdragsgebied over het Uithuizerwad en het Horsbornzand parallel aan, en ten westen van de Gemini-kabel. De route loopt ten zuiden van het Horsborngat en, doorkruist over een lengte van 1500 m de noordoostelijke hoek van het referentiegebied en loopt vervolgens langs de noordelijke grens van het referentiegebied boven Rottumeroog en Rottumerplaat langs. De route kruist de NGT-leiding en loopt verder in noordwestelijke richting.

Afbeelding 8.1 III - Horsborngat route



8.2 Baseline 1

Voor Baseline 1 is het routeontwerp voor de III - Horsborngat route door TenneT en Gasunie uitgewerkt (respectievelijk bijlage II en III). De volgende twee paragrafen lichten het Baseline 1 routeontwerp voor een kabel en een leiding toe.

Wijzigingen ten opzichte van Baseline 0

Deze route volgt het diepste deel van de geul tussen Rottumeroog en Rottumerplaat. In de NRD zijn de routes grof ingetekend. Op basis van de meest recent openbaar beschikbare gepeilde bodemligging is de route door de geul lokaal aangepast om aan te sluiten bij het routeprincipe (diepste deel van de geul volgen).

Installatietechniek

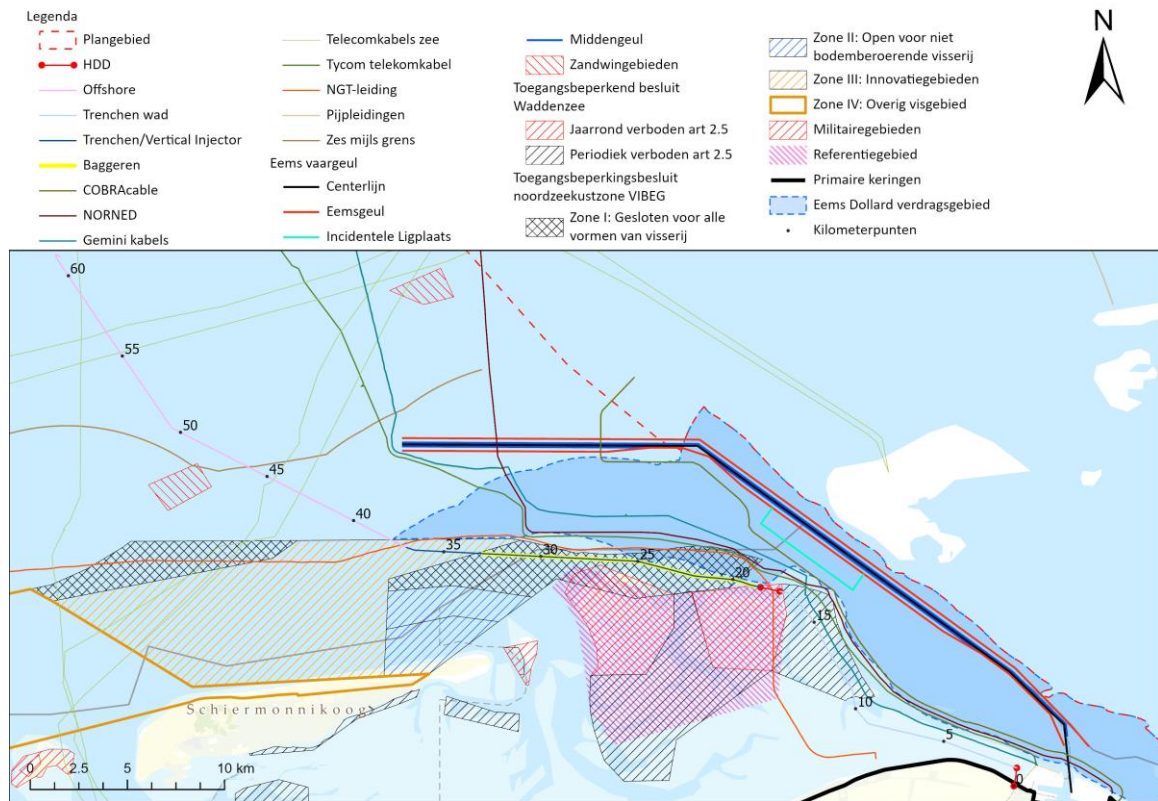
Kabel

Afbeelding 8.2 toont een kaart met daarop de III - Horsborngat route en de werkzaamheden die zijn voorzien voor de aanleg van een kabel. De route kruist de kering ten westen van Eemshaven met een HDD. Vervolgens wordt de kabel op de ondiep liggende wadplaten geïnstalleerd met een wadtrencher. Ter hoogte van KP 18, waar de route de NGT-leiding kruist, wordt een HDD ingezet (zie tekstkader voor meer informatie). Ten westen van de kruising met de NGT-leiding is de waterdiepte te groot voor aanleg met een wadtrencher, de waterdiepte is echter te klein voor aanleg met drijvend materieel. Er wordt daarom voor de toegang van het kabelinstallatiematerieel ten noorden van Rottumerplaat en Rottumeroog een geul gebaggerd. De kabel wordt vervolgens met een vertical injector of een trencher geïnstalleerd. Ter hoogte van KP 37 wordt de NGT-leiding nogmaals gekruist. De wijze waarop de kruising wordt ingezet wordt nog uitgewerkt.

HDD onder de NGT-leiding door

Een standaard techniek om bestaande infrastructuur op zee te kruisen is door de kabel óver de bestaande infrastructuur heen te leggen en de kruising vervolgens af te dekken met stenen. De bodemligging is in dit gebied erg dynamisch, waardoor de stabiliteit van een standaardkruising erg onzeker is. Er wordt daarom een boring onder de NGT-leiding door beschouwd. Vanwege onder andere toegangsbeperkingen, zehondenligplaatsen, golven en stroming is de kruising van de NGT-leiding een complexe operatie.

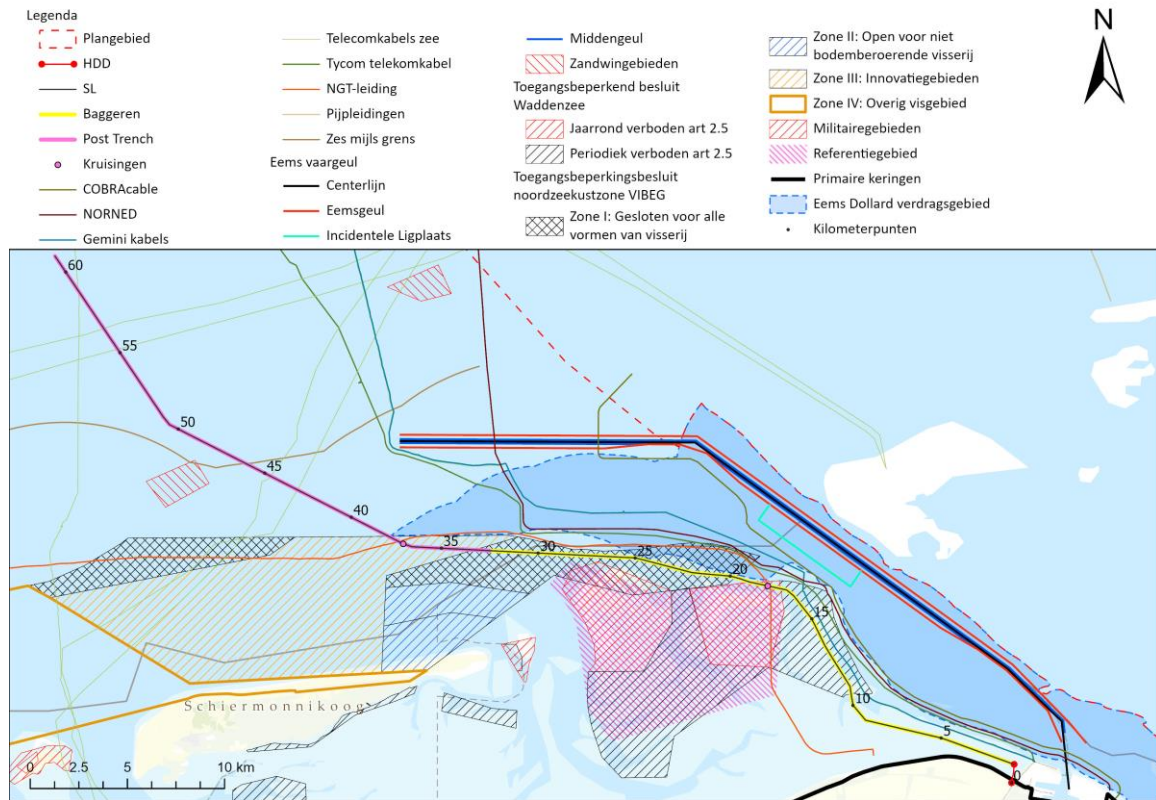
Afbeelding 8.2 Routeontwerp kabel, III - Horsborngat route



Leiding

Afbeelding 8.3 toont een kaart met daarop de III - Horsborngat route en de werkzaamheden die zijn voorzien voor de aanleg van een leiding. De route kruist de kering ten westen van Eemshaven met een HDD. Voor de rest van de route wordt uitgegaan van de 'S-Lay' techniek. Voor deze aanlegstechniek wordt drijvend materieel ingezet. Dit materieel heeft een waterdiepte van LAT -7 m nodig. Voor de toegang van het materieel langs de route worden baggerwerkzaamheden uitgevoerd. De afmetingen van de toegangsecul die nodig is voor het schip zijn: diepte van LAT -7 m, een breedte van 40 m en een talud van 1:6. Hieruit volgt een baggervolume van circa 21 miljoen m³, hierbij is nog geen rekening gehouden met aanzanding. Op de locaties waar geen baggerwerkzaamheden nodig zijn voor de toegang van het materieel wordt de leiding na het leggen ingegraven. Een alternatief voor de aanleg van de leiding op de droogvallende wadplaten met een pijplegschip is met een serie van HDD-boringen. Ten noorden van Rottumerplaat en ten noorden van Schiermonnikoog wordt de NGT-leiding gekruist. Vanwege onder andere de mogelijk beperkte dekking op de NGT-leiding en de beperkte waterdiepte (met name ter hoogte van Rottumerplaat) is de verwachting dat er complexe kruisingsconstructies nodig zijn (zie tekstkader hierboven).

Afbeelding 8.3 Routeontwerp leiding, III - Horsborngat route



8.3 Baseline 2

Vergunbaarheid en technische uitvoerbaarheid

Met behulp van een stoplichtenaanpak (zie paragraaf 2.3) is de III - Horsborngat route tussen Baseline 1 en Baseline 2 beoordeeld op vergunbaarheid en technische uitvoerbaarheid.

Op basis van niet uit te sluiten en niet te compenseren significant negatieve effecten van de aanleg bij zowel kabels als leidingen is deze route als niet vergunbaar beoordeeld. Optimalisaties voor het beperken van de effecten zijn onderzocht, maar leiden niet tot een beperking van de significantie van de effecten. De route wordt daarom niet verder onderzocht voor kabels en leidingen in PAWOZ.

Toelichting op trechtering

Vanwege de doorkruising van het referentiegebied en tijdelijk gesloten gebieden en werkzaamheden in permanent gesloten gebieden heeft EZK aan LNV gevraagd hoe zij de vergunbaarheid van deze route inschatten. In een notitie heeft LNV (bijlage VIII) aangegeven dat op basis van de route en de aanlegstechnieken die worden beschouwd, de route niet vergunbaar lijkt. Alternatieve aanlegstechnieken zijn wel onderzocht maar leiden niet tot een beperking van de effecten.

Aanvullend op de beschouwing van LNV is een ecologische QuickScan uitgevoerd waarbij de gevoelige soorten en gevoelige periodes in het gebied rondom de route in beeld zijn gebracht. Uit de QuickScan en bijlage V bij dit rapport blijkt dat de aanleg van een kabel of leiding, resulteert in een verstoring van habitattypen 'droogvallende platen' en lokaal resulteert in de vernietiging van dit habitattypen (zowel voor kabels als leidingen). Wanneer binnen de gevoelige periodes wordt gewerkt zijn significante effecten op vogels en zeehonden niet uit te sluiten. Wanneer de werkzaamheden buiten de gevoelige periodes uitgevoerd worden, kan slechts enkele maanden per jaar worden gewerkt. De totaal benodigde doorlooptijd voor de aanlegwerkzaamheden zou hierdoor onrealistisch lang duren en zich uitstrekken over meerdere

jaren (oplopend tot 10 jaar wanneer buiten de gevoelige periodes wordt gewerkt met een serie aan HDD-boringen voor de aanleg van een leiding).

Omdat significant negatieve effecten niet zijn uit te sluiten, dient een ADC-toets te worden uitgevoerd om vast te stellen of deze route vergunbaar is. Zoals eerder aangegeven wordt voor dit Programma niet getoetst op de eisen A en D (zie paragraaf 2.3). Er is wel getoetst op eis C, namelijk of compensatie mogelijk is. Daaruit blijkt dat compensatie niet mogelijk is.

De ruimtelijke samenhang tussen platen en geulen kan na het leggen van een kabel/leiding niet kunstmatig worden terug gebracht op deze locatie. Dit komt doordat de geul die wordt gegraven voor de aanleg van een kabel/leiding zodanig groot is dat de hydrodynamische condities veranderen en het gebied er morfologisch gezien er anders uit zal zien. Het terugplaatsen van het sediment in de geul is mogelijk, echter zal het sediment zich vanwege een andere gepaktheid anders gedragen en naar verwachting versnel eroderen. Dit betekent dat het vernietigde oppervlak van H1140 niet kan worden teruggebracht en dat de kwaliteit niet kan worden hersteld. Het is ook niet mogelijk om dit op een andere locatie in de Waddenzee te doen omdat deze geheel uit beschermde habitattypen bestaat waarvoor al een doelstelling geldt. Buiten de Waddenzee is compensatie vanwege de afwezigheid van de benodigde hydromorfologische omstandigheden niet mogelijk. Tot slot, om de effecten van de verstoring van vogels en zeehonden te compenseren zou een vergelijkbaar en nabijgelegen gebied gesloten moeten worden. Vanwege het unieke karakter van dit gebied (een groot aantal soorten maakt gebruik van het gebied door de morfologische karakteristieken en het gesloten karakter) is dit niet mogelijk binnen en buiten de Waddenzee.

Op eis C voldoet de route voor de aanleg van kabels en leidingen niet aan de ADC-toets, en wordt daarom niet vergunbaar geacht. In bijlage V wordt een uitgebreide toelichting op de redeneerlijn voor het trechteren van routes gepresenteerd.

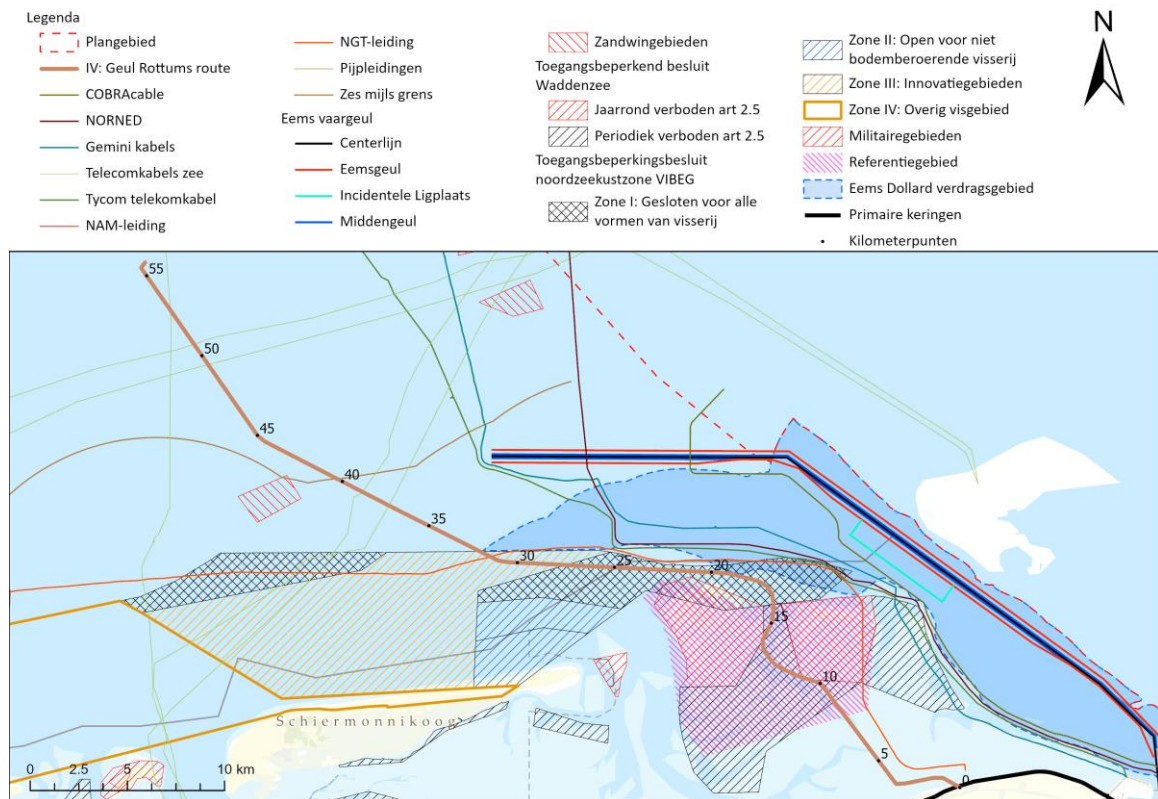
9

IV - GEUL ROTTUMS ROUTE

9.1 Algemene toelichting op route

De IV - Geul Rottums route wordt beschouwd voor zowel leidingen als kabels. De route kruist de primaire kering in Groningen ter hoogte van Uithuizen. De route loopt vervolgens via de droogvallende wadplaten richting de geul tussen Rottumeroog en Rottumerplaat. Via dit geulstelsel, dat in het referentiegebied en gesloten gebieden ligt, loopt de route richting het noorden en volgt vanaf net ten noorden van Rottumeroog en Rottumerplaat dezelfde route als de III - Horsborngat route.

Afbeelding 9.1 IV - Geul Rottums route



9.2 Baseline 1

Voor Baseline 1 is het routeontwerp voor de IV - Geul Rottums route door TenneT en Gasunie uitgewerkt (respectievelijk bijlage II en III). De volgende twee paragrafen lichten het Baseline 1 routeontwerp voor een kabel en een leiding toe.

Wijzigingen ten opzichte van Baseline 0

Het ontwerp van deze route is gericht op het volgen van de diepste delen van de geul tussen Rottumeroog en Rottumerplaat in de Waddenzee. In de NRD zijn routes grof ingetekend. In Baseline 1 is op basis van de meest recent openbaar beschikbare gepeilde bodemligging de route tussen Rottumeroog en Rottumerplaat lokaal aangepast om aan te sluiten bij het route principe.

Installatietechnieken

Kabel

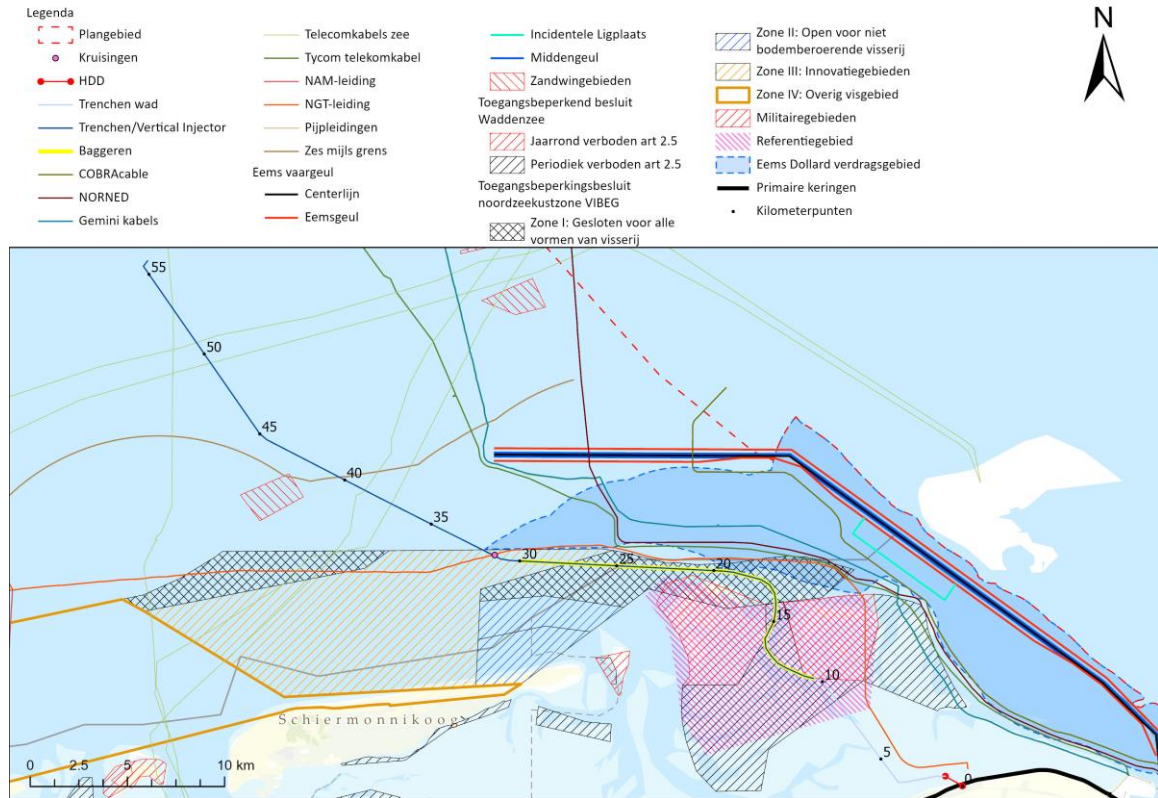
Afbeelding 9.2 toont een kaart met daarop de IV - Geul Rottums route en de installatiewerkzaamheden die worden voorzien voor de aanleg van een kabel. De route kruist de primaire kering ter hoogte van Uithuizen via een HDD-boring. Vervolgens wordt de kabel op de ondiep liggende wadplaten geïnstalleerd met een wadtrencher. Wanneer de geul tussen Rottumeroog en Rottumerplaat voldoende waterdiepte biedt voor installatie met drijvend materieel wordt hierop overgegaan. Met de inzet van een trencher of een vertical injector wordt de kabel op diepte gebracht.

Op basis van de huidige dimensie van de geul tussen Rottumeroog en Rottumerplaat zijn voor de toegang van kabelinstallatiematerieel geen baggerwerkzaamheden nodig. Echter, gezien de morfologische dynamiek in het gebied, veranderen de dimensies van de geul en is het aannemelijk dat er ten tijde van de uitvoering mogelijk wel baggerwerkzaamheden nodig zijn.

Het drijvende materieel dat wordt ingezet voor de installatie van de kabel wordt voortbewogen via ankers. Het is niet te voorkomen dat een deel van deze ankers geplaatst dient te worden in de permanent gesloten gebieden. Ook is het niet uit te sluiten dat wanneer de kabel over enkele jaren langs deze route wordt aangelegd, de geul tussen Rottumeroog en Rottumerplaat in de gesloten gebieden liggen omdat de ligging van geulen in het Waddengebied voortdurend aan verandering onderhevig zijn. Vanaf KP 18 is de route gelijk aan de III - Horsborngat route, voor een verdere beschrijving van de route wordt verwezen naar paragraaf 11.2.

De kabeltransportvoertuigen in het Waddengebied hebben een beperkt draagvermogen, waardoor er slechts een beperkte hoeveelheid kabel per keer kan worden meegenomen. De stukken kabel worden aan elkaar vastgemaakt met een verbindingsmof.

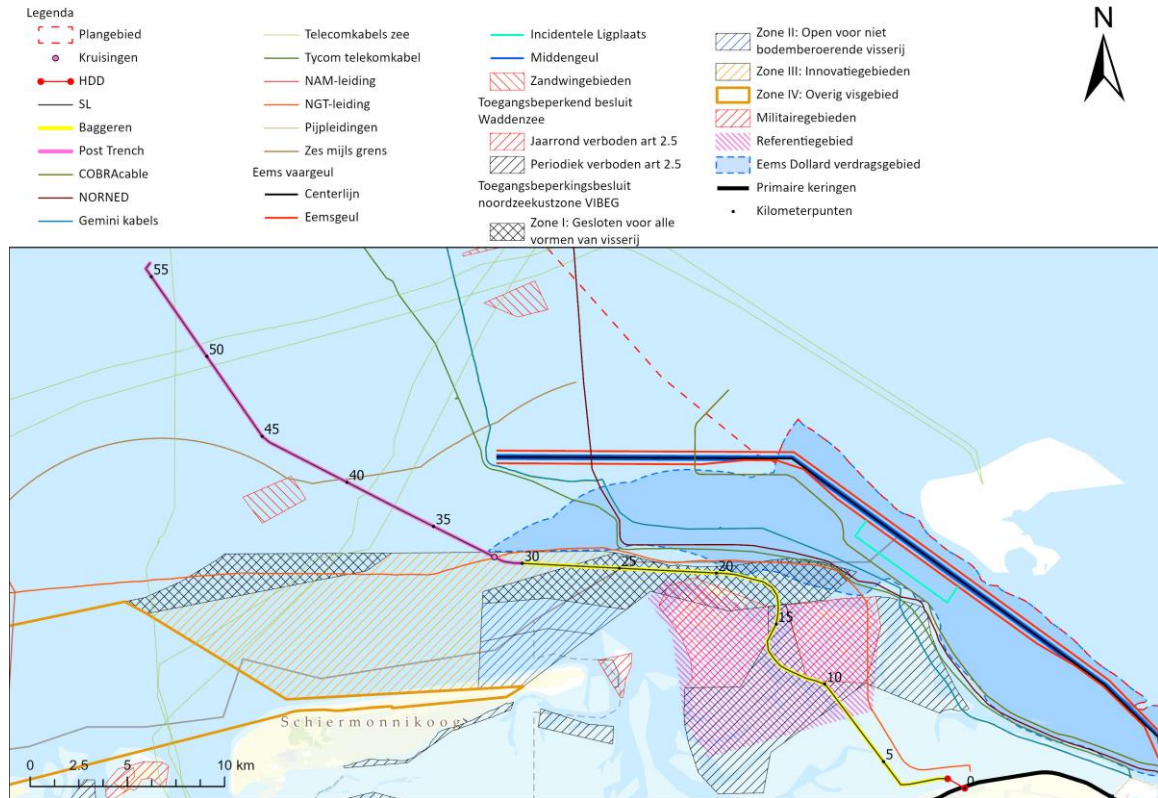
Afbeelding 9.2 Routeontwerp kabel, IV - Geul Rottums route



Leiding

Afbeelding 9.3 toont een kaart met daarop de IV - Geul Rottums route en de installatiewerkzaamheden die worden voorzien voor de aanleg van een leiding. De route kruist de primaire kering ter hoogte van Uithuizen via een HDD-boring. Voor de rest van de route wordt uitgegaan van de 'S-Lay' techniek. Voor deze aanlegstechniek wordt drijvend materieel ingezet. Dit materieel heeft een waterdiepte van LAT -7 m nodig. Voor de toegang van het materieel langs de route worden baggerwerkzaamheden uitgevoerd. De afmetingen van de toegangseul die nodig is voor het schip zijn: diepte van LAT -7 m, breedte van 60 m en een talud van 1:7. Hieruit volgt een baggervolume van circa 18,5 miljoen m³, hierbij is nog geen rekening gehouden met aanzanding. Op de locaties waar geen baggerwerkzaamheden nodig zijn voor de toegang van het materieel wordt de leiding na het leggen ingegraven. Als alternatieve aanlegmethode wordt een serie van HDD-boringen worden overwogen.

Afbeelding 9.3 Routeontwerp leiding, IV - Geul Rottums route



9.3 Baseline 2

Vergunbaarheid en technische uitvoerbaarheid

Met behulp van een stoplichtenaanpak (zie paragraaf 2.3) is de IV - Geul Rottums route tussen Baseline 1 en Baseline 2 beoordeeld op vergunbaarheid en technische uitvoerbaarheid.

Op basis van niet uit te sluiten en niet te compenseren significant negatieve effecten van de aanleg bij zowel kabels als leidingen is deze route als niet vergunbaar beoordeeld. Optimalisaties voor het beperken van de effecten zijn onderzocht, maar leiden niet tot een beperking van de significantie van de effecten. De route wordt daarom niet verder onderzocht voor kabels en leidingen in PAWOZ.

Toelichting op trechtering

Voor het trechteren van deze route geldt dezelfde argumentatie als voor route III. Zie voor meer toelichting paragraaf 8.3 en bijlage V.

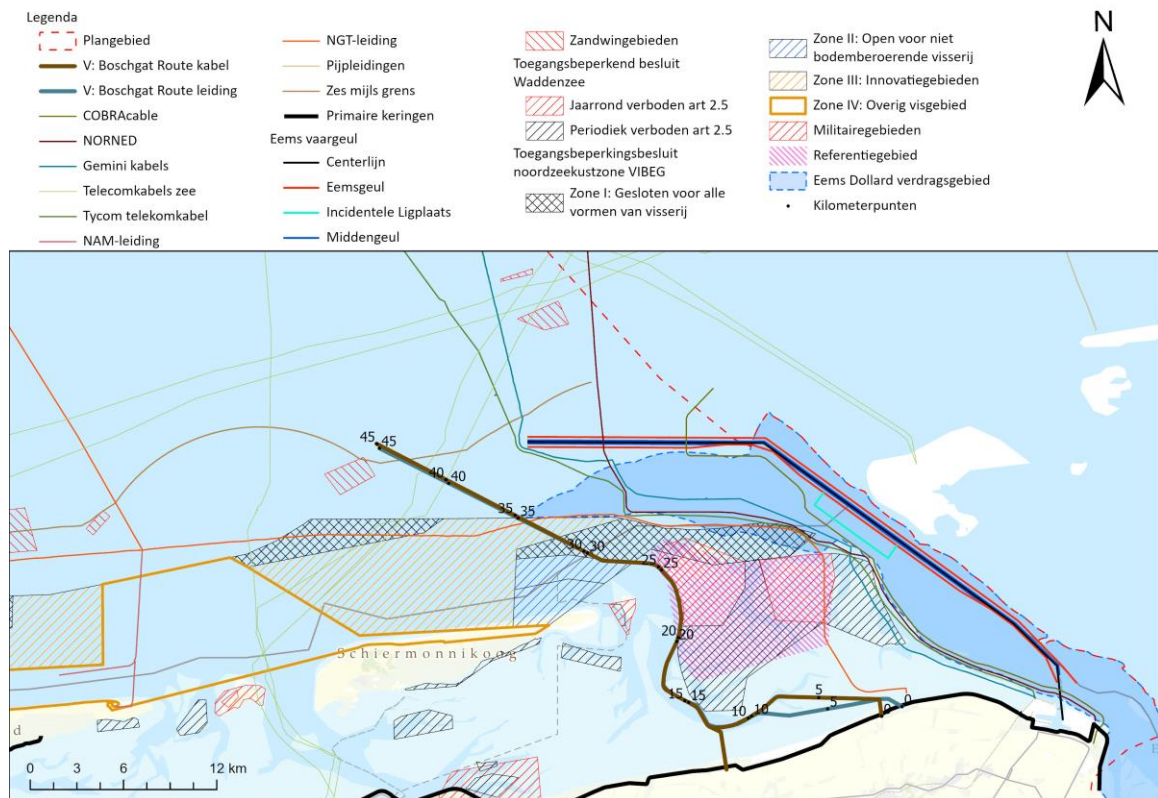
10

V - BOSCHGAT ROUTE

10.1 Algemene toelichting op route

De V - Boschgat route wordt beschouwd voor zowel voor zowel leidingen als kabels. De route kruist de primaire kering in Groningen ter hoogte van Uithuizen. De route loopt vervolgens via de droogvallende wadplaten richting de geul Zuid Oost Lauwers. De route volgt de geulen Zuid Oost Lauwers en Boschgat en gaat vervolgens via de westkant van het referentiegebied naar het noorden. De route kruist de NGT-leiding en loopt verder in noordwestelijke richting. Een alternatieve locatie voor de dijk kruising is ter hoogte van Den Andel.

Afbeelding 10.1 V - Boschgat route



10.2 Baseline 1

Voor Baseline 1 is het routeontwerp voor de V - Boschgat route door TenneT en Gasunie uitgewerkt (zie respectievelijk bijlage II en III). Een beknopte toelichting op het routeontwerp voor Baseline 1 voor leidingen is hieronder gepresenteerd, voor de toelichting op het routeontwerp voor kabels wordt verwezen naar paragraaf 10.3.2.

Wijzigingen ten opzichte van Baseline 0

Het routeprincipe is gericht op het volgen van de diepste delen van Zuid Oost Lauwers geul. In de NRD zijn routes grof ingetekend. Op basis van de meest recent openbaar beschikbare gepeilde bodemligging is de route lokaal aangepast om aan te sluiten bij het routeprincipe. Daarnaast dient voor de route van een leiding aanvullend rekening te worden gehouden dat een minimale bochtstraal van 2 km.

Installatiemethode

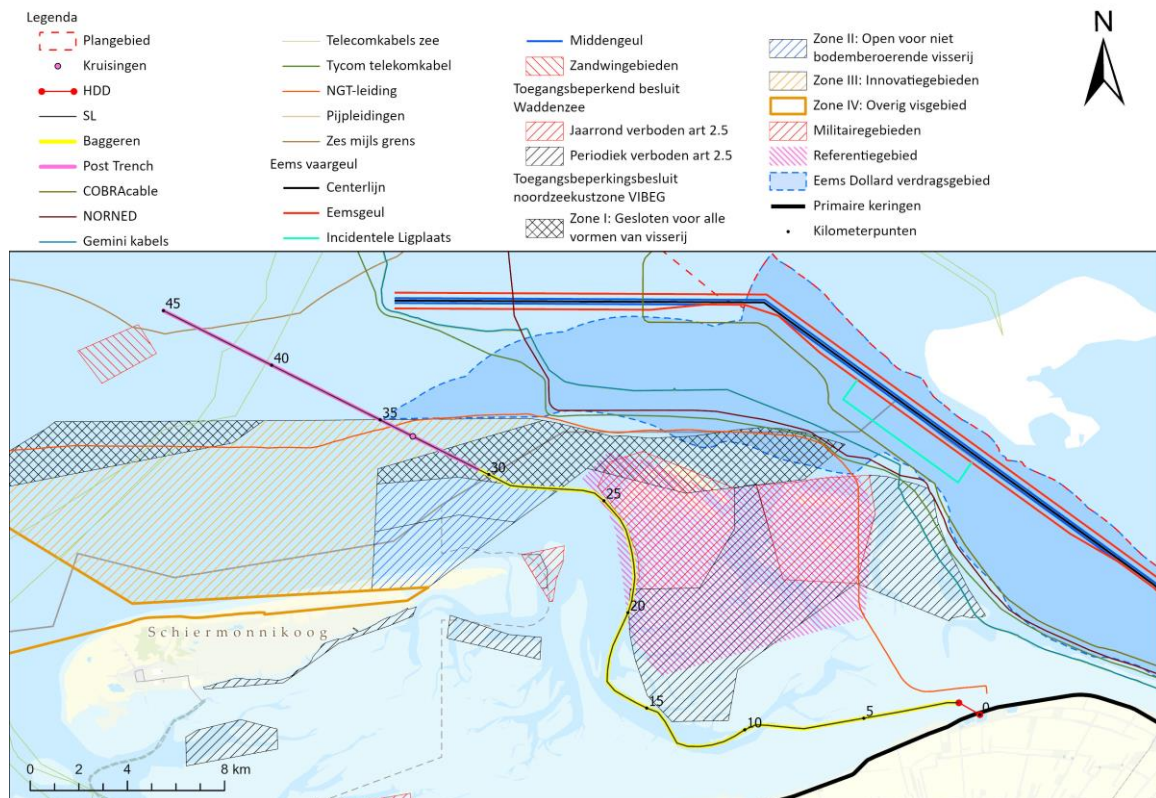
Leiding

Afbeelding 10.2 toont een kaart met daarop de V-Boschgat route en de werkzaamheden die zijn voorzien voor de aanleg van een leiding. De route kruist de primaire kering ter hoogte van Uithuizen via een HDD-boring. Voor de rest van de route wordt uitgegaan van de 'S-Lay' techniek. Voor deze aanlegtechniek wordt drijvend materieel ingezet. Dit materieel heeft een waterdiepte van LAT -7 m nodig.

Voor de toegang van het materieel op de wadplaten worden baggerwerkzaamheden uitgevoerd. De afmetingen van de toegangsecul die nodig is voor het schip zijn: diepte van LAT -7 m, een breedte van 60 m en een talud van 1:6. De totale baggervolumes voor de toegangsecul door de droogvallende wadplaten is 15 miljoen m³. Een alternatieve aanlegmethode voor de aanleg van een leiding over de wadplaten is een serie van HDD-boringen.

Ook de dimensies van de geulen Zuid Oost Lauwers en Boschgat zijn niet overal voldoende voor de toegang van het materieel. Door baggerwerkzaamheden wordt de geul waar nodig verdiept en verbreed; het volume hiervan bedraagt 6 miljoen m³. De baggerwerkzaamheden voor de aanleg van een leiding zijn groter dan voor de aanleg van een kabel, omdat vanwege de vereiste bochtstraal van een leiding, niet overal op de route het diepste deel van de geul kan worden gevolgd. Op de locaties waar geen baggerwerkzaamheden nodig zijn voor de toegang van het materieel, wordt de leiding na het leggen ingegraven.

Afbeelding 10.2 Routeontwerp leiding, V - Boschgat route



10.3 Baseline 2

De V-Boschgat route is voor leidingen tussen Baseline 1 en Baseline 2 getrechterd. Voor kabels is de V-Boschgat route verder uitgewerkt en geoptimaliseerd. In paragraaf 10.3.1 wordt de trechtering van de route voor leidingen toegelicht. En paragraaf 10.3.2 beschrijft voor kabels de wijzigingen van het routeontwerp ten opzichte van Baseline 1 en het routeontwerp voor Baseline 2.

10.3.1 Leidingen

Vergunbaarheid en technische uitvoerbaarheid

Met behulp van een stoplichtenaanpak (zie paragraaf 2.3) is de V - Boschgatroute voor leidingen tussen Baseline 1 en Baseline 2 beoordeeld op vergunbaarheid en technische uitvoerbaarheid.

Op basis van niet uit te sluiten en niet te compenseren significant negatieve effecten van de aanleg van leidingen lijkt deze route niet vergunbaar. Optimalisaties voor het beperken van de effecten zijn onderzocht, maar leiden niet tot een beperking van de significantie van de effecten. De route wordt daarom niet verder onderzocht in PAWOZ.

Toelichting op trechtering

Route V volgt dezelfde route als is beschouwd voor het project Net op Zee Ten Noorden van de Waddeneilanden (hierna: NOZ TNW), Route Vierverlaten Oost. Voor dat project zijn vertroebelingsstudies uitgevoerd en zijn de effecten van de vertroebelingspluim in beeld gebracht. In dit rapport is aangegeven dat de aanlegwerkzaamheden voor een 700 MW AC verbinding langs de route Vierverlaten Oost bij Rottumeroog leiden tot grote omvang en duur van vertroebeling die leidt tot negatieve effecten op de kwaliteit van habitattypen H1110 en H1140 en op schelpdieren, die de basis van de voedselketen vormen in de Waddenzee. Net als voor de beschouwde aanleg van kabels voor het project NOZ TNW, zijn voor de aanleg van een leiding baggerwerkzaamheden ter hoogte van Rottumeroog voorzien.

In het kader van instandhoudingsdoelstellingen voor habitattypen H1110 en H1140, die gericht zijn op verbetering van de kwaliteit, kunnen significante effecten voor deze route niet worden uitgesloten. Allereerst vindt bij de aanleg van een leiding significante vernietiging plaats van habitatype H1140. Aanvullend is het volume dat voor route V moet worden gebaggerd voor een leiding groter (6 miljoen m³) dan dat voor de aanleg van een kabel langs route Vierverlaten Oost moest worden gebaggerd. Dit leidt tot grote omvang en duur van vertroebeling wat resulteert in negatieve effecten op de kwaliteit van deze habitattypen. Significant negatieve effecten van de V-Boschgat route voor de aanleg van leidingen op H1110 en H1140 kunnen dus niet worden uitgesloten. Dit is nu nog niet te zeggen voor de aanleg van een kabel langs de de V-Boschgat route. Met de huidige kennis zijn de baggervolumes die optreden bij de aanleg van een kabel langs de V-Boschgat route significant kleiner dan destijds werd voorzien voor Route Vierverlaten Oost in het project NOZ TNW.

Omdat significant negatieve effecten niet zijn uit te sluiten, voor de aanlegwerkzaamheden van een leiding, dient een ADC-toets te worden uitgevoerd om vast te stellen of deze route vergunbaar is. Zoals eerder aangegeven wordt voor dit Programma niet getoetst op de eisen A en D (zie paragraaf 2.3). Er wordt wel getoetst op eis C. Daaruit blijkt dat compensatie niet mogelijk is. Compensatie is niet mogelijk omdat het vernietigde oppervlak van H1140 niet kan worden teruggebracht en de kwaliteit (die is afgenomen door een verhoogde vertroebeling) niet kan worden hersteld. Het is ook niet mogelijk om dit op een andere locatie in de Waddenzee te doen omdat deze geheel uit beschermde habitattypen bestaat waarvoor al een doelstelling geldt. Buiten de Waddenzee is het niet mogelijk om hetzelfde habitat te creëren vanwege de afwezigheid van de benodigde hydromorfologische omstandigheden.

Op eis C voldoet de route voor de aanleg van leidingen niet aan de ADC-toets, en wordt daarom niet vergunbaar geacht. In bijlage V wordt een uitgebreide toelichting op de redeneerlijn voor het trechteren van routes gepresenteerd.

Baggervolumes voor route V zijn reden voor trechtering

De hoge baggervolumes voor de aanleg van een leiding langs de V-Boschgat route en de effecten daarvan op de natuur leiden ertoe dat deze route getrechterd wordt. De reden hiervoor is dat uit eerder uitgevoerde en gedetailleerde vertroebelingsstudies van het project NOZ TNW geconcludeerd is dat grote baggervolumes op deze locatie leiden tot significant negatieve effecten (destijds werd dezelfde route beschouwd, die toen de naam Viervelaten oost had). Aangezien de baggervolumes voor de aanleg van een leiding groter zijn dan de volumes die in NOZ TNW leidden tot significant negatieve effecten kan met voldoende zekerheid worden gesteld dat de effecten van de aanleg van een leiding langs deze route niet acceptabel zijn. Voor de overige routes worden tijdens de effectonderzoeken in het planMER nieuwe vertroebelingsberekeningen uitgevoerd, om het effect te bepalen. Alleen het totale baggervolume is geen goede maat om effecten te bepalen. Het percentage slib in het gebaggerde sediment, de wijze waarop de pluim zich verspreidt door een gebied en de aanwezige natuurwaarden spelen een hele belangrijke rol bij het bepalen van de milieueffecten.

10.3.2 Kabels

Wijzigingen ten opzichte van Baseline 1

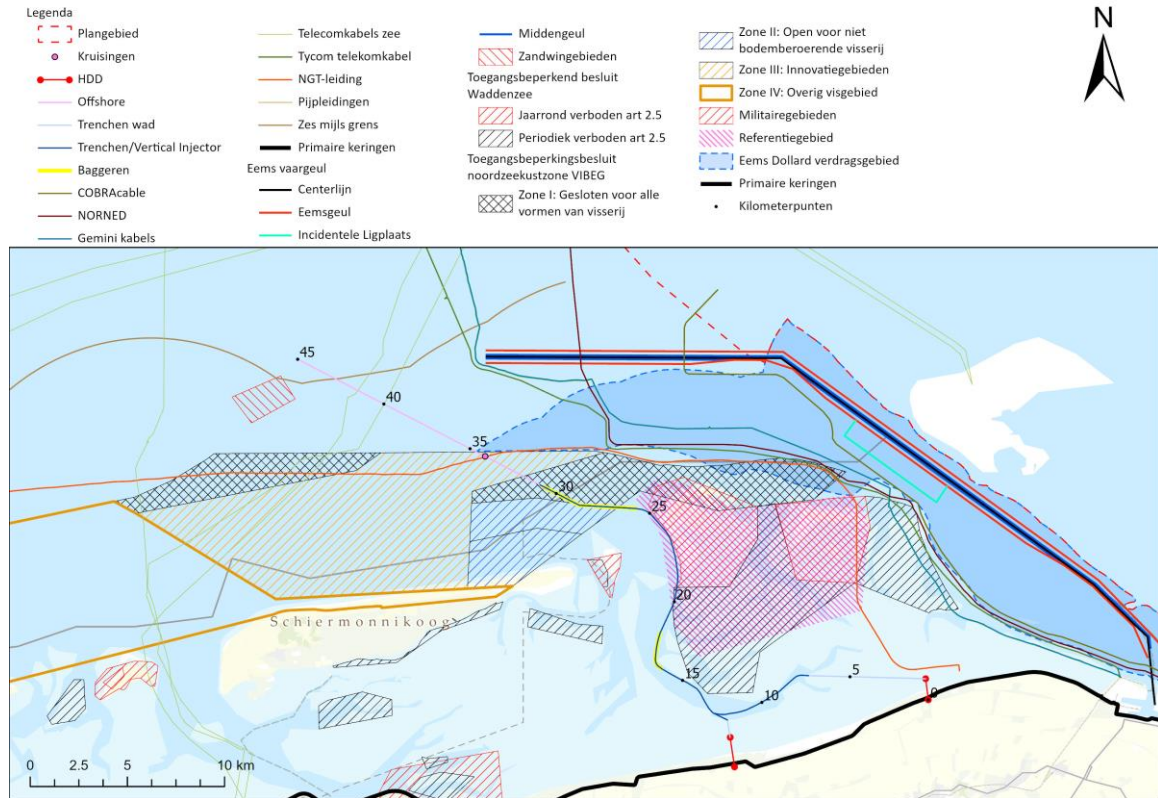
De V - Boschgat route is op een aantal locaties geoptimaliseerd ten opzichte van Baseline 1:

- ten eerste is de aanlandingslocatie van de route circa 1500 m naar het westen verplaatst. De aanlandlocatie die voor Baseline 1 werd beschouwd lag in een natuurcompensatiegebied;
- de tweede optimalisatie houdt in dat de route ter hoogte van Noordpolderzijl iets langer de Zuid Oost Lauwers volgt om een doorkruising met de betonde geul naar Noordpolderzijl te vermijden;
- een derde optimalisatie is een variant op de aanlanding ter hoogte van Uithuizen. Namelijk een westelijkere aanlanding ter hoogte van Den Andel, met deze variant wordt het Natura 2000-gebied Waddenzee over een minder grote lengte doorsneden. De route op land wordt hierdoor circa 10 km langer.

Installatiemethode

Afbeelding 10.3 toont een kaart met daarop de IV - Geul Rottums route en de installatiewerkzaamheden die worden voorzien voor de aanleg van een kabel. De route volgt de eerste 3,5 km dezelfde route als de V - Boschgat route. Voor een beschrijving wordt verwezen naar paragraaf 12.2. Op de ondiep liggende wadplaten wordt de kabel geïnstalleerd met een wadtrencher. Wanneer de Zuid Oost Lauwers voldoende waterdiepte biedt voor installatie met drijvend materieel wordt hierop overgegaan. Met de inzet van een trencher of een vertical injector wordt de kabel op diepte gebracht. Op basis van de huidige dimensies van de geulen Zuid Oost Lauwers en Boschgat worden beperkte baggerwerkzaamheden verwacht (circa 2,2 miljoen m³, exclusief aanzanding). Het drijvende materieel dat wordt ingezet voor de installatie van de kabel wordt voortbewogen via ankers. Het is mogelijk dat een deel van deze ankers wordt geplaatst in permanent gesloten gebieden. Vanaf KP 30 is de route gelijk aan de III - Horsborngat route, voor een verdere beschrijving van de route wordt verwezen naar paragraaf 11.2.

Afbeelding 10.3 Routeontwerp kabel, V - Boschgat route



Vergunbaarheid en technische uitvoerbaarheid

Met behulp van een stoplichtenaanpak (zie paragraaf 2.3) is de V - Boschgatroute tussen Baseline 1 en Baseline 2 beoordeeld op vergunbaarheid en technische uitvoerbaarheid.

Op basis van de beschikbare gegevens is er op basis van te verwachten ecologische en morfologische effecten en de technische uitvoerbaarheid van de aanleg van kabels geen aanleiding om deze route te trechteren voorafgaand aan het planMER en de IEA. Daarom wordt deze route voor kabels opgenomen in Baseline 2.

Breedte corridor

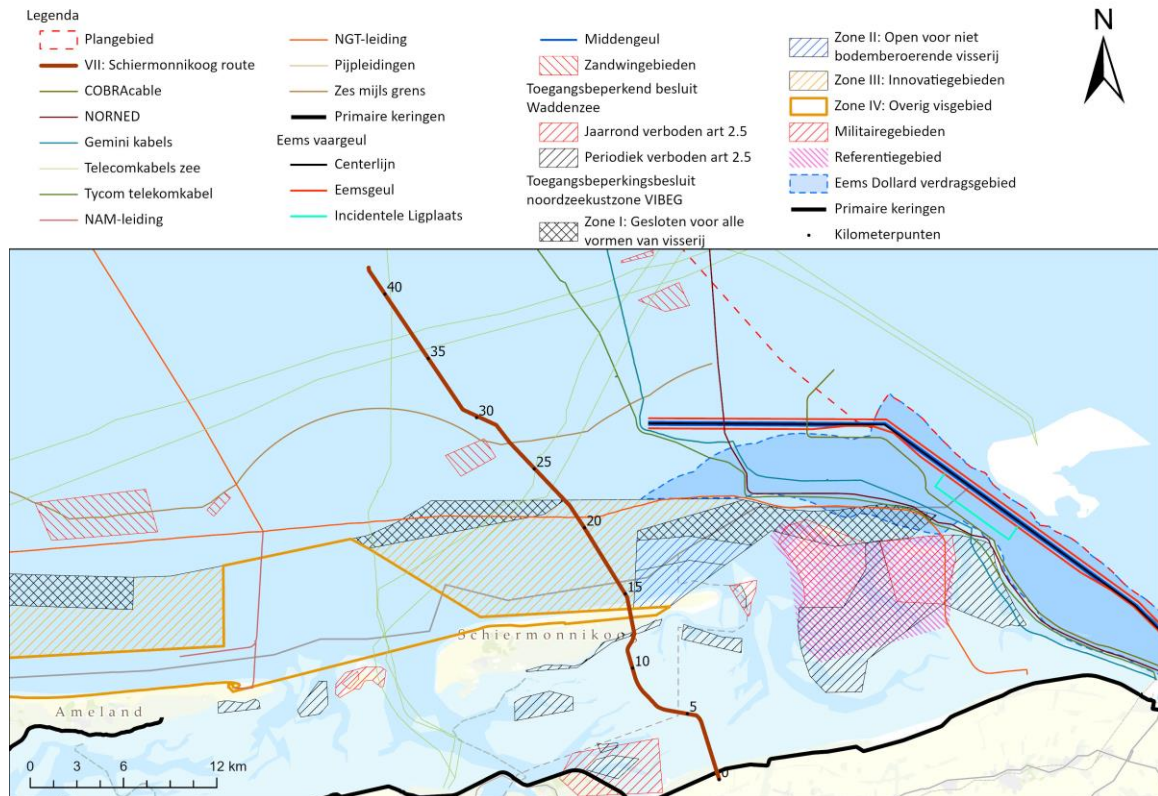
Op basis van aanwezige harde belemmeringen en het routeprincipe is een eerste inschatting gemaakt van de maximale corridor breedte voor deze route (zie paragraaf 2.3 voor een toelichting op de aanpak). Voor kabels wordt een corridor van 130 m onderzocht.

VII - SCHIERMONNIKOOG WANTIJ ROUTE

11.1 Algemene toelichting op route

De VII - Schiermonnikoog wantij route wordt beschouwd voor zowel voor zowel leidingen als kabels. De basis van deze route is het volgen van de ondiepe droogvallende wadplaten tussen Groningse kust bij Kloosterburen en Schiermonnikoog. De route kruist de primaire kering ter hoogte van Kloosterburen en volgt vervolgens het wantij richting Schiermonnikoog. De route loopt vervolgens onder Schiermonnikoog door en loopt vervolgens in noordelijke richting verder door de Noordzeekustzone. De route kruist de NGT-leiding op circa 6 km uit de kust van Schiermonnikoog.

Afbeelding 11.1 VII - Schiermonnikoog wantij route



11.2 Baseline 1

Voor Baseline 1 is het routeontwerp voor de VII - Schiermonnikoog wantij route door TenneT en Gasunie uitgewerkt (zie respectievelijk bijlage II en III). Een beknopte toelichting op het routeontwerp voor Baseline 1 is te vinden in Notitie Routeontwikkeling Deel 1.

11.3 Baseline 2

Voor Baseline 2 is het routeontwerp voor de VII - Schiermonnikoog wantij route door TenneT en Gasunie verder uitgewerkt en geoptimaliseerd. De volgende paragrafen lichten de wijzigingen van het routeontwerp ten opzichte van Baseline 1 en het routeontwerp voor Baseline 2 toe.

Wijzigingen ten opzichte van Baseline 1

Kabel

Geen wijzigingen ten opzichte van Baseline 1, enkel een nadere uitwerking.

Leiding

Voor de effectenstudies in het planMER en de IEA is als uitgangspunt gekozen voor de aanleg van een leiding met een serie HDD-boringen. De aanleg van de leiding op de droogvallende wadplaten met een grote open sleuf wordt vanwege de baggerwerkzaamheden die hiervoor nodig zijn niet meer beschouwd.

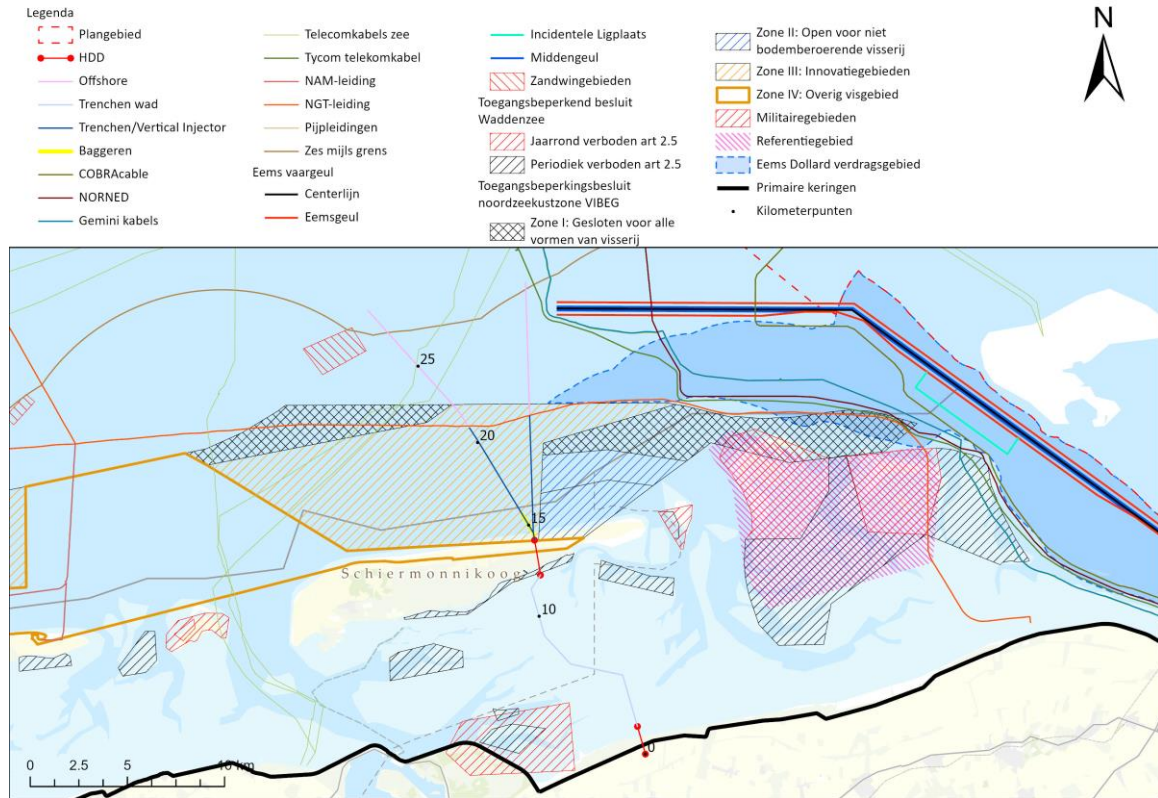
Installatiemethode

Kabel

Afbeelding 11.2 toont een kaart met daarop de VII - Schiermonnikoog wantij route en de installatiewerkzaamheden die worden voorzien voor de aanleg van een kabel. De route kruist de primaire kering ter hoogte van Kloosterburen via een HDD-boring. Vervolgens wordt de kabel op de ondiep liggende wadplaten geïnstalleerd met een wadtrencher. Met een HDD-boring onder Schiermonnikoog door wordt het eiland gepasseerd. Het intredepunt op het wantij en het uittredepunt op het strand aan de Noordzee zijde van Schiermonnikoog van de HDD-boring zijn mede bepaald op basis van de maximaal te overbruggen afstand van de boring (1.500 m). Het tijdelijk gesloten gebied grenzend aan de zuidkant van Schiermonnikoog, de kwelder en de embryonale duinen worden eveneens met deze HDD gekruist.

Ten noorden van Schiermonnikoog wordt overgegaan op een kabel installatie met drijvend materieel. Vanwege de zandbanken ten noorden van Schiermonnikoog is de waterdiepte ontoereikend voor de toegang van dit materieel. Er worden daarom baggerwerkzaamheden voorzien om voldoende diepte te creëren voor het materieel. Ten noorden van Schiermonnikoog wordt de kabel met de inzet van een trencher of een vertical injector op diepte gebracht.

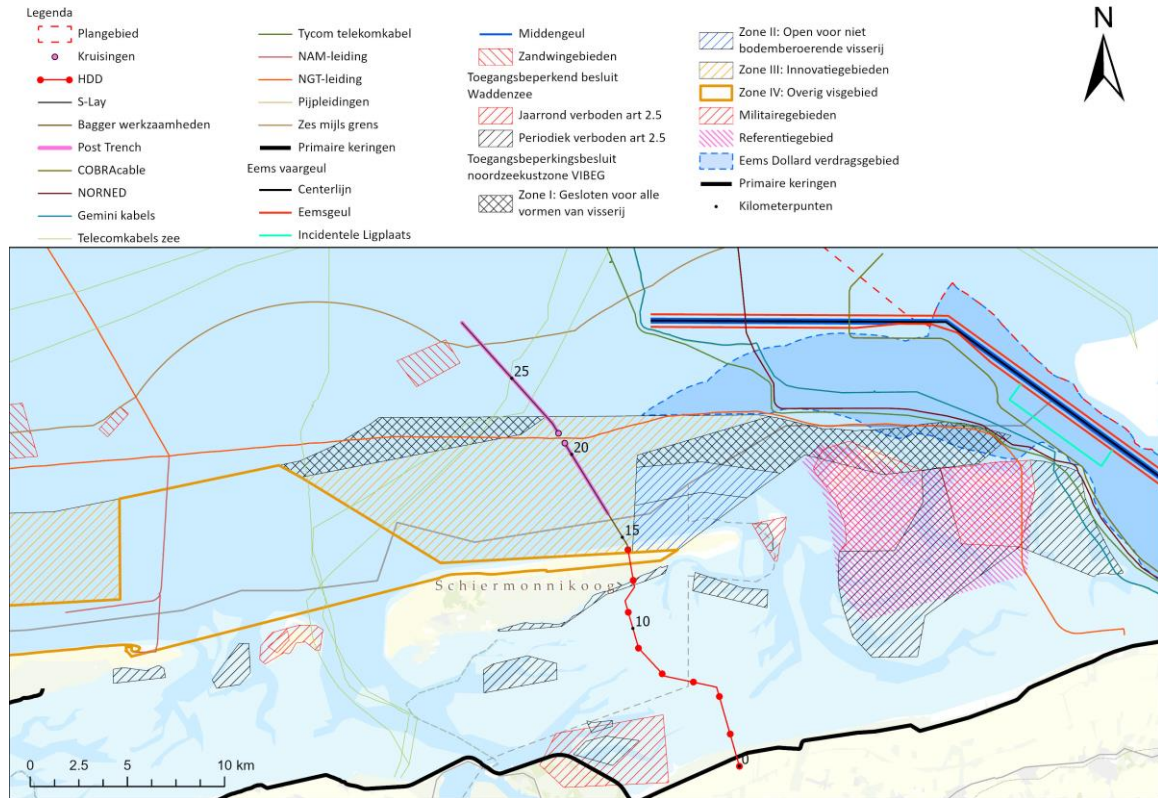
Afbeelding 11.2 Routeontwerp kabel, VII - Schiermonnikoog wantij route



Leiding

De route kruist de primaire kering ter hoogte van Kloosterburen via een HDD-boring. Het wantij tussen Groningen en Schiermonnikoog kan worden overgestoken door een serie HDD-boringen. De verwachting is dat er 6 tot 10 HDD-boringen nodig zijn om het wantij te kruisen. De technische uitvoerbaarheid van deze installatiemethoden is nog onzeker. Voor de installatie van de leiding in het ondiepe deel ten noorden van Schiermonnikoog wordt een gebaggerde (of anderszins) open ontgraving in de brandingszone gemaakt met een kofferdam om de leiding op de gewenste diepte te brengen (ingetrokken vanaf een schip op zee naar land). Zodra de waterdiepte het toelaat, wordt de leiding geïnstalleerd via de 'S-Lay' techniek. Afbeelding 11.3 presenteert een overzicht van de installatiemethodes.

Afbeelding 11.3 Routeontwerp leiding, serie HDD boringen, VII - Schiermonnikoog wantij route



Vergunbaarheid en technische uitvoerbaarheid

Met behulp van een stoplichtenaanpak (zie paragraaf 2.3) is de VII - Schiermonnikoog wantij route tussen Baseline 1 en Baseline 2 beoordeeld op vergunbaarheid en technische uitvoerbaarheid.

Op basis van de beschikbare gegevens is er op basis van te verwachten ecologische en morfologische effecten en de technische uitvoerbaarheid van de aanleg van kabels en leidingen geen aanleiding om deze route te trechteren voorafgaand aan het planMER en de IEA. Daarom wordt deze route zowel voor kabels als voor leidingen opgenomen in Baseline 2.

Breedte corridor

Op basis van aanwezige harde belemmeringen en het routeprincipe is een eerste inschatting gemaakt van de maximale corridor breedte voor deze route (zie paragraaf 2.3 voor een toelichting op de aanpak). Voor kabels wordt een corridorbreedte van 1500 m onderzocht en voor leidingen wordt een corridor van 2000 m onderzocht. De corridor voor kabels wordt bepaald door de maximale lengte van een HDD boring (1500 m), de breedte van het eiland en Eilanderbalg getijdgeul in het oosten. De oostelijke zandige punt van Schiermonnikoog is het smalste deel van het eiland. Toch kan hier niet een HDD worden ingezet omdat het niet uitgesloten is dat het eiland op deze locatie in de toekomst doorbreekt, waardoor hier een diepe geul ontstaat die de mantelbuizen en kabels kan blootspoelen. Hoe verder naar het westen, hoe breder het eiland waardoor vanaf een bepaald moment niet meer in een enkele boring onder het eiland door kan worden geboord. De corridor voor leidingen is bepaald aan de hand van het routeprincipe om het morfologische stabiele wantij te volgen. Het gebied buiten de corridor van 2000 m kent een grotere morfologische dynamiek dan het wantij.

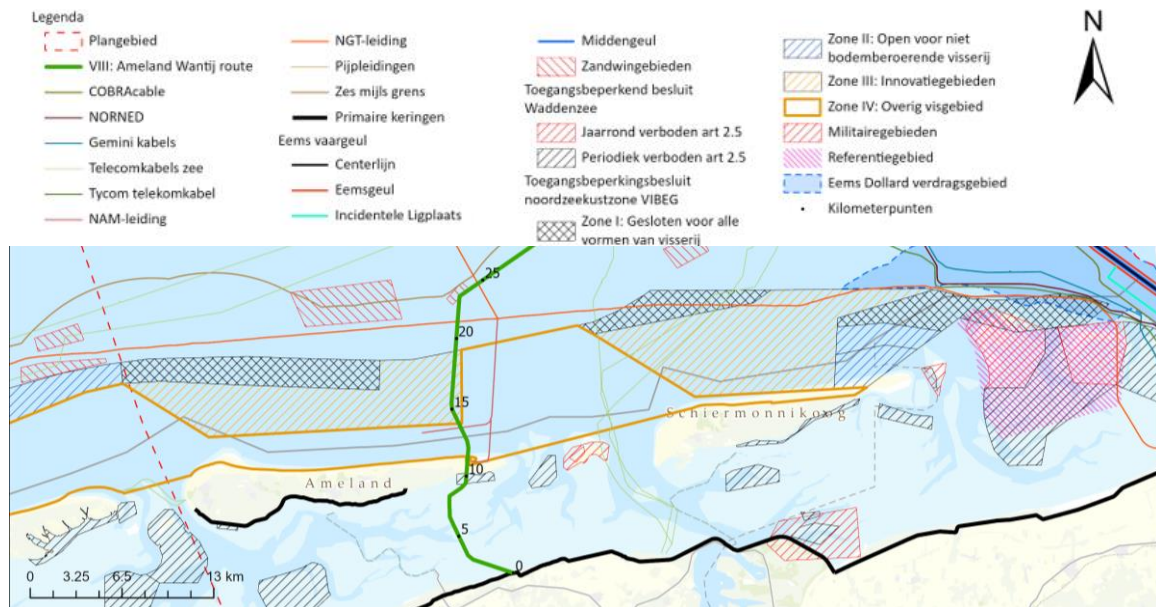
12

VIII - AMELAND WANTIJ ROUTE

12.1 Algemene toelichting op route

De VIII - Ameland wantij route is de meest westelijke route, en wordt alleen voor leidingen beschouwd¹. De basis van deze route is het volgen van de ondiepe droogvallende wadplaten tussen de Friese kust rond Ternaard en Ameland. De route kruist de primaire kering ter hoogte van Ternaard en volgt vervolgens het wantij richting Ameland. De route kruist vervolgens het oostelijke deel van Ameland en loopt in noordelijke richting door de Noordzeekustzone. De route kruist de NAM leiding² en loopt over een lengte circa 3 km parallel aan een andere NAM leiding. De route kruist de NGT-leiding op circa 10 km uit de kust van Ameland.

Afbeelding 12.1 VIII - Ameland wantij route



12.2 Baseline 1

Voor Baseline 1 is het routeontwerp voor de VIII - Ameland wantij route door Gasunie uitgewerkt (zie bijlage III). Een beknopte toelichting op het routeontwerp voor Baseline is te vinden in Notitie Routeontwikkeling Deel 1.

¹ In de NRD is toegelicht waarom de VIII - Ameland wantij route alleen voor leidingen en niet voor kabels wordt beschouwd.

² NGT aftak platform AM oost 2 - AWG 1.

12.3 Baseline 2

Voor Baseline 2 is het routeontwerp voor de VIII - Ameland wantij route door Gasunie verder uitgewerkt en geoptimaliseerd. De volgende paragrafen lichten de wijzigingen van het routeontwerp ten opzichte van Baseline 1 en het routeontwerp voor Baseline 2 toe.

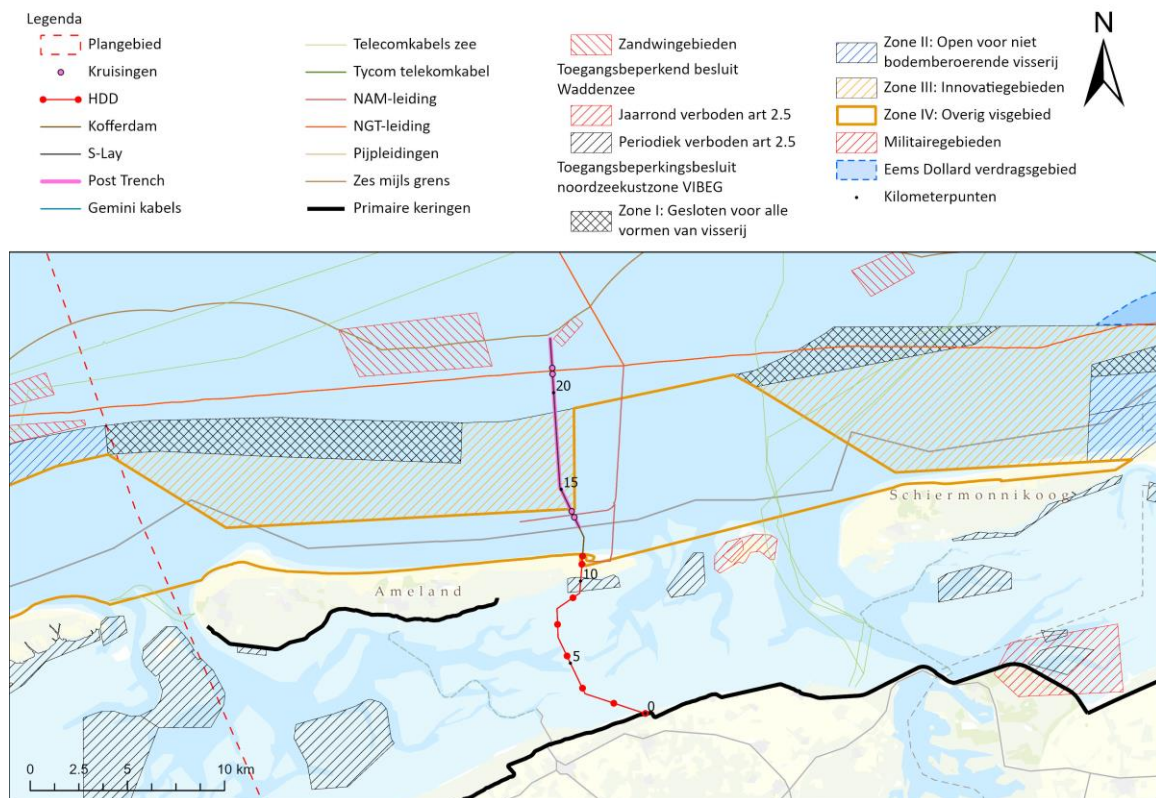
Wijzigingen ten opzichte van Baseline 1

Voor de effectenstudies in het planMER en de IEA tussen Baseline 1 en Baseline 2 is als uitgangspunt gekozen voor de aanleg van een leiding middels een serie HDD-boringen. De aanleg van de leiding op de droogvallende wadplaten middels een open sleuf wordt vanwege de baggerwerkzaamheden die hiervoor nodig zijn niet meer beschouwd.

Installatiemethode

Afbeelding 12.2 toont een kaart met daarop de VIII - Ameland wantij route en de installatiewerkzaamheden die worden voorzien voor de aanleg van een leiding. De VIII - Ameland wantij route is vergelijkbaar met de VII - Schiermonnikoog wantij route, beiden routes kruisen een wantij en lopen onder een Waddeneiland door. Wel is deze route korter dan de VII - Schiermonnikoog wantij route; de lengte van vasteland tot het strand aan de noordzijde van Ameland is ongeveer 10 km. Daarnaast wordt ten noorden van het strand van Ameland op KP 13,5 een 10-inch leiding van NAM in 7 m waterdiepte gekruist.

Afbeelding 12.2 Routeontwerp leiding, serie HDD-boringen, VIII - Ameland wantij route. Serie HDD-boringen.



Vergunbaarheid en technische uitvoerbaarheid

Met behulp van een stoplichtenaanpak (zie paragraaf 2.3) is de VIII - Ameland wantij route tussen Baseline 1 en Baseline 2 beoordeeld op vergunbaarheid en technische uitvoerbaarheid.

Op basis van de beschikbare gegevens is er op basis van te verwachten ecologische en morfologische effecten en de technische uitvoerbaarheid van de aanleg van leidingen geen aanleiding om deze route te trechteren voorafgaand aan het planMER en de IEA. Daarom wordt deze route voor leidingen opgenomen in Baseline 2.

Breedte corridor

Op basis van aanwezige harde belemmeringen en het routeprincipe is een eerste inschatting gemaakt van de maximale corridor breedte voor deze route (zie paragraaf 2.3 voor een toelichting op de aanpak). Voor leidingen wordt een corridorbreedte van 2.000 m onderzocht. Het routeprincipe voor deze route is om het morfologische stabiele wantij te volgen, de corridor voor leidingen wordt beperkt door morfologische dynamiek verder van het wantij af.

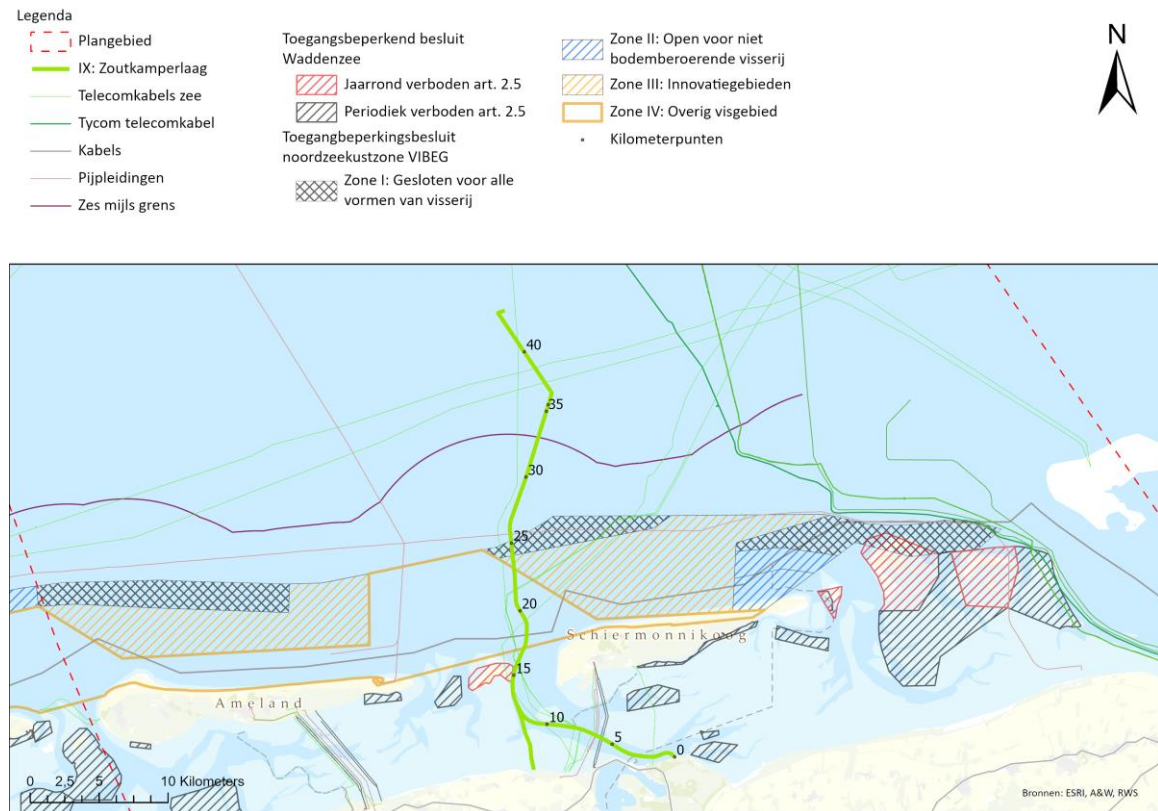
13

IX - ZOUTKAMPERLAAG ROUTE

13.1 Algemene toelichting op route

De IX - Zoutkamperlaag route wordt alleen beschouwd voor leidingen¹. De route kruist de primaire kering ten oosten van het Lauwersmeer. Via de Zoutkamperlaag loopt de route tussen Het Rif en Schiermonnikoog en ten westen van het de Gronden van het Plaatgat in noordelijke richting naar de Noordzee waar de NGT-leiding wordt gekruist. Een variant van deze route is een kruising op het vaste land van de primaire kering ten westen van het Lauwersmeer, waardoor de route door de Zoutkamperlaag en door het Waddengebied korter wordt. Er worden met deze variant wel droogvallende wadplaten doorkruist.

Afbeelding 13.1 IX - Zoutkamperlaag route



¹ In de NRD is toegelicht waarom de VIII - Ameland wantij route alleen voor leidingen en niet voor kabels wordt beschouwd.

13.2 Baseline 1

Voor Baseline 1 is het routeontwerp voor de IX - Zoutkamperlaag route door Gasunie uitgewerkt (zie Bijlage III). Een beknopte toelichting op het routeontwerp voor Baseline is te vinden in Notitie Routeontwikkeling Deel 1.

Wijzigingen ten opzichte van Baseline 0

Deze route volgt het diepste deel van de Zoutkamperlaag (routeprincipe). In de NRD zijn de routes grof ingetekend. Op basis van de meest recent openbaar beschikbare gepeilde bodemligging is de route door de Zoutkamperlaag lokaal aangepast om aan te sluiten bij het routeprincipe (diepste deel van de geul volgen). Aanvullend geldt dat voor de aanleg van een leiding een minimale bochtstraal van 2 km is gehanteerd, de route is hierop aangepast. Het moet nog onderzocht worden of deze bochtstraal realiseerbaar is.

13.3 Baseline 2

Voor Baseline 2 is het routeontwerp voor de IX - Zoutkamperlaag route door Gasunie verder uitgewerkt en geoptimaliseerd. De volgende paragrafen lichten de wijzigingen van het routeontwerp ten opzichte van Baseline 1 en het routeontwerp voor Baseline 2 toe.

Wijzigingen ten opzichte van Baseline 1

Ten opzichte van Baseline 1 wordt voor de leiding langs de route variant ten westen van Lauwersmeer niet aangelegd via de S-lay aanlegtechniek maar met een serie van HDD-boringen of in een open sleuf.

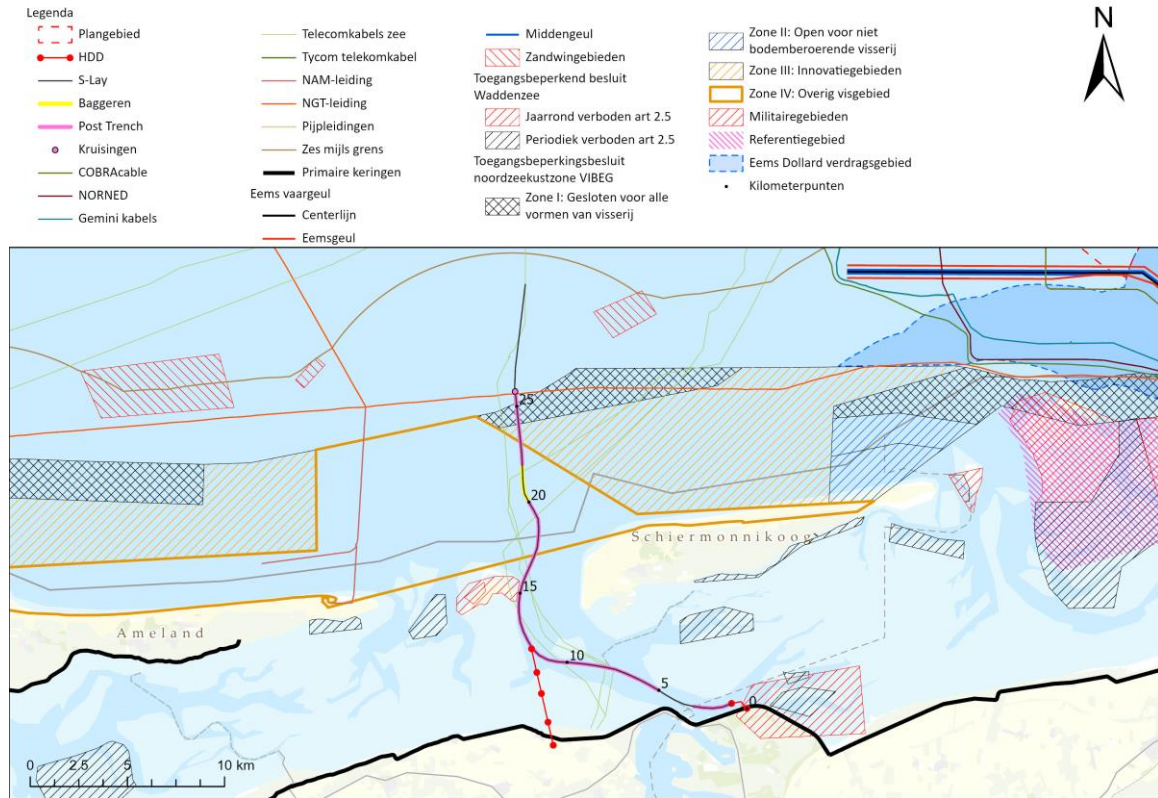
Installatiemethode

Afbeelding 13.2 **Error! Reference source not found.** toont de kaart met daarop de IX - Zoutkamperlaag route en de installatiewerkzaamheden die worden voorzien voor de aanleg van een leiding. De route kruist de primaire kering ten oosten of ten westen van Lauwersmeer via een HDD-boring. In de Zoutkamperlaag wordt uitgegaan van de 'S-Lay' en 'post trench' techniek. Voor deze aanlegtechniek wordt drijvend materieel ingezet, hiervoor is een geul nodig met een bodemhoogte van LAT -7 m, een breedte van 60 m, en een talud van 1:6. De dimensies van de Zoutkamperlaag zijn niet overal voldoende voor de toegang van het materieel. Door baggerwerkzaamheden wordt de geul waar nodig verdiept en verbreed, het volume hiervan bedraagt 1,3 miljoen m³. De westelijke variant wordt aangelegd met een serie HDD-boringen.

Mogelijke wijziging van aanlegmethodiek

De installatiemethode die wordt voorgesteld voor de aanleg van leidingen langs deze route, middels 'post-trenching', wordt mogelijk naar aanleiding van nadere onderzoeken naar de benodigde begraaftediepte nog aangepast.

Abbeelding 13.2 Routeontwerp leiding, IX - Zoutkamperlaag route. Serie HDDs



Vergunbaarheid en technische uitvoerbaarheid

Met behulp van een stoplichtenaanpak (zie paragraaf 2.3) is de IX - Zoutkamperlaag route tussen Baseline 1 en Baseline 2 beoordeeld op vergunbaarheid en technische uitvoerbaarheid.

Op basis van de beschikbare gegevens is er op basis van te verwachten ecologische en morfologische effecten en de technische uitvoerbaarheid van de aanleg van leidingen geen aanleiding om deze route te trechteren voorafgaand aan het planMER en de IEA. Daarom wordt deze route voor leidingen opgenomen in Baseline 2.

Breedte corridor

Op basis van aanwezige harde belemmeringen en het routeprincipe is een eerste inschatting gemaakt van de maximale corridor breedte voor deze route (zie paragraaf 2.3 voor een toelichting op de aanpak). Voor leidingen wordt een corridor van 200 m onderzocht.

14

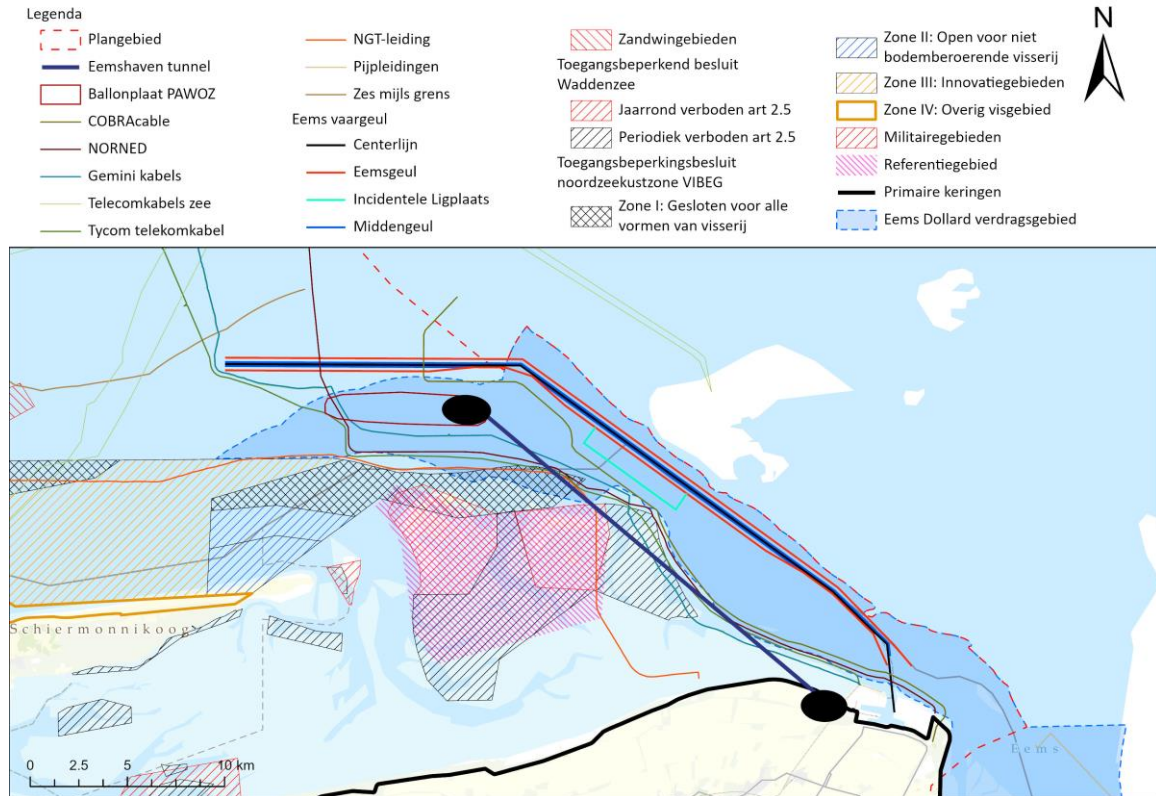
X - TUNNEL ROUTE

14.1 Algemene toelichting op route

De in de NRD beschreven X - Tunnel route heeft een lengte van ca. 27 km. Het beginpunt van de X - Tunnel route, ofwel het intredepunt Noordzee, is de Ballonplaat ten noorden van Rottumerplaat. Het aanlandingspunt is voorzien in de omgeving van de Eemshaven.

