



PROGRAMMA AANSLUITING WIND OP ZEE (PAWOZ) - EEMSHAVEN

Hoofdrapport IEA

Ministerie van Klimaat en Groene Groei

27 JUNI 2025

Project PAWOZ-Eemshaven
Opdrachtgever Ministerie van Klimaat en Groene Groei

Titel Hoofdrapport IEA
Organisatie RHW - Combi RHDHV & W+B
Werkpakket 3.4 Hoofdrapport IEA
Onderdeel GEN - General
Soort RP - Report
Discipline MR - MER
Status A1 - Client accepted
Voortgangpercentage 100%
Projectnummer B19148
Document Referentie [Admin_DocRef]

Datum 27 juni 2025

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	SAMENVATTING	7
1	BESCHRIJVING VAN HET PROGRAMMA PAWOZ-EEMSHAVEN	11
1.1	Aanleiding voor het Programma	11
1.2	Doelstelling van het Programma	14
1.3	Plangebied	15
1.4	Wat er voorafging aan het Programma	15
1.5	Samenhang met andere projecten en programma's	16
1.6	Relatie Programma, MER en IEA	16
1.7	Leeswijzer hoofdrapport IEA PAWOZ	17
2	BESLUITEN, MER-PLICHT, WETTEN EN BELEID	20
2.1	Besluitvorming over PAWOZ	20
2.2	Mer-procedure bij de besluitvorming	21
2.3	De rol van het MER en de IEA bij het bepalen van de mogelijke routes	21
2.4	Wat er voorafging aan de publicatie van dit MER	23
2.4.1	Kennisgeving voornemen en voorstel voor participatie	24
2.4.2	Notitie Reikwijdte en Detailniveau	24
2.4.3	Notitie Routeontwikkeling	25
2.4.4	Opstellen en indienen MER en IEA en het Programma	25
2.5	Vervolgstappen in de procedure na publicatie van dit IEA	26
2.6	Vervolgbesluiten	26
2.6.1	Projectbesluiten en vergunningen	26
2.6.2	Project-mer voor vervolgbesluiten	27
2.7	Beleid, wetten en regels	27
3	HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELINGEN	28
3.1	Huidige situatie op de Noordzee	28
3.2	Huidige situatie van het Waddengebied	29
3.3	Huidige situatie op land	30
3.4	Natuurbescherming	31

3.5	Autonome ontwikkelingen	32
4	VOORNEMEN	36
4.1	Elektrische verbindingen	37
4.1.1	Platforms op zee	38
4.1.2	Kabelsystemen op zee	38
4.1.3	Kabelsystemen op land	39
4.1.4	Transformatorstation of convertorstation	40
4.2	Waterstofverbindingen	40
4.2.1	Platforms op zee	41
4.2.2	Leidingen op zee	41
4.2.3	Leidingen op land	42
4.2.4	Aanlandingsstations en afsluiterlocaties	43
4.3	Tunnelsysteem tussen Ballonplaat en Eemshaven	43
4.3.1	Intredepunt Noordzee	43
4.3.2	Tunnelbuizen	44
4.3.3	Aanlandingspunt op land	44
5	ROUTES EN STATIONS	45
5.1	Uitgangspunten routeontwikkeling	45
5.2	Resultaat route-ontwikkelingsproces	46
5.3	Noordzee	48
5.3.1	(zoekgebieden) Platforms	48
5.3.2	Noordzeeroutes	48
5.4	Waddengebied	49
5.4.1	II: Oude Westereems route	51
5.4.2	V: Boschgat route	51
5.4.3	VII: Schiermonnikoog Wantij route	52
5.4.4	VIII: Ameland Wantij route	52
5.4.5	IX: Zoutkamperlaag route	52
5.4.6	X: Tunnel route	53
5.5	Vasteland	54
5.5.1	Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	54
5.5.2	Overzichtskaart landroutes kabelsystemen en leidingen	55
5.5.3	Landroutes kabelsystemen	57
5.5.4	Zoekgebieden transformator- en converterstations	58
5.5.5	Landroutes waterstofleidingen	59
5.5.6	Aanlandingsstations en afsluiterlocaties	59
6	THEMA MILIEU	61
6.1	Aanpak	61
6.2	Resultaat	63

6.2.1	Noordzeeroutes en (zoekgebieden) platforms	66
6.2.2	Waddenzeeroutes	66
6.2.3	Landroutes	71
6.2.4	Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	72
6.2.5	Zoekgebieden transformator- en converterstations	73
6.2.6	Zoekgebieden waterstof aanlandingsstations	73
6.3	Cumulatie	74
6.4	Aandachtspunten voor vervolgbesluiten	75
7	THEMA OMGEVING	76
7.1	Aanpak	76
7.2	Resultaat	76
7.3	Aandachtspunten voor vervolgbesluiten	79
8	THEMA LANDBOUW	80
8.1	Aanpak	80
8.2	Resultaat	82
8.3	Aandachtspunten voor vervolgbesluiten	83
9	THEMA TECHNIEK	84
9.1	Aanpak	84
9.2	Resultaat	85
9.3	Aandachtspunten voor vervolgbesluiten	90
10	THEMA KOSTEN	91
10.1	Aanpak	91
10.2	Resultaat	92
10.3	Aandachtspunten voor vervolgbesluiten	94
11	THEMA PLANNING	95
11.1	Aanpak	95
11.2	Resultaat	95
11.3	Aandachtspunten voor vervolgbesluiten	96
12	THEMA TOEKOMSTVASTHEID	97
12.1	Aanpak	97

12.2	Resultaat	97
12.3	Aandachtspunten voor vervolgbesluiten	99
13	CONCLUSIES INTEGRALE EFFECTENANALYSE	100
13.1	Integrale effectenanalyse per route	100
13.2	Overzicht van de Integrale effecten	102
13.3	Samenvatting effectbeoordeling	105
14	AFKORTINGEN- EN BEGRIPPENLIJST	108
15	REFERENTIES	116
	Laatste pagina	116
	Bijlage(n)	Aantal pagina's
I	Milieueffectrapport (MER)	
II	Deelrapport Omgeving	
III	Deelrapport Landbouw	
IV	Deelrapport Techniek	
V	Deelrapport Kosten	
VI	Deelrapport Planning	
VII	Deelrapport Toekomstvastheid	

SAMENVATTING

PAWOZ-Eemshaven

Programma Aanlandig Wind op Zee - Eemshaven (hierna: PAWOZ) heeft tot doel om te onderzoeken waar voldoende fysieke- en milieuruimte is om kabelsystemen voor elektriciteit (TenneT) en/of leidingen voor waterstof (Gasunie) aan te leggen. De routes lopen van toekomstige windparken op de Noordzee, door het Waddengebied via de Waddenkust naar het landelijke hoogspanningsnet en/of het Waterstofnetwerk Nederland op het vasteland bij de Eemshaven.

De aanleg van kabelsystemen en/of leidingen vraagt om ruimte op de Noordzee, in het Waddengebied en op het vasteland. Dit betreft zowel fysieke- als milieuruimte. Per route is onderzocht hoeveel beschikbare ruimte er is. De ruimte in dit gebied kent veel beperkingen. Daarom moet een juiste balans gevonden worden tussen het bestaande (milieu)ruimtegebruik en de (toekomstige) ruimtelijke ontwikkelingen in deze gebieden. Dit vraagstuk is complex. Elke route voor kabelsystemen en/of leidingen kent haar eigen uitdagingen vanwege de beperkte ruimte (veel ruimte is al in gebruik voor andere gebruiksfuncties) en andere aandachtspunten (redenen waarom een route niet mogelijk is).

De onderzochte routes worden uiteindelijk geprioriteerd in het Programma van PAWOZ. Wanneer de windparken ten Noorden van de Waddeneiland die aanlanden bij de Eemshaven ontwikkeld worden, worden op basis van PAWOZ één of meerdere routes gekozen om de windparken aan te sluiten.

Proces

Het Programma wordt in 4 stappen opgesteld, zie ook Afbeelding 0.1:

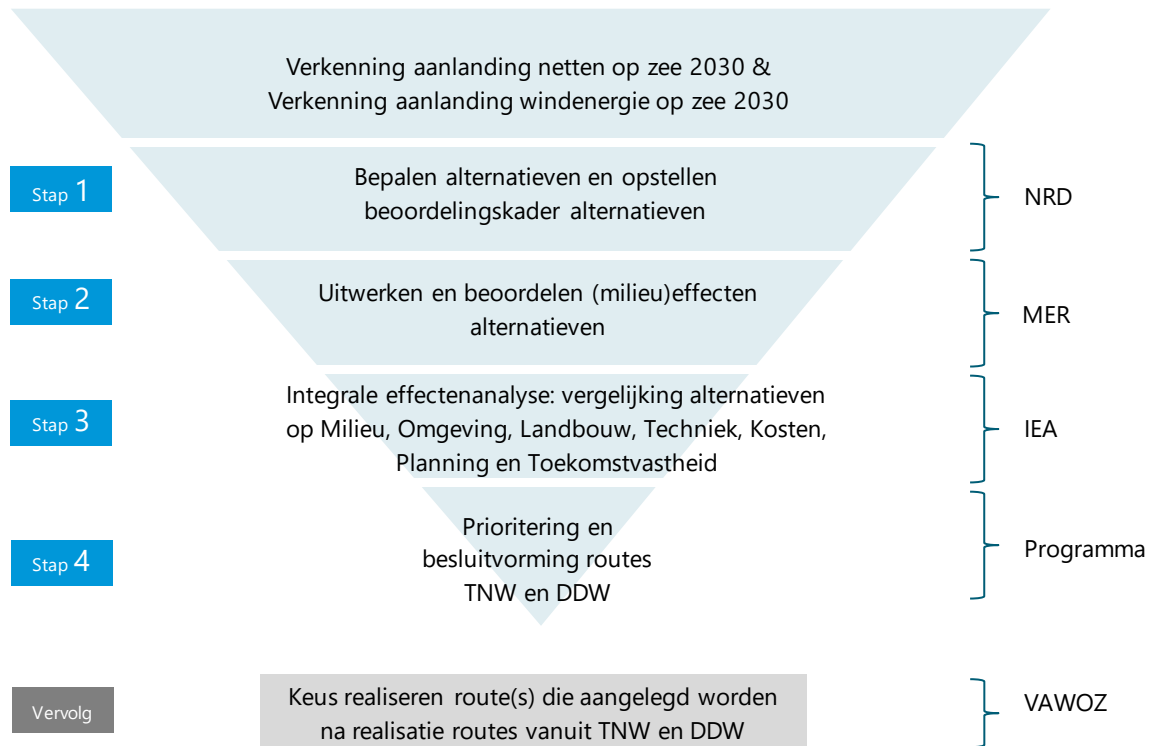
- in **stap 1** is de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) opgesteld. Dit is de onderzoeksagenda voor PAWOZ: welke routes worden onderzocht en welke onderzoeken worden gedaan in het MER en de IEA? De onderzoeken zelf worden uitgevoerd in stap drie. Deze NRD is definitief vastgesteld op 30 januari 2023; n **stap 2** zijn de routes uit de NRD verder uitgewerkt. Op basis van die uitwerking is bepaald welke routes wel en welke routes niet in de effectenonderzoeken in het plan-MER en de IEA worden onderzocht. Dit is gedaan in 3 ontwerprondes, waarbij telkens routes af zijn gevallen of in hun ontwerp zijn aangepast. De conclusies van deze stap staan in de definitieve versie van de Notitie Routeontwikkeling (Deel 3);
- in **stap 3** wordt onderzocht welke effecten het aanleggen van routes (conform definitieve versie van de Notitie Routeontwikkeling (Deel 3)) heeft. In het Milieueffectrapport (MER) en de Integrale effectenanalyse (IEA) worden de onderzochte effecten beschreven en beoordeeld;
- in **stap 4** wordt op basis van alle informatie uit stap 3 door de Minister van Klimaat en Groene Groei, in afstemming met de regionale bestuurders, in het Programma bepaald welke routes in welke volgorde gebruikt kunnen worden voor het aanleggen van kabelsystemen en/of waterstofleidingen.

Dit IEA-hoofdrapport is onderdeel van stap 3. Deze integrale effectenanalyse (IEA) presenteert de beslisinformatie om te komen tot een prioritering van de verschillende routes in het Programma van PAWOZ. In deze IEA zijn de onderscheidende effecten en belangen voor PAWOZ samengevat per route: de effecten op de thema's Milieu, Omgeving, Landbouw, Techniek, Kosten, Planning en Toekomstvastheid. Hierdoor kunnen de routes integraal beoordeeld worden.

In het vervolg, na stap 4, wordt met de prioritering uit PAWOZ de keuze gemaakt welke routes gebruikt worden voor de aansluiting van de windparken Ten Noorden van de Waddeneilanden (hierna: TNW) en Doordewind (hierna: DDW). Voor het gebruik van de route(s) na het aansluiten van de windparken TNW en DDW wordt een besluit genomen in het Programma Verbindingen Aanlanding Wind Op Zee (hierna: VAWOZ) 2031-2040.

Binnen VAWOZ 2031-2040 zal een landelijke afweging worden gemaakt welke nog aan te leggen windparken via welke routes worden aangesloten. Voor aansluitingen naar de aansluitlocatie Eemshaven kan dan alleen gebruik worden gemaakt van de routes en prioritering die opgenomen zijn in het Programma van PAWOZ.

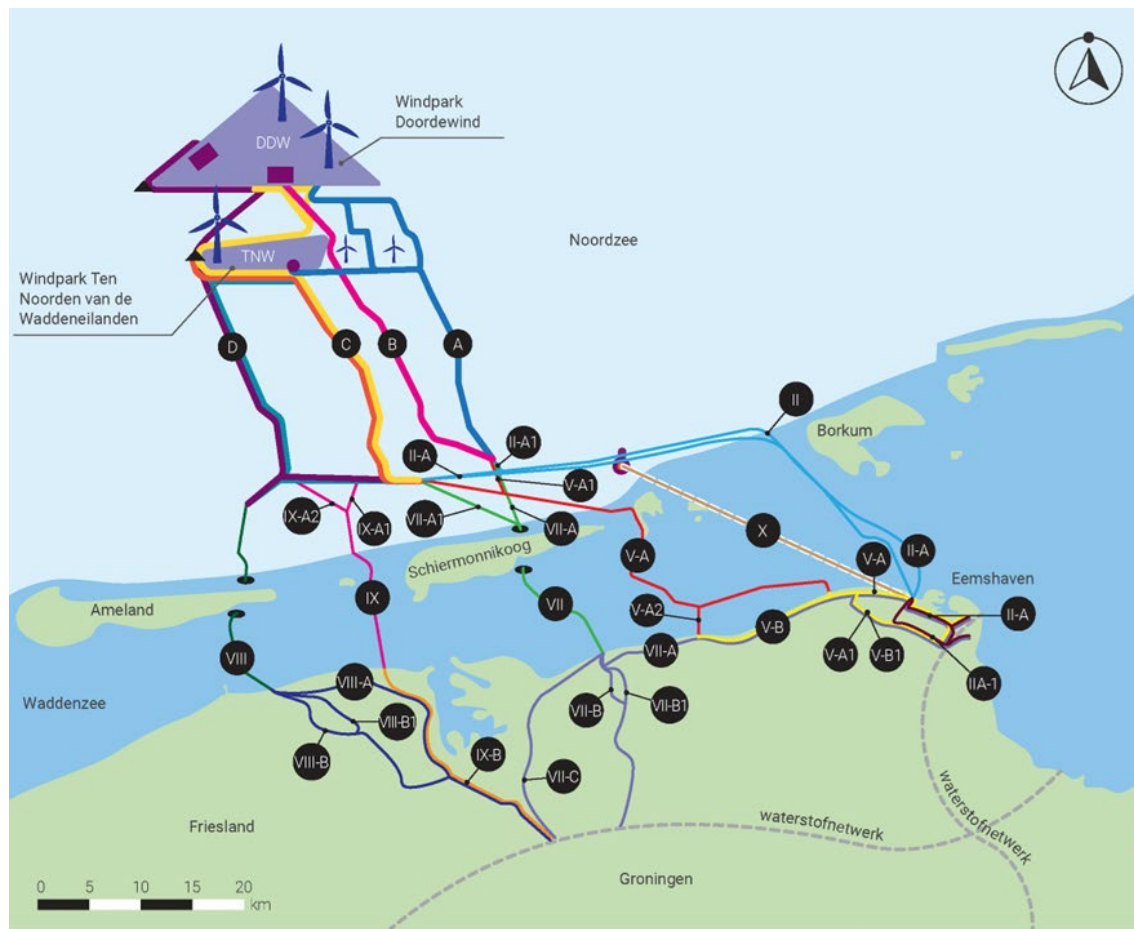
Afbeelding 0.1 m.e.r.-proces en ontwikkeling van alternatieven



Overzicht routes

Het plangebied en de mogelijke routes en stationslocaties van PAWOZ volgt uit de resultaten van onderzoeken het afgelopen jaren in Noord-Nederland naar de mogelijkheid voor wind op zee, waaronder: Net op Zee: Ten Noorden van de Waddeneilanden (NOZ TNW), VAWOZ 2030 en Onderzoek Innovatie Doorkruising Waddengebied. Deze drie onderzoeken gaan specifiek over de windparken Ten Noorden van de Waddeneilanden en Doordewind, die samen goed zijn voor 4,7 gigawatt (GW) aan duurzame energie. In deze onderzoeken zijn verschillende routes onderzocht om deze windparken aan te sluiten op het landelijk hoogspanningsnet. Deze drie onderzoeken vormen het startpunt van PAWOZ-Eemshaven. Afbeelding 0.2 toont de onderzochte routes van PAWOZ in de IEA.