Het intredepunt Noordzee ligt in het Eems-Dollard verdragsgebied op ongeveer 12 km ten westen van Borkum op de Ballonplaat. Vanaf hier richting het westen zullen de kabels en leidingen onder de zeebodem de II - Oude Westereems route volgen. Het intredepunt Noordzee, het aanlandingspunt Eemshaven en de tunnel zelf zullen tijdens de levensduur van de tunnel toegankelijk moeten zijn voor beheer en onderhoud en de installatie van (extra) kabels en leidingen. Daarnaast worden het intredepunt en aanlandingspunt van de tunnel gebruikt voor beheer en onderhoud aan de tunnel, installaties en de kabels/leidingen in de tunnel. Deze moeten dus bereikbaar en toegankelijk zijn gedurende de levensduur. De X - Tunnel route loopt in een rechte lijn naar de Eemshaven. De tunnel gaat diep (circa 35 m onder NAP) onder het referentiegebied, het Natura 2000-gebied Waddenzee en de Noordzee Kustzone, de bestaande kabels en leidingen en Rottumeroog door. Nabij de Eemshaven komt de tunnel op land. Vanuit daar loopt de route naar de aansluitpunten op het hoogspanningsnet en Waterstofnetwerk Nederland.

Afbeelding 14.1 X - Tunnel route



14.2 Baseline 1

De basis voor Baseline 1 is een in 2022 opgesteld Schetsontwerp van de tunnel met varianten waarin kabels en leidingen worden gecombineerd in één tunnelbuis onder de Waddenzee. Voor de beoordeling van de vergunbaarheid van de tunnel, zijn met name het intredepunt Noordzee en het aanlandingspunt in de Eemshaven van belang, welke in de volgende twee paragrafen staan beschreven.

Intredepunt Noordzee

Op basis van de uitgangspunten voor het bepalen van het intredepunt van de tunnel op de Noordzee (paragraaf 3.4) is de Ballonplaat naar voren gekomen als enige geschikte locatie voor het intredepunt Noordzee. Op de Ballonplaat zijn in het door Waterproof opgestelde rapport¹ meerdere door hen onderzochte locaties op de Ballonplaat beschreven. De bureaus hebben de resultaten uit dit onderzoek beoordeeld en overgenomen in een aparte studie. Op basis van onder andere het bodemniveau, de breedte en stabiliteit van de kruin (het ondiepe punt van de Ballonplaat) en de afstand tot de Eemshaven is voorlopig de locatie zoals weergegeven in afbeelding 14.1 vastgesteld.

Er zijn tussen Baseline 1 en Baseline 2 vervolgstudies naar deze Kritische Module uitgevoerd (onder andere de technische uitvoerbaarheid en morfologie). Naar aanleiding van de resultaten van deze studies kan de locatie van het intredepunt op de Ballonplaat nog wijzigen.

Aanlandingspunt Eemshaven

Voor het aanlandingspunt van de tunnel bij de Eemshaven is nog geen locatie bepaald. De locatie die in het schetsontwerp (SO) is aangehouden staat niet vast. Om één of meerdere mogelijk geschikte locaties vast te stellen, wordt tussen Baseline 1 en Baseline 2 een aanvullende studie uitgevoerd.

¹ Optimal OWF export cable route alternatives towards Eemshaven – A morphological assessment and preliminary hydrodynamic modeling to determine best location for a tunnel exit at Ballonplaat, Waterproof, d.d. 13/3/2023.

In deze studie worden de volgende stappen worden doorlopen:

- 1 vaststellen technische uitgangspunten en randvoorwaarden aan locatie;
- 2 gebiedsanalyse;
- 3 afstemming potentiële locaties met TenneT, Gasunie en omgevingspartijen;
- 4 bepalen potentiële locaties;
- 5 nadere uitwerking van de effecten.

14.3 Baseline 2

14.3.1 Algemeen

Voor Baseline 2 is in eerste instantie verder gewerkt vanuit het SO van de tunnel (kabels en leiding(en) in één enkele tunnelbuis). Het intredepunt Noordzee op de Ballonplaat is verder onderzocht. Er is nog geen definitieve locatie voor het aanlandingspunt bij de Eemshaven gekozen. Om die reden worden er zoekgebieden meegenomen. Het intredepunt en aanlandingspunt worden toegelicht in onderstaande paragrafen.

Om de technische uitvoerbaarheid van de tunnel, met name vanuit het perspectief van de kabels en leidingen in de tunnel, verder te onderzoeken is voor Baseline 2 een onderzoekstraject doorlopen om te komen tot technische uitgangspunten voor de start van een voorlopig ontwerp (hierna: VO). Als onderdeel van het onderzoekstraject zijn eisen opgehaald bij de projectpartners TenneT en Gasunie. Op basis van deze eisen zijn 11 kritische modules gedefinieerd waarvan de technische haalbaarheid moet worden onderzocht. Als vertrekpunt voor het uitwerken van de modules is het concept uit het SO aangehouden. Bij dit 'single-tube' concept (kabels en leidingen in één enkele tunnelbuis) worden in totaal 10,7 GW aan kabels en 1 tot 3 waterstofleidingen ondergebracht in één grote tunnelbuis met meerdere tussendekken.

In de periode juni tot september 2023 is onderzoek gedaan naar de kritische modules. Op moment van schrijven zijn de rapportages met de daarin de gezamenlijk vast te stellen conclusies nog niet geheel afgerond. Daarnaast moet er bij enkele Kritische Modules nog nader onderzoek worden uitgevoerd. Wel kunnen er al cruciale conclusies getrokken worden. Gebleken is namelijk dat het combineren van meer dan 3GW aan elektrisch vermogen bij het gekozen ontwerp (single-tube) niet mogelijk is. Hier zijn twee argumenten voor:

- de Europese wet- en regelgeving staat niet toe dat er een kans bestaat op gelijktijdige uitval van meer dan 3GW aan elektriciteitsvermogen op het Europese hoogspanningsnet. Reden hiervoor is dat met een dergelijke uitval de leveringszekerheid van stroom binnen Europa niet meer gegarandeerd kan worden. Het is daarom vanuit huidige wet- en regelgeving niet toegestaan om een ontwerp te maken waarbij een dergelijke hoeveelheid aan hoogspanningssystemen is gecombineerd in een enkele tunnelbuis als onderdeel van levering aan het Europese hoogspanningsnet;
- de effecten bij falen van systemen zijn dusdanig hoog dat dit leidt tot een leveringszekerheid risico voor de afnemers (consument/ industrie). Uit de kritische modules blijkt dat kortsluiting in één van de hoogspanningskabels in de tunnel of een explosie ten gevolge van een lek in een waterstofleiding kunnen leiden tot schade aan de tunnel. Ook kan dit resulteren in de uitval van meerdere systemen.

Naast deze niet acceptabel bevonden risico's bestaan er zorgpunten ten aanzien van de koeling van de hoogspanningskabels (complexe waterkoeling is noodzakelijk) en de werkveiligheid in de tunnel. Op basis van de optelsom van deze conclusies is geconcludeerd om voor X-Tunnel Route het ontwerp met een enkele buis voor 10,7 GW in combinatie met waterstofleidingen niet verder uit te werken. In lijn met de werkwijze van routeoptimalisatie die breder binnen het PAWOZ wordt toegepast, wordt getracht het ontwerp zodanig te optimaliseren dat er wel sprake is van een 'technisch uitvoerbaar' ontwerp. De optimalisatie ligt daarbij in de basis bij het loslaten van het 'single-tube' concept en het verkennen van een 'multi-tube' concept (ontwerp met meerdere tunnelbuizen). Er is door de bureaus, TenneT, Gasunie en EZK een gezamenlijk Plan van Aanpak opgesteld om dit concept verder uit te werken. Aangezien de uitkomsten van deze optimalisatie nog niet bekend zijn bij de start van het planMER en de IEA is een aanneming gedaan over de uitgangspunten.

In de effectenstudies tussen Baseline 2 en 3 worden als uitgangspunt de effecten van in totaal maximaal 6 tunnelbuizen onderzocht, waarbij in 5 tunnelbuizen per buis maximaal 3 GW aan elektrische transportcapaciteit wordt geïnstalleerd en in één tunnelbuis één of meerdere waterstofleidingen. Parallel aan deze effectenstudies worden tussen Baseline 2 en Baseline 3 aanvullende technische onderzoeken uitgevoerd om de uitvoerbaarheid van dit alternatieve ontwerp te bepalen en wordt op basis daarvan mogelijk gestart met het voorontwerp (VO). Met de start van de effectonderzoeken het is het nog niet zeker of dit concept met meerdere tunnelbuizen voor X-Tunnel Route uitvoerbaar is.

14.3.2 Ruimtelijke inpassing tunnel

Intredepunt Noordzee

In afbeelding 14.1 is het intredepunt Noordzee opgenomen dat in de effectenstudies van het planMER en de IEA wordt onderzocht. Het uitgangspunt voor het intredepunt op zee op de Ballonplaat is dat stenen of betonblokken langs de waterkant van het intredepunt worden geplaatst om erosie te voorkomen. Het intredepunt wordt gefaseerd opgebouwd. Het uitgangspunt is een basis ontwerp met 1 schacht met 2 tunnelbuizen. Vanwege de eerder geschetste showstoppers wordt een variant onderzocht met in eerste instantie 2 tunnelbuizen (geboord vanuit één schacht). Voor toekomstige kabel- en leidingsystemen kunnen een of meerdere extra schachten gebouwd worden, elk met ook 2 tunnelbuizen. Als uitgangspunt voor het ontwerp van het intredepunt wordt aangehouden dat er 4 extra tunnelbuizen gebouwd kunnen worden (hierdoor komt het totaal mogelijk op 6 tunnelbuizen). Het uitgangspunt voor de tunnelbuisgrootte is een diameter van 7 m (buitendiameter). De afmetingen van het intredepunt zijn opgenomen in tabel 14.1 en zijn voldoende om 3 schachten op het intredepunt te kunnen faciliteren. Deze afmetingen en de genoemde uitgangspunten worden mogelijk richting een VO verder geoptimaliseerd.

Tabel 14.1 afmetingen onderdelen intredepunt op Noordzee

Onderdeel intredepunt	Afmetingen
Lengte intredepunt (op zeebodem, totale ellips vorm)	~ 800 m
Breedte intredepunt (op zeebodem, totale ellips vorm)	~ 450 m
Oppervlakte intredepunt (op te spuiten zand, +5.00 NAP)	~100.000 m ²
Volume intredepunt (op te spuiten zand, +5.00 NAP)	~1,1 miljoen m ³

Aanlandingspunt Eemshaven

De exacte locatie voor het aanlandingspunt van de tunnel is nog niet vastgesteld. Er worden daarom 3 zoekgebieden onderzocht (Afbeelding 14.2). Dit zijn de gebieden (i) ten westen van Eemshaven, (ii) Eemshaven en (iii) Oostpolder. Voor zoekgebied (i) wordt specifiek onderzocht of een aanlandingspunt op of direct naast het terrein van NGT een mogelijkheid kan zijn. In Tabel 14.2 worden de zoekgebieden nader toegelicht. Het oppervlakte dat nodig is voor de tunnel is als volgt:

- circa 20.000 m² voor de tunnelschacht, benodigde installaties en beveiliging;
- uitlegstrook van 1.350 m lang en 50 m breed achter de schacht in het verlengde van de tunnel voor het prefabriceren en intrekken van de leiding;
- circa 200.000 m² voor een tijdelijk werkterrein.

Afbeelding 14.2 Zoekgebieden



Tabel 14.2 Toelichting op zoekgebieden voor aanlandingspunt Eemshaven

Zoeklocatie	Karakteristieken	Aandachtspunten
Eemshaven	Huidige industriële gebied van de Eemshaven Begrensd tot 30 km tunnellenlengte Minimale transportlengte en korte landroutes Ca. 26 - 30 km tunnellenlengte.	Inpassing t.o.v. huidige functies in de Eemshaven. O.a.: - huidige bedrijven; - windturbines.
Oostpolder	Huidige agrarische gebied direct ten zuiden van de Eemshaven dat momenteel in ontwikkeling is als toekomstig industrieterrein. Begrensd tot 30 km tunnellenlengte Korte transportlengte en landroutes Ca. 26 - 30 km tunnellenlengte.	Eventuele toekomstige uitbreiding Eemshaven in dit gebied. Inpassing t.o.v. huidige functies (m.n. windturbines). Voor deze locatie zullen waarschijnlijk windturbines moeten verdwijnen. Tunnel past waarschijnlijk niet binnen het toekomstige Provinciaal Inpassingsplan van Oostpolder.
Ten westen van Eemshaven	Overwegend agrarisch gebied ten westen van de Eemshaven en ten noorden van de Binnenbermsloot. Afweging mogelijk tussen: enerzijds relatief korte tunnellenlengte (ca. 21 km) met relatief lange landroutes en transportlengte en anderzijds langere tunnellenlengte (ca. 26 km) met relatief korte landroutes en transportlengte Ca. 20 - 26 km tunnellenlengte.	Inpassing t.o.v. huidige en toekomstige functies (m.n. (toekomstige) windturbines). Voor deze locatie moeten mogelijk agrarische gronden worden opgekocht en windturbines worden uitgekocht.

14.3.3 Bouw en ingebruikname van tunnel

Voor het planMER en de IEA wordt net als voor de andere routes uitgegaan van een realistische worst-case. Deze worst-case is gebaseerd op het boren van 2 tunnelbuizen direct en aanvullend 4 tunnelbuizen in een latere fase. Vanwege de huidige onzekerheden in het ontwerp is een aantal uitgangspunten gehanteerd, zoals het aantal tunnelbuizen, de diameter en het aantal schachten, welke in een later stadium herijkt zullen worden, indien nodig. Naar huidig inzicht zal de worst-case voldoende marge bieden voor het uiteindelijke ontwerp. In onderstaande alinea's wordt voor de verschillende onderdelen van het tunnelontwerp toegelicht welke uitgangspunten worden gehanteerd.

Intredepunt Noordzee

Toegangsgeul naar het intredepunt

Materiaal en materieel voor de bouw van het intredepunt wordt aangevoerd vanuit de Eemshaven. Vanuit de Eemshaven wordt zo lang mogelijk de betonde vaarweg gevolgd. Vanaf de betonde vaarweg richting het

intredepunt zijn drie toegangsheulen in beeld, 2 via het Huibertgat en één via de Westereems. In de heul is een waterdiepte van 13 meter nodig. Op sommige plekken op de drie routes die in beeld zijn is het ondieper dan 13 meter. Hierdoor zijn lokaal baggerwerkzaamheden nodig. Er wordt nader onderzoek uitgevoerd om te bepalen welke route verder wordt uitgewerkt.

Bouw Intredepunt Noordzee

Het intredepunt zal bestaan uit een opgespoten werkterrein binnen een zeewering. Het intredepunt wordt gefaseerd gebouwd. Op hoofdlijnen bestaan de activiteiten uit de volgende stappen:

- aanleggen van dijk (zeewering): voor het aanleggen van de zeewering wordt kernmateriaal gestort bestaand uit stenen met een gradering van 1 tot 500 kg. Dit gebeurt met een kraan vanaf een ponton. Vervolgens worden filterlagen aangelegd. Een filterlaag bestaat uit grover materiaal en voorkomt dat het op te spuiten zand (volgende stap) door de (steen)bekleding van de zeewering kan wegspoelen;
- opspuiten met zand: zodra de zeewering grotendeels is gerealiseerd, kan het zand voor het intredepunt worden opgespoten. Dit zand is afkomstig uit delen van de toegangsheul waar lokaal moet worden gebaggerd;
- aanleg van golfbrekers: de aanleg van de zeewering gaat ter hoogte van de kade over in aanleg van de golfbrekers. Doordat de golfbrekers en de zeewering vergelijkbaar zijn opgebouwd, met kernmateriaal en filterlagen, kan het storten van het kernmateriaal doorgaan in het verlengde van de aanleg van de zeewering;
- realisatie kade: de kade wordt gerealiseerd met dam-/combiwanden die vanaf het opgespoten intredepunt in de grond worden getrild;
- baggeren van bassin: het bassin moet op de juiste diepte worden gebaggerd, zodat aanvoer van materialen voor de bouw van de schachten en de tunnels via het water mogelijk is. Het havenbassin heeft een oppervlakte van 70.000 m² en is van nature gemiddeld 4 meter diep. Om tot de benodigde 13 meter diepte te komen moet er aanvullend 9 meter worden gebaggerd. Dit resulteert in een baggervolume van ca. 630.000 m³.

Bouw eerste schacht en eerste twee tunnelbuizen

Zodra het intredepunt is gerealiseerd, wordt een eerste schacht gebouwd. Vanuit deze schacht kunnen 2 tunnelbuizen op diepte worden geboord. De schacht heeft een oppervlakte van circa 1.700 m² en is circa 40 meter diep. Om de schacht te realiseren wordt gebruik gemaakt van diepwanden. Hiervoor wordt een betonfabriek op het intredepunt gebouwd. Nadat de diepwanden zijn geplaatst wordt de schacht uitgegraven, hierbij komt circa 70.000 m³ zand vrij. Zodra de schacht gereed is, wordt gestart met het boren van de 2 tunnelbuizen.

De tunnels worden vanaf twee richtingen geboord, vanaf het intredepunt en vanaf de Eemshaven (aanlandingspunt). In totaal komt bij het boren van de eerste twee buizen zo'n 1.000.000 m³ zand vrij, uit beide tunnels bij het intredepunt Noordzee. De grond komt vrij in een periode van circa 2 jaar, rekening houdend met voorziene onderhoudstops van de boormachines.

De totaalomtrek van het intredepunt biedt ruimte voor in totaal 3 schachten. Echter, het intredepunt is in eerste instantie niet volledig opgespoten. Voor het aanleggen van een tweede schacht en een derde/vierde tunnelbuis, is aanvullende werkruimte nodig (dit geldt ook voor een eventuele vijfde/zesde tunnelbuis). Deze aanvullende werkruimte kan worden gerealiseerd door het intredepunt verder op te spuiten binnen de aangelegde zeewering. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van vrijgekomen grond uit de eerste schacht en uit de eerste en tweede tunnelbuizen. Circa 700.000 m³ grond uit de eerste twee tunnelbuizen kan niet worden gebruikt en wordt op een nabijgelegen verspreidingslocatie verspreid, als dit vergunbaar is.

Bouw volgende schachten en tunnelbuizen

Nadat de eerste schacht en de eerste twee tunnels gebouwd zijn, kunnen extra tunnels worden gebouwd. De bouw van de volgende schachten (tot in totaal maximaal drie) en tunnelbuizen (in totaal maximaal zes) volgt dezelfde uitvoeringsstappen als de eerste schacht en tunnelbuizen.

In gebruik

Wanneer het intredepunt in gebruik is (na aanleg van tunnels, installaties en kabel- en leidingsystemen), zullen er beperkt werkzaamheden plaatsvinden. Enkel voor beheer en onderhoud, in de vorm van

baggerwerkzaamheden om de toegangseul bevaarbaar te houden en enkele scheepsbewegingen om personen en (klein)materiaal van en naar het intredepunt te brengen voor het uitvoeren van beheer en onderhoud. Voor het onderhoud van de toegangseul worden jaarlijks baggerwerkzaamheden uitgevoerd. Er vindt nader onderzoek plaats om het volume van deze werkzaamheden te bepalen.

Aanlandingspunt Eemshaven

Bouw schachten en tunnelbuizen

De bouw van de schacht en het boren van de eerste twee tunnelbuizen bij het aanlandingspunt, vindt op dezelfde wijze plaats als op het intredepunt (zie intredepunt Noordzee). Het benodigde materiaal wordt aangevoerd vanuit de Eemshaven. Vanwege het langere tracé wat vanuit de Eemshaven geboord wordt (15 km vanaf de Eemshaven versus 12 km vanaf het intredepunt op de Noordzee), zal de boortijd hier circa 2,5 jaar zijn. De hoeveelheid grond die vrijkomt is 25 % groter. Bij het aanlandingspunt Eemshaven kan eventueel een tijdelijke betonfabriek worden opgericht voor de vervaardiging van prefab betonelementen voor de tunnelbuis en tussendekken.

15

XI - DIJKVARIANT B ROUTE

15.1 Algemene toelichting op route

De XI - Dijkvariant b route is een variant op de landroute tussen Kloosterburen en Eemshaven (zie Hoofdstuk 16), de route doorkruist minder agrarische percelen, en loopt parallel aan de primaire kering (zowel binnen-als buitendijks), tussen Hornhuizen en Valom, richting Eemshaven. De route is tijdens de NRD-fase ingebracht als alternatief voor de route over land die over agrarische percelen loopt.

Afbeelding 15.1 XI - Dijkvariant b route



15.2 Baseline 1

Kabels

Voor Baseline 1 is het routeontwerp voor de XI - Dijkvariant b route door TenneT uitgewerkt (zie bijlage II). De haalbaarheid van deze route is voor de aanleg van kabels onzeker vanwege de eisen vanuit het waterschap (Noorderzijlvest) en de eisen vanuit TenneT. Aanvullende gesprekken met het waterschap hebben plaatsgevonden om definitief vast te stellen of dit een haalbare route is.

Leidingen

Voor leidingen geldt dat deze route voor Baseline 1 nog niet was uitgewerkt, dit omdat er nog gesprekken liepen met het waterschap over de technische haalbaarheid van deze route.

Omgevingsproces

Tijdens een informatiebijeenkomst eind 2022 voor grondeigenaren en LTO in het gebied van deze route is afgesproken dat er in 2023 een werkbijeenkomst zou worden georganiseerd waarin de landroutes worden besproken. Deze bijeenkomst heeft begin september 2023 plaatsgevonden met LTO, EZK, de agrarische werkgroep en het waterschap Noorderzijlvest. Doel van de werkbijeenkomst was enerzijds het toelichten van de routes en de te verwachten aanlegtechnieken op basis van de Notitie Routeontwikkeling Deel 1, maar vooral het ook het bekijken van eventuele optimalisaties op basis van de inbreng van de grondeigenaren. Deze werkbijeenkomst heeft een nieuwe mogelijke variant gebracht tussen het dijklichaam en de binnendijkse sloot waarbij deze sloot verplaatst dient te worden. Hoofdstuk 16.3 beschrijft hoe deze variant verder is meegenomen. Een grote zorg die tijdens deze werkbijeenkomst naar voren kwam is de onderlinge afstand tussen kabels en leidingen (van maximaal 1000 meter). Hierdoor worden de kabels en leidingen niet gebundeld in één werkstrook, maar dit veroorzaakt meerdere landroutes.

15.3 Baseline 2

Wijzigingen ten opzichte van Baseline 1

Voor de XI-Dijkvariant b route is vastgesteld dat er tussen het dijklichaam en de binnendijkse sloot onvoldoende ruimte is voor de aanleg van kabels. Tijdens gesprekken over de XI-Dijkvariant b route met agrariërs is door hen de vraag gesteld of de binnendijkse sloot tussen Kloosterburen en NGT verder binnendijks verplaatst kan worden om op die manier wel voldoende ruimte te creëren voor de aanleg van kabels en mogelijk leidingen. In hoofdstuk 16.2 is dit uitgebreider toegelicht. Wij verkennen de komende maanden in overleg met het waterschap, TenneT en Gasunie of en op welke manier dit eventueel mogelijk zou kunnen zijn. Deze variant op de landroute past binnen het onderzoeksgebied dat wordt beschouwd in het planMER.

Vergunbaarheid en technische uitvoerbaarheid

Met behulp van een stoplichtenaanpak (zie paragraaf 2.3) is de XI - Dijkvariant b route tussen Baseline 1 en Baseline 2 beoordeeld op vergunbaarheid en technische uitvoerbaarheid.

Omdat zowel op het gebied van aanleg als beheer de eisen van het waterschap voor de kering en de eisen van TenneT (kabels) en Gasunie (leidingen) niet op elkaar aansluiten is deze route niet haalbaar. De route wordt daarom niet verder onderzocht in PAWOZ.

De gesprekken tussen het waterschap, TenneT en Gasunie hebben geleid tot een notitie (bijlage VII) waarin de mogelijkheden voor de XI-Dijkvariant b route verder zijn uitgewerkt. Onderstaand volgt voor kabels en leidingen een samenvatting van de bevindingen.

Kabels

Voor de aanleg van een kabel parallel aan de dijk in het dijkprofiel is zowel een binnendijkse als buitendijkse variant onderzocht. Zowel op het gebied van aanleg als beheer sluiten de eisen van het waterschap voor de kering en de eisen van TenneT voor de kabel niet op elkaar aan. Daarnaast geldt dat het dijklichaam en de nabije omgeving resulteren in tijdelijke maatregelen die tot veel extra tijd, overlast en maatschappelijke kosten leiden. Verder is het voor TenneT onacceptabel als de kabel niet te alle tijden bereikbaar is voor onderhoud of herstelwerkzaamheden. Dit doet zich met name voor bij de variant aan de kwelderzijde van de kering.

Los van het voornoemde speelt dat de rechten gerelateerd aan de ZRO strook beperkend zijn voor de toekomstige dijkversterkingen. Voor het waterschap is dit niet acceptabel. Daarnaast is het niet mogelijk om het grote materieel op deze plek in te zetten om de kabels in te graven. In het geheel beschouwd is het

daarom niet realistisch om kabels en/of waterstofleidingen over een grote lengte parallel in/aan de primaire kering aan te leggen.

Leidingen

Voor de aanleg van een leiding parallel aan de dijk in het dijkprofiel zijn eisen opgenomen in de NEN 3650-serie en met name in de NEN 3651 (H7.3). Daarin is opgenomen dat het leggen van een leiding in de lengterichting in of op een waterkering, dan wel in of op het theoretisch profiel van een waterkering in principe niet toelaatbaar is.

Conclusie

De dijkvariant wordt zowel voor kabels als leidingen niet nader onderzocht. Dit is tevens besproken met het waterschap en de grondeigenaren op 6 september 2023 (zie ook paragraaf 2.3.2). In de landroute (zie hoofdstuk 16 en 17) wordt een nieuw ingebracht alternatief vanuit de landeigenaren verkend. Er wordt verkend of de binnendijkse sloot verplaatst kan worden zodat er tussen de dijk en de binnendijkse sloot voldoende ruimte ontstaat voor een kabels en/of leidingen. De resultaten komen in deel 3 van de notitie Routeontwikkeling.

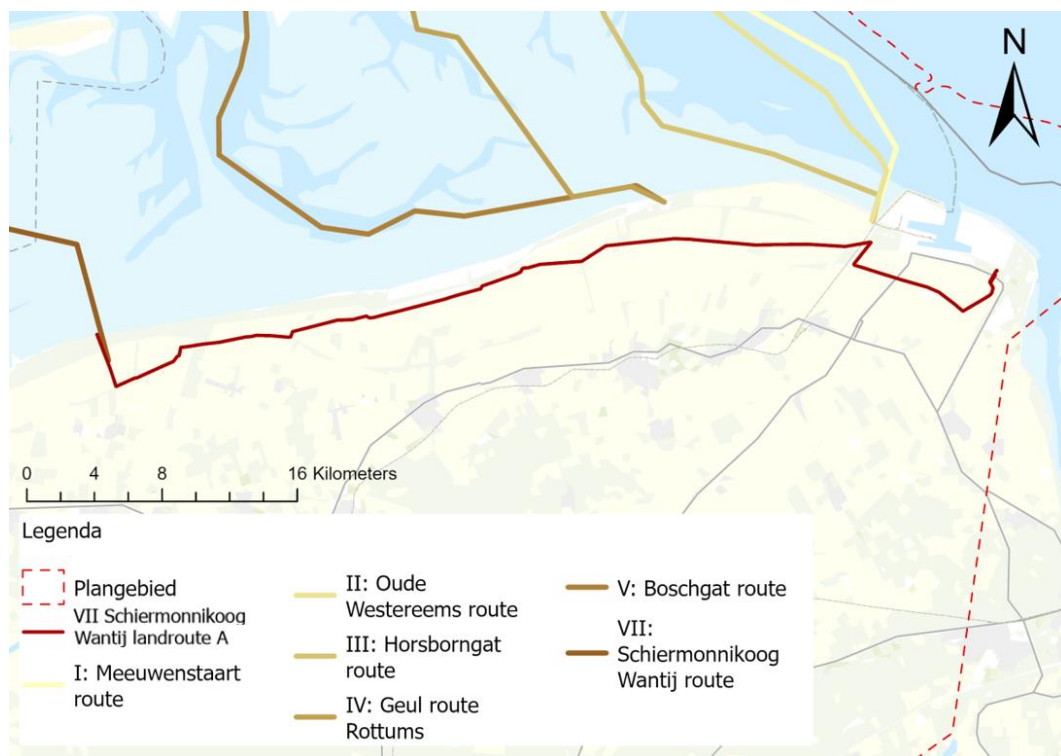
16

SCHIERMONNIKOOG WANTIJ LANDROUTE (KABELS)

16.1 Algemene toelichting op route

In de NRD is de 'Route vaste land' benoemd, welke is gebaseerd op de route die voor Net Op Zee Ten noorden van de Waddeneilanden (NOZ TNW) is onderzocht. Naast kabels wordt deze route ook voor leidingen onderzocht (zie H17). Op deze route takken drie waddenroutes (zie tabel 16.1) aan bij achtereenvolgens Kloosterburen, Uithuizen en ten westen van de Eemshaven (nabij de spoorlijn)). Vanaf Kloosterburen ligt de route de eerste 10 km parallel aan de regionale kering, vervolgens wordt tot aan Noordpolderzijl de primaire kering binnendijks gevolgd. Ten oosten van Noordpolderzijl wordt de regionale kering weer opgezocht welke tot aan Eemshaven wordt gevolgd. In het gebied ten noorden/noordoosten van Valom is het windpark Eemshaven-west gepland. In verband met externe veiligheidscontouren rondom deze windturbines loopt de route hieromheen. Nabij de poldermolen 'Goliath' komt de landroute bij de Eemshaven aan. De Schiermonnikoog Wantij landroute ligt langs hoogspanningsstation Eemshaven Midden en loopt door het zuidelijke deel (de groenblauwe zone) van de Oostpolder. Ten Oosten van de Oostpolder ligt deze route langs hoogspanningsstation Eemshaven Oudeschip. Bij deze routes over land worden over grote lengtes agrarische percelen doorkruist. Er wordt zoveel mogelijk de rand van agrarische percelen opgezocht. Alle routes voor kabels gaan naar de Eemshaven, omdat de stationslocaties waar de kabels op aansluiten in en rondom de Eemshaven zijn voorzien.

Afbeelding 16.1 Routes over land naar Eemshaven



Tabel 16.1 Overzicht van routes voor kabels over land naar Eemshaven¹ voor de Schiermonnikoog Wantij landroute naar de Eemshaven

Aanlandingszone	Sluit aan op route door Waddengebied
II Oude Westereems	I-Meeuwenstaart route, II-Oude Westereems route en III-Horsborggat route
V- Boschgat	IV-Geul Rottums route en V-Boschgat route
VII - Schiermonnikoog Wantij	VII-Schiermonnikoog Wantij route

16.2 Baseline 1

De route tussen Kloosterburen en Eemshaven is in het kader van een eerder project, NOZ TNW, al op een hoog detailniveau uitgewerkt. De kabels worden aangelegd in open ontgraving of met met HDD-boringen. Op basis van bestaand onderzoek is vastgesteld dat er in ieder geval ruimte is voor 4,7 GW langs de route zoals deze is gepresenteerd in afbeelding 16.1. Ten behoeve van Baseline 2 is onderzocht hoeveel meer ruimte er is voor kabels. In eerste instantie lijkt er tot aan ten westen van de Eemshaven mogelijk ruimte voor meer dan 4,7 GW. De effectonderzoeken moeten deze eerste uitkomst verifiëren.

Omgevingsproces

Tijdens een informatiebijeenkomst eind 2022 voor grondeigenaren in het gebied van deze route is afgesproken dat er in 2023 een werkbijeenkomst wordt georganiseerd waarin de landroutes worden besproken. Doel van de werkbijeenkomst is enerzijds het toelichten van de routes en de te verwachten aanlegtechnieken op basis van de Notitie Routeontwikkeling Deel 1, maar vooral het ook het bekijken van eventuele optimalisaties op basis van de inbreng van de grondeigenaren. Deze bijeenkomst is gehouden in september 2023.

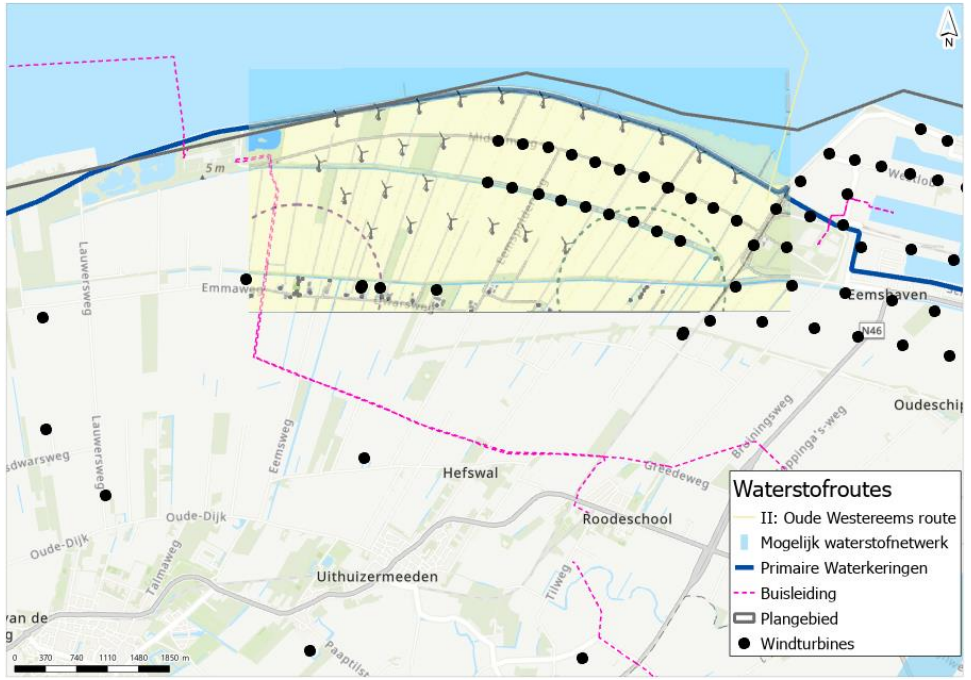
16.3 Baseline 2

Wijzigingen ten opzichte van Baseline 1

Naast de Schiermonnikoog Wantij landroute is voor kabels in het NRD een andere route opgenomen: de XI Dijkvariant b. Voor de XI-Dijkvariant b route is vastgesteld dat er tussen het dijklichaam en de binnendijkse sloot onvoldoende ruimte is voor de aanleg van kabels. Tijdens gesprekken over de XI-Dijkvariant b route met agrariërs is door hen de vraag gesteld of de binnendijkse sloot tussen Kloosterburen en de Eemshaven verder landinwaarts verplaatst kan worden om op die manier wél voldoende ruimte te creëren voor de aanleg van kabels (en leidingen). In verband met de externe veiligheidszones van Windpark Eemshaven-West is ten oosten van de NGT-locatie geen ruimte om de kabels tussen het dijklichaam en de binnendijkse sloot te plaatsen. Ook wanneer deze binnendijkse sloot verder landinwaarts wordt verplaatst. Daarom wordt het verplaatsen van de sloot alleen tussen Kloosterburen en het NGT-station onderzocht. Onderstaande afbeelding 16.2 toont Windpark Eemshaven en in roze lijnen de NGT-buisleiding.

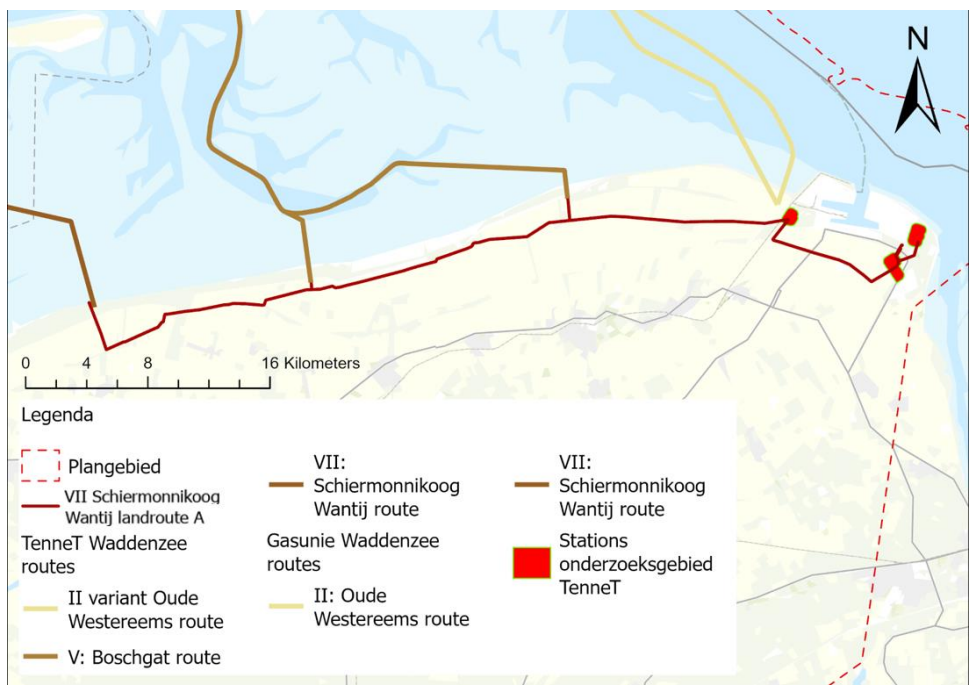
¹ I-Meeuwenstaart route, III-Horsborggat route, IV-Geul Rottums route zijn tussen Baseline 1 en Baseline 2 getrechterd. De TenneT stations bevinden zich allen in de Eemshaven.

Afbeelding 16.2 Windpark Eemshaven West



De komende maanden wordt in overleg met het waterschap, TenneT en Gasunie onderzocht of en op welke manier dit eventueel mogelijk zou kunnen zijn. Wij zien dit als een mogelijke invulling van de landroute die past binnen het onderzoeksgebied dat wordt beschouwd in de planMER. Daarom nemen we deze optie bij de Schiermonnikoog Wantij landroute mee en niet als aanpassing van de XI-Dijkvariant b route. Waddengebied I, III en IV zijn voor kabels getrechterd tussen Baseline 1 en Baseline 2. Daarnaast is de aanlandingszone van route V - Boschgat ook aangepast. Een aanlandingszone nabij Westernieland is toegevoegd. Dit leidt ertoe dat ook de Schiermonnikoog Wantij landroute hierop is aangepast. Tabel 16.2 toont de aangepaste routes vanaf de Waddenzee.

Afbeelding 16.3 Geoptimaliseerde Schiermonnikoog Wantij landroute



Afbeelding 16.3 toont hoe de Schiermonnikoog Wantij landroute is aangepast (ten opzichte van route in afbeelding 16.2) om op de waddengebied routes aan te sluiten. De Schiermonnikoog Wantij landroute is doorgetrokken naar de stationslocatie van het converterstation voor Doordewind in het Noordoosten van de Eemshaven. In aanvulling op de NOZ TNW route wordt de Schiermonnikoog Wantij landroute verlengd tot het nog aan te leggen hoogspanningsstation Waddenweg voor windpark Doordewind. Deze is voorzien direct ten zuiden van het transformatorstation voor Gemini. Dit is afgebeeld in afbeelding 16.3.

Tabel 16.2 Overzicht van routes voor kabels over land naar Eemshaven¹

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

Vergunbaarheid en technische uitvoerbaarheid

Met behulp van een stoplichtenaanpak (zie paragraaf 2.3) is 'Schiermonnikoog Wantij landroute' tussen Baseline 1 en Baseline 2 beoordeeld op vergunbaarheid en technische uitvoerbaarheid.

Op basis van de beschikbare gegevens is er op basis van te verwachten ecologische effecten en de technische uitvoerbaarheid van de aanleg van kabels geen aanleiding om deze route te trechteren voorafgaand aan het de effectenstudies. Daarom wordt deze route voor kabels opgenomen in Baseline 2.

De landroute weergegeven in afbeelding 16.3 ligt deels door de Oostpolder. Hier vindt een gebiedsontwikkeling plaats welke invloed heeft op de haalbaarheid van de ontwikkeling van waterstofleidingen ten behoeve van PAWOZ. Onderstaand tekstkader beschrijft de gebiedsontwikkeling in de Oostpolder.

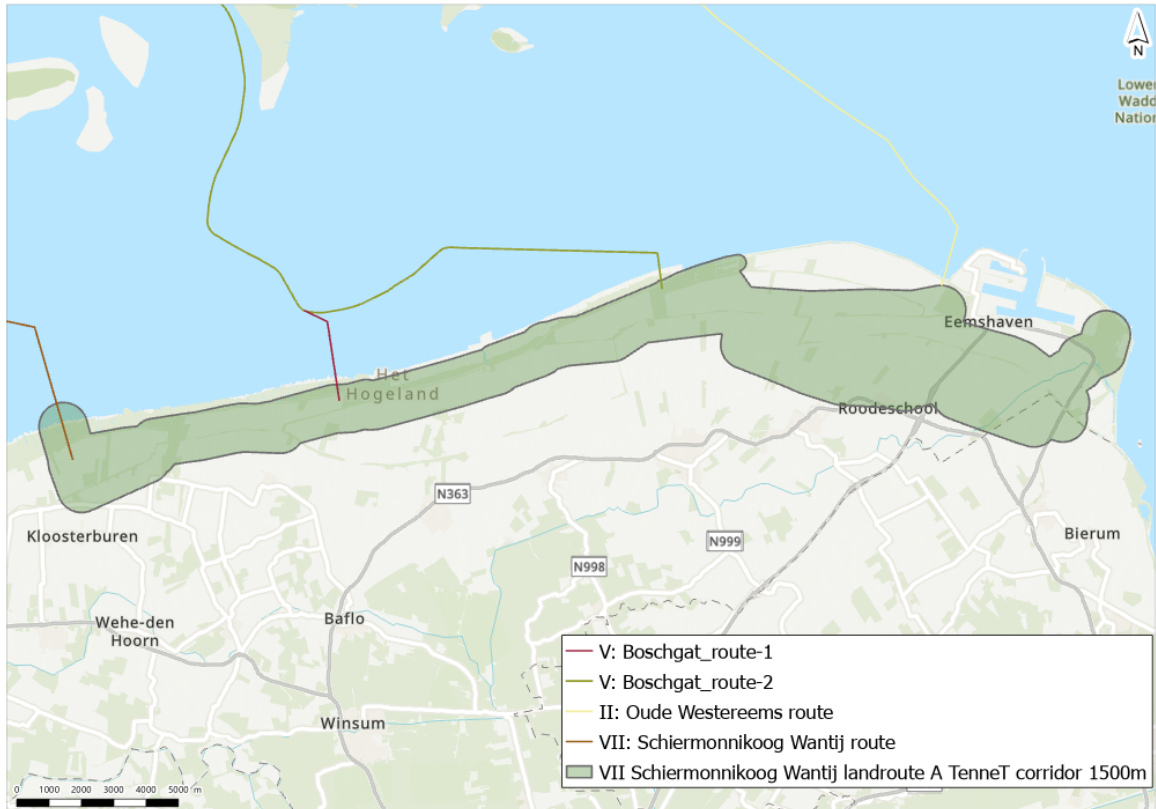
Gebiedsontwikkeling Oostpolder

De provincie Groningen en de gemeente Het Hogeland hebben plannen om de Eemshaven uit te breiden door een bedrijventerrein te ontwikkelen in de Oostpolder. Het gaat om het gebied direct ten zuiden van de Eemshaven en wordt begrensd door de spoorlijn, de dijk en lintbebouwing van Oudeschip en de provinciale weg N33². Binnen dit gebied wordt gekeken of het mogelijk is ruimte te bieden aan bedrijven die gericht zijn op energie, zoals waterstoffabrieken, batterijfabrieken en datacenters. Deze industrie is energie-intensief en moet aangesloten worden op het elektriciteitsnet en WATERSTOFNETWERK NEDERLAND. In en rondom de Oostpolder liggen al of komen verschillende hoogspanningsstations en wordt het Waterstofnetwerk Groningen ontwikkeld. De waterstofroutes worden uiteindelijk aangesloten op het Waterstofnetwerk Groningen. De combinatie van bestaande en geplande infrastructuur, aansluitingen op bedrijven en mogelijk aansluiten van PAWOZ routes (elektriciteit en waterstof) maakt de inpassing in de Oostpolder een complex vraagstuk. De komende tijd wordt dit samen met Oostpolder verder bekeken. Voor waterstof zijn twee corridors opgenomen: één in de groenblauwe zone in de Oostpolder en één corridor buiten de Oostpolder langs Roodeschool. Beiden worden meegenomen in het planMER en de IEA omdat het op dit moment niet bekend is of het mogelijk is om leidingen door de Oostpolder of langs Roodeschool aan te leggen.

¹ I-Meeuwenstaart route, III-Horsborngat route, IV-Geul Rottums route zijn tussen Baseline 1 en Baseline 2 getrechterd. De TenneT stations bevinden zich allen in de Eemshaven.

² Via de website Het Digitale Diggelschip blijft u op de hoogte van alle ontwikkelingen rondom de Oostpolder Een <https://hetdigitalediggelschip.nl/>.

Afbeelding 16.2 VII Schiermonnikoog Wantij landroute A TenneT corridor 1500 meter



Afbeelding 16.4 geeft de VII Schiermonnikoog Wantij landroute A TenneT corridor weer. Omdat vanaf de Schiermonnikoog Wantij aanlandingszone ook waterstofleidingen naar de Eemshaven zijn onderzocht wordt een corridor van 1500 meter breed aangehouden. Deze corridor sluit aan op alle aanlandingszones waar kabels onderzocht worden. De corridor is het onderzoeksgebied waarbinnen de milieuonderzoeken uitgevoerd gaan worden. De corridor wijkt af van de Schiermonnikoog Wantij landroute op de volgende punten:

- de corridor is doorgetrokken tot de NGT-locatie. Hiermee wordt een binnendijkse variant (beschreven aan het begin van dit hoofdstuk) onderzocht;
- de Schiermonnikoog Wantij landroute loopt door de Oostpolder. Bovenstaand kader beschrijft de andere ontwikkelingen die hier spelen en invloed hebben op dit onderzoek. Daarom is een route langs Roodeschool onderdeel van de onderzoeken voor het MER. Derhalve is de corridor deze kant op uitgebreid.

Uit het MER moet blijken waar routes daadwerkelijk mogelijk zijn. Het MER onderzoekt de milieueffecten binnen de corridors.

Stationslocaties

TenneT heeft verschillende hoogspanning stationslocaties in de Eemshaven. Afbeelding 16.5 toont zowel de bestaande als de voorziene hoogspanning stationslocaties in de Eemshaven, welke voor PAWOZ relevant zijn. In rood is het bestaande hoogspanning station Eemshaven Oudeschip weergegeven. De voorziene hoogspanning stations zijn in geel weergegeven. TenneT is nog op zoek naar een locatie voor een 5e converterstation in of rondom de Eemshaven om de aanlanding van 10,7 GW te kunnen accommoderen.

In het planMER en de IEA worden alleen de op dit moment voorziene hoogspanning stations onderzocht. Afbeelding 16.5 toont de relevante hoogspanning stations. Deze stations zijn gelabeld. De converterstations zijn om 2 GW - DC kabels aan te sluiten. In het noordwesten van de Eemshaven is het converterstation voor windenergiegebied Doordewind voorzien. Dit windenergiegebied gaat 4 GW aan vermogen opleveren. Ten zuidwesten hiervan zijn 3 converterstations van 2 GW (6 GW in totaal) voorzien. Dit is om toekomstige

windparken op aan te sluiten. In het westen van de Eemshaven ligt Eemshaven Middenweg. Op dit station wordt windenergiegebied Ten Noorden van de Wadden (TNW) aangesloten. Dit is een transformatorstation voor een 700 MW AC kabel. De converterstations en transformatorstations sluiten allemaal aan op het hoogspanningsstation Oostpolder. Dit station vormt de verbinding op het landelijke hoogspanningsnet. Rondom al deze stations is in blauw een buffer van 200 meter gelegd als onderzoeksgebied voor het MER van PAWOZ. Omdat al deze stations niet definitief zijn kunnen ze mogelijk nog iets verplaatsen. Door een groter gebied te onderzoeken kunnen de effectonderzoeken input geven voor eventuele optimalisaties.

Afbeelding 16.3 Bestaande en voorziene hoogspannings stations in en rondom de Eemshaven



17

WATERSTOF LANDROUTES

17.1 Algemene toelichting op route

Voor het transport van waterstof met leidingen over land worden verschillende routes beschouwd. Een van de routes volgt de route die in de NRD is benoemd als 'Route vaste land', deze route is reeds is in hoofdstuk 16.3 behandeld. De andere routes zijn in de NRD 'Indicatieve waterstofroutes' genoemd. Samen vormen deze routes de landroutes voor leidingen. In tabel 17.1 en afbeelding 17.1 zijn deze NRD routes opgenomen.

Afbeelding 17.1 Indicatieve waterstofroutes



Tabel 17.1 Overzicht van routes voor leidingen over land

Aanlandingszone - aansluitpunt	Sluit aan op route door Waddengebied
Ten Westen van de Eemshaven → Eemshaven	I-Meeuwenstaart route, II-Oude Westereems route en III-Horsborngat route
Uithuizen → Eemshaven	IV-Geul Rottums route en V-Boschgat route
Schiermonnikoog Wantij → Eemshaven	VII-Schiermonnikoog wantij route

Aanlandingszone - aansluitpunt	Sluit aan op route door Waddengebied
Ameland Wantij (nabij Ternaard) → Waterstofnetwerk Nederland	VIII-Ameland wantij route
Zoutkamperlaag (nabij Moddergat) → Waterstofnetwerk Nederland	IX-Zoutkamperlaagroute
Zoutkamperlaag (nabij Lauwersoog) → Waterstofnetwerk Nederland	IX-Zoutkamperlaagroute

17.2 Baseline 1

Aanvullende studie routeontwikkeling

Om van deze indicatieve routes naar vergunbare en technisch uitvoerbare routes te komen en om aan te sluiten op het Waterstofnetwerk Nederland, is een aanvullende studie uitgevoerd (zie bijlage VI). Deze studie is uitgevoerd samen met Gasunie en de provincies Fryslân en Groningen, waarbij de volgende stappen zijn doorlopen:

- 1 vaststellen technische uitgangspunten;
- 2 gebiedsanalyse;
- 3 bepalen onderscheidende routes en stationslocaties.

Omgevingsproces

We zijn gestart om samen met de omwonenden en grondeigenaren de ontwerpen van de routes verder te bekijken en optimalisaties. Concreet is hier de nieuwe dijkvariant uitgekomen (zie hoofdstuk 16.3) tijdens een sessie met landeigenaren en LTO in Groningen. Voor de overige routes was de opkomst van betrokkenen in september zeer beperkt. De vragen waren meer algemeen van aard, en hadden niet direct betrekking op route optimalisaties. In november zijn er weer algemene informatiebijeenkomsten gepland waar ook de landroutes aan de orde komen. Wellicht dat hieruit nog optimalisaties komen.

17.3 Baseline 2

Wijzigingen ten opzichte van Baseline 1

Niet alle waddenroutes, zoals weergegeven in tabel 17.1, zijn voor waterstof voorzien. Routes I, III en IV zijn getrechterd in deze notitie. Route V is getrechterd voor als waterstofroute, deze is wel als waddenroute voor kabels geoptimaliseerd, zie hoofdstuk 16.

Tabel 17.2 Overzicht van routes voor leidingen over land (WATERSTOFNETWERK NEDERLAND = Waterstofnetwerk Nederland)

Aanlandingszone - aansluitpunt	Sluit aan op route door Waddengebied
Ten Westen van de Eemshaven → Eemshaven	II-Oude Westereems 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

De aanvullende studie route ontwikkeling heeft geleid tot onderscheidende routes (zie afbeelding 17.2). Deze routes zijn een nadere uitwerking van de 'indicatieve waterstofroutes' en optimalisatie van de Schiermonnikoog Wantij landroute, welke ook voor leidingen onderzocht wordt in het MER. De resultaten van deze studie zijn uitgebreid toegelicht in bijlage VI. In deze paragraaf wordt een korte samenvatting van de resultaten gegeven, inclusief kaartmateriaal met daarop de uitgewerkte routes. Afbeelding 17.2 toont de het onderzoeksgebied op land voor de waterstofroutes op land ten behoeve van het MER. Onderstaand is een samenvatting gegeven van de totstandkoming van deze waterstofroutes op land. Daarnaast is per aanlandingszone aangegeven hoe de routes precies kunnen liggen.

Afbeelding 17.2 Waterstofroutes op land



Breedte corridor voor kabels en leidingen

Vanaf het aanlandingspunt van de VII - Schiermonnikoog Wantij route naar de Eemshaven worden zowel kabels als leidingen onderzocht. De in het MER en IEA te onderzoeken corridors zijn weergegeven in afbeelding 16.4 (voor kabels) en afbeelding 17.2 (voor leidingen). In de effectenstudies van het planMER en de IEA worden voor alle routes corridors onderzocht. Voor routes waar alleen kabels of alleen leidingen worden ingepast, wordt een corridorbreedte van 500 meter aangehouden. De tijdelijke werkstrook van waterstofleidingen is ongeveer 40 meter en op basis van de ruimtelijke belemmeringen in het plangebied lijkt een corridor van 500 meter (250 meter aan weerszijden van een hypothetisch midden) voldoende om te kunnen optimaliseren. Vanuit veiligheid kan zowel een bundel met meerdere kabels en een bundel met meerdere waterstofleidingen in één werkstrook worden ontwikkeld.

Deze landroute (voor kabels en leidingen) begint bij de aanlandingszone van de Schiermonnikoog Wantij landroute. Voor deze route is vooralsnog zowel de aanlanding van kabels als van leidingen in beeld. Indien een route voor zowel kabels als leidingen onderzocht wordt dan wordt een corridorbreedte van 1500 meter aangehouden. Volgende paragraaf beschrijft de mogelijke effecten van parallelloop tussen kabels en leidingen.

Parallelloop

Hoogspanningsverbindingen kunnen effecten hebben op het functioneren van nabijgelegen elektrische systemen, zoals spoorwegen, of leiden tot aanraakspanning op nabijgelegen metalen objecten, zoals buisleidingen. Dit kan leiden tot ontoelaatbare beïnvloeding van spoorwegverbindingen (bijvoorbeeld onveilige situaties voor personeel en/of het functioneren van de verbinding) of buisleidingen. De onderlinge beïnvloeding neemt toe naarmate de parallelloop tussen een hoogspanningsverbinding en bijvoorbeeld het spoor of een buisleiding langer plaatsvindt en met een kortere tussenafstand is. Dit kan niet altijd volledig met technische maatregelen worden opgelost, met name op locaties waar al een hoogspanningsverbinding langs het spoor of de buisleiding loopt en al eerder technische maatregelen genomen zijn. De NEN 3654 beschrijft welke afstanden moeten worden aangehouden om onderlinge beïnvloeding te minimaliseren (zie

tabel 2). Deze NEN-norm beschouwt alleen wederzijdse beïnvloeding tussen buisleidingen en wisselstroom (AC) kabels. Voor gelijkstroom (DC) is geen NEN-norm.

Tabel 17.3 Onderverdeling tussenafstanden bij verschillende lengtes van parallelloop (op basis van NEN 3654)

Parallelloop (in m)	Tussenafstand (in m)
< 10	geen afstandseis
10-15	30
16-20	100
21-40	200
41-80	500
81-150	800
> 150	1000

Bij een ligging op een grotere afstand dan 1km van een verbinding is er geen beïnvloeding, maar in de praktijk is deze tussenafstand niet altijd haalbaar. Als niet kan worden voldaan aan de gestelde afstanden moeten mogelijk maatregelen worden genomen. Dit moet specifiek per project worden onderzocht. Gasunie en TenneT onderzoeken welke technische maatregelen kunnen worden genomen om hun assets te beschermen en zijn in gesprek om afspraken te maken over onderlinge afstanden.

Startpunt waterstofroutes op land

Het startpunt van de routes wordt bepaald door het punt waar de waterstofroutes vanaf het Waddengebied aan land komen, de zogeheten aanlandingszones. Routes door het Waddengebied die worden onderzocht voor het transport van waterstof zijn waddenroute II, VII, VIII, IX.

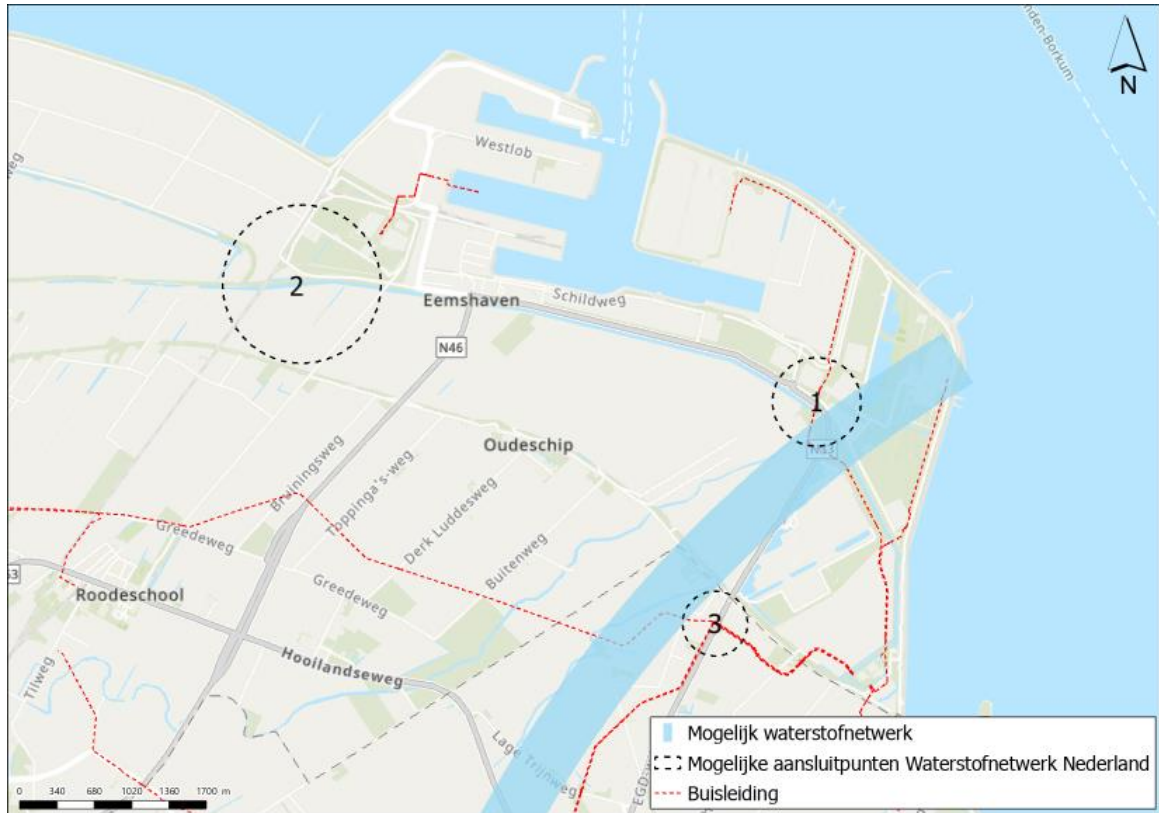
Aansluitpunten op Waterstofnetwerk

Het doel is om de routes aan te sluiten op Waterstofnetwerk Nederland. Voor de aanlandingszones van de Ameland Wantij Route, Zoutkamperlaag route en Schiermonnikoog Wantij landroute is een aansluiting op het Waterstofnetwerk Nederland voorzien. Dit is de Oost-west georiënteerde blauwe strook in afbeelding 17.2. Het is nog onzeker of het Waterstofnetwerk Nederland tussen Tjuchem en Grijskerk tijdig gereed is (2031). De routes van deze aanlandingszones richting het zuiden hebben een corridor van 500 meter, omdat hier alleen waterstofleidingen worden voorzien.

Voor de aanlandingszones van de VII-Schiermonnikoog Wantij route en de Oude Westereems route wordt ook een aansluiting op het Waterstofnetwerk Groningen onderzocht. Omdat op beide aanlandingszones ook de mogelijkheid van kabels onderzocht wordt is hier een buffer van 1500 meter onderzocht. De onderbouwing van deze 1500 meter is te vinden in hoofdstuk 16.3.

Afbeelding 17.3 laat drie zoekgebieden zien waar Gasunie mogelijke aansluitpunten op het Waterstofnetwerk Nederland voorziet in de omgeving Eemshaven. Op het Waterstofnetwerk Nederland tussen Grijskerk en Tjuchem kan in principe overal op de waterstofleiding een aansluitpunt gemaakt worden. Daarom zijn hiervoor geen specifieke locaties genoemd.

Afbeelding 17.3 Aansluitpunten waterstof Eemshaven



Principes routeontwikkeling op land

Bij het verder uitwerken van de 'indicatieve waterstofroutes' op land zijn de volgende routeprincipes gehanteerd:

- de routes zijn technisch haalbaar en uitvoerbaar;
- de routes zijn zo kort mogelijk, omdat dit gunstig is vanuit milieu, energetisch en economisch perspectief;
- de routes bevatten zo min mogelijk bochten;
- waar mogelijk worden de routes gebundeld met bestaande (ondergrondse) infrastructuur, zoals aanwezige hogedruk aardgasleidingen van Gasunie, hoofdwaterleidingen, en (provinciale) wegen. Hierdoor wordt het ruimtebeslag zoveel mogelijk beperkt:
 - door bundeling langs bestaande buisleidingen liggen de routes ook langs bestaande (mijnbouw)locaties van bijvoorbeeld Gasunie, de NAM of NGT-locaties. Door nieuwe stations aan te laten sluiten bij de locaties die al een industriële/mijnbouw uitstraling hebben, past het logischer in het landschap;
- de routes vermijden zoveel mogelijk beschermde natuurgebieden (Natura 2000-gebieden, Natuurnetwerk Nederland);
- de routes vermijden zoveel mogelijk waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden, boringvrije zones en waterkeringen;
- de routes vermijden zoveel mogelijk steden, dorpen en woningen;
- de routes vermijden zoveel mogelijk locaties met een extern veiligheidsrisico zoals seveso-bedrijven¹ en windturbines;
- de routes vermijden zoveel mogelijk effecten op milieuaspecten zoals archeologie en cultuurhistorie en aardkundig waardevolle gebieden;
- de routes kruisen rijkswegen, provinciale wegen en spoorwegen zo veel mogelijk haaks.

¹ Betreft bedrijven die met veel gevaarlijke stoffen werken.

Landroutes leidingen

De routes door het Waddengebied, beschreven in hoofdstukken 6 tot en met hoofdstuk 15, komen in Friesland en Groningen aan land bij de aanlandingszones. Vanaf de aanlandingszone zijn routes ontwikkeld naar de aansluitpunten in de Eemshaven (weergegeven in afbeelding 17.3) en naar locaties op het Waterstofnetwerk Nederland tussen Grijpskerk en Tjuchem. Het aanlandingspunt in Eemshaven van X - tunnelroute is nog onbekend, en gedefinieerd in de vorm van zoekgebieden (zie hiervoor hoofdstuk 14). De aanlandingszones voor de andere routes zijn al wel bekend.

Onderstaande paragrafen beschrijven per aanlandingszone de route op land. In de volgende paragrafen zijn per aanlandingszone en per route de volgende kenmerken opgesomd:

- naam van de route;
- lengte van de route.

VIII Ameland Wantij landroute

Onderstaande figuur en tabel geven de ontwikkelde routes aan vanaf de aanlandingszone van de Ameland Wantij route tot aan het Waterstofnetwerk Nederland. De aanlandingszone van de Ameland Wantij route is alleen voor waterstof voorzien. De tabel geeft de naam en de totale lengte van de landroutes weer. De routes zijn, net als de Noordzeeroutes, van oost naar west genummerd. Het meest oostelijke alternatief is dus alternatief A, vervolgens B, enzovoort. VIII Ameland Wantij route B Gasunie corridor 500 meter heeft twee varianten. Eén langs de N358 en één iets kortere variant. Naar deze varianten wordt ook verwezen als VIII Ameland Wantij route B Gasunie corridor 500 meter en VIII Ameland Wantij route B1 Gasunie corridor 500 meter.

Afbeelding 17.3 Landroutes Ameland Wantij



Tabel 17.4 Alternatieven VIII Ameland Wantij landroutes

Route	Lengte over land naar waterstofnetwerk
VIII - Ameland Wantij landroute A Gasunie corridor 500 m	circa 32,2 km
VIII - Ameland Wantij landroute B Gasunie corridor 500 m	circa 28,7 km circa 28,8 km (variant langs de N358)

IX Zoutkamperlaag landroute

Onderstaande figuur en tabel geven de ontwikkelde routes aan vanaf de aanlandingszones van de IX - Zoutkamperlaag route. De aanlandingszones van de IX - Zoutkamperlaag route zijn alleen voor waterstof voorzien. De tabel geeft de naam en de totale lengte weer. De landroutes zijn, net als de Noordzeeroutes, van oost naar west genummerd. Het meest oostelijke alternatief is dus alternatief A, vervolgens B, enzovoort.

Afbeelding 17.4 Landroutes Zoutkamperlaag



Tabel 17.5 Alternatieven IX Zoutkamperlaag Landroutes

Route	Lengte over land naar waterstofnetwerk
IX Zoutkamperlaag Landroute A corridor 500 m	circa 18,2 km
IX Zoutkamperlaag Landroute B corridor 500 m	circa 23,7 km

VII Schiermonnikoog Wantij route

Onderstaande afbeelding en tabel geven de ontwikkelde routes aan vanaf de aanlandingszone van de VII-Schiermonnikoog Wantij route. De aanlandingszone van de VII-Schiermonnikoog Wantij route is voor zowel elektriciteit (kabels) als waterstof (leidingen) voorzien. Daarom is ook onderscheid gemaakt in landroutes

naar het waterstofnetwerk Nederland naar het zuiden (alleen voor leidingen) en landroutes naar de Eemshaven (voor zowel kabels als leidingen). De tabel geeft de namen de totale lengte weer. VII Schiermonnikoog Wantij route B Gasunie corridor 500 meter heeft twee varianten. Eén langs Kloosterburen en één langs Broek. Naar deze varianten wordt ook verwezen als Schiermonnikoog Wantij landroute B Gasunie corridor 500 meter en Schiermonnikoog Wantij landroute B1 Gasunie corridor 500 meter.

Afbeelding 17.5 Landroutes Schiermonnikoog Wantij landroute naar Waterstofnetwerk Nederland

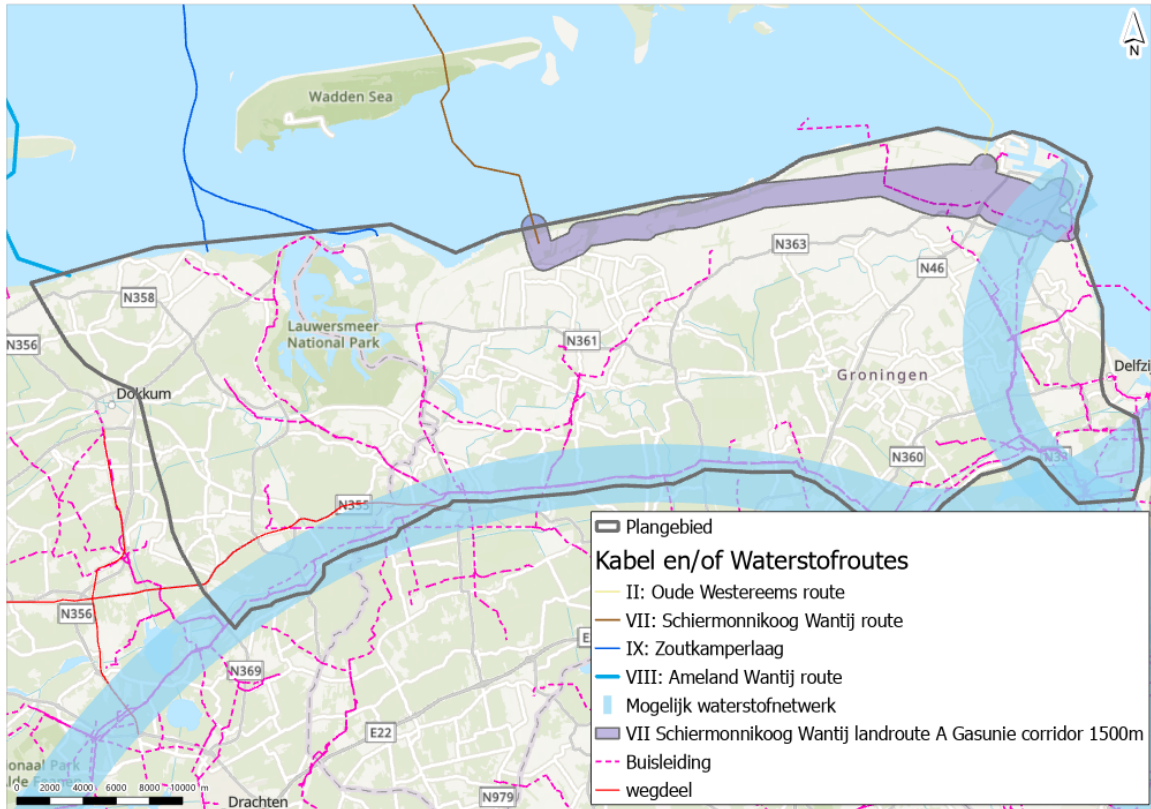


Afbeelding 17.5 toont routealternatieven die alleen voor leidingen zijn. Deze sluiten aan op het waterstofnetwerk Nederland.

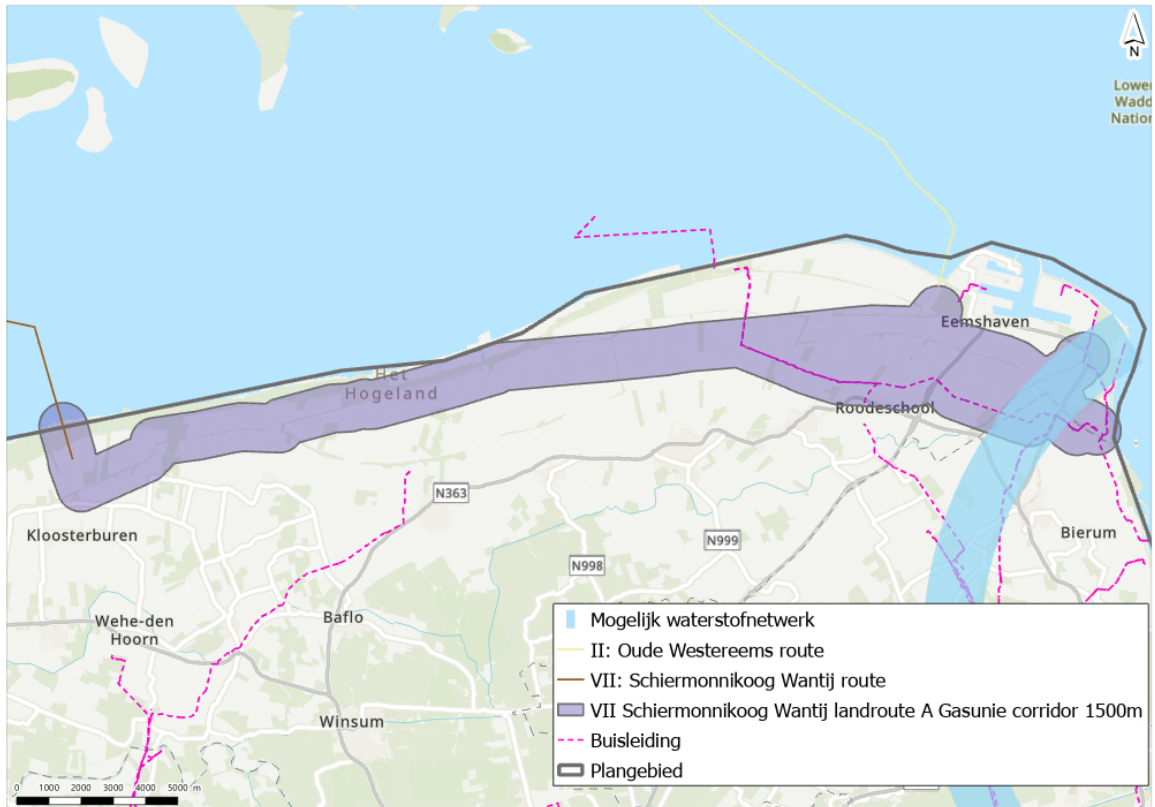
Tabel 17.6 Alternatieven Schiermonnikoog Wantij landroutes

Route	Lengte over land naar waterstofnetwerk
VII Schiermonnikoog Wantij landroute B	circa 16,5 km circa 17,2 km via Broek
VII Schiermonnikoog Wantij landroute C	circa 20,3 km

Afbeelding 17.6 VII Schiermonnikoog Wantij landroute A naar de Eemshaven



Afbeelding 17.7 VII Schiermonnikoog Wantij landroute A naar de Eemshaven (ingezoomd)



Afbeeldingen 17.6 en 17.7 tonen routealternatieven die zowel voor kabels als voor leidingen worden onderzocht. Voor leidingen sluiten de routes aan op het waterstofnetwerk Nederland in de Eemshaven. Omdat voor deze route zowel kabels als leidingen worden onderzocht is een corridorbreedte van 1500 meter gehanteerd.

Tabel 17.7 Alternatieven Schiermonnikoog Wantij landroute Eemshaven

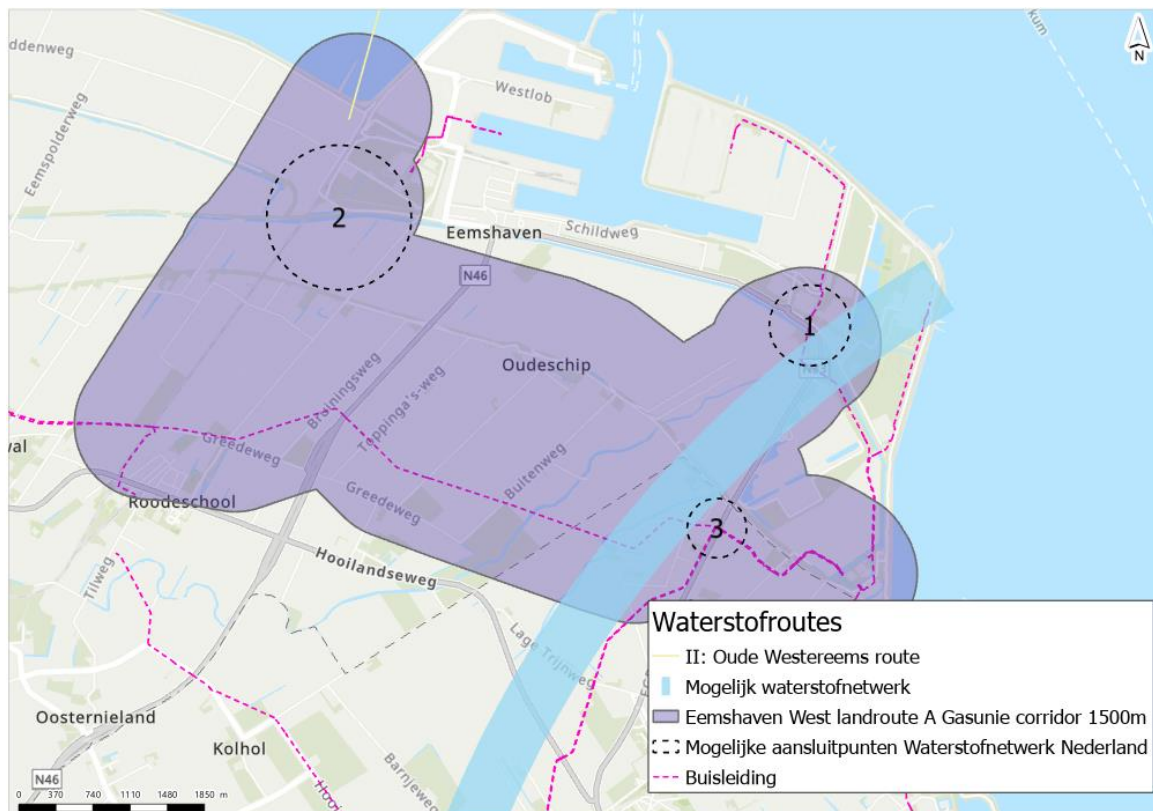
Route	Lengte over land naar waterstofnetwerk
Schiermonnikoog Wantij landroute Eemshaven A	circa 35 km

De corridor weergegeven in afbeeldingen 17.6 en 17.7 ligt deels door de Oostpolder. Hier vindt een gebiedsontwikkeling plaats welke invloed heeft op de haalbaarheid van de ontwikkeling van waterstofleidingen ten behoeve van PAWOZ. Het tekstkader in hoofdstuk 16.3 beschrijft de gebiedsontwikkeling in de Oostpolder.

Eemshaven West

Onderstaande afbeelding en tabel geven de ontwikkelde routes aan vanaf de aanlandingszone Eemshaven West. De aanlandingszone van de II - Oude Westereems route is voor zowel elektriciteit (kabels) als waterstof (leidingen) voorzien. Deze worden allen aangesloten op de Eemshaven en geen routes richting het Waterstofnetwerk Nederland worden onderzocht vanaf deze aanlandingszone. De tabel geeft de naam en de totale lengte weer.

Afbeelding 17.8 Landroutes Eemshaven West



Vergunbaarheid en technische uitvoerbaarheid

Met behulp van een stoplichtenaanpak (zie paragraaf 2.3) zijn de 'Waterstofroutes op land' tussen Baseline 1 en Baseline 2 beoordeeld op vergunbaarheid en technische uitvoerbaarheid.

Op basis van de beschikbare gegevens is er geen aanleiding om deze route te trechteren voorafgaand aan de effectenstudies. Daarom worden deze routes voor leidingen opgenomen in Baseline 2.

Breedte corridor

Voor de westelijke waterstof routes, die alleen worden onderzocht voor een waterstofleiding, wordt een corridorbreedte van 500 m aangehouden. Voor de landroute, die zowel wordt onderzocht voor kabels als leidingen wordt een corridorbreedte van circa 1.500 m aangehouden. Deze gebieden worden onderzocht in het planMER en de IEA. Onderstaande afbeelding geeft een overzicht van alle routes op land inclusief corridor.

Afbeelding 17.9 Overzichtskaart routes op land voor kabels en leidingen gecombineerd



Stationslocaties

Naast de routes worden ook verschillende stationslocaties onderzocht. Hoofdstuk 3.3 beschrijft dat zowel twee afsluiterlocaties als een waterstof aanlandingsstation systeemonderdelen zijn voor waterstof. Bij de aanlandingszones en de aansluitlocatie komt een afsluiterlocatie. Deze afsluiterlocatie sluit de leiding af van de zeeleiding of van het Waterstofnetwerk Nederland. Rondom de aanlandingszone en de aansluitpunten wordt een gebied onderzocht waar de afsluiterlocatie zouden kunnen worden ontwikkeld.

Tussen de afsluiterlocaties komt een waterstof aanlandingsstation. Deze kan samen met één van de afsluiterstations ontwikkeld worden. Ook de optie om deze apart te ontwikkelen wordt onderzocht. Hoofdstuk 17.3 beschrijft dat het principe van bundeling van bestaande infrastructuur is gehanteerd voor de ontwikkeling van route op land. Langs de bestaande routes liggen ook bestaande mijnbouwlocaties. Dit betekent dat de rondom de bestaande mijnbouwlocaties ook wordt gezocht naar ruimte voor een eventueel

waterstof aanlandingsstation. Afbeelding 17.10 toont de locaties waar stationslocaties voor waterstof worden onderzocht.

Afbeelding 17.10 te onderzoeken waterstof stations



18

TRECHTERING ROUTES

Tabel 18.1 presenteert de getrechterde routes die zijn afgevalen en niet worden opgenomen in Baseline 2. In tabel 18.2 staan de routes die worden opgenomen in Baseline 2 en in de effectenstudies van het planMER en de IEA worden onderzocht. In afbeeldingen 18.1 en 18.2 is de informatie uit deze tabellen visueel gepresenteerd voor respectievelijk leidingen en kabels.

Tabel 18.1 Getrechterde routes, deze niet worden onderzocht in de effectenstudies van het PlanMER en het IEA.

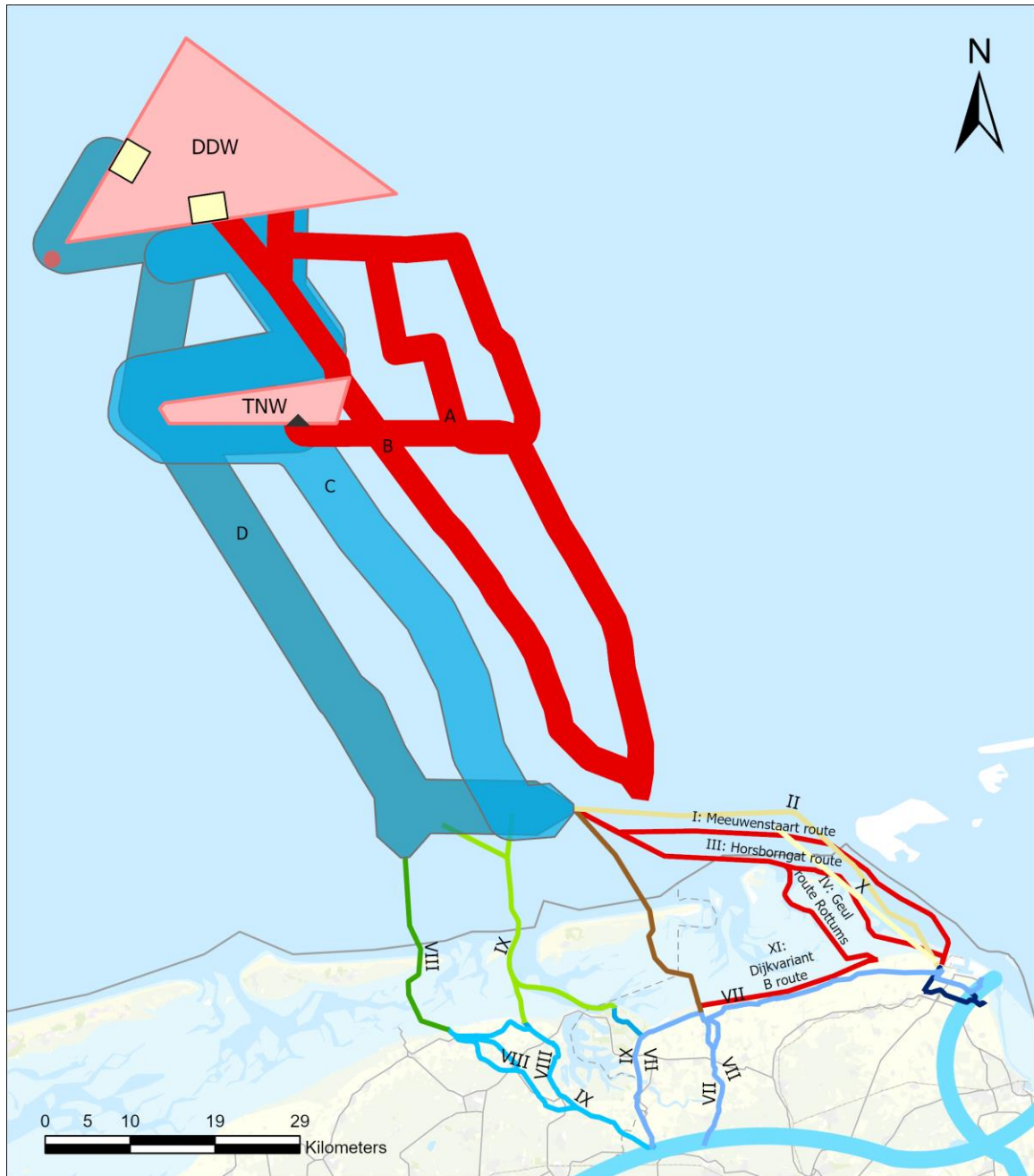
Route	Route naam	kabels/leidingen	toelichting op trechtering
A	Parallel aan Gemini kabels	leidingen	Een waterstofverbinding langs route A, de meest westelijke routes, is geografisch gezien niet logisch omdat waterstofverbindingen oostelijk van deze route starten vanaf windgebied TNW of vanaf het demarcatiepunt PAWOZ en pVAWOZ.
B	Parallel aan verlaten telecomkabel	leidingen	Een waterstofverbinding langs route B, de op een na meest westelijke routes, is geografisch gezien niet logisch omdat waterstofverbindingen oostelijk van deze route starten vanaf windgebied TNW of vanaf het demarcatiepunt PAWOZ en pVAWOZ.
I	Meeuwenstaart route	kabels	Baggerwerkzaamheden voor de aanleg van zowel kabels als leidingen ter plaatse van de Meeuwenstaart (ondiepe zandplaat) leiden tot permanente veranderingen van morfologische kenmerken in gebied. Door veranderingen in systeem kunnen significant negatieve effect op dit vogelrichtlijngebied niet worden uitgesloten.
		leidingen	
III	Horsborngat route	kabels	Op basis van de benodigde aanlegwerkzaamheden voor zowel kabels als leidingen heeft LNV beoordeeld dat een vergunning voor deze route lijkt uitgesloten. Daarnaast zijn de gevoelige periodes in beeld gebracht van de soorten die in dit gebied voorkomen. Op basis daarvan is vastgesteld dat het niet realistisch is om de werkzaamheden voor de aanleg van kabels en leidingen geheel buiten de gevoelige periodes uit te voeren. Wanneer wel binnen de gevoelige periodes wordt gewerkt kunnen significante effecten op vogels en zeehonden niet worden uitgesloten. Bij het doorlopen van de ADC-toets is vastgesteld dat compensatie van de effecten niet haalbaar is.
		leidingen	
IV	Geul Rottums route	kabels	Op basis van de benodigde aanlegwerkzaamheden voor zowel kabels als leidingen heeft LNV beoordeeld dat een vergunning voor deze route lijkt uitgesloten. Daarnaast zijn de gevoelige periodes in beeld gebracht van de soorten die in dit gebied voorkomen. Op basis daarvan is vastgesteld dat het niet realistisch is om de werkzaamheden voor de aanleg van kabels en leidingen geheel buiten de gevoelige periodes uit te voeren. Wanneer wel binnen de gevoelige periodes wordt gewerkt kunnen significante effecten op vogels en zeehonden niet worden uitgesloten. Bij het doorlopen van de ADC-toets is vastgesteld dat compensatie van de effecten niet haalbaar is.
		leidingen	

Route	Route naam	kabels/leidingen	toelichting op trechtering
V	Boschgat route	leidingen	Voor de toegang van materieel in het Boschgat zijn baggerwerkzaamheden nodig. Het volume dat wordt gebaggerd en verspreid is 6 miljoen m ³ . Deze zelfde route door het Boschgat is beschouwd voor het project NOZ TNW, met een kleiner baggervolume). Deze route is vanwege de grote slibpluim en de effecten daarvan op de natuurwaarden getrechterd.
XI	Dijkvariant B	kabels	Omdat zowel op het gebied van aanleg als beheer sluiten de eisen van het Waterschap voor de kering en de eisen van TenneT (kabels) en Gasunie (leidingen) niet op elkaar aansluiten is deze route niet haalbaar. De route wordt daarom niet verder onderzocht in PAWOZ.
		leidingen	

Tabel 18.3 Overzicht van routes die worden opgenomen in Baseline 2 en worden onderzocht in de effectenstudies van het planMER en de IEA.

Route	Route naam	Route wordt in effectenstudies van het PlanMER en de IEA onderzocht
A	Parallel aan Gemini kabels	kabels
B	Parallel aan verlaten telecomkabel	kabels
C	Direct naar TNW	kabels en leidingen
D	Parallel aan bestaande gasleiding	kabels en leidingen
II	Oude Westereems route	kabels en leidingen
V	Boschgat route	kabels
VII	Schiermonnikoog wantij route	kabels en leidingen
VIII	Ameland wantij route	leidingen
IX	Zoutkamperlaag route	leidingen
X	Tunnel route	kabels en leidingen
-	Oude Westereems landroute (A, A1)	kabels en leidingen
-	Boschgat landroute (A, A1, B, B1)	kabels
-	Schiermonnikoog wantij landroute (A)	kabels en leidingen
-	Schiermonnikoog wantij landroute (B, B1, C)	leidingen
-	Zoutkamperlaag landroute	leidingen
-	Ameland Wantij landroute	leidingen

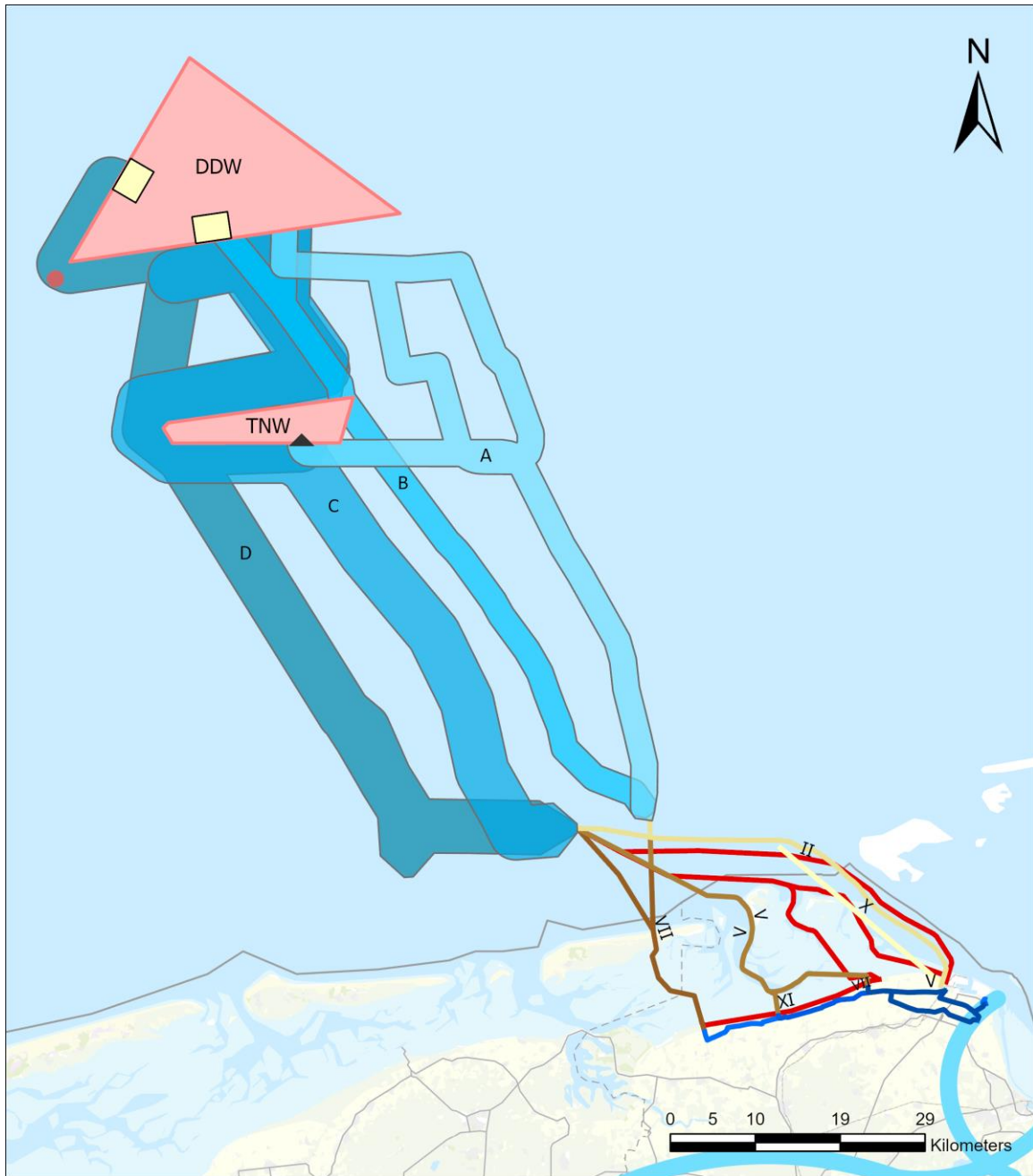
Afbeelding 18.1 Overzichtskaart routes voor aanleg van leidingen (waterstofverbinding). De rode routes zijn tussen Baseline 1 en Baseline 2 getrechterd en worden niet onderzocht in de effectenstudies in het PlanMER en de IEA.



Legenda

- | | | |
|--|---|---|
| ● Demarcatiepunt PAWOZ - pVAWOZ | ■ Corridor route C: Direct naar TNW | ■ IX: Zoutkamperlaag |
| ▲ Platform Noordzee TenneT | ■ Corridor route D: Parallel aan bestaande gasleiding | ■ X: Eemshaven tunnel |
| ■ Windenergiegebied | Routes die zijn afgevalen of geoptimaliseerd | Land routes Gasunie |
| ■ Zoekgebied platform Doordewind | ■ Route wordt niet onderzocht in effectenstudies | ■ VII: Schiermonnikoog Wantij Landroute |
| ■ Mogelijk waterstofnetwerk na 2031 | Waddenzee routes Gasunie | ■ II: Oude Westereems landroute |
| Noordzee routes | ■ II: Oude Westereems route | ■ VIII: Ameland Wantij landroute |
| ■ Corridor route A: Parallel aan Gemini kabels | ■ VII: Schiermonnikoog Wantij route | ■ IX: Zoutkamperlaag landroute |
| ■ Corridor route B: Parallel aan verlaten telecomkabel | ■ VIII: Ameland Wantij route | |

Afbeelding 18.2 Overzichtskaart routes voor aanleg van kabels (elektrische verbinding). Rode routes zijn tussen Baseline 1 en Baseline 2 getrechterd.



Legenda

- | | |
|--|--|
| Mogelijk waterstofnetwerk na 2031 | Land routes TenneT |
| Corridor route A: Parallel aan Gemini kabels | VII: Schiermonnikoog wantij landroute TenneT |
| Corridor route B: Parallel aan verlaten telecomkabel | V: Boschgat landroute |
| Corridor route C: Direct naar TNW | V: Boschgat landroute |
| Corridor route D: Parallel aan bestaande gasleiding | Waddenzee routes TenneT |
| Windenergiegebied | II: Oude Westereems route |
| Zoekgebied platform Doordewind | V: Boschgat route |
| Route wordt niet onderzocht in effectenstudies | VII: Schiermonnikoog Wantij route |
| Platform Noordzee TenneT | X: Eemshaven tunnel |
| Demarcatiepunt PAWOZ - pVAWOZ | |

Bijlage(n)

BIJLAGE: BEGRIPPEN EN AFKORTINGEN

Tabel I.1 Lijst met begrippen

Term	Toelichting
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 op land 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.
66kV-kabels (AC)/66kV-wisselstroomkabels	Ten behoeve van het transporteren van elektriciteit (wisselstroom) vanaf de turbines naar het platform op zee.
Aanlandingspunt Eemshaven	Het punt waar de tunnel begint bij de Eemshaven. Hier komt een schacht waar de kabels en/of leidingen de tunnel ingaan.
Aanlandingszone	Zone waar de kabels voor elektriciteitstransport en waterstofleidingen voor waterstoftransport op zee aan het vaste land komen en de (primaire) zeevering kruisen.
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 kabels voor elektriciteitstransport of waterstofleidingen worden aangesloten.
ADC-toets	Een toetsingskader dat wordt gebruikt wanneer uit een passende beoordeling blijkt dat significante effecten op Natura 2000-gebieden 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 de voorgenomen activiteit 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.
Aspect (milieuaspect)	Een aspect/milieuaspect is een onderwerp dat binnen een MER wordt onderzocht. Bijvoorbeeld het aspect 'Bodem en Water'. Elk aspect is vertaald naar één of meerdere deelaspecten. Bijvoorbeeld het deelaspect 'Bodem' of 'Grondwater' binnen het aspect 'Bodem en water'.
Autonome ontwikkeling	Op zichzelf staande ontwikkelingen die een verandering in het plangebied tot gevolg hebben, die onafhankelijk van de voorgenomen activiteit plaatsvinden en waarover al een besluit is genomen. Bijvoorbeeld wanneer deze ontwikkelingen

Term	Toelichting
	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 redelijk stabiel. In dit gebied wordt onderzocht waar het intredepunt op de Noordzee van de tunnel zou kunnen komen.
Baseline(s)	Het 'bevriezen' van het ontwerp (o.a. uitgangspunten, route). 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 Baseline 4 = heroptimalisatie.
Belanghebbende	Iemand die bij dit programma een bepaald belang heeft, bijvoorbeeld een overheid, (maatschappelijke) organisatie, grondeigenaar, agrariër of een bewoner.
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.
Besluit milieueffectrapportage	In de bijlage van dit besluit staat een lijst met activiteiten, plannen en projecten waarvoor is aangegeven of en wanneer een m.e.r.-procedure gedaan moet worden.
Bevoegd gezag	Overheidsorgaan dat bevoegd is een besluit te nemen over de voorgenomen activiteit van de initiatiefnemer.
Bevriesmoment	Momenten in de tijd (binnen het iteratieve proces rondom het optimaliseren van de routes) wanneer het ontwerp wordt 'bevoren'.
Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie m.e.r.)	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. Compensatie is vastgelegd in de regelgeving.
Configuratie	Manier waarop iets is opgebouwd uit losse componenten. In PAWOZ betekent dit een specifieke samenstelling van kabels 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.
Criterium	Een criterium is een maatstaf die gebruikt wordt om een (milieu)aspect of deelaspect in het MER te beoordelen. Bijvoorbeeld het criterium '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 de voorgenomen activiteit plaatsvinden.

Term	Toelichting
Deelaspect	Een deelaspect is één van de onderdelen van een (milieu)aspect. Bijvoorbeeld het deelaspect 'Bodem' of 'Grondwater' als onderdeel van het aspect '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 zone pVAWOZ-PAWOZ	Scheiding tussen de scope van pVAWOZ en PAWOZ. PAWOZ onderzoekt vanaf de demarcatiezone.
Eems-Dollardverdrag	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.
EM-velden	Elektromagnetische velden als gevolg van het elektriciteitstransport door kabels (tracé) 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.
Filterlaag	Laag die wordt toegepast op een dijk om te voorkomen dat materiaal kan wegspoelen. De laag bestaat uit grover materiaal.
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.
Harde belemmeringen	Belemmeringen op de Noordzee en de Waddenzee waar rekening mee is gehouden bij het bepalen van de maximale corridorbreedte. Het gaat hierbij om scheepvaartroutes, ankergebieden en aanwezige infrastructuur.
Hoofdrapport	Dit zelfstandig leesbare document bevat de belangrijkste beslisinformatie uit de deelrapporten. Alleen onderscheidende en (sterk) negatieve effecten zijn in het hoofdrapport weergegeven.
Ingreep	Voor het uitvoeren van de voorgenomen activiteit (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 de voorgenomen activiteit en het effect dat de voorgenomen activiteit veroorzaakt. De voorgenomen activiteit 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 beoordelen we de impact van de voorgenomen activiteit.
Initiatiefnemer	Een natuurlijk persoon, dan wel privaat- of publiekrechtelijk rechtspersoon (een particulier, bedrijf, instelling of overheidsorgaan) die een bepaalde activiteit wil (doen) ondernemen en daarover een besluit vraagt. Bij PAWOZ is het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat de initiatiefnemer.
Integrale effectenanalyse (IEA)	Een analyse van de milieueffecten, kosten, omgeving, techniek, landbouw, planning en toekomstvastheid van de routes. Voor PAWOZ is hiervoor een apart document opgesteld.

Term	Toelichting
Intredepunt Noordzee	Het punt waar de tunnel begint bij de Ballonplaat op de Noordzee. Hier komt een schacht waar de kabels 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, doe je kleine stappen en kijk je telkens hoe je het kunt verbeteren. Je gaat steeds opnieuw door een cyclus van acties, waarbij je feedback en nieuwe inzichten gebruikt om elke keer beter te worden. In PAWOZ 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 fasegraden die samen een volwaardige eenheid vormen waarop driefasen-wisselspanning bedreven kan worden.
Kabelsysteem	Een kabelsysteem 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.
Kwelder	Kwelders zijn begroeide stukken land die direct, zonder tussenliggende duinenrij of dijken, aan zee grenzen. Ze liggen meestal langs ondiepe getijdengebieden zoals de Waddenzee of langs de Noordzeekust. 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.
m.e.r.-plicht	De verplichting tot het opstellen van een milieueffectrapport voor een bepaald besluit over een bepaalde activiteit.
Microtunnel	Aanlegtechniek voor een buis waarbij tijdens de voortgang van het boorproces complete tunnelsecties (boorbuizen) ingeduwd worden om de boorgang te stabiliseren. Deze methode is technisch beperkt in lengte (ongeveer 2 km) en diameter (ongeveer 2 á 3,5 m).
Milieuaspect	Zie aspect.
Milieueffectrapport (MER)	Het rapport waarin de resultaten worden neergelegd van het onderzoek naar de milieueffecten van een voorgenomen activiteit en van de redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven daarvoor.
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.
Mitigerende maatregelen	Maatregelen die worden genomen om de nadelige effecten van activiteiten of fysieke ingrepen te verminderen dan wel te voorkomen.
Monitoringsprogramma	Programma dat bijhoudt of de situatie beter of slechter wordt door de realisatie van de voorgenomen activiteit.
Morfodynamiek	De verandering van de zeebodem, het transport van sedimenten en het samenspel hiertussen.
Morfologie	Vorm van de zeebodem.
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.
Natura 2000-gebieden	Ecologisch netwerk van speciale beschermingszones die zijn aangewezen in de Habitatrictlijn of de Vogelrichtlijn. Volgens deze Europese richtlijnen moeten lidstaten specifieke diersoorten en hun natuurlijke leefomgeving (habitat) beschermen om de biodiversiteit te behouden.

Term	Toelichting
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 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 kabels 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 inzagelegging.
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.
Omgevingsplan	Het omgevingsplan bevat algemene regels van de gemeente voor de fysieke leefomgeving. Iedere gemeente dient 1 omgevingsplan te hebben 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 ingaat, 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 de voorgenomen activiteit om negatieve effecten te mitigeren.
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 plaatsvindt.
Parallele projecten/programma's	Andere projecten/programma's die gelijktijdig aan PAWOZ 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 de voorgenomen activiteit kan worden gerealiseerd.
planMER	Het MER voor een plan of programma. PAWOZ heeft een planMER.
Platform	Locatie waar energie van windparken op zee wordt verzameld en/of omgezet voor transport naar land.

Term	Toelichting
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 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.
ProjectMER	Het MER voor een projectbesluit dat het vervolg kan zijn op PAWOZ. Een ProjectMER kent een groter detailniveau dan een planMER.
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 (RBBDD)	Het bepalen van een begraafdiepte waarvoor geldt dat de faalkans van de kabel als gevolg van externe bedreigingen zodanig klein is dat het risico acceptabel is.
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 elektriciteitskabels en/of waterstofleidingen van het platform in een windenergiegebied naar een aansluitlocatie op het landelijk hoogspannings- en/of waterstofnetwerk.
Routeontwikkeling	De routeontwikkeling tijdens PAWOZ is een iteratief (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	Aanlegtechniek voor een buis waarbij tijdens de voortgang van het boorproces in de boorkop de tunnelwand wordt opgebouwd door het plaatsen van segmenten die samen een sectie van de tunnelomtrek vormen (tunnelring), deze methode kan voor grotere diameters en over vele kilometers lengte worden toegepast.
Studiegebied	Het gebied waarbinnen zich milieugevolgen kunnen voordoen als gevolg van de voorgenomen activiteit (of alternatieven) en dat dient te worden beschouwd in het MER. De omvang van het studiegebied kan per milieuaspect verschillen.
Systeemintegratie	Het op een integreren (koppelen) van verschillende energiedragers en gebruikssectoren 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 Net op zee.
Ter inzagelegging	De periode waarin de NRD, het planMER, 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 planMER, de IEA en het programma.
Thema	De deelrapporten van het MER gaan over milieuaspecten, zoals landschap, bodem en gebruiksfuncties. De deelrapporten van de IEA gaan over thema's.

Term	Toelichting
	Bijvoorbeeld het thema techniek, landbouw of kosten. Elk deelrapport van de IEA behandelt één thema. Een thema bestaat uit (deel)aspecten en criteria.
Toetsingsadvies	Een document met daarin de resultaten van de toetsing van het planMER door de Commissie m.e.r. De Commissie m.e.r. 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.
Voorgenomen activiteit	Een omschrijving van de activiteit die de initiatiefnemer wil gaan uitvoeren. Het beschrijft wat er wordt gebouwd en hoe het wordt aangelegd.
Voorzorgbeleid magneetvelden	Het voorzorgbeleid magneetvelden is erop gericht om, zo veel als redelijkerwijs mogelijk is, te voorkomen dat burgers (volwassen en kinderen) langdurig worden blootgesteld aan magneetvelden, die afkomstig zijn van de elektriciteitsinfrastructuur. Hiervoor treft de netbeheerder maatregelen bij het bouwen van nieuwe onderdelen van het elektriciteitsnet en bij het aanpassen van bestaande onderdelen.
Waddengebied	Het gebied nabij de kust met geringere waterdiepte dan offshore gebieden. In de regel wordt de 6-mijls grens aangehouden als overgang tussen het Waddengebied en de Noordzee.
Wantij	Een gebied tussen Waddeneilanden en de kust waar wel sprake is van eb en vloed, maar niet van stroming.
Waterstof	Waterstof is een energiedrager. Duurzaam opgewekte elektriciteit wordt omgezet naar waterstof in gasvorm. Dit kan worden opgeslagen en via leidingen getransporteerd worden, vergelijkbaar met aardgas. Waterstof heeft in potentie 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 invoeden 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.
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 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 de voorgenomen activiteit 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 ter inzagelegging.

Tabel I.2 Lijst met afkortingen

Afktoring	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
Ciemer	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
DP	'Dynamic Positioning', dynamisch positioneringssysteem op een schip.
DDW	Windenergiegebied Doordewind
EDV	Eems-Dollard Verdragsgebied
EMV	Elektromagnetische Velden
EEZ	Exclusieve Economische Zone
GDWS	Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt
GIS	Geografisch Informatiesysteem
GW	Gigawatt
HDD	Horizontal Directional Drilling. Oftewel: een gestuurde boring
HNS	HyNetwork Services (Gasunie-dochter)
HSAO	Huidige Situatie, Autonome Ontwikkelingen
IEA	Integrale Effectenanalyse
KRW	Kaderrichtlijn Water
kV	Kilovolt
kWh	Kilowattuur
LCA	Landschap, Cultuurhistorie en Archeologie
mer	Milieueffectrapportage (procedure)
MER	Milieueffectrapport (product)
Ministerie van BZK	Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
Ministerie van EZK	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
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

Afkorting	Betekenis
NZA	Noordzeeakkoord
PAWOZ	Programma Aansluiting Wind Op Zee
OBW	Omgevingsberaad Waddengebied
OO	Omgevingsoverleg
PB	Passende Beoordeling
PvA	Plan van Aanpak
RBBB	Risk Based Burial Depth, oftewel: risico gestuurde begraafdiepte
RCR	Rijkscoördinatierегeling
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
pVAWOZ 2040	Programma Verkenning Aanlanding Wind Op Zee
VO	Voorontwerp
VSS	Verkeersscheidingsstelsel
Wnb	Wet natuurbescherming
WNN	Waterstofnetwerk Nederland
WSA	Wasser- und Schifffahrtsamt
W+B	Witteveen + Bos

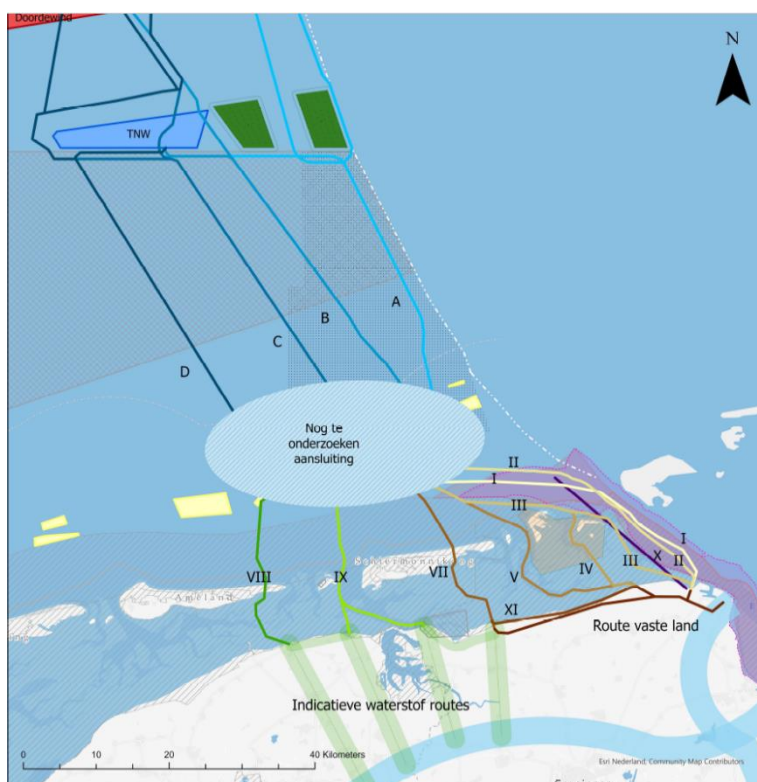


BIJLAGE: TENNET ROUTEONTWERP BASELINE 1

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 gevestigd, 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

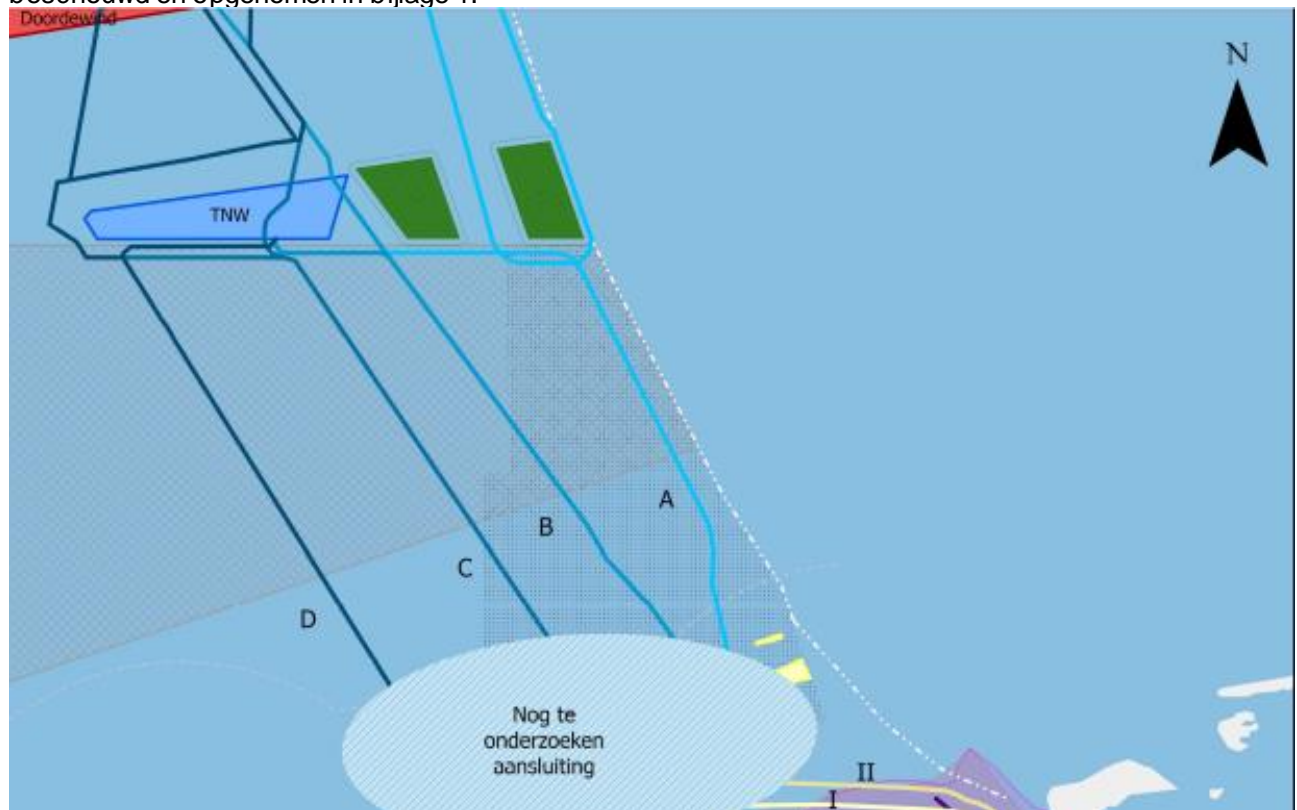
1. Toelichting en leeswijzer

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)

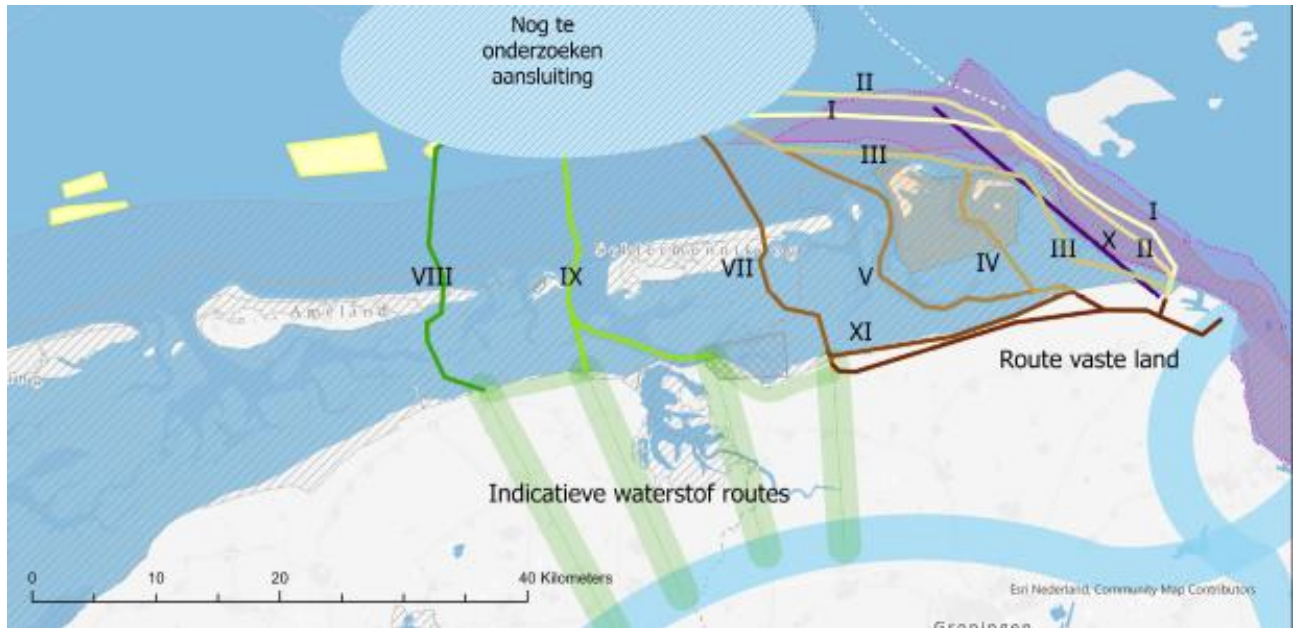
Offshore zijn op dit moment geen onoverkomelijke knelpunten te verwachten qua ruimte of aanlegtechniek. Op de Noordzee is naar de huidige inzichten van TenneT geen sprake van gebrek aan ruimte voor de 4,7 GW aan kabelverbindingen, uitgaande van de NRD-routes A, B, C en D. Deze routes zijn desondanks 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

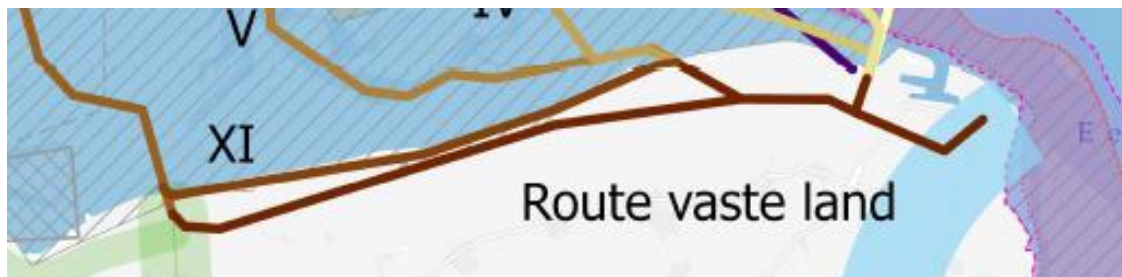
Voor route X (Tunnel) is in dit rapport geen technische beschrijving opgenomen. Hiervoor wordt door EZK in 2023 een apart traject gevolgd dat resulteert in een Voorontwerp Tunnel. Daarbij wordt ook inzichtelijk gemaakt wat de aanlegmethode en -effecten zijn van zo'n tunnel. Op dit moment is dat niet 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 (X1b) 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
	Begraaf diepte
	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 X1b 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.

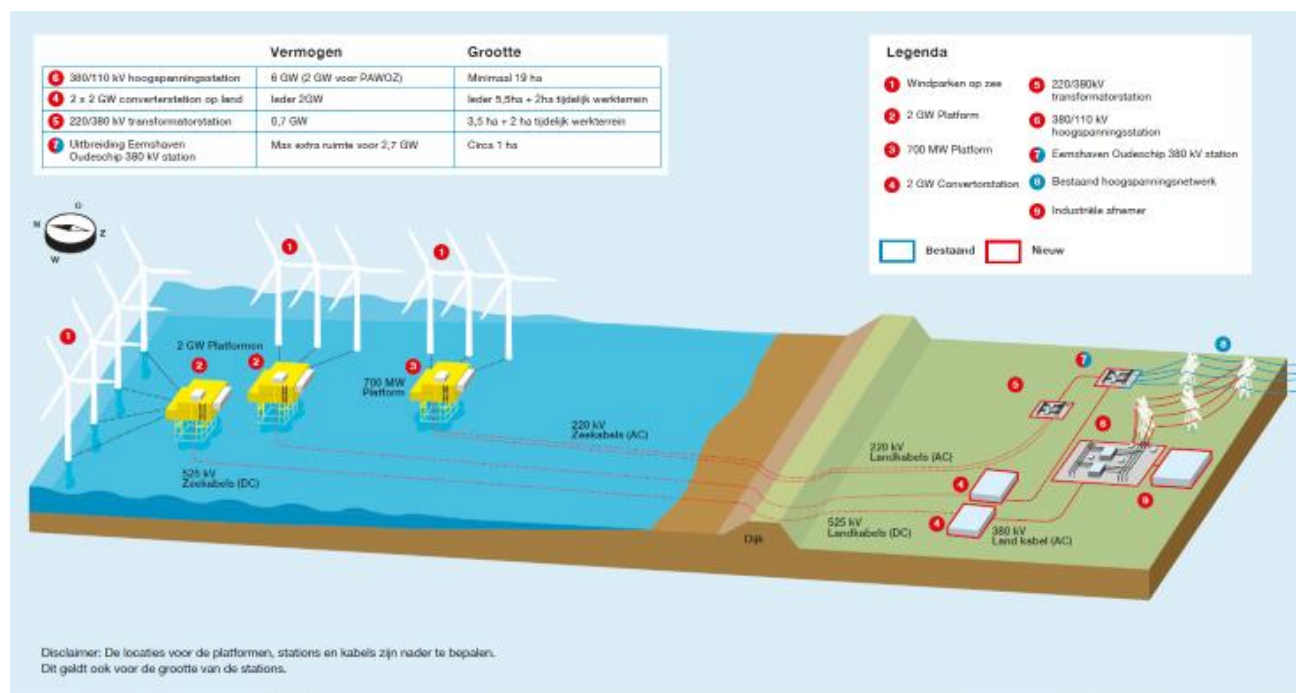
Hoofdstuk 15 bevat de conclusies en adviezen.

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 kabelbegravingstechnieken, 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 verstuiving 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 wadengebied 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

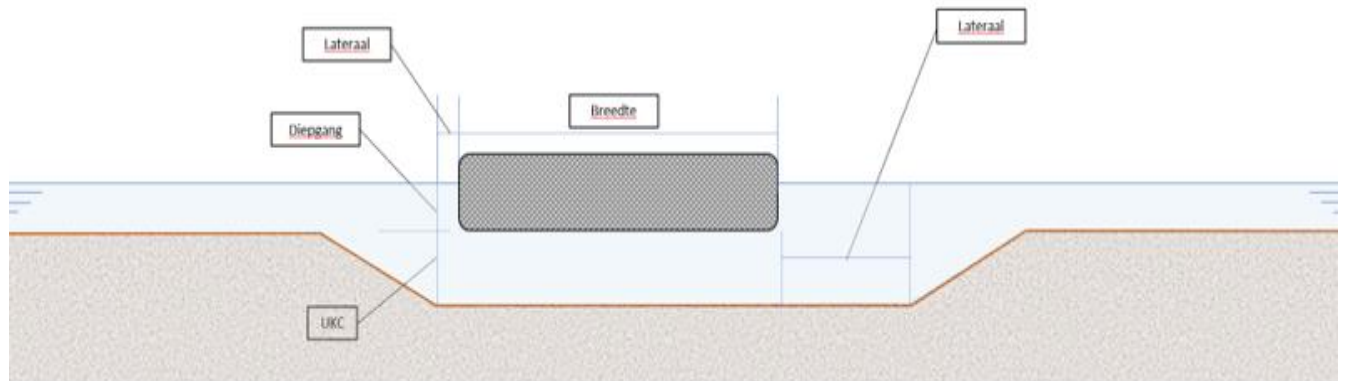
Deze paragraaf beschrijft de ligging van de verschillende kabelsystemen en benodigde begraafdiepte.

- **Liggingbeleid kabelsystemen:** In Appendix A: Abstract uit Uitgangspunten Document PAWOZ-Eemshaven is het liggingbeleid 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

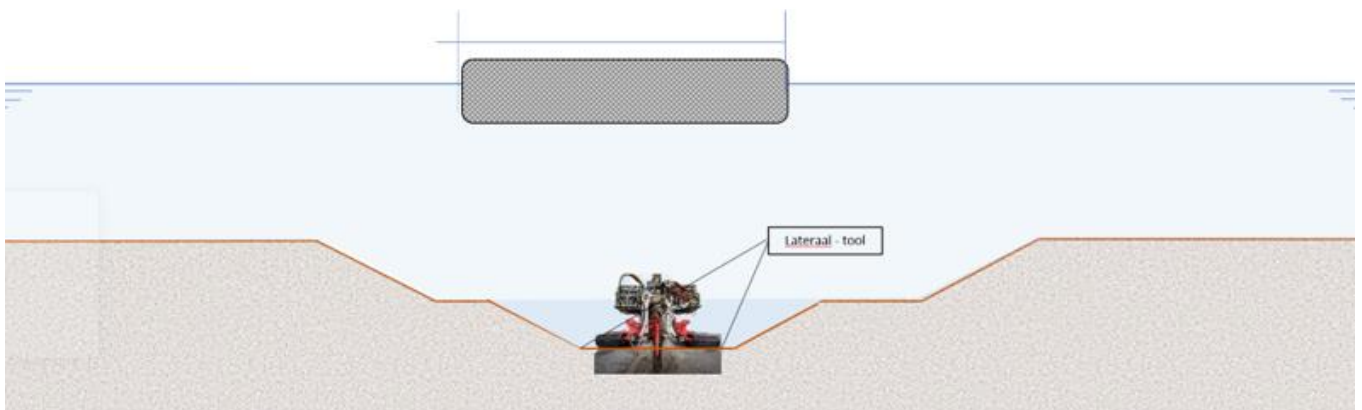
In deze paragraaf wordt aangegeven welke veiligheidsafstanden gebruikt worden in het routeontwerp tussen materieel en de omgeving. Deze veiligheidsafstanden zijn noodzakelijk om het materieel, dat nodig is om de kabelsystemen te realiseren, ter plaatse te krijgen en daar te gebruiken.

- 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 begraaf tools 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 begraaf tools

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:

Referentievaartuigen 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 carrousel. Vanuit deze carrousel 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 zelf rijdend 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

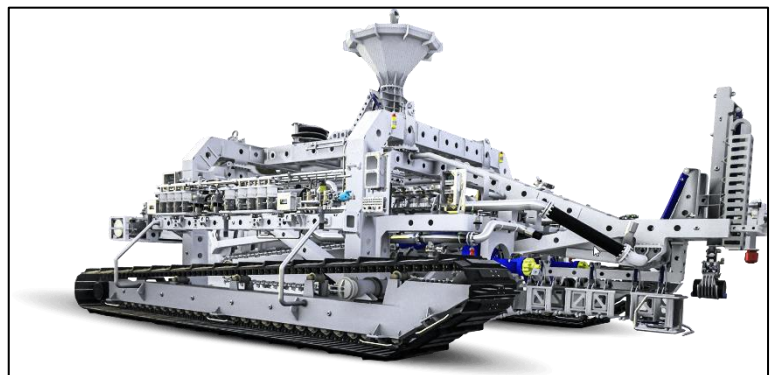


Afbeelding 10. Ploeg HD3-300

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.

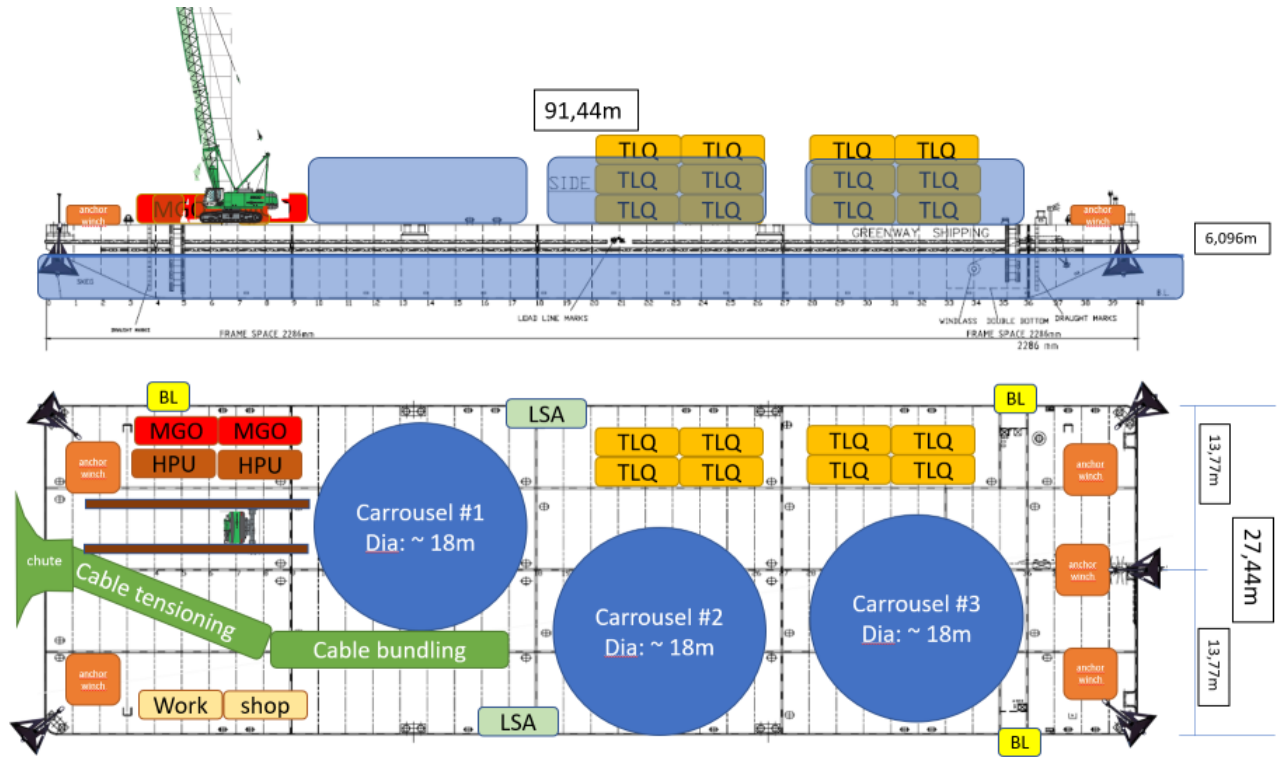
In deze beschouwing wordt uitgegaan van een (combinatie van) bestaand materieel en/of technieken welke eerder succesvol zijn toegepast. Het materieel wat in de nearshore delen van de route wordt ingezet wordt in deze paragraaf verder uiteen gezet.

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 carrousels 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

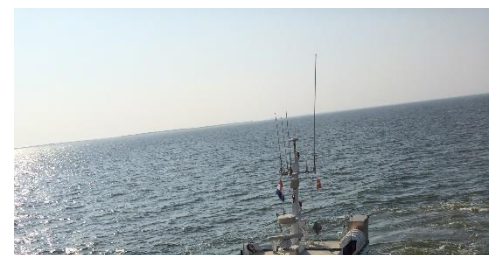
Crew transfer vessel (shallow water)

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 of tewel 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.

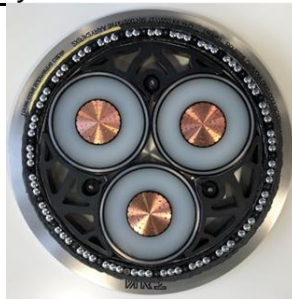
Indien er meer dan 2 kabelsystemen tegelijkertijd geïnstalleerd zouden moeten worden is de verwachting dat de volgende handelingen tot negatievere resultaten leiden:

- 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

<p>2 GW systeem bestaat uit 3 kabels en een glasvezelverbinding.</p> <p>(Twee 2 GW systemen bestaan daarom uit tweemaal: 3 kabels en een glasvezelverbinding.)</p>	 <p>Afbeelding 24. Een 2 GW kabelsysteem</p>
--	---

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:

<p>AC-systemen (700MW)</p>	<p><i>Afmetingen overgangsmofput (eindsituatie)</i></p>	<p>Per overgang van zeekabel naar landkabel: 4 x 15 m = ca 60m²</p> <p>Twee zeekabels dus 2 x 60 m² = ca 120 m²</p>  <p>Afbeelding 25. Overgangsmofput</p>
	<p><i>Diepte mofput</i></p>	<p>Circa 2 meter</p>
	<p><i>Werkterrein</i></p>	<p>Minimaal 40 x 15m</p>
<p>DC-systemen</p>	<p><i>Afmetingen overgangsmofput</i></p>	<p>15 x 10 meter = ca 150m² per 2 GW verbinding.</p>

(2GW) ⁸	(eindsituatie)	In totaal: 2 x 150m ² = 300 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 x 15 m = 60m ² 2 x 60 m ² = 120 m ²
	Diepte mofput	Circa 2 meter
	Werkterrein	40 x 15 meter
DC-systemen (2GW)	Afmetingen mofput (eindsituatie)	15 x 10 meter = 150m ² per 2 GW verbinding. In totaal: 2 x 150m ² = 300 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

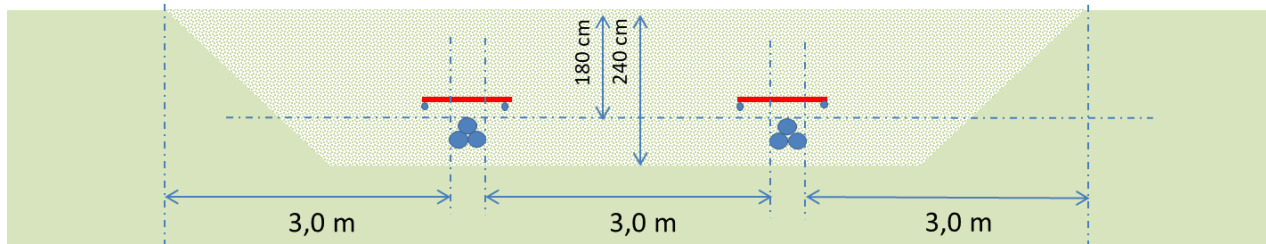
Open ontgraving is de voorkeursmethode voor de aanleg van kabelsystemen op land. Dit geldt voor zowel wisselstroom als gelijkstroom. Bij open ontgraving worden de kabels in een uitgegraven sleuf gelegd. Bij het ontgraven worden (in landbouwgebied) nauwkeurig de verschillende grondlagen gescheiden van 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

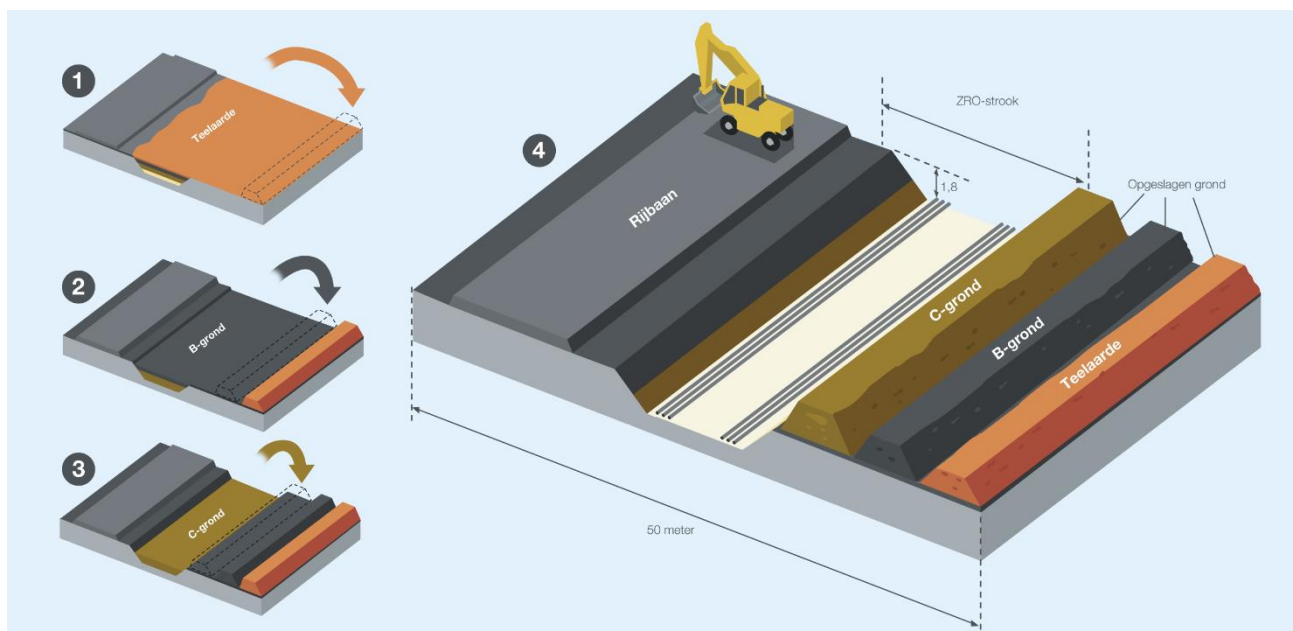
Bij ligging van de AC-kabels in driehoekconfiguratie (gebundeld) dient een onderlinge afstand van 3 meter tussen de kabelsystemen te worden aangehouden. Aan de buitenzijde van de systemen wordt een veiligheidszone van 3 meter aangehouden. De totale breedte van de sleuf bedraagt bij 2 AC-kabelsystemen 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.



Afbeelding 26. Twee AC-kabelsystemen gebundeld middels open ontgraving

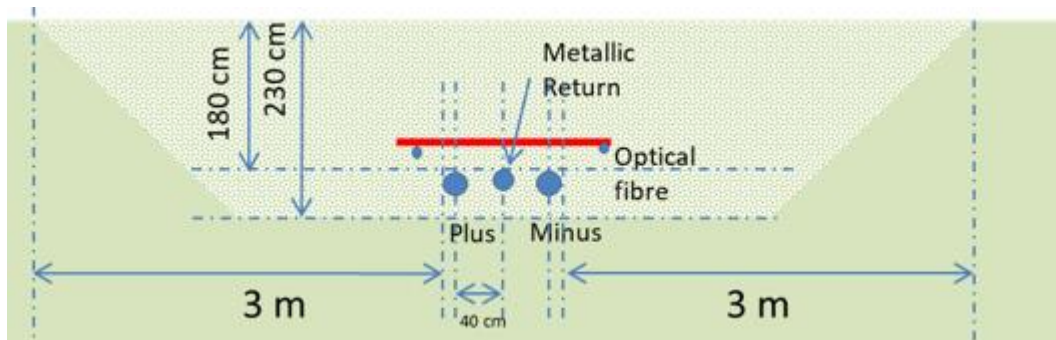
De totale tijdelijke werkstrook bij een open ontgraving van 2 AC verbindingen in driehoekconfiguratie kent een breedte van circa 50m (exacte grootte is o.a. afhankelijk van ruimte die nodig voor gronddepot en grondgesteldheid). Op afbeelding 27 is een voorbeeld van de werkstrook bij open ontgraving voor de AC-systemen weergegeven. In deze werkstrook bevinden zich tevens een werkweg en ruimte om de vrijgekomen grond uit de sleuf tijdelijk op te slaan.



Afbeelding 27. Voorbeeld van werkstrook bij open ontgraving voor 2 AC-kabelsystemen

Open ontgraving DC-systemen

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	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.

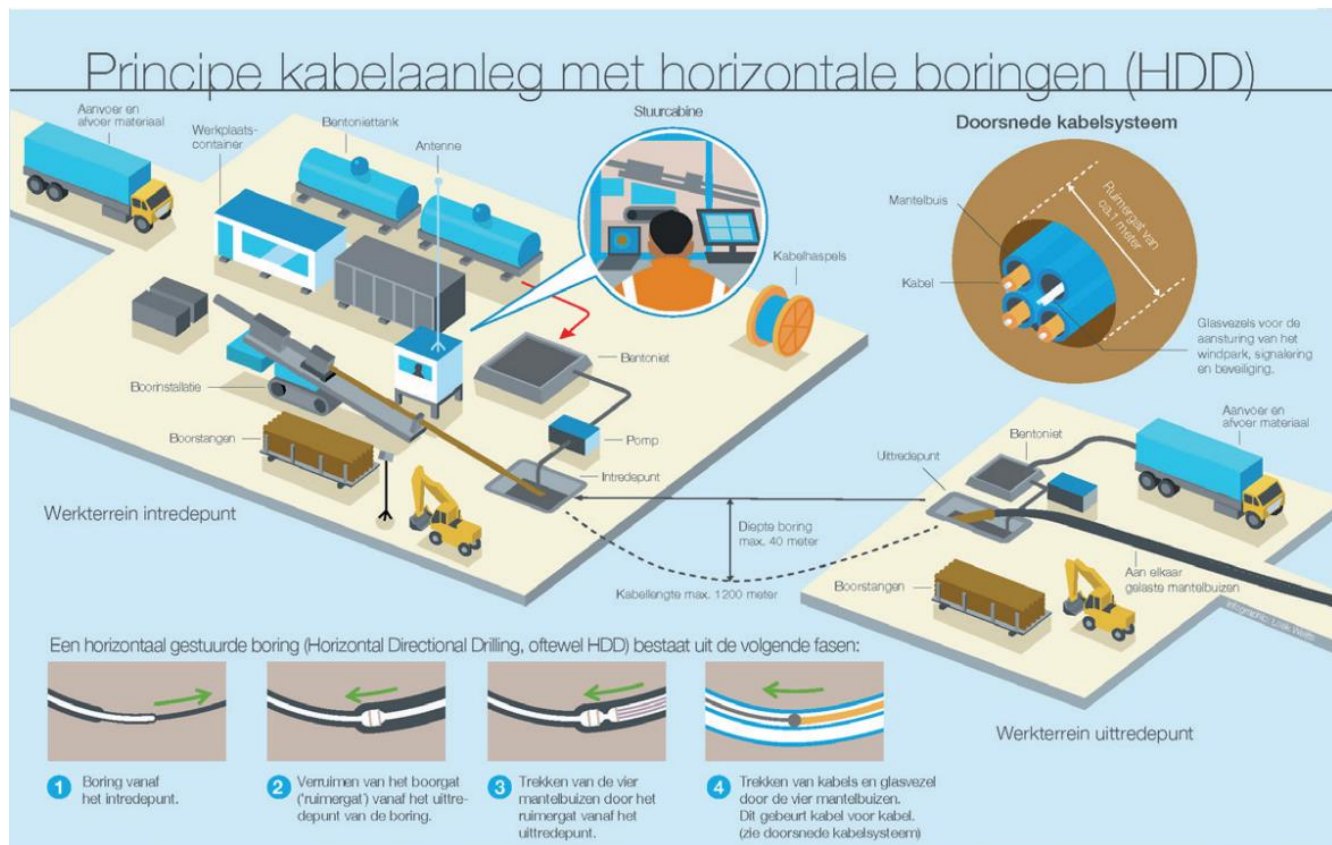
Horizontaal gestuurde boring

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 uitredepunten'. 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 uitredepunt. 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.

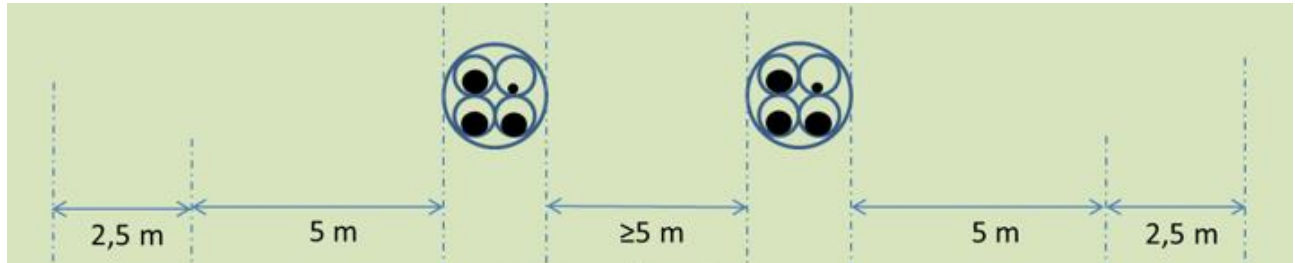
De mantelbuizen worden volledig uitgelegd in de omgeving van het werkterrein. De mantelbuizen worden in delen van 15-20 meter uitgelegd, waarna ze aan elkaar worden gelast en als strengen door het boorgat getrokken. Voor, bijvoorbeeld, een boring van 800 meter betekent dit dat een uitlegstrook van enkele 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

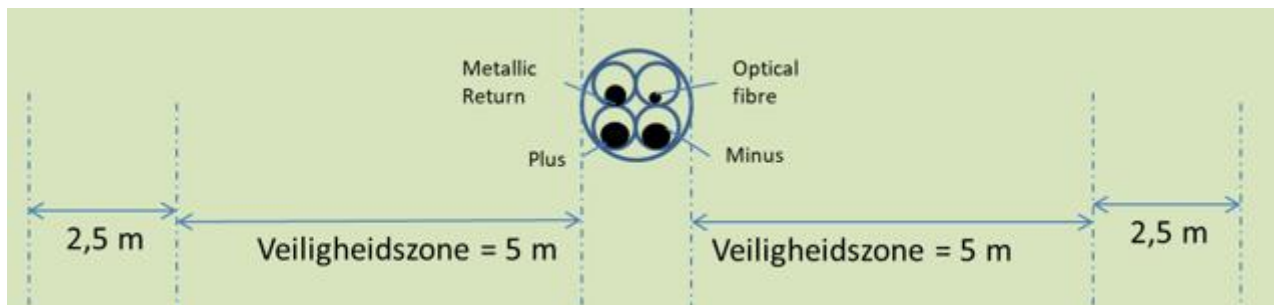
een glasvezelkabel (en in sommige gevallen een aardkabel). De veiligheidszone is 5 meter aan weerszijden van de buitenzijde van de kabel. De strook van de twee AC-kabelsystemen is circa 17 meter. De extra 2,5 meter aan elke kant is een nauwkeurighedsband en alleen van toepassing tijdens de HDD engineering 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 nauwkeurighedsband 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.

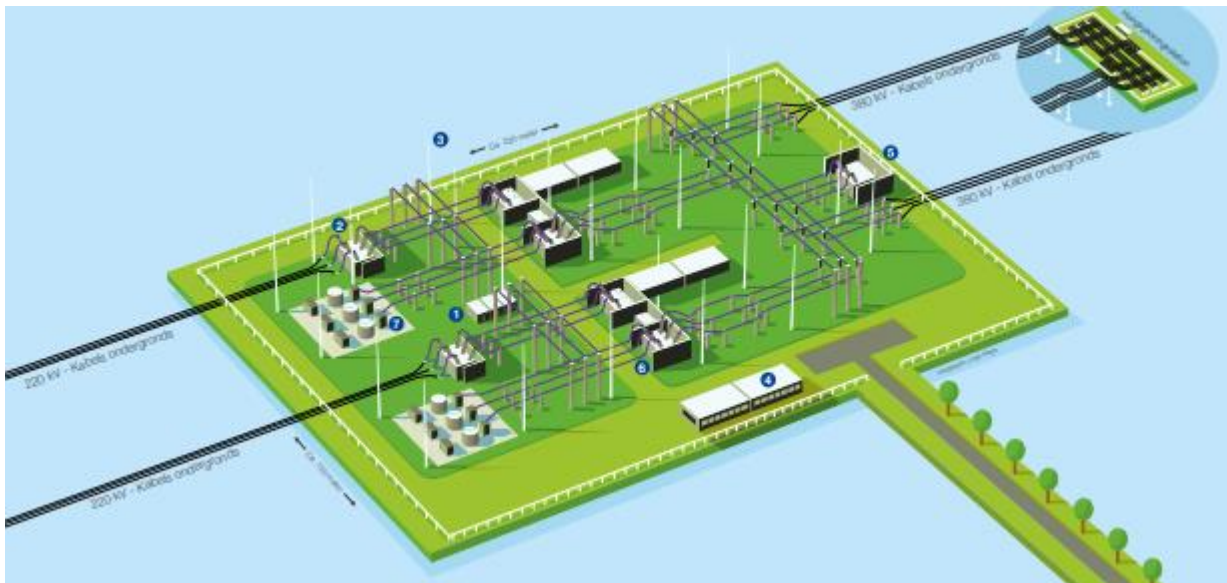
Specifiek voor kruisingen met een primaire waterkering worden separate boringen voor de verschillende kabels van een 2GW verbinding gemaakt.



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
Bouwruij, 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

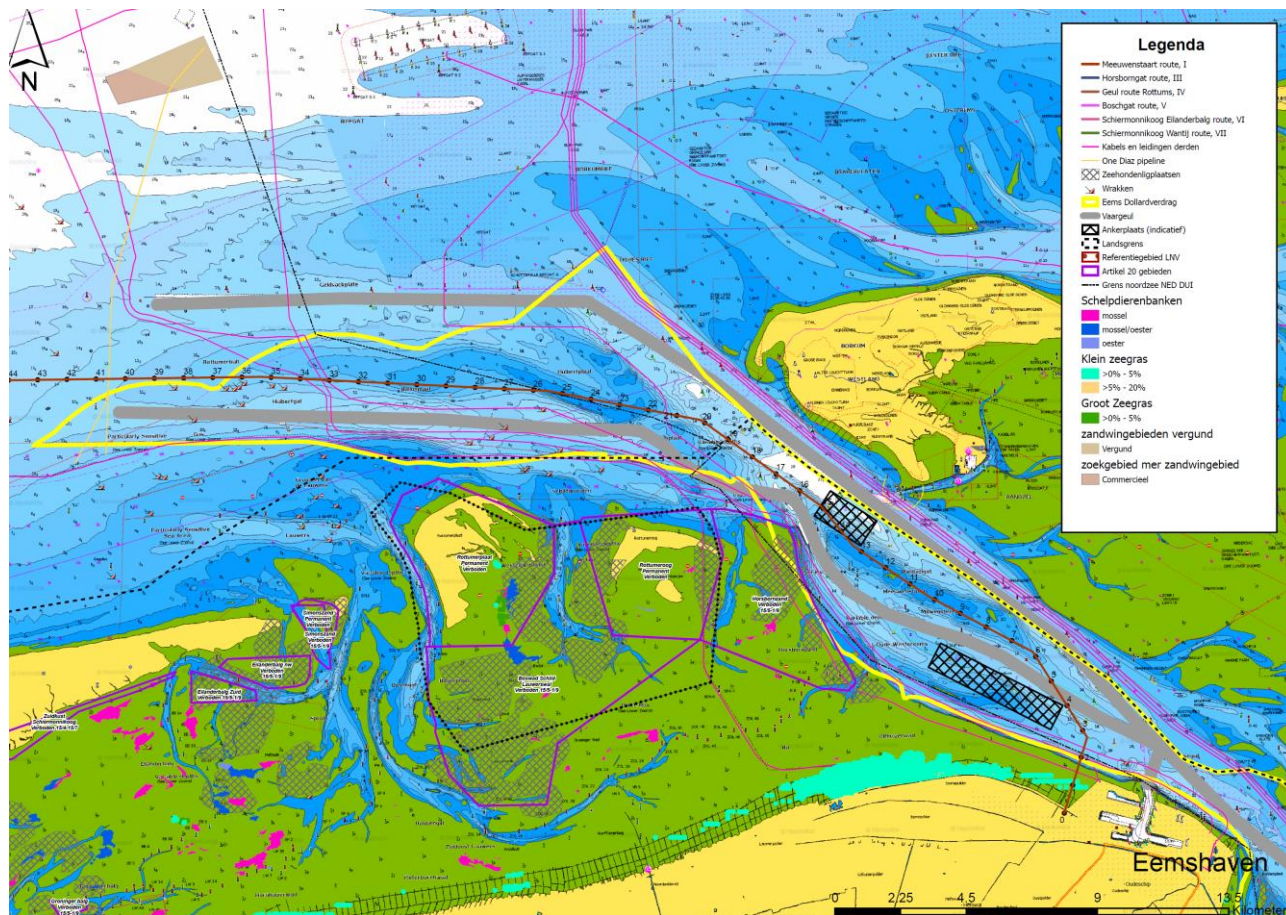
Werkzaamheden	Duur aanleg
Bouwrijp, ophoging, voorbelasten	12 maanden (ophoging en voorbelasten is niet altijd nodig, locatie afhankelijk)
Civiel werkzaamheden	18 maanden
HVDC installatie en commissioning	18 maanden

In totaal bedraagt de aanlegduur van een converterstation tussen de 3 en 4 jaar.

3. Factsheet route I Meeuwenstaart

3.1 Inleiding

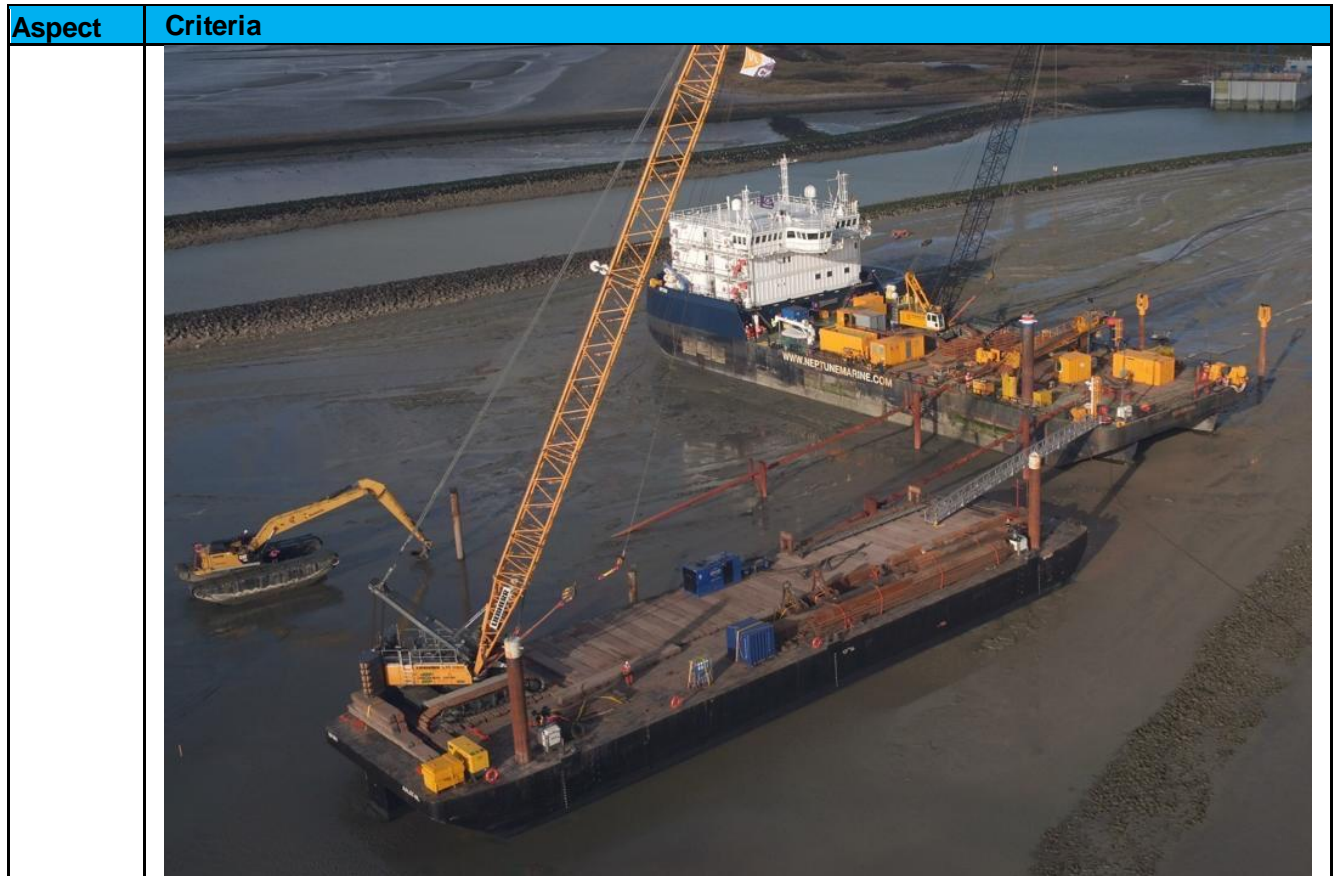
De route Meeuwenstaart is de meest oostelijke route. In de basis betreft het een route die gebruik maakt van ondiepe delen om zo de scheepvaart zo min mogelijk te hinderen (dus zoveel mogelijk buiten de vaarroutes blijft). De route loopt (vanuit Noordzee geredeneerd) vanaf de 6 zeemijlgrens in zuidoostelijke 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 Huijbertplaat 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.



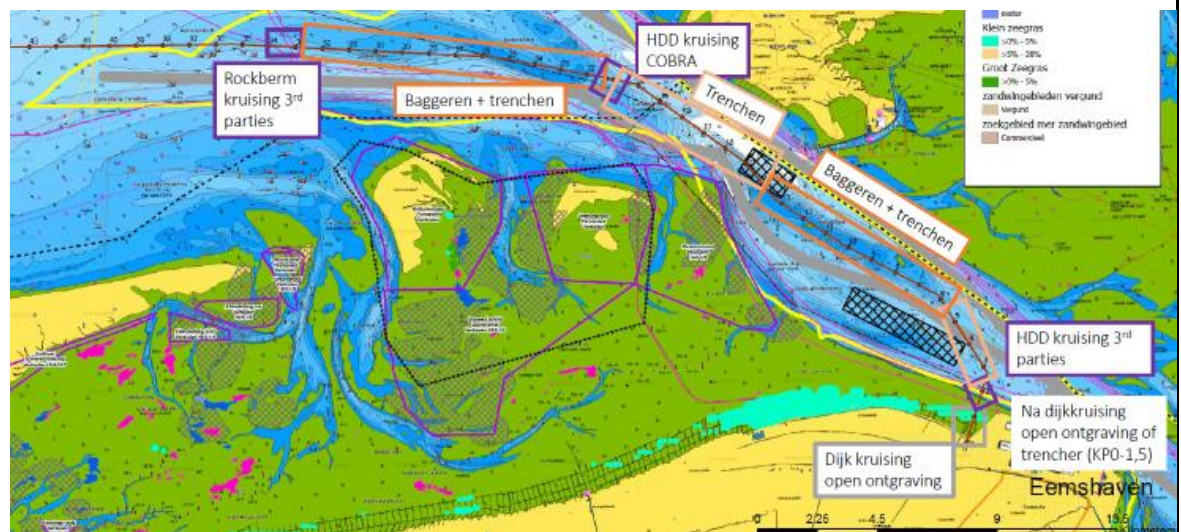
Afbeelding 36. Overzichtskartaart I Meeuwenstaartroute

3.2 Maakbaarheid/haalbaarheid aan de hand van 4 aspecten

Aspect	Criteria
Installatie	<p>Installatiemethode:</p> <p><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 kabelschip met een carousel waarin tientallen kilometers kabel kan worden getransporteerd. De kabel wordt op het zeebed gelegd waarna deze met een tweede schip met een kabeltrencher (kabelbegravingmachine) wordt begraven tot in de morfologisch stabiele laag. Het type begravingmachine 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.</p> <p>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.)</p> <p><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 kabelschip 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.</p> <p>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.</p>



Afbeelding 37. Boren vanaf de wadplaat richting het navigatiegebied.



Afbeelding 38. Nearshore route Meeuwenstaart (deel 1)

Aspect	Criteria						
	<p>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.</p> <p>Aanvoer materieel en materiaal: Kabel kan worden aangevoerd via de Eems.</p> <p>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.</p> <p>Duur en moment (getij) van werkzaamheden Op delen met weinig waterdiepte worden de werkzaamheden beperkt door het getij, dit zorgt voor een reductie van werkbare uren m.n. voor het baggeren.</p>						
Baggeren	<p>Baggermethode: Het gebied is morfologisch zeer dynamisch (zie oranje vakken in afbeelding 38) en sommige delen zijn erg ondiep.</p> <p>Er is zeer grote kans op blootspoeling waardoor kabels in de (diepe) stabiele laag moeten worden begraven. Hierdoor ontstaan grote baggerhoeveelheden.</p> <p>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 plaatse 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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Hieronder volgt een inschatting van de baggerhoeveelheden op verschillende delen van de route:</p> <table border="1" data-bbox="523 1733 1155 1937"> <tbody> <tr> <td data-bbox="523 1733 839 1805">KP 3.2 - 4.2</td> <td data-bbox="839 1733 1155 1805">1,2 miljoen m³</td> </tr> <tr> <td data-bbox="523 1805 839 1877">KP 5.5 – 10</td> <td data-bbox="839 1805 1155 1877">4,1 miljoen m³</td> </tr> <tr> <td data-bbox="523 1877 839 1937">KP 10 – 20</td> <td data-bbox="839 1877 1155 1937">4,6 miljoen m³</td> </tr> </tbody> </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	
	KP21 – 26	4,6 miljoen m ³
	KP26 – 30	2,8 miljoen m ³
	KP30 – 38	2,8 miljoen m ³
	<p>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.</p>	
	<p>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 achtname van de baggervolumes zal niet in één jaar uitgevoerd kunnen worden.</p>	
	<p>Verspreidingslocatie Naast gebaggerde geul. Extra transport wordt niet voorzien.</p>	
	<p>Verspreidingsmethode Op en nabij de gebaggerde geul verspreiden middels bodemdeuren.</p>	
	<p>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.</p> <p>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.</p>	
Veiligheid	<p>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).</p> <p>De Geminikabels en NorNed op zee kunnen middels een conventionele kruising worden uitgevoerd.</p> <p>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 (hefponon)) 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.</p> <p>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</p>	

Aspect	Criteria
	<p>primaire zeekering (zie grijs vak op afbeelding 38).</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
Onderhoud en reparatie	<p>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 <u>suppletie</u> (zand storten op bloot gespoelde kabels).</p> <p>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.</p>

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

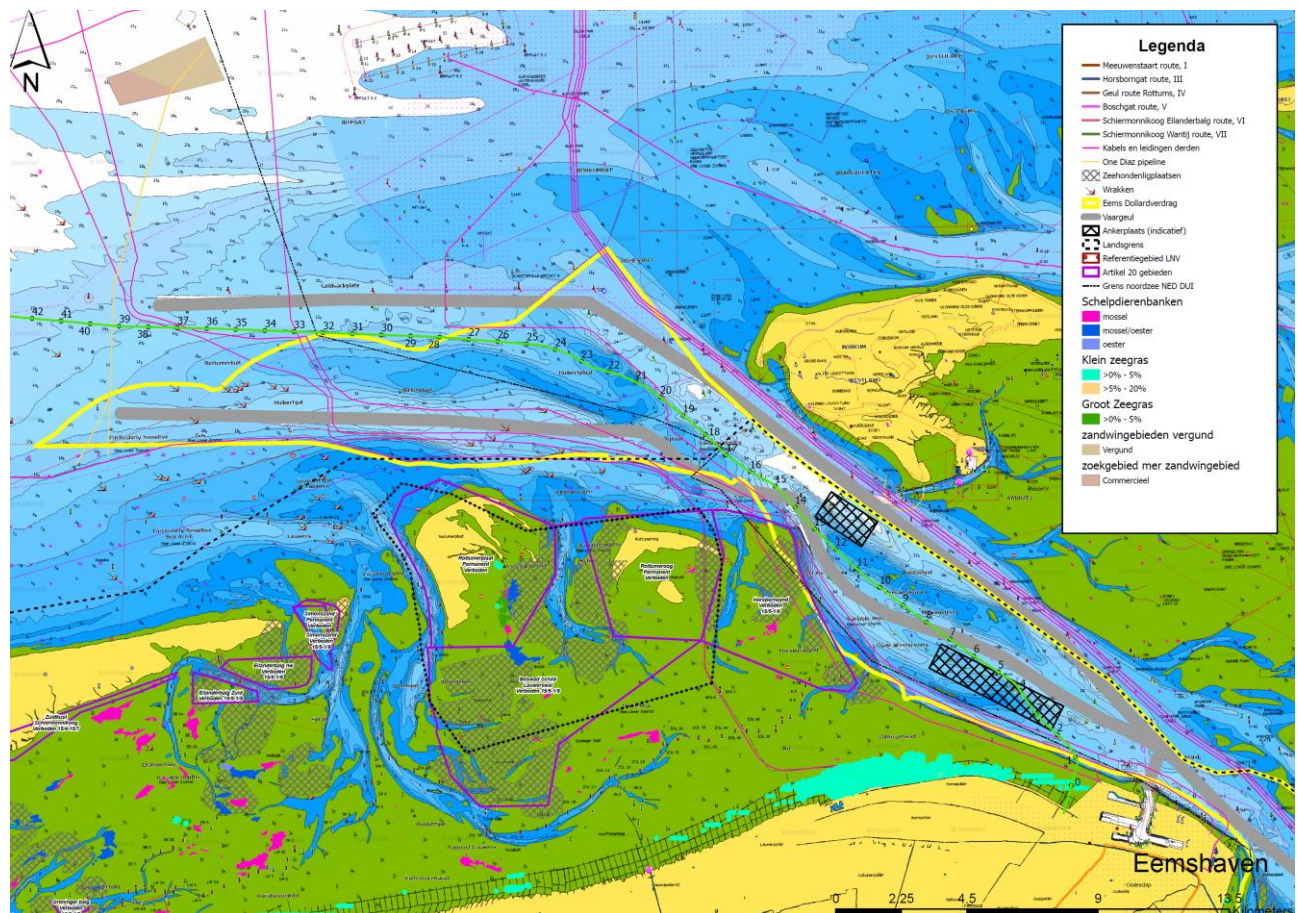
TenneT acht de risico's voorafgaand aan de aanleg, bijv. het tijdig verkrijgen van toestemming voor het kruisen van bestaande infrastructuur en aanleg in het gebied door Duitsland (GDWS), te groot. Hetzelfde geldt voor de aanlegfase, langdurig intensief baggeren en de te verwachte effecten (omvang nader 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

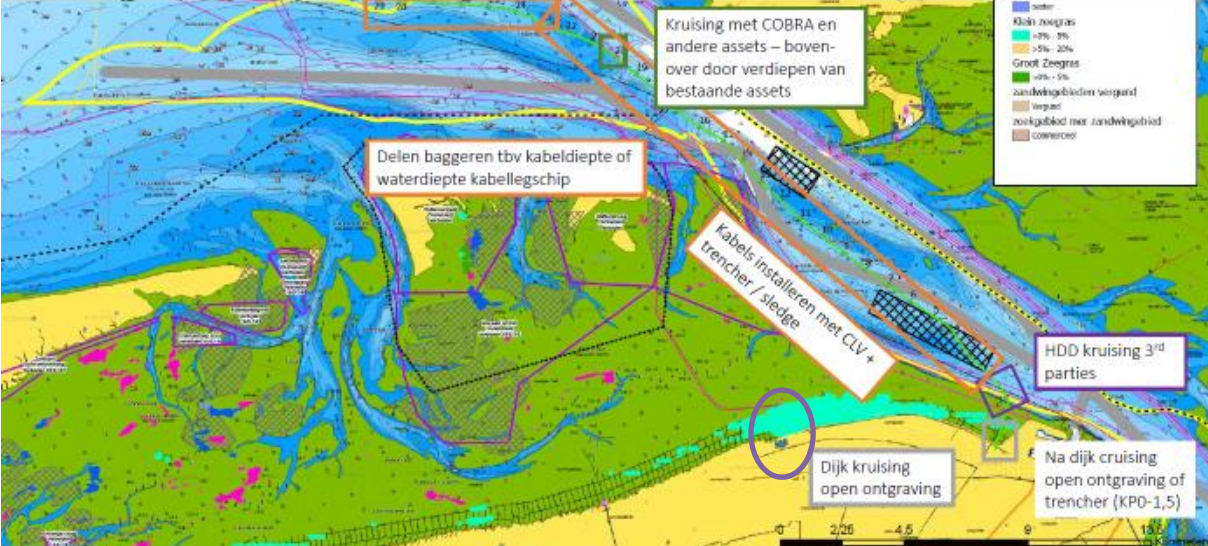
Aanleiding voor de Oude Westereemsroute is het volgen van stabiele diepe delen in het Eemsestuarium. De route *Oude Westereems* kruist (vanuit Noordzee geredeneerd) vanaf de 6 zeemijlgrens de Gemini- en NorNed-kabels ten noorden van Schiermonnikoog om vervolgens iets ten zuiden van de route I Meeuwenstart 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. Overzichtskartaal | Oude Westereemsroute

4.2 Maakbaarheid/haalbaarheid aan de hand van 4 aspecten

Aspect	Criteria
Installatie	<p>Installatiemethode:</p> <p><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).</p> <p><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.</p>  <p>Afbeelding 40. Nearshore route Oude Westereems (deel I)</p>
	<p>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.</p>
	<p>Aanvoer materieel en materiaal: Over de Eems op een zeegaand kabelinstallatieschip.</p>
	<p>Begraafdiepte De route is zo gekozen dat de kabelsystemen in de historisch diepste delen van het gebied liggen waardoor de begraafinspanning 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.</p>
<p>Duur en moment (getij) van werkzaamheden De installatie is vrijwel getijonafhankelijk</p>	

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

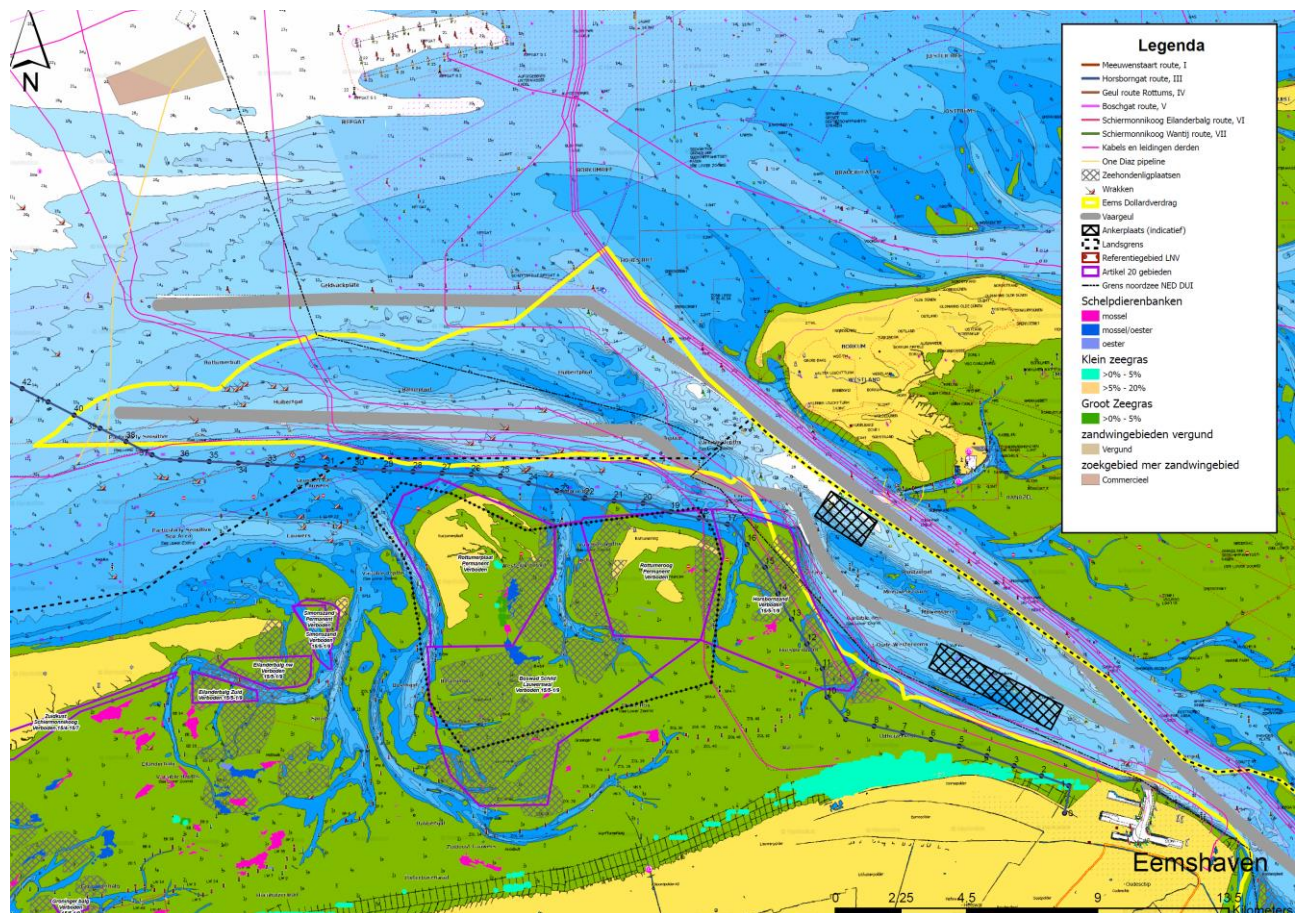
Advies is om deze route verder te onderzoeken.