Afbeelding 0.2 Onderzochte routes



Legenda

Noordzee routes kabelsystemen

- A** Parallel aan Gemini kabels
- B** Parallel aan verlaten telecom kabel
- C** Direct naar TNW
- D** Parallel aan bestaande gasleiding

Noordzee routes leidingen

- C** Direct naar TNW
- D** Parallel aan bestaande gasleiding
- ▲ Demarcatiepunt
- Platformen DDW
- Platform TNW1

Waddenzee routes kabelsystemen

- II** Oude Westereems route
- V** Boschgat route
- VII** Schiermonnikoog Wantij route
- X** Tunnel route
- Zoekgebied intredepunt route II

Waddenzee routes leidingen

- II** Oude Westereems route
- VII** Schiermonnikoog Wantij route
- VIII** Ameland Wantij route
- IX** Zoutkamperlaag route
- X** Tunnel route
- Zoekgebied intredepunt route II

Land routes kabelsystemen

- II** Oude Westereems landroute
- V** Boschgat landroute
- VII** Schiermonnikoog Wantij landroute

Land routes leidingen

- II** Oude Westereems landroute
- VII** Schiermonnikoog Wantij landroute
- VIII** Ameland Wantij landroute
- IX** Zoutkamperlaag landroute

Resultaten integrale effectenanalyse

Deze paragraaf presenteert in onderstaande tabel de onderscheidende beslisinformatie van de verschillende routes op de thema's Milieu, Omgeving, Landbouw, Techniek, Kosten, Planning en Toekomstvastheid. Om het overzicht leesbaar te houden, zijn deze beoordelingen in onderstaande tabel samengevoegd en is de meest negatieve beoordeling aangehouden. Voor achtergrondinformatie wordt verwezen naar de hoofdstukken per thema zoals beschreven in de leeswijzer.

Tabel 0.1 Samenvatting resultaten integrale effectenanalyse PAWOZ

			Samenvatting effectbeoordeling IEA							Zijn er aandachtspunten en/of beperkingen binnen de onderzochte corridor?
										
Route/station		Wat is er onderzocht? [max. aantal kabelsystemen/ H ₂ leidingen]								
Platform	Platform TNW1	N.v.t.	●	Niet beoordeeld	Enkel van toepassing op landroutes	●	Waddenze is onderscheidend	Waddenze is onderscheidend		
	Zoekgebied DDW-1	N.v.t.	●			●				
	Zoekgebied DDW-2	N.v.t.	●			●				
Routes Noordzee	A Parallel aan Gemini kabels	⚡ 7	●	●		●			●	
	B Parallel aan verlaten telecom kabel	⚡ 7	●	●		●			●	
	C Direct naar TNW	⚡ 7 / H ₂ 3	●	●		●			●	
	D Parallel aan bestaande gasleiding	⚡ 7 / H ₂ 3	●	●		●			●	
Routes Waddenze	II: Oude Westereems route	⚡ 6	●	●		●	8,8-9,0	Q1 2036	●	- effecten op natuurwaarden en daaruit volgende mitigerende maatregelen; - stremming voor scheepvaart
		H ₂ 3	●	●		●	0,9-1,0	Q3 2035	●	- er is geen zicht op mitigatie
	V: Boschgat route	⚡ 1	●	●		●	4,4-4,4 Max. 1x 2GW	Q3 2033	●	- er is geen zicht op mitigatie
	VII: Schiermonnikoog Wantij route	⚡ 7	●	●		●	8,6-9,0	Q1 2033	●	- effecten op natuurwaarden en daaruit volgende mitigerende maatregelen
		H ₂ 3	●	●		●	0,7-0,8	Q3 2033	●	- effecten op natuurwaarden en daaruit volgende compenserende maatregelen
	VIII: Ameland Wantij route	H ₂ 3	●	●		●	0,6-0,7	Q3 2032	●	- effecten op natuurwaarden en daaruit volgende mitigerende maatregelen
	IX: Zoutkamperlaag route	H ₂ 3	●	●		●	0,6-0,6	Q3 2032	●	- westelijke rand corridor beperkend voor aanleg meerdere leidingen; - effecten op natuurwaarden en daaruit volgende mitigerende maatregelen
	X: Tunnel route + Intredepunt Noordzee + Zoekgebied intredepunt route II	⚡ 5 (DC)	●	●		●	10,4-10,6 Incl. constructie	Q2 2036	●	- permanente verandering morfologie en kustfundament; - effecten op natuurwaarden en daaruit volgende mitigerende maatregelen
		H ₂ 2	●	●		●	1,7-1,8 Incl. constructie			
Routes op land	II: Oude Westereems landroute	⚡ 7	●	●	Mogelijk licht negatieve effecten. Niet beoordeeld, vanwege onbekend exacte locatie en afwijkende methodiek.	●	Waddenze is onderscheidend	Waddenze is onderscheidend	Routes zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden, de effectbeoordeling van de routes op land is afhankelijk van de gekozen Waddenze route	
		H ₂ 3	●	●		●				
	V: Boschgat landroute	⚡ 1	●	●		●				
	VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	⚡ 7	●	●		●				
		H ₂ 3	●	●		●				
	VIII: Ameland Wantij landroute	H ₂ 3	●	●		●				
	IX: Zoutkamperlaag landroute	H ₂ 3	●	●		●				
	X: Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	Eemshaven	⚡ / H ₂	●		●				
		Oostpolder	⚡ / H ₂	●		●				
		Ten Westen van Eemshaven	⚡ / H ₂	●		●				
Stations	Zoekgebieden transformator- en converterstation op land	Transformator TNW Middenweg	⚡	●		●				
		Converters tations DDW (Waddenweg)	⚡	●		●				
		Toekomstige conv. Oostpolder	⚡	●		●				
				●		●				
	Waters tof aanlandings stations (1t/m26)	H ₂	●	●		●				

Toelichting:

- algemeen: de effectbeoordeling is voor alle varianten gelijk én de minimale configuratie is gelijk aan de maximale configuratie, tenzij anders aangegeven;
- thema's Milieu en Techniek: hier is de worst-case beoordeling vanuit de middenlijn (centerline) en over de gehele breedte (corridor) weergegeven;
- thema Kosten: de kosten van de kabelsystemen en leidingen zijn onderling niet te vergelijken. Voor de kosten is het prijspeil 2024 aangehouden.
- thema Planning: de ingebruikname van de 1^e kabelsysteem of leiding is aangegeven. Voor elk extra asset geldt als uitgangspunt: 1 jaar later. In de planning is nadrukkelijk geen rekening gehouden met eventuele beperkende factoren zoals vanuit (milieu)wetgeving.

Milieu		Omgeving		Landbouw		Techniek		Kosten		Planning		Toekomstvastheid	
●	Sterk negatief (geen zicht op mitigatie)	●	Wel vraagstukken	●	Licht negatief	●	Niet uitvoerbaar	EUR	Bedrag in miljard euro's	Jaartal	ingebruikname	●	Negatieve beoordeling
●	Negatief	○	Geen vraagstukken	○	Geen effect	●	Technisch onwenselijk					●	Neutrale beoordeling
●	Licht negatief					●	Minder wenselijk					●	Positieve beoordeling
○	Geen effect					●	Voldoet aan technische uitgangspunten					○	Aandachtspunt

BESCHRIJVING VAN HET PROGRAMMA PAWOZ-EEMSHAVEN

Dit is het hoofdrapport van de integrale effectanalyse (IEA) van het Programma Aansluiting Wind Op Zee - Eemshaven. Het is de bedoeling dat er nieuwe windparken op de Noordzee noordelijk van de Waddeneilanden komen. De energie van die toekomstige windparken moet in de buurt van de Eemshaven worden aangesloten op het energienet. In de IEA zijn de effecten onderzocht van meerdere routes voor kabelsystemen en waterstofleidingen vanaf toekomstige windparken op de Noordzee, door het Waddengebied en het vasteland naar de Eemshaven. De IEA heeft als doel om de afweging van de beslissing rondom het prioriteren van de onderzochte routes op transparante en zorgvuldige manier zichtbaar te maken. De IEA laat de feitelijke effecten en belangen die spelen binnen de routes zien. Er worden in de IEA geen keuzes gemaakt in de prioritering van de routes. De IEA zorgt ervoor dat de minister van Klimaat en Groene Groei (hierna: KGG) de feitelijke effecten en belangen goed meeneemt in het besluit over het Programma.

De IEA onderzoekt de verschillende routes met informatie uit zeven thema's. Deze zeven thema's geven een volledig, integraal beeld. De zeven thema's zijn:

- Milieu;
- Omgeving;
- Landbouw
- Techniek;
- Kosten;
- Planning;
- Toekomstvastheid.

Het thema Landbouw is opgenomen in het IEA als reactie op een zienswijze van LTO en om het belang van landbouw te benadrukken door het thema een herleidbare plek te geven in binnen PAWOZ.

1.1 Aanleiding voor het Programma

Ons klimaat verandert, voor velen is dit inmiddels herkenbaar. Klimaatverandering waarmee onze maatschappij te maken heeft is een proces dat niet nieuw, maar al decennialang bekend is. De gevolgen worden steeds duidelijker. Vanuit de Europese Unie en het Rijk zijn doelen gesteld. Deze zijn voor Nederland vastgelegd in het [Klimaatakkoord](#) van 28 juni 2019. Hierin staan tussentijdse doelen voor 2030 en het einddoel voor 2050. Het halen van deze doelen beperkt klimaatverandering en de (toekomstige) gevolgen daarvan. De uitstoot door de verbranding van fossiele brandstoffen is één van de veroorzakers van klimaatverandering. Daarom is het tussentijdse doel in het [Klimaatakkoord](#) om voor 2030 55 % minder CO₂-uitstoot te hebben, en om in 2050 klimaatneutraal te kunnen zijn. In plaats van fossiele brandstoffen moet de Nederlandse energie duurzaam worden opgewekt, met bijvoorbeeld windenergie en zonne-energie.

Verder is in het huidige [regeerprogramma](#) van 13 september 2024 benadrukt dat wij als Nederland minder afhankelijk willen worden van andere landen voor de levering van onze energie en (kritieke) grondstoffen. Wij willen de kansen van de klimaat- en energietransitie verzilveren. Om groen te groeien, onze welvaart te behouden en onze energieonafhankelijkheid te vergroten moet Nederland nú de juiste keuzes maken.

Ook heeft Nederland zich binnen internationale afspraken, zoals het Parijse Klimaatakkoord van 12 december 2015 en de eigen nationale Klimaatwet van 2 juli 2019, vastgelegd op het halen van doelen voor het verduurzamen van de eigen energievoorziening. Jaarlijks wordt het behalen van deze doelen gemonitord in de [Klimaatnota](#). De realisatie van wind op zee is essentieel om deze wettelijk gestelde doelen te behalen. Deze wettelijke gestelde doelen zijn vastgelegd in de Klimaatwet van 2 juli 2019.

De Nederlandse Noordzee is een goede plek om windenergie op te wekken. Dat komt omdat de zee niet erg diep is en de grondgesteldheid gunstig is, waardoor windturbines makkelijk zijn te plaatsen. Daarnaast waait het meestal hard op de Noordzee, waardoor er veel duurzame energie kan worden opgewekt. Ook zijn er industriële bedrijven langs de kust die duurzame energie nodig hebben. De bijdrage van het Programma is om het aansluiten van windenergiegebieden op zee mogelijk te maken en daarmee de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen en van andere landen te verminderen.

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

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

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

Kabelsystemen en leidingen

Wanneer kabelsystemen worden bedoeld die geen elektriciteitskabels zijn, dan worden deze voluit geschreven (bijvoorbeeld telecom kabels). Als leidingen worden bedoeld die geen waterstofleidingen zijn, dan worden deze voluit geschreven (bijvoorbeeld: gasleidingen).

Om de windenergie naar de Eemshaven te brengen, moeten de kabelsystemen en leidingen door het Waddengebied. Het doorkruisen van het Waddengebied is één van de grootste uitdagingen van PAWOZ. De Waddenzee is namelijk een kwetsbaar en uniek gebied. Zo verandert de bodem van de Waddenzee voortdurend door het getij en de wind. Het heeft de status van UNESCO Werelderfgoed en Natura 2000-gebied. En daarvoor gelden speciale regels. Verder heeft de Waddenzee een belangrijke functie voor recreatie, visserij en de scheepvaart en er liggen andere kabels en leidingen.

Het is ingewikkeld om de kabelsystemen, leidingen of bijbehorende stations aan te leggen op de Noordzee, de Waddeneilanden en het vasteland. Dit komt door de bestaande waarden en gebruiksfuncties, zoals de landbouwgronden in Noord-Nederland.

In de Verkenning Aanlanding Wind op Zee 2030 ([VAWOZ 2030](#) (Witteveen+Bos, 2021)) kwam naar voren dat de Eemshaven de meest logische plek is om de kabelsystemen van windparken noordelijk van de Waddeneilanden aan te sluiten op land. In de Eemshaven is namelijk veel vraag naar windenergie. Ook is de Eemshaven via een energienetwerk goed verbonden met de rest van Nederland. Daardoor kan de energie die in de regio (tijdelijk) niet kan worden gebruikt verder Nederland in worden gebracht. In het tekstkader hieronder is dit verder uitgelegd. Met de locatie Eemshaven worden in PAWOZ de (nieuwe) hoogspanningsstations in en rondom de Eemshaven en het Waterstofnetwerk in Noord-Nederland bedoeld. De aansluiting ligt niet altijd precies in de Eemshaven zelf, maar wel in de buurt van de Eemshaven.

Waarom de Eemshaven?

Voorafgaand aan PAWOZ zijn meerdere onderzoeken gedaan naar mogelijke locaties voor de aanlanding van energie van windparken op de Noordzee boven de Waddeneilanden. Er is voor gekozen om de energie van de windparken TNW en DDW naar de omgeving van de Eemshaven te transporteren. Waarom deze keuze?

Eerder is er voor het windpark TNW [onderzoek](#) (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2019) gedaan naar een mogelijke aansluiting van kabelsystemen op drie locaties, namelijk richting Burgum, Eemshaven of Vierverlaten. Uit dat onderzoek blijkt dat er op de locaties Vierverlaten en Burgum geen grote vraag naar duurzame energie is (of gepland staat). Op beide locaties is de aansluitcapaciteit onvoldoende om de toekomstige windparken aan te kunnen sluiten en de energie over het landelijke netwerk verder te transporten. Ook moeten de routes altijd na het doorkruizen van het Waddengebied ook nog door andere waardevolle landschappen. Bij aansluiting op de Eemshaven moeten mogelijk ook waardevolle landschappen (waaronder grootschalige agrarische percelen) worden doorkruist, maar er is wel sprake van een grote vraag naar windenergie voor het verduurzamen van de aanwezige industrie. Daarom heeft de Eemshaven van deze drie locaties de voorkeur.

De locaties Den Helder en Emden (in Duitsland) zijn eveneens als [mogelijke locaties](#) (Royal HaskoningDHV, 2021) onderzocht. Dat onderzoek liet zien dat er in Den Helder niet op tijd een hoogspanningsnet met voldoende aansluit- en transportcapaciteit kan worden gerealiseerd. Deze locatie valt daarom af. Uitgangspunt van het Rijk is dat in Nederland opgewekte windenergie in Nederland moet worden gebruikt. Daarom valt de aanleg van grensoverschrijdende elektrische- en waterstofverbindingen af. Ook is er maar beperkte ruimte in Duitsland vanwege al bestaande kabels en leidingen van en naar Duitse windparken. Daarom valt ook Emden af als aansluitlocatie.

De regio Noord-Nederland heeft de [voorkeur](#) (Regio Noord-Nederland, 2020) voor een zo direct mogelijke aansluiting in de Eemshaven. Deze voorkeur is bevestigd in de [kamerbrief](#) (Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 2021) over de verkenning aanlanding wind op zee 2030. De regio en de minister hebben de volgende redenen voor de voorkeur voor de Eemshaven:

- de vraag naar duurzame energie in de Eemshaven en omgeving is groot, waardoor vraag en aanbod naar energie op elkaar aansluiten. De aansluiting van windenergie op de Eemshaven biedt kansen voor de lokale industrie om (versneld) 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 bezig met een open planproces om de Oostpolder te ontwikkelen. Binnen dit gebied van 600 hectare wordt onder andere gekeken of het mogelijk is ruimte te bieden aan nieuwe bedrijven die gericht zijn op energie, zoals waterstoffabrieken, batterijfabrieken en datacenters. Zulke bedrijven willen in de toekomst kunnen aansluiten op duurzame energie;
 - in de Eemshaven is, in tegenstelling tot andere locaties in Noord-Nederland, de energie-infrastructuur al grotendeels aanwezig om de windenergie waar nodig op het landelijke energienet naar de rest van Nederland te krijgen. Extra investeringen om deze infrastructuur te ontwikkelen zijn op deze locatie dus beperkt nodig;
 - het kabinet heeft in haar reactie op de [Parlementaire enquête aardgaswinning](#) (Tweede Kamer Der Staten-Generaal, 2023) in Groningen [aangekondigd](#) (Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 2023a) dat zij gehoor geeft aan de oproep van de Provincie Groningen om tenminste 33 % van de nog aan te leggen capaciteit voor windenergie op zee te willen laten aanlanden in de provincie Groningen. Voorwaarden hiervoor zijn een goede ruimtelijke inpassing en de uitkomsten van het lopende onderzoek naar aanlandingsmogelijkheden in de Eemshaven (PAWOZ).
-

1.2 Doelstelling van het Programma

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

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

Dit betekent dat de ene route de voorkeur krijgt boven een andere route. Als TNW en DDW worden ontwikkeld, dan worden routes uit PAWOZ gebruikt om de windparken aan te sluiten. Voor andere toekomstige windparken worden routes uit PAWOZ meegewogen met de routes uit pVAWOZ. PAWOZ draagt zo bij aan het aansluiten van windparken op zee en daarmee aan het terugbrengen van de Nederlandse CO₂-uitstoot en de energietransitie van Nederland.

Opgave aangewezen en toekomstige windenergiegebieden

Opgave voor het windenergiegebied DDW

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

Opgave voor het windenergiegebied TNW

Windpark Ten Noorden van de Waddeneilanden (TNW) krijgt een capaciteit van 700 MW. Het windpark is in maart 2023 aangewezen als een demonstratieproject voor waterstof voor 500 MW en moet met een leiding worden aangesloten op het Waterstofnetwerk Nederland. In het nog lopende onderzoek Hergebruik aardgasleidingen voor waterstoftransport (HGH2) wordt gekeken of het mogelijk is om daarvoor bestaande gasleidingen op zee te hergebruiken. In dit MER is onderzocht of het mogelijk is om een nieuwe leiding aan te leggen. Dit is voor het geval dat het met bestaande leidingen niet lukt. Er wordt gekeken of de resterende 200 MW met een elektrische verbinding kan worden gekoppeld aan DDW.

Als alternatief is onderzocht of TNW met twee wisselspanning (AC)-kabelsystemen (van elk 350 MW) kan worden aangesloten op het landelijk hoogspanningsnet. Dit alternatief kan worden gebruikt als het niet mogelijk blijkt om een bestaande leiding te hergebruiken of een nieuwe leiding aan te leggen of als blijkt dat het demonstratieproject om andere redenen niet door kan gaan.

Toekomstige windenergiegebieden

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

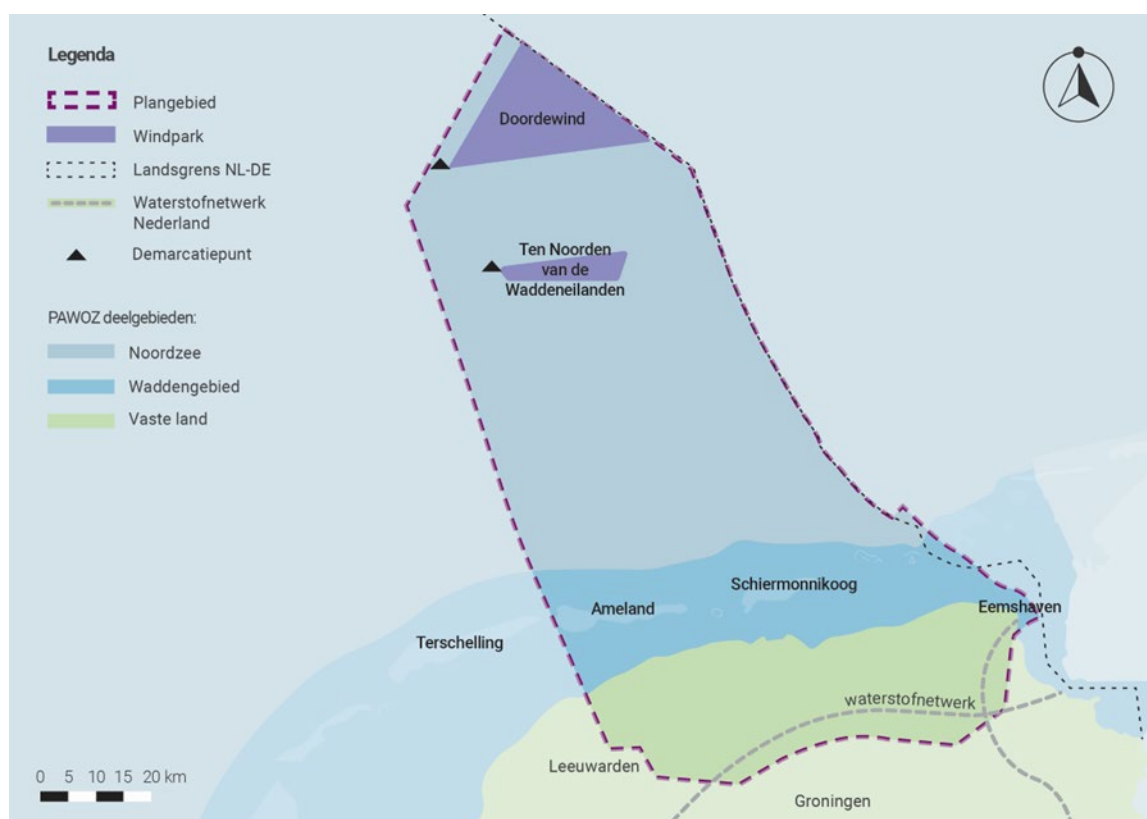
1.3 Plangebied

Afbeelding 1.1 geeft de routes aan en het gebied waarin de routes zijn onderzocht. Dit wordt het plangebied van PAWOZ genoemd. Het plangebied ligt tussen de geplande windparken TNW en DDW in het noorden, de stad Leeuwarden in het westen, de zuidkant van het Waterstofnetwerk Nederland in het zuiden en het Eems-Dollard Verdraggebied in het oosten. Het plangebied is verdeeld in drie deelgebieden: de Noordzee, het Waddengebied en het vasteland. De Waddeneilanden en de kust van het vasteland zijn onderdeel van het Waddengebied.

Demarcatie PAWOZ - pVAWOZ

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

Afbeelding 1.1 Het plangebied van PAWOZ



1.4 Wat er voorafging aan het Programma

Het startpunt voor PAWOZ zijn de resultaten van drie onderzoeken die in de afgelopen jaren zijn gedaan naar de mogelijkheden om windenergie in Noord-Nederland aan land te brengen. Dit zijn:

- 'Net op Zee Ten Noorden van de Waddeneilanden' ([NOZ TNW](#)) (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2019): de aansluiting van 700 MW (0,7 GW) met kabelsystemen;
- 'Verkenning Aanlanding Wind op Zee 2030' ([VAWOZ 2030](#)) (Rijksdienst voor ondernemend Nederland, 2019): de aansluiting van 4 GW met kabelsystemen;
- '[Onderzoek Innovatie Doorkruising Waddengebied](#)' (Royal HaskoningDHV, 2021)': het doorkruisen van het Waddengebied met kabelsystemen en leidingen.

In deze onderzoeken zijn verschillende routes onderzocht om de windparken TNW en DDW met kabelsystemen aan te sluiten op het landelijk hoogspanningsnet. Het Onderzoek Innovatie Doorkruising Waddengebied hield er ook rekening mee dat de windenergie op zee wordt omgezet in waterstof en de energie met leidingen aan land moet worden gebracht. De routes uit deze drie onderzoeken vormen de basis voor de routes die in het concept-NRD zijn opgenomen. Deze is ter inzage gelegd en daarna pas vastgesteld. PAWOZ onderzoekt de routes die op basis hiervan zijn ontwikkeld.

1.5 Samenhang met andere projecten en programma's

Er lopen ook allerlei andere projecten en programma's op de Noordzee, het Waddengebied, en het vasteland. Deze projecten en programma's kunnen invloed hebben op de onderzoeken en uitkomsten van PAWOZ. En andersom. Daarom is het belangrijk om de samenhang goed in beeld te hebben.

Een van die programma's is het [programma VAWOZ 2031-2040](#) (pVAWOZ (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2024a). pVAWOZ is het vervolg van [VAWOZ 2030](#) (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (2023) en onderzoekt nieuwe aansluitpunten voor windparken op zee die in de periode tussen 2031 en 2040 kunnen worden aangelegd. pVAWOZ gaat over de vraag hoe en via welke route toekomstige windparken op zee kunnen worden aangesloten op land. In PAWOZ wordt de keuze gemaakt over de aansluiting van de windparken DDW en TNW in de buurt van de Eemshaven. PAWOZ legt dus mogelijk al beslag op een aantal routes. Eventuele routes die overblijven kunnen in pVAWOZ worden gebruikt voor de aansluiting van toekomstige windparken. Het besluit hierover gebeurt niet in PAWOZ, maar in pVAWOZ omdat daarin een afweging wordt gemaakt tussen verschillende routes en aanlandlocaties.

Andere projecten en programma's waarmee PAWOZ een relatie heeft:

- Verkenning Aanlanding Wind Op Zee (VAWOZ) 2030;
- Programma Energiehoofdstructuur (PEH);
- Programma Infrastructuur Duurzame Energie (PIDI) 2022;
- de Cluster Energiestrategie van Noord Nederland (CES);
- Integrale Infrastructuurverkenning 2030-2050 (II3050-2);
- Noordzeeakkoord (NZA) (2020);
- Windenergie Infrastructuurplan Noordzee (WIN);
- Integraal Beleidskader natuur Waddenzee (nog niet gepubliceerd);
- Nationaal Waterstof Programma (NWP);
- Hergebruik aardgasleidingen voor waterstoftransport (HGH2) (lopend onderzoek);
- het landelijke en provinciale Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie & Klimaat (MIEK en pMIEK);
- Regionale Energiestrategieën in de provincies Groningen en Friesland (RES).

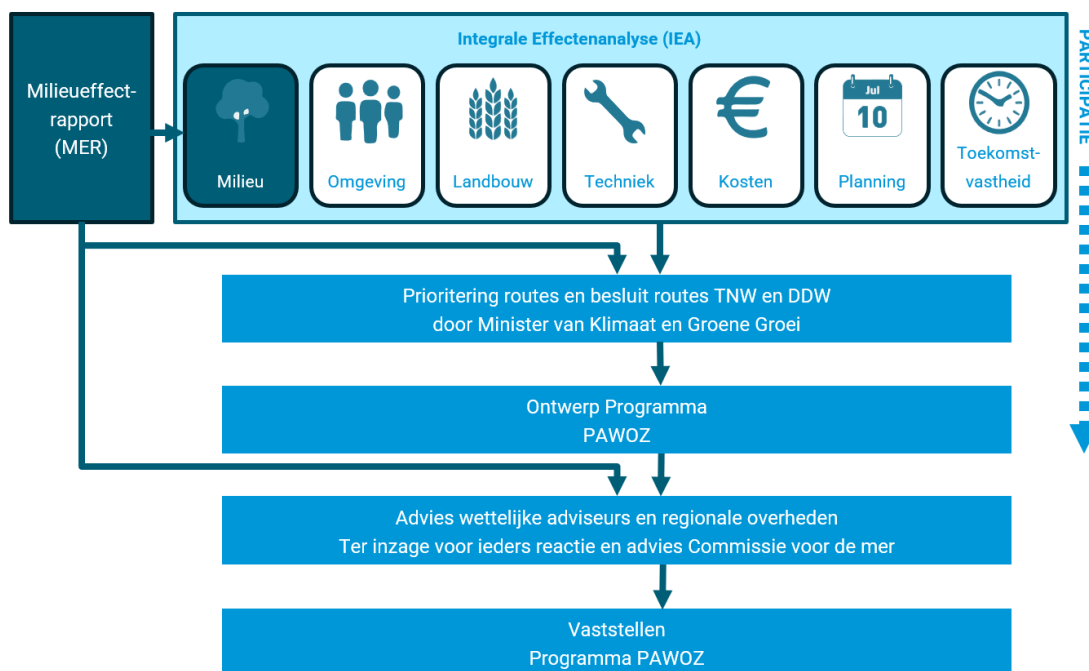
Deze projecten en hun samenhang met PAWOZ zijn verder beschreven in het IEA -deelrapport Toekomstvastheid.

1.6 Relatie Programma, MER en IEA

In het **Programma** voor PAWOZ wordt een besluit genomen over welke routes gebruikt kunnen worden voor de aansluiting van de windparken TNW en DDW. Het Programma zegt ook welke routes de voorkeur hebben om eerst gebruikt te worden voor de aansluiting van toekomstige windparken. En in het Programma worden voorwaarden meegegeven voor de ontwikkeling van de routes en stations. Zoals de aanlegtechniek en de maximale hoeveelheid kabelsystemen en leidingen die kunnen worden aangelegd op een route.

Als onderbouwing van het Programma zijn het **Milieueffectrapport (MER)** en de voorliggende **Integrale Effectenanalyse (IEA)** geschreven. Afbeelding 1.2 geeft de relatie tussen het Programma, het MER en de IEA weer.

Afbeelding 1.2 Relatie Programma, MER en IEA



In het MER en de IEA staan de resultaten van allerlei onderzoeken om de effecten van de kabelsystemen, leidingen en stations te beoordelen. Centraal daarbij staan vragen als:

- waar kunnen de kabelsystemen en leidingen nu en in de toekomst worden gelegd?
- zijn de routes technisch haalbaar?
- zijn de routes vergunbaar?
- is een tunnel als route haalbaar?
- wat zijn de gevolgen voor het milieu per route?
- welke effecten heeft het voor omgevingspartijen zoals de grondeigenaren, de landbouw en de bewoners?

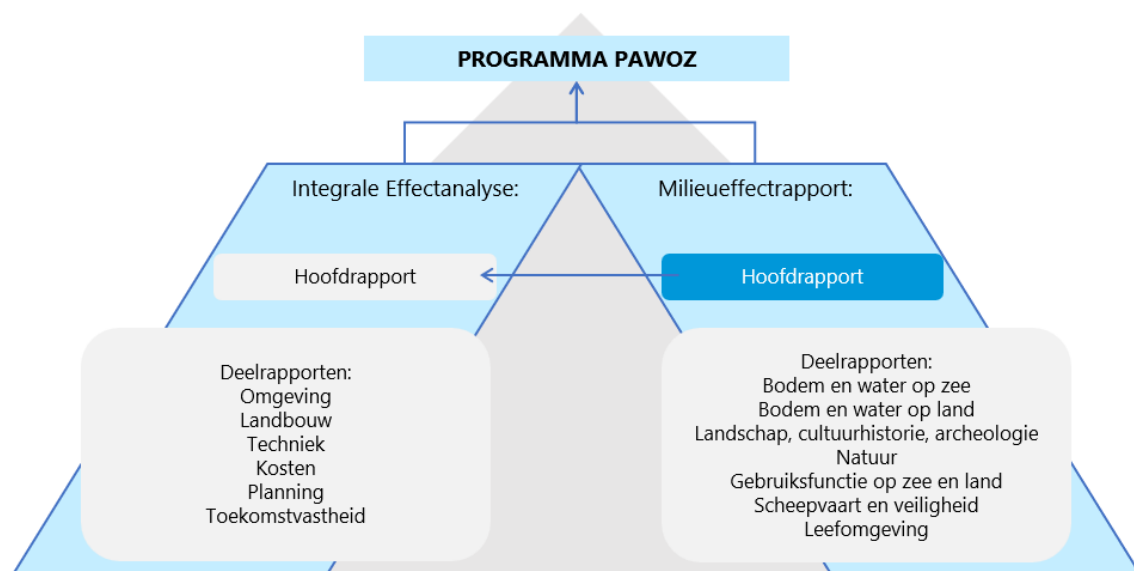
Voor een programma zoals PAWOZ is het verplicht om een MER op te stellen. De aanleg van kabelsystemen, leidingen en stations kan namelijk gevolgen hebben voor het milieu. In voorliggend MER zijn de resultaten van het onderzoek naar de gevolgen voor het milieu beschreven.

De aanleg van kabelsystemen, leidingen en stations kan ook gevolgen hebben voor de mensen die in het gebied wonen en de landbouw en visserijsector. Om die belangen ook goed mee te nemen in PAWOZ zijn de effecten op de omgeving in beeld gebracht in de IEA. In de IEA is ook gekeken naar de technieken die worden gebruikt, de effecten op landbouw, de kosten per route, de planning en de toekomstvastheid, dat wil zeggen hoeveel ruimte er nog is voor andere kabels en leidingen. Het thema Landbouw is opgenomen in de IEA als reactie op een zienswijze van LTO en om het belang van landbouw te benadrukken door het thema een herleidbare plek te geven binnen PAWOZ.

1.7 Leeswijzer hoofdrapport IEA PAWOZ

De Integrale Effectanalyse (IEA) van PAWOZ bestaat uit voorliggend hoofdrapport, zes deelrapporten en het hoofdrapport MER. In het IEA-hoofdrapport staan de hoofdlijnen over de feitelijke effecten en belangen voor de besluitvorming over het Programma. Het milieudeel van de IEA is gebaseerd op de resultaten van het MER. De Integrale effectanalyse en het MER geven samen de overwegingen op het gebied van omgeving, landbouw, milieu, techniek, kosten, planning en toekomstvastheid voor PAWOZ.

Afbeelding 1.3 Positie van dit hoofdrapport in de rapportagestructuur van de IEA en het MER



De eerste hoofdstukken van dit hoofdrapport geven het kader van de IEA. Hoofdstuk 2 gaat in op de verplicht van PAWOZ, de benodigde besluiten, het bevoegd gezag en de beleid-, wet- en regelgeving. Hoofdstuk 3 bespreekt de huidige situatie en de toekomstige ontwikkelingen in het plangebied.

De volgende hoofdstukken leggen uit wat er eigenlijk gaat gebeuren. Hoofdstuk 4 beschrijft de onderdelen van het nieuwe elektriciteitsnet, waterstofnetwerk en het tunnelsysteem. In dit hoofdstuk staat ook een korte beschrijving van de aanlegwerkzaamheden. Hoofdstuk 5 beschrijft welke routes en stationslocaties er zijn onderzocht.

Hoofdstukken 6 tot en met 12 beschrijven voor de thema's Milieu, Omgeving, Landbouw, Techniek, Kosten, Planning en Toekomstvastheid de aanpak van de uitgevoerde onderzoeken, de resultaten en het advies voor de vervolgfase. Een compleet overzicht van de onderzochte effecten en belangen is opgenomen in de deelrapporten per thema. Tabel 1.1 geeft hiervan een overzicht.

Hoofdstuk 13 geeft een samenvatting van de belangrijkste bevindingen van de IEA. Door middel van een factsheet per route ontstaat concluderend een helder overzicht van de onderscheidende effecten en belangen per thema. Dit hoofdstuk bevat de beslisinformatie die bijdraagt aan een prioritering in de routes.

PAWOZ gaat over een technische ontwikkeling en de effecten daarvan. Hoewel dit hoofdrapport voor een breed lezerspubliek is geschreven, zijn hier en daar toch technische termen gebruikt. Deze termen zijn in de tekst uitgelegd. Achter in het rapport staat een woordenlijst met een uitleg van de technische termen en afkortingen. Daarna is een bronnenlijst opgenomen.

Tabel 1.1 Achtergronddocumenten

Thema	Achtergronddocument	Bijlagen
Milieu	Milieueffectrapport (MER)	Bijlage I
Omgeving	Deelrapport Omgeving	Bijlage II
Landbouw	Deelrapport Landbouw	Bijlage III
Techniek	Deelrapport Techniek	Bijlage IV
Kosten	Deelrapport Kosten	Bijlage V
Planning	Deelrapport Planning	Bijlage VI
Toekomstvastheid	Deelrapport Toekomstvastheid	Bijlage VII

BESLUITEN, MER-PLICHT, WETTEN EN BELEID

De mogelijke routes door de Noordzee, het Waddengebied en het vasteland en de stationslocaties worden vastgelegd in het Programma voor PAWOZ. De procedure voor de milieueffectrapportage wordt doorlopen voor de vaststelling van het Programma. Veel ruimte op zee en het vasteland is al in gebruik, of heeft een beschermde status zodat gebruik niet is toegestaan. Daarom staat de ruimtevraag centraal bij het bepalen van de mogelijke routes en stationslocaties. In dit hoofdstuk is uitgelegd wie er bevoegd gezag is voor het Programma. En hoe in de milieueffectrapportage-procedure onderzoek is gedaan naar de milieueffecten en de kansen en risico's per route met het oog op mitigerende maatregelen en compensatie.

2.1 Besluitvorming over PAWOZ

De naam Programma Aansluiting Wind op Zee – Eemshaven geeft aan dat het om een programma gaat. Een programma is een nieuw instrument onder de Omgevingswet. In dit geval legt het programma de ruimte vast, waarin het voornemen is gepland. Deze ruimte is een deel van de Noordzee, de Waddenzee en het vasteland in Noord-Nederland. Dit gebeurt op een hoog abstractieniveau. Dat betekent dat er alleen wordt vastgelegd wat er in een bepaalde ruimte gaat gebeuren. Na het Programma volgt een project-mer voor de vervolgbesluiten. Hierin wordt de precieze ruimte voor de aanleg van kabelsystemen, leidingen en stations vastgelegd.