5. Factsheet route III Horsborngat route

5.1 Inleiding

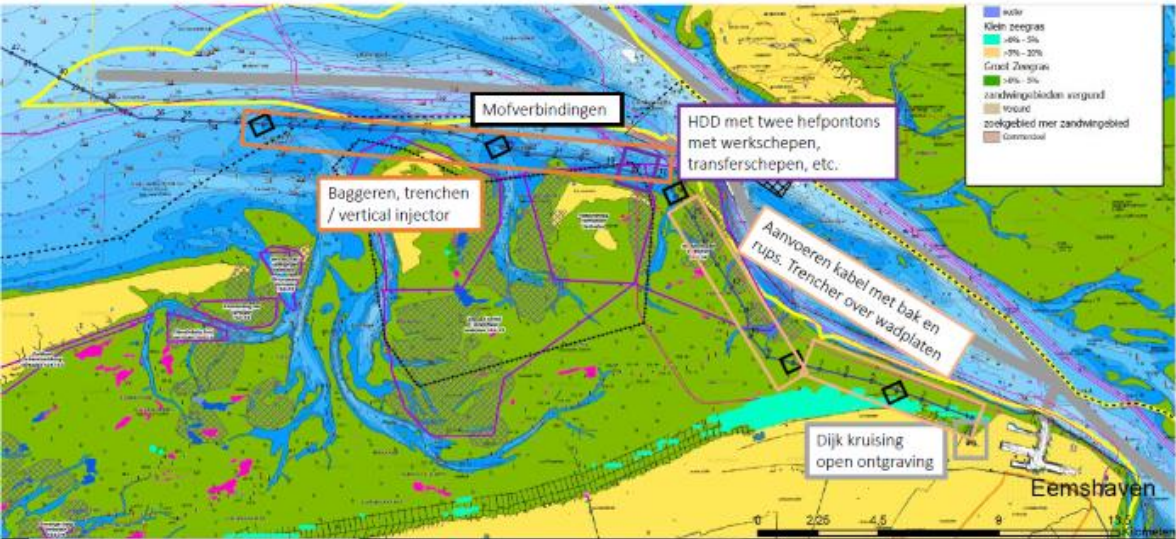
De route *Horsborngat* loopt vanaf de 6 zeemijlgrens in zuidoostelijke richting. En kruist het EDV-gebied voor een klein deel. Nadat de route de NGT gasleiding gekruist heeft, loopt hij in oostelijke richting naar het Duitse eiland Borkum. De route loopt ten zuiden van het Horsborngat en langs de noordelijke 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 Horsbornezand. 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	<p>Installatiemethode</p> <p>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.</p>  <p>Afbeelding 42. Nearshore route Horsborngat (deel 1)</p> <p>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.</p> <p>Gebied is niet homogeen, waardoor minimaal twee verschillende installatietechnieken noodzakelijk zijn (Wadtrencher en ponton met Vertical Injector).</p> <p>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).</p> <p>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.</p> <p>Het is zeer de vraag of er voldoende tijd is om één verbinding langs deze route aan te leggen.</p> <p>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.</p>

Aspect	Criteria
	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Voor het kruisen met de zeedijk dient het stormseizoen in acht genomen te worden.</p>
	<p>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.</p>
	<p>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.</p>
	<p>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).</p>
Baggeren	<p>Baggermethode</p> <p>Baggerwerkzaamheden boven de eilanden (de Rottums) voor:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Mofverbindingen 2) verdieping van het zeebed boven de eilanden voor installatie vaartuigen <p>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</p>

Aspect	Criteria
	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Verspreidingslocatie Nabij de gebaggerde geul, omdat het materiaal in het lokale systeem dient te blijven.</p> <p>Verspreidingsmethode Middels bodemdeuren van kleine hopperzuiger of sproeiponton wanneer een snijkopzuiger gebruikt moet worden.</p> <p>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).</p> <p>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.</p>
Veiligheid	<p>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 ontvanginstallatie (+ 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.</p>
	<p>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.</p>

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 overgangsgedieden 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 morfverbinding. 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 Mofen 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

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

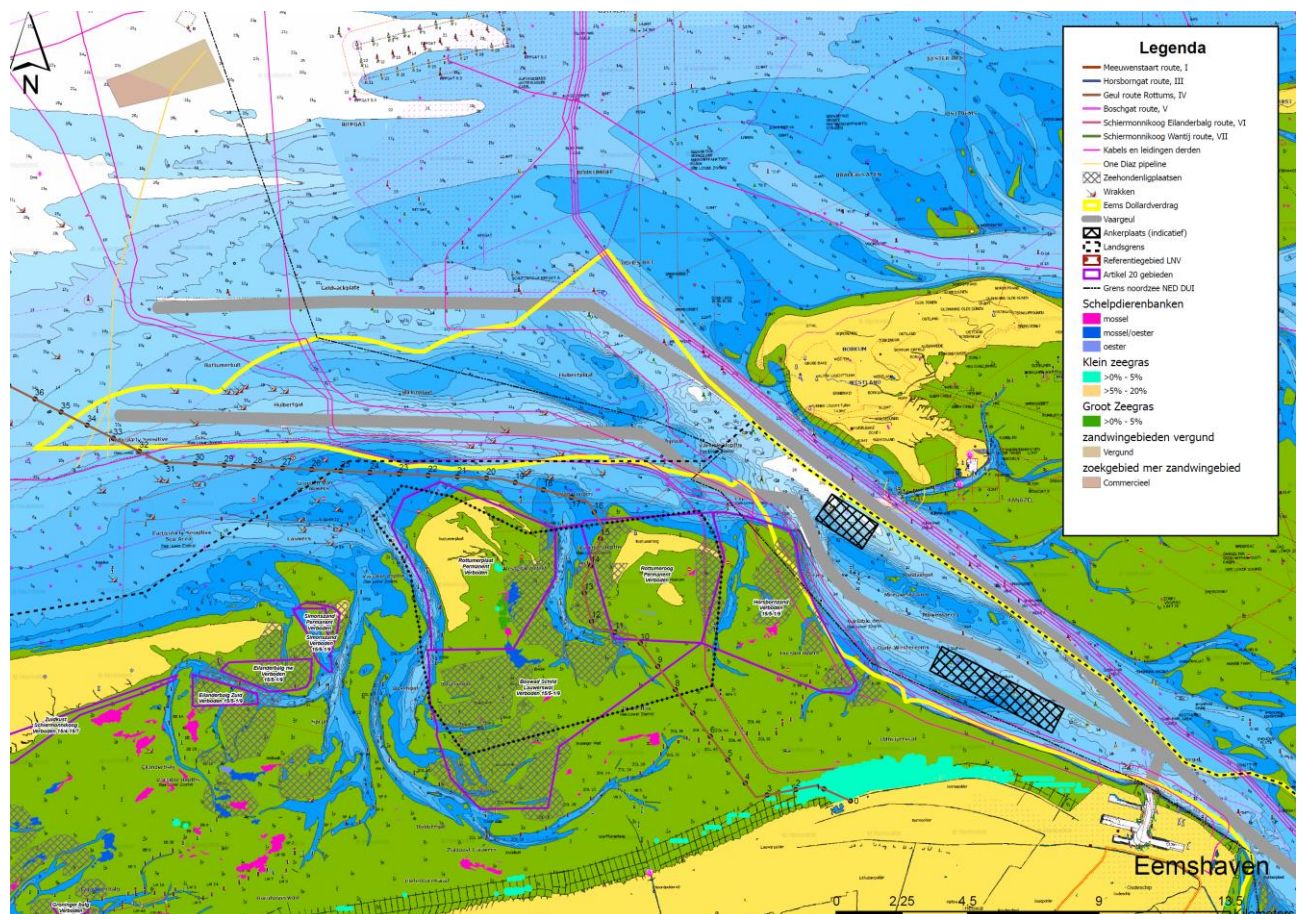
De benodigde HDD-boring op de rand van de verschillende gesloten gebieden in de Waddenzee en Noordzee Kust Zone met zijn zeer morfologisch dynamisch en ecologisch karakter is uiterst complex en risicovol. Het is niet uitgesloten dat de boor- en intrekwerkzaamheden zullen falen waarna er in een volgend 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

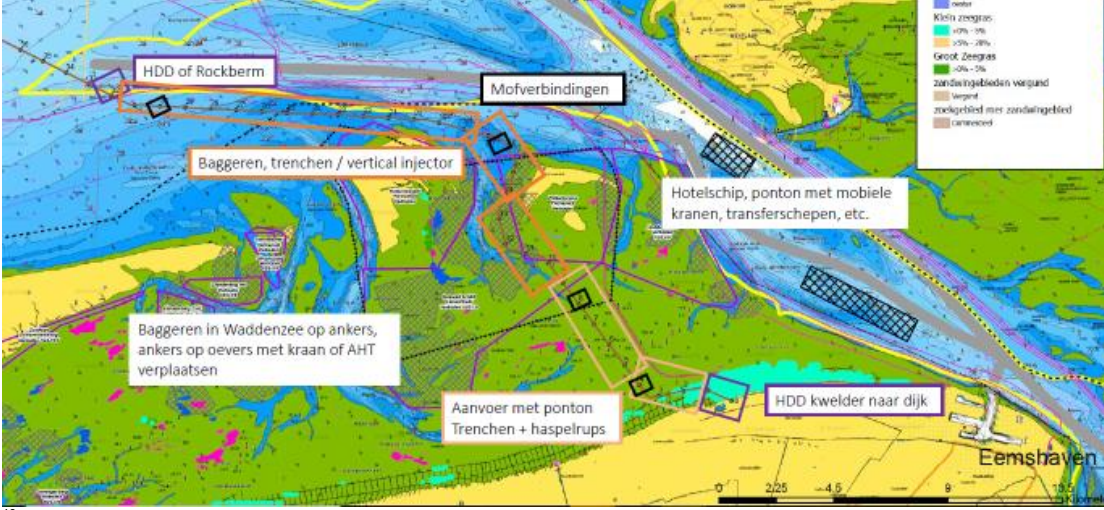
De route IV Geul tussen Rottums loopt vanaf de 6 zeemijlgrens in zuidoostelijke richting. Nadat de route de NGT gasleiding gekruist heeft, loopt hij in oostelijke richting naar het Duitse eiland Borkum. Dit deel van de route overlapt met de route *Horsborggat*. Ter hoogte van het referentiegebied boven 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. Overzichtskartaart | Geul route Rottums

6.2 Maakbaarheid/haalbaarheid aan de hand van 4 aspecten

Aspect	Criteria
<p>Installatie</p>	<p>Installatiemethode</p> <p>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 mof verbindingen 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.</p> <p>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.</p> <p>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).</p> <p>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.</p> <p>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').</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Beperkingen (permanent/tijdelijk gesloten gebieden)</p> <p>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.</p> <p>Ankers zullen op de oevers in de gesloten gebieden geplaatst dienen te worden (tussen KP9-</p>

Aspect	Criteria
	<p>17). Deze worden met regelmaat weer opgepakt om elders neergelegd te worden (om het ponton te verplaatsen).</p> <p>Voor het kruisen van de zeedijk dient rekening te worden gehouden met het stormseizoen.</p>  <p>10</p> <p>Afbeelding 44. Nearshore route Rottums</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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</p>

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	<p>Baggermethode Graaf- en baggerwerkzaamheden m.n. boven maar ook tussen de eilanden in (zie oranje vakken op afbeelding 44) voor:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) mofverbindingen 2) verdiepen en verbreden van de geul ten noorden van de eilanden om het ponton op locatie te krijgen en de kabelbegravingmachine de kabel tot in de stabiele ondergrond te installeren. <p>Dit zijn bodemberoerende activiteiten die in beginsel niet zijn toegestaan in het Visserij in Beschermde Gebieden (VIBEG) voor de NZKZ.</p>
	<p>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 m³ per kabelsysteem (tussen KP17-20 ca 0,5 miljoen m³ en tussen KP20-25,5 ca 1,8 miljoen m³) indien de werkzaamheden doorlopend en in een keer uitgevoerd worden, Dit zijn bodemberoerende activiteiten die in beginsel niet zijn toegestaan in het Referentiegebied.</p>
	<p>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.</p>
	<p>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).</p>
	<p>Doordat de werkzaamheden buiten de winterperiode plaatsvinden ontstaat er meer vertroebeling en verstoring in het water.</p>
	<p>Verspreidingslocatie Op en nabij de gebaggerde geul (zie ook hoofdstuk 2.1.1)</p>
<p>Verspreidingsmethode Op en nabij de geul door middel van een drijvende leiding en een sproeiopont. Materiaal uit Waddenzee in de Waddenzee naast de geul verspreiden en in de Noord Zee Kust Zone in de NZKZ verspreiden naast de geul.</p>	
<p>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.</p>	
Veiligheid	<p>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.</p>

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.

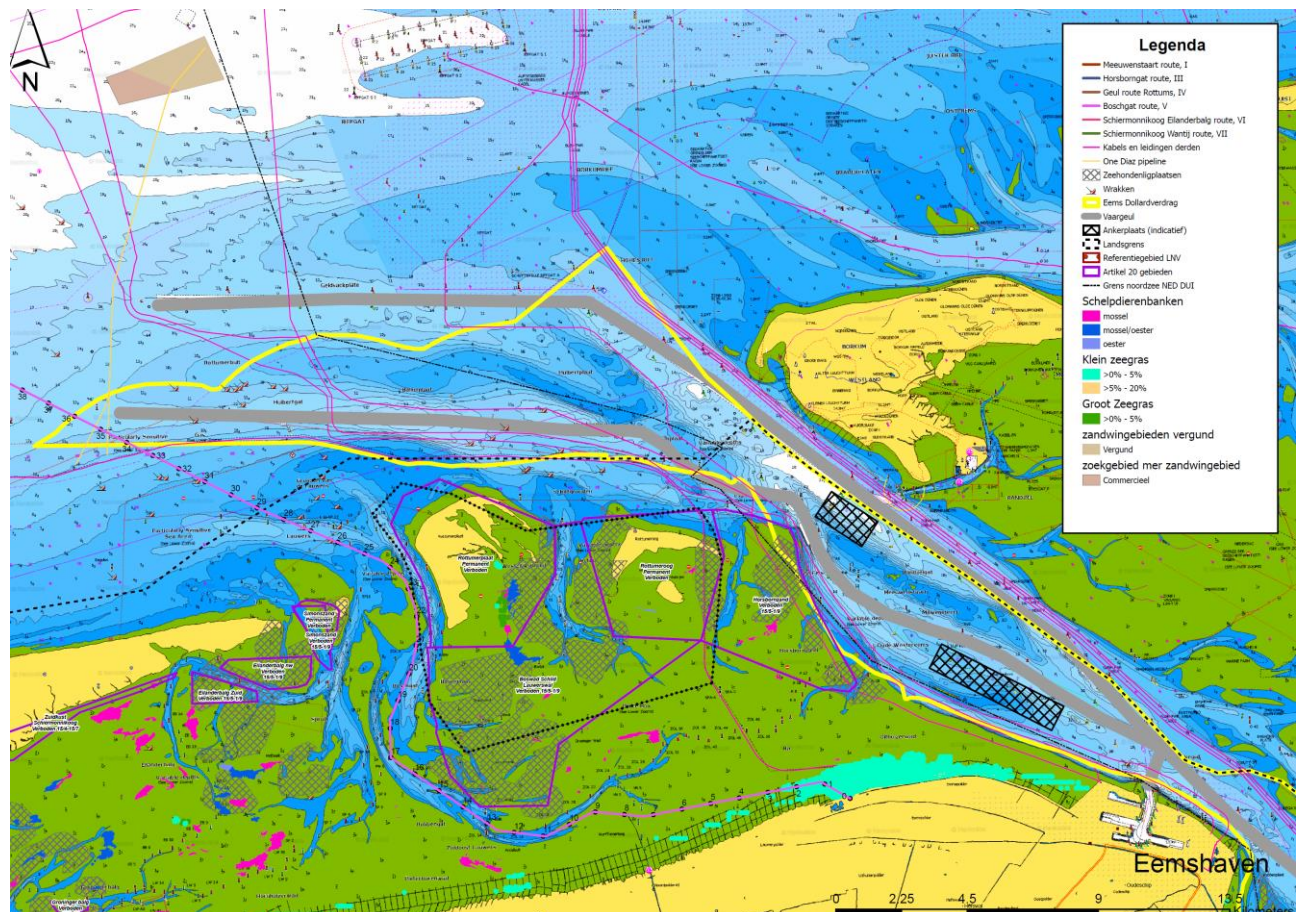
Het advies van TenneT is daarom om deze route af te laten vallen.

7. Factsheet route V Boschgat route

7.1 Inleiding

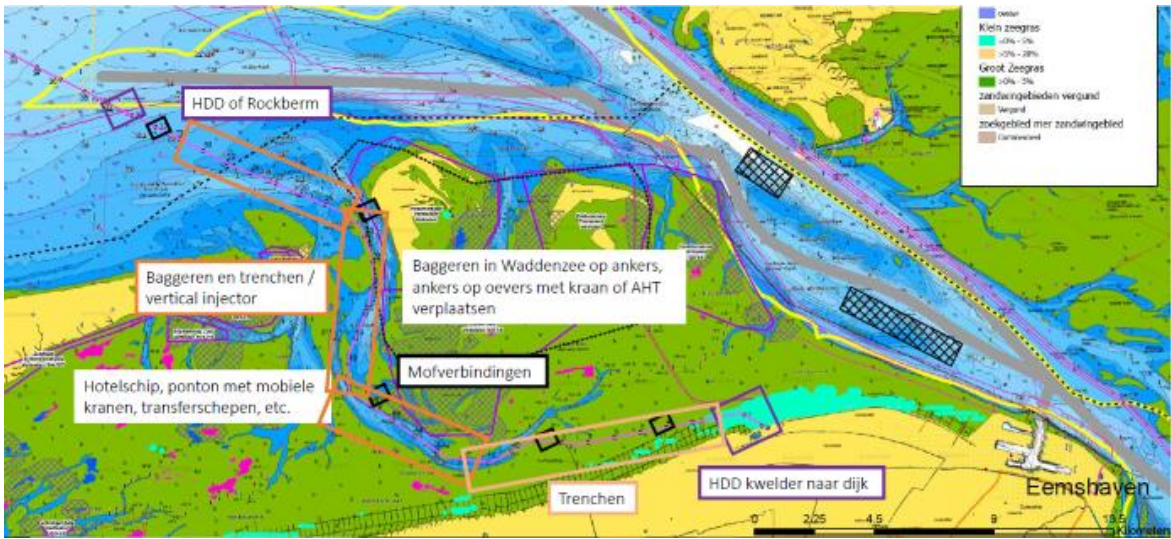
De route *Boschgat* loopt vanuit de Noordzee geredeneerd vanaf de 6 zeemijlgrens in zuidoostelijke richting. Nadat de route de NGT gasleiding gekruist heeft, loopt hij in zuidoostelijke richting Rottumerplaat. Via de Boschgat geul loopt de route aan de westelijke kant langs het referentiegebied waarna 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	<p>Installatiemethode</p> <p>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.</p> <p>Dit vraagt om twee campagnes voor de installatie (baggeren en kabel installeren) en een derde om de mofverbindingen te maken en begraven.</p> <p>Er zijn meerdere opvolgende activiteiten nodig om de kabelsystemen te kunnen installeren. Denk aan toegangsheuvel maken, aanvoeren kabel, leggen, begraven, maken van verbindingsoffens en begraven daarvan.</p> <p>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).</p>  <p>Afbeelding 46. Boschgat route (nearshore)</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Er dient een floatel (drijvend hotel) te worden geplaatst voor het personeel. Bij voorspelde</p>

Aspect	Criteria
	<p>weersverslechtering dient er al vroegtijdig te worden geëvacueerd. Dit heeft grote gevolgen voor de installatieduur en planning (en kosten).</p> <p>Risico's in de aanlegfase m.b.t. werken in een zeer morfologisch dynamisch gebied en veranderende weersomstandigheden: bij evacuaties 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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>De route kruist het referentiegebied.</p> <p>Voor het kruisen van de zeedijk dient rekening te worden gehouden met het stormseizoen.</p> <p>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.</p> <p>Begraafdiepte De begraafdiepte is afhankelijk van morfologie en verschilt dus op verschillende delen van de route.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
<p>Baggeren</p>	<p>Baggermethode Baggerwerkzaamheden voor: 1) mofverbindingen 2) verdieping van het zeebed</p> <p>Dit laatste is nodig om de kabelsystemen voldoende diep te kunnen begraven tot in de stabiele</p>

Aspect	Criteria
	<p>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.</p> <p>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).</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Verspreidingslocatie Op en nabij de gebaggerde geul in het N2000 gebied waar dit uit verwijderd is.</p> <p>Verspreidingsmethode Op en nabij de gebaggerde geul middels een sproeiponton.</p> <p>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.</p>
<p>Veiligheid</p>	<p>Kruisingen Lange paralleligging (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.</p> <p>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).</p> <p>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 gamalenvissers in dat gebied).</p> <p>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</p>

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.

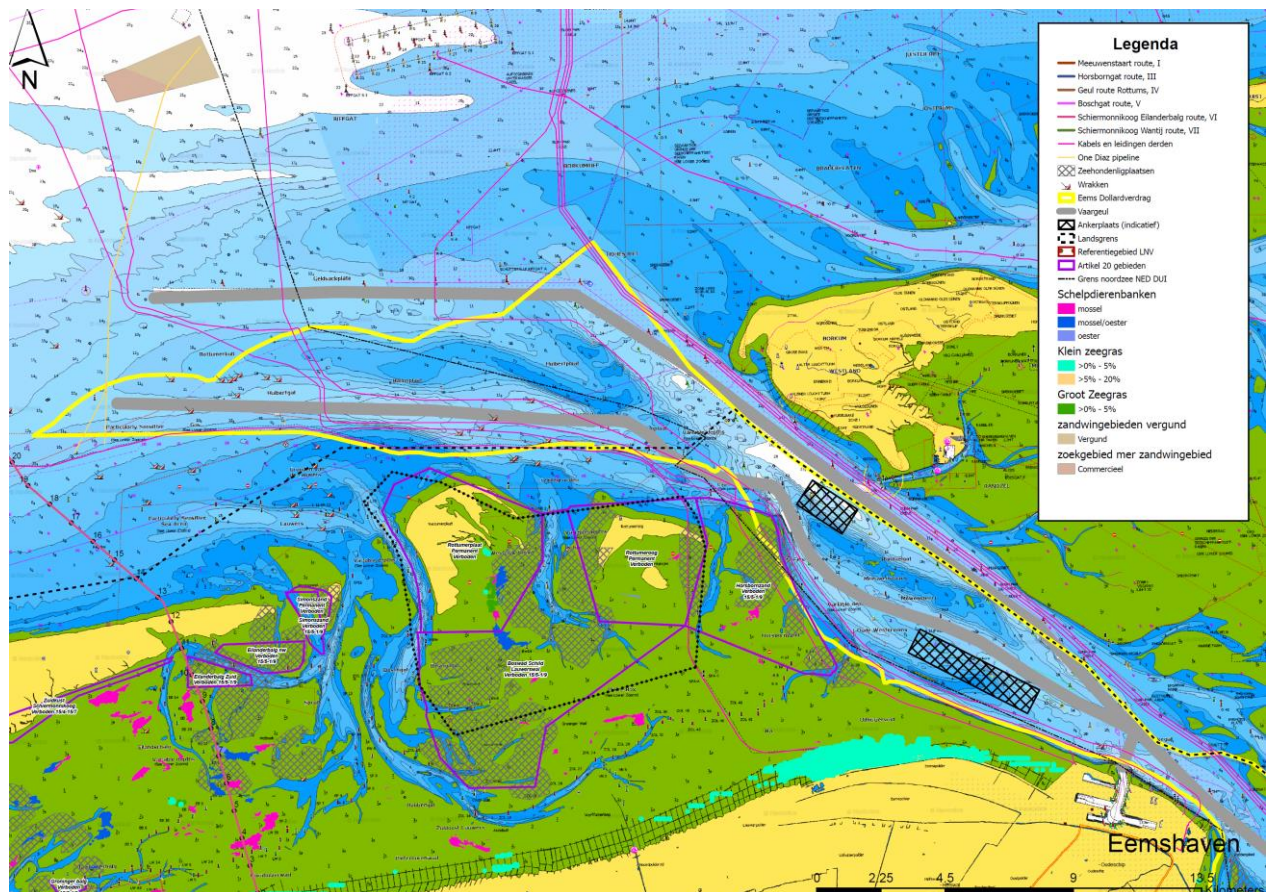
8. Factsheet route VII Schiermonnikoog wantij route

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.

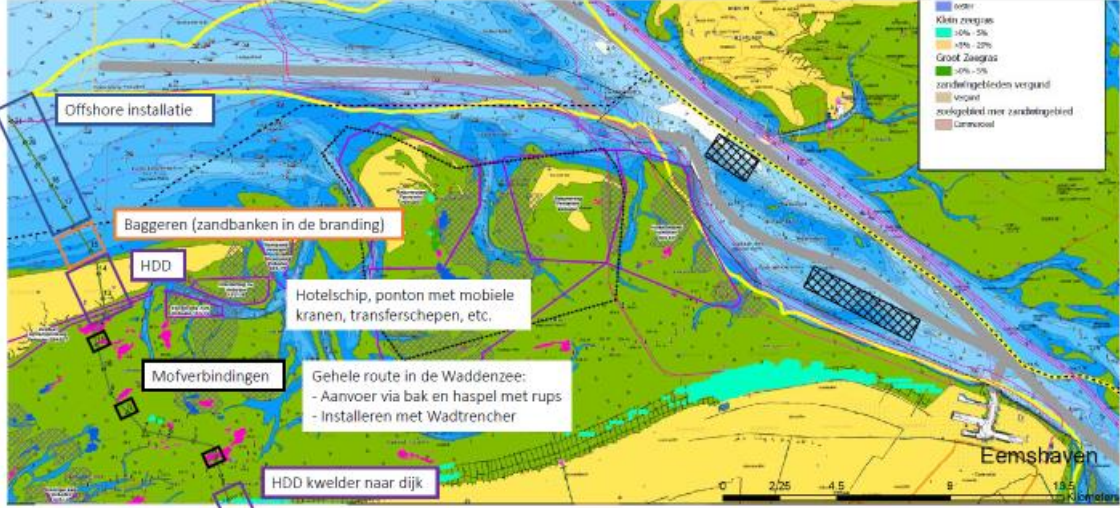
Routeontwikkeling ten tijde van project Ten noorden van de Waddeneilanden (TNW)

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	<p>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).</p> <p>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.</p>  <p>Afbeelding 48. Nearshore route Schiermonnikoog Wantij route</p>
	<p>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).</p> <p>Voor het kruisen van de zeedijk dient rekening te worden gehouden met het stormseizoen.</p>
	<p>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.</p>

Aspect	Criteria
	<p>De wadtrencher wordt via een ponton aangevoerd en ter plekke opgebouwd. Daarnaast is er meer materieel nodig zoals kleine bootjes en graafmachines.</p> <p>Begraafdiepte De begraafdiepte is gering (enkele meters) gezien het stabiele Wantij.</p> <p>Duur en moment (getij) van werkzaamheden Het aanvoeren van de kabellengten op ondiep water is sterk afhankelijk van het tij en daglicht, ditzelfde geldt voor het installeren van de kabelsystemen met een Wadtrencher. Hierdoor zijn er per dag maar aantal werkbare uren beschikbaar.</p>
Baggeren	<p>Baggermethode In de Waddenzee zijn geen baggerwerkzaamheden voorzien. In de Noordzeekustzone 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.</p> <p>Duur en moment (getij) van werkzaamheden -</p> <p>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.</p> <p>Verspreidingsmethode Door middel van een verspreidingspontoon.</p> <p>Afmetingen van trench Alleen aan Noordzeekustzone: 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.</p>
Veiligheid	<p>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.</p> <p>Schade risico (ankers, netten, blootspoelen) De kabel wordt geïnstalleerd in het meest stabiele deel van het zoekgebied en ligt ver buiten het navigatiegebied.</p>
Onderhoud en reparatie	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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). <p>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.</p>

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.

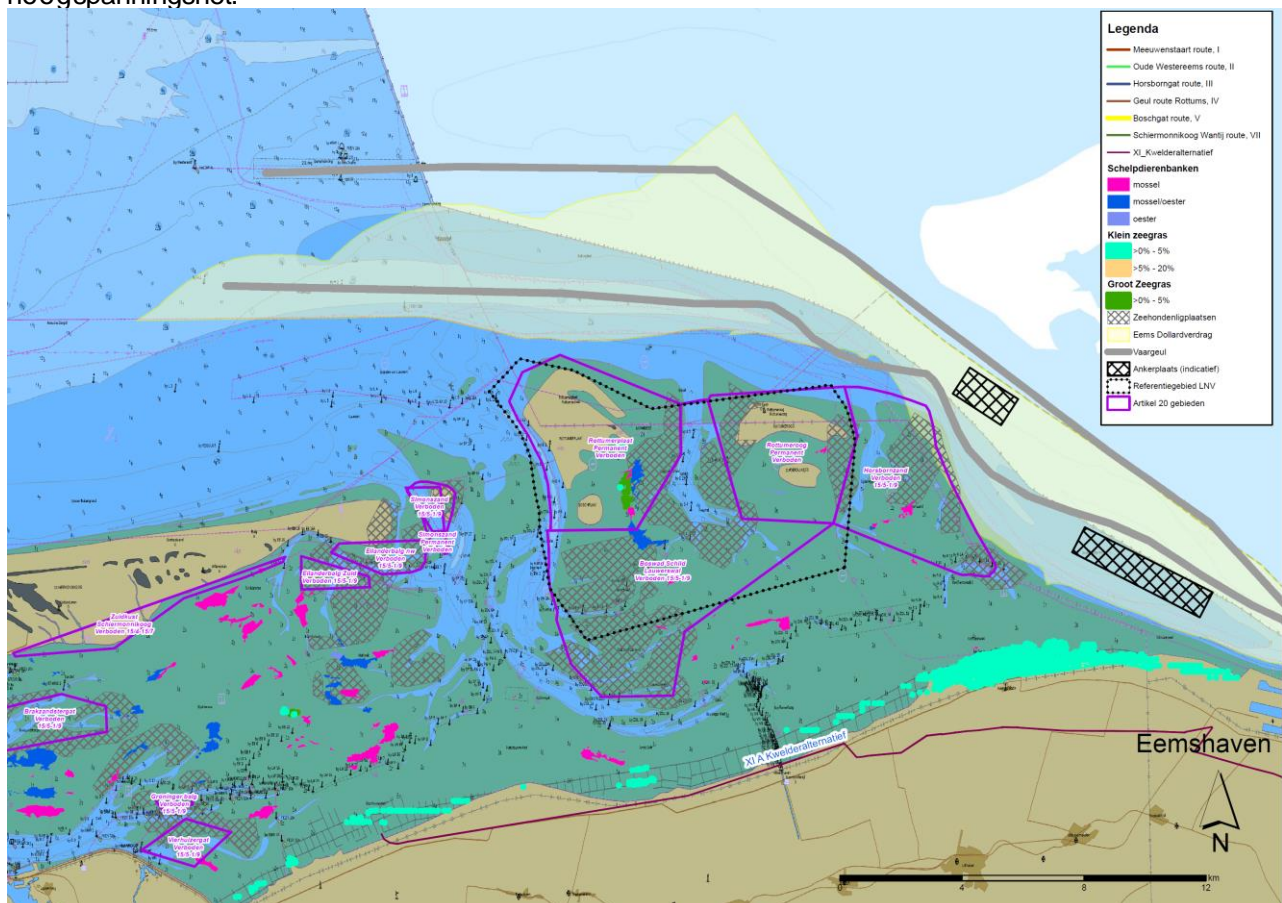
9. Factsheet route XI Dijkalternatief

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 duinstelsel 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. Overzichtkaart | 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> - 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): <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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	Duur en moment (getij) van werkzaamheden Ntb
	Baggermethode Niet van toepassing
	Duur 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 Binnendijks: 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 Binnendijks: 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-voorkeurstracé 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 (2x3=) 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
	<p>methodes worden voorzien.</p>  <p>Afbeelding 50. Landroute (In geel gestuurde boringen (HDD), in blauw open ontgraving)</p> <p>Open ontgraving: Zie hoofdstuk 2.2.1 voor een beschrijving. Gestuurde boringen (HDD's): Zie hoofdstuk 2.2.1 voor een beschrijving.</p> <p>Beperkingen (permanent/tijdelijk gesloten gebieden): Niet van toepassing.</p> <p>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).</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
Baggeren	<p>Baggermethode Niet van toepassing</p> <p>Duur en moment (getij) van werkzaamheden Niet van toepassing</p> <p>Verspreidingslocatie Niet van toepassing</p> <p>Verspreidingsmethode Niet van toepassing</p> <p>Afmetingen van trench Niet van toepassing</p>
Veiligheid	<p>Kruisingen</p>

Aspect	Criteria
	<p>Geen grote kruisingen voorzien, alleen met regionale infrastructuur. Deze kan vrij conventioneel met HDD's gekruist worden.</p> <p>Verkeersveiligheid is een belangrijk aandachtspunt, gezien de beperkte weginfrastructuur in het gebied.</p> <p>Schade risico (ankers, netten, blootspoelen) Niet van toepassing</p>
Onderhoud en reparatie	<p>Methode: Ligging is stabiel (herbegraven niet van toepassing). Geen regulier onderhoud nodig.</p> <p>Bij kapotte kabeldelen/verbindingsmoffen zal de betreffende sectie open gegraven worden en lokaal gerepareerd worden.</p> <p>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.</p> <p>De aardput zullen af en toe geïnspecteerd moeten worden. Dit kan vanaf maaiveld.</p> <p>Duur en moment van werkzaamheden: Storingen aan verbindingsmoffen zijn relatief makkelijk te lokaliseren en lokaal te repareren. Beperkte impact op leveringszekerheid.</p>

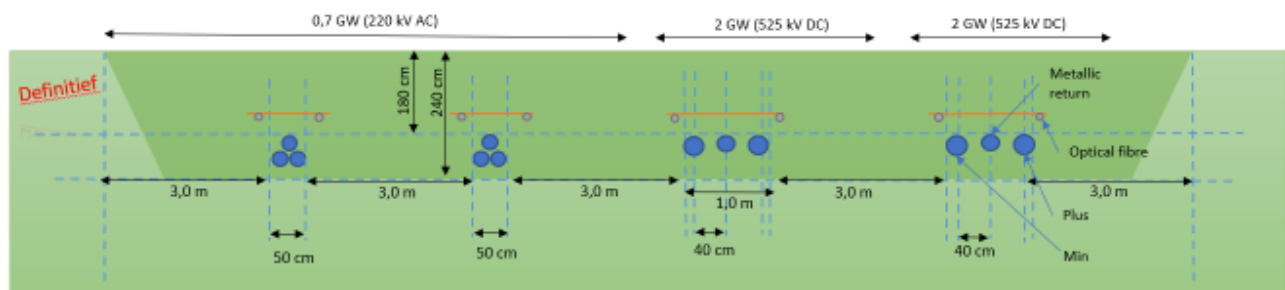
10.3 Optimalisatie route

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 paralleligging 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

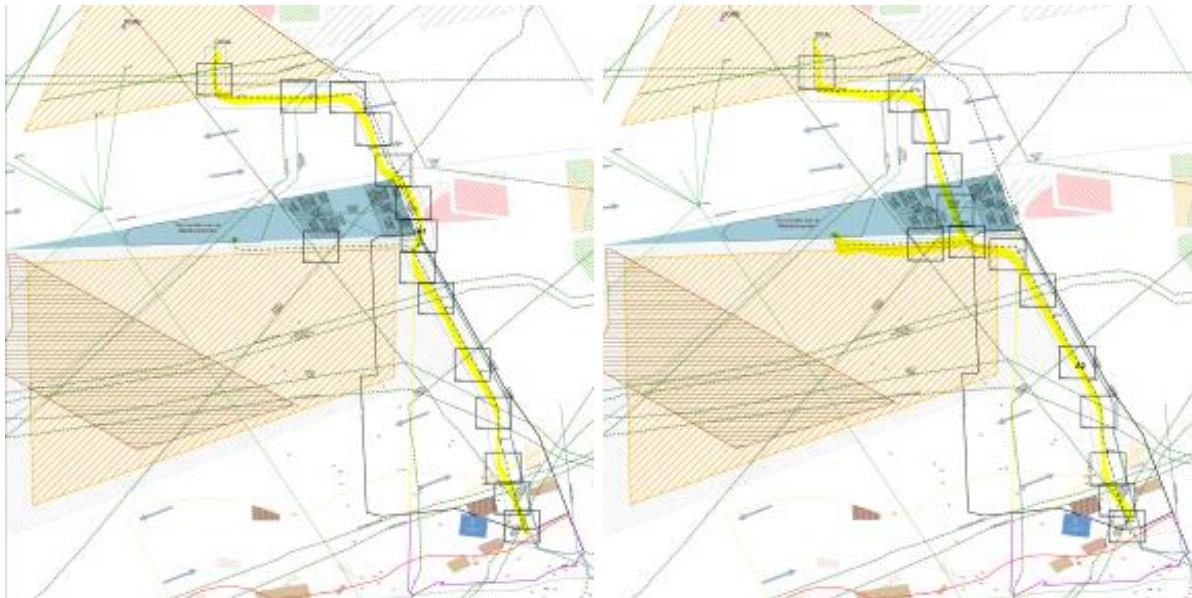


Afbeelding 52. Offshore NRD-routes

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	<p>Installatiemethode</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
	<p>Beperkingen (permanent/tijdelijk gesloten gebieden)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toegankelijkheid: <ul style="list-style-type: none"> ○ 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: <ul style="list-style-type: none"> ○ 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). <p>Aanvoer materieel en materiaal Route is toegankelijk voor reguliere installatieschepen inclusief de aanvoer aan materiaal.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
Baggeren	<p>Baggermethode Mogelijk gebruik van sleephopperzuiger ter voorbereiding van de kabelroute in geval van bv. zandduinen op de route.</p> <p>Duur en moment (getij) van werkzaamheden Dit dient nog verder onderzocht te worden.</p> <p>Verspreidingslocatie Gebaggerd materiaal wordt nabij winningslocatie verspreid.</p> <p>Verspreidingsmethode Bij sleephopper - via bodemkleppen.</p> <p>Afmetingen van trench Nog nader te bepalen in afhankelijkheid van bodemgesteldheid.</p>
Veiligheid	<p>Kruisingen Bij kruisingen van andere kabels en leidingen wordt steenbestorting of onderboring (HDD) toegepast. Keuze is afhankelijk van de situatie en eigenaar.</p> <p>Schade risico (ankers, netten, blootspoelen)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 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 dieptebeoordeling. ○ 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
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 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	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Bij werkzaamheden aan de kabels in nabijheid van het platform wordt dezelfde methode aangehouden als bij kabelwerkzaamheden langs de route.</p>
	<p>Duur en moment van werkzaamheden Dit moet nog nader onderzocht worden.</p>

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	<p>Installatiemethode</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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). <p>Beperkingen (permanent/tijdelijk gesloten gebieden)</p>

Aspect	Criteria
	<ul style="list-style-type: none"> • Toegankelijkheid: <ul style="list-style-type: none"> ○ 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: <ul style="list-style-type: none"> ○ 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). <p>Aanvoer materieel en materiaal Route is toegankelijk voor reguliere installatieschepen inclusief de aanvoer aan materiaal.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
Baggeren	<p>Baggermethode Mogelijk gebruik van sleephopperzuiger ter voorbereiding van de kabelroute in geval van bv. zandduinen op de route.</p> <p>Duur en moment (getij) van werkzaamheden Dit dient nog verder onderzocht te worden.</p> <p>Verspreidingslocatie Gebaggerd materiaal wordt nabij winningslocatie verspreid.</p> <p>Verspreidingsmethode Bij sleephopper - via bodemkleppen.</p> <p>Afmetingen van trench Nog nader te bepalen in afhankelijkheid van bodemgesteldheid.</p>
Veiligheid	<p>Kruisingen Bij kruisingen van andere kabels en leidingen wordt steenbestorting of onderboring (HDD) toegepast.</p> <p>Schade risico (ankers, netten, blootspoelen)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 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
	<p>nabijheidsrisico van de winningsactiviteiten bij de kabel routes en een beperking aan de ruimte voor de route.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 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	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Bij werkzaamheden aan de kabels in nabijheid van het platform wordt dezelfde methode aangehouden als bij kabel werkzaamheden langs de route.</p>
	<p>Duur en moment van werkzaamheden Dit moet nog nader onderzocht worden.</p>

12.3 Optimalisatie route

Geen voorziene optimalisaties.

12.4 Verwachte capaciteit per route

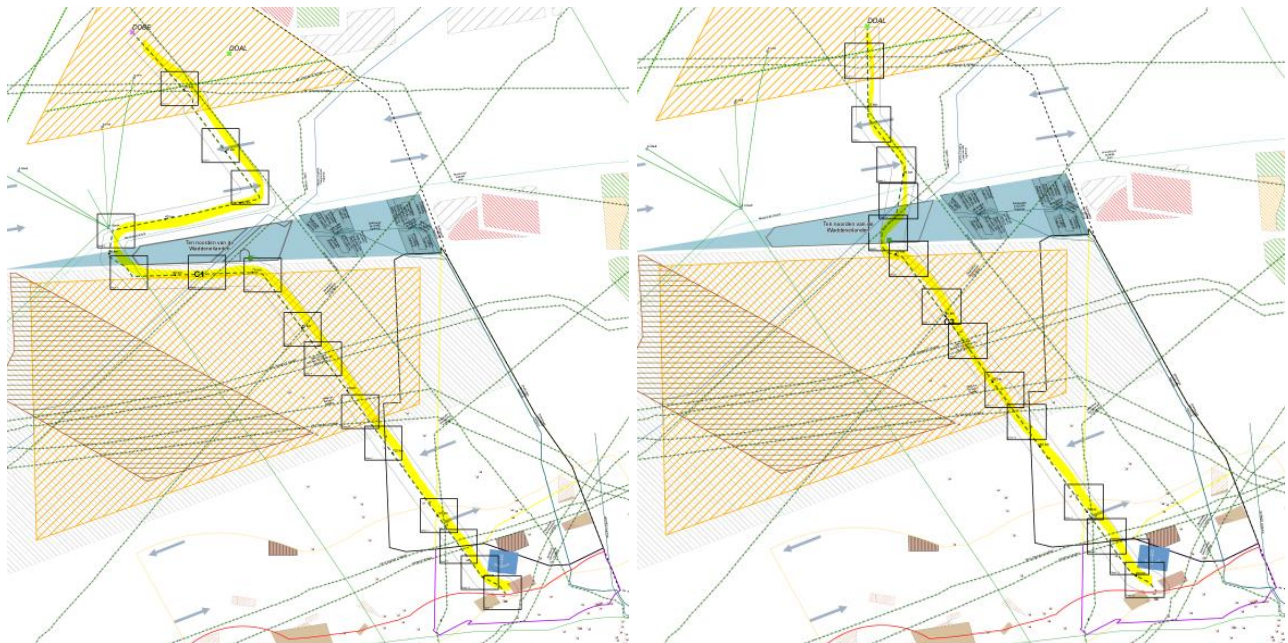
Verwachte capaciteit voor deze route is 8 kabelsystemen.

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	<p>Installatiemethode</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
	<p>ontstaat een situatie van beperkte manoeuvreerbaarheid (restricted manoeuvrability).</p> <p>Beperkingen (permanent/tijdelijk gesloten gebieden)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toegankelijkheid: <ul style="list-style-type: none"> ○ 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: <ul style="list-style-type: none"> ○ 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). <p>Aanvoer materieel en materiaal Route is toegankelijk voor reguliere installatieschepen inclusief de aanvoer aan materiaal.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
Baggeren	<p>Baggermethode Mogelijk gebruik van sleephopperzuiger ter voorbereiding van de kabelroute in geval van bv. zandduinen op de route.</p> <p>Duur en moment (getij) van werkzaamheden Dit dient nog verder onderzocht te worden.</p> <p>Verspreidingslocatie Gebaggerd materiaal wordt nabij winningslocatie verspreid.</p> <p>Verspreidingsmethode Bij sleephopper - via bodemkleppen.</p> <p>Afmetingen van trench Nog nader te bepalen in afhankelijkheid van bodemgesteldheid.</p>
Veiligheid	<p>Kruisingen Bij kruisingen van andere kabels en leidingen wordt steenbestorting of onderboring (HDD) toegepast.</p> <p>Schade risico (ankers, netten, blootspoelen)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 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
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 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	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Bij werkzaamheden aan de kabels in nabijheid van het platform wordt dezelfde methode aangehouden als bij kabel werkzaamheden langs de route.</p> <p>Duur en moment van werkzaamheden Dit moet nog nader onderzocht worden.</p>

13.3 Optimalisatie route

Geen voorziene optimalisaties.

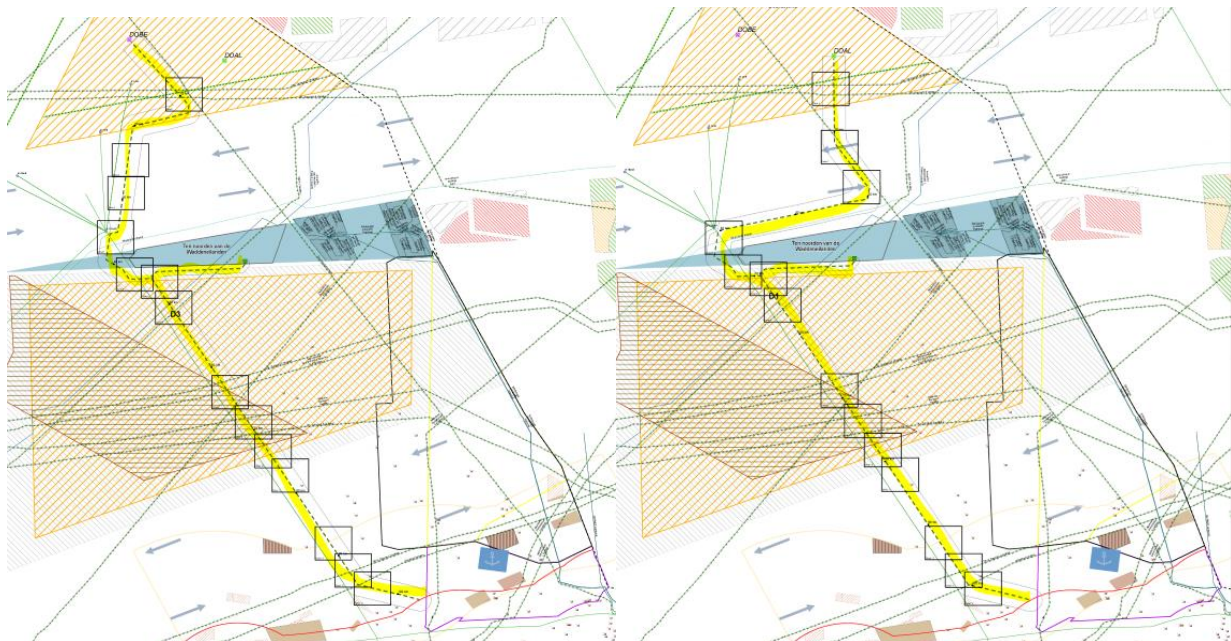
13.4 Verwachte capaciteit per route

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	<p>Installatiemethode</p> <ul style="list-style-type: none"> • Installatie van kabel gebeurd 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 gebeurd in basis door sloopsschroeven (dynamic positioning). Daar waar stroming en/of diepgang beperkend is voor deze methode zullen ankers uitgelegd moeten worden. Hierbij

Aspect	Criteria
	<p>ontstaat een situatie van beperkte manoeuvreerbaarheid (restricted manoeuvrability).</p> <p>Beperkingen (permanent/tijdelijk gesloten gebieden)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toegankelijkheid: <ul style="list-style-type: none"> ○ 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. <p>Aanvoer materieel en materiaal Route is toegankelijk voor reguliere installatieschepen inclusief de aanvoer aan materiaal.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
<p>Baggeren</p>	<p>Baggermethode Mogelijk gebruik van sleepopperzuiger ter voorbereiding van de kabelroute in geval van bv. zandduinen op de route.</p> <p>Duur en moment (getij) van werkzaamheden Dit dient nog verder onderzocht te worden.</p> <p>Verspreidingslocatie Gebaggerd materiaal wordt nabij winningslocatie verspreid.</p> <p>Verspreidingsmethode Bij sleepopper - via bodemkleppen.</p> <p>Afmetingen van trench Nog nader te bepalen in afhankelijkheid van bodemgesteldheid.</p>
<p>Veiligheid</p>	<p>Kruisingen Bij kruisingen van andere kabels en leidingen wordt steenbestorting of onderboring (HDD) toegepast.</p> <p>Schade risico (ankers, netten, blootspoelen)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 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
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 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	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Bij werkzaamheden aan de kabels in nabijheid van het platform wordt dezelfde methode aangehouden als bij kabel werkzaamheden langs de route.</p>
	<p>Duur en moment van werkzaamheden Dit moet nog nader onderzocht worden.</p>

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 installatiewerkzaamheden 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 - overzichtskarten en details

Het volgende document bevat de inhoud van deze appendix:

Titel:	PAWOZ-E; Route ontwerp Fase 1 (PlanMER) Appendix C: Offshore routes – overzichtskarten 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: GASUNIE ROUTEONTWERP BASELINE 1



PAWOZ H2 Eemshaven

Detail Informatie Route Alternatieven

NV Nederlandse Gasunie

17 januari 2023

406010-00270 Ev10A-REP-01698 1

Intecsea
Worley Group

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 Pruisenweg 2
The Hague 2595 AN
PO Box 97776, 2509 GD The Hague
The Netherlands

PROJECT 406010-00270 - Ev10A-REP-01698: PAWOZ H2 Eemshaven - Detail Informatie Route Alternatieven

Rev	Description	Author	Review	Intecsea approval	Revision date
A	Interne Review	EKOOLS	FvdLIN	FvdLIN	09.01.23
0	For Review	FvdLIN	EKOOLS	FvdLIN	13.01.23
1	For Approval	EKOOLS	FvdLIN	FvdLIN	17.01.23
-					

Inhoud

Afkortingen	5
1 Inleiding	6
2 Gedefinieerde routes	7
3 Feitenrelaas per route	8
I Meeuwenstaart route	12
II Oude Westereems route	17
III Horsborngat route	21
IV Geul-route Rottums	25
V Boschgat route	28
VII Schiermonnikoog wantij route	31
VIII Ameland wantij route	35
IX Zoutkamperlaag route	39
XII Combinatie Eems route	42
4 Referenties	45

Tabellen

Tabel 3-1: Installatie Route I	14
Tabel 3-2: Installatie Route II	19
Tabel 3-3: Installatie Route III.....	23
Tabel 3-4: Installatie Route IV	26
Tabel 3-5: Installatie Route V	29
Tabel 3-6: Installatie Route VII	33
Tabel 3-7: Installatie Route VIII.....	37
Tabel 3-8: Installatie Route IX	41
Tabel 3-9: Installatie Route XII	44

Figuren

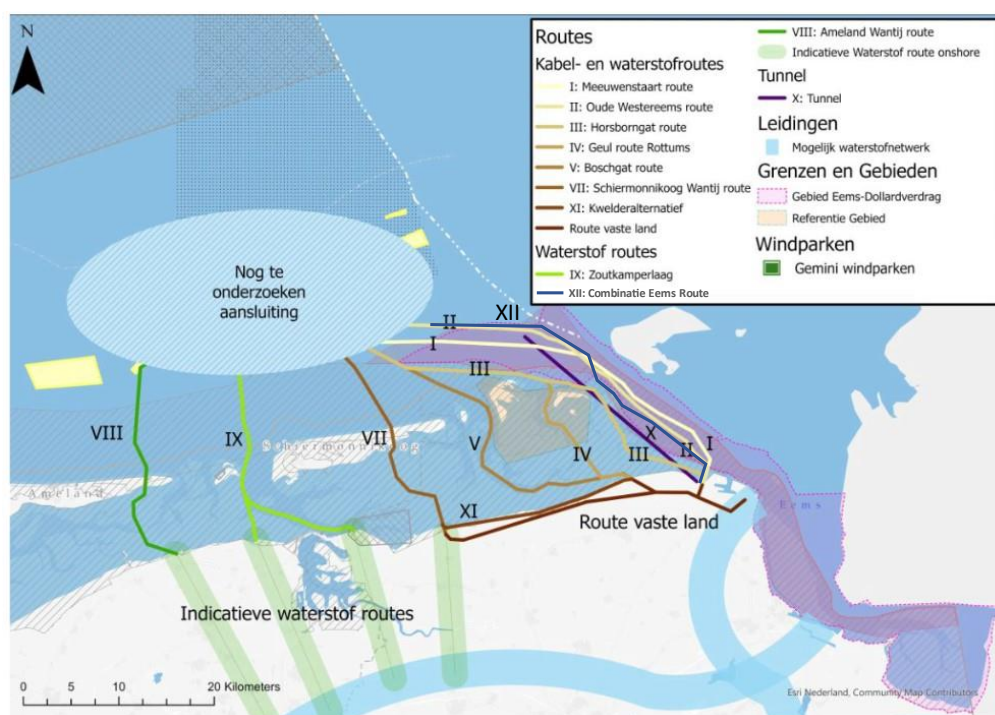
Figuur 1-1 Overzicht routes.....	6
Figuur 3-1 Gasunie Eemzinker installatie (1975) (source: https://www.dredgepoint.org/dredging-database/equipment/aquila)	9
Figuur 3-2 NGT installatie SAR II (1974) (source: https://www.kustvaartforum.com/viewtopic.php?t=3584&start=1150)	9
Figuur 3-3 Voorbeeld diepteprofielen (Route IX)	10
Figuur 3-4 Overzicht Route I	12
Figuur 3-5 HDD kruising kabels (2x elec, 1 tele, 2x elec)	13
Figuur 3-6 Kruising kabels rond KP 33 (3x elec, 1 tele)	15
Figuur 3-7 Overzicht Route II	17
Figuur 3-8 HDD kruising kabels (2x elec) en pijpleiding kruising kabels (1 tele, 2x elec)	18
Figuur 3-9 Kruising kabels KP 34 – 39 (3x elec, 1 tele)	19
Figuur 3-10 Overzicht Route III	21
Figuur 3-11 HDD kruising kabels (2x elec) en pijpleiding kruising kabels (1 tele, 2x elec)	22
Figuur 3-12 Overzicht Route IV	25
Figuur 3-13 HDD kruising en nabijheid NGT pijpleiding	26
Figuur 3-14 Overzicht Route V	28
Figuur 3-15 Overzicht Route VII.....	31
Figuur 3-16 HDD kruising Route VII.....	32
Figuur 3-17 Overzicht Route VIII	35
Figuur 3-18 HDD kruising Route VIII.....	36
Figuur 3-19 Overzicht Route IX.....	39
Figuur 3-20 HDD kruising Route IX.....	40
Figuur 3-21 Overzicht Route XII.....	42
Figuur 3-22 HDD kruising Route XII.....	43

Afkortingen

CSD	Cutter Suction Dredger/ Cutterzuiger
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)
TSHD	Trailing Suction Hopper Dredger

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 tijdsplan 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

Deze opdracht zal in basis bestaan uit ondersteuning in de verkenningfase van het zoeken naar een mogelijk geschikte route voor een waterstofleiding door de Waddenzee. Hiervoor worden verschillende routes onderzocht. Voor elk van deze routes is een feitenrelaas opgesteld waarin de belangrijkste technische feiten van de route zijn verzameld. Ze kunnen bijdragen aan de verdere evaluatie van de verschillende routes wat overigens geen onderdeel is van dit document.

2 Gedefinieerde routes

De volgende routes (zie ook Figuur 1-1) worden momenteel in het PAWOZ programma onderzocht voor aanleg van een waterstofleiding :

- Route I Meeuwenstaart route – feitenrelaas opgenomen in dit document
- Route II Oude Westereems route – feitenrelaas opgenomen in dit document
- Route III Horsborngat route – feitenrelaas opgenomen in dit document
- Route IV Geul-route Rottums – feitenrelaas opgenomen in dit document
- Route V Boschgat route – feitenrelaas opgenomen in dit document
- Route VI Maakt niet langer deel uit van de te onderzoeken routes
- Route VII Schiermonnikoog wantij route – feitenrelaas opgenomen in dit document
- Route VIII Ameland wantij route – feitenrelaas opgenomen in dit document
- Route IX Zoutkamperlaag route – feitenrelaas opgenomen in dit document
- Route X Tunnel – feitenrelaas on hold
- Route XI Kwelderalternatief – feitenrelaas on hold
- Route XII Combinatie Eems route – feitenrelaas opgenomen in dit document. Deze route is een alternatief voor route I, II en III die gedefinieerd is voor installatie van een pijpleiding in plaats van kabels

Van de 12 routes worden er nog 11 onderzocht. Van deze 11 wordt de tunnel optie (Route X) gescheiden van de andere opties onderzocht, het kwelderalternatief (Route XI) is "on hold" voor het ontwikkelen van een feitenrelaas. De routes X en XI zijn dus niet verder beschouwd in deze studie en er zijn daarom negen resterende routes waarvoor een feitenrelaas is opgenomen in dit document.

3 Feitenrelaas per route

In dit hoofdstuk wordt per route een feitenrelaas gegeven. Voor elke route wordt een zelfde lay-out aangehouden:

A: Een algemene beschrijving van de route

B: Installatieaspecten van de route

C: Een schatting van de bagger-volumes

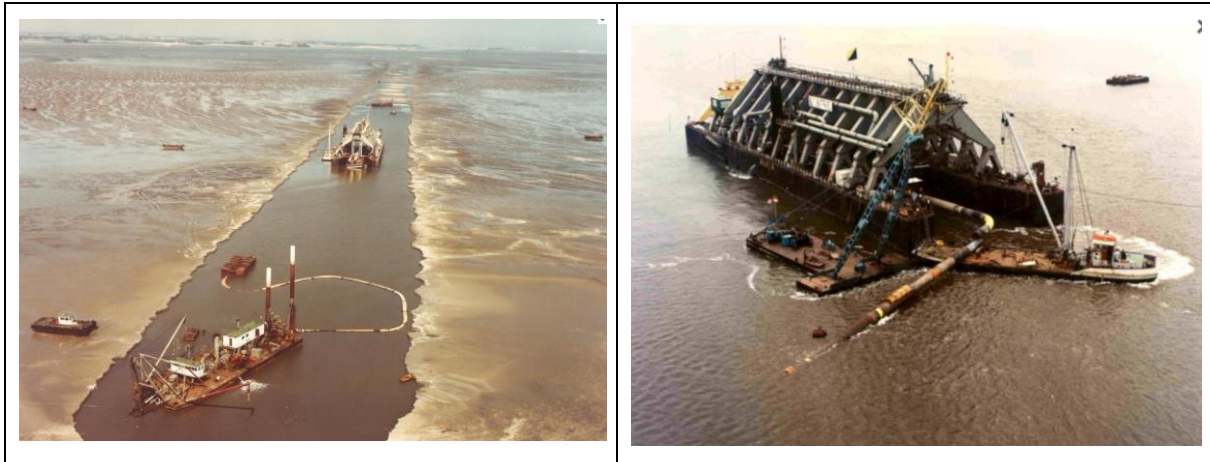
D: Een beschrijving van de route specifieke uitdagingen en veiligheidsaspecten

Hierbij wordt opgemerkt dat routes in dit document vaak beschreven worden van land naar een offshore locatie en dat afstanden (KP's) ook oplopen van land naar zee. Uiteindelijk zullen de routes in de definitieve ontwerpfase gedefinieerd worden in de stromingsrichting van het product (waterstof), dus van zee naar land, waarbij het startpunt (en dus uiteindelijk het nulpunt voor afstanden langs de pijpleidingroute) op een passende locatie op zee wordt gekozen. Dit heeft voor de evaluatie van route alternatieven geen gevolgen. Na selectie zal de route opnieuw in detail gedefinieerd moeten worden, startend van een geschikt punt op zee (platform of eiland).

Voor elke route wordt in eerste instantie aangenomen dat deze met de gebruikelijke installatiemethodes wordt geïnstalleerd. Voor offshore pijpleidingen is dit voor langere afstanden (meer dan enkele kilometers) in principe vanaf een legschip dat een minimale waterdiepte nodig heeft (aangenomen als 7 m). Dit is een uitgebreid bewezen methode die tot een hoogwaardig eindproduct kan leiden. Waar de waterdiepte onvoldoende is, zal voor deze methode een toegangseul gebaggerd moeten worden. Voor elke route wordt bepaald hoeveel dit bij benadering is. Aangezien dit baggerwerk beperkt dient te worden in verband met de milieubelasting, en omdat bij sommige routes het om zeer aanzienlijke hoeveelheden kan gaan, wordt vervolgens waar dit mogelijk is één of meerdere alternatieve methodes voorgesteld. Het gaat hierbij echter steeds om ongebruikelijke methodes die niet of zelden (in deze vorm) zijn toegepast. Een dergelijke methode zal altijd risico met zich meebrengen en zal met aannemers verder ontwikkeld moeten worden.

De installatietechnieken voor pijpleidingen, standaard en alternatieven, zijn beschreven in Ref. [2]. Waar in het feitenrelaas over deze alternatieve methodes wordt gesproken zal voor verdere details dus naar Ref. [2] worden verwezen. In ondiepe wateren en mudflats waar voor toegang van een legschip veel gebaggerd zou moeten worden is in het verleden gebruik gemaakt van materieel van verschillende aannemers dat gemodificeerd is voor de specifieke toepassing. Voorbeelden zijn de Gasunie Eemzinker installatie en de installatie van de Noordgastransport leiding (NGT).

Voor de 42-inch Eemzinker zijn op land pijpstrengen van 48 meter geprefabriceerd. Deze werden gekoppeld op de "Aquila", een aangepaste catemaran die ontworpen was als ontziltings-installatie voor zand. De Aquila werkte in tandem met de cutterzuiger "Gouderak" en assisterende schepen voor het (ver)plaatsen van de acht ankers van de Aquila. De Aquila had tijdens de uitvoering een diepgang van 6.6 meter. Een algemeen beeld van deze installatiemethode is te zien in Figuur 3-1.



Figuur 3-1 Gasunie Eemzinker installatie (1975) (source: <https://www.dredgepoint.org/dredging-database/equipment/aquila>)

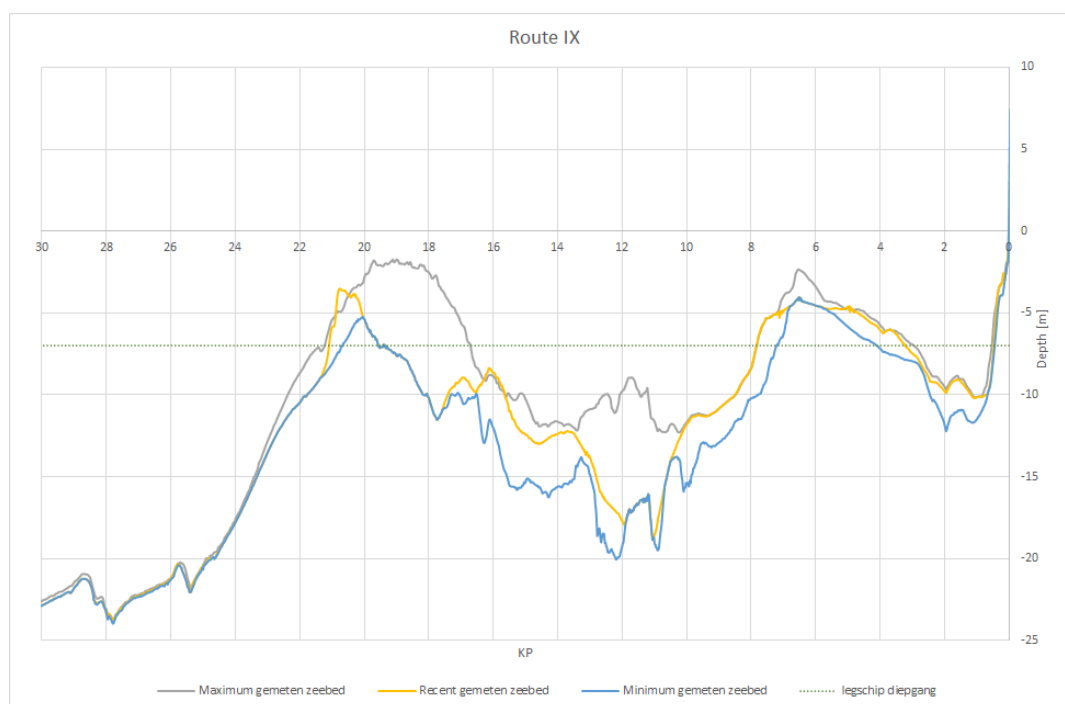
Voor de 36-inch NGT zijn 3 tracé's door de Waddenzee onderzocht. Naast het gekozen tracé, een alternatieve route ten oosten, globaal gelijk aan Route III Horsborggat, en een westelijke route, variant Schild genoemd, en vergelijkbaar met Route IV Geul-route Rottums. Deze beide alternatieven werden minder geschikt bevonden, de oostelijke variant vanwege onder meer de vele beweeglijke geulen en de westelijke variant vanwege "beteugeling en afsluiting van het Schild" (zie Ref. [3]). Voor de constructie van de leiding zijn verschillende schepen ingezet. Offshore een legschip van McDermott en in de ondiepere gebieden en het Wadden-traject de "Mulus I" (gezonken tijdens installatie) en het pijpenleg-ponton "SAR II", zie Figuur 3-2.



Figuur 3-2 NGT installatie SAR II (1974) (source: <https://www.kustvaartforum.com/viewtopic.php?t=3584&start=1150>)

Om te bepalen waar baggerwerk nodig is voor legschip toegang wordt een minimale vrije waterdiepte van 7 m aangehouden voor het schip. Als een toegangsgeul gemaakt moet worden dan wordt daarvoor een breedte van 40 m voor de bodem van de geul aangehouden. Waar baggerwerk alleen nodig is voor het op diepte installeren van de leiding (genoeg diepte voor schepen maar gewenste begraafdiepte is meer dan wat met post-installatie trenchers kan worden bereikt, aangenomen als tot 0.8 m dekking maximaal) wordt een geul bodembreedte van 3 m aangehouden. Voor de helling van een gebaggerde geul wordt een waarde van 1:6 aangehouden. Dit is waarschijnlijk relatief steil voor de grondsamenstelling waardoor mogelijk onderhoud aan de geul nodig is tijdens de installatie, dit wordt gezien als te prefereren boven stabielere, flauwere hellingen waardoor een groter gebied geroerd wordt (bevestigen in een later stadium als gedetailleerde grondgegevens bekend zijn). De bodem van de gebaggerde geul wordt aangenomen op 1.8 m onder het minimaal verwachte diepteprofiel voor de route, zodat de verwachting is dat de pijpleiding gedurende de levensduur minimaal 0.8 m dekking zal hebben. Alle uitgerekende volumes zijn netto volumes, zonder onderhoud voor en/of tijdens installatie tegen aanzanding, dit is een goede basis voor vergelijking bij gebrek aan gedetailleerde uitvoeringsinformatie. Bij het gebruik van alternatieven in constructietechnieken en -equipment zijn reducties mogelijk op deze baggerhoeveelheden afhankelijk van het met aannemers ontwikkelde alternatief.

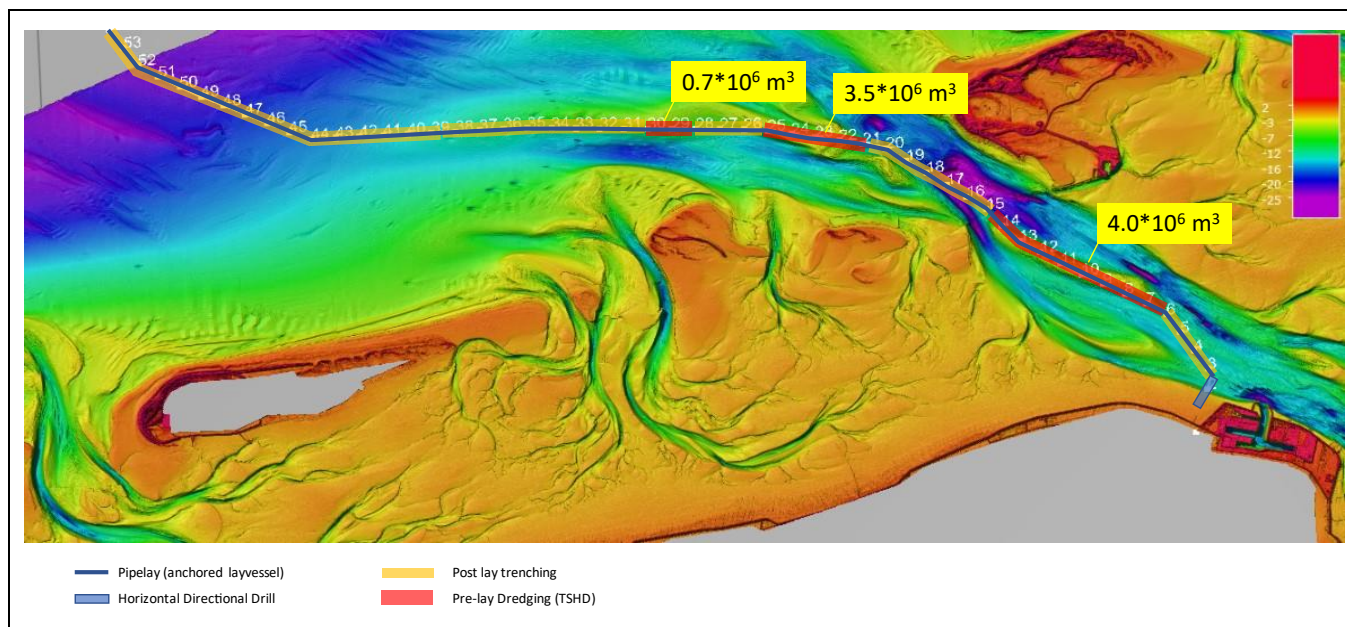
Voor de minimaal en maximaal te verwachten waterdiepte, alsmede de huidige diepte langs de route, voor de berekening van baggervolumes wordt gebruik gemaakt van Ref. [1]. Deze data is samengesteld op basis van dieptedata over de periode 1989 tot heden. Hierbij moet worden opgemerkt dat de metingen soms met grote tussenliggende periodes zijn gemaakt en dat op een bepaalde locatie misschien slechts enkele tot een handvol metingen zijn gedaan in de aangegeven periode. Een voorbeeld van hoe deze diepteprofielen eruitzien, en hoe ze gebruikt worden om te bepalen waar baggerwerk nodig is voor toegang van het schip is te zien in Figuur 3-3.



Figuur 3-3 Voorbeeld diepteprofielen (Route IX)

Alle routes kruisen een aantal verlaten kabels (Ned-Den 1, 2, 3, en 4), dit is in principe geen probleem en er wordt van uitgegaan dat waar nodig delen van deze kabels kunnen worden verwijderd na overleg met de beheerder. Dit is voor alle routes gelijk en wordt niet verder genoemd in de beschrijving per route. Kruisingen met operationele kabels en leidingen worden bij elke route besproken, sommige kruisingen zijn in ondiep water of met zeer diep begraven kabels. Dit kan complexe kruisingen tot gevolg hebben. Extra baggerwerk dat hiervoor nodig zou kunnen zijn is niet in de aangegeven volumes meegenomen omdat per geval bepaald moet worden wat de beste methode van kruisen is.

I Meeuwenstaart route



Figuur 3-4 Overzicht Route I

A. Algemeen

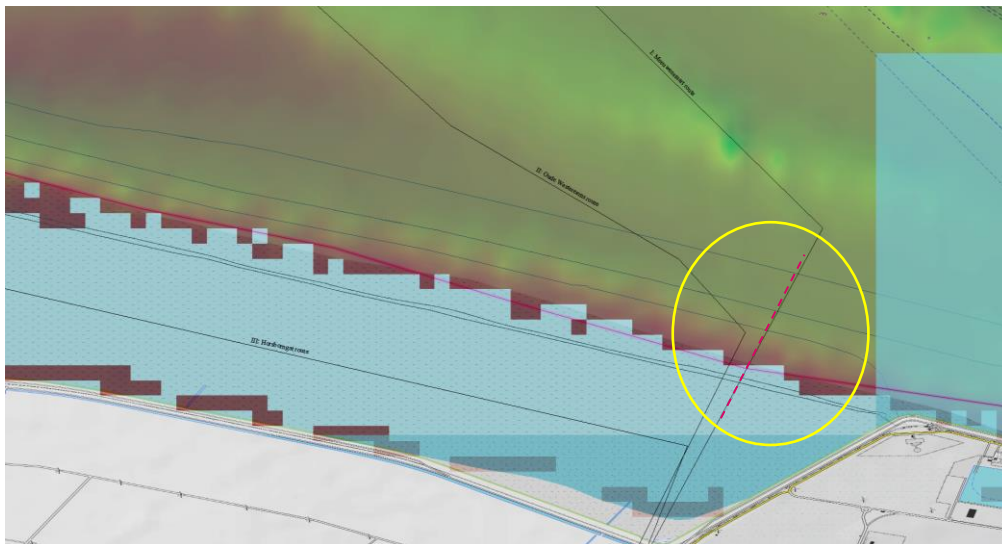
De Meeuwenstaart route is ontwikkeld voor de installatie van offshore elektriciteitskabels, rekening houdend met de flexibiliteit van kabels en de gebruikelijke installatiemethodes en -materieel voor kabels. De route is daardoor niet voor de volle lengte geoptimaliseerd voor een pijpleiding, met name 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 grotere begraafdiepte is gewenst zal een aanzienlijke hoeveelheid baggerwerk nodig zijn, zeker als toegang voor een legschip gecreëerd moet worden (bodembreedte geul van 40 m aangenomen). 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.

Als alternatief voor deze Route I (en vergelijkbare Routes II en III) is een alternatieve route: Route XII, gedefinieerd die een offshore route direct naar Eemshaven oplevert en is geoptimaliseerd voor pijpleidingen (waterdiepte en bochtstralen). Deze volgt 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.

B. Installatie

Vanaf de startlocatie nabij Eemshaven zal de kruising met de zeewering worden uitgevoerd met behulp van een trenchloze techniek zoals een horizontaal gestuurde boring (HDD). Een aandachtspunt voor deze boring vormt de aanwezigheid van kabels (Gemini, Buitengaats, Tycom, Norned, Cobra) nabij de zeewering die gelijktijdig gekruist dienen te worden. De aanwezigheid van deze kabels kunnen grote invloed hebben op de uitvoerings-complexiteit van de HDD, zie Figuur 3-5. Mede door de noodzaak alle kabels te kruisen met de HDD zal deze ongeveer 2.5 km lang (horizontale afstand) worden, deze combinatie van lengte en pijpdiameter is aan de grens van het huidige toepassingsgebied van deze techniek.



Figuur 3-5 HDD kruising kabels (2x elec, 1 tele, 2x elec)

De leiding kan vanaf de kruising van de zeewering in principe met een legschip verder richting offshore gelegd worden. Aangezien dit de meest gebruikelijke methode is voor pijpleiding installatie zal het gebruik van deze methode een positieve bijdrage leveren aan de kwaliteit van het geïnstalleerde product. Alleen waar in de ruime omtrek geen diepere geulen beschikbaar zijn en de waterdiepte zeer gering is in vergelijking met de diepgang van een legschip liggen alternatieve installatiemethodes voor de hand (zie Ref. [2]). Een bijna haakse aansluiting van de pijpleiding op het einde van de HDD (zie Figuur 3-5), zonder expansievoorziening, is ongebruikelijk. Het resulteert op zijn minst in een complexe installatie (dubbele kofferdam) en zal mogelijk niet eenvoudig te ontwerpen zijn met inachtneming van de code-eisen.

Om installatie met legschip mogelijk te maken voor deze route is baggerwerk voorzien in de delen met geringe waterdiepte voor de toegang van het legschip en aanvullend baggerwerk om de leiding op voldoende diepte te brengen (zoals nabij Huibertplaat).

Een post-installatie trencher kan gebruikt worden waar de waterdiepte voldoende is voor het legschip en beperkte begraafdiepte noodzakelijk is.

De installatie kan dus als volgt worden samengevat, zie Tabel 3-1.

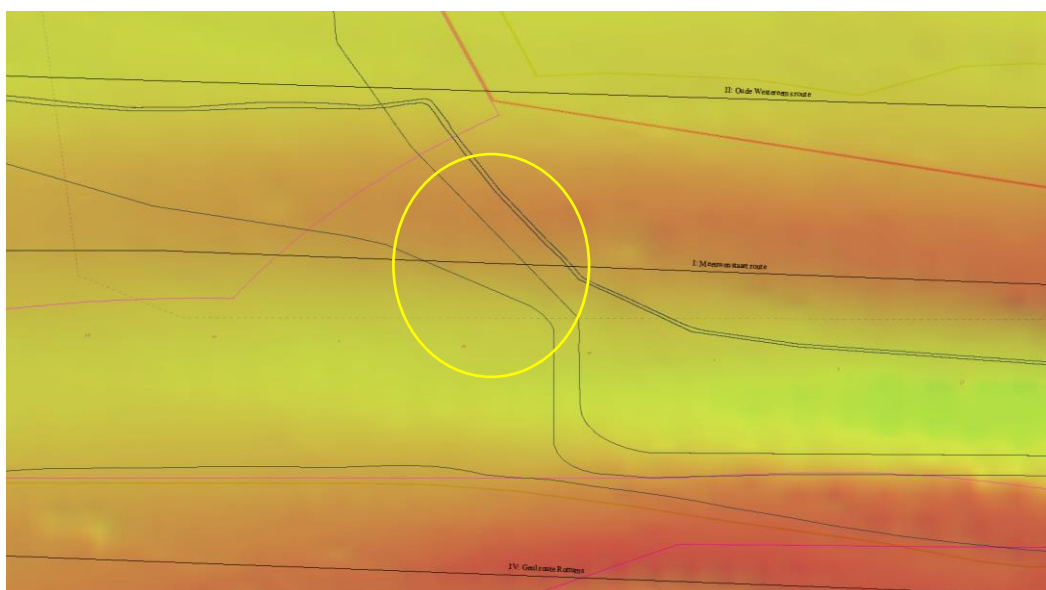
Tabel 3-1: Installatie Route I

Sectie	Installatie ¹⁾	Opmerkingen
KP 0 – KP 2.5	HDD	Kruising zeevering
KP 2.5 – KP 6.0	S-lay / post trench	Diepte > 7 m
KP 6.0 – KP 14.0	CSD / TSHD / S-lay	Route zoekt ondiepte van Meeuwenstaart en vermijdt diepere Oude Westereems en Ranselgat
KP 14.0 – KP 21.0	S-lay / post trench	Diepte > 7 m
KP 21.0 – KP 25.5	CSD / TSHD / S-lay	Route gaat over ondiepe Huibertplaat en vermijdt diepere Horsborngat
KP 25.5 – KP 28.5	S-lay / post trench	Diepte > 7 m
KP 28.5 – KP 30.5	CSD / TSHD / S-lay	Ondiepte Ballonplaat/ Rottumberbult
KP 30.5 – KP 63.0	S-lay / post trench	Diepte gaat eerst naar 10 en dan snel naar 20 m

Noot 1: HDD: horizontaal gestuurde boring, S-lay: legschip ondiep water, post trench: begraven na installatie met ploeg, jetter, enz., CSD en TSHD: baggervaartuig.

Verder offshore zijn er langs de route nog een aantal uitdagende kabelkruisingen.

- Rond KP 21: Cobra kabel, waterdiepte 6 m of minder.
- Rond KP 33: Buitengaats, Gemini, Norned, Tycom, 4 kruisingen over een lengte van ongeveer 800 m, waterdiepte 8 tot 9 m, zie Figuur 3-6.



Figuur 3-6 Kruising kabels rond KP 33 (3x elec, 1 tele)

De kabels zijn hier waarschijnlijk tot aanzienlijke diepte begraven (exacte diepte op kruising-locatie nog onbekend). Met name de kruising met de Cobra kabel ligt in een waterdiepte waar een toegangseuil gebaggerd moet worden voor de installatie van de pijpleiding. De Cobra kabel ligt op sommige locaties extra diep in verband met mogelijke toekomstige verdieping van de scheepvaartroute. De benodigde baggerwerken moeten als niet praktisch/ veilig uitvoerbaar beschouwd worden bij een in operatie zijnde Cobra kabel (niveau bodem trench en kabel zouden verticaal meters uit elkaar moeten liggen).

De lange kruising (4 kabels) bij KP 33 zou mogelijk zijn als een geringe begraafdiepte voor de pijpleiding acceptabel is in dit gebied in combinatie met een zeer grote begraafdiepte van de bestaande kabels (logischerwijs een onwaarschijnlijke combinatie). Hierbij moet worden opgemerkt dat kabelexploitanten het vaak niet acceptabel vinden dat een pijpleiding bovenlangs kruist zonder fysieke scheiding die direct contact onmogelijk maakt (bv betonnen matras). Het zou kunnen leiden tot de noodzaak om de kabels uit operatie te nemen, door te knippen, en na leiding installatie boven de leiding weer te koppelen, danwel een andere complexe methode, zoals een HDD (nat naar nat).

C. Baggeren

De totale hoeveelheid baggerwerk voor toegang legschip en begraven leiding wordt geschat op:

KP 6 – KP 14:	4.0*10 ⁶ m ³
KP 21 – KP 25.5:	3.5*10 ⁶ m ³
KP 28.5 – KP 30.5:	0.7*10 ⁶ m ³

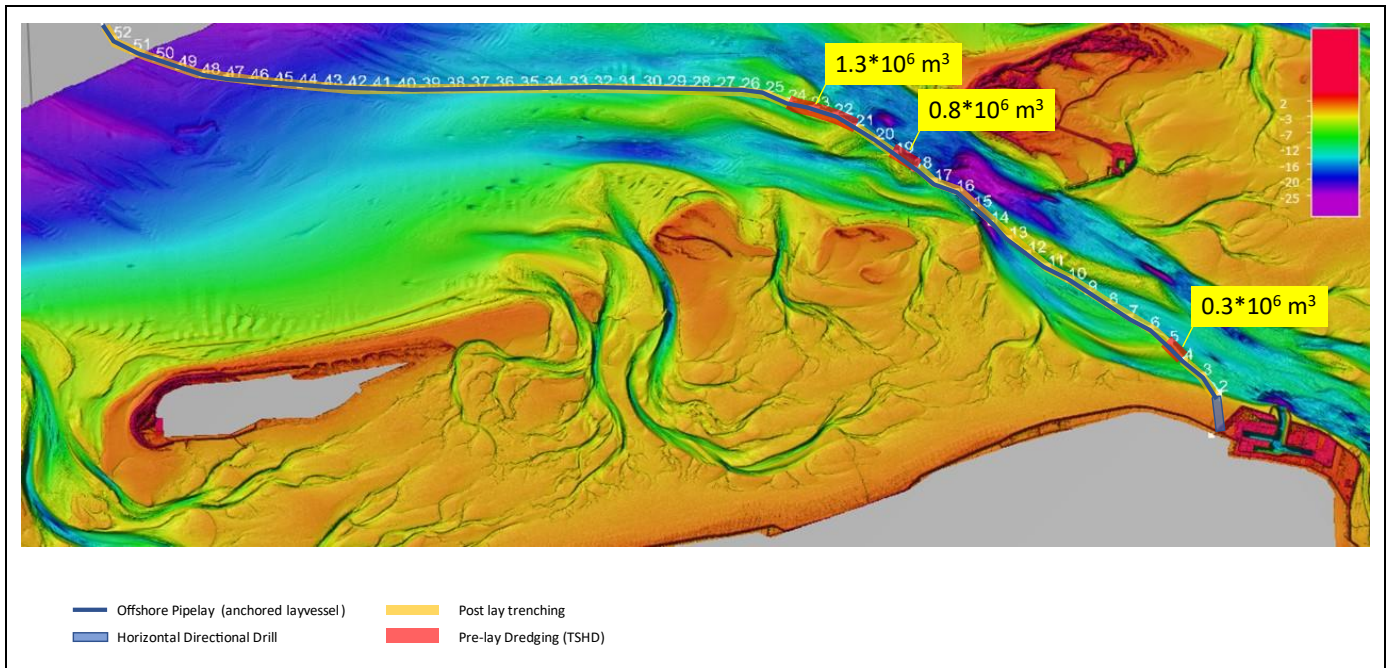
Totaal: 8.2*10⁶ m³

Daarnaast is 46.0 km post-trenching noodzakelijk tot het gemeenschappelijke offshore eindpunt van alle routes.

D. Uitdagingen en Veiligheid

- Diverse complexe kabelkruisingen, nabij kruising zeevering en verder offshore
- Lengte en diameter combinatie HDD is aan de grens van de huidige toepassing van deze techniek
- Haakse aansluiting van HDD op offshore pijpleiding
- Route niet geoptimaliseerd voor aanleg pijpleiding voor waterstof, met name als gevolg van de keuze voor de ondiepe delen, additioneel baggerwerk voor toegang legschip en begraven leiding
- Werken nabij scheepvaartroute
- Vergunningstraject in Eems Dollard Verdragsgebied

II Oude Westereems route



Figuur 3-7 Overzicht Route II

A. Algemeen

De Oude Westereems route is ontwikkeld voor de installatie van offshore elektriciteitskabels, rekening houdend met de flexibiliteit van kabels en de gebruikelijke installatiemethodes en -materieel voor kabels. De route is een variatie op de Meeuwenstaart route (Route I) die bij de Meeuwenstaart / Oude Westereems iets minder de ondiepte opzoekt zonder echt de diepste geulen te gebruiken. Daardoor is deze route niet voor de volle lengte geoptimaliseerd voor een pijpleiding, met name als gevolg van de keuze voor de ondiepe delen.

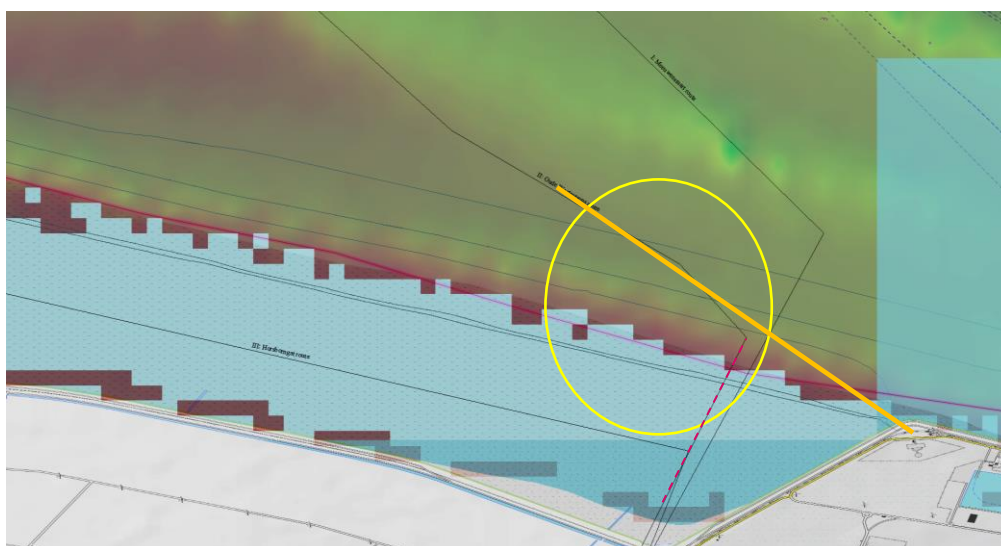
De route loopt door een morfologisch dynamisch gebied. Om permanente begraving, zoals noodzakelijk geacht voor waterstofleidingen offshore, te garanderen zal hier rekening mee moeten worden gehouden. De route zoekt specifiek de ondiepe delen op, en vermijdt de geulen in verband met interactie met scheepvaart. Als in verband met morfologische dynamiek een grote begraafdiepte is gewenst, zal een aanzienlijke hoeveelheid baggerwerk nodig zijn. Met name indien toegang voor een legschip gecreëerd moet worden (bodembreedte geul van 40 m aangenomen). 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.

Als alternatief voor deze Route II (en vergelijkbare Route I en III) is een Route XII gedefinieerd die een offshore route direct naar Eemshaven oplevert en is geoptimaliseerd voor pijpleidingen (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.

B. Installatie

Vanaf de startlocatie nabij Eemshaven zal de kruising met de zeekering worden uitgevoerd met behulp van een trenchloze techniek zoals een horizontaal gestuurde boring (HDD). Een aandachtspunt voor deze boring vormt de aanwezigheid van kabels (Gemini, Buitengaats) nabij de zeekering die gelijktijdig gekruist dienen te worden en de kabels die gekruist worden direct aansluitend aan de HDD (Tycom, Norned, Cobra). De aanwezigheid van deze kabels kunnen grote invloed hebben op de uitvoering en complexiteit van de HDD, zie Figuur 3-8. Door de andere configuratie van Route II ten opzichte van Route I is de lengte van de HDD meer binnen de grenzen van de huidige mogelijkheden. De oranje lijn is een alternatieve HDD die voor het kruisen van de leidingen (Tycom, Norned, Cobra) en de aansluiting op de offshore route realistischer is, de lengte blijft aanzienlijk (2.5 km) voor de huidige staat van ontwikkeling van deze techniek.



Figuur 3-8 HDD kruising kabels (2x elec) en pijpleiding kruising kabels (1 tele, 2x elec)

De leiding kan vanaf de kruising van de zeekering in principe met een legschip verder richting offshore gelegd worden (argumentatie als voor Route I).

Om installatie met legschip mogelijk te maken voor deze route is baggerwerk voorzien in de delen met geringe diepgang voor de toegang van het legschip en aanvullend baggerwerk om de leiding op voldoende diepte te brengen.

Een post-installatie trencher kan gebruikt worden waar de waterdiepte voldoende is voor het legschip en beperkte begraafdiepte noodzakelijk is.

De installatie kan dus als volgt worden samengevat, zie Tabel 3-2.

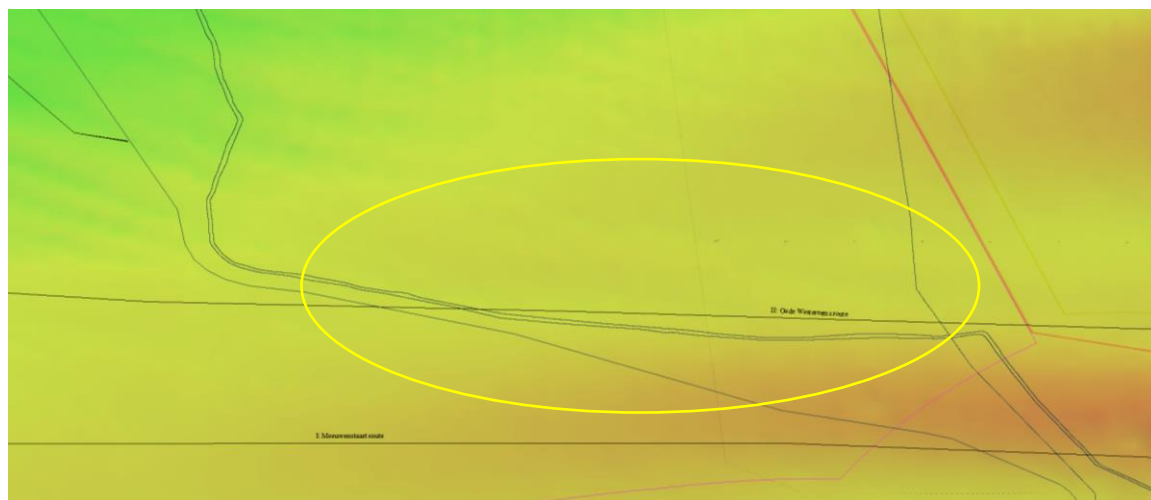
Tabel 3-2: Installatie Route II

Sectie	Installatie ¹⁾	Opmerkingen
KP 0 – KP 1.7	HDD	Kruising zeewering
KP 1.7 – KP 4.0	S-lay / post trench	Diepte > 7 m
KP 4.0 – KP 5.0	CSD / TSHD / S-lay	Route zoekt ondiepte aan de zuidkant van Oude Westereems
KP 5.0 – KP 18.0	S-lay / post trench	Diepte > 7 m
KP 18.0 – KP 19.0	CSD / TSHD / S-lay	Route gaat over ondiepe Horsbornplaat
KP 19.0 – KP 21.0	S-lay / post trench	Diepte > 7 m
KP 21.0 – KP 24.0	CSD / TSHD / S-lay	Ondiepte Huibertplaat
KP 24.0 – KP 62.0	S-lay / post trench	Diepte gaat eerst naar 10 en dan snel naar 20 m

Noot 1: HDD: horizontaal gestuurde boring, S-lay: legschip ondiep water, post trench: begraven na installatie met ploeg, jetter, enz., CSD en TSHD: baggervaartuig.

Verder offshore zijn er langs de route nog een aantal uitdagende kabelkruisingen.

- Rond KP 21: Cobra kabel, waterdiepte 6 m of minder.
- Rond KP 34 Norned en KP 38-39: Buitengaats, Gemini, Tycom, 4 kruisingen, waarvan 3 over een lengte van ongeveer 1000 m en onder een zeer ongewenste hoek (enkele kilometers bijna parallel), waterdiepte 13 tot 14 m, zie Figuur 3-9.



Figuur 3-9 Kruising kabels KP 34 – 39 (3x elec, 1 tele)

De kabels zijn hier waarschijnlijk tot aanzienlijke diepte begraven (exacte diepte op kruising locatie nog onbekend). Met name de kruising met de Cobra kabel ligt in een waterdiepte waar een toegangsgeul gebaggerd moet worden voor de pijpleiding installatie. Deze baggerwerken moeten als niet praktisch/ veilig uitvoerbaar beschouwd worden bij een in operatie zijnde Cobra kabel (niveau bodem trench en kabel zouden verticaal meters uit elkaar moeten liggen).

De lange kruising (4 kabels) tussen KP 34 en 39 zou mogelijk zijn als een geringe begraafdiepte voor de pijpleiding acceptabel is in dit gebied in combinatie met een zeer grote begraafdiepte van de bestaande kabels (logischerwijs een onwaarschijnlijke combinatie). Hierbij moet worden opgemerkt dat kabelexploitanten het vaak niet acceptabel vinden dat een pijpleiding bovenlangs kruist zonder fysieke scheiding die direct contact onmogelijk maakt (bv betonnen matras). Het zou kunnen leiden tot de noodzaak om de kabels uit operatie te nemen, door te knippen, en na pijp installatie boven de pijp weer te koppelen of een andere complexe methode, zoals een HDD (nat naar nat).

C. Baggeren

De totale hoeveelheid baggerwerk voor toegang legschip en begraven leiding wordt geschat op:

KP 4 – KP 5:	$0.3 \cdot 10^6 \text{ m}^3$
KP 18 – KP 19:	$0.8 \cdot 10^6 \text{ m}^3$
KP 21 – KP 24:	$1.3 \cdot 10^6 \text{ m}^3$

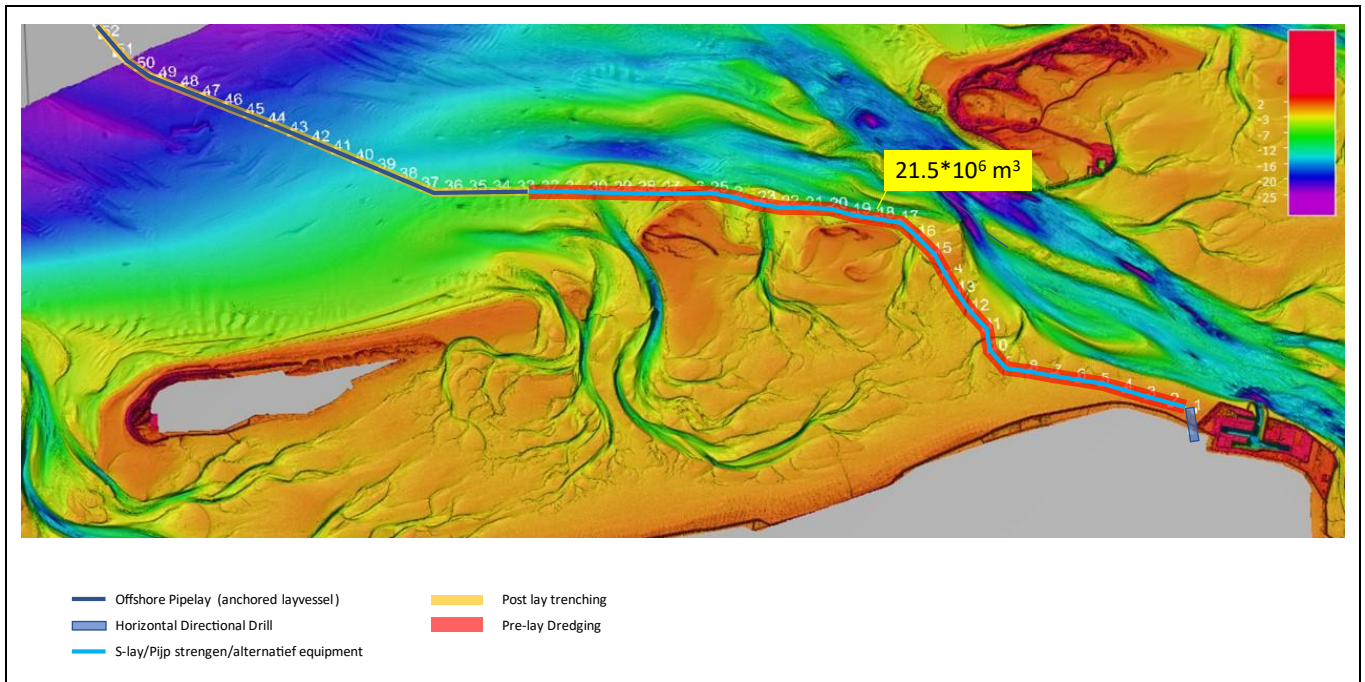
Totaal: $2.4 \cdot 10^6 \text{ m}^3$, significant lager dan Route I omdat de diepere delen in de Oude Westereems worden gevolgd.

Daarnaast is 55.3 km post trenching noodzakelijk tot het gemeenschappelijke offshore eindpunt van alle routes.

D. Uitdagingen en Veiligheid

- Diverse complexe kabelkruisingen, nabij kruising zeevering en verder offshore
- Lengte en diameter combinatie HDD is aan de grens van de huidige toepassing van deze techniek
- Haakse aansluiting van HDD op offshore pijpleiding
- Route niet geoptimaliseerd voor aanleg pijpleiding voor waterstof, met name als gevolg van de keuze voor de ondiepe delen, additioneel baggerwerk voor toegang legschip en begraven leiding
- Werken nabij scheepvaartroute
- Vergunningstraject in Eems Dollard Verdragsgebied

III Horsborngat route



Figuur 3-10 Overzicht Route III

A. Algemeen

De Horsborngat route is ontwikkeld voor de installatie van offshore elektriciteitskabels, rekening houdend met de flexibiliteit van kabels en de gebruikelijke installatiemethodes en -materieel voor kabels. De route is een variatie op de Meeuwenstaart route (Route I) en de Oude Westereems route (Route II), van de drie zoekt deze Route III het meest extreem de ondiepe delen op. Daardoor is deze route niet voor de volle lengte geoptimaliseerd voor een pijpleiding, met name als gevolg van de keuze voor de ondiepe delen.

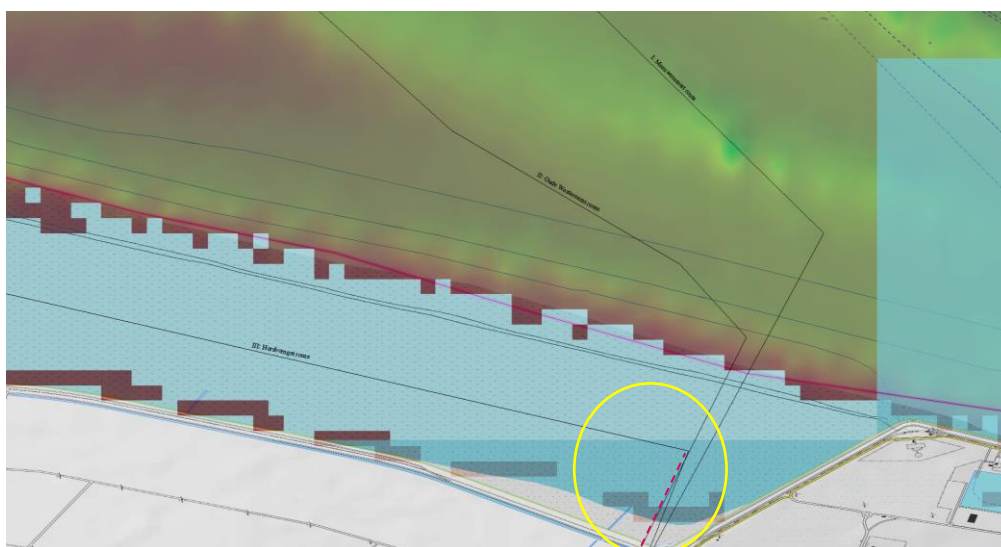
De route loopt door een morfologisch dynamisch gebied. Om permanente begraving, zoals noodzakelijk geacht voor waterstofleidingen offshore, te garanderen zal hier rekening mee moeten worden gehouden. De route zoekt specifiek de ondiepe delen op, en vermijdt de geulen in verband met interactie met scheepvaart. Als in verband met morfologische dynamiek een grote begraafdiepte is gewenst zal een aanzienlijke hoeveelheid baggerwerk nodig zijn, zeker als toegang voor een legschip gecreëerd moet worden (bodembreedte geul van 40 m aangenomen). 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.

Als alternatief voor deze Route III (en vergelijkbare Route I en II) is een Route XII gedefinieerd die een offshore route direct naar Eemshaven oplevert en is geoptimaliseerd voor pijpleidingen (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.

B. Installatie

Vanaf de startlocatie nabij Eemshaven zal de kruising met de zeekering worden uitgevoerd met behulp van een trenchloze techniek zoals een horizontaal gestuurde boring (HDD). In dit geval een kortere boring dan bij Route I en II die echter toch rekening zal moeten houden met de aanwezigheid van kabels (Gemini, Buitengaats) nabij het offshore eind van de HDD, dit is te zien in Figuur 3-11. Door de andere configuratie van Route III ten opzichte van Route I en II is de lengte van de HDD meer binnen de grenzen van de huidige mogelijkheden.



Figuur 3-11 HDD kruising kabels (2x elec) en pijpleiding kruising kabels (1 tele, 2x elec)

De leiding kan vanaf de kruising van de zeekering met een legschip verder richting offshore gelegd worden. Om installatie met legschip mogelijk te maken voor deze route is veel baggerwerk noodzakelijk in de delen met geringe diepgang voor de toegang van het legschip en aanvullend baggerwerk om de leiding op voldoende diepte te brengen.

De lengte van het toegangskanaal voor het legschip is dusdanig lang (32 km) dat het ontwikkelen van innovatieve installatiemethodes (zie Ref. [2]) mogelijk interessant is. Dit brengt echter ook installatie (kosten en tijdschema) risico met zich mee alsmede kwaliteit risico van het geïnstalleerde product. Het gebruik van methodes als beschreven in de introductie (zie introductie Hoofdstuk 3) kan een goed alternatief zijn. Een alternatief moet worden ontwikkeld met potentiële aannemers input.

Een post-installatie trencher kan gebruikt worden waar de waterdiepte voldoende is voor het legschip en beperkte begraafdiepte noodzakelijk is.

De installatie kan dus als volgt worden samengevat, zie Tabel 3-3.

Tabel 3-3: Installatie Route III

Sectie	Installatie ¹⁾	Opmerkingen
KP 0 – KP 1.0	HDD	Kruising zeewering
KP 1.0 – KP 32.5	CSD / TSHD / S-lay of alternatief	Route zoekt ondiepte langs de kust en eilanden, overweeg alternatief
KP 32.5 – KP 61.0	S-lay / post trench	Diepte gaat eerst naar 10 en dan snel naar 20 m

Noot 1: HDD: horizontaal gestuurde boring, S-lay: legschip ondiep water, post trench: begraven na installatie met ploeg, jetter, enz., CSD en TSHD: baggervaartuig.

Verder offshore zijn er langs de route nog een aantal uitdagende kruisingen.

- Rond KP 18: 36-inch NGT in 4 m waterdiepte.
- Rond KP 37: 36-ich NGT in 10 m waterdiepte.

Het moet worden aangenomen dat de NGT leiding de minimaal benodigde dekking heeft, zonder dat er veel ruimte is van top pijpleiding tot zeebed om een tweede leiding te begraven met voldoende dekking. Het zal waarschijnlijk niet acceptabel zijn om in deze geringe waterdiepte een kruising boven het zeebed te realiseren. Er zal dus een ongebruikelijke, waarschijnlijk complexe kruisingconstructie (2x) noodzakelijk zijn.

C. Baggeren

De totale hoeveelheid baggerwerk voor toegang legschip en begraven leiding wordt geschat op:

KP 1.0 – KP 32.5: $21.5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$

Totaal: $21.5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$, significant meer dan Route I omdat de eerste 32.5 km door ondiep water vlak onder de kust loopt: Uithuizerwad, Horsbornzand, en de Schildgronden voor de kust van Rottumeroog en Rottumerplaat langs.

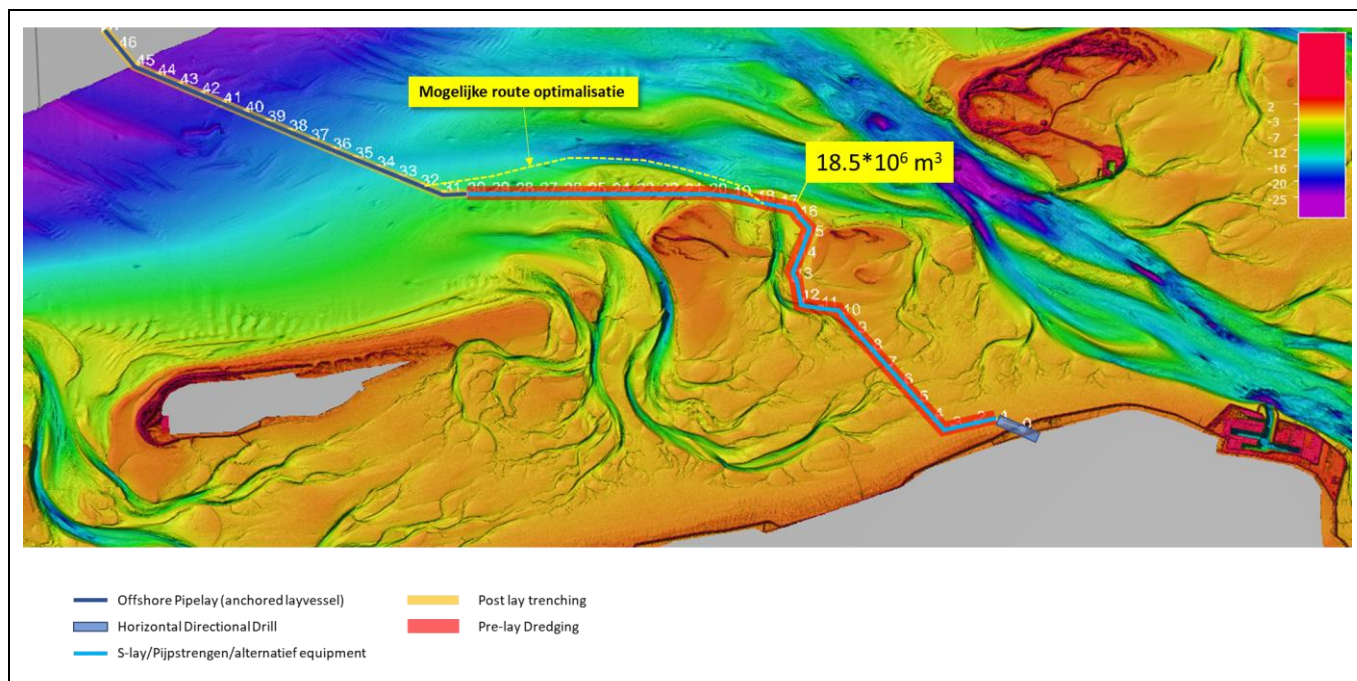
Deze hoeveelheid kan worden gereduceerd door over te stappen op onconventionele aanlegmethodes die geen gebruik maken van bestaande pijplegschepen, zie introductie Hoofdstuk 3.

Daarnaast is 28.5 km post trenching noodzakelijk tot het gemeenschappelijke offshore eindpunt van alle routes.

D. Uitdagingen en Veiligheid

- Route niet geoptimaliseerd voor aanleg pijpleiding voor waterstof op traditionele wijze, voor legschip toegang is uitzonderlijk veel baggerwerk noodzakelijk. Dit maakt een alternatieve, ongebruikelijke installatie methode het overwegen waard, zie ook inleiding hoofdstuk 3. Sommige bochten in de route zullen moeilijk te realiseren zijn voor een stalen leiding
- Deze route kruist / komt het dichtsbij speciale natuurgebieden (Natura 2000, Art 20, habitatgebieden en zeehondenligplaatsen) van routes I, II en III (en XII)
- Dubbele kruising van 36-inch NGT pijpleiding in ondiep water (1x 4 m en 1x 10 m waterdiepte)
- Haakse aansluiting van HDD op offshore pijpleiding

IV Geul-route Rottums



Figuur 3-12 Overzicht Route IV

A. Algemeen

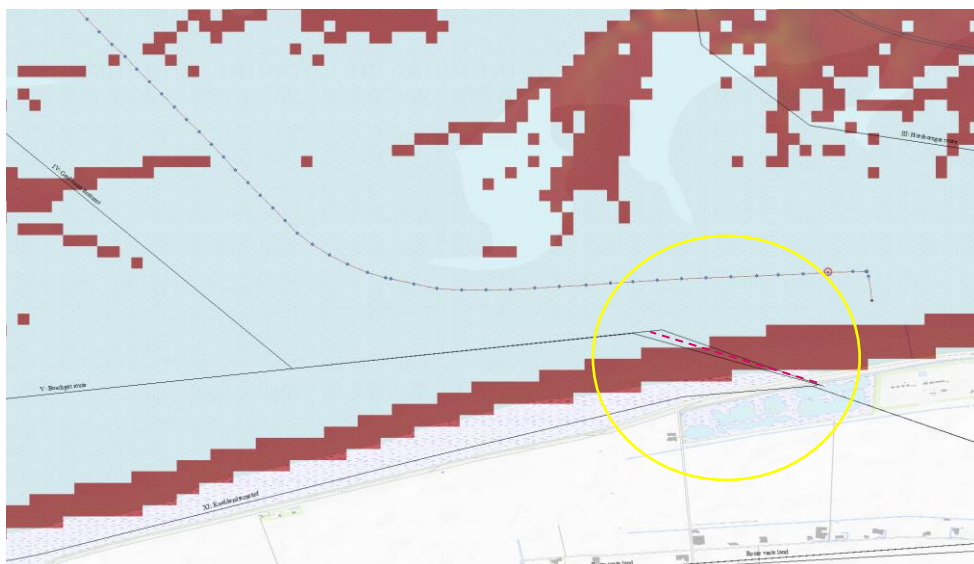
De Geul-route Rottums is ontwikkeld voor de installatie van offshore elektriciteitskabels, rekening houdend met de flexibiliteit van kabels en de gebruikelijke installatiemethodes en -materieel voor kabels. De route is ontwikkeld met dezelfde filosofie als routes I, II en III, hij zoekt de ondiepe delen op en maakt bochten met buigstralen die alleen met flexibele kabels uitvoerbaar zijn zonder overbelasting van het pijpmateriaal.

Zoals Route XII een optimalisatie van Routes I, II en III is, lijkt voor Route IV ook een optimalisatie voor installatie van pijpleidingen mogelijk. Dit gaat dan met name om het stuk van KP 18 tot KP 30, waar bij een meer noordelijke route door de diepe delen van het Huibertgat een geschiktere route voor traditionele installatie van pijpleidingen ontstaat. Deze ruimte is echter grotendeels ingenomen door NGT, Tycom en Norned en een dergelijke routewijziging zal dus tot meer kruisingen en installatie dicht bij andere infrastructuur aanleiding zijn.

B. Installatie

Vanaf de startlocatie ten noorden van Uithuizen, nabij de NGT aanlanding, zal de kruising met de zeevering worden uitgevoerd met behulp van een trenchloze techniek zoals een horizontaal gestuurde boring (HDD). Een korte boring die rekening zal moeten houden met de aanwezigheid van de NGT pijpleiding. Bij de huidige route is er van de startlocatie op land een

ongeveer 1.0 km rechte lijn (HDD) die scherp naar het westen knikt om op ongeveer 500 m van de NGT leiding te blijven, zie Figuur 3-13.



Figuur 3-13 HDD kruising en nabijheid NGT pijpleiding

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 veel baggerwerk noodzakelijk in de delen met geringe waterdiepte voor de toegang van het legschip en aanvullend baggerwerk om de leiding op voldoende diepte te brengen, ten aanzien van dit aspect is de route vergelijkbaar met Route III.

De lengte van het toegangskanaal voor het legschip is dusdanig lang (na ongeveer 30 km is de waterdiepte 7 m) dat het ontwikkelen van innovatieve installatiemethodes (zie Ref. [2]) mogelijk interessant is. Dit brengt echter ook installatie (kosten en tijdschema) risico met zich mee alsmede kwaliteit risico van het geïnstalleerde product. Het gebruik van methodes als beschreven in de introductie (zie introductie Hoofdstuk 3) kan een goed alternatief zijn. Een alternatief moet worden ontwikkeld met potentiële aannemers input.

Een post-installatie trencher kan gebruikt worden waar de waterdiepte voldoende is voor het legschip en beperkte begraafdiepte noodzakelijk is.

De installatie kan dus als volgt worden samengevat, zie Tabel 3-4.

Tabel 3-4: Installatie Route IV

Sectie	Installatie ¹⁾	Opmerkingen
KP 0 – KP 1.0	HDD	Kruising zeewering
KP 1.0 – KP 30.0	CSD / TSHD / S-lay of alternatief	Route zoekt ondiepte langs de kust en eilanden, overweeg alternatief
KP 30.0 – KP 56.0	S-lay / post trench	Diepte gaat eerst naar 10 en dan snel naar 20 m

Noot 1: HDD: horizontaal gestuurde boring, S-lay: legschip ondiep water, post trench: begraven na installatie met ploeg, jetter, enz., CSD en TSHD: baggervaartuig.

Verder offshore is er langs de route nog een uitdagende kruising.

- Rond KP 31.5: 36-ich NGT in 10 m waterdiepte.

Het moet worden aangenomen dat de NGT leiding de minimaal benodigde dekking heeft, zonder dat er veel ruimte is van top pijpleiding tot zeebed om een tweede leiding te begraven met voldoende dekking. Het zal waarschijnlijk niet acceptabel zijn om in deze geringe waterdiepte een kruising boven het zeebed te realiseren. Er zal dus een ongebruikelijke, waarschijnlijk complexe kruising constructienoodzakelijk zijn.

C. Baggeren

De totale hoeveelheid baggerwerk voor toegang legschip en begraven leiding wordt geschat op:

KP 1.0 – KP 30.0: $18.5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$

Totaal: $18.5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$, significant meer dan Route I en II, vergelijkbaar met Route III omdat de eerste 30.0 km door ondiep water vlak onder de kust loopt: Uithuizerwad, Schild, de Schildgronden voor de kust van Rottumerplaat langs. Een wijziging van de route vanaf KP 18 naar dieper water geeft een reductie tot ongeveer $13.5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$.

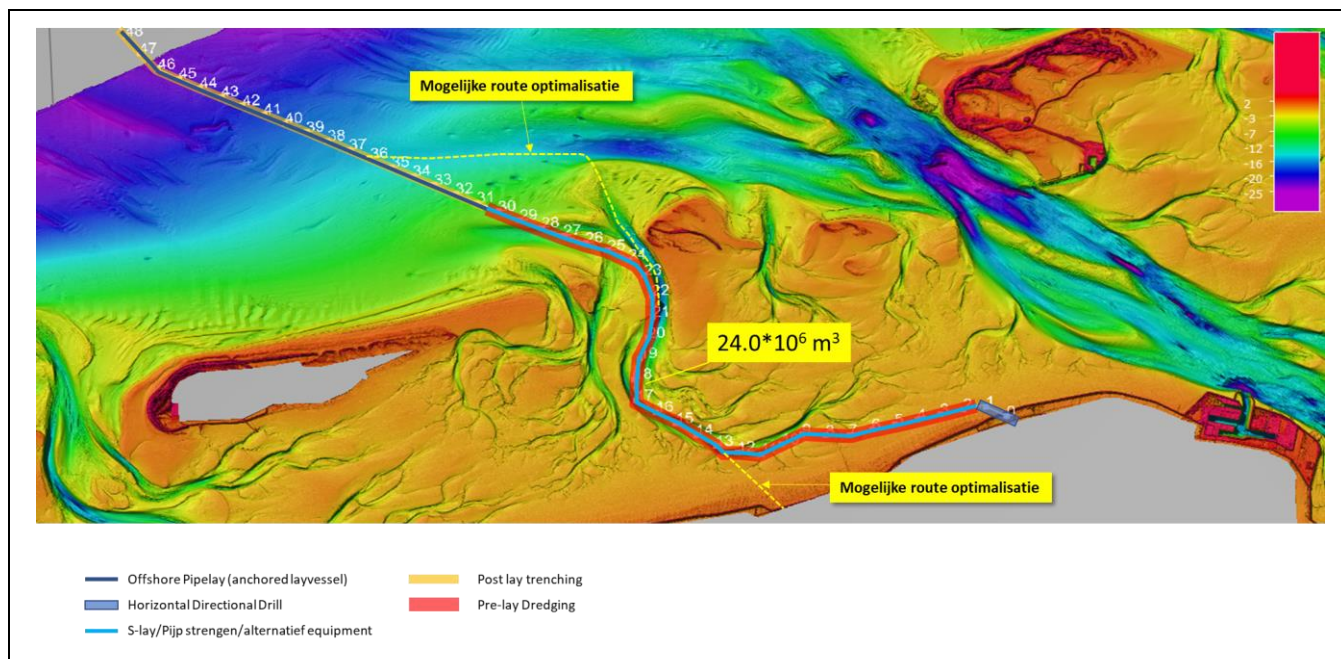
Deze hoeveelheid kan verder worden gereduceerd door over te stappen op onconventionele aanlegmethodes die geen gebruik maken van bestaande pijplegschepen, zie introductie Hoofdstuk 3.

Daarnaast is 26.0 km post trenching noodzakelijk tot het gemeenschappelijke offshore eindpunt van alle routes.

D. Uitdagingen en Veiligheid

- Route niet geoptimaliseerd voor aanleg pijpleiding voor waterstof op traditionele wijze, voor legschip toegang is uitzonderlijk veel baggerwerk noodzakelijk. Dit maakt een alternatieve, ongebruikelijke installatie methode het overwegen waard, zie ook inleiding hoofdstuk 3. Sommige bochten in de route zullen moeilijk te realiseren zijn met een stalen leiding
- Deze route kruist / komt dichtbij speciale natuurgebieden (Natura 2000, Art 20, habitatgebieden en zeehondenligplaatsen)
- Kruising van 36-inch NGT pijpleiding in ondiep water (10 m waterdiepte)
- Haakse aansluiting van HDD op offshore pijpleiding

V Boschgat route



Figuur 3-14 Overzicht Route V

A. Algemeen

De Boschgat Route is ontwikkeld voor de installatie van offshore elektriciteitskabels, rekening houdend met de flexibiliteit van kabels en de gebruikelijke installatiemethodes en -materieel voor kabels. De route is vergelijkbaar met Route IV, ontwikkeld met dezelfde filosofie, hij zoekt de ondiepe delen op en maakt bochten met buigstralen die alleen met flexibele kabels uitvoerbaar zijn zonder overbelasting van het pijpmateriaal.

Een groot deel van de routes IV en V zijn identiek, het verschil is de route vanaf de kust van het vasteland naar een punt ten noorden van de Waddeneilanden: de ene route gaat langs het Schild tussen Rottumeroog en Rottumerplaat (IV), de andere (V) gaat langs het Boschgat tussen Rottumerplaat en Schiermonnikoog.

Net als bij Route IV lijkt ook voor Route V een optimalisatie voor installatie van pijpleidingen mogelijk. De eerste is het laatste deel van de route nabij de kust. Vanaf de zeezijde gaat de route door het Boschgat. Wanneer de route de kust bijna heeft bereikt gaat deze nog onnodig lang verder naar het oosten, over het Uithuizerwad, door ondiep gebied om pas bij Uithuizen aan land te gaan. Een aanlanding nabij Kloosterburen of Pieterburen lijkt een logischer oplossing.

Als tweede optimalisatie kan, nu richting zee kijkend, de route door het Boschgat geoptimaliseerd worden door meer de diepe delen op te zoeken. Net als bij Route IV kan ten

noorden van de eilanden sneller de diepte van het Huibertgat worden opgezocht. In dit geval is er minder conflict met de bestaande leidingen omdat Route V verder westelijk ligt en de bestaande leidingen (NGT, Tycom, Norned) reeds naar het noorden zijn afgebogen.

B. Installatie

Vanaf de startlocatie ten noorden van Uithuizen, nabij de NGT aanlanding, zal de kruising met de zeewering worden uitgevoerd met behulp van een trenchloze techniek zoals een horizontaal gestuurde boring (HDD). Een korte boring die rekening zal moeten houden met de aanwezigheid van de NGT pijpleiding, zie verder Route IV.

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 veel baggerwerk noodzakelijk in de delen met geringe waterdiepte voor de toegang van het legschip en aanvullend baggerwerk om de leiding op voldoende diepte te brengen, ten aanzien van dit aspect is de route vergelijkbaar met Route III en IV.

De lengte van het toegangskanaal voor het legschip is dusdanig lang (na ongeveer 30.5 km is de waterdiepte 7 m) dat het ontwikkelen van innovatieve installatiemethodes (zie Ref. [2]) mogelijk interessant is. Dit brengt echter ook installatie (kosten en tijdschema) risico met zich mee alsmede kwaliteit risico van het geïnstalleerde product. Het gebruik van methodes als beschreven in de introductie (zie introductie Hoofdstuk 3) kan een goed alternatief zijn. Een alternatief moet worden ontwikkeld met potentiële aannemers input.

Een post-installatie trencher kan gebruikt worden waar de waterdiepte voldoende is voor het legschip en beperkte begraafdiepte noodzakelijk is.

De installatie kan dus als volgt worden samengevat, zie Tabel 3-5.

Tabel 3-5: Installatie Route V

Sectie	Installatie ¹⁾	Opmerkingen
KP 0 – KP 1.0	HDD	Kruising zeewering
KP 1.0 – KP 30.5	CSD/ TSHD / S-lay of alternatief	Route zoekt ondiepte langs de kust en eilanden, overweeg alternatief
KP 30.5 – KP 58.0	S-lay / post trench	Diepte gaat eerst naar 10 en dan snel naar 20 m

Noot 1: HDD: horizontaal gestuurde boring, S-lay: legschip ondiep water, post trench: begraven na installatie met ploeg, jetter, enz., CSD en TSHD: baggervaartuig.

Verder offshore is er langs de route nog een uitdagende kruising.

- Rond KP 33.5: 36-ich NGT in 10 m waterdiepte.

Het moet worden aangenomen dat de NGT leiding de minimaal benodigde dekking heeft, zonder dat er veel ruimte is van top pijpleiding tot zeebed om een tweede leiding te begraven met voldoende dekking. Het zal waarschijnlijk niet acceptabel zijn om in deze geringe

waterdiepte een kruising boven het zeebed te realiseren. Er zal dus een ongebruikelijke, waarschijnlijk complexe kruisingconstructie noodzakelijk zijn.

C. Baggeren

De totale hoeveelheid baggerwerk voor toegang legschip en begraven leiding wordt geschat op:

KP 1.0 – KP 30.5: $24.0 \cdot 10^6 \text{ m}^3$

Totaal: $24.0 \cdot 10^6 \text{ m}^3$, significant meer dan Route I en II, en zelfs meer dan III en IV omdat de eerste 30.5 km door ondiep water vlak onder de kust loopt: Uithuizerwad, Pieterburenwad en Boschplaat.

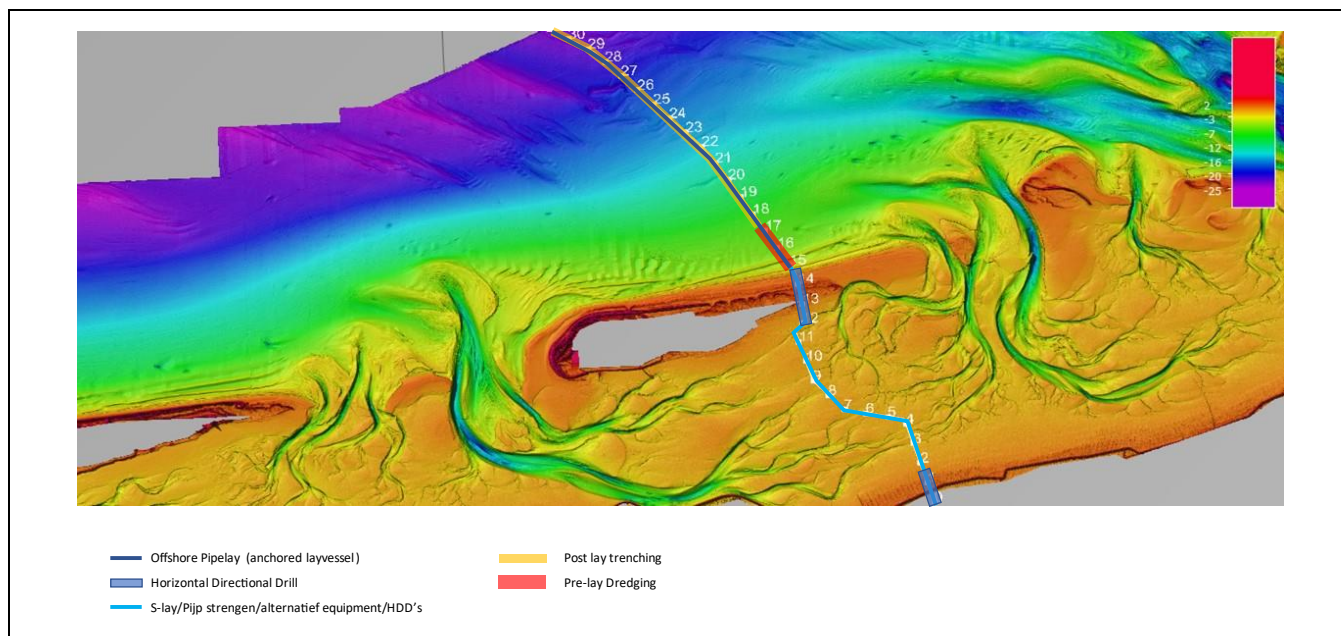
Deze hoeveelheid kan verder worden gereduceerd door over te stappen op onconventionele aanlegmethodes die geen gebruik maken van bestaande pijplegschepen (zie introductie Hoofdstuk 3) en/of de route te wijzigen en een directere route naar het vasteland te kiezen.

Daarnaast is 27.5 km post trenching noodzakelijk tot het gemeenschappelijke offshore eindpunt van alle routes.

D. Uitdagingen en Veiligheid

- Route niet geoptimaliseerd voor aanleg pijpleiding voor waterstof op traditionele wijze, voor legschip toegang is uitzonderlijk veel baggerwerk noodzakelijk. Dit maakt een alternatieve, ongebruikelijke installatie methode het overwegen waard, zie ook inleiding hoofdstuk 3. Route minimaliseert ook niet de lengte over het wad en kan eerder aanlanden met een langer stuk over land naar de uiteindelijke eindlocatie. Sommige bochten in de route zullen moeilijk te realiseren zijn met een stalen leiding
- Deze route kruist / komt dichtbij speciale natuurgebieden (Natura 2000, Art 20, habitatgebieden en zeehondenligplaatsen)
- Kruising van 36-inch NGT pijpleiding in ondiep water (10 m waterdiepte)
- Haakse aansluiting van HDD op offshore pijpleiding

VII Schiermonnikoog wantij route



Figuur 3-15 Overzicht Route VII

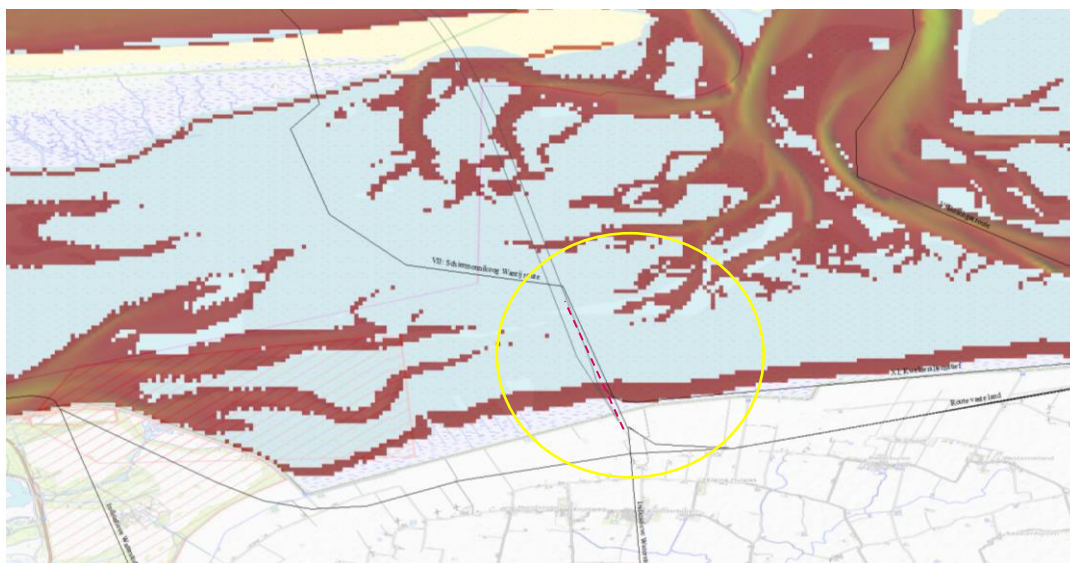
A. Algemeen

De Schiermonnikoog wantij Route is meer geschikt voor pijpleidinginstallatie. De route zoekt de kortste afstand van land naar dieper water (> 7 m waterdiepte) ten noorden van de Waddeneilanden. Na de kruising van de waterkering is er een voldoende recht stuk zonder haakse bochten.

Het deel door ondiep water is dusdanig ondiep (valt mogelijk deel van de tijd droog) dat het gebruik van alternatieve installatiemethodes (alternatief voor legschip) hier meer praktisch uitvoerbaar is, zie introductie Hoofdstuk 3, bv een aantal HDD's zoals beschreven in Ref. [2] is ook een mogelijk alternatief.

B. Installatie

Vanaf de startlocatie ten noorden van Kloosterburen zal de kruising met de zeekering worden uitgevoerd met behulp van een trenchloze techniek zoals een horizontaal gestuurde boring (HDD). Van de startlocatie op land is een voldoende lange rechte lijn voor de aanlanding/HDD (4km) tot de eerste bocht, zie Figuur 3-16.



Figuur 3-16 HDD kruising Route VII

De leiding kan vanaf de kruising van de zeewering met een legschip verder richting offshore gelegd worden. Om installatie met (aangepast) legschip mogelijk te maken voor deze route is veel baggerwerk noodzakelijk voor het deel over het wantij tussen vasteland en Schiermonnikoog waar de waterdiepte varieert tussen 0 en 1.5 m. De lengte van vasteland tot het strand van Schiermonnikoog is ongeveer 12 km (ongeveer 11 km van einde HDD), dit is minder lang door ondiep water dan routes III, IV en V.

De lengte over het wantij en de geringe waterdiepte, met locaties die mogelijk een deel van de tijd zelfs droogvallen, maken het ontwikkelen van innovatieve installatiemethodes mogelijk interessant, zie introductie Hoofdstuk 3. Dit brengt echter ook installatie (kosten en tijdschema) risico met zich mee alsmede kwaliteit risico van het geïnstalleerde product. Als bij deze route voor een reeks sequentiële HDD's wordt gekozen als een mogelijke alternatieve oplossing zal het bij benadering gaan om 6 tot 10 HDD's voor de volledige 12 km over het wantij gebied. Dit dient verder besproken en ontwikkeld te worden in samenspraak met aannemers.

Voor de kruising van Schiermonnikoog is een volgend scenario een mogelijkheid. De aanlanding aan de noordzijde van het eiland kan een HDD van het strand zijn of een gebaggerde (of anderszins) open ontgraving met in de brandingszone een kofferdam om de leiding op de gewenste diepte te installeren (ingetrokken van schip op zee naar land). Het eiland kan vervolgens ook sleufloos gekruist met een HDD, uitkomend aan de zuidzijde van het eiland op het wantij in de Waddenzee. Mogelijk is het gewenst om van twee kanten van het eiland te boren ("meet-in-the-middle"). De leidingstreng zal dan via het wantij aangevoerd en ingetrokken kunnen worden.

Een post-installatie trencher kan gebruikt worden om de sectie ten noorden van het eiland op de gewenste diepte te brengen.

De installatie kan dus als volgt worden samengevat, zie Tabel 3-6.

Tabel 3-6: Installatie Route VII

Sectie	Installatie ¹⁾	Opmerkingen
KP 0 – KP 1.0	HDD	Kruising zeewering
KP 1.0 – KP 12.0	CSD / TSHD / S-lay of alternatief	Route zeer ondiep (<1.5 m) alternatief bv. # 6 - 10 HDD's of anders meest waarschijnlijk
KP 12.0 – KP 14.5	HDD als alternatief voor land installatie	Onder/ over kwelder en strand Schiermonnikoog
KP 14.5 – KP 17.0	HDD of kofferdam met open ontgraving	Van noord strand naar ongeveer 7 m waterdiepte
KP 17.0 – KP 42.0	S-lay / post trench	Diepte gaat snel naar 20 m

Noot 1: HDD: horizontaal gestuurde boring, S-lay: legschip ondiep water, post trench: begraven na installatie met ploeg, jetter, enz., CSD en TSHD: baggervaartuig.

Verder offshore is er langs de route nog een uitdagende kruising.

- Rond KP 21.0: 36-inch NGT in 12 m waterdiepte.

Het moet worden aangenomen dat de NGT leiding de minimaal benodigde dekking heeft, zonder dat er veel ruimte is van top pijpleiding tot zeebed om een tweede leiding te begraven met voldoende dekking. Het zal waarschijnlijk niet acceptabel zijn om in deze geringe waterdiepte een kruising boven het zeebed te realiseren. Er zal dus een ongebruikelijke, waarschijnlijk complexe kruising constructie noodzakelijk zijn.

C. Baggeren

De totale hoeveelheid baggerwerk voor toegang legschip en begraven leiding wordt geschat op:

KP 1.0 – KP 12.0: $9.0 \cdot 10^6 \text{ m}^3$

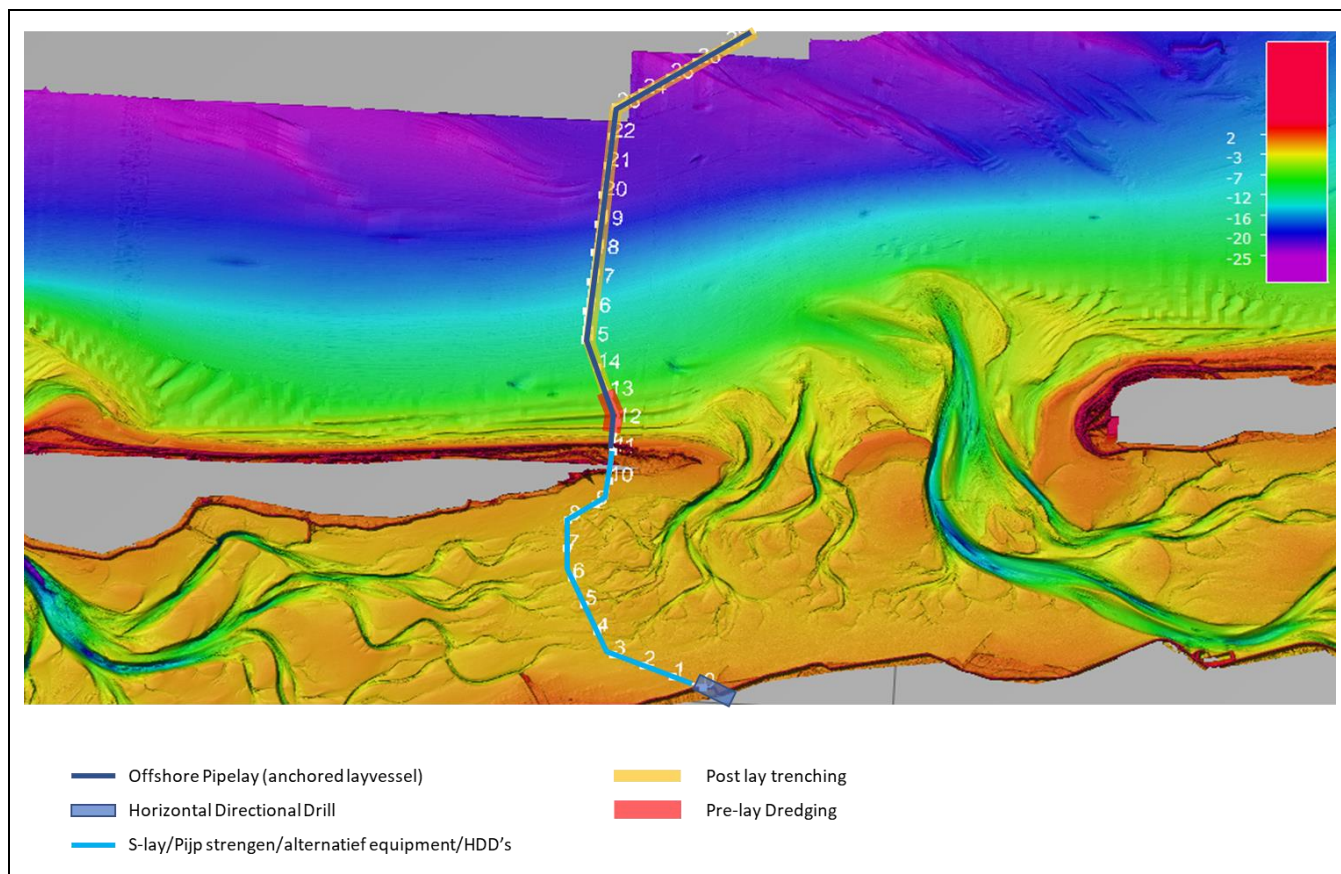
Totaal: $9.0 \cdot 10^6 \text{ m}^3$, echter als voor een alternatieve methode wordt gekozen zal de hoeveelheid baggerwerk dan wel andere graafmethodes aanzienlijk geringer zijn maar misschien niet nul. Bij de intrede/uittrede punten van HDD's, waar ook de delen gekoppeld moeten worden zullen graaf en andere versturende werkzaamheden noodzakelijk zijn. Het gebruik van trenchboxen kan het baggervolume reduceren maar ontgaving is ook bij deze keuze noodzakelijk.

Daarnaast is 25.0 km post trenching noodzakelijk tot het gemeenschappelijke offshore eindpunt van alle routes.

D. Uitdagingen en Veiligheid

- Het ontwikkelen van een alternatieve methode voor de aanleg over/ onder het wantij gebied.
- De intrede en uittrede locaties voor HDD's moeten zo gekozen worden dat de uitvoeringsrisico's zo klein mogelijk zijn (lengte HDD, waterdiepte intrede/ uittrede) en tegelijk invloed op speciale natuurgebieden minimaliseren.
- Kruising van 36-inch NGT pijpleiding in ondiep water (12 m waterdiepte)

VIII Ameland wantij route



Figuur 3-17 Overzicht Route VIII

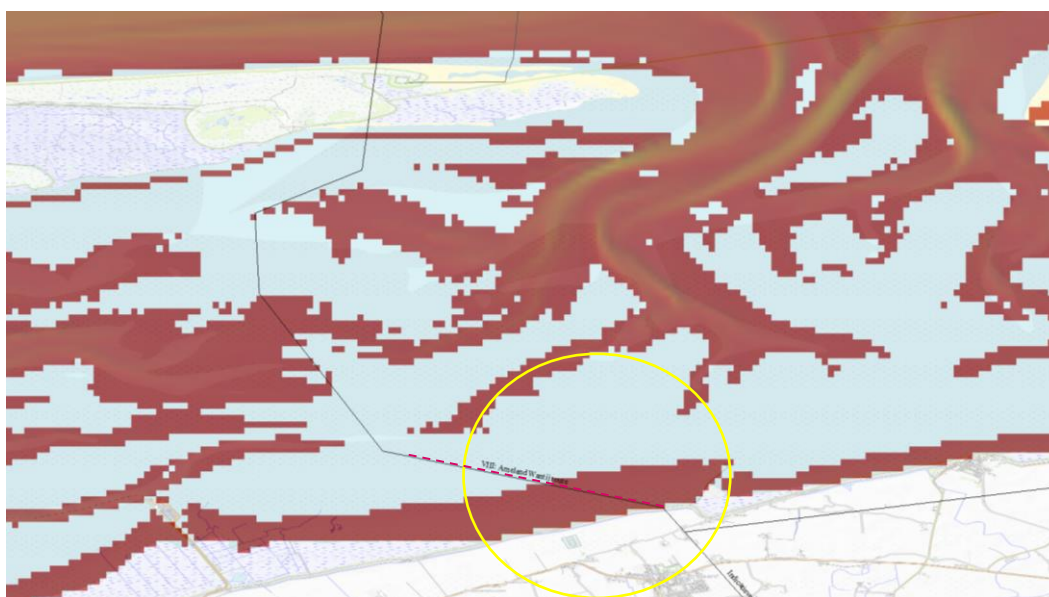
A. Algemeen

De Ameland wantij Route is meer geschikt voor pijpleidinginstallatie en is zeer vergelijkbaar met de Schiermonnikoog wantij route. De route zoekt de kortste afstand van land naar dieper water (> 7 m waterdiepte) ten noorden van de Waddeneilanden en is in dit opzicht zelfs nog iets korter dan de Schiermonnikoog wantij route. Na de kruising van de waterkering is er een voldoende recht stuk zonder haakse bochten en ook elders langs de route worden scherpe bochten vermeden.

Het deel door ondiep water is dusdanig ondiep (valt mogelijk deel van tijd droog) dat het gebruik van alternatieve installatiemethodes (alternatief voor legschip) hier meer praktisch uitvoerbaar is, zie introductie Hoofdstuk 3, bv een aantal HDD's zoals beschreven in Ref. [2] is ook een mogelijk alternatief.

B. Installatie

Vanaf de startlocatie ten noorden van Ternaard zal de kruising met de zeewering worden uitgevoerd met behulp van een trenchloze techniek zoals een horizontaal gestuurde boring (HDD). Van de startlocatie op land is een voldoende lange rechte lijn voor de aanlanding/HDD (>3km) tot de eerste bocht, zie Figuur 3-18.



Figuur 3-18 HDD kruising Route VIII

De leiding kan vanaf de kruising van de zeewering met een legschip verder richting offshore gelegd worden. Om installatie met (aangepast) legschip mogelijk te maken voor deze route is veel baggerwerk noodzakelijk voor het deel over het wantij tussen vasteland en Ameland waar de waterdiepte varieert tussen 0 en 1.5 m. De lengte van vasteland tot het strand van Ameland is ongeveer 10 km (ongeveer 9 km van einde HDD).

De lengte over het wantij en de geringe waterdiepte, met locaties die mogelijk een deel van de tijd zelfs droogvallen, maken het ontwikkelen van innovatieve installatiemethodes mogelijk interessant, zie introductie Hoofdstuk 3. Dit brengt echter ook installatie (kosten en tijdschema) risico met zich mee alsmede kwaliteit risico van het geïnstalleerde product. Als bij deze route voor een reeks sequentiële HDD's wordt gekozen als een mogelijke alternatieve oplossing zal het bij benadering gaan om 5 tot 9 HDD's voor de volledige 12 km over het wantij gebied. Dit dient verder besproken en ontwikkeld te worden in samenspraak met aannemers.

Voor de kruising van Ameland is een volgend scenario een mogelijkheid. De aanlanding aan de noordzijde van het eiland kan een HDD van het strand zijn of een gebaggerde (of anderszins) open ontgraving met in de brandingszone een kofferdam om de leiding op de gewenste diepte te installeren (ingetrokken van schip op zee naar land). Het eiland kan vervolgens ook sleufloos gekruist met een HDD, uitkomend aan de zuidzijde van het eiland op het wantij in de

Waddenzee. Mogelijk is het gewenst om van twee kanten van het eiland te boren ("meet-in-the-middle"). De leidingstreng zal dan via het wantij aangevoerd en ingetrokken kunnen worden.

Een post-installatie trencher kan gebruikt worden om de sectie ten noorden van het eiland op de gewenste diepte te brengen.

De installatie kan dus als volgt worden samengevat, zie Tabel 3-7.

Tabel 3-7: Installatie Route VIII

Sectie	Installatie ¹⁾	Opmerkingen
KP 0 – KP 1.0	HDD	Kruising zeewering
KP 1.0 – KP 10.0	CSD / TSHD / S-lay of alternatief	Route zeer ondiep (<1.5 m) alternatief bv. #5 – 9 HDD's of anders meest waarschijnlijk
KP 10.0 – KP 11.5	HDD als alternatief voor land installatie	Onder/ over kwelder en strand Ameland
KP 11.5 – KP 13.0	HDD of open ontgraving met kofferdam	Van noord strand naar ongeveer 7 m waterdiepte
KP 13.0 – KP 47.0	S-lay / post trench	Diepte gaat snel naar 20 m

Noot 1: HDD: horizontaal gestuurde boring, S-lay: legschip ondiep water, post trench: begraven na installatie met ploeg, jetter, enz., baggervaartuig.

Verder offshore is er langs de route een aantal uitdagende kruisingen.

- Rond KP 13.5: 10-inch NAM AME2-AWG-1R pijpleiding in 7 m waterdiepte.
- Rond KP 21.0: 36-ich NGT in 20 m waterdiepte.
- Rond KP 24.5: 18-inch G17-NGT pijpleiding in 21 m waterdiepte.

C. Baggeren

De totale hoeveelheid baggerwerk voor toegang legschip en begraven leiding wordt geschat op:

KP 1.0 – KP 10.0: $7.0 \cdot 10^6 \text{ m}^3$

Totaal: $7.0 \cdot 10^6 \text{ m}^3$, echter als voor een alternatieve methode wordt gekozen zal de hoeveelheid baggerwerk dan wel andere graafmethodes aanzienlijk geringer zijn maar misschien niet nul. Bij de intrede/uittrede punten van HDD's, waar ook de delen gekoppeld moeten worden zullen

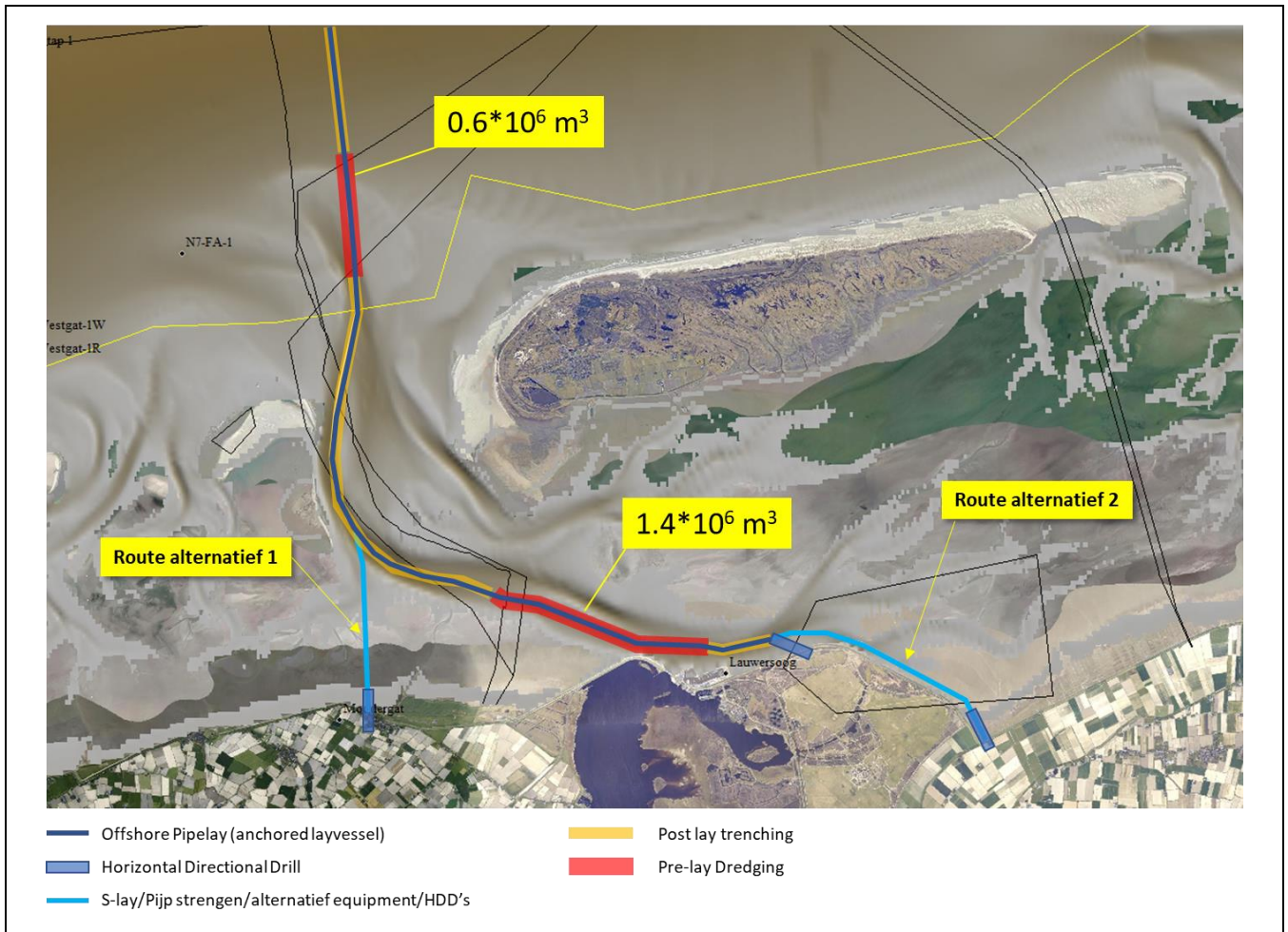
graaf en andere verstorende werkzaamheden noodzakelijk zijn. Het gebruik van trenchboxen kan het baggervolume reduceren maar ontgaving is ook bij deze keuze noodzakelijk.

Daarnaast is 34.0 km post trenching noodzakelijk tot het gemeenschappelijke offshore eindpunt van alle routes.

D. Uitdagingen en Veiligheid

- Het ontwikkelen van een alternatieve methode voor de aanleg over/ onder het wantij gebied.
- De intrede en uittrede locaties voor HDD's moeten zo gekozen worden dat de uitvoeringsrisico's zo klein mogelijk zijn (lengte HDD, waterdiepte intrede/ uittrede) en tegelijk invloed op speciale natuurgebieden minimaliseren.
- Kruising van bestaande leidingen: 10-inch pijpleiding in ondiep water (7 m waterdiepte) en 36-inch en 18-inch in 20+ m waterdiepte.

IX Zoutkamperlaag route



Figuur 3-19 Overzicht Route IX

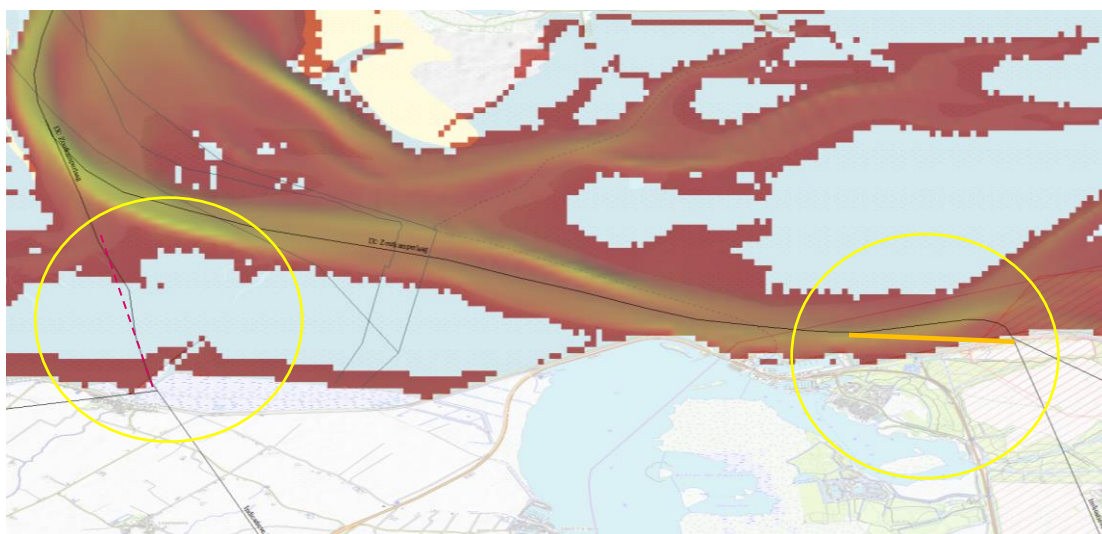
A. Algemeen

De Zoutkamperlaag Route is meer geschikt voor pijpleidinginstallatie. De route zoekt de kortste afstand van land naar dieper water (> 7 m waterdiepte) 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 vasteland en het einde ligt bij Moddergat, ten westen van het Lauwersmeer. De andere optie is om offshore naar het oosten te gaan en te landen ten oosten van het Lauwersmeer, bij Lauwersoog of zelfs nabij de Ommelanderzeedijk om het militaire oefengebied Marnewaard te ontzien. De westelijke/ Moddergat optie heeft na de kruising van de waterkering een voldoende recht stuk zonder haakse bochten, de oostelijke/ Lauwersoog optie zou kunnen worden aangepast volgens de oranje lijn als aangegeven in

Figuur 3-20. Met name langs de westelijke route is de waterdiepte vrijwel overal voldoende voor installatie met een legschip, de oostelijke route gaat iets langer door ondiep water.

B. Installatie

Vanaf beide startlocaties zal de kruising met de zeekering worden uitgevoerd met behulp van een trenchloze techniek zoals een horizontaal gestuurde boring (HDD), zie Figuur 3-20.



Figuur 3-20 HDD kruising Route IX

Hoewel in eerste instantie de aanlanding op de Marnewaard is gekozen voor een korte verbinding met de Oort waar het offshore legschip toegang heeft, wordt er ook gekeken naar een aanlanding nabij de Ommelanderzeedijk om het militaire oefengebied Marnewaard te ontzien (Route alternatief 2). Dit brengt een routesectie ten oosten van de Marnewaard met zich mee waar additioneel baggerwerk voor toegang van het legschip noodzakelijk zou zijn. Als alternatief zouden leidingstrengen gebruikt kunnen worden of andere alternatieve constructie methodes, zie introductie Hoofdstuk 3.

De leiding kan vanaf de Oort met een legschip verder richting offshore gelegd worden. Om installatie met legschip mogelijk te maken voor deze route is een relatief beperkte hoeveelheid baggerwerk noodzakelijk.

Een post-installatie trencher kan gebruikt worden om de sectie ten noorden van het eiland op de gewenste diepte te brengen.

De installatie kan dus als volgt worden samengevat, zie Tabel 3-8.

Tabel 3-8: Installatie Route IX

Sectie	Installatie ¹⁾	Opmerkingen
KP 0 – KP 1.0	HDD	Kruising zeewering
KP 1.0 – KP 3.0	S-lay / post trench	Diepte > 7 m
KP 3.0 – KP 8.0	CSD / TSHD / S-lay	Locale ondiepte
KP 8.0 – KP 19.5	S-lay / post trench	Diepte > 7 m
KP 19.5 – KP 21.0	TSHD / S-lay	Locale ondiepte
KP 21.0 – KP 43.0	S-lay / post trench	Diepte gaat snel naar 20 m

Noot 1: HDD: horizontaal gestuurde boring, S-lay: legschip ondiep water, post trench: begraven na installatie met ploeg, jetter, enz., TSHD: baggervaartuig.

Verder offshore is er langs de route een kruising.

- Rond KP 25.0: 36-inch NGT in 18.5 m waterdiepte.

C. Baggeren

De totale hoeveelheid baggerwerk voor toegang legschip en begraven leiding wordt geschat op:

KP 3.0 – KP 8.0: $1.4 \cdot 10^6 \text{ m}^3$
 KP 19.5 – KP 21.0: $0.6 \cdot 10^6 \text{ m}^3$

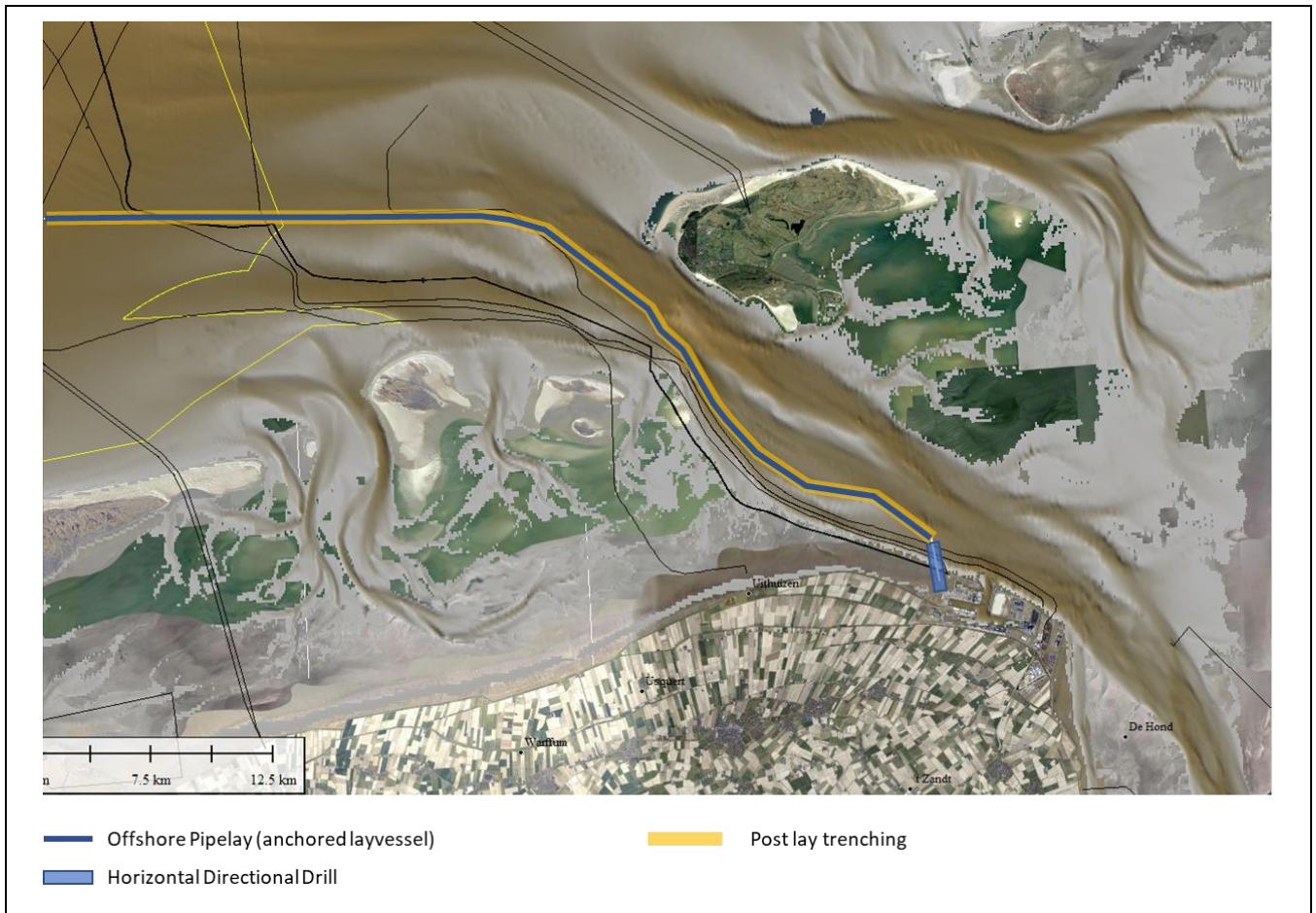
Totaal: $2.0 \cdot 10^6 \text{ m}^3$, echter dit zijn de hoeveelheden voor een aanlanding ten oosten van het Lauwersmeer (bij Lauwersoog). Als voor een alternatieve aanlanding bij Moddergat (alternatief 1) wordt gekozen is de route door ondiep water ongeveer de helft korter en zal het totale volume tussen 1.0 en $1.5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ liggen.

Daarnaast is 22.0 km post trenching noodzakelijk tot het gemeenschappelijke offshore eindpunt van alle routes.

D. Uitdagingen en Veiligheid

- Dit is een relatief korte offshore route, die kan worden aangelegd met traditionele installatiemethodes en beperkte baggerhoeveelheden, en blijft op relatief grote afstand van aangewezen speciale natuurgebieden.
- Kruising van bestaande leidingen: 1 x 36-inch in relatief diep water (in vergelijking met waterdiepte waar de andere routes NGT kruisen).

XII Combinatie Eems route



Figuur 3-21 Overzicht Route XII

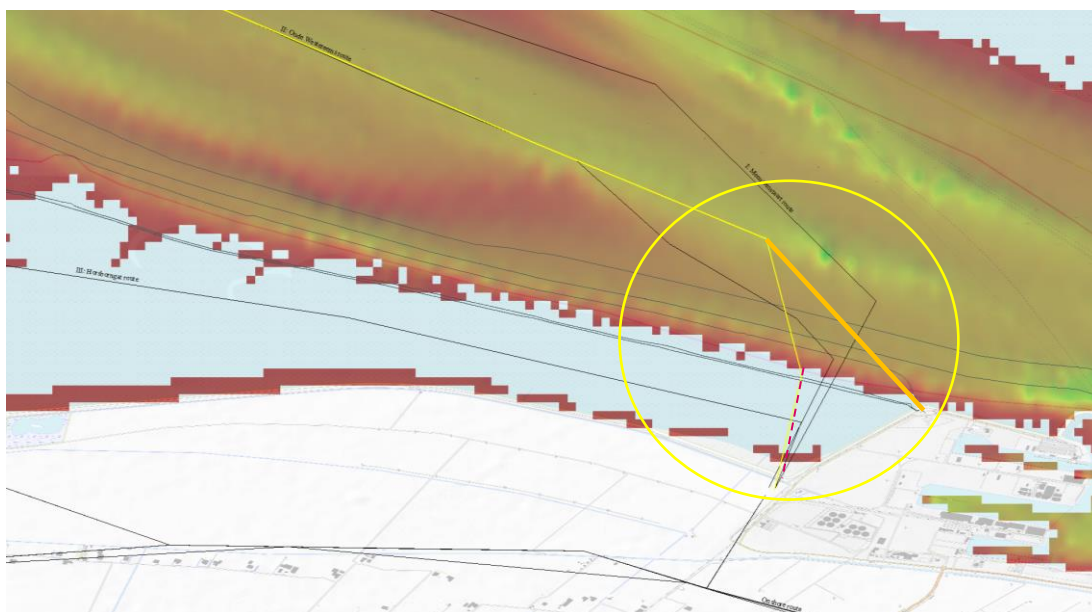
A. Algemeen

De Combinatie Eems Route is een variatie op Routes I, II en III, die meer geschikt is voor pijpleidinginstallatie. 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.

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.

B. Installatie

Vanaf de startlocatie nabij Eemshaven zal de kruising met de zeekering worden uitgevoerd met behulp van een trenchloze techniek zoals een horizontaal gestuurde boring (HDD), dit is weergegeven in Figuur 3-22. Zoals aangegeven voor Routes I, II en III, is de huidige configuratie van de aanlanding zeer complex door de aanwezigheid van kabels en haakse bochten direct aan het offshore eind van de HDD. Een mogelijk betere aanlanding is de optie aangegeven met de oranje lijn in Figuur 3-22, de aanlandlocatie van Tycom, Buitengaats en Gemini.



Figuur 3-22 HDD kruising Route XII

De leiding kan vanaf de kruising van de zeekering met een legschip verder richting offshore gelegd worden. Om installatie met legschip mogelijk te maken voor deze route is een relatief beperkte hoeveelheid (vrijwel geen) baggerwerk noodzakelijk. 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 m dekking) is enig baggerwerk mogelijk noodzakelijk.

De installatie kan dus als volgt worden samengevat, zie Tabel 3-9.

Tabel 3-9: Installatie Route XII

Sectie	Installatie ¹⁾	Opmerkingen
KP 0 – KP 2.0	HDD	Kruising zeevering
KP 2.0 – KP 63.0	S-lay / post trench	Diepte > 7 m

Noot 1: HDD: horizontaal gestuurde boring, S-lay: legschip ondiep water, post trench: begraven na installatie met ploeg, jetter, enz.

Verder offshore zijn er langs de route nog een aantal uitdagende kabel kruisingen.

- Rond KP 30.5: Cobra kabel, waterdiepte 13 m. Een deel van de route ligt parallel aan de Cobra kabel.
- Rond KP 36.0: Norned, waterdiepte 13 m.
- Rond KP 40.0: Buitengaats, Gemini, Tycom, hier valt de route samen met Route II en dezelfde complexe kruising van 3 leidingen onder zeer ongunstige hoek moet worden geoptimaliseerd als deze route wordt gekozen voor verdere ontwikkeling.

C. Baggeren

Voor deze route is in principe geen baggerwerk nodig in de huidige configuratie. Door het dynamische zeebed kan het noodzakelijk zijn de route iets aan te passen op een aantal locaties op moment van installeren of dat toch enig baggerwerk nodig is. Verder is mogelijk bij het offshore uittrede punt van de HDD enig graaf/bagger werk nodig en indien de gewenste begraafdiepte meer is dan met post-installatie materieel haalbaar is.