PAWOZ is kaderstellend voor alle projecten waarbij kabelsystemen en/of leidingen vanaf windparken op zee naar de Eemshaven worden aangelegd. Dit betekent dat PAWOZ de ruimte en uitgangspunten voor deze projecten vaststelt. Dit gaat in elk geval om de geplande windparken TNW en DDW. In de toekomst kunnen er ook nog andere windgebieden op zee worden aangewezen, die worden aangesloten op de Eemshaven.

Wie neemt het besluit?

PAWOZ gaat over een groot plangebied met verschillende kenmerken en belangen. De keuzes gaan over het gebruik van de beschikbare ruimte en zijn van invloed op natuur, scheepvaart, landbouw, visserij, leefbaarheid en de economie in het gebied.

Over het Programma en de keuzes daarin wordt uiteindelijk een besluit genomen. De minister van Klimaat en Groene Groei stelt in overleg met het Bestuurlijk Overleg Waddengebied formeel het Programma vast. In het Bestuurlijk Overleg Waddengebied zitten verschillende nationale en regionale overheden en belangengroepen. Ze werken samen aan besluiten over regionale ontwikkelingen in het gebied.

2.2 Mer-procedure bij de besluitvorming

Wat er in PAWOZ wordt vastgelegd, kan effecten hebben op het milieu en de leefomgeving. Daarom is het voor PAWOZ verplicht om een milieu-effectrapportageprocedure (mer) te doorlopen en een milieueffectrapport (MER) te maken. Dat staat in de Omgevingswet. De mer-procedure bestaat uit een aantal wettelijke voorgeschreven stappen. Omdat het gaat om een programma, gaat het om een plan-MER. Dit plan-MER en de bijbehorende deelrapporten bevatten informatie op een detailniveau dat hoort bij het niveau van een programma. De resultaten van het MER worden meegenomen bij opstellen van het Programma. De minister van Klimaat en Groene Groei is initiatiefnemer en bevoegd gezag voor het Programma en deze mer-procedure.

Waarom een mer-plicht?

In de Omgevingswet staat wanneer het verplicht is om de mer-procedure te doorlopen en een MER te maken. Dat moet als een programma kaders stelt voor projecten die grote milieueffecten kunnen hebben. Of als er een Passende Beoordeling voor de gevolgen op Natura 2000-gebieden moet worden gemaakt.

PAWOZ is mer-plichtig om de volgende redenen:

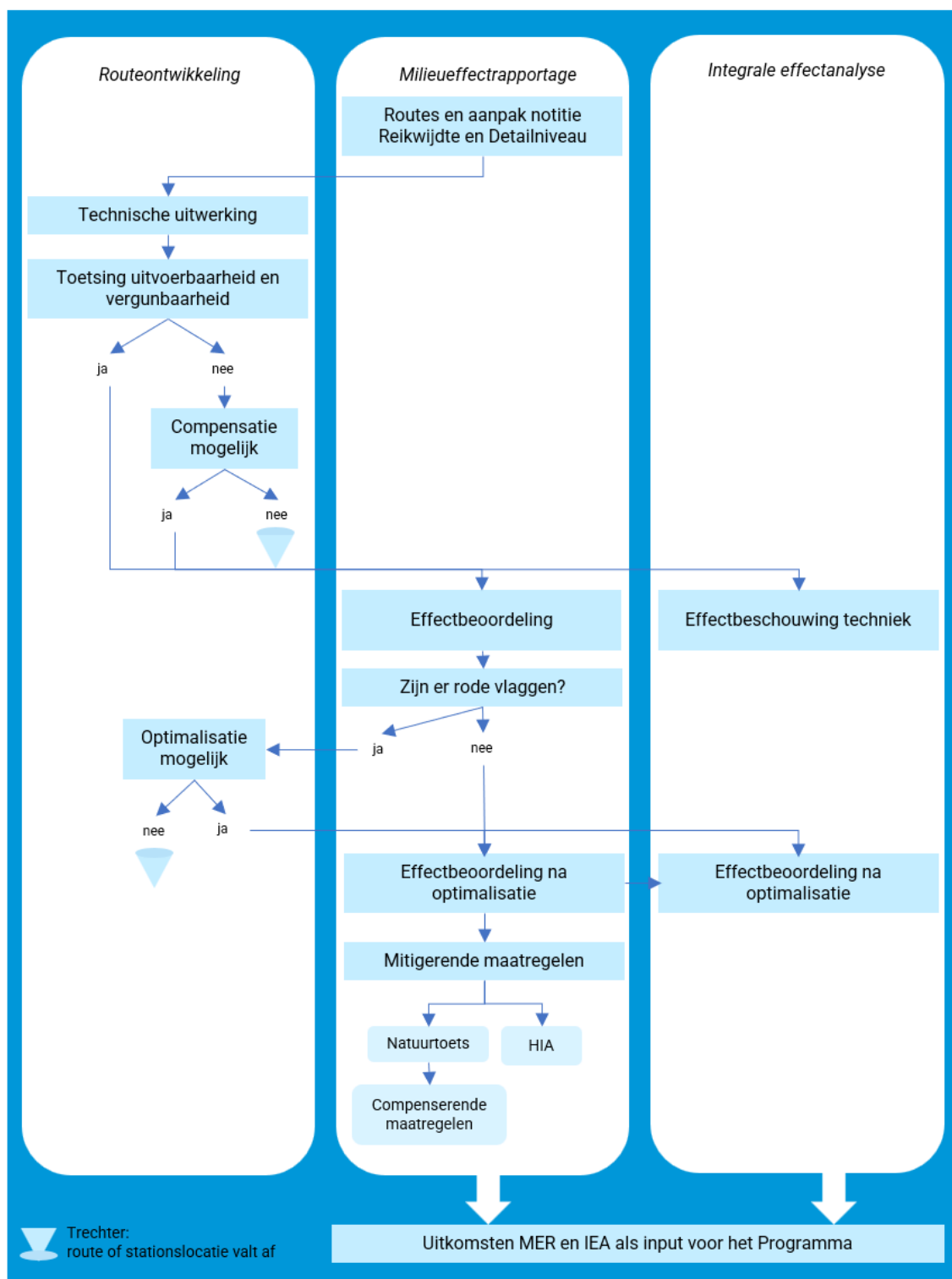
- PAWOZ is kaderstellend voor de aanleg van kabelsystemen en leidingen. Deze vallen onder de categorie J8 en J9 uit bijlage V van het Omgevingsbesluit;
- de vervolgbesluiten van PAWOZ, zoals projectbesluiten en vergunningen, kunnen grote milieueffecten hebben (artikel 16.36 lid 1 van de Omgevingswet);
- voor PAWOZ moet een Passende Beoordeling worden gedaan, omdat er effecten kunnen optreden op Natura 2000 gebieden (artikel 16.36 lid 2 van de Omgevingswet).

Er zijn ook activiteiten binnen PAWOZ die een mer-beoordelingsplicht hebben. Dat geldt bijvoorbeeld voor de bemalingen en de landaanwinning voor het tunnelsysteem. Deze vallen onder categorie K1 en J13 uit bijlage V van het Omgevingsbesluit. Een mer-beoordeling betekent dat moet worden onderzocht of de effecten zo groot kunnen zijn dat er een mer-procedure moet worden doorlopen.

2.3 De rol van het MER en de IEA bij het bepalen van de mogelijke routes

In het processchema in afbeelding 2.1 staan de stappen die zijn doorlopen in de mer-procedure, IEA en routeontwikkeling. In die stappen zijn de mogelijke routes en stationslocaties voor het Programma bepaald. Onderweg zijn verschillende routes en een stationslocatie afgevalen.

Afbeelding 2.1 Processchema van de doorlopen stappen in de routeontwikkeling, MER en IEA in de trechtering van routes voor het Programma



Bij het opstellen van een MER en het vaststellen van een programma moeten 'redelijke alternatieven' worden onderzocht. Wanneer een alternatief op voorhand niet haalbaar is (technisch niet uitvoerbaar en/of vergunbaar) hoeft deze niet te worden onderzocht. In het route-ontwikkelingsproces is voor elke route een 'robuust ontwerp' gemaakt. Een robuust ontwerp betekent dat het zowel technisch uitvoerbaar als vergunbaar lijkt op basis van de beschikbare informatie.

De routes zijn eerst technisch uitgewerkt in de Notitie Routeontwikkeling (NRO). Dat wil zeggen: welke aanlegtechniek wordt ingezet op welk deel van de route. Er worden alleen bewezen en beschikbare technieken gebruikt. Daardoor kan dat wat wordt ontworpen, later ook echt worden gemaakt.

Daarna is in de NRO onderzocht wat de effecten van de aanlegtechnieken op de zeebodem en de natuurwaarden in het Waddengebied zijn. Er is, op advies van de Commissie mer, eerst naar deze twee onderwerpen gekeken, omdat deze effecten doorslaggevend kunnen zijn voor de vergunbaarheid van de routes in het Waddengebied. Als blijkt dat een route onvergunbaar lijkt op basis van de beschikbare informatie, dan is die route afgevalen (getrechterd) voor verder onderzoek.

Waarom zijn de effecten op de zeebodem en natuurwaarden doorslaggevend?

Dat komt door de bijzondere natuurwaarden van de Waddenzee en de speciale regels die daarvoor gelden (UNESCO-werelderfgoed en Natura 2000-gebied). Om vast te stellen of er wel een vergunning kan worden verleend, is voor elke Waddenzeeroute gekeken of het mogelijk is om maatregelen te nemen waarmee effecten op de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied helemaal worden voorkomen. Als dat niet mogelijk is, dan is gekeken of er compensatie van de effecten mogelijk is op andere plekken. Dat heeft te maken met de Passende Beoordeling en de ADC-toets die in zo'n geval moeten worden gedaan (zie paragraaf 6.2.3).

De routes die overbleven, zijn in het MER verder onderzocht en beoordeeld op de overige natuureffecten, en op effecten op bodem, water, landschap, cultuurhistorie, archeologie, veiligheid, leefomgeving, scheepvaart en de overige gebruiksfuncties. De routes zijn in de Integrale Effectanalyse (IEA) ook onderzocht op techniek. Tijdens de eerste ronde effectbeoordeling was voor dit thema voldoende informatie bekend om dit mee te kunnen nemen. Als er in deze eerste ronde effectbeoordeling sterk negatieve effecten werden gevonden, de zogenaamde rode vlaggen, dan is gekeken of het mogelijk is om de route of de aanlegtechniek aan te passen. Zo zijn de routes geoptimaliseerd en is onderzocht of er zicht is op compensatie van het negatieve effect (zie paragraaf 6.2.3). Ook in deze stap zijn routes afgevalen (getrechterd) als er geen oplossingen konden worden gevonden voor de rode vlaggen.

De uiteindelijk overgebleven, geoptimaliseerde routes zijn in het MER en de IEA nog eens beoordeeld in een tweede ronde effectbeoordeling. De routes zijn in het MER op dezelfde effecten beoordeeld als in de eerste effectbeoordeling. De routes zijn in de IEA onderzocht op techniek, landbouw, kosten, planning, toekomstvastheid en omgeving. Als er negatieve effecten kunnen optreden, zijn er mitigerende maatregelen voorgesteld om die effecten te beperken. Ook in dit proces zijn routes en een stationslocatie afgevalen, omdat geen mitigerende maatregelen gebruikt kunnen worden om de negatieve effecten te beperken. De overgebleven routes en stations zijn ten slotte in een Natuurtoets (bestaande uit een Passende Beoordeling en soortentoets) beoordeeld op de effecten op Natura 2000 en beschermde soorten (zie paragraaf 6.2.3). In Hoofdstuk 18 Compensatie van deelrapport Natuur is gekeken naar de mogelijkheden voor compensatie van negatieve effecten op Natura 2000. In een werelderfgoed beoordeling (in het Engels: heritage impact assessment, HIA) zijn de effecten op de erfgoedwaarden van het UNESCO werelderfgoed beoordeeld. Zo zijn de resultaten van de mer-procedure en de IEA gebruikt voor het bepalen van de mogelijke routes die uiteindelijk in het Programma zijn opgenomen.

2.4 Wat er voorafging aan de publicatie van dit MER

In elke stap van de mer-procedure heeft overleg met de regionale belangenpartijen plaatsgevonden. De inbreng vanuit de omgeving is meegenomen bij het uitwerken en onderzoeken van routes in het MER en de IEA. Beschikbare informatie is zo veel als mogelijk vroegtijdig gecommuniceerd en online gepubliceerd op de [PAWOZ Website](#) (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (2024b)). In het IEA-deelrapport Omgeving zijn de vraagstukken, die zijn opgehaald in het participatieproces, beschreven.

2.4.1 Kennisgeving voornemen en voorstel voor participatie

Het bevoegd gezag heeft in een openbare kennisgeving bekend gemaakt dat voor PAWOZ de besluitvorming wordt gestart. Daarin staat wie welke mogelijkheid heeft om samen te werken aan de ontwikkeling van het Programma en de bijbehorende onderzoeken. Dat wordt participeren genoemd.

Van 15 april 2022 tot en met 27 mei 2022 hebben het Voornemen en het Voorstel voor participatie van PAWOZ ter inzage gelegen. In die periode was het mogelijk om een reactie te geven door een zogenaamde zienswijze in te dienen. Op 21 april 2022 was er een online informatiebijeenkomst.

Op het Voornemen en Voorstel voor participatie zijn 13 reacties binnengekomen. Deze reacties zijn gebundeld in een inspraakbundel. De antwoorden hierop staan in de Nota van Antwoord. De Nota van Antwoord, de inspraakbundel, het Voornemen en het Voorstel tot participatie zijn te vinden op de [website van Bureau Energieprojecten](#) (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2024b).

2.4.2 Notitie Reikwijdte en Detailniveau

Concept NRD

De eerste stap van de mer-procedure was het opstellen van de conceptnotitie Reikwijdte en Detailniveau (concept-NRD). Dit is de onderzoeksagenda voor PAWOZ. Hierin staat welke routes worden onderzocht en welke onderzoeken worden gedaan in het MER en de IEA. Tijdens de NRD-fase zijn meerdere bijeenkomsten georganiseerd voor verschillende belanghebbenden.

Adviezen en zienswijzen

De minister heeft met deze notitie adviezen en zienswijzen ingewonnen van adviseurs, betrokken instanties, de Commissie mer, belanghebbende partijen en andere belanghebbenden. Een belanghebbende is iemand die bij dit Programma een bepaald belang heeft, bijvoorbeeld een overheid, (maatschappelijke) organisatie, grondeigenaar, agrariër of bewoner.

Van 30 september 2022 tot en met 10 november 2022 heeft de concept-NRD ter inzage gelegen. Iedereen kon in deze periode een reactie indienen op de concept-NRD. Er zijn in totaal 29 reacties binnengekomen.

Advies Commissie mer

Bevoegd gezag heeft de Commissie mer gevraagd een werkgroep te vormen voor PAWOZ en te adviseren over de concept-NRD. Op 28 november 2022 heeft de Commissie mer advies uitgebracht over de concept-NRD en de zienswijzen meegenomen in haar advies. Het advies is beschikbaar op de [website van de Commissie mer](#) (Commissie mer, 2022).

Commissie mer

De Commissie mer heeft de inhoud van de NRD, de NRO, het MER en de IEA beoordeeld. In de Commissie mer zitten onafhankelijke deskundigen uit het bedrijfsleven, de wetenschap en kennisinstellingen. Zij kijken of de noodzakelijke informatie voor de besluitvorming aanwezig is. Dat wil zeggen of alle belangen voldoende zijn meegenomen en of de onderzoeken goed zijn uitgevoerd en de juiste conclusies zijn getrokken.

Definitieve NRD

De minister heeft de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) voor PAWOZ vastgesteld op 30 januari 2023 (zie [officiële bekendmaking van de vaststelling](#) (Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 2023b)). De definitieve NRD en de Nota van Antwoord zijn te vinden op de [website van Bureau Energieprojecten](#) (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2024b).

2.4.3 Notitie Routeontwikkeling

Notitie Routeontwikkeling Deel 1 en Deel 2

In de Notitie Routeontwikkeling (NRO) is het proces van routeontwerp beschreven. Hierin zijn de routes uit de NRD verder uitgewerkt en is bepaald welke routes wel en niet technisch uitvoerbaar en vergunbaar zijn.

In de definitieve NRD zijn 4 routes in de Noordzee, en 8 routes voor kabelsystemen en 10 routes voor leidingen in het Waddengebied naar voren gekomen als mogelijke routes om te onderzoeken. In de NRO is gekeken naar de techniek en effecten van deze routes op de ecologie en morfologie in het Natura 2000-gebied Waddenzee.

Er is een eerste inschatting gemaakt of kabelsystemen en leidingen op de routes aangelegd kunnen worden en of ze vergunbaar lijken. Tijdens de NRO-fase zijn meerdere bijeenkomsten georganiseerd voor verschillende belanghebbenden.

Op basis van het onderzoek in de NRO zijn verschillende routes afgefallen omdat deze niet uitvoerbaar of vergunbaar lijken te zijn. Dit geldt voor de Meeuwenstaart-, Horsborngat- en Geul Rottums-routes. De Boschgat route valt af voor de waterstofleiding, maar de kabelsystemen worden hier nog wel onderzocht. De overgebleven routes zijn verder onderzocht in het MER en de IEA.

Review Waddenacademie en Commissie voor de milieueffectrapportage

De Notitie Routeontwikkeling Deel 1 en Notitie Routeontwikkeling Deel 2 zijn getoetst door de Waddenacademie en de Commissie mer. De adviezen van de Commissie mer zijn beschikbaar op de [website van de Commissie mer](#) (Commissie mer, 2022).

Op 3 augustus 2023 heeft de Commissie mer advies uitgebracht over de Notitie Routeontwikkeling Deel 1. De Commissie adviseert om voor de afgefallen routes beter te beargumenteren wat het effect is op de beschermde natuur in het Natura 2000-gebied Waddenzee, en of er mogelijkheden zijn voor compensatie.

Naar aanleiding van het advies is de Notitie Routeontwikkeling Deel 2 aangevuld met de redenen waarom de afgefallen routes negatieve effecten hebben op de beschermde natuur in het Natura 2000-gebied Waddenzee. Ook is beschreven waarom er geen mogelijkheden zijn voor compensatie van deze effecten. Op 23 november 2023 heeft de Commissie mer advies uitgebracht over de Notitie Routeontwikkeling Deel 2. De Commissie mer gaf aan dat de Notitie Routeontwikkeling Deel 2 de essentiële milieu-informatie om een besluit te kunnen nemen over welke routes in het MER onderzocht kunnen worden.

2.4.4 Opstellen en indienen MER en IEA en het Programma

Eerste ronde effectbeoordeling MER en IEA

In het MER en de IEA zijn de milieueffecten en de overige effecten van de aanleg, het gebruik en het onderhoud van kabelsystemen, leidingen en stations op de overgebleven routes uit de NRO onderzocht. De effecten zijn beoordeeld in een eerste ronde effectbeoordeling.

Notitie Routeontwikkeling Deel 3

In de NRO Deel 3 zijn optimalisaties gezocht voor de routes waar in de eerste ronde effectbeoordeling sterk negatieve effecten (rode vlaggen) zijn gevonden. Naar aanleiding van deze onderzoeken zijn opnieuw routes afgefallen en gewijzigd om de effecten van de aanleg van kabelsystemen of leidingen te beperken.

Milieueffectrapport en Integrale Effectanalyse

De effecten van de geoptimaliseerde routes en stations zijn opnieuw beoordeeld in het MER en de IEA. Hieruit blijkt waar en op welke thema's er negatieve effecten ontstaan en welke kansen en risico's er gelden als er kabelsystemen, leidingen of stations op de routes worden aangelegd. Tijdens deze fase zijn meerdere bijeenkomsten georganiseerd voor verschillende belanghebbenden. Het MER en de IEA zijn door het bevoegd gezag gebruikt ter ondersteuning van de besluitvorming in het Programma.

Programma

De minister van Klimaat en Groene Groei stelt het Programma vast. Daarin staat welke routes en stationslocaties gebruikt gaan worden voor de aansluiting van de windparken TNW en DDW. In het Programma staat ook de prioritering van de routes en stationslocaties die voor de aansluiting van toekomstige windparken kunnen worden gebruikt.

2.5 Vervolgstappen in de procedure na publicatie van dit IEA

Ter inzage van het ontwerpprogramma en toetsing van het MER en de IEA

De minister van Klimaat en Groene Groei legt het ontwerpprogramma ter inzage, met het MER en de IEA. Ze raadpleegt de wettelijke adviseurs en betrokken instanties over de inhoud van het MER, de IEA en het te nemen ontwerpbesluit. Iedereen kan een zienswijze indienen gedurende een periode van 6 weken. De Commissie mer toetst of het MER en de IEA alle relevante informatie bevat voor de besluitvorming en neemt ook de zienswijzen mee in haar advies.

Besluitvorming

Vervolgens stelt de minister van Klimaat en Groene Groei het Programma definitief vast. Bij het definitief vaststellen staat in een Nota van Antwoord hoe de adviezen en zienswijzen zijn gebruikt. Vervolgens wordt het vaststellingsbesluit bekend gemaakt. In het Programma worden de verschillende stappen van de projectprocedure om tot een projectbesluit te komen verder toegelicht.

Geen mogelijkheid tot beroep

Het Programma is zelfbindend. Dit betekent dat het Programma alleen geldt voor het bestuur dat het heeft vastgesteld. Hierdoor kan niet in beroep worden gegaan tegen het vaststellen van het Programma.

2.6 Vervolgbesluiten

2.6.1 Projectbesluiten en vergunningen

PAWOZ onderzoekt op welke routes er voldoende ruimte is voor de aanleg van kabelsystemen, leidingen en stations. En met welke voorwaarden er kabelsystemen, leidingen en stations kunnen worden aangelegd.

De minister van Klimaat en Groene Groei maakt vervolgens de afweging voor het daadwerkelijk gebruiken van routes en stationslocaties voor windparken TNW en DDW en welke routes er nog meer mogelijk zijn. Zodra is besloten welke route(s) worden gebruikt voor TNW, DDW en toekomstige windparken, kan een projectprocedure starten voor de aanleg van kabelsystemen of leidingen tussen toekomstige windparken en de Eemshaven. Dit is de procedure om te komen tot een projectbesluit. In het Programma worden de verschillende stappen van de projectprocedure om tot een projectbesluit te komen verder toegelicht.

Een projectbesluit is een verdere uitwerking van wat er in de vastgestelde ruimte van het Programma precies gaat gebeuren. In een projectbesluit wordt een concrete route van een windpark naar de Eemshaven vastgelegd en in meer detail uitgewerkt. Het projectbesluit legt daarmee de basis voor bijvoorbeeld vergunningen die nodig zijn voor de aanleg van kabelsystemen of leidingen.

PAWOZ is kaderstellend voor alle projecten waarbij kabelsystemen of leidingen vanaf windparken op zee naar de Eemshaven worden aangelegd. Dat betekent dat het projectbesluit moet voldoen aan dat wat is afgesproken in het Programma.

2.6.2 Project-mer voor vervolgbesluiten

Voor een projectbesluit en de vergunningen die nodig zijn voor de aanleg van kabelsystemen, leidingen en stations geldt ook een mer-plicht. Er moet opnieuw een mer-procedure worden doorlopen, in dit geval een zogenaamde project-MER. In een project-MER worden de milieueffecten in meer detail onderzocht.

Anders dan bij het Programma, is de initiatiefnemer voor het projectbesluit en het project-MER de partij die de kabelsystemen of leidingen aanlegt. Voor de aanleg van kabelsystemen is wettelijk vastgelegd dat dit TenneT is, als beheerder van het landelijke hoogspanningsnet. Op 2 december 2022 heeft de minister aan de Tweede Kamer laten weten dat hij Gasunie wil aanwijzen om het waterstofnetwerk op zee te ontwikkelen ([kamerbrief 2 december 2022](#) (Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 2022)). Dat heeft de minister in 2024 bevestigd ([kamerbrief 6 juni 2024](#) (Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 2024a)). Het gaat hier om leidingen. De definitieve aanwijzing van Gasunie kan plaatsvinden na de wijziging van de Gasrichtlijn in de Energiewet.

De minister van Klimaat en Groene Groei en de minister van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties zijn het bevoegd gezag voor het projectbesluit en het project-MER. Zij stellen het projectbesluit vast.

2.7 Beleid, wetten en regels

PAWOZ draagt bij aan het aansluiten van windparken op zee en daarmee aan het terugbrengen van de Nederlandse CO₂-uitstoot en de energietransitie van Nederland. Daarmee past PAWOZ binnen de geldende beleidskaders en Europese en Nederlandse wetgeving voor klimaatdoelstellingen en CO₂-reductie. De Omgevingswet vormt het belangrijkste kader voor de uitgangspunten en randvoorwaarden voor de aanleg, het gebruik en het onderhoud van kabelsystemen, leidingen en stations. Maar ook andere (inter)nationale afspraken, wetten en regels over ruimtelijke ordening, milieu, natuur, veiligheid, archeologie en cultuurhistorie zijn van toepassing. Het is belangrijk dat PAWOZ en het MER voldoen aan de randvoorwaarden uit deze wet- en regelgeving en beleidsdocumenten. In Bijlage I zijn de belangrijkste wetten en beleidsdocumenten die gelden voor PAWOZ genoemd. In de verschillende deelrapporten staat het thematische beleid en de wetten en regels waaraan de effecten zijn beoordeeld.

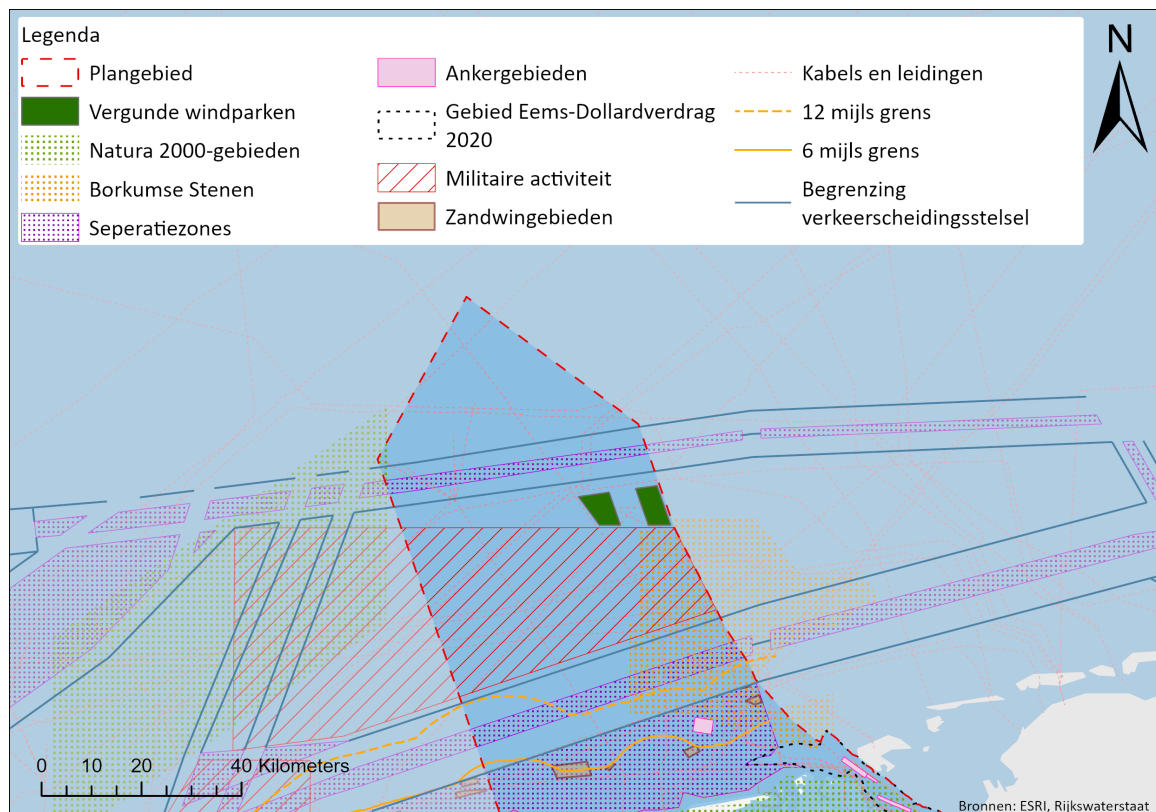
HUDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELINGEN

In een MER worden de effecten bepaald ten opzichte van een situatie in de toekomst, waarbij de het voornemen niet doorgaat. Dit is de situatie waarbij er geen kabelsystemen, leidingen en stations worden aangelegd om windparken op de Noordzee aan te sluiten op de Eemshaven. Dat wordt de referentiesituatie genoemd. De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie (hoe is het nu?) en alle ontwikkelingen waarvan al zeker is dat ze gaan plaatsvinden (wat gebeurt er in de toekomst?), de zogenoemde autonome ontwikkelingen. In deze IEA is daarbij gekeken naar het zichtjaar 2040. In dit hoofdstuk staan de hoofdlijnen van de huidige situatie en autonome ontwikkelingen van PAWOZ. In de deelrapporten van de IEA is per thema de bijbehorende huidige situatie en autonome ontwikkeling beschreven.

3.1 Huidige situatie op de Noordzee

In afbeelding 3.1 staan de belangrijke waarden en functies op de Noordzee in het plangebied van PAWOZ.

Afbeelding 3.1 Huidige situatie op de Noordzee



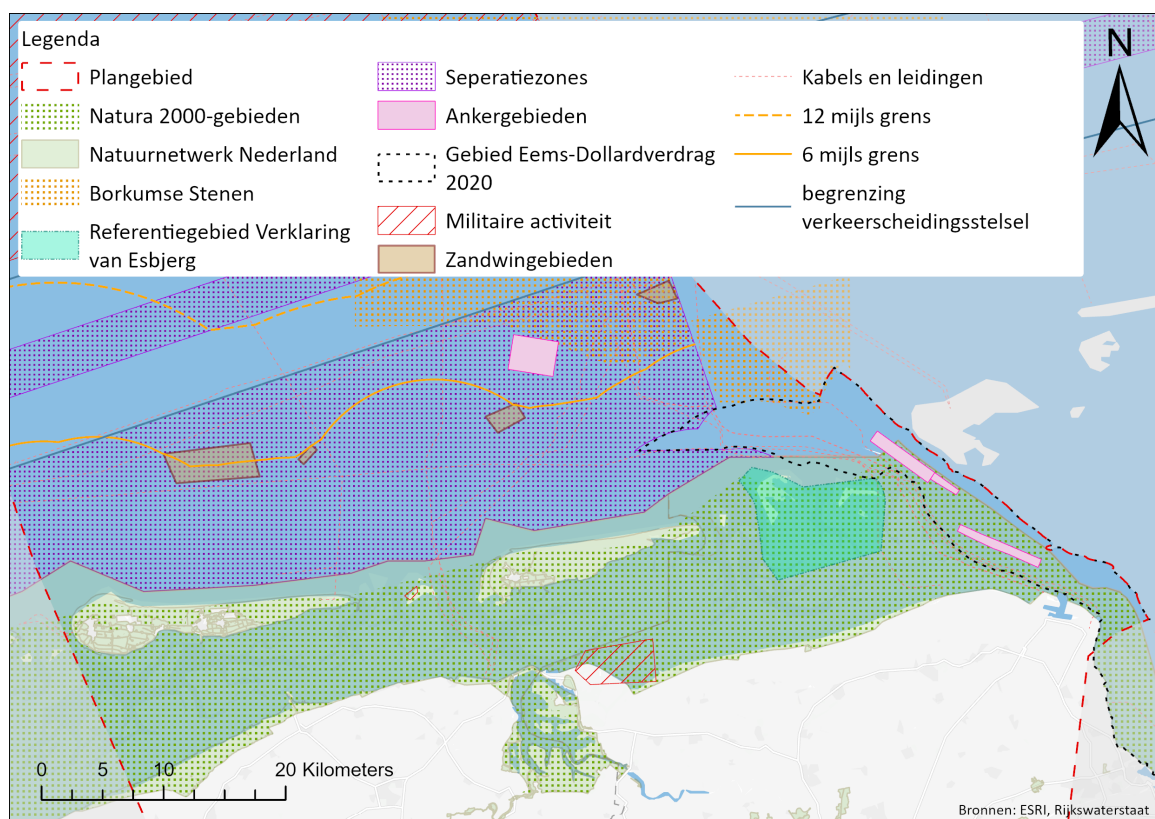
Het gedeelte van de Noordzee dat in het plangebied valt, wordt voor verschillende doeleinden gebruikt. Zo is er een militair oefengebied waar vliegtuigen en schepen schietoefeningen uitvoeren. Door het plangebied lopen twee belangrijke scheepvaartroutes en het gebied wordt gebruikt voor de visserij en de pleziervaart. Er liggen verschillende kabels en leidingen onder en over de zeebodem. Ook liggen er scheepswrakken en andere archeologische waarden verspreid op en in de zeebodem.

Ten westen, net buiten het plangebied, ligt het Natura 2000-gebied Friese Front. Dit is een beschermd natuurgebied met een hoge biodiversiteit en bodemleven door de overgang van ondiepe naar diepere wateren. Het gebied 'Borkumse Stenen' ligt in het oosten van het plangebied. De zeebodem in dit gebied ligt vol met restanten van vroegere gletsjers, zoals grind en grote stenen. Hierdoor is het een broedplaats voor bijzondere dieren. Daardoor heeft het een hoge biodiversiteit.

3.2 Huidige situatie van het Waddengebied

Dit MER gebruikt voor het Waddengebied de definitie uit de [Agenda voor het Waddengebied 2050](#) (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2020). Dat betekent dat het Waddengebied bestaat uit het Natura 2000-gebied de Waddenzee (inclusief de Eems-Dollard), de Waddeneilanden, het Natura 2000-gebied de Noordzeekustzone grenzend aan de Waddeneilanden, en de kust van de provincies Noord-Holland, Fryslân en Groningen. Belangrijke waarden en functies van in het Waddengebied zijn weergegeven in afbeelding 3.2.

Afbeelding 3.2 Huidige situatie in het Waddengebied



[Het Nederlandse Waddengebied](#) (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2022) is in 2009 aangewezen als Natura 2000-gebied, waarmee het beschermd is onder de Omgevingswet. De Waddenzee is één van de laatst overgebleven, grootschalige, bij eb droogvallende, ecosystemen waar natuurlijke processen blijven werken. In en rondom de Waddenzee liggen meerdere diepe en ondiepe getij geulen.

De Waddenzee en de kustzone zijn relatief ondiep en hebben een vlakke kust. Er komen veel verschillende dieren en plantensoorten voor. Vanwege de unieke geologische en ecologische waarden is het Waddengebied in 2009 ook aangewezen als UNESCO werelderfgoed en is de [Outstanding Universal Value](#) (Wadden Sea World Heritage, n.d.) erkend.