D. Uitdagingen en Veiligheid

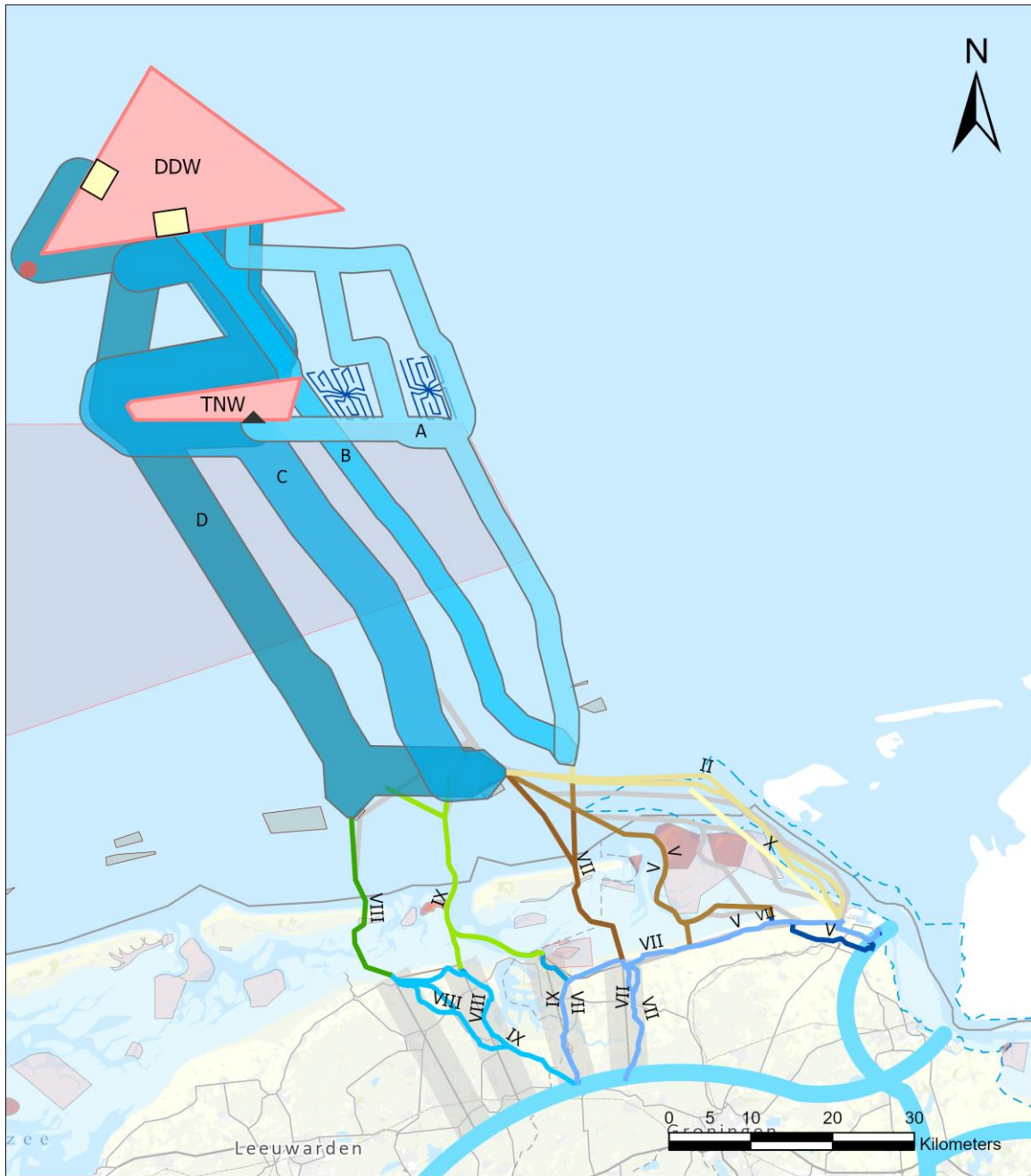
- Diverse complexe kabelkruisingen, nabij kruising zeevering en verder offshore
- Parallele ligging en kruising Cobra kabel nabij scheepvaart route
- Lengte en diameter combinatie HDD is aan de grens van de huidige toepassing van deze techniek
- Haakse aansluiting van HDD op offshore pijpleiding
- Route geoptimaliseerd voor aanleg pijpleiding voor waterstof, hierdoor minimaal (geen) baggerwerk voor legschip toegang en begraven leiding maar tijdens installatie werken in of nabij scheepvaartroute.
- Vergunningstraject in Eems Dollard Verdragsgebied
- Werken nabij besloten en gevoelige gebieden maar route blijft op grotere afstand dan Route III

4 Referenties

- Ref. [1] E-mail JdP (Gasunie) naar FvdL/EK (Intecsea), 1/12/2022 : FW: langspromen langs de 11 routes
- Ref. [2] PAWOZ H₂ Eemshaven Route- en Constructie Verkenning, Intecsea, Rev. 25/8/2022
- Ref. [3] https://puc.overheid.nl/rijkswaterstaat/doc/PUC_130099_31/ - Gasleidingen in de Noord- en Waddenzee en in de Eems

IV

BIJLAGE: OVERZICHTSKAART ROUTES



Legenda

- Windenergiegebied
- Gebied Eems Dollard verdrag 2020
- Windpark Gemini
- Zoekgebied platform Doordewind
- Militaire gebieden
- Zandwingsgebieden
- Mogelijk waterstofnetwerk na 2031
- ▲ Platform Noordzee TenneT
- Demarcatiepunt PAWOZ - pVAWOZ
- Toegangsbeperkend besluit Waddenzee
- Jaarrond verboden art. 2.5 Wnb
- Periodiek verboden art. 2.5 Wnb
- X: Eemshaven tunnel

Noordzee routes

- Corridor route D: Parallel aan bestaande gasleiding
- Corridor route C: Direct naar TNW
- Corridor route B: Parallel aan verlaten telecomkabel
- Corridor route A: Parallel aan Gemini kabels
- Waddenzee routes TenneT
- II: Oude Westereems route
- V: Boschgat route
- VII: Schiermonnikoog Wantij route
- Routes die zijn afgevalen of geoptimaliseerd
- Waddenzee routes Gasunie
- II: Oude Westereems route
- VII: Schiermonnikoog Wantij route

- VIII: Ameland Wantij route
- IX: Zoutkamperlaag
- Land routes TenneT
- V: Boschgat route
- VII: Schiermonnikoog wantij landroute TenneT
- Land routes Gasunie
- II Oude Westereems landroute
- VII: Schiermonnikoog Wantij Landroute
- VIII: Ameland Wantij route
- IX: Zoutkamperlaag route



BIJLAGE: MORFOLOGISCHE EN ECOLOGISCHE EFFECTEN AFGEVALLEN ROUTES



PROGRAMMA AANSLUITING WIND OP ZEE (PAWOZ) - EEMSHAVEN

Morfologische en ecologische effecten getrechterde routes
Baseline 1 en 2

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

19 OKTOBER 2023

Project
Opdrachtgever
Titel
Organisatie
Wekpakket
Onderdeel
Soort
Discipline
Status
Voortgangpercentage
Projectnummer
Document Referentie
Datum

Programma Aansluiting Wind Op Zee (PAWOZ) - Eemshaven
Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Morfologische en ecologische effecten getrechterde routes Baseline 1 en 2
RHW - Combi RHDHV & W+B
4.4 Notitie Routeontwerp
GEN - General
RP - Report
EY - Ecology
S3 - For client comments
90%
BI9148
BI9148-RHW-4.4-GEN-RP-EY-000069
19 oktober 2023

Adres

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Postbus 24087
3511 SW Utrecht
Nederland
www.witteveenbos.com

Royal HaskoningDHV Nederland B.V.
Postbus 1132
3818 EX Amersfoort
Nederland
www.royalhaskoningdhv.nl

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
2	AANPAK	6
2.1	Advies van de Commissie voor de milieueffectenrapportage en Waddenacademie	6
2.2	Baselines	7
2.3	Beoordeling	7
2.4	Technische uitgangspunten	8
3	MORFOLOGISCHE EN ECOLOGISCHE EFFECTEN GETRECHTERDE ROUTES	10
3.1	I - Meeuwenstaart route	10
	3.1.1 Toelichting op kritische werkzaamheden	10
	3.1.2 Onderbouwing voor route trechtering	11
3.2	III - Horsborngat route	16
	3.2.1 Toelichting op kritische werkzaamheden	16
	3.2.2 Onderbouwing voor route trechtering	17
3.3	IV - Geul Rottums route	21
	3.3.1 Toelichting op kritische werkzaamheden	21
	3.3.2 Onderbouwing voor route trechtering	22
3.4	V – Boschgat route	26
	3.4.1 Toelichting op kritische werkzaamheden	26
	3.4.2 Onderbouwing voor route trechtering	26
4	CONCLUSIE	30
5	REFERENTIES	31
	Laatste pagina	31
	Bijlage(n)	Aantal pagina's
I	Routes	2

1

INLEIDING

In deze notitie worden de morfologische en ecologische effecten onderbouwd voor de routes die zijn afgevallen tussen Baseline 1 en Baseline 2. Routes die op basis van andere gronden zijn afgevallen zijn beschreven in het hoofdrapport. In deze stap zijn routes getrechterd waarvan vastgesteld kan worden dat deze niet technisch uitvoerbaar en/of vanwege de grote te verwachten effecten niet vergunbaar zullen zijn. Deze conclusie wordt getrokken op basis van de informatie die beschikbaar is door uitwerking van Baseline 1 en 2 en op basis van expert judgement. Daarbij worden voorwaarden voor de uitvoering, waarvan zeker is dat deze opgenomen moeten worden in een eventuele vergunningsaanvraag, meegenomen bij het beoordelen van de uitvoerbaarheid. Deze notitie vormt een bijlage van de Notitie Routeontwikkeling Deel 2 (het 'hoofddocument').

De notitie start met de aanpak (hoofdstuk 2), vervolgens geeft hoofdstuk 3 de onderbouwing voor het niet meenemen van een route in de effectonderzoeken (na Baseline 2). Tot slot zijn in hoofdstuk 4 de conclusies gepresenteerd.

2

AANPAK

2.1 Advies van de Commissie voor de milieueffectenrapportage en Waddenacademie

Advies na NRD

Op 30 januari 2023 is de NRD voor PAWOZ, de onderzoeksagenda, na een uitgebreid omgevingsproces gepubliceerd. Naar aanleiding van de NRD heeft de Commissie voor de milieueffectrapportage¹ advies uitgebracht. Een van deze adviezen gaat in op het inbouwen van een tussenstap in het programma, welke relevant is voor deze notitie. Dit advies staat in onderstaand kader.

Advies Commissie voor de milieueffectenrapportage

De Commissie adviseert om een tussenstap in te bouwen. Beoordeel allereerst de maximale ruimte per Waddenroute op de gevolgen voor de natuurwaarden die betrokken zijn bij de instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000-gebieden. Zij verwacht dat dit het grootste knelpunt kan zijn in de realisatie van het energietransport in het Waddengebied, vanwege de bijzondere natuurwaarden. Uit deze beoordeling per route kan blijken:

- 1 In hoeverre significante gevolgen (na mitigatie) voor Natura 2000-gebieden zijn uit te sluiten.
- 2 In hoeverre al een duidelijke ordening is aan te brengen in de ernst van de gevolgen voor Natura 2000-gebieden.

Om aan te sluiten bij het advies van de Commissie voor de milieueffectenrapportage is er voor een aanpak gekozen waarbij de vergunbaarheid in het kader van morfologische en ecologische effecten is beoordeeld vanuit het perspectief van de Wet natuurbescherming (Wnb). Daarbij is specifiek gekeken naar effecten op het Natura 2000-gebied Waddenzee. Deze keuzes worden in de volgende paragraaf toegelicht.

Advies na Notitie Routeontwikkeling Deel 1

Op 22 juni 2023 is Notitie Routeontwikkeling Deel 1 gepubliceerd. Naar aanleiding van die notitie hebben de Commissie voor de milieueffectrapportage² en de Waddenacademie³ een advies uitgebracht. De Commissie adviseert om duidelijker te beargumenteren waarom routes op 'rood staan. Ten opzichte van de vorige versie van deze notitie zijn daarom de morfologische en ecologische effecten in meer detail beschreven.

¹ <https://www.commissierner.nl/docs/mer/p36/p3660/a3660rd.pdf>.

² <https://www.commissierner.nl/docs/mer/p36/p3660/a3660tts.pdf>.

³ <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2023-08/Advies-Waddenacademie-PAWOZ.pdf>.

2.2 Baselines

De routeontwikkeling tijdens PAWOZ is een proces waarbij van grof naar fijn wordt gewerkt. Dit betekent dat om tot robuuste ontwerpen te komen, routes gedurende PAWOZ worden geoptimaliseerd en waar nodig worden getrechterd. Dit gebeurt op basis van de informatie die op dat moment beschikbaar is. Daarmee is de Notitie Routeontwikkeling een 'levend' document. Gedurende het project PAWOZ zijn een aantal 'bevriesmomenten' van de routeontwerpen voorzien. Deze bevriesmomenten noemen we Baselines (zie tekstkader in paragraaf 2.3 in het hoofddocument).

2.3 Beoordeling

De uitwerking van de routes door TenneT en Gasunie en de Challenge Sessies (zie paragraaf 2.3.1), heeft als doel om tot robuuste ontwerpen te komen (paragraaf 2.2 uit hoofddocument). Onder robuust ontwerp verstaan we routeontwerpen die zowel technisch uitvoerbaar (op basis van beschikbare en bewezen technieken) als vergunbaar¹ zijn. Daartoe zijn de routeontwerpen beschouwd aan de hand van de volgende drie deelaspecten:

- te verwachten morfologische effecten (vergunbaarheid);
- te verwachten ecologische effecten (vergunbaarheid);
- de technische uitvoerbaarheid.

Vergunbaarheid in het kader van morfologische en ecologische effecten is, conform het advies van de Commissie voor de milieueffectenrapportage, beoordeeld vanuit het perspectief van de Wet natuurbescherming (Wnb). Daarbij is specifiek gekeken naar effecten op het Natura 2000-gebied Waddenzee. Wanneer significante negatieve effecten door installatie van elektriciteitskabels (hierna: kabels²) of waterstofleidingen (hierna: leidingen)³ op de instandhoudingsdoelstellingen (doelen voor soorten of habitattypen) of kernopgaven niet uitgesloten kunnen worden, en deze effecten ook niet gemitigeerd of gecompenseerd kunnen worden, kan er geen vergunning worden verleend. De effecten van de ingrepen zijn gebaseerd op reeds uitgevoerd studies en gebiedskennis.

Er is gekozen om de routeontwerpen tussen Baseline 1 en Baseline 2 op basis van ecologische effecten, morfologische effecten en technische uitvoerbaarheid te beschouwen. Dit zijn deelaspecten die in de Waddenzee een belangrijke rol spelen wanneer wordt onderzocht of een route zowel vergunbaar als technisch uitvoerbaar is.

¹ Andere onderwerpen, zoals bijvoorbeeld de doorkruising van het EDV gebied en vergunningverlening door GWDS, eisen in een waterwetvergunning of nadere ecologische en morfologische studies kunnen ook de vergunbaarheid van een route bepalen. Deze onderwerpen komen aan bod in de PlanMER en IEA. In deze notitie wordt, zoals eerder vermeld, gefocust op de Wet Natuurbescherming. Een compleet overzicht van onderwerpen waarop de routes beoordeeld worden staat in de NRD.

² Wanneer wordt verwezen naar kabels die geen elektriciteitskabels zijn worden deze voluit geschreven (bijvoorbeeld telecom kabels).

³ Wanneer wordt verwezen naar leidingen die geen waterstofleidingen zijn worden deze voluit geschreven (bijvoorbeeld: gasleidingen).

Op basis van de technische uitwerking van de routes in Baseline 1 kan voor een deel van de routes al worden onderbouwd dat deze niet vergunbaar¹ of technisch uitvoerbaar zijn. Voor deze routes geldt:

- 1 dat nu al zeker is dat significant negatieve effecten door aanlegwerkzaamheden op instandhoudingsdoelstellingen of de kernopgaven voor de Waddenzee niet uit te sluiten zijn. De effecten zijn niet mitigeerbaar en het doorlopen van een zogenaamde ADC-toets met een positieve uitkomst is niet mogelijk (zie tekstkader hieronder). Een nadere technische uitwerking en verdere beoordeling in Baseline 2 is dan overbodig, mits zeker is dat er geen verdere optimalisatie mogelijk is om de effecten voldoende te beperken. Bij de beoordeling van routes wordt bij iedere route beoordeeld of significante effecten naar verwachting optreden. Indien dit het geval is, wordt tevens beoordeeld of er compenserende mogelijkheden zijn (de 'C' in de ADC-toets). De alternatieven (de 'A' in de ADC-toets) en/of er dwingende redenen van groot openbaar belang (de 'D' in de ADC-toets) worden vooralsnog niet meegenomen in deze notitie, maar kunnen in een later stadium van PAWOZ aan de orde komen (zie paragraaf 2.2 in het Hoofdrapport);
- 2 dat routes waarvoor de beperkingen vanuit het perspectief van natuur(wetgeving) of andere wetgeving dusdanig groot zijn dat deze technisch onuitvoerbaar worden beoordeeld.

De ADC-toets

Als uit de effectbeoordeling blijkt dat mogelijk significante negatieve effecten op Natura 2000-gebieden niet uit te sluiten zijn, kan het zijn dat een ADC-toets doorlopen moet worden. Hierdoor kan een project alsnog doorgaan. Dit kan alleen als het project voldoet aan de volgende eisen:

A: er zijn geen reële alternatieven met minder gevolgen voor de natuurlijke kenmerken;

D: er is sprake van een dwingende reden van groot openbaar belang;

C: de nodige compenserende maatregelen worden genomen om ervoor te zorgen dat de algehele samenhang van het Natura 2000-gebied bewaard blijft.

2.4 Technische uitgangspunten

In deze paragraaf staan technische uitgangspunten benoemd die bepalend zijn voor de te verwachten morfologische en ecologische effecten. Een uitgebreide beschrijving van de werkzaamheden voor de aanleg van kabels en leidingen is te vinden in bijlage I en bijlage II van het hoofddocument.

Breedte toegangsheuvel voor installatievaartuig Waddengebied

Voor de installatie van kabels en leidingen in het Waddengebied wordt gebruik gemaakt van een drijvende bak. Voor de toegangsheuvel van een drijvende bak voor de kabelinstallatie is uitgegaan van een breedte van 60 m en voor de leidinginstallatie van een breedte van 40 m. Deze breedte volgt uit de breedte van een bak (bijlage I en bijlage II van hoofddocument) en een overbreedte van 15 m aan weerszijden (voor manoeuvreerbaarheid). Voor de toegangsheuvel wordt uitgegaan van een vereiste waterdiepte van LAT -6 m voor kabels en een waterdiepte van LAT -7 m voor leidingen.

Talud van toegangsheuvel

Voor het talud van een gebaggerde heuvel in de Waddenzee en de Noordzeekustzone is uitgegaan van talud van 1:6 tot 1:7.

¹ Voor route III, IV en V geldt dat deze deels door volgens art. 2.5 Wnb gesloten gebieden lopen. Activiteiten mogen hier alleen plaatsvinden indien hiervoor een Wnb vergunning is verleend. Bij het beslissen op een vergunningaanvraag voor werkzaamheden in deze gebieden zal het ministerie van LNV het feit dat deze gebieden gesloten zijn, zwaar laten meewegen. Dat betekent dat het verkrijgen van een vergunning van werkzaamheden in deze gebieden sowieso al minder haalbaar is dan een vergunningaanvraag voor dergelijke werkzaamheden in niet gesloten gebieden.

Aanzanding

In Baseline 1 is voor het bepalen van de benodigde baggervolumes voor de aanleg van de routes geen rekening gehouden met aanzanding in de periode tussen de baggerwerkzaamheden en het plaatsen van de kabels of leidingen. De hiervoor benodigde onderhoudsbaggerwerkzaamheden zullen ertoe leiden dat de totale baggervolumes (en effecten) voor de verschillende routes groter zijn dan in dit document is beschouwd. Deze aanpak leidt ertoe dat de baggervolumes waarop de afweging is gemaakt of routes worden meegenomen naar Baseline 2 of worden getrechterd een ondergrens zijn van de daadwerkelijke baggervolumes die nodig zijn om de routes te realiseren.

3

MORFOLOGISCHE EN ECOLOGISCHE EFFECTEN GETRECHTERDE ROUTES

Tabel 3.1 toont een overzicht van de routes die niet worden opgenomen in Baseline 2 vanwege de effecten op morfologie en ecologie en daarmee ook niet worden meegenomen in de effectonderzoeken.

Tabel 3.1 Overzicht van routes met significant negatieve morfologische en/of ecologische effecten.

Route	Type verbinding
I - Meeuwenstaart route	leidingen en kabels
III – Horsborggat route	leidingen en kabels
IV – Geul Rottums route	leidingen en kabels
V- Boschgat route	leidingen

3.1 I - Meeuwenstaart route

3.1.1 Toelichting op kritische werkzaamheden

Deze alinea licht de werkzaamheden toe waarvan de effecten ertoe leiden dat een route niet vergunbaar wordt geacht.

Vanwege het materieel dat nodig is voor een kabel of leiding installatie is een bepaalde minimale waterdiepte nodig. Om deze waterdiepte te behalen, is het noodzakelijk om de Meeuwenstaart over een lengte van circa 7 km te vergraven. De benodigde waterdiepte is afhankelijk van het type materieel dat wordt ingezet. In het geval van de installatie langs de I - Meeuwenstaart route is materieel met een dynamisch positioneringssysteem (DP) en met ankerlijnen beschouwd. In onderstaande alinea's is toegelicht waarom twee verschillende technieken om voort te bewegen zijn beschouwd.

Voortbeweging met dynamische positionering

Voor materieel dat zich voortbeweegt met een dynamisch positioneringssysteem (DP) is een bodemhoogte van ten minste LAT -12 m vereist. Voor de toegang van dit schip langs de route zijn baggerwerkzaamheden noodzakelijk, onder andere ter hoogte van de Meeuwenstaart. De afmetingen van de toegangsgeul die nodig is voor het schip zijn: een bodemhoogte van LAT -12 m over een breedte van 60 m, met een talud van 1:7. Hieruit volgt een baggervolume van circa 9 miljoen m³ (zonder aanzanding). Door met een schip op DP te werken wordt de hinder voor scheepvaart beperkt omdat geen ankers nodig zijn.

Voortbeweging met ankers

Vanwege de grote baggervolumes die nodig zijn voor de toegang van een DP schip, is de installatie op een bak, voortbewogen door ankers, onderzocht. Ook voor de toegang van deze bak langs de route zijn baggerwerkzaamheden ter hoogte van de Meeuwenstaart noodzakelijk. De afmetingen van de toegangsgeul die nodig is voor de bak zijn als volgt: een bodemhoogte van LAT -6 m over een breedte van 60 m, met een talud van 1:7. Hieruit volgt een baggervolume van circa 4 miljoen m³ (zonder aanzanding).

3.1.2 Onderbouwing voor route trechtering

Deze paragraaf beschrijft waarom deze route zowel voor kabels als leidingen niet nader wordt onderzocht in PAWOZ.

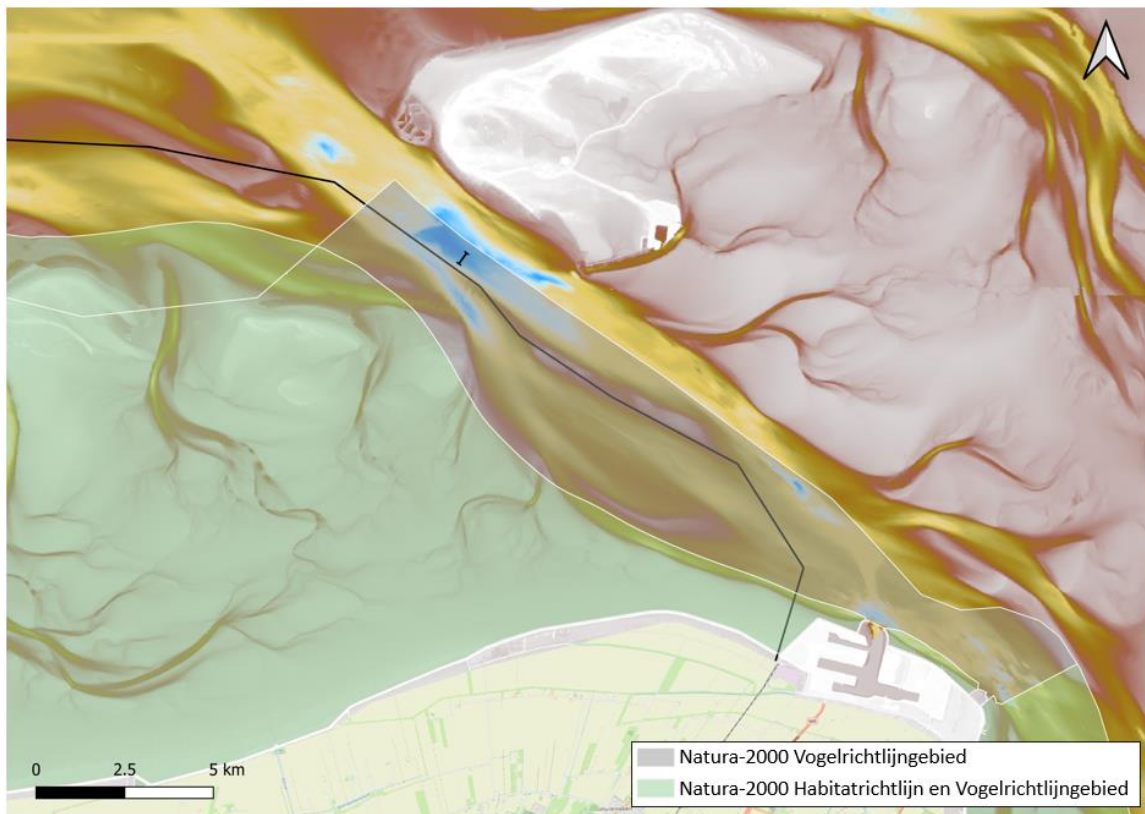
Inleiding

De Meeuwenstaart is een ondiepe plaat met een maximale bodemhoogte rond NAP -2,0 m en heeft momenteel een oppervlakte van ongeveer 300 ha. De ondiepe plaat vormt een natuurlijke scheiding tussen de twee grootste geulen in het gebied tussen Borkum en Eemshaven: de Oude Westereems en het Randzelgat. De aanwezigheid van de Meeuwenstaart tussen de beide geulen is al lange tijd kenmerkend voor dit deel van het Eems estuarium¹. Deze bodemligging is reeds zichtbaar op zee kaarten uit 1833, gepubliceerd in Gerritsen (1955) en opgenomen in [Ref. 1]. Delen van de Meeuwenstaart vallen bij (zeer) laagwater droog. In de afgelopen decennia is de Meeuwenstaart richting het noordoosten gemigreerd en smaller geworden. Dat de Meeuwenstaart migreert, wijst erop dat de ondiepte bestaat uit erodeerbaar sediment.

Het gebied waar de Meeuwenstaart in ligt maakt als Vogelrichtlijngebied onderdeel uit van het Natura 2000-gebied Waddenzee (zie afbeelding 3.1). Voor dit Natura 2000-gebied gelden naast specifieke doelen voor verschillende vogelsoorten, ook de algemene doelen voor het Natura 2000-gebied Waddenzee, waaronder: 'behoud en indien van toepassing herstel van de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied, inclusief de samenhang van de structuur en functies van de habitattypen en van de soorten waarvoor het gebied is aangewezen' [Ref. 2]. Een van de kernopgaven voor het Natura 2000-gebied Waddenzee is: 'behoud of herstel van de ruimtelijke samenhang tussen geulen, platen en kwelders (of schorren) en de bijbehorende sedimentatie- en erosieprocessen' [Ref. 3]. De Meeuwenstaart bevindt zich ook in de buurt van het Duitse Habitatrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer, waardoor er sprake kan zijn van externe werking.

¹ Een estuarium is het benedenstroomse deel van een riviersysteem dat onder invloed staat van zeewater en de werking van getijden.

Afbeelding 3.1 I -Meeuwenstaart route in het Vogelrichtlijngebied (lichtgrijs) dat onderdeel uitmaakt van het Natura 2000-gebied Waddenzee



Morfologie

Vanuit het perspectief van 'Bodem en water op zee' is de aanleg van kabels of leidingen langs de I - Meeuwenstaart route niet wenselijk. De reden hiervoor zijn de grote vergravingen die nodig zijn voor toegang van het materieel ter plaatse van de ondiepe plaat die bekend staat als de Meeuwenstaart. Afbeelding 3.2 toont de vergraving voor de toegang van het materieel.

Om kabels of leidingen op de gewenste diepte aan te leggen langs de I - Meeuwenstaart route, dient er een diepe geul gegraven te worden door de Meeuwenstaart. Dit heeft verschillende nadelige effecten en risico's:

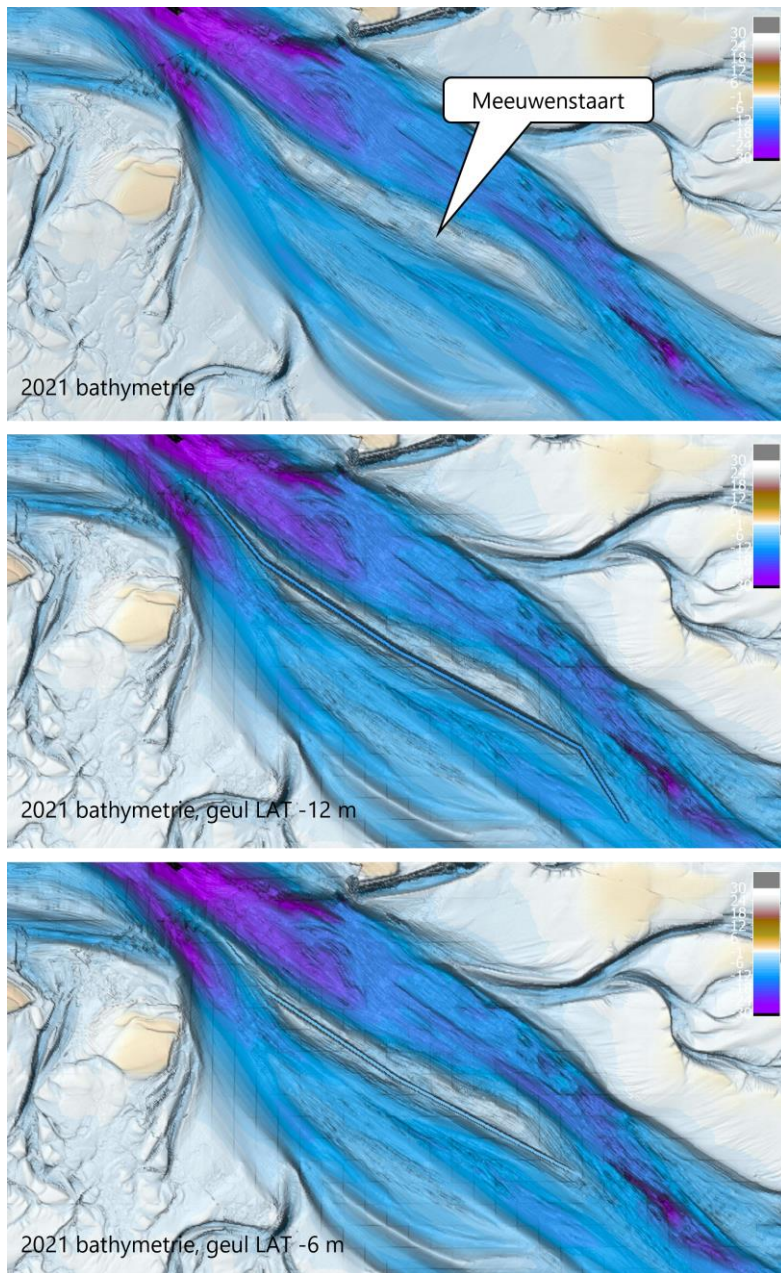
- 1 het graven van een geul door de Meeuwenstaart leidt tot directe schade aan deze ondiepe plaat. De kenmerken van het gebied waar de geul komt, worden permanent aangetast. Waar nu een plaat ligt, die bij laagwater nagenoeg droogvalt, ligt dan een diepe geul met ongeveer 6 m tot 12 m waterdiepte bij laagwater;
- 2 het is niet onwaarschijnlijk dat de geul die gegraven wordt voor de aanleg, door erosie groter wordt na aanleg. Het groter worden van de aanleggeul leidt dan tot verdere erosie van de Meeuwenstaart. Een aanwijzing dat een nieuwe geul hydraulisch efficiënt kan zijn, is dat de Oude Westereems in de afgelopen decennia naar het noordoosten is gemigreerd, waardoor de Meeuwenstaart kleiner geworden is;
- 3 de nieuwe geul door de Meeuwenstaart zal een deel van het water wegtrekken dat momenteel door de Oude Westereems en het Randzelgat stroomt. Daardoor neemt de afvoer door deze geulen af. Het resultaat daarvan is dat er extra sedimentatie zal plaatsvinden in de natuurlijke geulen. Het baggerbezwaar in het Randzelgat zal daardoor naar verwachting toenemen. Dit leidt tot negatieve effecten voor de natuur als gevolg van extra vertroebeling en bodemberoering;
- 4 zowel het sediment dat vergraven wordt voor de aanleg (afhankelijk van de techniek, maar minimaal 4 miljoen m³), als het sediment dat daarna (mogelijk) uit de geul erodeert, moet ergens naar toe. In verband met zeespiegelstijging en het doel om de natuurlijke kenmerken van het gebied te behouden, is het wenselijk dat het sediment binnen het Eems estuarium blijft. Immers geldt dat om in het gebied dezelfde gemiddelde bodemhoogte te houden er netto sediment geïmporteerd moet worden om de

stijging van de zeespiegel te compenseren. Het is waarschijnlijk dat een deel van het verplaatste sediment als gevolg van natuurlijk sediment transport in de bestaande vaargeul door het Randzelgat belandt. Dat zou naar verwachting daar tot een groter baggerbezwaar leiden.

Gezien de hierboven benoemde effecten en risico's is een vergraving van de Meeuwenstaart voor de aanleg van kabels en leidingen niet wenselijk. Het leidt namelijk naar verwachting tot een permanente verandering van de morfologische kenmerken van een gebied, waarvoor als kernopgave conform het Natura 2000-gebied Waddenzee is gesteld om de ruimtelijke samenhang van onder meer geulen en platen te behouden.

Er is gekeken of het mogelijk is om de werkgeul die nodig is voor de aanleg van kabels of leidingen door de Meeuwenstaart na aanleg terug te vullen. Daarmee kunnen de effecten op morfologie mogelijk worden beperkt. Daarbij geldt dat het teruggeplaatste sediment mogelijk minder erosiebestendig is waardoor (een deel van) dit sediment op termijn weer erodeert. Om de Meeuwenstaart in oorspronkelijke staat te herstellen dient voor het opvullen van de werkgeul gebruik gemaakt te worden van het sediment dat is verwijderd om de werkgeul aan te leggen. Gezien de grote volumes sediment die hiervoor opgeslagen moeten worden (voor het opslaan van een volume van 4 miljoen m³ sediment, moet dit tot een hoogte van 10 m worden verspreid over een oppervlak van 40 ha), wordt dit als een niet realistische optimalisatie van de aanlegtechniek beschouwd. Bovendien zou een dergelijke aanlegtechniek betekenen dat het totale baggervolume tweemaal moet worden verplaatst en de vertroebeling die het gevolg is van de baggerwerkzaamheden tweemaal optreedt.

Afbeelding 3.2 Bovenste paneel: meest recent beschikbare bodemligging t.o.v. NAP. Met daarin de geul die nodig is voor aanleg op DP (middelste paneel) en de geul die nodig is voor de aanleg met ankers (onderste paneel)

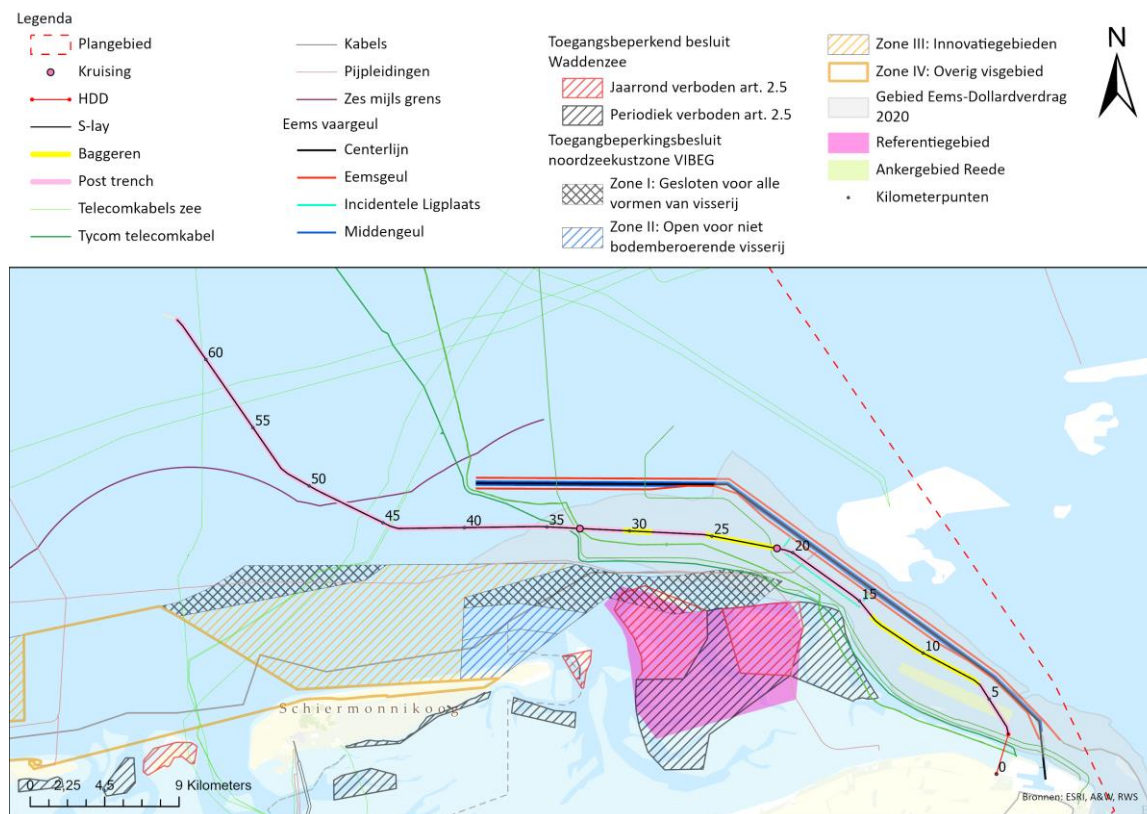


Ecologie

Kenmerken:

deze ondiepe plaat valt voor een deel droog bij (zeer) laag water.

Afbeelding 3.3 Routeontwerp leiding, I - Meeuwenstaart route



Waarde:

vogelrichtlijngebied, morfologisch element in de samenhang tussen geulen en platen. Het gebied wordt gebruikt door eidereenden tijdens de ruiperiode en is een foerageergebied/leefgebied voor diverse vogelsoorten, zeehonden en bruinvissen.

Effecten van de aanleg van kabels/leidingen:

- permanente verstoring van de samenhang tussen geulen en platen;
- verhoogde troebelheid met effect op primaire productie en voedselbeschikbaarheid;
- vernietiging foerageergebied en rustgebied voor vogels en zeehonden;
- verstoring ruigebied eidereenden;
- verstoring leefgebied zeehonden en bruinvissen;
- verstoring/vernietiging beschermd habitattypen in Duits Natura 2000-gebied.

Consequenties:

- door het vergraven van de Meeuwenstaart wordt de samenhang tussen de geulen in het gebied permanent verstoord. Daarmee is deze activiteit in strijd met de kernopgave 'behoud of herstel van de ruimtelijke samenhang tussen geulen, platen en kwelders (of schorren) en de bijbehorende sedimentatie- en erosieprocessen";
- door de grootschalige werkzaamheden treedt een verhoging van de troebelheid op, wat mogelijk een effect heeft op de primaire productie en daarmee de voedselbeschikbaarheid voor vogels en zeezoogdieren. Significante effecten op vogels kunnen niet worden uitgesloten omdat niet alle soorten

makkelijk kunnen uitwijken naar een ander gebied (broedende vogels, schelpdieretende vogels). Zeezoogdieren kunnen makkelijk uitwijken;

- het gebied wordt gebruikt door de eidereend tijdens de ruiperiode (juli – september). Dat duidt erop dat er voedsel aanwezig is, aangezien ze in deze periode niet kunnen vliegen. Het gebied zal na het vergraven van de Meeuwenstaart niet meer geschikt zijn als ruigebied.. De soort stelt specifieke eisen aan het ruigebied (rust, voldoende voedsel) en kan niet zomaar uitwijken naar andere locaties. De staat van instandhouding van de eider is bovendien zeer ongunstig en het doelaantal wordt bij lange na niet gehaald. Significante effecten op de eidereend kunnen niet worden uitgesloten;
- door de grootschalige werkzaamheden en de morfologische veranderingen die erop volgen is de kans groot dat het naastgelegen Duitse Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer ook beïnvloed wordt (externe werking). Afhankelijk van de mate van beïnvloeding kunnen significante effecten op de habitattypen H1110 permanent overstroomde zandbanken en H1140 droogvallende platen optreden.

Mitigatie:

het is niet de verwachting dat bovengenoemde significante effecten voldoende gemitigeerd kunnen worden zodat negatieve effecten kunnen worden uitgesloten. Er zijn geen aanlegtechnieken voorhanden met minder effecten op de algehele samenhang tussen geulen en platen, natuurwaarden kunnen in dit geval niet vermeden worden.

ADC-toets:

wanneer significante effecten niet kunnen worden uitgesloten dient een ADC-toets te worden doorlopen, in dit geval wordt alleen naar compensatie gekeken. Compensatie van de significant negatieve effecten is alleen mogelijk als de algehele samenhang van Natura 2000 volledig hersteld wordt¹. Dat betekent dat de ruimtelijke samenhang van de geulen en platen dient te worden hersteld. Compensatie op een andere plek in de Waddenzee of buiten de Waddenzee is niet mogelijk omdat het creëren van dezelfde omstandigheden lastig is. De Waddenzee bestaat geheel uit beschermde habitattypen waarvoor al een doelstelling geldt waardoor compensatie effect zal hebben op andere beschermde natuurwaarden en buiten de Waddenzee zijn de omstandigheden zo anders dat dit niet mogelijk is. Het kunstmatig terugbrengen van de plaat in het gebied van de Meeuwenstaart na afloop van de werkzaamheden levert geen volledig herstel op van de samenhang omdat het sediment op termijn weer erodeert. Daarnaast zal het terugbrengen van de plaat ook weer negatieve effecten met zich meebrengen. Ook het terugbrengen van een vergelijkbaar gebied dat gebruikt kan worden voor de eidereend als ruigebied is heel lastig omdat daarvoor een vergelijkbaar gebied nodig is met voldoende voedsel en rust.

Conclusie

De effecten door de aanleg van kabels en leidingen langs deze route in de Waddenzee zijn grootschalig en permanent. Hierdoor worden de ruimtelijke samenhang tussen geulen en platen en de bijbehorende sedimentatie- en erosieprocessen verstoord en zijn significant negatieve effecten niet uit te sluiten. Mitigatie en compensatie van deze effecten zijn niet volledig mogelijk. De route wordt daarom niet vergunbaar geacht voor zowel de kabel als de leiding en niet verder onderzocht in dit Programma.

3.2 III - Horsborngat route

3.2.1 Toelichting op kritische werkzaamheden

Kabels

Ten noordoosten van Rottumeroog kruist de route de NGT-leiding. Deze leiding wordt gekruist door middel van een HDD-boring, dit is een complexe operatie, de verwachting is dat deze operatie circa 4 maanden duurt, de opeenvolgende activiteiten voor de boring zijn als volgt:

- voorbereiding en mobilisatie van materieel;
- bouw van droge putten met damwanden (in- en uittredepunt van boring);
- uitvoeren van boring;

¹ https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/art6/NL_art_6_guide_jun_2019.pdf

- intrekken van de buis en de kabel door de boring;
- ingraven van de kabel uiteinden;
- verwijderen van damwanden;
- demobilisatie.

De kabel die door de HDD heen wordt getrokken wordt aangevoerd vanaf zee, direct nadat de kabel door de HDD is getrokken wordt de rest van de kabel met behulp van een vertical injector op diepte gebracht. De afmetingen van de toegangsgedul die nodig is voor het ponton zijn als volgt: een bodemhoogte van LAT -6 m over een breedte van 60 m, met een talud van 1:7. Ten noorden van Rottumeroog en Rottemerplaat is de waterdiepte niet toereikend. Er worden daarom baggerwerkzaamheden uitgevoerd om de toegangsgedul te realiseren. Hieruit volgt een baggervolume van circa 2 miljoen m³.

Leidingen

Voor de aanleg van een leiding met een pijplegschip is vanwege het robuuste materieel dat nodig is, een bepaalde minimale waterdiepte nodig. De afmetingen van de toegangsgedul die nodig is voor het schip zijn als volgt: een bodemhoogte van LAT -6 m over een breedte van 60 m, met een talud van 1:7.

Een van de opties is om op de droogvallende wadplaten over een lengte van 16 km een toegangsgedul voor de aanleg van een leiding met een pijplegschip te graven. Een alternatieve aanlegmethode die hier is wordt voorgesteld is een serie van HDD-boringen. De maximale lengte van een boring is 1,7 km. Op de droogvallende wadplaten zijn naar verwachting circa 11 opeenvolgende HDD-boringen nodig. Per boring wordt een periode van 4 weken gerekend. Daarnaast wordt voor een serie aan boringen gerekend op een mobilisatie en demobilisatieperiode van ieder 3 weken per seizoen. In totaal zou een periode van 44 weken nodig zijn, echter wanneer vanwege beperkingen (gevoelige periodes voor bepaalde soorten) enkel in een beperkt aantal maanden gewerkt kan worden kunnen de werkzaamheden tot wel 10 jaar duren. Bij zowel het in- als het uittredepunt van de boring wordt een droge put gebouwd door damwanden te plaatsen in de wadplaten. Vervolgens wordt met een boormachine een voldoende ruime boring gemaakt om de leiding in te brengen. De leiding wordt ingedreven tijdens hoogwater en met een kraan op een circa 9 m hoge stellage geplaatst, dit om de leiding onder de juiste hellingshoek in de boring te brengen. Nadat de pijpleiding is ingebracht worden de damwanden en de stellage weer verwijderd. De boringen hoeven niet binnen één seizoen te worden uitgevoerd, met behulp van een flens¹ kan een stuk leiding worden afgesloten. Op een later moment kan de aanleg vervolgt worden.

3.2.2 Onderbouwing voor route trechtering

Inleiding

De droogvallende platen, waar de route doorheen loopt, maken onderdeel uit van het Vogel- en Habitatrichtlijngebied Waddenzee (Natura 2000-gebied). Een kernopgave van dit gebied is: 'behoud of herstel van de ruimtelijke samenhang tussen geulen, platen en kwelders (of schorren) en de bijbehorende sedimentatie- en erosieprocessen' [Ref. 3]. De Waddenzee is het belangrijkste gebied voor het habitatype slik- en zandplaten, getijdengebied (H1140 subtype A) in Nederland. Wat de kwaliteit betreft is enerzijds het behoud van de morfologische variatie van belang (de afwisseling tussen platen met een verschillende hoogteligging, mate van dynamiek en sedimentsamenstelling) en anderzijds de overgangen daartussen en de overgangen naar diepere geulen [Ref. 2]. De route gaat ook door gesloten gebieden, zie de paragraaf ecologie en bijlage I.

Morfologie

De aanleg van een pijpleiding langs de III - Hornsborgat route met een pijplegschip is vanuit morfologisch perspectief een onwenselijk voornemen. De reden hiervoor is de toegangsgedul, die voor de aanleg gegraven moet worden, in de droogvallende platen gelegen tussen Eemshaven en Rottumeroog. Hiervoor moet in totaal 22 miljoen m³ worden vergraven. Het aanleggen van een diepe gedul door dit gebied verandert de zandplaten in een gedul en zou daarom vanuit morfologisch perspectief alleen acceptabel zijn als deze gedul

¹ Een afsluiter die kan worden toegepast op het uiteinde van een pijpleiding.

na aanleg in zijn geheel wordt gedicht. Gezien de grote volumes zand die hiervoor moeten worden opgeslagen, is een dergelijke aanlegmethode niet aannemelijk. Het verspreiden van het sediment dat vrijkomt bij het graven van de geul voor de aanleg van een leiding langs 'route III - de Horsborngat route' heeft naar verwachting grote gevolgen voor de morfologische ontwikkeling van het omliggende gebied. Afhankelijk van waar het sediment wordt verspreid, kan dit leiden tot het dempen van geulen of het vormen van nieuwe of hogere zandplaten. De natuurlijke ontwikkeling van geulen, platen en kwelders in het gebied zal hierdoor voor langere tijd verstoord zijn.

Voor de aanleg van de pijpleiding met een HDD zijn de morfologische effecten beperkt. Ditzelfde geldt voor de aanleg van een kabel met een trencher.

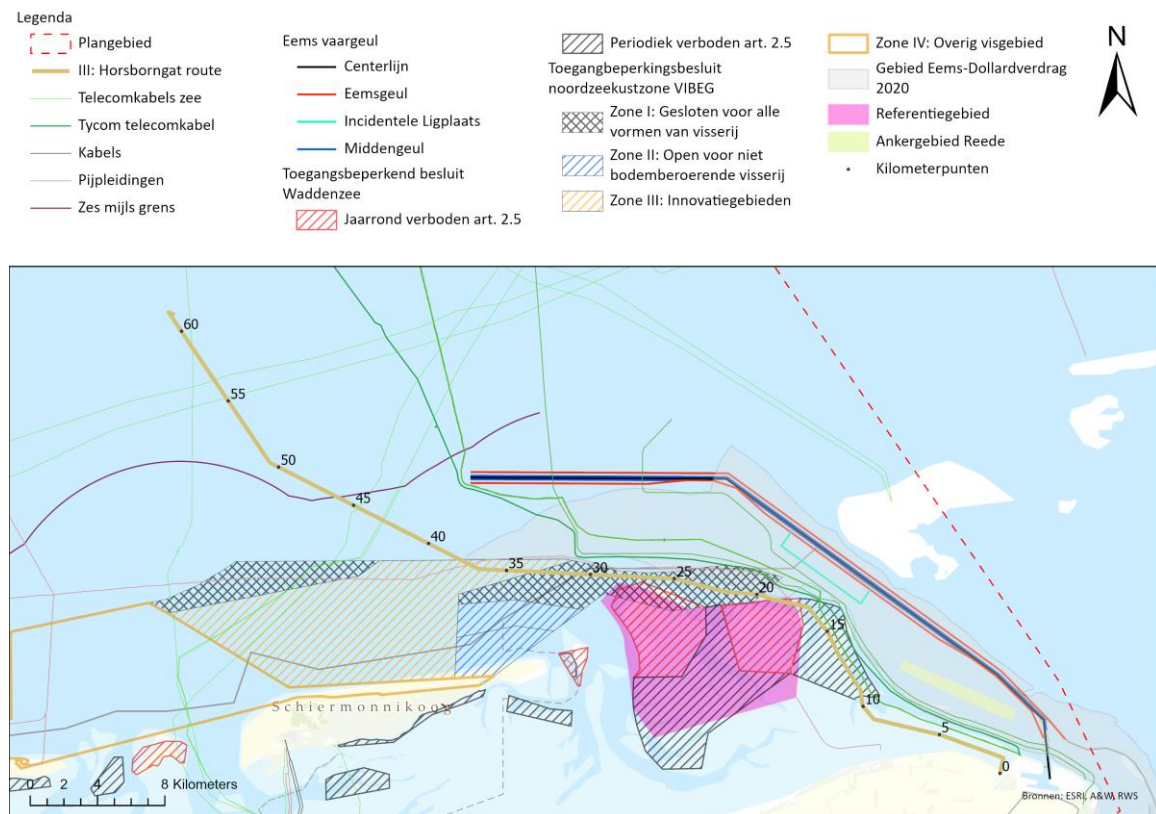
Ecologie

Waddenzee

Kenmerken:

route III gaat in de Waddenzee door het periodiek gesloten gebied Sparregat-Horsborngat (artikel 2.5) en voor een klein deel door het permanent gesloten gebied Rottumeroog (artikel 2.5, zie afbeelding 3.4 en bijlage I). Dit gebied bestaat uit droogvallende platen (habitattype H1140), geulen en kreken.

Afbeelding 3.4 Routeontwerp kabel, III - Horsborngat route



Waarde:

het periodiek gesloten gebied Sparregat-Horsborngat is gesloten in de periode 15 mei – 1 september omdat het een belangrijk foerageergebied is voor vogels en zeehonden en een belangrijk rustgebied voor zeehonden. Het permanent gesloten gebied Rottumeroog is een belangrijk broed-, rust- en foerageergebied voor vogels, met hoogwatervluchtplaatsen. Voor habitattype H1140 geldt een behoudsdoelstelling voor het oppervlakte en een verbeterdoelstelling voor de kwaliteit. Typische soorten die op dit habitattype

voorkomen zijn mossel, zeegras en diverse worm- en vissoorten.

Effecten kabel:

de HDD voor de kabel dient te worden uitgevoerd in het tijdelijk gesloten gebied. Daarbij is er sprake van vernietiging van habitattype H1140 op de plek waar de droge putten worden aangelegd. Er treedt verstoring op van vogels en zeehonden tijdens alle werkzaamheden, vanaf de mobilisatie tot en met de demobilisatie (gedurende 4 maanden). Daarnaast treedt verstoring op van habitattype H1140, vogels en zeehonden in het deels gesloten gebied tijdens het ingraven van de kabel met een wadtrencher (gedurende meerdere maanden).

Consequenties kabel:

- het oppervlak en de kwaliteit van habitattype H1140 nemen door het geheel aan versturende factoren af. De effecten op dit habitattype door de aanleg van de kabel zijn klein en tijdelijk, significante effecten kunnen daardoor waarschijnlijk worden uitgesloten;
- de hoogwatervluchtplaatsen (HVPs) in het gebied worden jaarrond gebruikt door een groot aantal vogelsoorten. De verstoringafstand voor HVPs is verschillend per soort maar is maximaal 2 km. Route III ligt op een afstand van minder dan 2 km van HVPs waardoor deze minder of helemaal niet bruikbaar zullen zijn. Significante effecten door de aanleg van de kabel op vogelsoorten die afhankelijk zijn van de HVPs kunnen niet worden uitgesloten;
- het gebied is belangrijk voor foeragerende vogels, niet-broedvogels kunnen overal in het gebied foerageren en rusten. Dit betekent dat er het gehele jaar sprake kan zijn van effecten door verstoring. Tijdens de broedperiode is het van belang dat broedvogels in de buurt van hun broedgebied voldoende voedsel kunnen vinden. In de periode maart – augustus zijn ze extra kwetsbaar, omdat het succesvol opgroeien van de jongen mede gelinkt is aan het foerageersucces. Significante effecten op foeragerende niet-broedvogels kunnen gedurende het gehele jaar niet worden uitgesloten en op broedvogels in de periode maart-augustus;
- de route loopt vlak langs hotspots van rustende gewone zeehonden (gebieden waar in de periode 2012-2022 veel rustende zeehonden zijn geteld). De meest gevoelige periode van gewone zeehonden is de voortplantings- en verharingsperiode (mei t/m augustus). Wanneer er in deze periode wordt gewerkt, is met zekerheid sprake van significante verstoring. Gewone zeehonden maken het hele jaar door gebruik van ligplaatsen. Ook als er verstoring optreedt buiten de meest kwetsbare periode kan dit leiden tot significante effecten, omdat het ertoe kan leiden dat de zeehonden de ligplaatsen gaan mijden. Verstoring van deze ligplaatsen kan dus ook buiten de meest gevoelige periode leiden tot significante effecten op het gebiedsgebruik en de omvang van het leefgebied.

Effecten leiding:

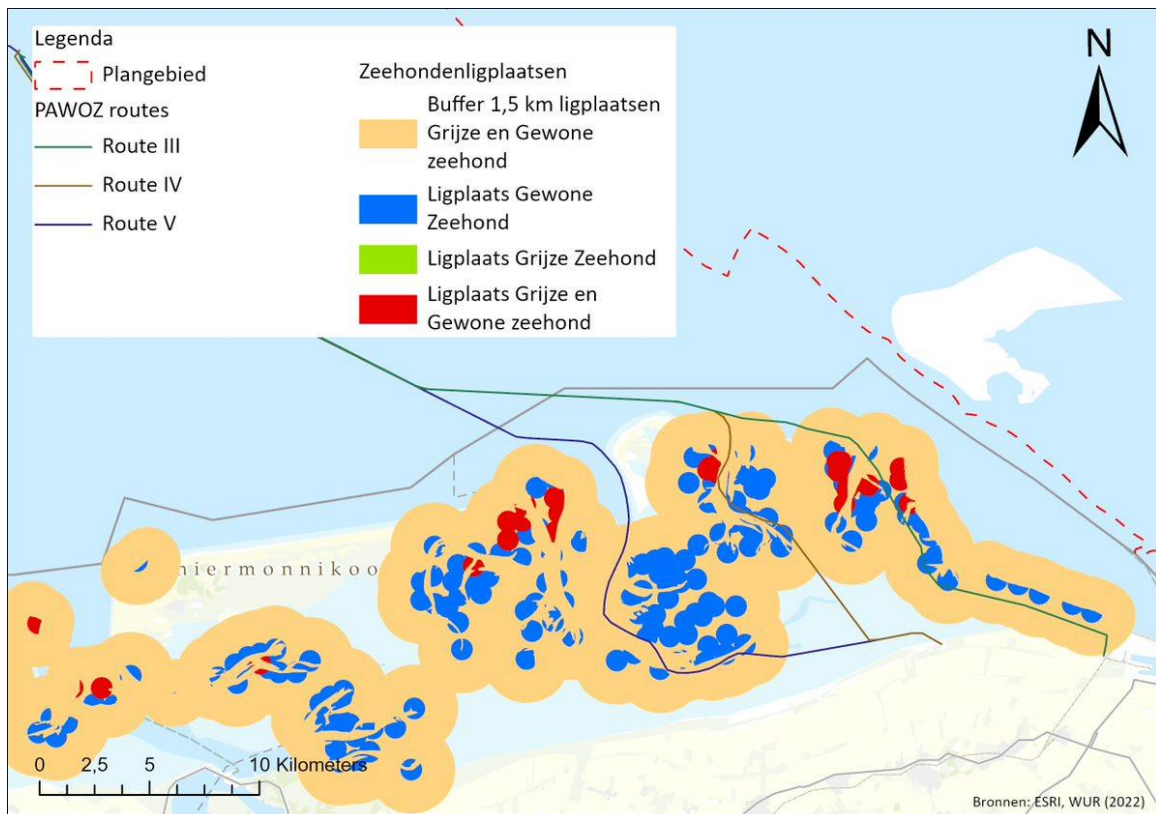
bij het graven van een geul door de wadplaten voor de aanleg van de leiding is er sprake van vernietiging van habitattype H1140 en een toename van de vertroebeling. Daarnaast is er sprake van een langdurige verstoring van vogels en zeehonden. Wanneer er geen geul wordt gegraven maar gebruik wordt gemaakt van HDD om de leiding aan te leggen is er ook sprake van vernietiging van H1140, maar in mindere mate dan bij de eerste aanlegmethode. Daarnaast is er sprake van verstoring van vogels en zeezoogdieren.

Consequenties leiding:

- het oppervlak en de kwaliteit van habitattype H1140 nemen door het geheel aan versturende factoren af, waardoor de instandhoudingsdoelstellingen (behoud oppervlak en verbetering kwaliteit) niet worden bereikt. Significante effecten op habitattype H1140 door aanleg van de leiding (graven van een geul) kunnen niet worden uitgesloten. Bij gebruik van HDD is het verstoorte oppervlak kleiner en waarschijnlijk niet significant;
- het gebied is belangrijk voor foeragerende vogels, niet-broedvogels kunnen overal in het gebied foerageren en rusten. Dit betekent dat er het gehele jaar sprake kan zijn van effecten door verstoring. Tijdens de broedperiode is het van belang dat broedvogels in de buurt van hun broedgebied voldoende voedsel kunnen vinden. In de periode maart – augustus zijn ze extra kwetsbaar, omdat het succesvol opgroeien van de jongen mede gelinkt is aan het foerageersucces. Significante effecten door aanleg van de leiding (graven van een geul en HDD) op foeragerende niet-broedvogels kunnen gedurende het gehele jaar niet worden uitgesloten en op broedvogels in de periode maart-augustus;

- door de grootschalige vernietiging van habitattype H1140 (bij het graven van een geul) en de toename van de troebelheid door de aanleg van de leiding zal de voedselbeschikbaarheid voor vogels afnemen. Significante effecten door aanleg van de leiding (graven van een geul) op foeragerende niet-broedvogels en broedvogels kunnen gedurende het gehele jaar niet worden uitgesloten;
- de hoogwatervluchtplaatsen (HVPs) in het gebied worden jaarrond gebruikt door een groot aantal vogelsoorten. De verstoringafstand voor HVPs is verschillend per soort maar is maximaal 2 km. Route III ligt op een afstand van minder dan 2 km van HVPs waardoor deze minder of helemaal niet bruikbaar zullen zijn. Significante effecten door de aanleg van de leiding (bij het graven van een geul en HDD) op vogelsoorten die afhankelijk zijn van de HVPs kunnen niet worden uitgesloten;
- de route gaat vlak langs hotspots van rustende gewone zeehonden (gebieden waar in de periode 2012-2022 veel rustende zeehonden zijn geteld, zie afbeelding 3.4). Wanneer er in de voortplantings- en verharingsperiode (mei t/m augustus) wordt gewerkt, is met zekerheid sprake van significante verstoring. Ook als er verstoring optreedt buiten deze meest kwetsbare periode kan dit leiden tot significante effecten, omdat het ertoe kan leiden dat de zeehonden de ligplaatsen gaan mijden. Verstoring van deze ligplaatsen kan dus ook buiten de meest gevoelige periode leiden tot significante effecten op het gebiedsgebruik en de omvang van het leefgebied;
- wanneer de leiding door middel van HDD wordt aangelegd en er wordt buiten de gevoelige periodes voor verschillende soorten gewerkt is er sprake van een aanlegperiode oplopend tot 10 jaar. Een verstoring van een dergelijke lange periode in en in de buurt van de gesloten gebieden veroorzaakt veel verstoring waardoor significante effecten op vogels en zeezoogdieren niet kunnen worden uitgesloten.

Afbeelding 3.4 Ligplaatsen waar tijdens monitoringsvluchten van Wageningen Marine Research in 2022 gewone zeehonden (blauw) en grijze en grijze zeehonden (rood) zijn waargenomen. De gele bufferzone duidt de wettelijke verstoringafstand van 1500 m aan



Mitigatie:

het is niet de verwachting dat bovengenoemde significante effecten voldoende gemitigeerd kunnen worden en negatieve effecten kunnen worden uitgesloten. Er zijn geen aanlegtechnieken voorhanden met minder

effecten, natuurwaarden kunnen in de meeste gevallen niet vermeden worden en er zal niet geheel buiten de gevoelige periodes gewerkt kunnen worden omdat het aantal soorten dat het gebied gebruikt zeer groot is.

ADC-toets:

wanneer significante effecten niet kunnen worden uitgesloten en mitigatie niet mogelijk is dient een ADC-toets te worden doorlopen, in dit geval wordt alleen naar compensatie gekeken. Compensatie van de significant negatieve effecten is alleen mogelijk als de algehele samenhang van Natura 2000 volledig hersteld wordt¹. Dat betekent dat de ruimtelijke samenhang van de geulen en platen dient te worden hersteld, het verloren oppervlak aan H1140 moet worden gecompenseerd en de kwaliteit van H1140 moet worden hersteld. Een groot deel van de effecten wordt veroorzaakt door verstoring, ook dit effect moet worden gecompenseerd. Compensatie van de effecten wordt niet mogelijk geacht omdat:

- **bij het graven van een geul voor de leiding.** De ruimtelijke samenhang tussen platen en geulen kan niet kunstmatig worden terug gebracht op deze locatie omdat de geul die wordt gegraven voor de aanleg van een leiding zodanig groot is dat het sediment zich anders zal gedragen en het gebied morfologisch gezien er anders uit zal zien;
- **bij het graven van een geul voor de leiding.** Dat betekent ook dat het vernietigde oppervlak van H1140 niet kan worden terug gebracht en dat de kwaliteit niet kan worden hersteld. Het is ook niet mogelijk om dit op een andere locatie in de Waddenzee te doen omdat deze geheel uit beschermde habitattypen bestaat waarvoor al een doelstelling geldt. Buiten de Waddenzee is het niet mogelijk om hetzelfde habitat te creëren vanwege de afwezigheid van de benodigde hydromorfologische omstandigheden;
- **bij het graven van een geul en HDD voor de leiding en aanleg kabel.** Om de effecten van de verstoring van vogels en zeehonden te compenseren zou een vergelijkbaar gebied gesloten moeten worden. Vanwege het unieke karakter van dit gebied (een groot aantal soorten maakt gebruik van het gebied door de morfologie en het gesloten karakter) is dit niet mogelijk binnen en buiten de Waddenzee.

Conclusie

Significant negatieve effecten door de aanleg van kabels en leidingen in de Waddenzee en de Noordzeekustzone kunnen niet worden uitgesloten. Mitigatie van de effecten in de Noordzeekustzone is waarschijnlijk mogelijk. Mitigatie en compensatie van deze effecten zijn in de Waddenzee niet volledig mogelijk. Buiten de gevoelige periodes voor vogels en zeehonden aanleggen is niet mogelijk. De route wordt daarom niet vergunbaar geacht voor zowel de kabel als de leiding en niet verder onderzocht in dit Programma.

3.3 IV - Geul Rottums route

3.3.1 Toelichting op kritische werkzaamheden

Kabels

Op de droogvallende wadplaten wordt de kabel aangelegd middels een wadtrencher. De kabel voor de wadtrencher wordt aangevoerd op een ponton vanaf de Eemshaven door het Sparregat (geul tussen Rottumeroog en Rottumerplaat), en vervolgens op de wadtrencher overgehaspeld. Het ponton dient een aantal keer op en neer te varen tussen Eemshaven en de projectlocatie om kabel op te halen, er passen namelijk geen grote lengtes kabel op de haspel van de trencher.

Het Sparregat heeft lokaal niet voldoende waterdiepte voor de toegang van het ponton. De afmetingen van de toegangsgedul die nodig is voor het ponton zijn als volgt: een bodemhoogte van LAT -6 m over een breedte van 60 m, met een talud van 1:7. Er worden daarom baggerwerkzaamheden uitgevoerd om de toegangsgedul te realiseren. Hieruit volgt een baggervolume van circa 1 miljoen m³ (zonder aanzanding).

In het Sparregat wordt de kabel aangelegd met een vertical injector, hiervoor is een zelfde toegangsgedul nodig zoals beschreven in voorgaande alinea. Vervolgens wordt met de vertical injector de kabel op diepte

¹ https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/art6/NL_art_6_guide_jun_2019.pdf.

gebracht. Daarnaast is in het Sparregat een verbindingsmof tussen 2 kabelstukken nodig is. De verwachting is dat de werkzaamheden voor de aanleg van de kabel in het Sparregat circa 8 weken duren (baggeren, aanleg kabel, mofverbinding). De aanleg van de kabel en het maken van de mofverbinding in het Sparregat kunnen pas starten wanneer de kabel voor het deel over het wad door het Sparregat is aangevoerd. De verwachting is dat voor de aanvoer van de kabelstukken circa 3 weken nodig is.

Leidingen

Voor de aanleg van een leiding met een pijplegship is vanwege het robuuste materieel dat nodig is, een bepaalde minimale waterdiepte nodig. De afmetingen van de toegangsecul die nodig is voor het schip zijn als volgt: een bodemhoogte van LAT -6 m over een breedte van 60 m, met een talud van 1:7.

Een van de opties is om op de droogvallende wadplaten over een lengte van 16 km een toegangsecul voor de aanleg van een leiding met een pijplegship te graven. Een alternatieve aanlegmethode die hier is wordt voorgesteld is een serie van HDD-boringen. De maximale lengte van een boring is 1,7 km. Op de droogvallende wadplaten zijn naar verwachting circa 7 opeenvolgende HDD-boringen nodig. De activiteiten en de duur van de werkzaamheden per boring zijn gelijk aan de werkzaamheden zoals beschreven in paragraaf 3.2.1.

In het Sparregat is het niet mogelijk om de leiding aan te leggen met HDD-boringen en wordt de leiding aangelegd met een pijplegship. Het Sparregat heeft lokaal niet voldoende waterdiepte voor de toegang van het pijplegship, er worden daarom baggerwerkzaamheden uitgevoerd om de toegangsecul te realiseren. Hieruit volgt een baggervolume van circa 1 miljoen m³ (zonder aanzanding). Zodra de toegangsecul gebaggerd is wordt de leiding met een pijplegship aangelegd. De verwachting is dat de werkzaamheden in het Sparregat minimaal 3 maanden duren.

3.3.2 Onderbouwing voor route trechtering

Inleiding

De droogvallende platen, waar de route doorheen loopt, maken onderdeel uit van het Vogel- en Habitatrichtlijngebied Waddenzee (Natura 2000-gebied). Een kernopgave van dit gebied is: 'behoud of herstel van de ruimtelijke samenhang tussen geulen, platen en kwelders (of schorren) en de bijbehorende sedimentatie- en erosieprocessen' [Ref. 3]. De Waddenzee is het belangrijkste gebied voor het habitatype slik- en zandplaten, getijdengebied (H1140 subtype A) in Nederland. Wat de kwaliteit betreft is enerzijds het behoud van de morfologische variatie van belang (de afwisseling tussen platen met een verschillende hoogteligging, mate van dynamiek en sedimentsamenstelling) en anderzijds de overgangen daartussen en de overgangen naar diepere geulen [Ref. 2]. De route gaat ook door gesloten gebieden, zie de paragraaf ecologie en bijlage I.

Morfologie

Aanleg met een pijplegship - De aanleg van een pijpleiding langs de route IV - geul route Rottums met een pijplegship is vanuit morfologisch perspectief een onwenselijk voornemen. De reden hiervoor is de toegangsecul, die voor de aanleg gegraven moet worden, in de droogvallende platen gelegen tussen Rottemerplaat en Rottemeroog (Schildt en Reepriel). Hiervoor moet in totaal 19 miljoen m³ worden vergraven (dit is meer dan voor de aanleg van kabels vanwege de baggerwerkzaamheden op het wad). Het aanleggen van een diepe geul door dit gebied verandert de zandplaten in een geul en zou daarom vanuit morfologisch perspectief alleen acceptabel zijn als deze geul na aanleg in zijn geheel wordt gedicht. Gezien de grote volumes zand die hiervoor moeten worden opgeslagen, is een dergelijke aanlegmethode niet aannemelijk. Het aanleggen van een diepe geul door dit gebied verandert de zandplaten in een geul en zou daarom vanuit morfologisch perspectief alleen acceptabel zijn als deze geul na aanleg in zijn geheel wordt gedicht. Gezien de grote volumes zand die hiervoor moeten worden opgeslagen, is een dergelijke aanlegmethode niet aannemelijk. Het verspreiden van het sediment dat vrijkomt bij het graven van de geul voor de aanleg van een leiding langs de route heeft naar verwachting grote gevolgen voor de morfologische ontwikkeling van het omliggende gebied. Afhankelijk van waar het sediment wordt verspreid, kan dit leiden tot het dempen van geulen of het vormen van nieuwe of hogere zandplaten. De natuurlijke ontwikkeling van geulen, platen en kwelders in het gebied zal hierdoor voor langere tijd verstoord zijn.

Aanvullend daarop is het vanuit morfologisch perspectief onacceptabel om baggerwerkzaamheden uit te voeren binnen het referentiegebied Rottum, dat Rottumerplaat, Rottumeroog en Zuiderduin inclusief de tussenliggende geulen en platen. Indien in dit gebied baggerwerkzaamheden worden uitgevoerd, dan wordt de natuurlijke ontwikkeling voor langere tijd (zeker meerdere jaren) verstoord. Daarmee kan het doel van het referentiegebied niet worden gerealiseerd.

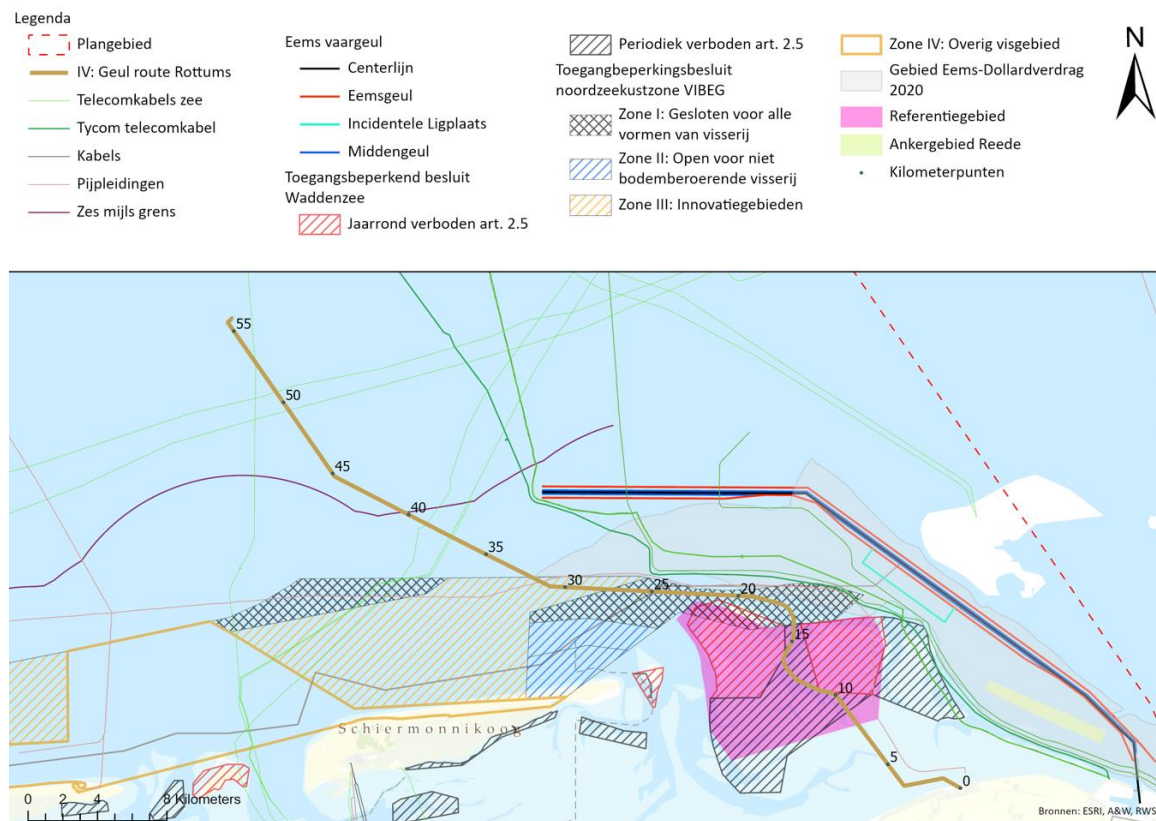
Ecologie

Waddenzee

Kenmerken:

route IV gaat in de Waddenzee langs het periodiek gesloten gebied Sparregat-Horsborngat (artikel 2.5) en tussen de permanent gesloten gebieden Rottumeroog en Rottumerplaat door (artikel 2.5, zie afbeelding 3.5 en bijlage I, waarbij er mogelijk activiteiten plaatsvinden in de gesloten gebieden). Dit gebied bestaat uit droogvallende platen (habitattype H1140), geulen en krekken.

Afbeelding 3.5 IV - Geul Rottums route



Waarde:

het periodiek gesloten gebied Sparregat-Horsborngat is gesloten in de periode 15 mei – 1 september omdat het een belangrijk foerageergebied is voor vogels en zeehonden en een belangrijk rustgebied voor zeehonden. De permanent gesloten gebieden Rottumeroog en Rottumerplaat zijn belangrijke broed-, rust- en foerageergebieden voor vogels, met hoogwatervluchtplaatsen. Voor habitattype H1140 geldt een behoudsdoelstelling voor het oppervlakte en een verbeterdoelstelling voor de kwaliteit. Typische soorten die op dit habitattype voorkomen zijn mossel, zeegras en diverse worm- en vissoorten.

Effecten kabel:

er dient deels gebaggerd te worden om de kabel aan te kunnen leggen, daarbij vindt vernietiging van habitatype H1140 plaats. Er treedt verstoring op van vogels en zeehonden tijdens alle werkzaamheden, vanaf de mobilisatie tot en met de demobilisatie (gedurende 4 maanden). Daarnaast treedt verstoring op van habitatype H1140, vogels en zeehonden in het deels gesloten gebied tijdens het ingraven van de kabel met een wadtrencher (gedurende meerdere maanden).

Consequenties kabel:

- het oppervlak en de kwaliteit van habitatype H1140 nemen door het geheel aan versturende factoren af. De effecten op dit habitatype door de aanleg van de kabel zijn substantieel (1 miljoen m³ baggeren), significante effecten kunnen daardoor niet worden uitgesloten;
- de hoogwatervluchtplaatsen (HVPs) in het gebied worden jaarrond gebruikt door een groot aantal vogelsoorten. De verstoringafstand voor HVPs is verschillend per soort maar is maximaal 2 km. Route III ligt op een afstand van minder dan 2 km van HVPs waardoor deze minder of helemaal niet bruikbaar zullen zijn. Significante effecten door de aanleg van de kabel op vogelsoorten die afhankelijk zijn van de HVPs kunnen niet worden uitgesloten;
- het gebied is belangrijk voor foeragerende vogels, niet-broedvogels kunnen overal in het gebied foerageren en rusten. Dit betekent dat er het gehele jaar sprake kan zijn van effecten door verstoring. Tijdens de broedperiode is het van belang dat broedvogels in de buurt van hun broedgebied voldoende voedsel kunnen vinden. In de periode maart – augustus zijn ze extra kwetsbaar, omdat het succesvol opgroeien van de jongen mede gelinkt is aan het foerageersucces. Significante effecten op foeragerende niet-broedvogels kunnen gedurende het gehele jaar niet worden uitgesloten en op broedvogels in de periode maart-augustus;
- de route gaat vlak langs hotspots van rustende gewone zeehonden (gebieden waar in de periode 2012-2022 veel rustende zeehonden zijn geteld, zie afbeelding 3.4). De meest gevoelige periode van gewone zeehonden is de voortplantings- en verharingsperiode (mei t/m augustus). Wanneer er in deze periode wordt gewerkt, is met zekerheid sprake van significante verstoring. Gewone zeehonden maken het hele jaar door gebruik van ligplaatsen. Ook als er verstoring optreedt buiten de meest kwetsbare periode kan dit leiden tot significante effecten, omdat het ertoe kan leiden dat de zeehonden de ligplaatsen gaan mijden. Verstoring van deze ligplaatsen kan dus ook buiten de meest gevoelige periode leiden tot significante effecten op het gebiedsgebruik en de omvang van het leefgebied. De zeehonden in dit gebied zijn daarnaast zeer gevoelig voor verstoring, omdat in dit gebied vrijwel geen activiteiten en vaarverkeer plaatsvinden waardoor er geen gewenning is opgetreden. Significante effecten door de aanleg van de kabel op de gewone zeehond kunnen niet worden uitgesloten.

Effecten leiding:

Bij het graven van een geul door de wadplaten voor de aanleg van de leiding is er sprake van vernietiging van habitatype H1140 en een toename van de vertroebeling. Daarnaast is er sprake van een langdurige verstoring van vogels en zeehonden. Wanneer er geen geul wordt gegraven maar gebruik wordt gemaakt van HDD om de leiding aan te leggen is er ook sprake van vernietiging van H1140, maar in mindere mate dan bij de eerste aanlegmethode. Daarnaast is er sprake van verstoring van vogels en zeezoogdieren.

Consequenties leiding:

- het oppervlak en de kwaliteit van habitatype H1140 nemen door het geheel aan versturende factoren af, waardoor de instandhoudingsdoelstellingen (behoud oppervlak en verbetering kwaliteit) niet worden bereikt. Significante effecten op habitatype H1140 door aanleg van de leiding (graven van een geul) kunnen niet worden uitgesloten. Bij gebruik van HDD is het verstoorde oppervlak kleiner en waarschijnlijk niet significant;
- het gebied is belangrijk voor foeragerende vogels, niet-broedvogels kunnen overal in het gebied foerageren en rusten. Dit betekent dat er het gehele jaar sprake kan zijn van effecten door verstoring. Tijdens de broedperiode is het van belang dat broedvogels in de buurt van hun broedgebied voldoende voedsel kunnen vinden. In de periode maart – augustus zijn ze extra kwetsbaar, omdat het succesvol opgroeien van de jongen mede gelinkt is aan het foerageersucces. Significante effecten door aanleg van de leiding (graven van een geul en HDD) op foeragerende niet-broedvogels kunnen gedurende het gehele jaar niet worden uitgesloten en op broedvogels in de periode maart-augustus;

- door de grootschalige vernietiging van habitatype H1140 (bij het graven van een geul) en de toename van de troebelheid door de aanleg van de leiding zal de voedselbeschikbaarheid voor vogels afnemen. Significante effecten door aanleg van de leiding (graven van een geul) op foeragerende niet-broedvogels en broedvogels kunnen gedurende het gehele jaar niet worden uitgesloten;
- de hoogwatervluchtplaatsen (HVPs) in het gebied worden jaarrond gebruikt door een groot aantal vogelsoorten. De verstoringafstand voor HVPs is verschillend per soort maar is maximaal 2 km. Route III ligt op een afstand van minder dan 2 km van HVPs waardoor deze minder of helemaal niet bruikbaar zullen zijn. Significante effecten door de aanleg van de leiding (bij het graven van een geul en HDD) op vogelsoorten die afhankelijk zijn van de HVPs kunnen niet worden uitgesloten;
- de route gaat vlak langs hotspots van rustende gewone zeehonden (gebieden waar in de periode 2012-2022 veel rustende zeehonden zijn geteld, zie afbeelding 3.4). De meest gevoelige periode van gewone zeehonden is de voortplantings- en verharingsperiode (mei t/m augustus). Wanneer er in deze periode wordt gewerkt, is met zekerheid sprake van significante verstoring. Gewone zeehonden maken het hele jaar door gebruik van ligplaatsen. Ook als er verstoring optreedt buiten de meest kwetsbare periode kan dit leiden tot significante effecten, omdat het ertoe kan leiden dat de zeehonden de ligplaatsen gaan mijden. Verstoring van deze ligplaatsen kan dus ook buiten de meest gevoelige periode leiden tot significante effecten op het gebiedsgebruik en de omvang van het leefgebied. De zeehonden in dit gebied zijn daarnaast zeer gevoelig voor verstoring, omdat in dit gebied vrijwel geen activiteiten en vaarverkeer plaatsvinden waardoor er geen gewenning is opgetreden. Significante effecten door de aanleg van de leiding (bij het graven van een geul en HDD) op de gewone zeehond kunnen niet worden uitgesloten.

Mitigatie:

het is niet de verwachting dat bovengenoemde significante effecten voldoende gemitigeerd kunnen worden en negatieve effecten kunnen worden uitgesloten. Er zijn geen aanlegtechnieken voorhanden met minder effecten, natuurwaarden kunnen in de meeste gevallen niet vermeden worden en er zal niet geheel buiten de gevoelige periodes gewerkt kunnen worden omdat het aantal soorten dat het gebied gebruikt zeer groot is.

ADC-toets:

wanneer significante effecten niet kunnen worden uitgesloten en mitigatie niet mogelijk is dient een ADC-toets te worden doorlopen, in dit geval wordt alleen naar compensatie gekeken. Compensatie van de significant negatieve effecten is alleen mogelijk als de algehele samenhang van Natura 2000 volledig hersteld wordt¹. Dat betekent dat de ruimtelijke samenhang van de geulen en platen dient te worden hersteld, het verloren oppervlak aan H1140 moet worden gecompenseerd en de kwaliteit van H1140 moet worden hersteld. Een groot deel van de effecten wordt veroorzaakt door verstoring, ook dit effect moet worden gecompenseerd. Compensatie van de effecten wordt niet mogelijk geacht omdat:

- **bij het graven van een geul voor de leiding.** De ruimtelijke samenhang tussen platen en geulen kan niet kunstmatig worden terug gebracht op deze locatie omdat de geul die wordt gegraven voor de aanleg van een leiding zodanig groot is dat het sediment zich anders zal gedragen en het gebied morfologisch gezien er anders uit zal zien;
- **bij het graven van een geul voor de leiding.** Dat betekent ook dat het vernietigde oppervlak van H1140 niet kan worden terug gebracht en dat de kwaliteit niet kan worden hersteld. Het is ook niet mogelijk om dit op een andere locatie in de Waddenzee te doen omdat deze geheel uit beschermde habitattypen bestaat waarvoor al een doelstelling geldt. Buiten de Waddenzee is het niet mogelijk om hetzelfde habitat te creëren vanwege de afwezigheid van de benodigde hydromorfologische omstandigheden;
- **bij het graven van een geul en HDD voor de leiding en aanleg kabel.** Om de effecten van de verstoring van vogels en zeehonden te compenseren zou een vergelijkbaar gebied gesloten moeten worden. Vanwege het unieke karakter van dit gebied (een groot aantal soorten maakt gebruik van het gebied door de morfologie en het gesloten karakter) is dit niet mogelijk binnen en buiten de Waddenzee.

Conclusie

Significant negatieve effecten door de aanleg van kabels en leidingen in de Waddenzee en Noordzeekustzone kunnen niet worden uitgesloten. Mitigatie van de effecten in de Noordzeekustzone is

¹ https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/art6/NL_art_6_guide_jun_2019.pdf.

waarschijnlijk mogelijk. Mitigatie en compensatie van deze effecten zijn in de Waddenzee niet volledig mogelijk. De route wordt daarom niet vergunbaar geacht voor zowel de kabel als de leiding en niet verder onderzocht in dit Programma.

3.4 V – Boschgat route

3.4.1 Toelichting op kritische werkzaamheden

Deze alinea licht de werkzaamheden toe waarvan de effecten ertoe leiden dat deze route niet vergunbaar wordt geacht.

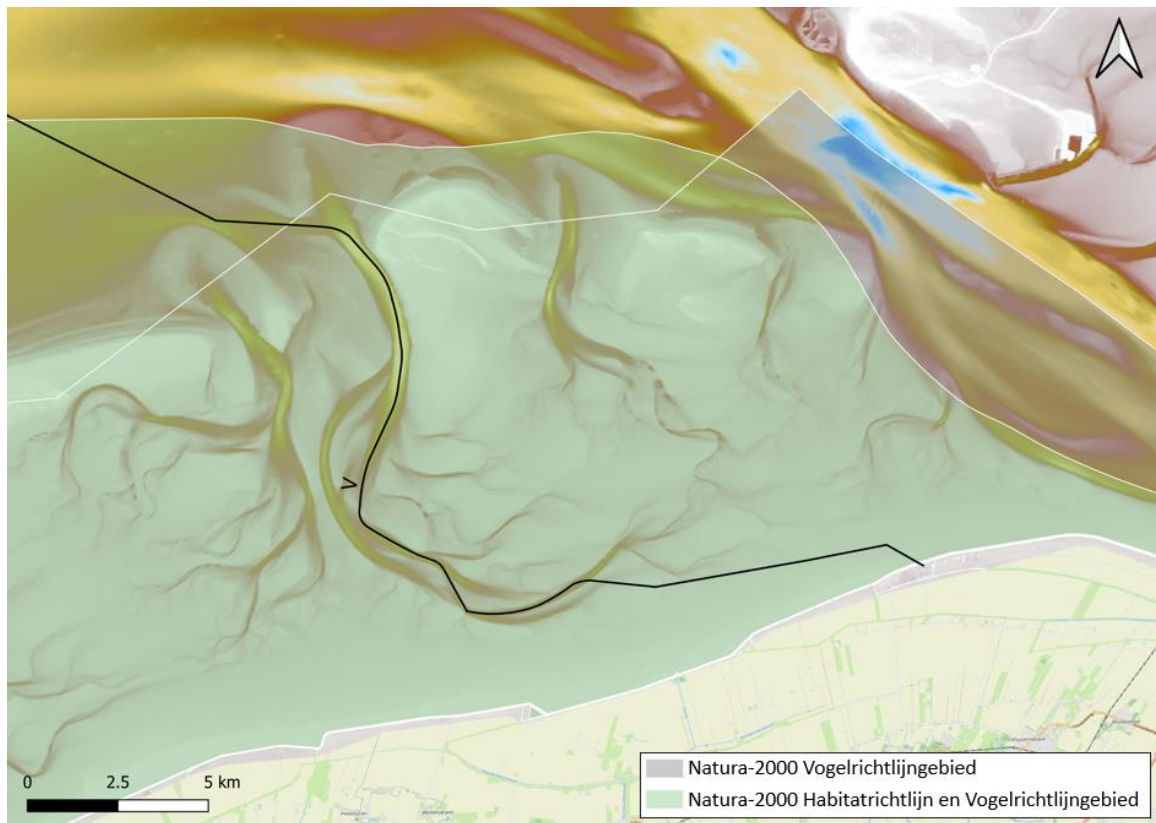
Vanwege het materieel dat nodig is voor de installatie van leidingen is een bepaalde minimale waterdiepte nodig. Om deze waterdiepte te behalen wordt de wadplaat ten zuiden van Rottumerplaat en Rottumeroog en de buitendelta's ten noorden van Rottumerplaat en Rottumeroog vergraven en wordt de Boschgat getijdegeul verbreed en verdiept. De benodigde waterdiepte is afhankelijk van het type materieel dat wordt ingezet. Er wordt hier materieel ingezet dat zich voortbeweegt met ankers. Hiervoor is een waterdiepte van LAT -6 m vereist. Voor de toegang van het materieel langs de route worden baggerwerkzaamheden uitgevoerd. De afmetingen van de toegangsecul die nodig is voor het schip zijn als volgt: een bodemhoogte van LAT -6 m over een breedte van 60 m, met een talud van 1:7. Hieruit volgt een totaal baggervolume van circa 21 miljoen m³ (zonder aanzanding), hiervan komt circa 15 miljoen m³ uit de wadplaten en circa 6 miljoen m³ uit het Boschgat.