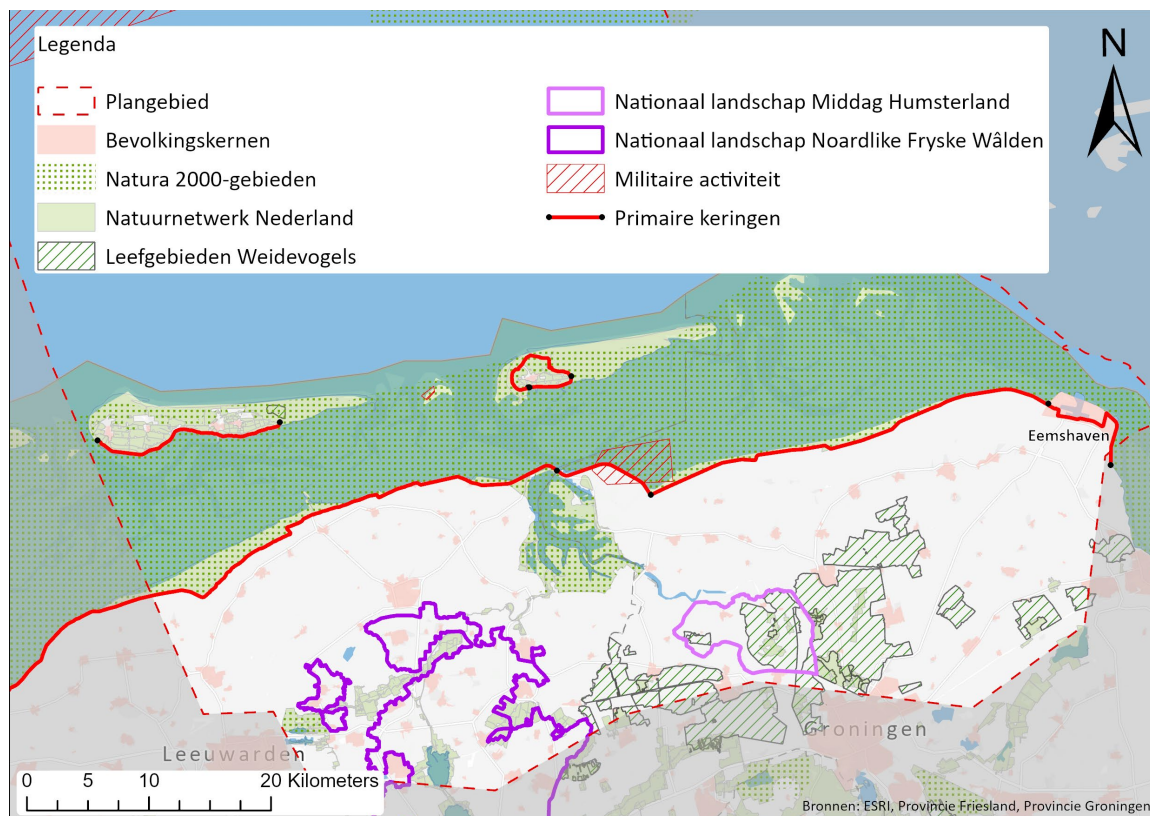
In het plangebied liggen verschillende vaargeulen die onder andere door de veerdiensten naar de Waddeneilanden (Ameland en Schiermonnikoog) worden gebruikt. Deze vaargeulen worden op diepte gehouden door baggervaartuigen. De Waddenzee wordt gebruikt door de beroepsvisserij en de pleziervaart. Er zijn wadlooproutes. Een deel van het militaire oefengebied Marnewaard ligt in het plangebied. Ook liggen er kabels op de zeebodem voor de energievoorziening, datakabels en water- en gasleidingen naar de Waddeneilanden.

Een onderdeel van het Waddengebied is de Eemsmonding. Dit is het gebied waar de rivier de Eems de Waddenzee en Noordzee instroomt. Hier liggen vaargeulen voor scheepvaart van bijvoorbeeld Emden of Delfzijl richting zee. Dit scheepsverkeer vaart met name via de Westereems. De grens van Nederland en Duitsland loopt door de Eemsmonding. Over hoe deze precies loopt verschillen Nederland en Duitsland al heel lang van mening. Om te zorgen voor een gemeenschappelijk beleid in dit gebied is er een verdrag opgesteld dat door beide landen is ondertekend. Hierin zijn tussen Nederland en Duitsland afspraken gemaakt over het gemeenschappelijk beheer en gebruik van het gebied. In dit verdrag staat dat Duitsland het bevoegd gezag is over scheepvaartveiligheid. De aanleg van kabelsystemen en leidingen heeft mogelijk effect op de scheepvaart. Daarom moet er een uitvoeringsvergunning Strom- und Schifffahrtpolizeiliche Genehmigung worden aangevraagd bij de Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (GDWS).

3.3 Huidige situatie op land

Het plangebied valt in het noordelijke deel van de provincies Fryslân en Groningen, met daarin de gemeenten Noardeast-Fryslân, Het Hogeland en de Eemdelta. Woonkernen, zoals Dokkum, Pieterburen, Usquert, Uithuizen en Uithuizermeeden, liggen in het agrarisch gebied. De hoogwaardige landbouwgronden worden vooral gebruikt voor het telen van pootaardappelen. Verder landinwaarts liggen de gemeenten Westerkwartier, Dantumadiel en Tytsjerksteradiel. Afbeelding 3.3 geeft de belangrijke gebruiksfuncties en waarden op land weer.

Afbeelding 3.3 Huidige situatie op land



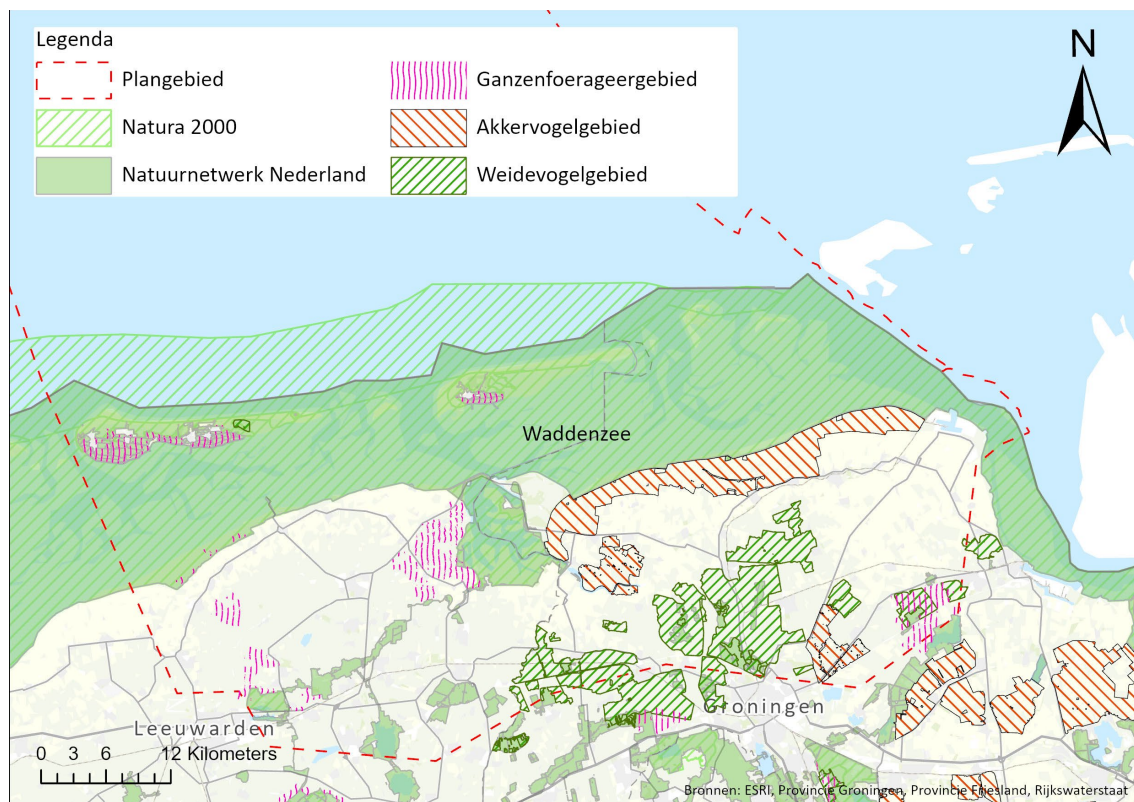
De Eemshaven is een belangrijke werklocatie in Noord-Groningen met veel bedrijvigheid. In de Eemshaven liggen bijvoorbeeld veerterminals, elektriciteitscentrales en datacentra. Zie voor een uitgebreide toelichting het tekstkader in paragraaf 1.2.

Het plangebied staat bekend om zijn natuur en cultuurhistorische landschap. Het Natura 2000-gebied Lauwersmeer ligt in het plangebied. Ook liggen er verschillende weidevogelgebieden en akkervogelgebieden waarvoor provinciale beschermingsregels gelden. In het plangebied ligt het Nationaal Landschap Middag-Humsterland. Dit Groningse landschap staat bekend om de archeologische waarden die er te vinden zijn, zoals een historisch sloten-, wegen en dijkenpatroon en oude zeedijken. Ook het Nationaal Landschap Noardlike Fryske Wâlden valt deels in het plangebied. In dit Friese coulisselandschap worden kleine weiden van elkaar gescheiden door houtwallen en heggen.

3.4 Natuurbescherming

In de vorige paragrafen zijn de natuurgebieden in het plangebied al genoemd en op de kaarten van de deelgebieden aangegeven. Omdat de natuurbescherming zo belangrijk is voor de effectbeoordeling van de routes en stations staan in afbeelding 3.4 de Natura 2000-gebieden, gebieden van het natuurnetwerk Nederland (NNN), ganzenfoerageergebieden, akkervogelgebieden en weidevogelgebieden waar in het MER naar is gekeken.

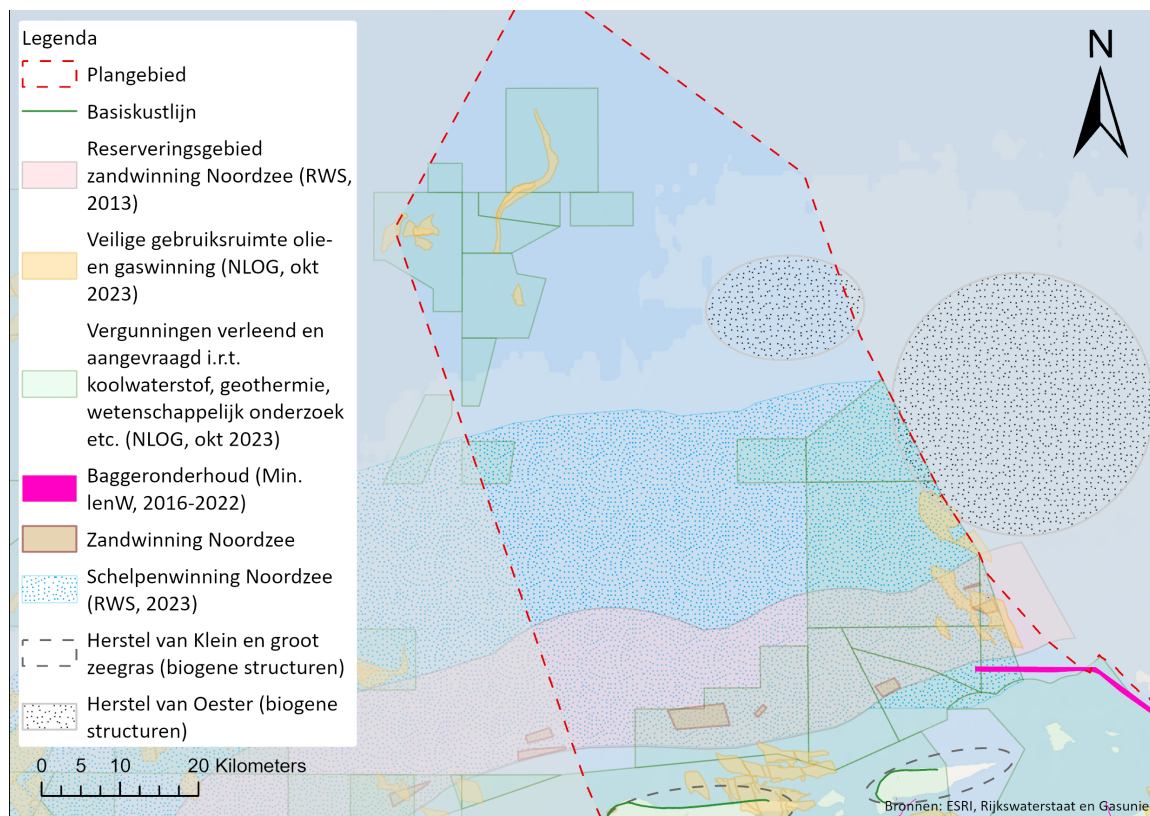
Afbeelding 3.4 Beschermde natuurgebieden in het plangebied



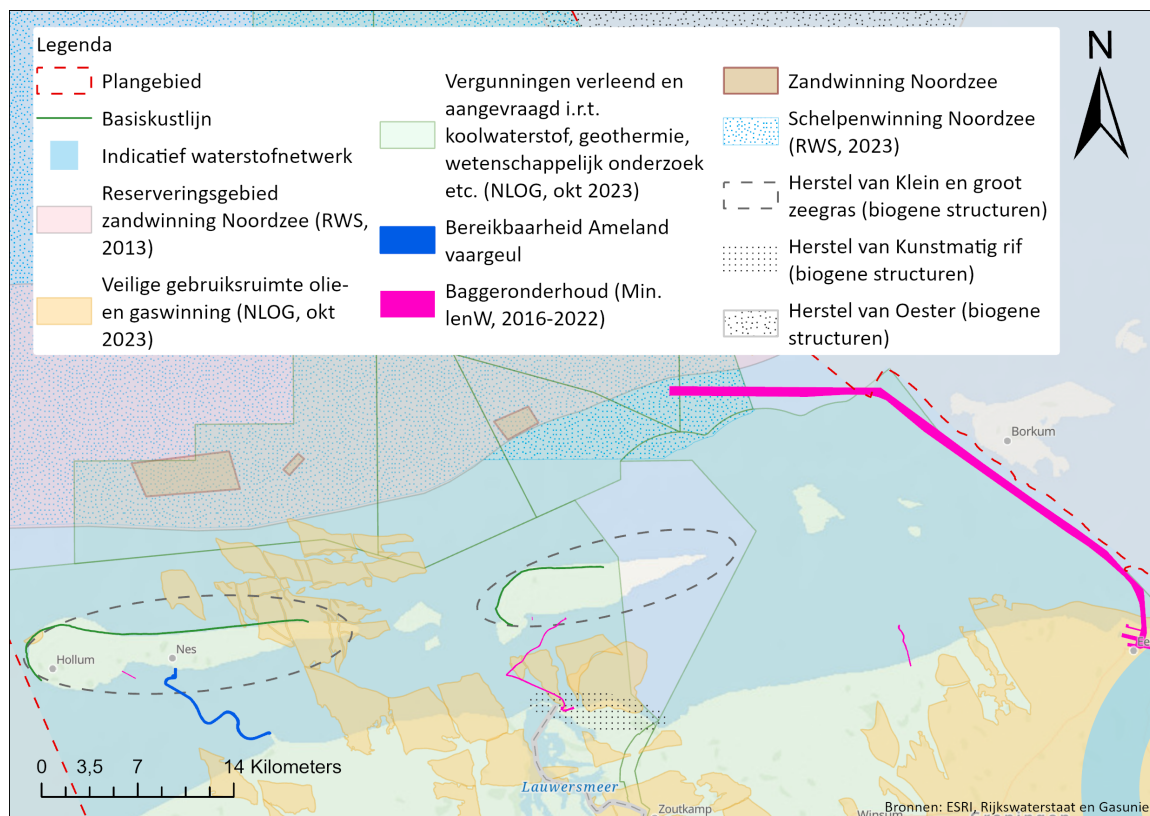
3.5 Autonome ontwikkelingen

Autonome ontwikkelingen zijn plannen en projecten waarover al een besluit is genomen, maar die nog niet zijn gerealiseerd. Deze gaan dus in de toekomst plaatsvinden. In de onderstaande kaarten en tabellen zijn de relevante autonome ontwikkelingen op de Noordzee, het Waddengebied en het vasteland beschreven. Relevante autonome ontwikkelingen hebben effecten op hetzelfde gebied of op dezelfde functies en beoordelingsaspecten als PAWOZ. In de deelrapporten is aangegeven hoe deze ontwikkelingen zijn meegenomen in de milieustudies. In PAWOZ zijn autonome ontwikkelingen meegenomen die bekend waren op de peildatum 2 februari 2024.

Afbeelding 3.5 Autonome ontwikkelingen op de Noordzee



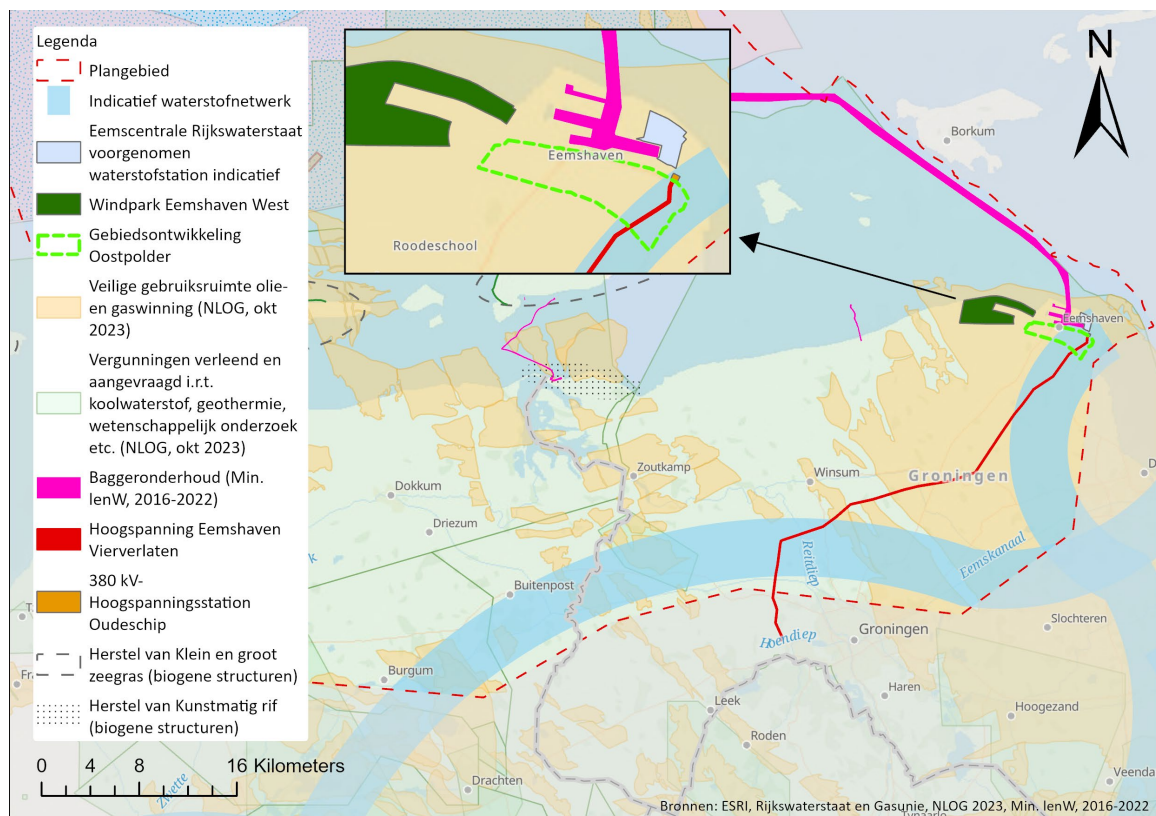
Afbeelding 3.6 Autonome ontwikkelingen in het Waddengebied



Tabel 3.1 Overzicht van de autonome ontwikkelingen op de Noordzee en in het Waddengebied

Ontwikkeling	Beschrijving
Wind op Zee	In 2018 was het doel om tot en met 2030 windenergiegebieden in gebruik te nemen voor een capaciteit van ongeveer 10,7 GW. In 2020 is de CO ₂ -reductiedoelstelling voor 2030 aangescherpt. Hierdoor heeft het kabinet begin 2022 aangegeven rond 2030 een capaciteit van ongeveer 21 GW te willen realiseren (bron). Het Kabinet Schoof heeft als ambitie opgenomen dat er in 2050 50 GW gerealiseerd moet zijn (bron).
Vervolgonderzoek bereikbaarheid Ameland 2030	Tijdens dit onderzoek is er onderzocht hoe Ameland na 2030 bereikbaar blijft. De focus van dat onderzoek lag op de veerverbinding en de aansluitende infrastructuur op het eiland en aan het vasteland. Het advies luidt om een verkenning te starten binnen het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT).
Zandwinning Noordzee	Het gebied zeewaarts van de doorgaande NAP -20 m lijn en landwaarts van de 12-nautische mijlgrens is aangewezen als reserveringsgebied voor zandwinning. Binnen dit reserveringsgebied zijn nieuwe zoekgebieden voor zandwinning aangewezen.
Schelpenwinning Noordzee	Gespecialiseerde bedrijven winnen op de Noordzee schelpen uit sedimentlagen die voornamelijk bestaan uit de resten van afgestorven schelpdieren. Ze worden voor uiteenlopende doelen gebruikt, bijvoorbeeld in drainagesystemen en voor verharding van paden.
Veilige gebruiksruimte gas- en zoutwinning onder de Waddenzee	Onder de Waddenzee wordt gas en zout gewonnen. Binnen het plangebied vindt gaswinning plaats, onder andere door de Nederlandse Aardolie Maatschappij (NAM). De overheid stelt per locatie waar gas- of zoutwinning plaatsvindt een veilige gebruiksruimte vast waarbinnen de bodemdalingssnelheid als gevolg van de winning moet blijven. De gebruiksruimtes worden tenminste 5-jarlijks bijgewerkt.
Basiskustlijn	Nederland heeft van nature een eroderende kust; er verdwijnt meer zand dan dat er wordt aangevoerd. Hierom is de basiskustlijn vastgesteld. Wanneer de kust op een locatie structureel achter de basiskustlijn ligt wordt de kust lokaal aangevuld met zand. Daarnaast wordt zand toegevoegd om het kustfundament mee te laten stijgen met de stijgende zeespiegel.
Baggeronderhoud	In de Waddenzee worden baggerwerkzaamheden uitgevoerd om de geulen en havens op voldoende diepte voor de scheepvaart te houden. Sinds 2022 wordt er geen zand meer gewonnen in de Waddenzee.
Uitvoering van de 2 ^e tranche Programma Eems-Dollard 2050	Dit omvat verschillende projecten in de 2 ^e tranche van Programma Eems-Dollard 2050 die uitgevoerd worden vanaf 2021 zoals: de MIRTverkenning Eemsijslen, de aanleg van de Brede Groene Dijk en de inrichting van de Kleine en Groote Polder.
Maatregelen verlagen troebelheid Eems-Dollard	De slibconcentratie in de Eems-Dollard is onnatuurlijk hoog. Lokaal kan het doorzicht sterk afnemen door deze extreem troebele condities. In het Programma Eems-Dollard 2050 (ED2050) en het Supplement Natura 2000-beheerplan wordt onderzocht en worden experimenten uitgevoerd om de troebelheid te verminderen.
Herstel van biogene structuren	De kwaliteit van de droogvallende platen en de voedselbeschikbaarheid voor vogels is afgenomen door mechanische schelpdiervisserij in het verleden. Daarnaast is het areaal zeegrasvelden in de Nederlandse Waddenzee sterk afgenomen. Hierdoor is het totaal aan biogene structuren op de droogvallende platen lager dan gewenst. In de komende jaren worden experimenten in de Waddenzee uitgevoerd die gericht zijn op het herstel van mosselbanken en zeegras.

Afbeelding 3.7 Autonome ontwikkelingen op land



Tabel 3.2 Overzicht van de autonome ontwikkelingen op land

Autonome ontwikkeling	Beschrijving
Windpark Eemshaven West	De ontwikkeling van een windpark ten westen van de Eemshaven. Gedeputeerde Staten hebben de ontwerpbesluiten in december 2023 vastgesteld.
Gebiedsontwikkeling Oostpolder	De provincie Groningen is van plan een gebied van 600 hectare bruto ten zuiden van de Eemshaven te ontwikkelen als het duurzame stopcontact van Nederland met een duurzaam, groen en innovatief bedrijventerrein. De definitieve beslissing over de gebiedsontwikkeling Oostpolder vindt naar verwachting plaats in de zomer van 2025.
380/110kV- hoogspanningsstation Oostpolder door TenneT	In het meest oostelijke deel van de Oostpolder, grenzend aan de N33 en de Oude Tjariet, komt een 380/110kV hoogspanningsstation. TenneT gaat hier energie afkomstig van windmolens op zee omzetten voor verspreiding op het stroomnet. Naar verwachting wordt dit station in 2032-2034 gerealiseerd.
380 kV- hoogspanningsstation Oudeschip	Momenteel loopt er een onderzoek naar de uitbreiding van het hoogspanningsstation Oudeschip. De plannen zijn om 2,7 GW extra vermogen voor de aansluiting van PAWOZ en een extra klantaansluiting toe te voegen. De uitbreiding is naar verwachting medio 2026 gereed.
Elektrolyser Eemshaven (Eemshydrogen)	RWE wilt een elektrolyser voor de productie van groene stroom realiseren in de Eemshaven. De omgevingsvergunning is op 5 juli 2022 door de provincie Groningen afgegeven. De productie van waterstof zou naar verwachting kunnen beginnen in 2025.
Ontwikkeling van het Waterstofnetwerk Nederland door de Gasunie	Gasunie-dochter HyNetwork Services (HNS) ontwikkelt het nationale waterstofnetwerk. Vanaf 2025 worden gefaseerd de vijf grote industriële clusters met elkaar, de waterstofopslag en het buitenland verbonden. Ongeveer 80 % van het waterstofnetwerk wordt ontwikkeld door hergebruik van bestaande aardgasleidingen; de overige 20 % wordt nieuw aangelegd. Aan de oostkant van het plangebied (Oostpolder richting Veendam en zuidelijker) wordt het Waterstofnetwerk Noord Nederland ontwikkeld. Het gaat om de aanleg van een waterstofleiding waar de oostelijk gelegen waterstofroutes van PAWOZ op aansluiten. De westelijke PAWOZ-waterstofroutes sluiten aan op het voorziene Wieringermeer-Groningen tracé van het Waterstofnetwerk Nederland (bron: https://www.hynetwork.nl/kennisbank/artikel/uitrolplan).

4

VOORNEMEN

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

Kabelsystemen en leidingen, wat is het verschil?

Windparken op zee genereren veel energie. Die energie moet naar land worden gebracht. Dit kan met kabelsystemen, of, als de stroom op zee wordt omgezet naar waterstof, via leidingen. Naast het verschil in de vorm van energie die kabelsystemen en leidingen transporteren, zijn er ook fysieke verschillen.

Kabelsystemen: De energie wordt getransporteerd in de vorm van elektriciteit. Er zijn twee soorten kabelsystemen die grote hoeveelheden elektriciteit kunnen transporteren: 700 MW wisselstroom (AC) en 2 GW gelijkstroom (DC):

- een AC-kabelsysteem op zee bestaat uit twee wisselstroom 220 kV kabelcircuits met een diameter van elk circa 30 cm. Ieder AC-kabelsysteem op zee bevat drie aders (fasen) per kabelcircuit en een glasvezelverbinding;
- een DC-kabelsysteem op zee bestaat uit één kabelcircuit (bundel) met vier kabels: drie 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;
- een AC- of DC-kabelsysteem op land bestaat uit dezelfde onderdelen als het AC- of DC-kabelsysteem op zee. Een DC-kabelsysteem wordt op land niet gebundeld aangelegd;
- AC-kabelsystemen tussen een transformator-/converterstations en hoogspanningsstations worden niet gebundeld aangelegd.



AC-kabelsysteem op zee



DC-kabelsysteem op zee

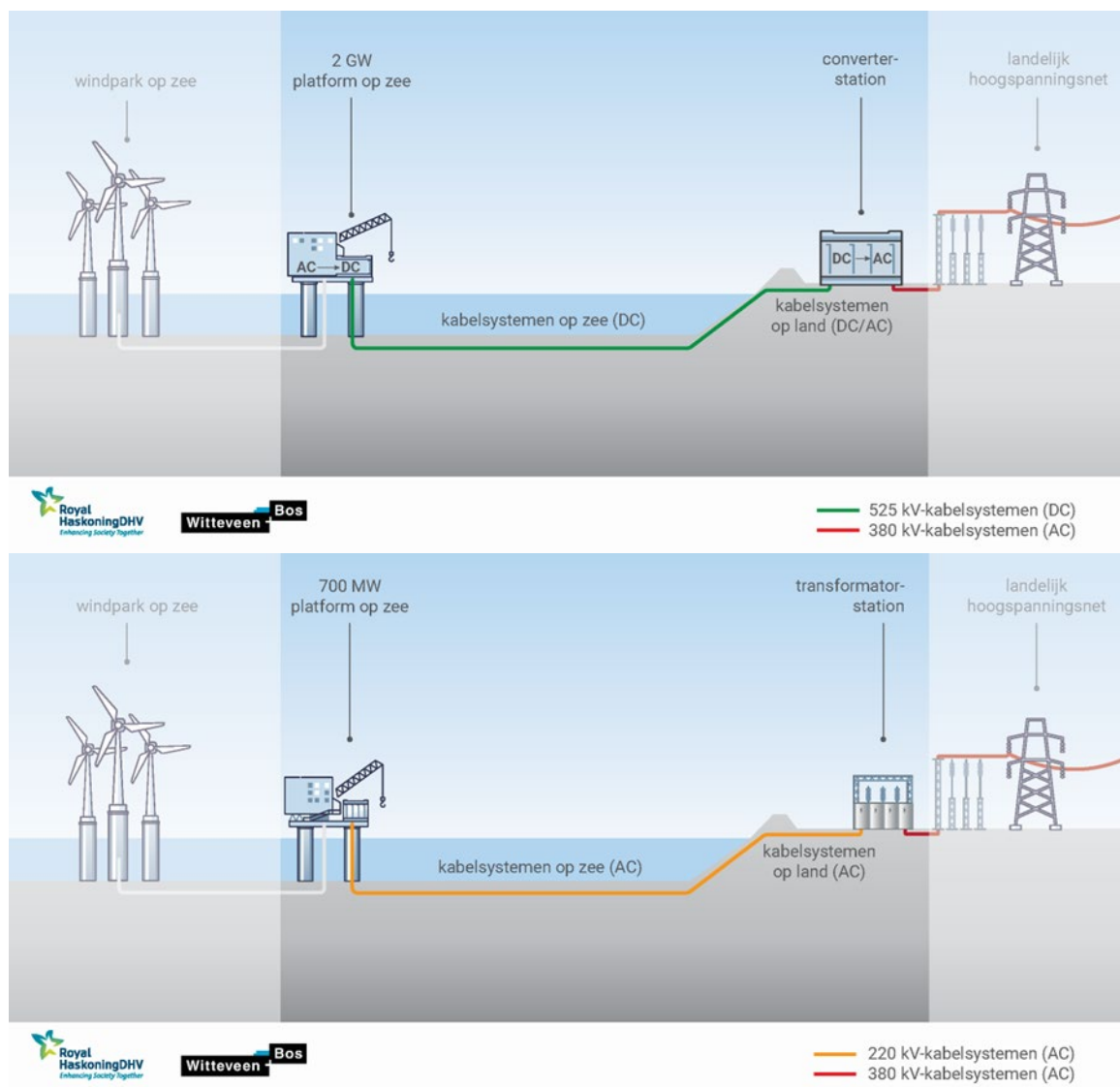
Leidingen: De energie wordt getransporteerd in de vorm van waterstofgas onder hoge druk. PAWOZ gaat uit van leidingen met een diameter van 48 inch. Om de druk aan te kunnen, worden stalen leidingen gebruikt. Deze leidingen zijn beperkt buigbaar. Hierdoor is meer ruimte nodig om een bocht te kunnen maken dan bij kabelsystemen.

4.1 Elektrische verbindingen

De elektrische verbinding voor PAWOZ bestaat uit kabelsystemen en de bijbehorende stations. Dat zijn de platforms op zee bij TNW en DDW en de transformator- of converterstations op land. De onderzoekopgave voor PAWOZ bestaat uit twee wisselstroom (AC)-verbindingen van 220 kV (350 MW) en vijf gelijkstroom (DC)-verbindingen van 525 kV (2 GW). Beide soorten verbindingen staan in Afbeelding 4.1.

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

Afbeelding 4.1 Schematische weergave van het elektriciteitsnet (boven: gelijkstroom, onder: wisselstroom)



Tabel 4.1 Verschil tussen AC- en DC-verbindingen

Onderdelen elektrische verbinding	AC-verbinding	DC-verbinding
Platform op zee	Platform met transformator	Platform met converter
Kabelsystemen op zee	2 kabelsystemen van 350 MW	1 kabelsysteem van 2 GW
Kabelsystemen op land	2 kabelsystemen van 350 MW	1 kabelsysteem van 2 GW
Station op land	Transformatorstation	Converterstation

4.1.1 Platforms op zee

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

Een platform wordt aangelegd met schepen. Eerst worden stenen op de zeebodem aangebracht ('scour protection'). Dan wordt de onderconstructie ('jacket') geplaatst en met verankeringspalen geïnstalleerd op de bodem. Daarop wordt de transformator of converter ('topside') neergezet.

4.1.2 Kabelsystemen op zee

Voor de aanleg van kabelsystemen op de Noordzee en het Waddengebied wordt het principe 'bury and would like to forget' toegepast. Dat principe is erop gericht kabelsystemen in één keer voldoende diep te begraven, zodat ze niet blootspoelen. Voor kabelsystemen op de Noordzee is het uitgangspunt dat ten alle tijde minimaal 1 meter gronddekking (zeebodem) op de kabelsystemen aanwezig is. Voor het Waddengebied zijn de benodigde begraafdieptes berekend in een begraafdieptestudie. Deze studie is een bijlage bij de Notitie Routeontwikkeling (Bijlage II). Het principe 'bury and would like to forget' leidt voor de routes in het Waddengebied tot een grote begraafdiepte.

Een alternatief op 'bury and would like to forget' is 'bury and maintain'. TenneT heeft voor de COBRA-kabel en Borssele-kabels onderzocht hoe vaak kabelsystemen moeten worden herbegraven bij het principe 'bury and maintain'. Uit die onderzoeken blijkt, dat de maatschappelijke levenscycluskosten (geld, milieu, overlast) groter zijn bij 'bury and maintain' dan 'bury and would like to forget'. Dit bleek zelfs nog voordat het grotere risico op schade aan de kabelsystemen bij ondiep begraven was meegenomen in deze kosten. Het herbegraven van kabelsystemen is niet eenvoudig. Ook kunnen kabelsystemen minder diep worden herbegraven dan wanneer de kabelsystemen meteen zo diep als nodig worden begraven. Daarom zullen de kabelsystemen bij een 'bury and maintain' beleid vaak moeten worden herbegraven. Dit leidt volgens TenneT tot hogere maatschappelijke levenscycluskosten. Ook 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 het principe 'bury and would like to forget' toe te passen.

Er zijn verschillende kabelinstallatietechnieken voor op zee, de ondiepere geulen en de droogvallende wadplaten. Deze zijn in het kader toegelicht. Foto's van alle aanlegtechnieken zijn te vinden in de Notitie Routeontwikkeling. De duur van de werkzaamheden voor de aanleg van een kabelsysteem op zee is onder andere afhankelijk van de aanlegtechniek, de kabellengte en de route. Het uitgangspunt van PAWOZ is dat er maximaal één kabelsysteem per jaar wordt aangelegd.

Diepwater-trencher

Bij voldoende waterdiepte wordt een kabelinstallatieschip gebruikt. Het schip kan met ankers of door dynamische positionering op zijn plaats worden gehouden. Er zijn meerdere apparaten waarmee kabels in de zeebodem kunnen worden begraven. Ploegen en jetters worden achter een schip of ponton aan over de bodem gesleept. Een onderwater-trencher is een onderwaterrobot die wordt bestuurd vanaf een schip. De trencher beweegt zich over de neergelegde kabel en graaft deze in, of de kabel wordt vanaf een ponton of kabellegschip direct in de trencher geleid. Om de kabel de grond in te krijgen, kan de zeebodem met waterjets (stralen) worden gefluidiseerd (verweekt) of mechanisch open worden gefreesd.

Installatie in diepere geulen met de Vertical Injector

Een Vertical Injector is een kabelbegraafapparaat waarmee kabels tot relatief grote diepte in het zeebed kunnen worden begraven. De Vertical Injector staat op een ponton of een vaartuig. Een Vertical Injector bestaat uit een relatief lang metalen 'zwaard' dat door de grond wordt getrokken terwijl het de kabel met zich mee de grond in trekt. Die zwaarden kunnen de zeebodem verweken met behulp van waterjets, trillingen of mechanisch ontgraven. Een ploeg heeft een kleiner zwaard dan een Vertical Injector, waarbij dat zwaard op een soort slede is gemonteerd. Door de ploeg door de grond te trekken wordt de kabel begraven. Ploegen kunnen waterjets hebben of mechanische ontgraving. Bij installatie met een ploeg kan de kabel vooraf op de zeebodem worden gelegd of tegelijkertijd worden aangevoerd vanaf een ponton of vaartuig.

Baggeren

Er zijn delen van de routes waar onvoldoende waterdiepte is voor een kabelinstallatievaartuig. In dat geval kan eerst gebaggerd worden om een geul voor het installatievaartuig te maken. Er zijn ook delen van de routes waar de vereiste ingraafdiepte van de kabel te groot is voor specifiek kabel-ingraafmaterieel. In dat geval wordt eerst een geul gebaggerd tot een diepte waarna de kabel-ingraafmachine de kabel tot op de juiste diepte kan ingraven.

Installatie op het Wad

Op het ondiepe Wad en bij niet al te diepe geulen kan de kabel worden begraven met een speciale wad-ingraafmachine, een 'wadtrencher'. Dit is een machine die op rupsbanden over het wad voortbeweegt. De machine brengt de vooraf gelegde kabel op diepte met een 'zwaard'. Het ingraven kan met waterjets, trillingen of mechanisch ontgraven. Eerst wordt het kabelsysteem op het Wad gelegd met behulp van een droogvallend ondiep stekend ponton of met een voertuig op rupsbanden.