3.4.2 Onderbouwing voor route trechtering

Inleiding

De droogvallende platen, waar de route doorheen loopt, maken onderdeel uit van het Vogel- en Habitatrichtlijngebied Waddenzee (Natura 2000-gebied). Een kernopgave van dit gebied is: 'behoud of herstel van de ruimtelijke samenhang tussen geulen, platen en kwelders (of schorren) en de bijbehorende sedimentatie- en erosieprocessen' [Ref. 3]. De Waddenzee is het belangrijkste gebied voor het habitatype slik- en zandplaten, getijdengebied (H1140 subtype A) in Nederland. Wat de kwaliteit betreft is enerzijds het behoud van de morfologische variatie van belang (de afwisseling tussen platen met een verschillende hoogteligging, mate van dynamiek en sedimentsamenstelling) en anderzijds de overgangen daartussen en de overgangen naar diepere geulen [Ref. 2]. De route gaat ook door gesloten gebieden, zie de paragraaf ecologie en bijlage I.

Afbeelding 3.6 V – Boschgat route (V) in het Vogel- en Habitatrichtlijngebied (lichtgroen) dat onderdeel uitmaakt van het Natura 2000-gebied Waddenzee



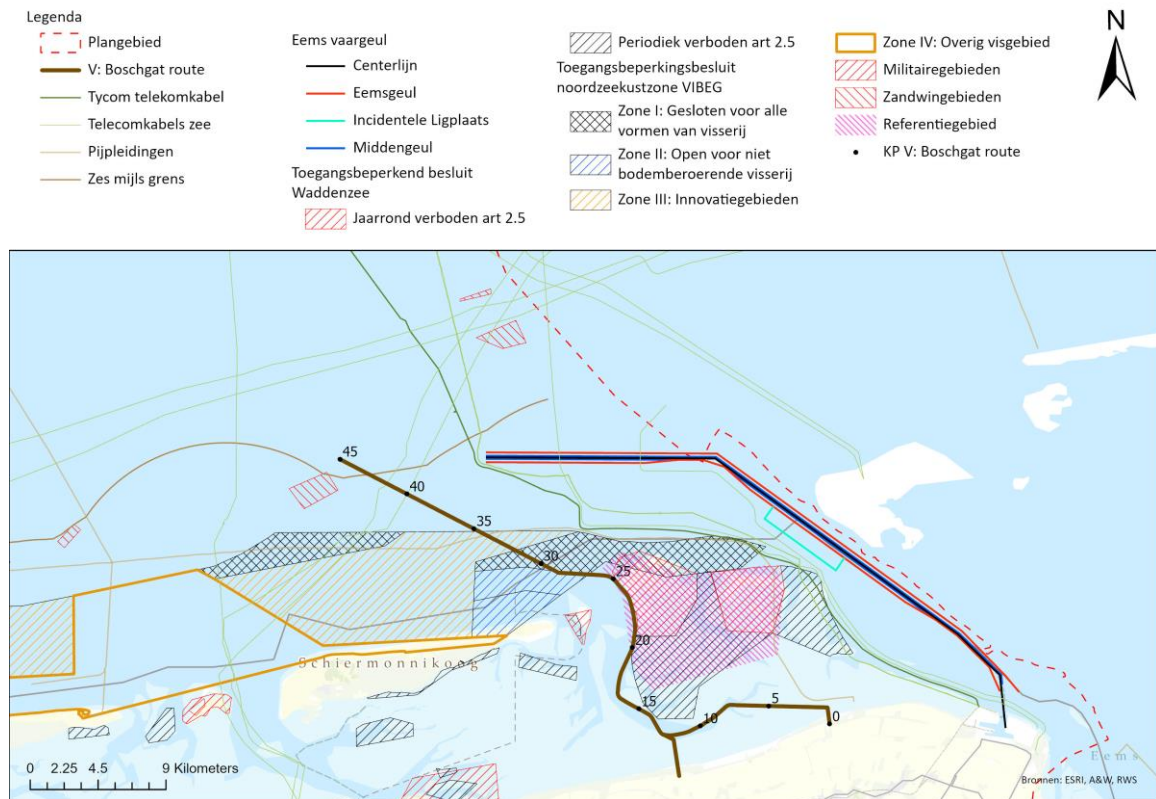
Ecologie

Waddenzee

Kenmerken:

route V gaat in de Waddenzee vlak langs het periodiek gesloten gebied Sparregat-Horsborngat en het permanent gesloten gebied Rottumerplaat (artikel 2.5, zie [Afbeelding 3.5](#)). Dit gebied bestaat uit droogvallende platen (habitattypen H1140), geulen en kreken.

Afbeelding 3.5 Routeontwerp leiding, V - Boschgat route



Waarde:

het permanent gesloten gebied Rottumerplaat is een belangrijk broed-, rust- en foerageergebied voor vogels, met hoogwatervluchtplaatsen. Voor habitattypen H1140 geldt een behoudsdoelstelling voor het oppervlakte en een verbeterdoelstelling voor de kwaliteit. Typische soorten die op dit habitattypen voorkomen zijn mossel, zeegras en diverse worm- en vissoorten.

Effecten leiding:

bij de aanleg van een leiding vindt significante vernietiging plaats habitattypen H1140 en de bodemdieren, schelpdierbanken en zeegrasvelden die zich daar bevinden. Daarnaast treedt er een toename op van de troebelheid. Ook vindt er verstoring plaats van vogels.

Consequenties:

- het oppervlak en de kwaliteit van habitattypen H1140 nemen door het geheel aan verstorende factoren af, waardoor de instandhoudingsdoelstelling (behoud oppervlak en verbetering kwaliteit) niet wordt bereikt. Significante effecten op habitattypen H1140 door aanleg van de leiding kunnen niet worden uitgesloten;
- in het MER van Ten Noorden van de Wadden is aangegeven dat de aanlegwerkzaamheden van Vierverlaten oost bij Rottumeroog (vergelijkbaar met route V) leiden tot grote omvang en duur van vertroebeling die leidt tot negatieve effecten op de kwaliteit van habitattypen H1110 en H1140 en op schelpdieren, die de basis van de voedselketen vormen in de Waddenzee. In het kader van instandhoudingsdoelstellingen voor deze habitattypen, die gericht zijn op verbetering van de kwaliteit kunnen significante effecten voor deze route niet worden uitgesloten. Het volume dat voor route V moet worden gebaggerd is groter dan dat voor Vierverlaten oost. Dat betekent dat significante effecten van route V op H1110 en H1140 zeker niet kunnen worden uitgesloten;
- door de grootschalige vernietiging van habitattypen H1140 door de toename van de troebelheid (zie vorige bullets) door de aanleg van de leiding zal de voedselbeschikbaarheid voor vogels afnemen. Significante effecten door de aanleg van de leiding op vogelsoorten kunnen niet worden uitgesloten.

Mitigatie:

het is niet de verwachting dat bovengenoemde significante effecten voldoende gemitigeerd kunnen worden en negatieve effecten kunnen worden uitgesloten. Er zijn geen aanlegtechnieken voorhanden met minder effecten, natuurwaarden kunnen in de meeste gevallen niet vermeden worden en er zal niet geheel buiten de gevoelige periodes gewerkt kunnen worden omdat het aantal soorten dat het gebied gebruikt zeer groot is.

ADC-toets:

wanneer significante effecten niet kunnen worden uitgesloten en mitigatie niet mogelijk is dient een ADC-toets te worden doorlopen, in dit geval wordt alleen naar compensatie gekeken. Compensatie van de significant negatieve effecten is alleen mogelijk als de algehele samenhang van Natura 2000 volledig hersteld wordt¹. Dat betekent dat de ruimtelijke samenhang van de geulen en platen dient te worden hersteld, het verloren oppervlak aan H1140 moet worden gecompenseerd en de kwaliteit van H1140 moet worden hersteld. Een groot deel van de effecten wordt veroorzaakt door verstoring, ook dit effect moet worden gecompenseerd. Compensatie van de effecten wordt niet mogelijk geacht omdat:

- de ruimtelijke samenhang tussen platen en geulen kan niet kunstmatig worden terug gebracht op deze locatie omdat de geul die wordt gegraven voor de aanleg van een leiding zodanig groot is dat het sediment zich anders zal gedragen en het gebied morfologisch gezien er anders uit zal zien;
- dat betekent ook dat het vernietigde oppervlak van H1140 niet kan worden terug gebracht en dat de kwaliteit (die is afgenomen door een verhoogde vertroebeling) niet kan worden hersteld. Het is ook niet mogelijk om dit op een andere locatie in de Waddenzee te doen omdat deze geheel uit beschermde habitattypen bestaat waarvoor al een doelstelling geldt. Buiten de Waddenzee is het niet mogelijk om hetzelfde habitat te creëren vanwege de afwezigheid van de benodigde hydromorfologische omstandigheden.

Conclusie

Significant negatieve effecten door de aanleg leidingen kunnen niet worden uitgesloten. Mitigatie en compensatie van de effecten zijn in de Waddenzee niet volledig mogelijk. De route wordt daarom niet vergunbaar geacht voor de leiding en niet verder onderzocht in dit Programma.

¹ https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/art6/NL_art_6_guide_jun_2019.pdf.

4

CONCLUSIE

Onderstaande tabel toont een overzicht met routes die niet worden opgenomen in Baseline 2 en daarmee niet worden meegenomen in de effectenstudies.

Tabel 4.1 Overzicht van routes die niet worden opgenomen in Baseline 2

Kabels/leidingen	Getrechterde routes	Toelichting op morfologische en ecologische effecten
leidingen kabels	I - Meeuwenstaart route	te verwachten <u>morfologische en ecologische effecten</u> veroorzaakt door de doorgraving van de Meeuwenstaart
leidingen kabels	III - Horsborngat route	te verwachten <u>ecologische effecten</u> veroorzaakt door vernietiging van H1140 en verstoring van vogels en zeehonden
leidingen kabels	IV- Geul Rottums route	te verwachten <u>ecologische effecten</u> veroorzaakt door vernietiging van H1140 en verstoring van vogels en zeehonden
leidingen	V - Boschgat route	te verwachten <u>ecologische effecten</u> veroorzaakt door vernietiging van H1140 en vertroebelingseffecten die worden veroorzaakt door baggerwerkzaamheden in het Boschgat

5

REFERENTIES

- 1 Arcadis (2013) Hydromorfologisch Eems-Dollard estuarium. Achtergrondstudie t.b.v. MER Vaarweg Eemshaven. 077141772:D - Definitief, B02047.000031.0100.
- 2 Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (2008) Definitief Aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Waddenzee. DRZO/2008-001.
- 3 Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (2006), Natura 2000 Doelendocument, juni 2006, versie 1.1.
- 4 Witteveen+Bos (2020) Milieueffectenrapportage Net op zee Ten noorden van de Waddeneilanden. 22 mei 2020.

Bijlage(n)

BIJLAGE: ROUTES

Nr.	Gebied	Beschermings-regime	Route			Gesloten periode	Restricties	Functie	Soortgroep
			III	IV	V				
1	Rottum oost - Zone 1	VIBEG-gebied	X	X		permanent	Gesloten voor alle vormen van visserij.	<ul style="list-style-type: none"> • rustgebied • foerageer-gebied 	<ul style="list-style-type: none"> • vogels • vogels, zeezoog-dieren
2	Schiermonnik-oog - Zone 2	VIBEG-gebied			X	permanent	Gesloten voor bodem-beroerende visserij. Open voor andere vormen van visserij.	<ul style="list-style-type: none"> • rustgebied • foerageer-gebied 	<ul style="list-style-type: none"> • vogels • vogels, zeezoog-dieren
3	Schiermonnik-oog - Zone 3	VIBEG-gebied	X	X		permanent	Gesloten voor bodem-beroerende visserij. Open voor het testen van innovatieve technieken.	<ul style="list-style-type: none"> • rustgebied • foerageer-gebied 	<ul style="list-style-type: none"> • vogels • vogels, zeezoog-dieren
4	Rottumeroog	Wnb Artikel 2.5	X	X		permanent*	Gesloten voor alle activiteiten.	<ul style="list-style-type: none"> • hoogwater vlucht-plaatsen • broed-gebied • foerageer-gebied • rustgebied 	<ul style="list-style-type: none"> • vogels
5	Rottumerplaat	Wnb Artikel 2.5		X	X	permanent*	Gesloten voor alle activiteiten.	<ul style="list-style-type: none"> • rustgebied • foerageer-gebied • broed-gebied • pupperiode 	<ul style="list-style-type: none"> • vogels
6	Boschwad-Schild	Wnb Artikel 2.5		X	X	15 mei – 1 september*	Gesloten voor alle activiteiten.	<ul style="list-style-type: none"> • verharings-periode • foerageer-gebied • pupperiode 	<ul style="list-style-type: none"> • gewone zeehond • vogels, zeezoog-dieren • gewone zeehond

Nr.	Gebied	Beschermings- regime	Route			Gesloten periode	Restricties	Functie	Soortgroep
7	Sparregat- Hors- bornzand	Wnb Artikel 2.5	X			15 mei – 1 september*	Gesloten voor alle activiteiten.	<ul style="list-style-type: none"> • verharings- periode • foerageer- gebied 	<ul style="list-style-type: none"> • gewone zeehond • vogels, zeezoog- dieren

VI

BIJLAGE: GEBIEDSANALYSE EN ALTERNATIEVENONTWIKKELING ONSHORE WATERSTOFROUTES



PAWOZ-EEMSHAVEN

Gebiedsanalyse en alternatievenontwikkeling onshore waterstofroutes

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

19 OKTOBER 2023

Project PAWOZ-Eemshaven
Opdrachtgever Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

Titel Gebiedsanalyse en alternatievenontwikkeling onshore waterstofroutes
Organisatie WBO - Witteveen+Bos
Werkpakket 4.4 Notitie Routeontwerp
Onderdeel LAN - Land
Soort RP - Report
Discipline MR - MER
Status S4 - For Client approval
Voortgangpercentage 100%
Projectnummer BI9148
Document Referentie BI9148-WBO-4.4-LAN-RP-MR-053627

Datum 19 oktober 2023

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

1	AANLEIDING EN DOEL	7
1.1	Aanleiding	7
1.2	Doel	8
1.3	Lijst met begrippen	9
2	PLANGEBIED	11
3	METHODE	13
3.1	Werkwijze ontwikkeling routes	13
3.2	Aannames routeontwikkeling	13
3.2.1	Aanlandingszones	14
3.2.2	Aansluitpunten	15
3.3	Ruimtebeslag projectonderdelen	17
3.4	Traceerprincipes routes	18
4	GEBIEDSANALYSE	19
4.1	Wonen en werken	19
4.2	Infrastructuur	20
4.3	Water	21
4.4	Natuur	22
4.5	Archeologie en aardkunde	23
4.6	Veiligheid	24
5	ROUTEONTWIKKELING	26
5.1	Omschrijving routes	26
5.1.1	Ameland Wantij	26
5.1.2	Zoutkamperlaag	28
5.1.3	Schiermonnikoog Wantij	29
5.1.4	Ten Westen van de Eemshaven	30
5.1.5	Waterstofcorridors	32
5.2	Stationslocaties	32

5.3	Samenvatting waterstofroutes	33
5.4	Onderzoeksgebied MER	34
	Laatste pagina	35
	Bijlage(n)	Aantal pagina's

1

AANLEIDING EN DOEL

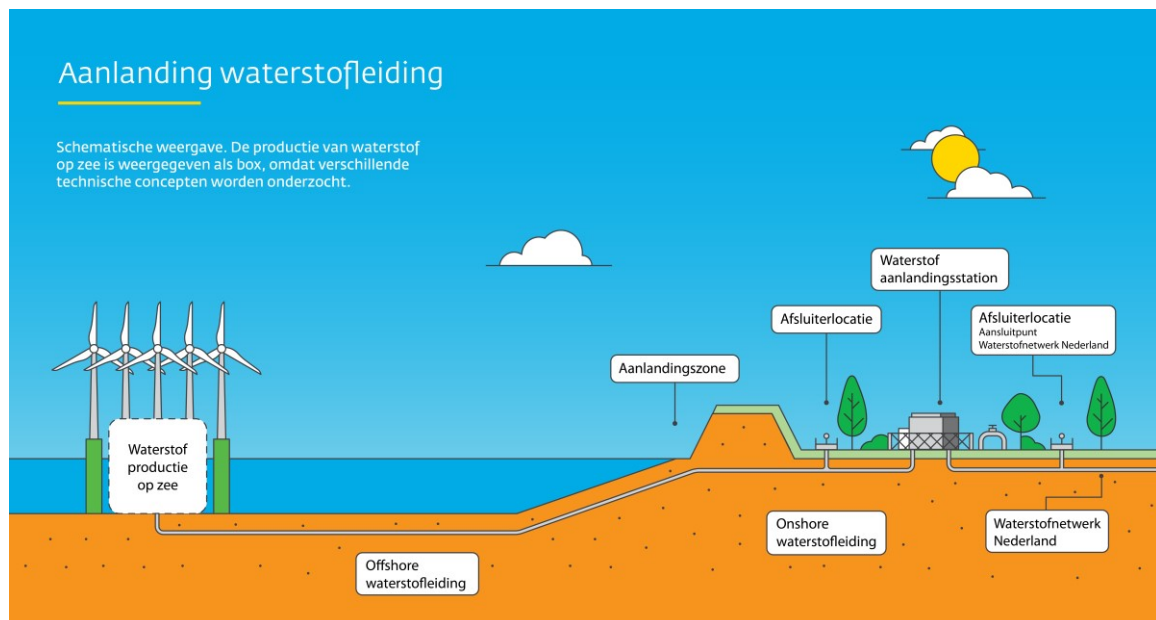
Voorliggend document is een bijlage van de notitie routeontwikkeling deel II en beschrijft de totstandkoming (en onderbouwing) van de waterstofroutes op land. Dit inleidende hoofdstuk (hoofdstuk 1) beschrijft de aanleiding en het doel van dit rapport. Hoofdstuk 2 beschrijft het plangebied waarbinnen naar de waterstofroutes is gezocht. Hoofdstuk 3 beschrijft de methode waarmee binnen het plangebied naar routes is gezocht. Hoofdstuk 4 beschrijft een gebiedsanalyse van het plangebied. Ten slotte onderbouwt hoofdstuk 5 de routeontwikkeling en omschrijft de ontwikkelde waterstofroutes op basis van de methode in hoofdstuk 3 en de gebiedsanalyse van hoofdstuk 4.

1.1 Aanleiding

Het Programma Aansluiting Wind Op Zee Eemshaven (hierna: PAWOZ) onderzoekt en prioriteert verschillende routes voor het transporteren van energie van windparken op zee naar aansluitpunten op land. Deze routes bestaan uit elektriciteitskabels en/of waterstofleidingen. Daarom wordt de aansluiting gezocht op het landelijke hoogspanningsnet en/of op het Waterstofnetwerk Nederland in Eemshaven.

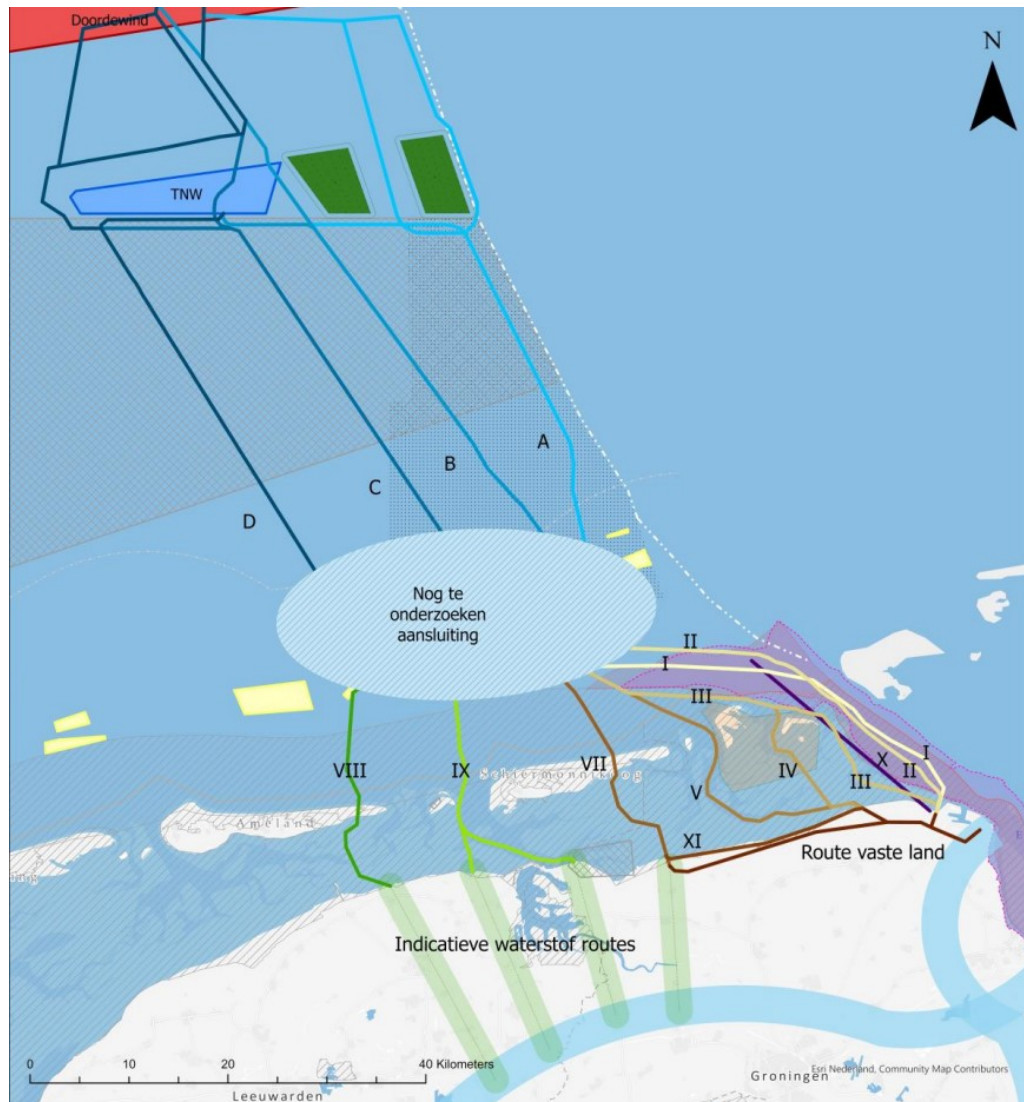
De waterstofleidingen lopen vanaf de windparken op zee tot aan het onshore Waterstofnetwerk Nederland. De offshore waterstofleidingen liggen tussen het platform op zee en de afsluiterlocatie. De onshore waterstofleiding beginnen op de afsluiterlocatie. De zone waar de offshore waterstofleidingen het land op komen is het aanlandingszone, zie onderstaande figuur.

Figuur 1.1 Schematisch overzicht onderdelen waterstofleidingen en bijbehorende infrastructuur



Figuur 1.2 toont verschillende kabel en leidingroutes zoals in de NRD ingetekend. Voor de waterstofleidingen op land zijn alleen 'groene vingers' ingetekend in de NRD. In dit document zijn deze groene waterstofroutes verder uitgewerkt.

Figuur 1.2 Routes uit de NRD van PAWOZ



Routes	Kabel routes	Windenergiegebieden
Kabel- en waterstofroutes	A: Parallel aan Gemini kabels	Ten noorden van de Waddeneilanden
I: Meeuwenstaart route	B: Parallel aan verlaten telecomkabel	Doordewind
II: Oude Westereems route	C: Direct naar TNW	Leidingen
III: Horsborggat route	D: Parallel aan bestaande gasleiding	Mogelijk waterstofnetwerk
IV: Geul route Rottums	Waterstof routes	Grenzen en Gebieden
V: Boschgat route	IX: Zoutkamperlaag	Gebied Eems-Dollardverdrag
VII: Schiermonnikoog Wantij route	VIII: Ameland Wantij route	Referentie Gebied
XI: Kwelderalternatief	Indicatieve Waterstof route onshore	Windparken
Route vaste land	Tunnel	Gemini windparken
	X: Tunnel	

1.2 Doel

Het doel van PAWOZ is om energie van windparken op zee aan te sluiten op het netwerk op land. Dit kan het hoogspanningsnetwerk van TenneT zijn (voor elektriciteit) of het Waterstofnetwerk Nederland van Gasunie (voor waterstof). Voor deze aansluiting worden routes onderzocht waar voldoende fysieke- en milieuruimte is om kabels en/of leidingen aan te leggen. Deze routes lopen tussen de toekomstige windparken op zee, door het Waddengebied via de Waddenkust naar het landelijke hoogspanningsnet en/of het Waterstofnetwerk Nederland op het vasteland. De windparken TNW en Doordewind zijn volgens planning in 2031 operationeel. Dat betekent dat de aansluiting op het netwerk in 2031 gereed moet zijn. PAWOZ kijkt verder dan alleen deze windparken en onderzoekt ook aansluitingen op andere toekomstige windparken. PAWOZ resulteert in een programma waarin routes worden geprioriteerd. Deze prioritering is

op basis van (milieu)informatie uit het milieueffectrapport (MER) en de Integrale Effectenanalyse (IEA). De routes die in het MER worden onderzocht zijn onderbouwd en uitgewerkt in de notitie routeontwikkeling. Deze notitie is een bijlage aan de notitie route ontwikkeling.

Het doel van voorliggend document is om de waterstofroutes op land verder uit te werken tot op hetzelfde detailniveau van offshore routes en onshore elektriciteitskabels. Daarmee ontstaan onderbouwde routes die met besluitvormers en bewoners gedeeld worden. Zij worden in de gelegenheid gesteld om vragen te stellen en met ideeën of alternatieve opties van (deel tracés) te komen. De onshore waterstofroutes worden samen met de andere routes onderzocht op verschillende thema's in het MER.

1.3 Lijst met begrippen

Tabel 1.1 bevat een lijst met termen die in dit document gebruikt worden.

Tabel 1.1 Lijst met begrippen

Term	Definitie
Aanlandingszone	Zone waar de kabels voor elektriciteitstransport en waterstofleidingen voor waterstoftransport op zee aan het vaste land komen en de (primaire) zeevering kruisen
Aansluitpunt	Punt van een (bestaand) hoogspanningsstation of het Waterstofnetwerk Nederland waarop respectievelijk kabels voor elektriciteitstransport of waterstofleidingen worden aangesloten
Afsluiterlocatie	Omheinde installaties waar bedienbare afsluiters zitten die de gasstroom in de ondergrondse leiding kunnen regelen
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.
Route	Een mogelijke ligging voor de elektriciteitskabels en/of waterstofleidingen van het platform in een windenergiegebied naar een aansluitlocatie op het landelijk hoogspannings- en/of waterstofnetwerk
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 invoeden 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.
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)

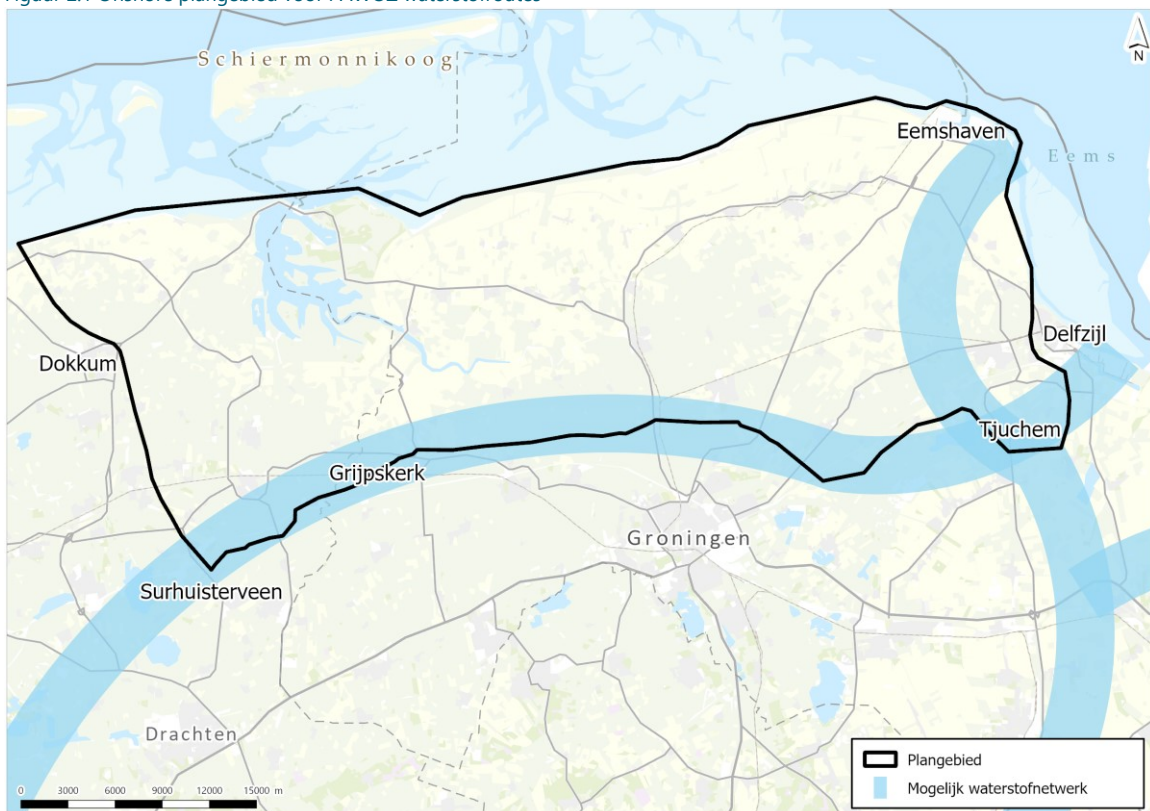
2

PLANGEBIED

Figuur 2.1 geeft het plangebied (het gebied waarbinnen naar oplossingen wordt gezocht) weer voor de onshore waterstofroutes voor PAWOZ. De blauwe stroken geven aan waar mogelijk het Waterstofnetwerk Nederland wordt ontwikkeld, waar de waterstofleidingen van PAWOZ op aansluiten. Als onderdeel van het Waterstofnetwerk Nederland wordt het [Waterstofnetwerk Groningen](#) gerealiseerd. Waterstofnetwerk Groningen komt tussen Eemshaven - Tjuchem - Delfzijl te liggen en voor 2031 operationeel. Figuur 2.1 laat vanaf de Eemshaven via Tjuchem naar het zuidwesten een mogelijk waterstofnetwerk zien. Deze route loopt naar het Noordzeekanaalgebied en verder. Dit heet de IJsselmeerroute. De IJsselmeerroute wordt na 2030 gerealiseerd. Voor PAWOZ is het uitgangspunt dat de IJsselmeerroute komt te liggen in de SVB-strook ([Structuurvisie Buisleidingen](#) - Dit is ruimte die de Rijksoverheid heeft gereserveerd voor buisleidingen om gevaarlijke stoffen te transporteren.).

Het plangebied voor PAWOZ wordt begrensd door de kust in het noorden en oosten tot aan Tjuchem en Delfzijl. Het plangebied loopt oostelijker dan de indicatieve blauwe stroken van het Waterstofnetwerk Groningen. Daarom wordt de kust tot aan Delfzijl gevolgd en ligt de grens tussen Delfzijl en Appingedam. Oostelijker is zodanig veel bebouwing van Delfzijl dat hier geen ruimte is voor de PAWOZ routes.

Figuur 2.1 Onshore plangebied voor PAWOZ waterstofroutes



Het zuiden van het plangebied loopt boven Groningen stad langs tot Surhuisterveen en ligt, met 500 meter afstand, parallel aan de eerder genoemde SVB-strook. Het uitbreiden van het plangebied brengt de belemmeringen daar al in kaart. Bij Tjuchem liggen de bestaande buisleidingen van de SVB-strook noordelijker dan de indicatieve blauwe strook weergeeft (zie bijvoorbeeld figuur 5.2). Het plangebied wijkt hier af omdat de Waterstofnetwerk Nederland zeer waarschijnlijk niet zo zuidelijk komt te liggen. Vanaf Surhuisterveen loopt de grens van het plangebied richting het noorden. Deze blijft ten oosten van de woonkernen van Dokkum.

Het gebied ten westen van Dokkum is niet meegenomen om de volgende redenen:

- Het Waterstofnetwerk Nederland buigt af naar het zuidwesten bij Burgum. Dit betekent dat de routes voor waterstofleidingen die in het noorden aanlanden relatief langer zijn dan de mogelijkheden verder naar het oosten. Dit wijkt af van het uitgangspunt van het volgen van een zo kort mogelijke route;
- In PAWOZ is de Eemshaven gekozen als uitgangspunt voor het aansluiten van de waterstofleidingen. Verder onderzoek ten westen van Dokkum gaat tegen deze beslissing in;
- Het gebied ten zuiden en westen van Dokkum kent veel dorpen en lintbebouwing waardoor er meer interactie is met woningen. Tussen Damwâld en Rinsumageast kan op weinig locaties worden voldaan aan de benodigde ruimte voor de werkstrook van de waterstofleidingen. Om deze lintbebouwing te vermijden zou de route meer dan 3km naar het westen moeten worden verplaatst;
- In het algemeen zijn er meer ruimtelijke belemmeringen aanwezig ten zuiden en westen van Dokkum vergeleken met het eerder onderzochte zoekgebied ten oosten van Dokkum, waardoor de waterstofroutes relatief complex zouden worden.
- In het midden van het gebied liggen een paar veen- en moerasgebieden die onder het Natuurnetwerk Nederland vallen. Deze kunnen niet vermeden worden waardoor hier een boring nodig zou zijn. Dit is een ingewikkeldere techniek en daarmee een duurder alternatief, waar wel andere alternatieven mogelijk zijn. Het Burgemer Mar en nabijgelegen natuurgebied in het zuiden beperken de mogelijkheden voor de route in dit onderdeel van het gebied
- De routes ten westen van Dokkum lossen geen planologische belemmeringen op die de oostelijke routes hebben. De westelijke routes zijn langer, kruisen natuurgebieden over een langere afstand, lopen in drukker woongebied en gaan door grondwaterbeschermingsgebied. Daarnaast hebben ze geen duidelijke, positieve onderscheidende eigenschappen ten opzichte van de routes ten oosten van Dokkum.

3

METHODE

Leeswijzer hoofdstuk 3

Dit hoofdstuk beschrijft de werkwijze en uitgangspunten die zijn gehanteerd bij het ontwikkelen van de routes voor de onshore waterstofleidingen binnen het plangebied van het project PAWOZ. Paragraaf 3.1 beschrijft de werkwijze om routes te ontwikkelen. Paragraaf 3.2 beschrijft de aannames voor de routeontwikkeling en paragraaf 3.3 beschrijft het ruimtebeslag van de projectonderdelen. Paragraaf 3.4 somt de traceerprincipes van de routes op.

3.1 Werkwijze ontwikkeling routes

De waterstofroutes op land zijn tot stand gekomen in de volgende drie stappen:

- 1 Het plangebied is begrensd door natuurlijke barrières (zoals de zee), bebouwde gebieden (Delfzijl, Groningen, Dokkum), de aanlandingszones en de verwachte locatie van het Waterstofnetwerk;
- 2 Binnen het plangebied zijn relevante belemmeringen in kaart gebracht. Dit zijn belemmeringen voor zowel de waterstofleidingen als het waterstof aanlandingsstation. Voor deze gebiedsanalyse zijn veiligheidsaspecten, milieuaspecten, wonen en werken en bestaande infrastructuur meegenomen.
- 3 Op basis van de belemmeringen, het ruimtebeslag, aannames en traceerprincipes zijn onderscheidende routes ontwikkeld. Deze routes zijn weergegeven met een strook van totaal 500 meter breed. Deze 500 meter brede strook biedt ruimte om te optimaliseren op basis van de bevindingen in het MER. Binnen deze 500 meter worden de milieueffecten onderzocht om de routes te detailleren in het planMER.

Breedte van de routes

De voorgestelde waterstofroutes op land zijn 500 meter breed weergegeven (250 meter aan weerszijde). De routes worden in het MER onderzocht met deze breedte. De totstandkoming van deze breedte is toegelicht in hoofdstuk 17.3 in de NRO deel II. Op basis van de uitkomsten van het MER worden deze routes geoptimaliseerd. Het uitgangspunt is om zo dicht mogelijk tegen bestaande infrastructuur te bundelen. Mocht het nodig zijn vanuit het MER om hiervan af te wijken dan is de aanname dat 500 meter voldoende ruimte om hierin te optimaliseren.

3.2 Aannames routeontwikkeling

Voor de routeontwikkeling op land gelden de volgende aannames:

- De onshore waterstofroutes liggen tussen de afsluiterlocatie en het Waterstofnetwerk Nederland (zie figuur 1.1);
- Eén route heeft maximaal drie waterstofleidingen of maximaal drie routes hebben maximaal elk één waterstofleiding;
- Wanneer op één route meerdere waterstofleidingen mogelijk blijken dan worden deze drie waterstofleidingen gefaseerd in tijd aangelegd;
- De onshore waterstofroutes sluiten aan op het Waterstofnetwerk Nederland (tussen Grijskerk en Tjuchem) of het Waterstofnetwerk Groningen (tussen Tjuchem en de Eemshaven);
- Het Waterstofnetwerk Nederland komt in één van de blauwe stroken in figuur 3.1;
- Het Waterstofnetwerk Nederland is gerealiseerd voordat PAWOZ daar leidingen op aansluit;
- Het Waterstofnetwerk Nederland heeft capaciteit om maximaal 3 waterstofleidingen op aan te sluiten;
- De onshore waterstofleidingen kunnen overal op het Waterstofnetwerk Nederland aansluiten;

- Het aansluitpunt op het Waterstofnetwerk Nederland wordt om deze reden niet meegenomen als mogelijke belemmering in de routeontwikkeling;
- In de routeontwikkeling is rekening gehouden met mogelijke locaties voor het waterstof aanlandingsstation;
- De afsluiterlocatie is voldoende klein dat deze niet maatgevend is voor de routeontwikkeling.

De ontwikkeling van het Waterstofnetwerk Nederland is een apart project en ligt daarmee buiten de scope van dit document.

3.2.1 Aanlandingszones

Deze notitie beschouwt alleen de waterstofroutes op land. De waterstofroutes op land zijn ontwikkeld op basis van de punten waartussen ze komen te liggen, namelijk de aanlandingszones en aansluitpunten. De aanlandingszones uit de NRD vormen de basis voor de waterstofroutes. Tabel 3.1 toont deze aanlandingszones (van west naar oost) met de bijbehorende offshore waterstofroutes. Het onderliggende document (de Notitie Routeontwikkeling) toont de routes die zijn afgefallen omdat ze niet uitvoerbaar en/of vergunbaar zijn.

Tabel 3.1 Overzicht van de aanlandingszones (van west naar oost) en bijbehorende offshore waterstofroutes

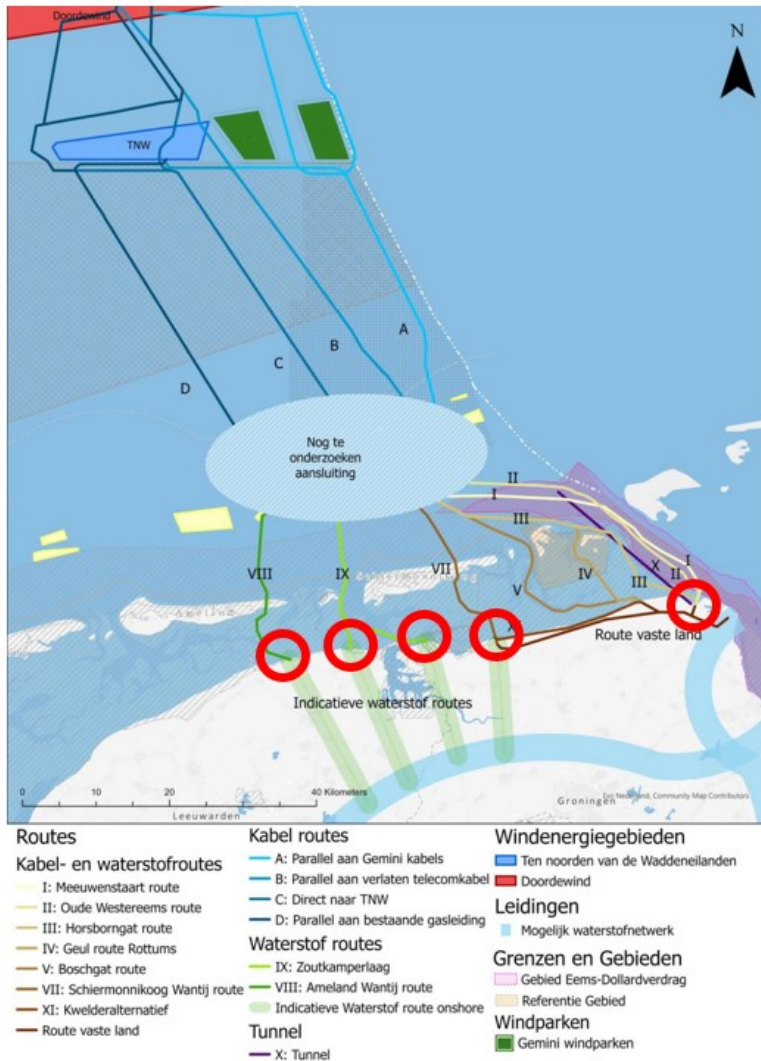
Aanlandingszone	Ligging nabij	Offshore waterstofroutes die aanlanden	
		Overgebleven	Getrechterd
Ameland Wantij	Ternaard	- VIII: Ameland Wantij route (alleen voor leidingen)	
Zoutkamperlaag	Moddergat of Hornhuizen	- IX: Zoutkamperlaag route (alleen voor leidingen)	
Schiermonnikoog Wantij	Broek	- VII: Schiermonnikoog Wantij route (kabels én leidingen)	
Boschgat	Uithuizen		- IV: Geul Rottums route (kabels én leidingen) - V: Boschgat route (alleen voor leidingen) - XI: Dijkvariant B route (kabels én leidingen)
Ten Westen van de Eemshaven	Westpunt Eemshaven	- II: Oude Westereems route (kabels én leidingen)	- I: Meeuwenstaart route (kabel én leiding) - III: Horsborngat route (kabel én leiding)

Tabel 3.1 toont de offshore waterstofroutes die overgebleven zijn:

- de II: Oude Westereems route;
- de VII: Schiermonnikoog Wantij route;
- de VIII: Ameland Wantij route;
- de IX: Zoutkamperlaag route.

Figuur 3.1 toont de aanlandingszones van deze waterstofroutes die overgebleven zijn. Dit zijn de aanlandingszones voor de waterstofroutes op land die in deze notitie beschouwd zijn. De Boschgat aanlandingszone is afgefallen voor leidingen. Dit is niet het geval voor kabels, omdat de V: Boschgat route voor kabels niet getrechterd is. De aanlandingszones uit figuur 3.1 zijn de startpunten voor de ontwikkeling van de onshore waterstofroutes.

Figuur 3.1 Routes uit de NRD + (overgebleven) aanlandingszones voor de waterstofroutes (rode cirkels)



3.2.2 Aansluitpunten

De aansluitpunten op zowel het Waterstofnetwerk Nederland als het Waterstofnetwerk Groningen zijn onderzocht. Het grootschalig opwekken (> 100 MW) van waterstof op zee is [naar verwachting](#) pas mogelijk in de periode na 2031. Voordat waterstofproductie op zee grootschalig kan worden uitgerold, zijn er pilot- en demonstratieprojecten nodig om ervaringen op te doen in het gebruik van deze techniek. Om de toepassing van waterstof opwek op zee verder te ontwikkelen heeft de minister voor Klimaat en Energie besloten dat windpark Ten Noorden van de Waddeneilanden (TNW) een demonstratiekavel van circa 500MW voor wind op zee wordt. Dit heeft als doel om rond 2031 waterstof op zee te produceren en op land aan te sluiten. Het is mogelijk dat in de verdere toekomst andere windparken ook op het waterstofnetwerk aangesloten moeten worden. Het is zeker dat het Waterstofnetwerk Groningen tussen Eemshaven en Tjuchem gereed is voor 2031. Het is onzeker of het Waterstofnetwerk Nederland tussen Tjuchem en Grijpskerk tijdig voor TNW gereed is. De alternatievenontwikkeling van de onshore waterstofleidingen houdt rekening met de (on)zekerheden van de ontwikkeling van het Waterstofnetwerk Nederland en Waterstofnetwerk Groningen. Daarom worden de aansluitpunten op beide waterstofnetwerken onderzocht.

Figuur 3.2 laat de zoekgebieden zien waarbinnen Gasunie mogelijke aansluitpunten op het Waterstofnetwerk Nederland voorziet. Tabel 3.2 beschrijft de kenmerken van deze zoekgebieden.

Figuur 3.2 Mogelijke aansluitpunten waterstof Eemshaven



Tabel 3.2 Aansluitpunten Eemshaven

Alternatief voor aansluiting Eemshaven	Kenmerken
1. Startpunt Waterstofnetwerk	<p>Algemeen: In de bocht van de N33 is een afsluiterlocatie voorzien als startpunt van het Waterstofnetwerk Groningen. In principe is rekening gehouden dat mogelijke invoeders (zoals PAWOZ) daar kunnen worden aangesloten.</p> <p>PAWOZ specifiek: Deze optie vereist voor PAWOZ een nieuwe leiding met als eindpunt de afsluiterlocatie. Door hierop aan te sluiten wordt de infrastructuur gebundeld.</p>
2. Synergie met toekomstige ontwikkelingen	<p>Algemeen: In de Eemshaven zijn diverse waterstofprojecten in ontwikkeling, waaronder PAWOZ. Om alle waterstof optimaal te kunnen afvoeren richting het Waterstofnetwerk Groningen onderzoekt de Gasunie de mogelijkheden voor een Waterstofnetwerk Eemshaven. Dit waterstofnetwerk heeft als doel om de waterstof langs alle bedrijven gevestigd in de Eemshaven te transporteren zodat deze bedrijven hier eenvoudig op aan kunnen sluiten. Dit project doorloopt een apart proces en kent veel onzekerheden. In dit zoekgebied wordt ook nieuwe infrastructuur voorzien waarmee gebundeld kan worden. Vanwege de onzekerheden rond definitieve investeringsbeslissingen en exacte volumes waterstof is dit geen autonome ontwikkeling voor PAWOZ, maar een mogelijke toekomstige ontwikkeling. De aanname is dat hiervoor voor 2031 leiding infrastructuur gerealiseerd zal zijn.</p> <p>PAWOZ specifiek: De komende jaren zal moeten blijken of deze synergie optie technisch en ruimtelijk gerealiseerd kan worden vanuit PAWOZ. Het is wel van belang deze optie mee te nemen in de planMER voor PAWOZ, omdat een nieuwe leiding richting het Waterstofnetwerk Nederland mogelijk niet nodig is. Concreet kan voor PAWOZ een zoekgebied voor een waterstof aanlandingsstation/aansluitpunt ergens aan de (zuid)west zijde van de Eemshaven worden onderzocht. Over exacte leiding routes is momenteel nog geen concrete informatie.</p>
3. Nieuwe waterstof stationslocatie	<p>Algemeen: Mochten optie 1 en 2 niet gerealiseerd kunnen worden, kan gekeken worden naar het realiseren van een nieuw aansluitpunt (dmv een afsluiterstation) langs de N33 nabij Nootgedacht. Zoekgebied 3 ligt op het Waterstofnetwerk Groningen, zuidelijk van de Eemshaven en Oostpolder. Dit zoekgebied is ontwikkeld omdat deze dicht tegen de industrie van de Eemshaven ligt, maar beperkt</p>

Alternatief voor aansluiting Eemshaven	Kenmerken
	<p>conflicten heeft met de andere initiatieven die in en rondom de Eemshaven lopen. Indien een bundeling met bestaande infrastructuur in de Eemshaven onmogelijk blijkt, dan is deze optie ook onderzocht.</p> <p>PAWOZ specifiek: Voor PAWOZ betekent dit een nieuwe leiding naar dit aansluitpunt op het Waterstofnetwerk Nederland. Dit is momenteel een open veld, waarbij aangenomen wordt dat een afsluiterstation tijdig gerealiseerd kan worden.</p>

3.3 Ruimtebeslag projectonderdelen

De routes voor het waterstofnetwerk op land bestaan uit vier projectonderdelen: een waterstofleiding, een aanlandingszone, een waterstof aanlandingsstation en een aansluitpunt. Het ruimtebeslag van elk projectonderdeel is hieronder beschreven:

- **waterstofleiding:** Bij de aanleg van een waterstofleiding wordt een werkstrook van 40 meter aangehouden. In deze werkstrook ligt de waterstofleiding, is ruimte voor een rijbaan, de opslag van buizen en de opslag van teelaarde. We onderzoeken een maximum van 3 waterstofleidingen. De afstanden tussen waterstofleidingen is 7 meter hart-op-hart, daarom is het ruimtebeslag van de werkstrook 55 meter;
- **aanlandingszone:**
 - de aanlandingszone heeft een oppervlakte van 20 meter bij 20 meter. Door deze beperkte oppervlakte heeft dit geen effect op de routeontwikkeling;
 - de aanlandingszone ligt bij de dijk waar de waterstofleiding van zee, het land op gaat. Hierdoor kan het deel op zee afgesloten worden van het deel op land;
 - bij de aanlandingszone bevindt zich een afsluiterlocatie.
- **waterstof aanlandingsstation:**
 - het waterstof aanlandingsstation heeft een oppervlakte van 2 hectare;
 - de locatie van dit station ligt tussen de aanlandingszone en het aansluitpunt, de locatie kan gecombineerd worden met één van de andere projectonderdelen;
 - deze aanlandingszone wordt, indien mogelijk, gekoppeld aan een bestaande mijnbouwlocatie. Deze koppeling biedt kansen voor het landschappelijk inpassen van een waterstof aanlandingsstation bij bestaande infrastructuur. De bestaande mijnbouwlocaties liggen langs de bestaande leidingen. Bundelen met bestaande infrastructuur is één van de uitgangspunten voor routeontwikkeling. Hiervoor wordt onderzocht of er mogelijkheden zijn om dit te koppelen aan bestaande mijnbouwlocaties van bijvoorbeeld Gasunie, van NAM, of NGT;
 - voor het ruimtebeslag dat het waterstof aanlandingsstation inneemt is uitgegaan van een waterstof aanlandingsstation waar geen compressorstation nodig is. De aanname is dat de compressie op zee plaatsvindt en dat de gaskwaliteit offshore en onshore vergelijkbaar is.
- **aansluitpunt:**
 - het aansluitpunt heeft een oppervlakte van 20 meter bij 20 meter;
 - bij het aansluitpunt bevindt zich een afsluiterlocatie;
 - de afsluiterlocatie ligt bij de aansluiting aan het Waterstofnetwerk Nederland en/of het Waterstofnetwerk Groningen.

Afsluiterlocatie

Voor elke route zijn twee afsluiterlocaties nodig. Eén bij de aanlandingszone en één bij het aansluitpunt. Voor de afsluiterlocatie bij de aanlandingszone worden geen alternatieven ontwikkeld, omdat de aanlandingszones vaststaan. De exacte ligging van het Waterstofnetwerk Nederland is ook onzeker. De omvang van de afsluiterlocatie (20 bij 20 meter) is beperkt en daarom is de verwachting dat dit station overall planologisch mogelijk is. De drie aansluitpunten liggen bij bestaande infrastructuur.

Waterstof aanlandingsstation

Naast de twee afsluiterlocaties is ook één waterstof aanlandingsstation nodig. Deze kan gebundeld worden met de afsluiterlocaties of daartussenin liggen. Het waterstof aanlandingsstation is ongeveer 2 hectare. Alle

aanlandingszones bevinden zich in agrarisch gebied met relatief weinig woningen. Voor alle aanlandingszones geldt dat er meer dan 2 hectare aan land is om een potentieel waterstof aanlandstation te bouwen. Bij aanlanding nabij de Eemshaven moet wel rekening worden gehouden met de bestaande windmolens in het gebied. Het voordeel van het combineren van de afsluiterlocatie en het waterstof aanlandstation is dat voor beiden slechts één locatie moet worden onderzocht en waterstofinfrastructuur wordt gebundeld.

De tweede mogelijkheid is het zoeken naar locaties langs de routes van de waterstofleiding. De waterstofleidingen worden zoveel als mogelijk gebundeld met bestaande infrastructuur, waaronder bestaande buisleidingen. Daarom liggen de routes langs bestaande mijnbouwlocaties. De voorkeur is om het waterstof aanlandingsstation te bundelen met bestaande mijnbouwlocaties.

3.4 Traceerprincipes routes

Naast het ruimtebeslag van de projectonderdelen zijn de volgende uitgangspunten leidend voor de ontwikkeling van de routes:

- de routes zijn technisch uitvoerbaar;
- de routes zijn zo kort mogelijk, omdat dit gunstig is vanuit milieu, energetisch en economisch perspectief;
- de routes bevatten zo min mogelijk bochten;
- waar mogelijk worden de routes gebundeld met bestaande (ondergrondse) infrastructuur, zoals aanwezige hogedruk aardgasleidingen van Gasunie, hoofdwaterleidingen, en (provinciale) wegen. Hierdoor wordt het ruimtebeslag zoveel mogelijk beperkt;
 - door bundeling langs bestaande buisleidingen liggen de routes ook langs bestaande mijnbouwlocaties van bijvoorbeeld Gasunie, de NAM of NGT-locaties. Deze bieden mogelijk koppelkansen voor een waterstof aanlandingsstation;
- de routes vermijden zoveel mogelijk beschermde natuurgebieden (Natura 2000-gebieden, Natuurnetwerk Nederland);
- de routes vermijden zoveel mogelijk waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden, boringvrije zones en waterkeringen;
- de routes vermijden zoveel mogelijk steden, dorpen en woningen;
- de routes vermijden zoveel mogelijk locaties met een extern veiligheidsrisico zoals seveso-bedrijven¹ en windmolens;
- de routes vermijden zoveel mogelijk effecten op milieuaspecten zoals archeologie en cultuurhistorie en aardkundig waardevolle gebieden;
- de routes kruisen rijkswegen, provinciale wegen en spoorwegen zo veel mogelijk haaks.

¹ Betreft bedrijven die met veel gevaarlijke stoffen werken.

4

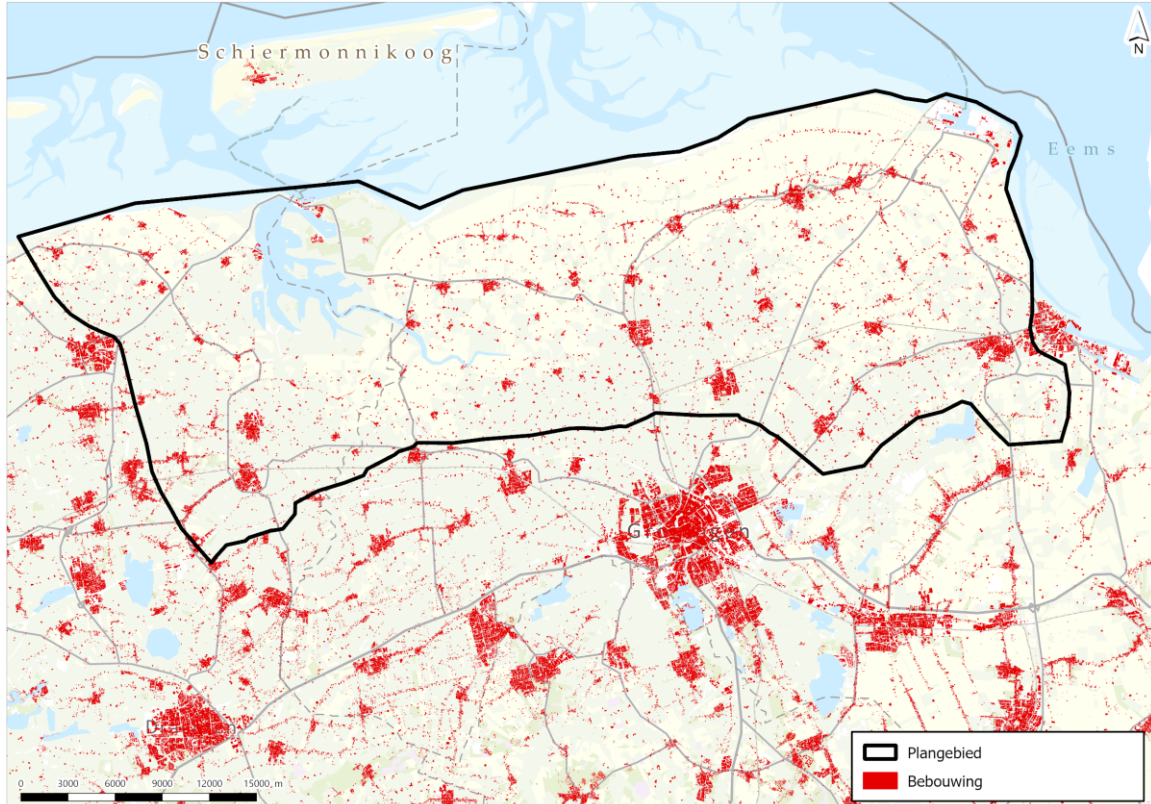
GEBIEDSANALYSE

Dit hoofdstuk beschrijft de potentiële belemmeringen per thema waar rekening mee wordt gehouden. De beschouwde thema's zijn wonen en werken, infrastructuur, water, natuur, archeologie en aardkunde, en veiligheid. Deze gebiedsanalyse geeft inzicht in de belemmeringen voor de ontwikkeling van waterstofroutes op land.

4.1 Wonen en werken

Figuur 4.1 geeft de bebouwing aan in het plangebied van de onshore waterstofroutes voor PAWOZ. Onder bebouwing vallen alle woningen, bedrijven en overige panden. De bebouwing in het plangebied wordt gekarakteriseerd door verspreide bewoningskernen met sporadische bebouwing daartussen. In enkele gebieden is lintbebouwing aanwezig, waar beperkt ruimte is voor eventuele waterstofroutes. In de meeste gebieden ligt de bebouwing echter ver genoeg uit elkaar om voldoende ruimte en keuze te bieden voor het leggen van waterstofroutes. Het open landschap binnen het plangebied zorgt ervoor dat bebouwing geen maatgevende belemmering zal vormen in de routeontwikkeling. Wel dient de bebouwing vermeden te worden.

Figuur 4.1 Bebouwing

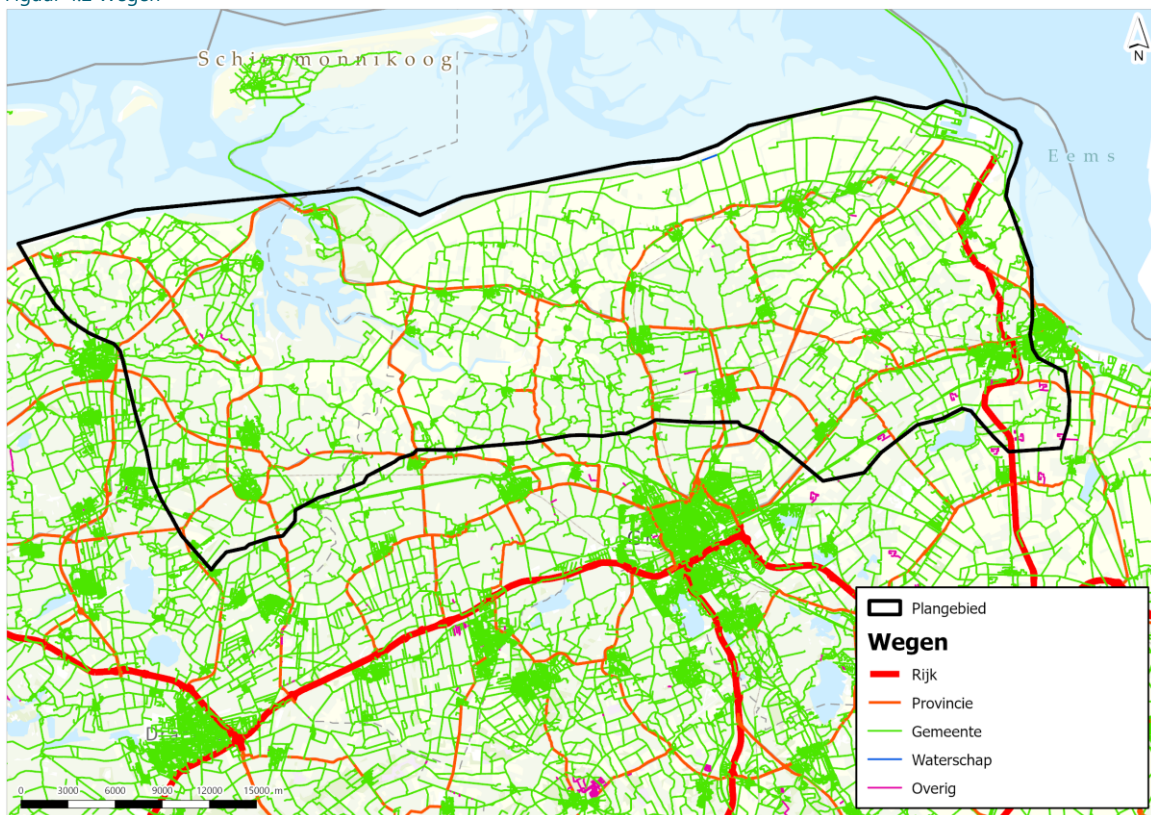


In het plangebied ligt tussen de bebouwing veel agrarische grond. Voor de aanleg van nieuwe waterstofleidingen kennen deze gebieden minder beperkingen. Om de effecten op agrarische gronden te minimaliseren wordt de bundeling met bestaande infrastructuur opgezocht. Waar mogelijk wordt een nieuwe buisleiding dus langs bestaande buisleidingen geplaatst, zie uitgangspunten paragraaf 3.4. In de vervolgfase wordt zoveel mogelijk langs perceelgrenzen getraceerd. Dit zorgt ervoor dat de agrarische percelen in de aanlegfase zoveel als mogelijk worden ontzien en in bedrijf kunnen blijven. Wanneer in PAWOZ de specifieke routes zijn vastgesteld door bevoegd gezag, provincie en gemeente worden de effecten van inklinking, verzilting en op agrarische waarden onderzocht in het MER. Dit vormt input voor de uiteindelijke prioritering in het programma. De procesuitleg is opgenomen in de notitie routeontwikkeling.

4.2 Infrastructuur

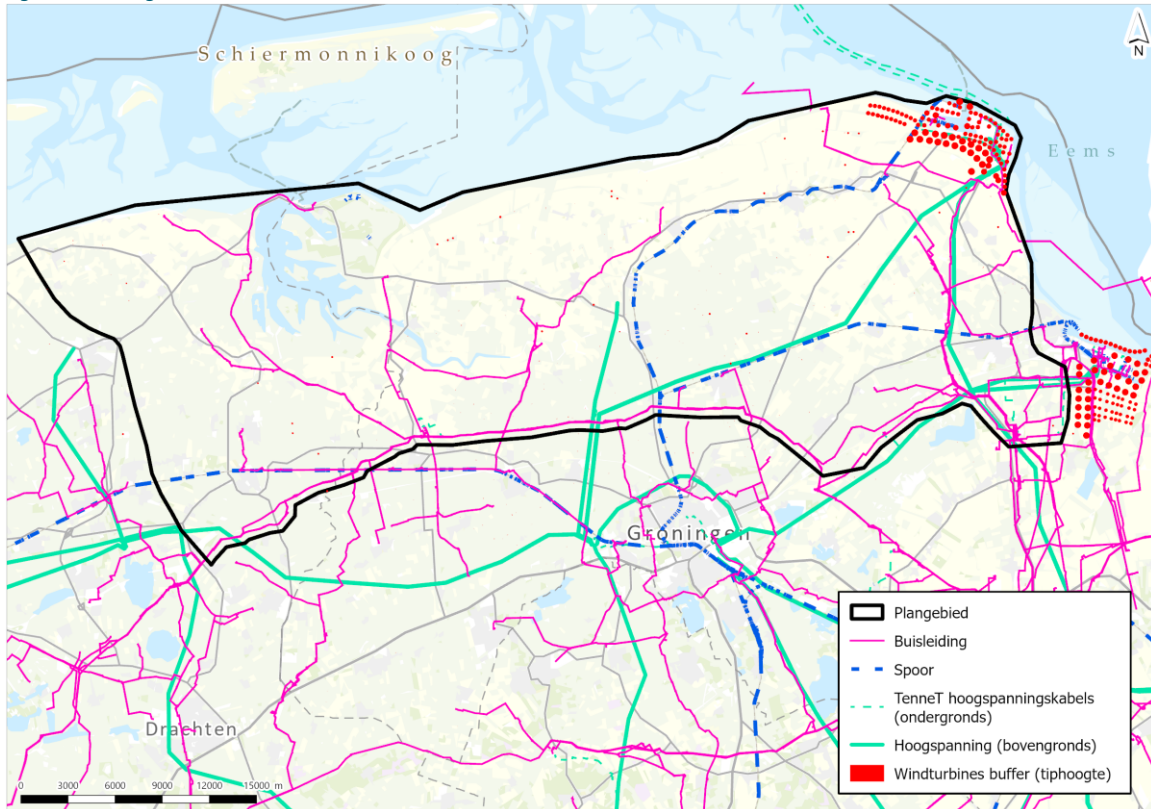
Figuur 4.2 toont het wegennet in het plangebied van de onshore route voor PAWOZ. In het plangebied zijn geen snelwegen, maar er liggen wel een aantal provinciale autowegen die gekruist moeten worden.

Figuur 4.2 Wegen



Figuur 4.3 toont overige infrastructuur, zoals hoogspanningsinfrastructuur, leidingen met gevaarlijke inhoud, spoor en windturbines. Er liggen meerdere leidingen met gevaarlijke inhoud in het plangebied, met name in de omgeving van Tjuchem. Een belangrijk uitgangspunt voor het maken van routes is de bundeling met lijninfrastructuur en leidingen. Het kruisen van wegen, kabels en leidingen kan met andere technieken, zoals een gestuurde boring. In Friesland en Groningen zijn relatief veel windturbines, weergegeven met de parse punten in figuur 4.3.

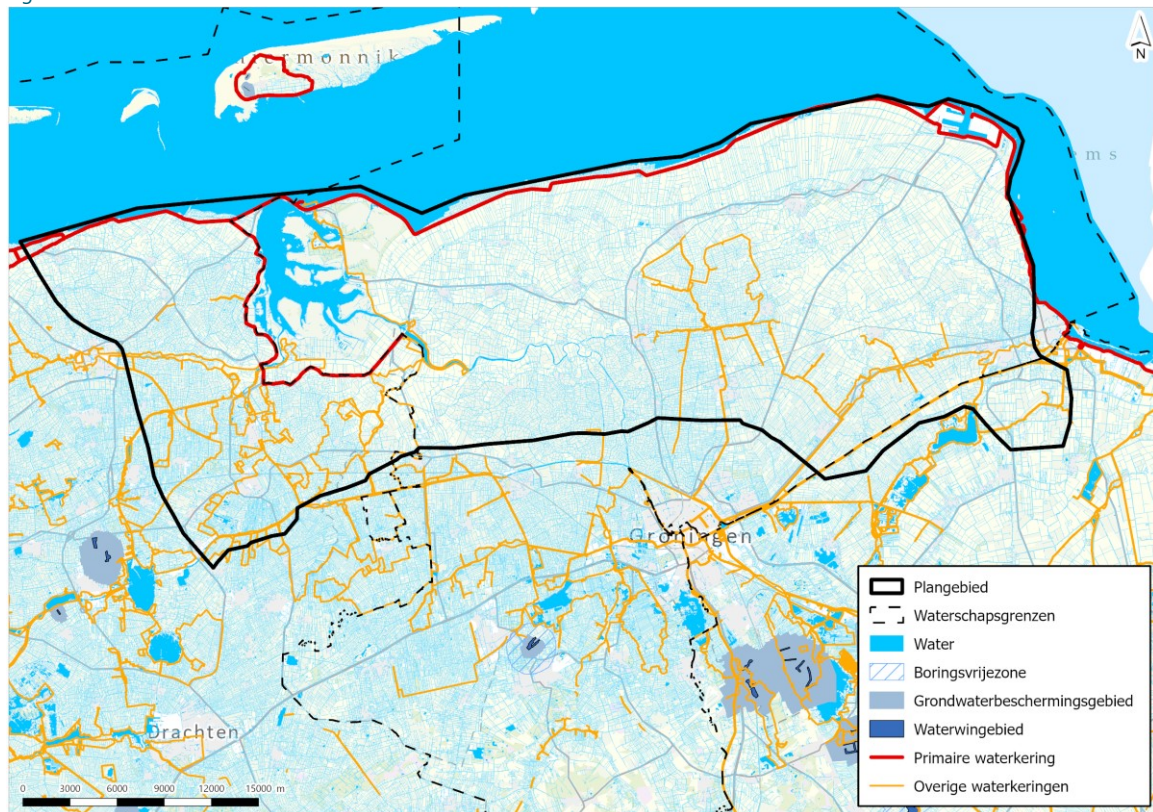
Figuur 4.3 Overige infrastructuur



4.3 Water

Figuur 4.4 geeft data voor het thema water weer in het plangebied van de onshore route voor PAWOZ. Het thema water beschouwt grote wateren, waterlopen, grondwaterbeschermingsgebieden en waterkeringen. In het plangebied liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden en waterbergingsgebieden. In het gebied zijn meerdere primaire en overige waterkeringen aanwezig die mogelijk gekruist moeten worden. In het zuiden van het plangebied zijn relatief meer waterlopen aanwezig. Het door landbouw gedomineerde onderdeel van het plangebied in het noorden heeft een lagere concentratie aan waterlopen en deze zijn vaak ook rechter en samenhangend. Het beheer van de grotere wateren en de waterkeringen valt voornamelijk onder twee verschillende waterschappen; Wetterskip Fryslân en waterschap Noorderzijlvest. Water is geen maatgevend thema voor de routeontwikkeling op dit detailniveau. Bij nadere uitwerking van de aanlegmethodes van de routes zal onderzocht worden waar met open ontgraving aangelegd kan worden en waar met gestuurde boring. De effecten op grondwater wordt onderzocht in het MER binnen de corridors, zie hiervoor de Notitie Routeontwikkeling deel II.

Figuur 4.4 Water



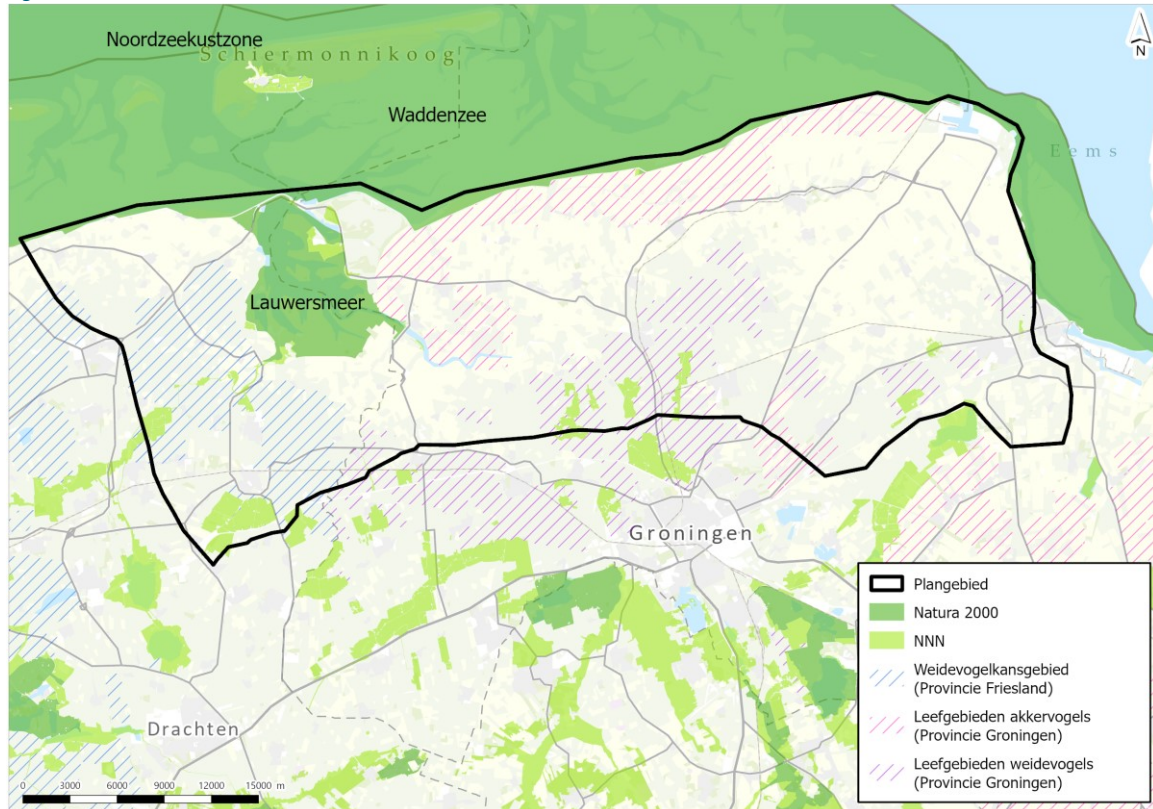
4.4 Natuur

Figuur 4.5 geeft de belangrijke natuurgebieden aan in het plangebied. De Natura-2000 gebieden in het plangebied zijn de Waddenzee en Lauwersmeer. De waterstofroutes op land beginnen bij de afsluiterlocatie. Deze bevindt zich altijd achter de dijk. Alle routes zoeken dan naar aansluiting op het Waterstofnetwerk, welke landinwaarts ligt. Daarom lopen de waterstofroutes op land niet door het Natura2000-gebied de Waddenzee. Lauwersmeer heeft twee kleine aftakkingen in het zuidoosten en zuidwesten die gekruist worden door bestaande leidingen met gevaarlijke inhoud. Deze bestaande buisleidingen lopen door Natura2000-gebied. Het uitgangspunt is bundelen met bestaande infrastructuur (zie paragraaf 3.4).

Naast de beschermde Natura 2000-gebieden bevinden zich in het plangebied ook Natuurnetwerk Nederland (NNN) gebieden. In het plangebied zijn NNN-gebieden vooral in het zuidelijke deel van het plangebied aanwezig. De natuurgebieden kunnen gekruist worden met een boring, waardoor de effecten beperkt zijn. De leidingen liggen allemaal ondergronds.

Het open, overwegend agrarische landschap dat het plangebied domineert is aantrekkelijk voor weidevogels of akkervogels. Daarom toont figuur 4.5 waar deze vogels leven. In het MER en bij de aanleg van de route wordt rekening gehouden met beschermde soorten. Natuur is een belemmering voor de ontwikkeling van onshore waterstofroutes.

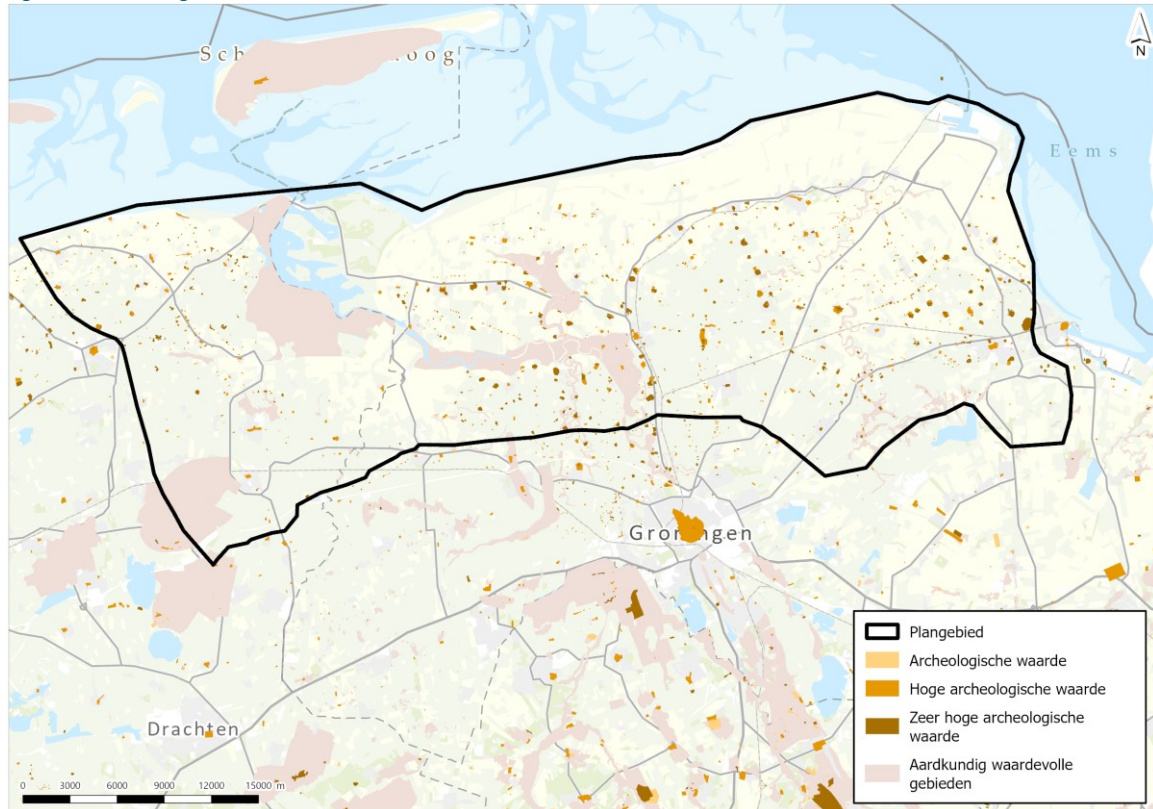
Figuur 4.5 Natuur



4.5 Archeologie en aardkunde

Figuur 4.6 geeft de archeologische waarden op basis van de Archeologische Monumenten Kaart (2014) en de provinciale aardkundig waardevolle gebieden weer. De terpen in Noord-Nederland hebben een zeer hoge archeologische waarde. De archeologische waarden uit de archeologische monumentenkaart vormen geen bottleneck voor de route omdat deze een beperkte oppervlakte hebben en verspreid zijn met tussenruimte. De bestaande leidingen met gevaarlijke inhoud weten deze gebieden ook makkelijk te omzeilen. Plaatselijk moet nog wel gekeken worden naar archeologische waarden op basis van lokale bestemmingsplannen. De archeologische monumenten worden in de routeontwikkeling altijd vermeden. Niet gesprongen explosieven (NGE) worden onderzocht wanneer de routes vastgesteld zijn. In het westen en midden van het plangebied zijn een aantal aardkundig waardevolle gebieden aanwezig. De aardkundige waardevolle gebieden zijn geen sturende factor bij de ontwikkeling van waterstofroutes op land omdat deze gebieden niet ontweken kunnen worden zonder het bundelingsprincipe met bestaande infrastructuur los te laten. Deze gebieden zijn afgebeeld om de aanwezigheid ervan te erkennen.

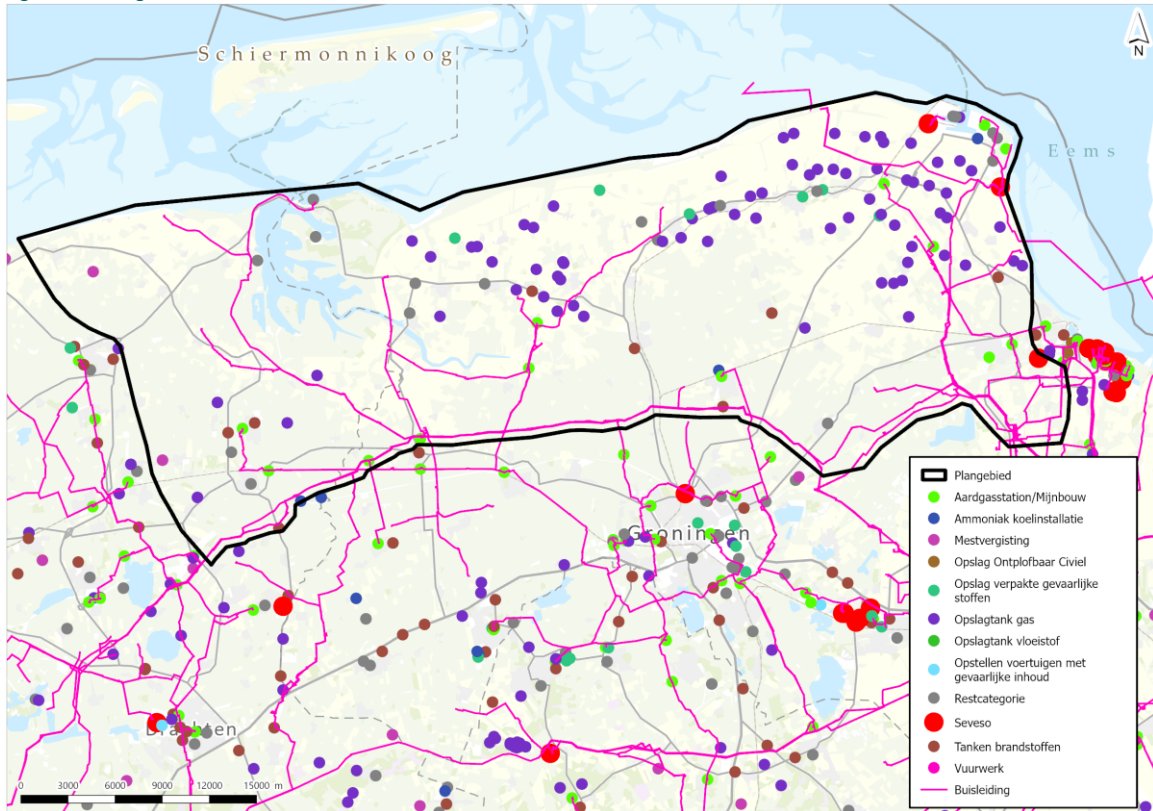
Figuur 4.6 Archeologie en aardkunde



4.6 Veiligheid

Het thema veiligheid beschouwt de veiligheidsrisico's op de leidingen. Figuur 4.7 geeft leidingen met gevaarlijke inhoud en stationaire bronnen met veiligheidsrisico's weer uit het Register Externe Veiligheid. Stationaire bronnen zijn statische bronnen met een veiligheidsrisico die niet onder leidingen of het basisnet vallen. De plaatsgebonden risicocontouren rondom deze bronnen is over het algemeen klein waardoor het niet belemmerend zal zijn voor de route. De hoogste concentratie aan veiligheidsrisico's bevindt zich met name rondom Delfzijl en de Eemshaven door de grote concentratie aan industrie in deze gebieden. Op deze locaties zijn ook de Seveso bedrijven geconcentreerd, dit zijn bedrijven met een grote hoeveelheid aan opgeslagen gevaarlijke stoffen. De waterstofroutes worden aangelegd om juist op deze industrie aan te sluiten. Externe veiligheid is geen maatgevend thema voor de routeontwikkeling. De bepaling van de risicobronnen en de effecten van veiligheidsrisico's worden in een latere fase verder uitgewerkt.

Figuur 4.7 Veiligheid



5

ROUTEONTWIKKELING

Op basis van de uitgangspunten in paragraaf 3.4 en de belemmeringen in hoofdstuk 4 zijn per aanlandingszone verschillende routes ontwikkeld.

5.1 Omschrijving routes

In onderstaande paragrafen worden de routes omschreven, onderverdeeld naar aanlandingszone. Binnen één aanlandingszone kunnen meerdere routes aanlanden. Van west naar oost zijn dit:

Tabel 5.1 Routes en aanlandingszones voor waterstofleiding(en)

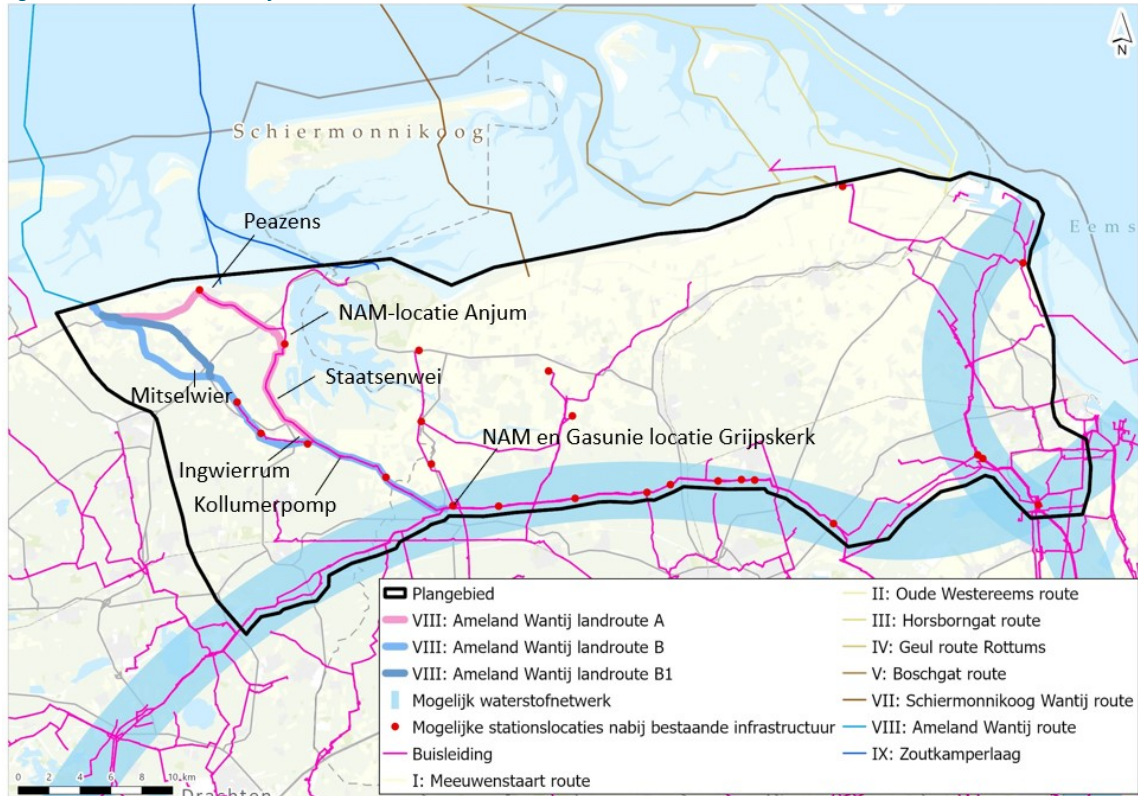
Aanlandingszone	Waterstof waddenroute(s) die hier aanlanden
Ameland Wantij	VIII
Zoutkamperlaag	IX
Schiermonnikoog Wantij	VII
Boschgat	IV en V (voor leidingen) zijn getrechterd in de notitie routeontwikkeling deel II
Ten Westen van de Eemshaven	II (I en III getrechterd in de notitie routeontwikkeling- deel II)

Zoals aangegeven in paragraaf 3.2.1 zijn de routes I, III, IV, V en XI voor (kabels en) leidingen in de notitie routeontwikkeling afgevalen middels trechtering. De bijbehorende aanlandingszones zijn daarom niet relevant voor de landroutes van leidingen. Hierdoor wordt de aanlandingszone van de Boschgat niet verder beschouwd.

5.1.1 Ameland Wantij

Figuur 5.1 geeft een overzicht van de landroutes vanaf de Ameland Wantij aanlandingszone. Er is onderscheidt gemaakt tussen twee landroutes: de VIII: Ameland Wantij landroute A en de VIII: Ameland Wantij landroute B (met twee varianten; B en B1). De aanlandingszone voor deze routes liggen ten westen van het Lauwersmeer in het noordwesten van het plangebied. Deze aanlandingszone is de meest westelijke aanlandingszone. De Eemshaven ligt in het oosten. De routes zoeken een aansluiting op het waterstofnetwerk Nederland tussen Grijpskerk en Tjuchem.

Figuur 5.1 VIII: Ameland Wantij Landroutes



De VIII: Ameland Wantij landroute A loopt langs de kust door open, agrarische gebieden ([langs pijpleiding Ternaard](#)) en bundelt vanaf Peazens met de bestaande NAM-buisleiding. Na de NAM-locatie Anjum volgt de route van de bestaande Gasunie buisleiding. Ter hoogte van Ingwierrum moet een deel van het Natura 2000-gebied Lauwersmeer worden gekruist om de bestaande buisleiding te volgen. Het gaat hier om een lengte van ongeveer 250m. Dit kan met een gestuurde boring. Ook moet de primaire waterkering bij Ingwierrum en Kollumerpomp worden gekruist. De route tussen Ingwierrum en Grijpskerk ligt in open agrarisch gebied. Daar wordt de bestaande buisleiding gevolgd. De VIII: Ameland Wantij landroute A volgt vooral de bestaande buisleiding en is 32,2 km lang.

De VIII: Ameland Wantij landroute B heeft twee varianten: de VIII: Ameland Wantij landroute B en de VIII: Ameland Wantij landroute B1. VIII: Ameland Wantij landroute B bundelt met bestaande infrastructuur en woongebieden. Deze ligt langs de N358 ten noorden van Mitselwier. Verder naar het zuiden volgt de route de bestaande buisleidingen van de NAM en Gasunie tot Grijpskerk. Deze route kruist het Natura 2000-gebied Lauwersmeer niet, maar kruist de primaire waterkering nabij Ingwierrum twee keer. Deze variant is 28,8 km lang.

De VIII: Ameland Wantij landroute B1 zoekt naar de bestaande buisleiding en is zo kort mogelijk binnen de traceringsprincipes. Deze route loopt richting Grijpskerk en volgt de kust niet. De route ligt in open agrarisch gebied op afstand van bestaande bebouwing en volgt geen bestaande infrastructuur. De route loopt ten zuiden van Mitselwier. Daar wordt de bundeling met bestaande buisleidingen gezocht. Dit loopt gebundeld tot de NAM en Gasunie locatie Grijpskerk. Deze route is de kortste variant vanaf de Ameland Wantij aanlandingszone met 28,7 km.

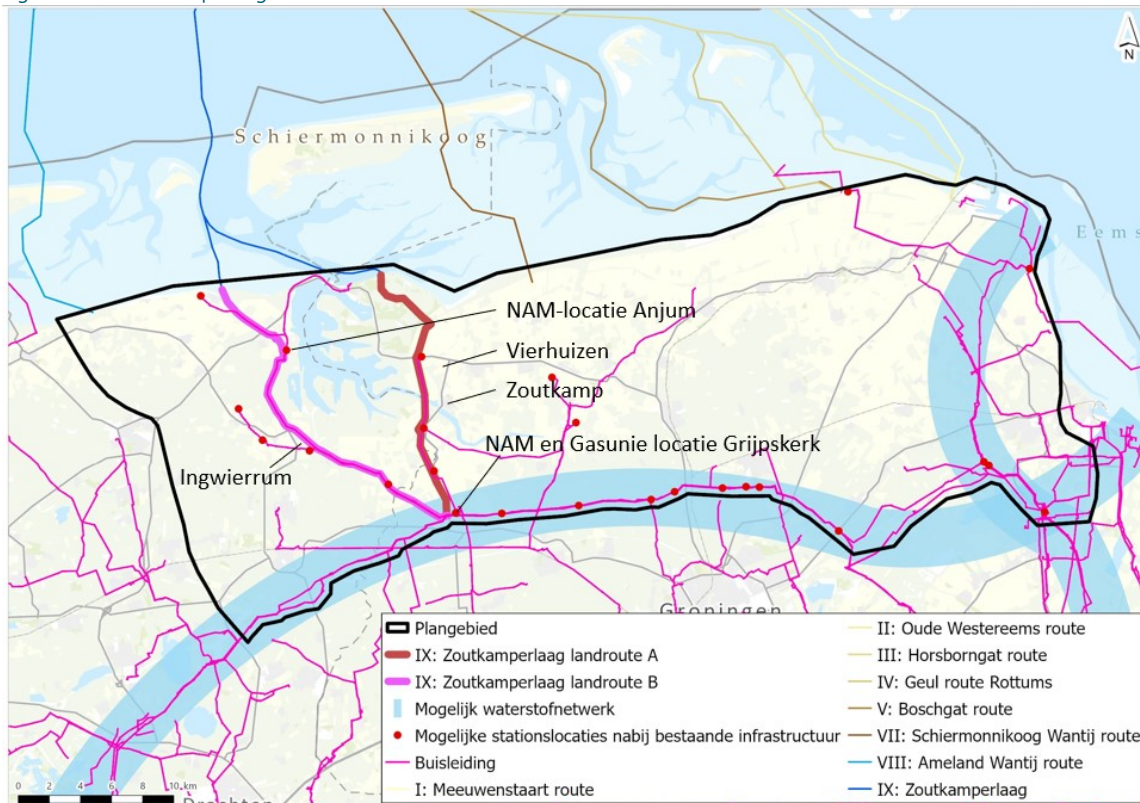
Tabel 5.2 Alternatieven VIII: Ameland Wantij landroutes

Route	Lengte over land naar waterstofnetwerk	Lengte doorkruising Natura 2000-gebied
VIII: Ameland Wantij landroute A	ca. 32,2km	ca. 250m
VIII: Ameland Wantij landroute B	ca. 28,8km langs bestaande infrastructuur en woongebieden	N.v.t.
VIII: Ameland Wantij landroute B1	ca. 28,7km via bestaande buisleidingen	N.v.t.

5.1.2 Zoutkamperlaag

De IX: Zoutkamperlaag route kent twee verschillende aanlandingszones in het plangebied, één ten westen en één ten oosten van het Natura 2000-gebied Lauwersmeer. Figuur 5.2 geeft de twee landroutes voor Zoutkamperlaag weer: de IX: Zoutkamperlaag landroute A en de IX: Zoutkamperlaag landroute B.

Figuur 5.2 IX: Zoutkamperlaag Landroutes



De IX: Zoutkamperlaag landroute A landt aan in een natuurlijk terrein ten oosten van Natura 2000-gebied Lauwersmeer. Deze route zoekt zo snel mogelijk de bundeling bij Vierhuizen via een oude dijk in agrarisch gebied. Bij Vierhuizen liggen bestaande NAM buisleidingen. Deze worden gevolgd tot aan de NAM- en Gasunie locatie nabij Grijskerk. Deze route moet ter hoogte van Zoutkamp het Natura 2000-gebied Lauwersmeer kruisen over een lengte van ongeveer 650m, vervolgens moet deze route ook één keer een primaire waterkering kruisen. Deze route is 18,2 km lang.

De IX: Zoutkamperlaag landroute B volgt grotendeels dezelfde route als de VIII: Ameland Wantij landroute A, maar sluit sneller aan op de bestaande leidingen in het gebied door de meer oostelijke ligging van deze aanlandingszone. Het dorp Moddergat ligt direct ten zuidwesten van deze aanlandingszone. De bebouwing hier zorgt ervoor dat er geen ruimte is om direct aan te sluiten op de stationslocatie. Deze route is 23,7 km lang en heeft dezelfde gestuurde boring als de VIII: Ameland Wantij landroute A.

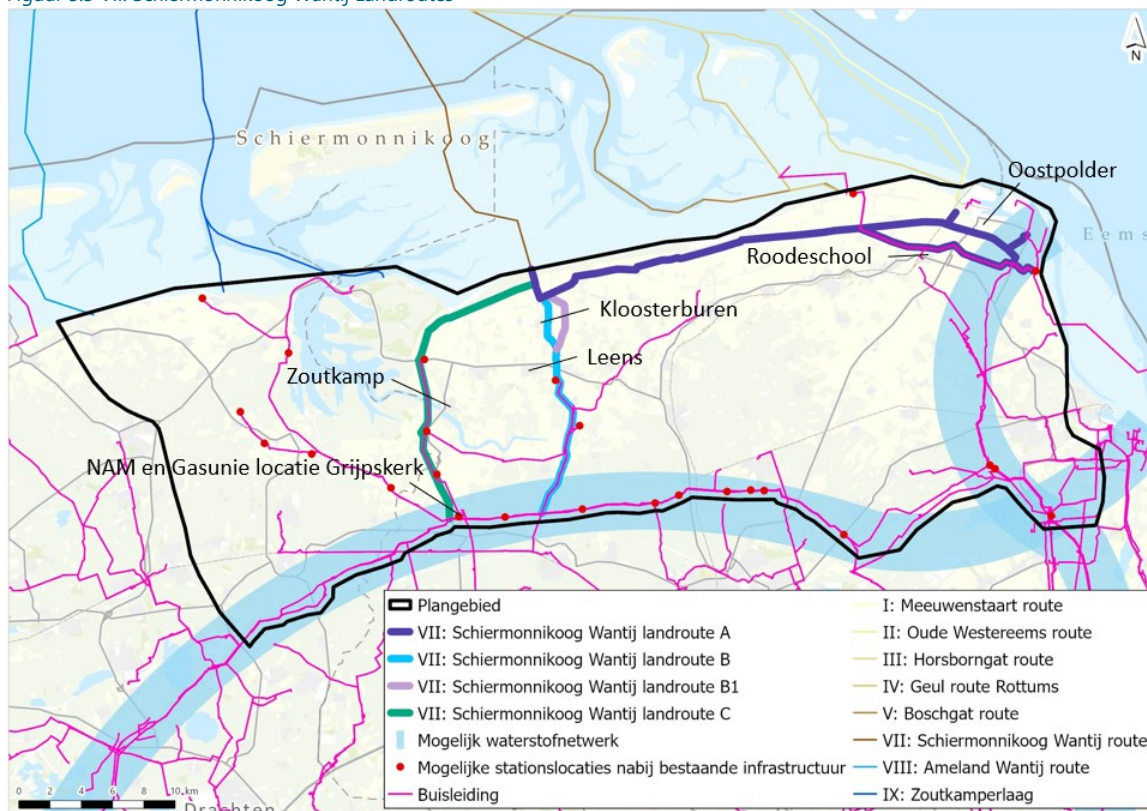
Tabel 5.3 Alternatieven IX: Zoutkamperlaag landroutes

Route	Lengte over land naar waterstofnetwerk	Lengte doorkruising Natura 2000-gebied
IX: Zoutkamperlaag landroute A	ca. 18,2km	ca. 650m
IX: Zoutkamperlaag landroute B	ca. 23,7km	ca. 250m

5.1.3 Schiermonnikoog Wantij

Figuur 5.3 geeft de routes op land weer voor de Schiermonnikoog Wantij. Voor deze aanlandingslocatie zijn drie alternatieven mogelijk. De VII: Schiermonnikoog Wantij landroute A sluit aan in of nabij de Eemshaven. De VII: Schiermonnikoog Wantij landroute B (met twee varianten; B en B1) en de VII: Schiermonnikoog Wantij landroute C sluiten aan bij het Waterstofnetwerk Nederland tussen Grijpskerk en Tjuchem.

Figuur 5.3 VII: Schiermonnikoog Wantij Landroutes



De VII: Schiermonnikoog Wantij landroute A sluit niet aan op het Waterstofnetwerk Nederland tussen Grijpskerk en Tjuchem, maar loopt langs de kust en via landschapselementen naar de Eemshaven. Deze route ligt in agrarisch gebied en volgt de waterkeringen die in het landschap liggen. De VII: Schiermonnikoog Wantij landroute A ligt zuidelijk van de lintbebouwing in Valom. Richting het oosten splits deze route zich op in 2 varianten: een variant gaat via de Roodeschool en een variant gaat via de Oostpolder. Deze hebben op de kaart niet twee aparte namen gekregen. Nabij de Eemshaven zijn verschillende alternatieven om op het Waterstofnetwerk Groningen aan te sluiten. Dit is beschreven in paragraaf 5.4.

De VII: Schiermonnikoog Wantij landroute B gaat direct na aanlanding naar het zuiden. De route loopt door open agrarisch landschap van Kloosterburen naar Leens. Hiervoor zijn twee varianten opgesteld: de VII: Schiermonnikoog Wantij landroute B en de VII: Schiermonnikoog Wantij landroute B1 (zie Figuur 5.4). De VII: Schiermonnikoog Wantij landroute B ligt tussen Kloosterburen en Molenrij. Bij Kloosterburen is lintbebouwing aanwezig waardoor deze route hier mogelijk niet langs kan. Daarom is de variant via Broek

opgesteld die rondom de lintbebouwing, richting Broek, heen is getraceerd. Dit is de VII: Schiermonnikoog Wantij landroute B1. Vanaf Leens en Warfhuizen kan de route bestaande buisleidingen van de NAM en Gasunie volgen tot het Waterstofnetwerk Nederland tussen Grijskerk en Tjuchem. Naast het kruisen van agrarisch gebied vormt hierin een belemmering. De VII: Schiermonnikoog Wantij landroute B via Kloosterburen is 16,5 km lang en de VII: Schiermonnikoog Wantij landroute B1 via Broek is 17,2 km lang.

Figuur 5.4 Varianten van VII: Schiermonnikoog Wantij landroute B (oostelijke variant is B1 en westelijke variant is B)



De VII: Schiermonnikoog Wantij landroute C volgt eerst de primaire waterkering naar het westen toe, na de aansluiting bij de bestaande NAM buisleidingen volgt de route dezelfde route als de IX: Zoutkamperlaag landroute A.

Tabel 5.4 Alternatieven VII: Schiermonnikoog Wantij landroutes

Route	Lengte over land naar waterstofnetwerk	Lengte doorkruising Natura 2000-gebied
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute A (via Roodeschool)	ca. 34,6km	N.v.t.
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute A (via Oostpolder)	ca. 35,3km	N.v.t.
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute B	ca. 16,5km via Kloosterburen	N.v.t.
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute B1	ca 17,2km via Broek	N.v.t.
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute C	ca 20,3km	ca. 650m

5.1.4 Ten Westen van de Eemshaven

Het Waterstofnetwerk Nederland bevindt zich aan de oostzijde van de Eemshaven. Hoofdstuk 3 beschrijft de drie locaties die Gasunie onderzoekt waarop de PAWOZ waterstofroutes op het Waterstofnetwerk Nederland kunnen worden aangesloten in de Eemshaven. Deze zijn in figuur 5.5 weergegeven met cirkels. Figuur 5.5 geeft daarnaast de landroutes weer voor de aanlandingszone Ten Westen van de Eemshaven tot aan deze aansluitpunten.

Vanaf de aanlandingszone Ten Westen van de Eemshaven is één landroute weergegeven: de II: Oude Westereems landroute A. Deze bestaat uit twee varianten: de II: Oude Westereems landroute A via de Oostpolder en de II: Oude Westereems landroute A1 via Roodeschool. Deze varianten bereiken de aansluitpunten zowel via de Oostpolder als via Roodeschool. In de Oostpolder vindt een

gebiedsontwikkeling plaats en het is nog onzeker of hier waterstofleidingen voor PAWOZ kunnen komen te liggen. Het MER zal moeten uitwijzen welke milieueffecten er zijn voor zowel de landroute door de Oostpolder als langs Roodeschool.

Afbeelding 5.5 II: Oude Westereems landroutes voor aanlanding Ten Westen van de Eemshaven



Twee van de drie mogelijk aansluitlocaties bevinden zich aan de oostzijde ten opzichte van de Eemshaven. Daarom wordt gezocht naar een manier om door de Eemshaven te komen met de leidingen. In de Eemshaven spelen vele andere ontwikkelingen. Bijvoorbeeld: de gebiedsontwikkeling van de Oostpolder, nieuwe stations van TenneT en nieuwe kabels van TenneT. Bij de ontwikkeling van de Oostpolder is rekening gehouden met een ruimtelijke reservering voor kabels, maar niet voor leidingen. Onderzocht wordt of het mogelijk is om in deze gereserveerde ruimte in Oostpolder ook waterstofleiding(en) aan te leggen.

De II: Oude Westereems landroute A via de Oostpolder kan ook eindigen westelijk van de Oostpolder (en niet door de Oostpolder lopen), indien het aansluitvariant 2 (synergie met Waterstofnetwerk Eemshaven) wordt ontwikkeld (zie tabel 3.1). Anders splitst deze route zich om op het startpunt van het Waterstofnetwerk Groningen aan te sluiten of op een nieuwe locatie waar de II: Oude Westereems landroute A1 via de Roodeschool eindigt.

Voor aanlanding bij de aanlandingszone Ten Westen van de Eemshaven geldt dat II: Oude Westereems landroute A via de Oostpolder en de II: Oude Westereems landroute A1 via de Roodeschool, zoals eerder beschreven, gevolgd kunnen worden. Vanaf de aanlandingszone Ten Westen van de Eemshaven geldt dat een route van ongeveer 1500m langs de Eemshaven moeten worden aangelegd om aan te sluiten op de Oostpolder of de Roodeschool route. Voor dit deel van de route zal er interactie zijn met de windmolens die hier in het gebied staan.

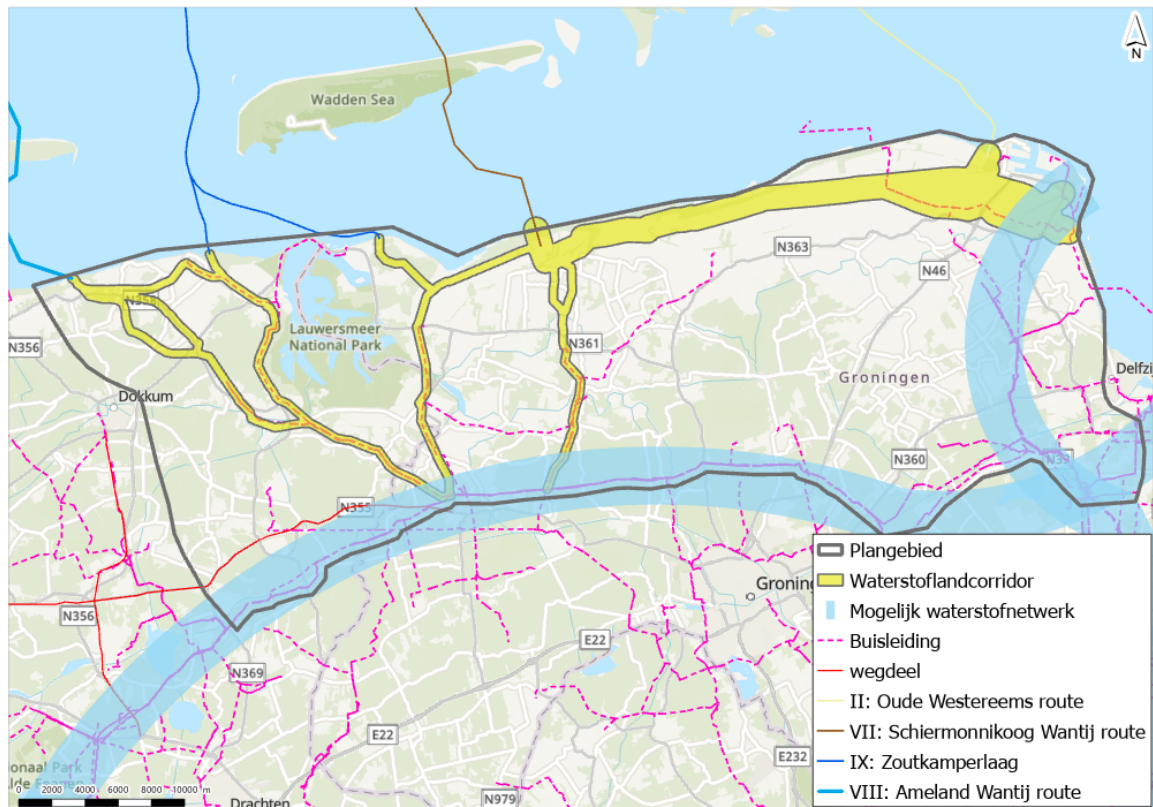
Tabel 5.5 Alternatieven II: Oude Westereems landroutes

Route	Lengte over land naar waterstofnetwerk	Lengte doorkruising Natura 2000-gebied
II: Oude Westereems landroute A (via Oostpolder - aansluitpunt 3)	ca. 8,0 km	N.v.t.
II: Oude Westereems landroute A1 (via Roodeschool - aansluitpunt 3)	ca.10,0 km	N.v.t.

5.1.5 Waterstofcorridors

Alle routes die hierboven beschreven zijn worden in het MER als corridor onderzocht. Dit leidt tot het onderstaande waterstof onderzoeksgebied op land.

Afbeelding 5.6 Overzichtskaart routes op land voor leidingen



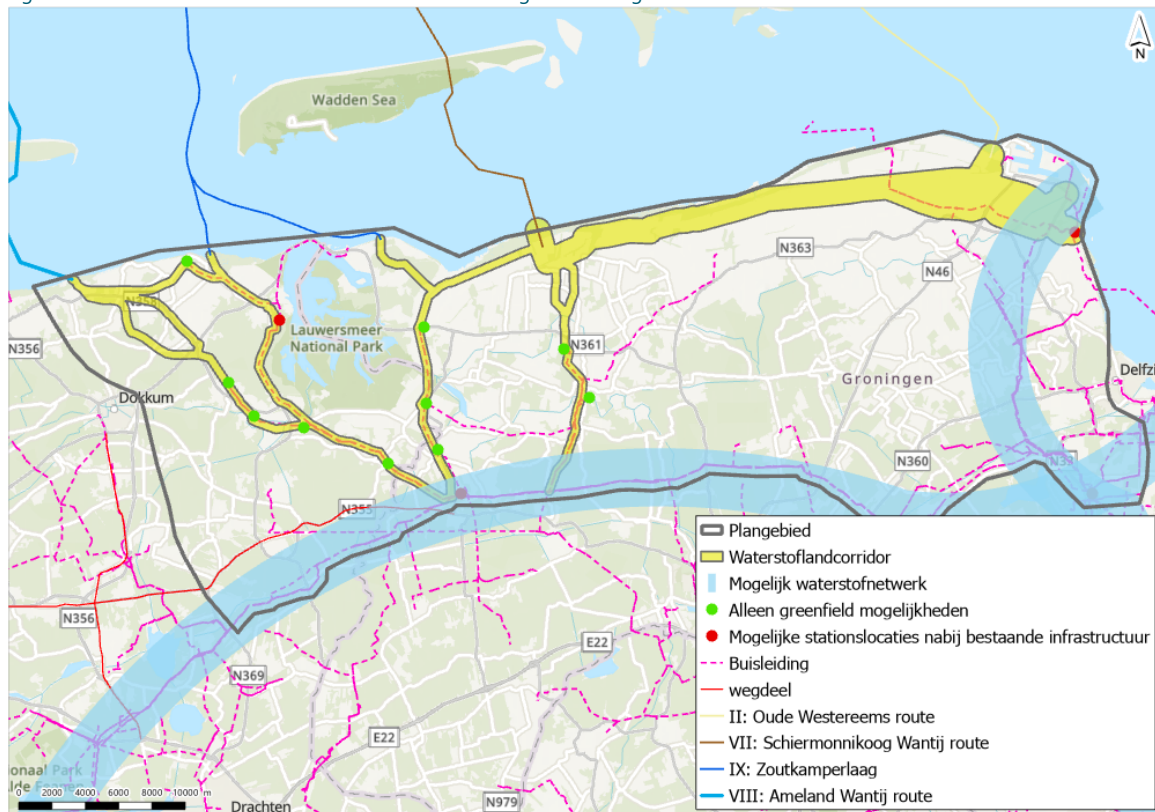
5.2 Stationslocaties

Naast de waterstofleidingen moeten er ook verschillende stationslocaties worden onderzocht. Het gaat om een afsluiterlocatie en een waterstof aanlandingsstation. De uitgangspunten hiervoor zijn beschreven in hoofdstuk 3.

Figuur 5.7 geeft gas en mijnbouw locaties weer langs de routealternatieven waar ca. 2 hectare aan ruimte beschikbaar is in het gebied tegen de locaties aan. De grootte van de locaties langs de routes variëren van 10 meter bij 10 meter, tot locaties van enkele hectares. Figuur 5.6 toont onderscheid tussen greenfield en brownfield locaties. Voor de kleinere locaties is alleen greenfield ontwikkeling mogelijk (nieuw project zonder bestaande belemmeringen). Voor de grotere locaties kan worden onderzocht of er gedeeltelijke brownfield ontwikkeling mogelijk is (binnen bestaande locaties uitbreiden van mijnbouwlocatie; inbreiding). Het aanlandstation wordt dan deels op het bestaande terrein ontwikkeld. De verwachting is dat op de

grotere locaties ondergronds allerlei infrastructuur zit. Hierdoor lijkt het in deze eerste planologische verkenning dat een brownfield ontwikkeling wel mogelijk is, op locaties waar dit mogelijk niet het geval is.

Figuur 5.7 Potentiële locaties voor het waterstof aanlandingsstation langs de onshore waterstofroutes



De grote gas en mijnbouw infrastructuur locaties nabij de onshore routes en de bijbehorende relevantie van deze locaties voor de landroutes zijn:

- de NAM productielocatie Anjum. Relevant voor VIII: Ameland Wantij landroute A en IX: Zoutkamperlaag landroute B;
- de NAM en Gasunie locatie Grijpskerk. Relevant voor de routes die aansluiten op het Waterstofnetwerk Nederland tussen Grijpskerk en Tjuchem;
- de Noordgastransport locatie nabij Uithuizen. Relevant voor de routes die langs de Eemshaven lopen;
- de Gasunie compressorstation Spijk. Relevant voor de routes die langs de Eemshaven lopen;
- en de Gasunie locatie nabij Tjuchem. Deze bevindt zich op een kruispunt van het waterstofnetwerk, waardoor deze locatie in principe voor alle routes relevant is. Voor de routes die via de Eemshaven lopen betekent dit wel dat de routes verlengd moeten worden naar Tjuchem voordat ze worden aangesloten op het waterstofnetwerk, waardoor dit niet de ideale locatie is voor deze routes.

Alle mijnbouwlocaties kunnen een andere eigenaar hebben. Uit een eerste inventarisatie blijkt dat bijna alle locaties van de NAM zijn. Drie locaties worden door Gasunie gebruikt: 1) Compressorstation Spijk, 2) Nabij Grijpskerk en 3) nabij Tjuchem. De eigenaar en de gebruiker kunnen per locatie verschillen. Hier is nu geen zicht op. De kansen voor inbreiding of uitbreiding van locaties zal nog afgestemd moeten worden met de gebruikers en landeigenaren.

5.3 Samenvatting waterstofroutes

Onderstaande tabel geeft een samenvatting van de volgende kenmerken van de routes:

- Lengte van de routes vanwege kosten;
- De mate waarin Natura 2000-gebieden worden gekruist vanwege vergunbaarheidsrisico's;

- Nabijgelegen grote stationslocaties voor elke onderzochte waterstofroute voor bundeling met bestaande mijnbouwlocaties.

De waterstofroutes onderscheiden zich op dit detailniveau niet significant op de andere onderzochte thema's.

Tabel 5.6 Samenvattende tabel van de onshore waterstofroutes

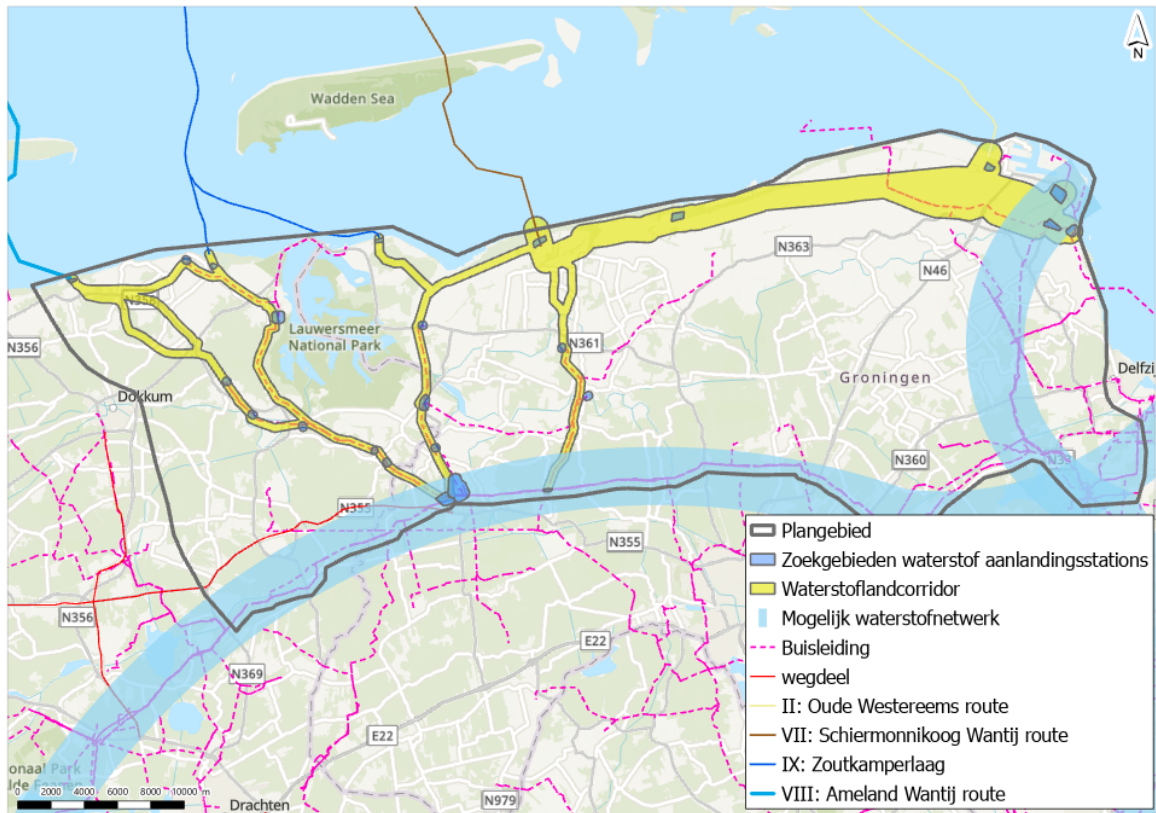
Route	Lengte over land naar waterstofnetwerk	Lengte doorkruising Natura 2000-gebied	Bestaande stationslocaties langs route
VIII: Ameland Wantij landroute A	ca. 32,2km	ca. 250m	NAM productielocatie Anjum, de NAM en Gasunie locatie Grijskerk.
VIII: Ameland Wantij landroute B	ca. 28,8km	N.v.t.	De NAM en Gasunie locatie Grijskerk.
VIII: Ameland Wantij landroute B1	ca. 28,7km	N.v.t.	De NAM en Gasunie locatie Grijskerk.
IX: Zoutkamperlaag landroute A	ca. 18,2km	ca. 650m	De NAM en Gasunie locatie Grijskerk.
IX: Zoutkamperlaag landroute B	ca. 23,7km	ca. 250m	NAM productielocatie Anjum, de NAM en Gasunie locatie Grijskerk.
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute A (via Roodeschool)	ca. 34,6km via Route Roodeschool	N.v.t.	Gasunie compressorstation Spijk.
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute A (via Oostpolder)	ca. 35,3km via Route Oostpolder	N.v.t.	Gasunie compressorstation Spijk.
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute B	ca. 16,5km via Kloosterburen	N.v.t.	Gasunie locatie Tjuchem.
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute B1	ca. 17,2km via Broek	N.v.t.	Gasunie locatie Tjuchem.
VII: Schiermonnikoog Wantij landroute C	ca 20,3km	ca. 650m	De NAM en Gasunie locatie Grijskerk.
II: Oude Westereems landroute A (via Oostpolder - aansluitpunt 3)	ca. 8,0 km via Route Oostpolder	N.v.t.	Gasunie compressorstation Spijk.
II: Oude Westereems landroute A (via Roodeschool - aansluitpunt 3)	ca.10,0 km via Route Roodeschool	N.v.t.	Gasunie compressorstation Spijk.

5.4 Onderzoeksgebied MER

De routes zijn in deze notitie als lijnen ingetekend, maar deze zijn slechts indicatief. Het is nog onzeker waar de kabels en leidingen komen. In het MER wordt daarom een gebied onderzocht op milieueffecten, de kabels en/of leidingen kunnen overal in dit gebied komen te liggen. We noemen dit het plangebied. De breedte van het onderzoeksgebied verschilt per aanlandingszone. Tabel 4.1 uit de NRO deel 2 laat zien dat vanaf welke aanlandingszones op dit moment kabels en/of leidingen worden onderzocht. Het zoekgebied is 500 meter breed (250 meter aan weerszijden) bij alleen kabels of alleen leidingen, hierin zit schuifruimte om de routes te optimaliseren naar aanleiding van de uitkomsten van het MER. Wanneer zowel kabels als leidingen aanlanden dan wordt een zoekgebied van 1500 meter onderzocht. Tussen kabels en leidingen wordt bij parallelloop een onderlinge afstand van 1000 meter gehanteerd, samen met 500 meter schuifruimte (250 meter aan weerszijden) komt te totale te onderzoeken breedte uit op 1500 meter. In de NRO deel II is de onderbouwing van deze afstand toegelicht.

Figuur 5.8 geeft het onderzoeksgebied van de routes voor het MER weer. De blauwe gebieden geven het onderzoeksgebied weer voor de routes. De te onderzoeken locaties voor stations zijn hierin ook weergegeven.

Afbeelding 5.8 Onderzoeksgebied voor de landroutes + waterstofstations in het MER



VII

BIJLAGE: NOTITIE - DIJKVARIANT B

NOTITIE

Onderwerp	Dijkvariant b
Project	PAWOZ-Eemshaven voluit
Opdrachtgever	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Organisatie	RHW - Combi RHDHV & W+B
Werkpakket	4.4 Notitie Routeontwerp
Onderdeel	GEN - General
Soort	ME - Memo
Discipline	NA - Non-discipline specific or not applicable
Status	S3 - For client comments
Datum	25 augustus 2023
Referentie	BI9148-RHW-4.4-GEN-ME-NA-055078
Bijlage(n)	Dwarsprofielen dijk

1 INLEIDING

In de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) voor PAWOZ - Eemshaven (hierna PAWOZ) is route X1b - dijkvariant b opgenomen. Deze route loopt parallel aan de zeedijk (tussen Westpolder en Eemshaven), door de beschermingszone van de dijk (zowel binnen- als buitendijks), richting Eemshaven (afbeelding 1.1 toont met een wit vlak het gebied waar de route parallel aan de kering loopt). De route is ingebracht als alternatief voor de route over land die over agrarische percelen loopt.

Om verder invulling te geven aan deze route hebben er gesprekken plaatsgevonden met Waterschap Noorderzijlvest (beheerder van dijk). In samenspraak met het Waterschap is bekeken of het aanleggen en onderhouden van kabels of leidingen langs deze route (zowel binnen-als buitendijks) haalbaar te maken is. Op basis van de gesprekken is gezamenlijk geconstateerd dat dit niet het geval is. In deze notitie wordt toegelicht waarom de route niet haalbaar te maken is.

Afbeelding 1.1 Route Xlb - dijkalternatief b



2 UITGANGSPUNTEN

In dit hoofdstuk worden de kenmerken van de betreffende kering en de uitgangspunten en eisen voor de aanleg van een kabel en een leiding toegelicht.

2.1 Primaire kering

De primaire waterkering ter hoogte van de dijkvariant biedt bescherming tegen overstromingen bij hoogwater vanuit de Waddenzee. In de Keur van Waterschap Noorderzijlvest zijn onder andere de regels vastgelegd ter bescherming van de waterstaatswerken zoals dijken en wateren.

Opbouw van de kering

Op verschillende locaties langs de dijk zijn dwarsdoorsnedes gemaakt om de opbouw van de kering in beeld te brengen (Afbeelding 2.1 toont een overzicht van alle locaties waar een doorsnede is gemaakt, zie bijlage I voor alle profielen). Afbeelding 2.2 toont een typische dwarsdoorsnede van de kering, waarin de verschillende kenmerken en zones van de kering zijn aangegeven:

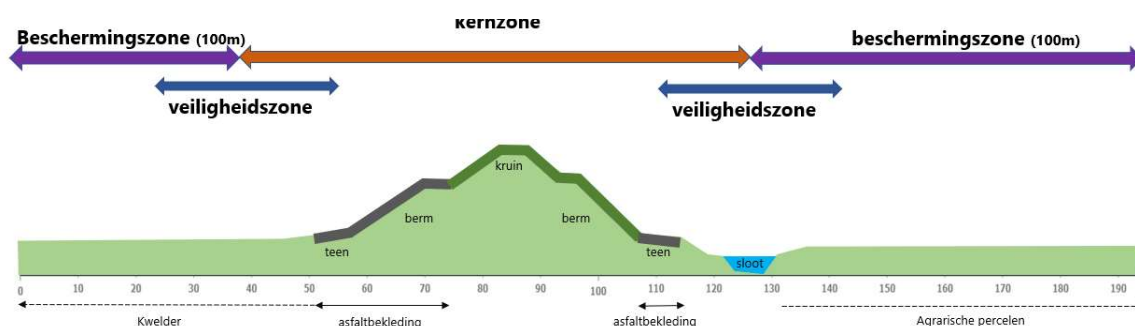
- de **kernzone** zijn de centrale gedeelten van waterkeringen en oppervlaktewaterlichamen, die als zodanig in de legger van het Waterschap Noorderzijlvest zijn aangegeven en waarin ter bescherming van die waterstaatswerken voorschriften krachtens deze Keur van toepassing zijn;
- de **beschermingszone** is aan een waterstaatswerk grenzende zone, waarin ter bescherming van dat werk voorschriften en beperkingen (kunnen) gelden. Deze bestaat uit 100 meter aan weerszijden van het werk, vanaf de teen van het dijklichaam;
- de **veiligheidszone** vanuit NEN 3651: de NEN 3651 is bedoeld voor leidingen en niet voor kabels, maar deze wordt hier echter wel vaak voor gebruikt (mantelbuizen worden gezien als leidingen). De exacte maatvoering heeft te maken met wat er wordt aangelegd. De druk van de leiding is ook bepalend (i.h.k.v. verwerkingskader);
- de **kruin** van de dijk is het bovenste gedeelte van de dijk;
- de **berm** binnendijks is naast of tegen de dijk aangebrachte grond om de dijk te ondersteunen. De **berm** buitendijks is aangebracht vanwege golfploop en golfbelasting;
- binnendijks van de dijk bevindt zich een **sloot**, deze is van belang voor de waterhuishouding in het gebied;
- de **asfaltbekleding** op de dijk is aangelegd om het onderliggende dijklichaam te beschermen tegen erosie;

- voor het verrichten van onderhoudswerkzaamheden bestemde en als zodanig bij het waterschap in gebruik zijnde paden, gelegen langs oppervlaktewaterlichamen worden gedefinieerd als **onderhoudspaden**.

Afbeelding 2.1 Overzicht van locaties waar doorsneden van de dijk zijn gemaakt aangegeven met rood



Afbeelding 2.2 Typische doorsnede van de kering tussen Westpolder en Eemshaven. Hierin zijn relevante kenmerken en zones aangegeven



Eisen en advies vanuit het waterschap

- in de Keur is vastgelegd dat gebruikmaking van de waterkering zonder ontheffing niet is toegestaan;
- indien het niet mogelijk is om de beoogde activiteiten buiten de kern- en beschermingszone uit te voeren, bijvoorbeeld indien kruising van een dijk met kabels en leidingen onvermijdelijk is, kan een ontheffing (in de vorm van een watervergunning) onder voorwaarden worden afgegeven. In die gevallen dient in ieder geval te worden aangetoond dat de stabiliteit van de dijk wordt geborgd en de dijk bereikbaar is voor onderhouds- en herstelwerkzaamheden (zie punt hieronder);
- de onderhoudsweg ('asfaltbekleding' in afbeelding 2.3) dient te allen tijde bruikbaar te zijn. Mocht dit vanwege de aanleg van een kabel/leiding niet mogelijk zijn dan dient de initiatiefnemer in een alternatieve onderhoudsweg te faciliteren;
- in de toekomst wordt deze dijk mogelijk versterkt. Het is nog onzeker of er een binnen- of buitendijkse versterking wordt uitgevoerd. De mogelijkheid voor een eventuele toekomstige versterking mag niet beperkt worden door de eventuele aanleg van een kabel/leiding;

- de binnendijkse (en eventueel aanwezige buitendijkse) sloot dient te blijven functioneren tijdens eventueel kabel/leiding aanleg werkzaamheden. De sloot mag dus niet zomaar gedempt worden;
- met het oog op waterveiligheid behoudt het Waterschap het recht om onderhoudswerkzaamheden aan infrastructuur in de dijkzone tegen te houden;
- voor de aanleg van een leiding parallel aan de dijk zijn eisen opgenomen in de NEN 3650-serie en met name in de NEN 3651 (H7.3). Daarin is tevens opgenomen dat het leggen van een leiding in de lengterichting in of op een waterkering, dan wel in of op het theoretisch profiel van een waterkering in principe niet toelaatbaar is.

2.2 Kabel

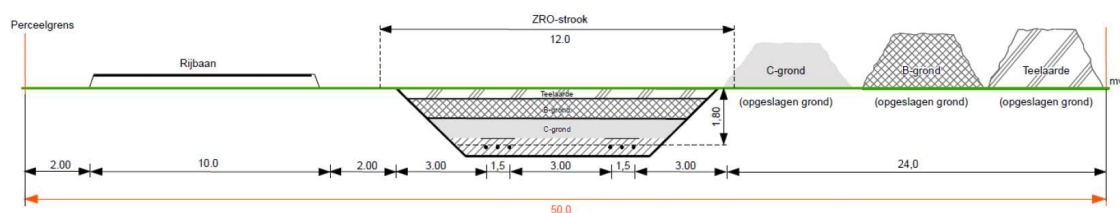
Aanleg

Op land zijn de twee meest gebruikte aanlegmethodes middels open ontgravingen en gestuurde boringen (HDD). Standaard wordt een kabel aangelegd in open ontgraving, een HDD wordt toegepast als er zich één of meerdere obstakels (bijvoorbeeld sloten, wegen, buisleidingen) op of direct onder het oppervlak bevinden en andere installatiemethodes niet wenselijk zijn. In de volgende alinea's volgt een korte toelichting op de twee installatiemethodes, met name wat betreft het ruimtebeslag.

Open ontgraving

Bij de aanleg van de kabels in open ontgraving wordt met graafmachines een sleuf gegraven. De diepte van de sleuf is afhankelijk van de locatie waar de kabels komen te liggen. In het dijklichaam wordt naar verwachting een diepteligging van 2,10 m onder het maaiveld aangehouden. Voor de aanleg van een kabelsysteem is de benodigde werkruimte voor de aanlegstrook (10-15 m), transport (10-15 m) en grondopslag (20-25 m) in totaal circa 50 m. Om in den droge de kabels aan te leggen, kan het noodzakelijk zijn dat er bemaling aangebracht moet worden. Nadat de kabels en afdekplaten zijn gelegd, wordt de sleuf weer aangevuld met de eerder vrijgekomen grond en wordt de bemaling verwijderd. De verwachte duur van de werkzaamheden voor de aanleg van 1 kabel voor het deel parallel aan de dijk (uitgaande van 35-40 km) is circa 1,5 jaar.

Afbeelding 2.3 Benodigde werkstrook voor de aanleg van de kabels in open ontgraving



HDD

HDD staat voor 'horizontal directional drilling' (horizontaal gestuurde boring). Dit houdt in dat mantelbuizen op grotere diepte (> 10 m onder het oppervlak) met een gestuurde boormethode worden aangelegd waarna de hoogspanningskabels in de mantelbuizen worden getrokken. De maximale lengte van een boring is circa 1.200 m, dit is afhankelijk van de lokale grondcondities. Voor de realisatie van horizontale boringen worden werkkerreinen ingericht aan beide zijden van de boring (circa 2.500 m² bij intredepunt en wat kleiner bij uittredepunt). Hierbij moet men denken aan materieelopstellingen zoals een boormachine, boorstangen, een bentoniet scheidingsunit, een mobiele kraan, generatoren en units voor personeel, maar ook het realiseren van een bentoniet bassin. Materiaal zoals mantelbuizen en zakken met bentoniet worden ook op het werkkerrein opgeslagen.

Eisen vanuit TenneT

- de kabel dient ten allen tijden (jaarrond, dus ook tijdens bijvoorbeeld stormseizoen) bereikbaar te zijn voor eventueel reparaties dit i.v.m. de wettelijke taak van TenneT ten aanzien van leveringszekerheid van elektriciteit);
- de ZRO (Zakelijk Recht Overeenkomst) strook (zie afbeelding 2.3) is een strook van (afhankelijk van precieze ligging) circa 9-12 m. In de ZRO is opgenomen dat voor bepaalde werkzaamheden in deze strook een voorafgaande toestemming nodig is van de beheerder van de hoogspanningskabel. In de ZRO-strook rondom de kabel(s) wordt door TenneT een 'zakelijk recht' gevestigd in een overeenkomst met eigenaar en gebruikers. Hierin worden beperkingen gesteld aan het gebruik van de ZRO-strook. De gebruikbeperkingen binnen de ZRO-strook gaan onder andere om bouw- en graafwerkzaamheden;
- aanpassingen aan de dijk mogen niet tot vermindering van de functionaliteit van de kabels leiden. Een dijkverbreeding/-verhoging waardoor een groter pakket zand op de kabel komt, kan bijvoorbeeld leiden tot ongewenste thermische effecten en uiteindelijk falen van de verbinding. Dat wordt niet toegestaan.

2.3 Leiding

Voor de aanleg van een leiding parallel aan de dijk zijn eisen opgenomen in de NEN 3651. In de norm wordt het volgende gesteld: "Het leggen van een leiding in de lengterichting in of op een waterkering, dan wel in of op het theoretische profiel van een waterkering is niet toelaatbaar". Wel wordt aangegeven dat in zeer uitzonderlijke gevallen, wanneer er dringende planologische redenen bestaan, afgeweken kan worden. Dit wordt met name bedoeld wanneer lokale parallelligging met een waterkering of een ander waterstaatswerk niet anders kan worden opgelost. Dat is niet wat met deze route wordt bedoeld: namelijk bewust, over een lengte van 40 km parallelligging met een waterkering opzoeken. Wanneer parallelligging niet vermeden kan worden moet volgens de NEN 3651 aan bepaalde eisen worden voldaan (eisen zijn afhankelijk van de druk van de leiding, verwachting is dat de druk van de waterstofleiding tussen de 70 en 100 bar is). Een van deze eisen is het plaatsen van damwanden aan weerszijden van de leiding. Dit betekent dat over een lengte van 40 km damwanden worden geplaatst aan weerszijden van de leiding.

Vanwege de eisen in de NEN, en de impact daarvan op de aanleg van een leiding parallel aan de dijk, wordt een leiding langs deze route als niet realistisch beschouwd.

3 BESCHRIJVING AANLEG DIJKVARIANT

Omdat op basis van de uitgangspunten voor de aanleg van een (waterstof)leiding reeds is vastgesteld dat dijkvariant B geen realistische route is, wordt in dit hoofdstuk alleen de aanleg van kabels beschreven.

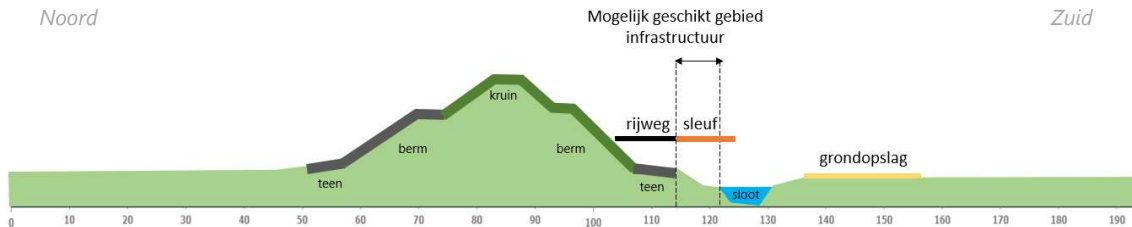
3.1 Binnendijks

Benodigde ruimte

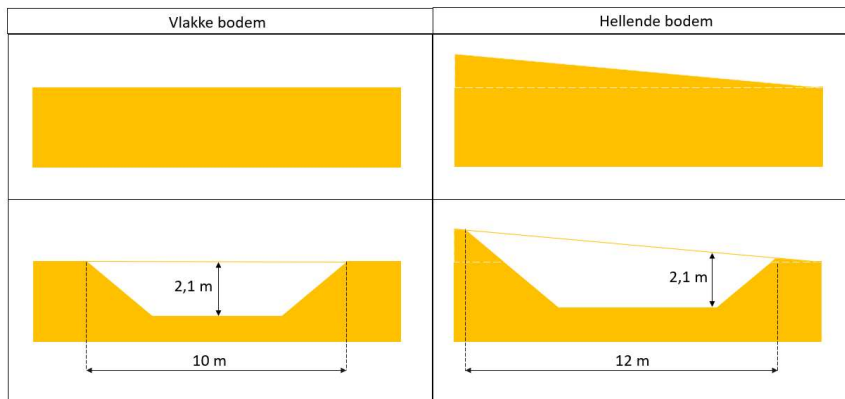
Uit de uitgangspunten volgt dat binnendijks < 10 m beschikbaar is voor de aanleg van kabels, dit is in afbeelding 3.1 aangegeven met verticale gestreepte lijnen. Voor de aanleg van een kabelsysteem is minimaal de volgende ruimte nodig: 10 m voor de sleuf, 10 m voor transport over de rijweg parallel aan de sleuf en 20 m voor grondopslag. Deze benodigde ruimte is in afbeelding 3.1 geprojecteerd. Hieruit blijkt dat er binnendijks ten noorden van de sloot geen ruimte is voor de aanleg van een kabel. Aanvullend dient opgemerkt te worden dat de kabelsleuf is geprojecteerd op het deel van de dijk dat hellend is, waardoor de totale breedte van de sleuf om de kabel op de gewenste diepte te brengen toeneemt. Dit wordt geïllustreerd in afbeelding 3.2. Voor de tijdelijke opslag van vrijgekomen grond is alleen plaats op de agrarische percelen ten zuiden van de sloot.

Wanneer de breedte van de sleuf op een nog nader te bepalen wijze geoptimaliseerd zou kunnen worden, en er ten noorden van de sloot ruimte zou zijn voor de aanleg van 1 kabel betekent dit dat er direct ten noorden van de bestaande sloot een sleuf wordt ingegraven.

Afbeelding 3.1 Typische doorsnede van de kering tussen Westpolder en Eemshaven. Hierin is het gebied aangegeven dat mogelijk geschikt is voor de aanleg van infrastructuur. En is met gekleurde strepen de benodigde ruimte voor de aanleg van 1 kabel weergegeven



Afbeelding 3.2 Illustratieve weergave van de breedte van een sleuf bij een vlakke bodem en bij een hellende bodem



Sloot

De sloot zoals ook aangegeven in afbeelding 3.1 dient tijdens de werkzaamheden te blijven functioneren. Om de kabel op de aanlegdiepte te brengen wordt er ter hoogte van het oranje vlak een sleuf gegraven. Om de stabiliteit van de sloot te garanderen tijdens de graafwerkzaamheden is de verwachting dat er tijdelijke damwanden dienen te worden ingezet parallel aan de sloot, over het gehele tracé parallel aan de dijk en de sloot (40 km). De damwand zou geplaatst worden ter hoogte van de rechter verticale stippellijn in afbeelding 3.2. Om de vrijgekomen grond tijdelijk op te slaan aan de andere kant van de sloot dienen tijdelijke bruggen gebouwd te worden. Daarnaast is het ook mogelijk dat er vanwege de stabiliteit van de brug en de sloot, ter hoogte van de tijdelijke bruggen, ook damwanden nodig zijn aan de zuidelijke zijde van de sloot (= in hoogwaardige agrarische percelen).

Bereikbaarheid

Het waterschap heeft aangegeven dat de dijk te allen tijden bereikbaar moet zijn. Wanneer er langs de dijk werkzaamheden plaatsvinden is TenneT verantwoordelijk voor een tijdelijke weg om de werkzaamheden heen. Deze kan gegeven de beschikbare ruimte alleen worden aangelegd op de agrarische percelen ten zuiden van de dijk.

ZRO

Bij de aanleg van een kabel binnendijs is het vanwege de ZRO strook niet mogelijk om een binnendijkse dijkversterking te realiseren. Binnen de ZRO is volgens TenneT namelijk vastgelegd dat bouw en graafwerkzaamheden niet zijn toegestaan. Dit zou betekenen dat een binnendijkse versterking van de dijk niet mogelijk is. Dit is voor het Waterschap geen acceptabel uitgangspunt wanneer de haalbaarheid van een zeewaartse dijkversterking onzeker is.

Deelconclusie binnendijkse route

Aanleg

De sleuf die nodig is voor de aanleg van 1 kabel past niet tussen de binnendijs gelegen sloot en de dijk, wanneer de sleuf breedte geoptimaliseerd zou kunnen worden (hetgeen gezien afbeelding 6 niet aannemelijk is) zou de sleuf alsnog direct ten noorden van de huidige sloot gegraven worden. Er is dan over een lengte van 40 km damwanden aan de noordelijke zijde van de (zuidelijke) sloot te plaatsen, om de stabiliteit van de sloot te garanderen. Daarnaast moeten er om de vrijgekomen grond op te kunnen slaan bruggen worden gebouwd over de sloot, waarbij mogelijk ook aan de zuidelijke zijde van de sloot, ter hoogte van de bruggen op agrarische percelen, damwanden nodig zijn. Door de aanvullende werkzaamheden die nodig zijn is de verwachting dat de werkzaamheden ook (ruimschoots) langer kunnen duren dan de eerder aangegeven 1,5 jaar (die ging niet uit van damwanden). De aanleg van een kabel langs deze route wordt daarom als niet realistisch beschouwd.

Beheer

Het is voor het Waterschap onacceptabel wanneer de aanwezigheid van infrastructuur de mogelijke toekomstige dijkversterking beperkt. Anderzijds is het voor TenneT niet acceptabel om de TenneT eisen in de ZRO aan te passen, en bouw- en graafwerkzaamheden wel toe te staan.

3.2 Buitendijks

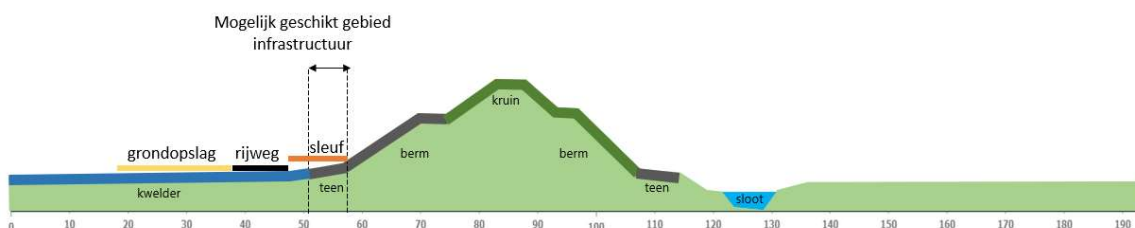
Met de buitendijkse variant worden twee routevarianten bedoeld:

- A - parallel aan de dijk in het dijklichaam;
- B - parallel aan de dijk door verruigde kwelders.

Benodigde ruimte

Uit de uitgangspunten volgt dat net als binnendijs ook buitendijks <10 m beschikbaar is voor de aanleg van kabels, dit is in afbeelding 3.3 aangegeven met verticale gestreepte lijnen. Ook zijn voor de sleuf, het transport en de grondopslag dezelfde oppervlaktes nodig. Deze benodigde ruimte is in Afbeelding 3.3 geprojecteerd. Hieruit blijkt dat er buitendijks ten zuiden van de kwelder, in het dijkprofiel, geen ruimte is voor 1 of meerdere kabels.

Afbeelding 3.3 Typische doorsnede van de kering tussen Westpolder en Eemshaven. Hierin is het gebied aangegeven dat mogelijk geschikt is voor de aanleg van infrastructuur. En is met gekleurde strepen de benodigde ruimte voor de aanleg van 1 kabel weergegeven



Bereikbaarheid

De buitendijkse zijde van de dijk is in principe enkel bereikbaar vanaf het wad. Het materieel dat nodig is voor de aanleg van een kabel kan geen gebruik maken van de onderhoudspaden die over de dijk lopen, omdat de asfaltbekleding onder een steile hoek ligt, waardoor de logistiek (o.a. zware en hoge kabelhaspels) niet veilig uitgevoerd kan worden. Een andere optie is om het materieel voor de aanleg, maar ook voor eventueel onderhoud aan te voeren vanaf zee. Aanvoer vanaf zee is echter complex vanwege de beperkte waterdiepte, de afstand tot Eemshaven en de afstand die rijdend over de kwelders overbrugd dient te worden.

Beperkingen uitvoering

De buitendijkse dijkvariant B ligt deels in de kwelders (Natura 2000). Activiteiten voor de aanleg van kabels kan op de kwelders niet worden uitgesloten, dit leidt tot beperkingen voor de uitvoering. De verwachting is dat de kwelders gedurende het broedseizoen (april-augustus) niet verstoord mogen worden. Aanvullend kan er vanwege veiligheid voor mens en omgeving en weersinvloeden niet in het stormseizoen gewerkt worden.

Asfaltbekleding

Voor buitendijkse dijkvariant B dient de harde bekleding tijdelijk verwijderd te worden. De harde bekleding van de dijk, onder andere bestaande uit asfalt en koperslabblokken, mag echter om veiligheidsredenen tijdens het stormseizoen niet verwijderd worden. Voor zowel de aanleg, als eventuele onderhouds- en herstelwerkzaamheden geldt dus dat deze niet kunnen worden uitgevoerd in het stormseizoen, hierdoor blijft slechts een relatief korte aanlegperiode over (waardoor de werkzaamheden meerdere jaren zullen vergen). Daarnaast is het voor TenneT onacceptabel als de kabel niet ten alle tijden bereikbaar is voor onderhoud of herstelwerkzaamheden. Het waterschap heeft aangegeven dat de asfaltbekleding op termijn vervangen dient te worden. Mogelijk kan de aanleg van de kabel gecombineerd worden met het vervangen van de asfaltbekleding. De asfaltbekleding zal echter niet als één project over de volledige lengte van het traject worden gerealiseerd. Een directe consequentie hiervan is dat de kabel slechts gefaseerd kan worden aangelegd en mogelijk langer duurt dan 10 jaar. Dit is onacceptabel voor EZK en voor TenneT niet uitvoerbaar.

ZRO

Bij de aanleg van een kabel buitendijks is het vanwege de ZRO strook niet mogelijk om een buitendijkse dijkversterking te realiseren. Binnen de ZRO is volgens TenneT vastgelegd dat bouw en graafwerkzaamheden niet zijn toegestaan. Dit zou betekenen dat een buitendijkse versterking van de dijk niet mogelijk is. Een directe consequentie is dat de toekomstige versterking(en) slechts landinwaarts kunnen plaatsvinden. Uiteindelijk zal deze werkzaamheden beslag leggen op kostbare landbouwgrond.

Deelconclusie

Aanleg

De buitendijkse ruimte – buiten Natura 2000 gebied - is onvoldoende voor de aanleg van 1 of meerdere kabels. Bovendien is de bereikbaarheid van de buitendijkse teen complex vanwege de beperkte waterdiepte en de afstand over de kwelder die rijdend overbrugd dient te worden. Daarnaast zijn er seizoensbeperkingen (zowel broed- als stormseizoen) die de aanleg niet realistisch maken.

Beheer

Het is voor het Waterschap onacceptabel wanneer de aanwezigheid van infrastructuur de mogelijke toekomstige dijkversterking beperkt. Anderzijds is het voor TenneT niet acceptabel om de TenneT eisen in de ZRO aan te passen, en bouw- en graafwerkzaamheden wel toe te staan.

4 CONCLUSIE

Zowel op het gebied van aanleg als beheer sluiten de eisen voor de kabels en waterstofleidingen niet aan bij de eisen van het Waterschap en van TenneT. Daarnaast geldt dat het dijklichaam en de nabij omgeving resulteren in tijdelijke maatregelen die tot veel extra tijd, overlast en maatschappelijke kosten leiden. Hierbij kan het vraagstuk over doelmatigheid van kosten voor de ACM een rol spelen.

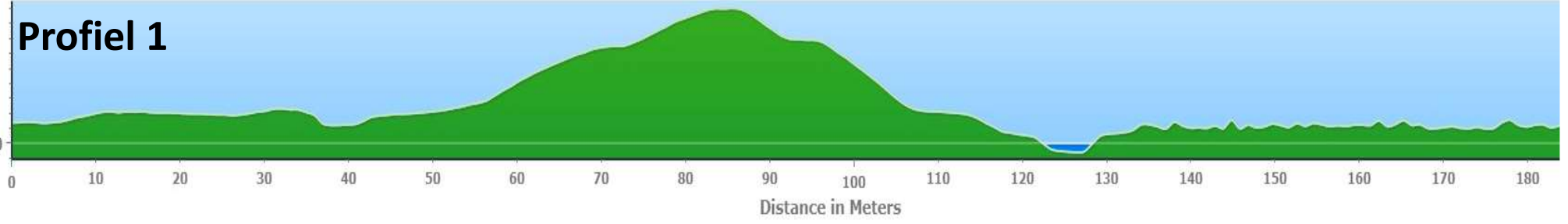
Verder is het voor TenneT onacceptabel als de kabel niet ten alle tijden bereikbaar is voor onderhoud of herstelwerkzaamheden. Dit doet zich met name voor bij de variant aan de kwelderzijde van de kering. Los van het voornoemde speelt dat de rechten gerelateerd aan de ZRO strook beperkend zijn voor de toekomstige dijkversterkingen. In het geheel beschouwd is het daarom niet realistisch om kabels en/of waterstofleidingen over een grote lengte parallel in/aan de primaire kering aan te leggen.



BIJLAGE: DWARSPROFIELEN DIJK

Elevation in Meters

Profil 1



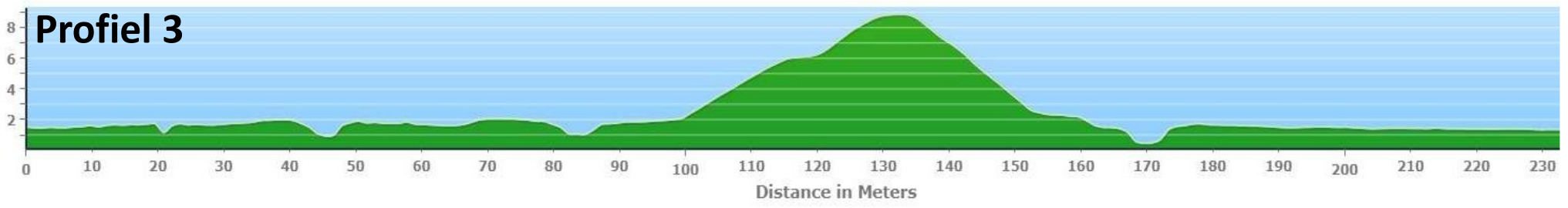
Elevation in Meters

Profil 2

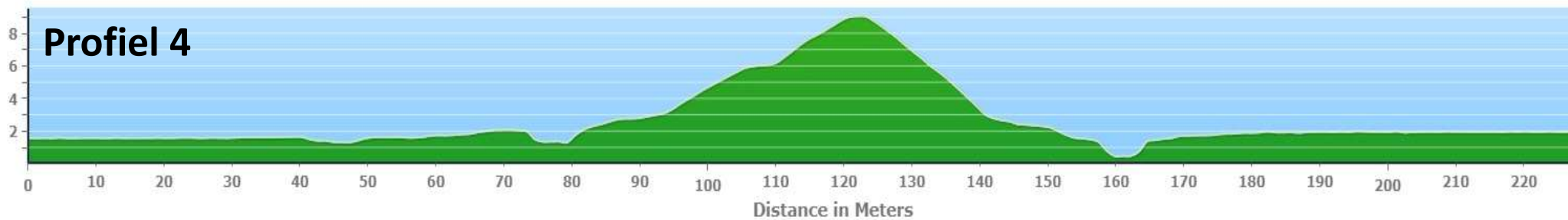


Elevation in Meters

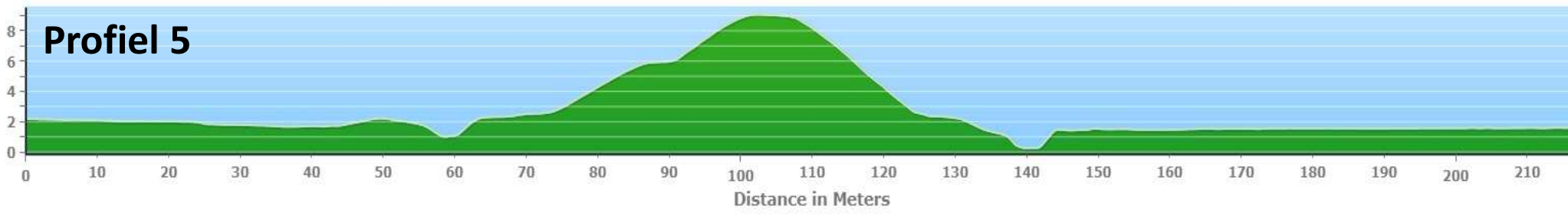
Profil 3



Elevation in Meters



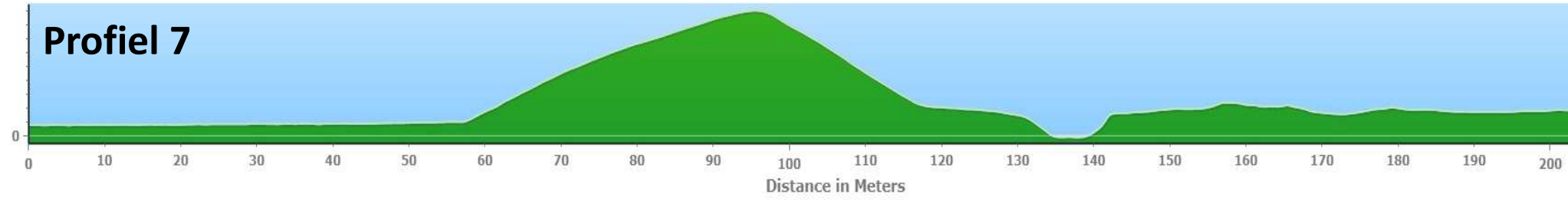
Elevation in Meters



Elevation in Meters



Elevation in Meters



VIII

BIJLAGE: LNV, III-HORSBORNGAT ROUTE EN IV-GEUL ROTTUMS ROUTE

Vergunbaarheidsinschatting PAWOZ routes III, IV en V, mede in relatie tot de op grond van de Wnb gesloten gebieden

Van: LNV Team Natuurvergunningen in nauwe samenspraak met de LNV Waddenunit

Aan: EZK, Directie Realisatie Energietransitie

1. Inleiding

In het Programma Aansluiting Wind Op Zee – Eemshaven (hierna: PAWOZ) wordt onderzoek gedaan naar mogelijke routes om windparken op de Noordzee aan te sluiten in Eemshaven met elektriciteitskabels en/of waterstofleidingen.

Drie routes (routes III, IV en V) doorkruisen danwel naderen op korte afstand de tijdelijk en permanent gesloten gebieden (de sluitingen op grond van het Toegangbeperkend Besluit Waddenzee, vastgesteld op grond van artikel 2.5 Wnb). Permanent betekent in dit geval 'jaarrond' en tijdelijk 'een deel van het jaar'¹. Deze gebieden zijn op kaart 1 en 2 weergegeven.

Op dit moment bevindt PAWOZ zich in de fase van routeontwikkeling. Dit is de eerste fase in het planMER proces waarin routes kunnen afvallen omdat ze zeer waarschijnlijk onvergunbaar zijn. Dit wordt gebaseerd op de benodigde (aanleg)techniek, de beoogde route, beoogde periode van uitvoering en daaruit volgende milieu-impact, waaronder op de beschermde Natura 2000-waarden.

2. Toegangbeperkende besluiten (TBB)

Een TBB-status brengt met zich mee dat, daar waar in het TBB zelf niet reeds een bepaalde activiteit al bij voorbaat wordt uitgesloten, andersoortige activiteiten in of nabij een dergelijk gesloten gebied uiterst kritisch beoordeeld zullen worden, in directe relatie tot de beschermde natuurwaarden waarvoor dergelijke gebieden zijn vastgesteld.

Het betreffende artikel uit het betreffende TBB luidt als volgt:

Artikel 17

1. De toegang tot genoemde gebieden is verboden gedurende de bij de genoemde gebieden aangegeven periodes.
2. De toegangbeperkingen gelden voor een ieder wiens aanwezigheid binnen deze gebieden niet noodzakelijkerwijs uit hoofde van de uitoefening van diens beroep of bedrijf voortvloeit.
3. Op grond van artikel 2.5, lid 2, van de Wnb geldt een verbod of beperking als bedoeld in artikel 2.5, lid 1, van de Wnb niet voor de eigenaar van een in het gebied gelegen onroerende zaak en voor degene 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.
4. Het uitoefenen van niet-beroepsmatige activiteiten (inclusief het recreatief bevaren, betreden of droogvallen) binnen deze gebieden is derhalve verboden. Voor het uitoefenen van niet-beroepsmatige activiteiten wordt geen vergunning verleend, vanuit de premisse dat niet-beroepsmatige activiteiten niet noodzakelijkerwijs binnen deze gebieden behoeven plaats te vinden.
5. Beroepsmatig uitgevoerde activiteiten waarvoor het gesloten gebied moet worden betreden danwel bevaren of binnen het gebied moet worden drooggevallen, kunnen, voor zover deze activiteiten noodzakelijkerwijs binnen of deels binnen deze gebieden moeten worden uitgevoerd, worden toegestaan, echter slechts voor zover een vergunning als bedoeld in artikel 2.7, lid 2, van de Wnb² is verleend.
6. In de te verlenen vergunning zullen alsdan aan de vergunde beroepsmatige activiteiten nadere voorschriften worden verbonden ter bescherming van de middels deze aanwijzing extra te beschermen natuurwaarden.
7. De aanwijzing ex. artikel 2.5 van de Wnb van het gebied kan, gezien de aard en het doel van deze toegangbeperkende regeling, tevens de aanleiding vormen de aangevraagde vergunning te weigeren.

3. Actuele projectinformatie

Op basis van informatie afkomstig van EZK is qua techniek en werkruimte het navolgende aangeduid:

Er dienen aan de kaartbeelden van de onderscheiden routes aanpassingen gedaan te worden op basis van de bathymetrische surveys om dan ook de daadwerkelijk diepste delen te benutten. Ondanks het feit dat de kabel slechts een beperkte afmeting heeft, dient men zich te realiseren dat de schepen en pontons een lengte en breedte hebben die voldoende moet zijn om het gewicht en volume van een kabelsysteem te kunnen dragen.

¹ Tijdelijk betekent *niet* dat er een moment is waarin deze status vervalst.

² Artikel 2.7, lid 2, van de Wnb stelt: Het is verboden zonder vergunning van gedeputeerde staten een project te realiseren dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied, maar afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied.

Daarbij komt dat een dergelijk ponton of schip zich voort dient te bewegen in dit nauwe "vaar"water en dat hiervoor hulpschepen/kranen dienen te worden ingezet om het ponton met kabel op de juiste positie te houden tijdens alle getijden en weersomstandigheden. Na enig rekenen denken wij een breedte van 500 meter te moeten aanhouden om ankers te kunnen plaatsen. Omdat de geul vele bochten kent is het ankerpatroon ook vrij intensief. Met andere woorden; de ankers dienen veelvuldig verplaatst te worden. Hierbij dient men de oevers van het (tijdelijk) gesloten gebied te betreden.

Geconstateerd wordt dat vanuit EZK/initiatiefnemer nog geen indicatie gegeven is van beoogde periode van uitvoering, specifiekere wijze van uitvoering, fasering van uitvoering en looptijd van de onderscheiden werkzaamheden.

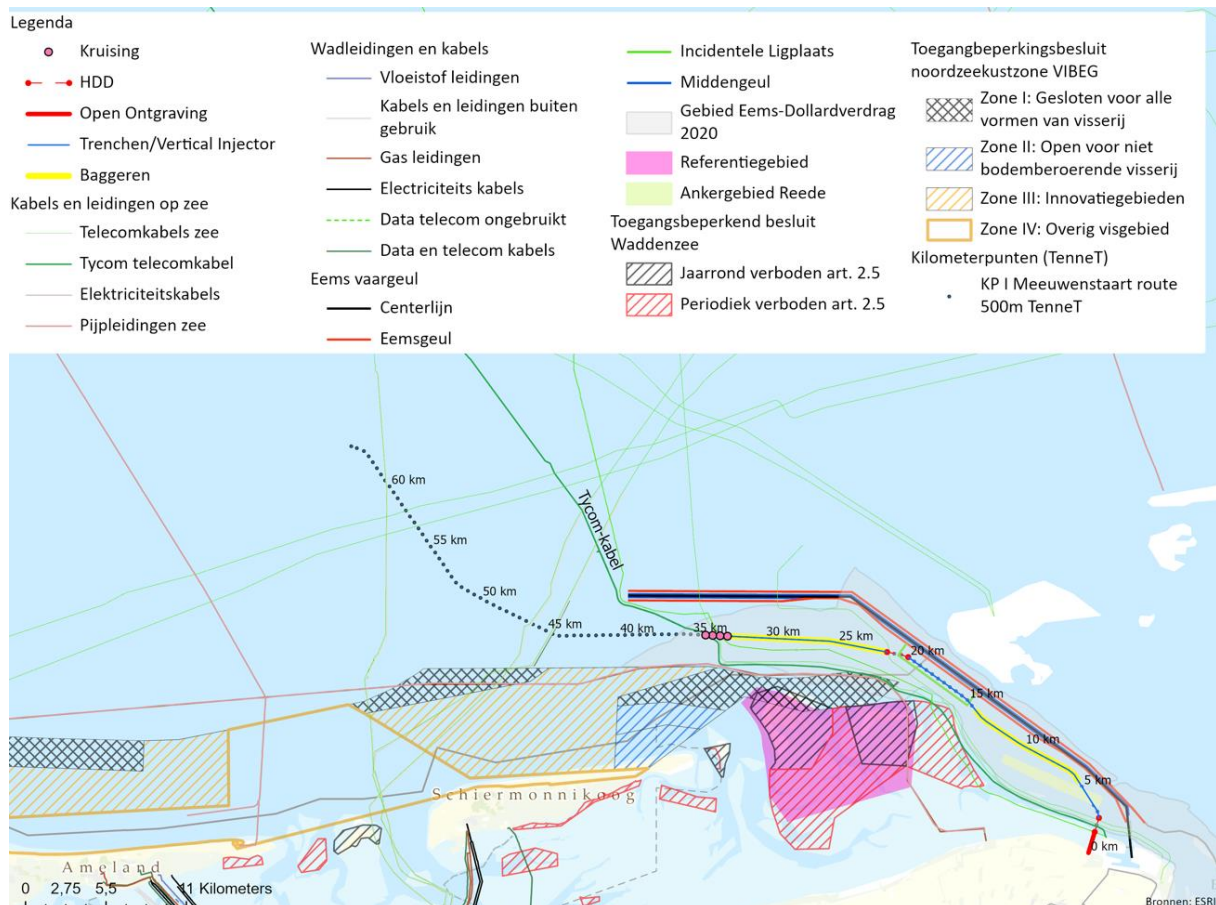
EZK heeft eerder aangegeven dat er, naar haar inschatting, geen mogelijkheid is tot vergunningverlening in relatie tot route V gezien de techniek (en de milieuimpact daarvan) die nodig is om hem aan te leggen. Daarom wordt deze route voor leidingen in ieder geval niet verder onderzocht, aldus EZK. Voor kabels zal deze route wel verder onderzocht worden.

Hiermee resteert, voor het navolgende, een analyse van de routes III en IV.

III: Hornsbornsgat-route

IV: Geulroute tussen Rottumeroog- en plaat

Kaart 2: het referentiegebied (roze) en de gesloten gebieden (zwart en oranje gearceerd).



5. Vergunbaarheid, ADC-traject en nadere projectdefinitie

De hierboven genoemde beroepsmatige uitzondering (artikel 17, lid 5 t/m lid 7, TBB Waddenzee) ziet feitelijk, vanuit het TBB Waddenzee, op al reeds plaatsvindende beroepsmatige activiteiten ten tijde van de sluiting. Elk TBB bevat zijn eigen specifieke regime, passend bij hetgeen met het TBB beoogd wordt. In het geval van het TBB Waddenzee zijn er dus enkele specificaties gemaakt in relatie tot beroepsmatige activiteiten.

Dit regime geldt overigens voor alle gesloten gebieden die onder dit bredere TBB vallen. In casu betreft het dus de gesloten gebieden die in dit deelgebied voor het beoogde project relevant zijn.

Juist de extra beschermde status van deze gesloten gebieden maakt dat er extra kritisch getoetst wordt in relatie tot een eventuele vergunningaanvraag die zorgt voor een impact op de beschermde natuurwaarden waarop de sluiting gebaseerd is. Dit ligt ook besloten in de term 'noodzakelijkerwijs'. Er zullen in de meeste gevallen immers afdoende alternatieven zijn qua locaties elders om dergelijke beroepsmatige activiteiten uit te voeren. Dat is ook hier het geval; of die alternatieven voor de initiatiefnemer reëel zijn, is ter beoordeling van diezelfde initiatiefnemer. Nog ten overvloede: ook op andere locaties buiten de TBB-gebieden geldt, algemeen genomen, (want afhankelijk van de voorgestelde activiteit) uiteraard het Wnb-vergunningregime.

Het antwoord op de vraag of een bepaald tracé misschien toch vergunbaar zou kunnen zijn (bijvoorbeeld omdat het op slechts enkele marginale punten het TBB-gebied nadert of tijdelijk raakt) ligt aan de beoogde uiteindelijke localisering en technische uitvoeringsparameters van de aanleg van de kabels/leidingen. Dat is voor een volgende fase dus en pas in die fase is een specifiek oordeel te geven en hangt ook direct samen met de inspanningen die de initiatiefnemer hierop wil plegen en de ruimte die hij heeft in de beoogde projectopzet om een bepaalde technische uitvoering en/of routing (iets) aan te passen. Ook de periode van uitvoering kan daarin meespelen.

Zeehonden en vogels kunnen worden verstoord door de activiteiten van de aanleg. Dergelijke verstoringen komen juist in dit gebied (als gevolg van de al jarenlang geldende beperkingen door de sluitingen) zelden voor, en hebben daardoor in potentie een grotere impact dan in vergelijkbare gebieden waar geen toegangsbeperkingen gelden.

Overall beschouwd, zonder nadere informatie over mogelijk alternatieve uitvoeringsparameters, lijken de nu voorgestelde tracés niet vergunbaar. Hierbij ook dus de herhaalde opmerking dat mogelijk toch, met diverse technische aanpassingen en beperkingen in uitvoering (o.a. periode) toch een klein deel van de TBB-gebieden geraakt zou kunnen worden en op die grondslag vergunbaar zou kunnen zijn. Of dat een reële optie voor de initiatiefnemer oplevert, is voor de inschatting van laatstgenoemde.

Bij een conclusie van een kans op een significant effect op de relevante beschermde natuurwaarden (een kans welke dus al snel zal worden aangenomen, zie voorgaande opmerking direct onder het kopje 'Toegangbeperkende besluiten'), en dus het niet kunnen uitsluiten van een aantasting van de natuurlijke kenmerken, staat eventueel nog vergunbaarheid open via een ADC-traject (artikel 2.8, lid 4, Wnb). Op het punt van de A (alternatieven) zijn er evenwel diverse mogelijkheden denkbaar. Hiermee lijkt een kansrijk beroep op het alsnog vergunbaar krijgen van de drie routes uiterst klein. Het is echter aan de initiatiefnemer zelf om hierop toch een sluitende onderbouwing en analyse op te stellen.

Bevindingen en suggesties van uit het veldbezoek

Op 11 mei 2023 heeft een veldbezoek plaatsgevonden met de MS Harder van de Waddenunit in het gebied waar de drie routes doorheen lopen. Beide routes lopen deels door TBB-gebieden (jaarrond/periodiek gesloten) en grenzen aan een langgerekt zeehonden- en zooggebied.

Tijdens de boottocht is ook geconcludeerd dat een kabel langs Route V mogelijk toch op een zodanige wijze geïnstalleerd kan worden dat de aanleg vergunbaar is (dit geldt niet voor een leiding), zoals ook beschreven in het verslag: *"Na overleg met de medewerkers van de Waddenunit lijkt het toch de moeite waard om de aanleg van een kabelsysteem in de geul [route V] te onderzoeken. Dit is op basis van een aantal peilingen en afstandmetingen die werden uitgevoerd tijdens het veldbezoek op 11 mei 2023."* Voor gebruik van deze route voor een kabel zal wel een Wnb-vergunningprocedure doorlopen moeten worden, waarbij extra aandacht zal moeten zijn voor het in relatieve nabijheid passeren van de artikel 2.5 gebieden, bijvoorbeeld qua periode van uitvoering.

Het is aan de initiatiefnemer om hierop actie te ondernemen. Dat geldt ook voor de, nu nog in de aangeleverde stukken, ontbrekende optie van de aanleg van een tunnel. Hierover is recent e.e.a. in de media verschenen.