Kruisingen met bestaande kabels en leidingen

Er zijn verschillende technieken om bestaande kabels en leidingen te kruisen. Welke techniek uiteindelijk wordt toegepast, is afhankelijk van de lokale situatie en van afspraken tussen TenneT en de eigenaar van de te kruisen kabel of leiding.

Kabelmoffen

Kabelsystemen kunnen doorgaans met een lengte van 40 km worden getransporteerd. Om langere afstand te overbruggen, worden zogenaamde moffen gebruikt om twee kabeldelen met elkaar te verbinden. Op de zeebodem wordt een mofput gebaggerd, waar de mof in wordt geplaatst.

4.1.3 Kabelsystemen op land

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

Voor de aanleg van kabelsystemen op land zijn twee installatietechnieken: een open ontgraving of een horizontaal gestuurde boring (hierna: HDD-boring). Deze zijn in het kader toegelicht.

Kabelinstallatietechnieken op land

Open ontgraving

Uitgangspunt is dat de kabelsystemen op land worden aangelegd met een open ontgraving. Dit is de aanlegtechniek waarbij een sleuf wordt gegraven, waar de kabelsystemen in worden gelegd. Hierbij kan bemaling worden toegepast om de sleuf droog te houden.

HDD-boring

Waar onvoldoende ruimte is of grote schade wordt verwacht, worden de kabelsystemen met een HDD-boring aangelegd. Primaire keringen worden gekruist met een HDD-boring. Bij een HDD-boring vinden werkzaamheden plaats ter hoogte van het in- en uittredepunt. De installatie bestaat uit drie stappen: 1) bij het intredepunt wordt de booropstelling neergezet. 2) de boring wordt uitgevoerd en de mantelbuizen worden erin getrokken. De mantelbuizen moeten vooraf als één gehele streng aan de uittredezijde zijn uitgelegd. 3) De kabels worden door de mantelbuizen getrokken.

4.1.4 Transformatorstation of converterstation

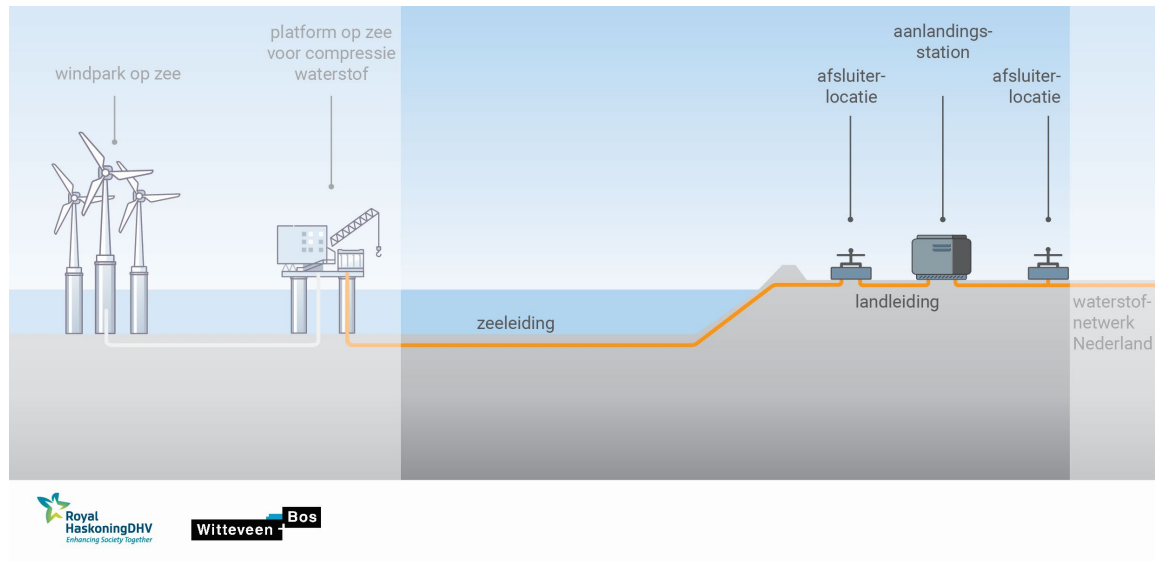
Voordat de kabelsystemen op land kunnen worden aangesloten op het landelijke hoogspanningsnet moet de spanning worden getransformeerd naar 380 kV wisselspanning. Dat gebeurt in een transformatorstation. In het geval van een DC-verbinding betekent dit dat deze eerst nog moet worden geconverteerd (van DC naar AC). Dit gebeurt in een converterstation. In PAWOZ zijn 3 locaties voor transformator- of converterstations onderzocht: zoekgebied Transformatorstation TNW (Middenweg), zoekgebied Converterstations DDW (Waddenweg) en zoekgebied Toekomstige converterstations Oostpolder.

4.2 Waterstofverbindingen

De waterstofverbinding voor PAWOZ op zee en land bestaat uit leidingen en de bijbehorende stations, zoals weergegeven in Afbeelding 4.2. Dat zijn de aanlandingsstations en afsluiterlocaties. De onderzoeksopgave voor PAWOZ bestaat uit drie leidingen voor het transport van waterstof, inclusief waterstof aanlandingsstation en afsluiterlocaties.

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

Afbeelding 4.2 Schematische weergave van een waterstofverbinding



4.2.1 Platforms op zee

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

Uitgangspunt is dat de benodigde infrastructuur op zee voor het ontsluiten van TNW, uiterlijk in 2033 gereed is ([Kamerbrief "Update aanvullende routekaart wind op zee"](#) (Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 2024b)). Het platform op zee voor een waterstofverbinding vanuit TNW is geen onderdeel van PAWOZ. Dit platform wordt onderzocht in het kavelbesluit van TNW.

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

4.2.2 Leidingen op zee

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

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

Diepwater en diepere geulen

Bij voldoende waterdiepte (minimaal 7 meter) wordt een pijpenlegschip en begraafmaterieel gebruikt. Het schip kan met ankers of door dynamische positionering op zijn plaats worden gehouden. De leiding wordt eerst op de zeebodem neergelegd en dan begraven. Voor het in de zeebodem begraven van de leiding kunnen ploegen of wegsputten van de onderliggende grond of mechanische graafarmen worden gebruikt. De ploegen en jetters worden achter een schip of ponton aan over de bodem gesleept.

Baggeren

Er zijn delen van de routes waar onvoldoende diepgang is voor een pijpenlegschip. In dat geval moet eerst gebaggerd worden om een geul voor het installatievaartuig te maken. Er zijn ook delen van de routes waar de vereiste ingraafdiepte van de leiding te groot is voor het ingraafmaterieel. In dat geval wordt eerst een geul gebaggerd tot op de juiste diepte voor het ingraven van de leiding.

Installatie op het Wad

Op het ondiepe Wad en bij niet al te diepe geulen kan geen pijpenlegschip worden gebruikt. Daar wordt open ontgraving toegepast. De open ontgraving is de meest toegepaste methode voor de aanleg van leidingen op land. In ondiep water en wadplaten moet een constructie zoals trenchboxen of graafschotten worden gebruikt, om de sleufwanden te stabiliseren. Ook wordt 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.

Kustkruisingen

Voor de kruising van de kust wordt een horizontaal gestuurde boring (HDD) toegepast van droog naar nat. Er is veel ervaring met HDD's van land naar land (leidingen voor het kruisen van (water)wegen bijvoorbeeld) of van land naar zee voor het kruisen van zeeweringen. Indien het kruisen met een HDD niet mogelijk is wordt naar de toepassing van segmenttunnels gekeken. Daarvoor is een groot werkterrein nodig. De aanleg van een segmenttunnel is complex en wordt alleen gebruikt als er geen alternatieve aanlegmethodes mogelijk zijn.

Kruisingen met bestaande kabels en leidingen

Er zijn verschillende technieken om bestaande kabels en leidingen te kruisen. Welke techniek uiteindelijk wordt toegepast, is afhankelijk van de lokale situatie en van afspraken tussen Gasunie en de eigenaar van het kabelsysteem of leiding.

4.2.3 Leidingen op land

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

Leidinginstallatietechniek op land

Open ontgraving

Uitgangspunt is dat de leidingen op land worden aangelegd met een open ontgraving. Dit is de aanlegtechniek waarbij een sleuf wordt gegraven, waar de leidingen in worden gelegd. Hierbij kan bemaling worden toegepast om de sleuf droog te houden.

HDD-boring

Waar onvoldoende ruimte is of aanzienlijke effecten worden verwacht door open ontgraving, wordt een perstechniek of HDD-boring gebruikt. Het gaat dan om de kruising met primaire keringen, watergangen, bossen, spoor, snelwegen en provinciale wegen, overige waterstaatswerken, natuurgebieden, buisleidingen, hoogspanning, kabels en leidingen en archeologisch waardevolle gebieden.

4.2.4 Aanlandingsstations en afsluiterlocaties

In PAWOZ zijn 26 locaties voor waterstof aanlandingsstations met een oppervlakte van 2 ha onderzocht. Daarbij is ervan uitgegaan dat de compressie van waterstof op zee plaatsvindt. Waar mogelijk wordt een waterstof aanlandingsstation gebouwd in de nabijheid van reeds aanwezige infrastructuur ('bundelingsprincipe'). Een afsluiterlocatie heeft een oppervlakte van 20 m bij 20 m.

4.3 Tunnelsysteem tussen Ballonplaat en Eemshaven

Als alternatief op de in de vorige paragrafen beschreven aanlegtechnieken voor het elektriciteitsnet en waterstofnetwerk is onderzocht of kabelsystemen of leidingen in een geboord tunnelsysteem onder het Waddengebied kunnen worden aangelegd. De uitgangspunten die op dit alternatief van toepassing zijn, wijken af van de uitgangspunten uit de vorige paragrafen. Voor de ontwikkeling van het tunnelsysteem is een intredepunt op de Noordzee en een aanlandingspunt in of nabij de Eemshaven nodig.

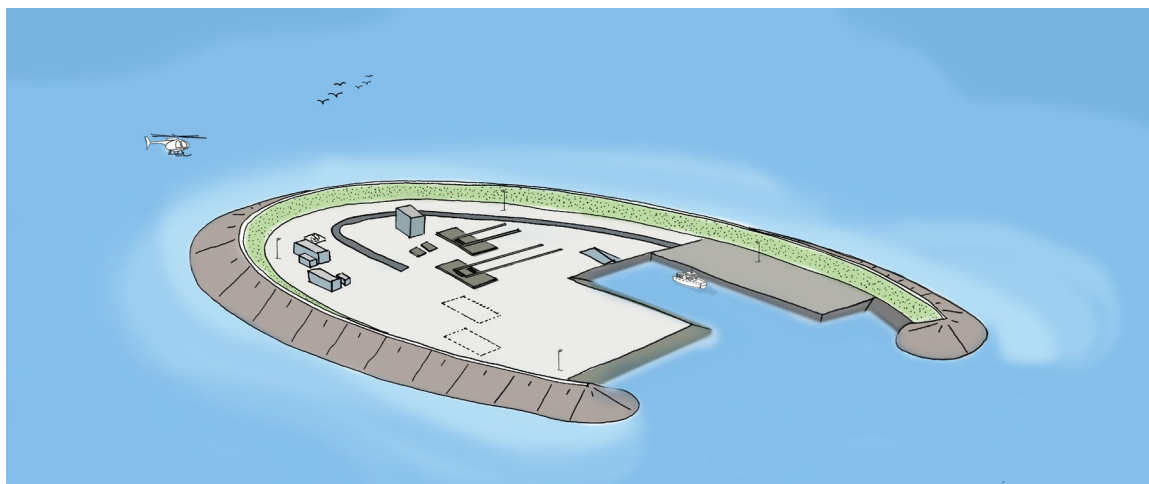
4.3.1 Intredepunt Noordzee

Het intredepunt Noordzee ligt op de Ballonplaat, een zandbank ten noorden van Rottumerplaat en ten westen van Borkum. Het intredepunt wordt kunstmatig aangelegd met zand binnen een zeewering. De kabelsystemen en leidingen van verschillende windparken worden met conventionele technieken aangelegd en komen samen bij het intredepunt op de Noordzee. Vanaf het intredepunt gaan ze via tunnelbuizen naar het vasteland. Afbeelding 4.3 geeft een impressie van het intredepunt op de Noordzee weer.

Aanleg intredepunt

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

Afbeelding 4.3 Artistieke impressie intredepunt van het tunnelsysteem (geen ontwerp)



4.3.2 Tunnelbuizen

Het tunnelsysteem heeft een lengte van ongeveer 26 km en ligt vanaf het intredepunt op de Ballonplaat in een rechte lijn naar de Eemshaven. De tunnels liggen diep (ongeveer 30 tot 45 m onder NAP) onder het Natura 2000-gebied Waddenzee, de Noordzeekustzone, Rottumeroog en de bestaande kabels en leidingen. Uit de NRO blijkt dat het combineren van kabelsystemen en leidingen in één tunnelbuis te grote risico's met zich meebrengt. Daarom is gekozen voor een tunnelsysteem met meerdere tunnelbuizen (multi-tube) waarbij één energiedrager per tunnelbuis loopt. De aanlegwerkzaamheden zijn in het kader toegelicht.

In eerste instantie wordt ervan uitgegaan dat er drie tunnelbuizen worden gemaakt, voor de ontsluiting van de windparken DDW en TNW met twee 2 GW DC-kabelsystemen en één leiding. Deze drie tunnelbuizen worden geboord vanuit twee schachten. Later kunnen nog meer schachten en tunnelbuizen worden geboord voor toekomstige kabelsystemen en leidingen. Uitgangspunt is dat er maximaal vier extra tunnelbuizen worden gebouwd voor nog eens drie kabelsystemen en één leiding. Hierdoor komt het totaal op maximaal zeven tunnelbuizen.

Aanleg tunnel

Nadat het intredepunt is gerealiseerd worden zowel bij het intredepunt als bij het aanlandingspunt twee schachten met combiwanden gebouwd voor de eerste drie tunnelbuizen. Vanuit deze schachten kunnen tunnelbuizen op diepte worden geboord. De tunnelbuizen worden vanaf twee zijden geboord: vanaf het intredepunt en het aanlandingspunt. De bouw van de schacht en het boren van de eerste tunnelbuizen bij het aanlandingspunt Eemshaven, vindt op vergelijkbare wijze plaats als op het intredepunt. Voor de aansluiting van toekomstige windparken kunnen de volgende twee schachten en vier tunnelbuizen worden gemaakt.

4.3.3 Aanlandingspunt op land

In of nabij de Eemshaven komt het tunnelsysteem weer bovengronds. Voor het aanlandingspunt zijn drie zoekgebieden onderzocht: Eemshaven, Oostpolder en Ten Westen van Eemshaven. In het onderzoek is uitgegaan van een tijdelijk werkterrein van ongeveer 300 x 400 m, maar dit moet later nog verder uitgewerkt worden. In de Eemshaven worden de kabelsystemen aangesloten op het landelijk hoogspanningsnet. De leidingen worden in of in de buurt van de Eemshaven aangesloten op het Waterstofnetwerk Nederland.

ROUTES EN STATIONS

In de NRD zijn de routes voor kabelsystemen en leidingen vastgesteld die in PAWOZ zijn onderzocht. Om de onderzoeken naar de effecten goed uit te kunnen voeren, is begonnen met het uitwerken van deze NRD-routes in de Notitie Routeontwikkeling. Dit is gedaan in een multidisciplinair projectteam. In dit team zaten experts van TenneT en Gasunie en ecologen, morfologen, mer-specialisten, juridische adviseurs en technische specialisten van de adviesbureaus. In het route-ontwikkelingsproces heeft dit multidisciplinaire projectteam voor elke route een 'robuust ontwerp' gemaakt.

In het route-ontwikkelingsproces zijn een aantal routes afgefallen (getrechterd), omdat is vastgesteld dat deze routes niet-uitvoerbaar of niet-vergunbaar zijn. Andere routes zijn geoptimaliseerd. De doorlopen stappen van het route-ontwikkelingsproces, de trechtering en de optimalisaties zijn beschreven in Hoofdstuk 2, paragraaf 2.3.

In de volgende paragraaf zijn eerst de belangrijkste uitgangspunten voor de routes opgesomd. Daarna is het resultaat van het route-ontwikkelingsproces gegeven. In de daarop volgende paragrafen zijn de routes en stations beschreven die in de IEA zijn getoetst. De afgefallen routes zijn in dit hoofdrapport van het IEA niet uitgewerkt. De Notitie Routeontwikkeling (Bijlage II van het MER-hoofdrapport) beschrijft de afgefallen routes wel.

5.1 Uitgangspunten routeontwikkeling

Het ministerie van Klimaat en Groene Groei, TenneT en Gasunie hebben uitgangspunten geformuleerd voor het bepalen van de routes met een robuust ontwerp. De belangrijkste uitgangspunten zijn hieronder opgesomd. Overige technische uitgangspunten staan in de Notitie Routeontwikkeling.

- de routes die in PAWOZ zijn onderzocht zijn grotendeels overgenomen uit drie voorstudies en de daarop binnengekomen reacties. Dit zijn de studies: 'Net op Zee Ten Noorden van de Waddeneilanden' ([NOZ TNW](#) (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2019)), 'Verkenning Aanlanding Wind op Zee 2030' ([VAWOZ 2030](#) (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2023)) en '[Onderzoek Innovatie Doorkruising Waddengebied](#)' (Royal HaskoningDHV, 2021);
- voor de kabelsystemen en leidingen is op de Noordzee 1 meter dekking aanwezig. Voor het Waddengebied zijn de benodigde begraafdieptes berekend in begraafdieptestudies. Deze studies zijn bijlages bij de Notitie Routeontwikkeling;
- er wordt maximaal één kabelsysteem en één leiding per jaar aangelegd;
- de maximale configuratie is het aantal kabelsystemen en leidingen dat technisch in de corridor zou moeten passen. Dit is gebaseerd op de onderlinge afstanden tussen kabelsystemen en leidingen zoals die door TenneT en Gasunie zijn bepaald. Dit is vastgelegd in bijlagen van de NRO;
- primaire waterkeringen en de Waddeneilanden worden ondergronds gepasseerd met HDD-boringen;
- de maximale onderzoeksopgave is zeven kabelsystemen voor 10,7 GW en drie leidingen voor 36-42 GW;
- de Waddenzeeroutes voor kabelsystemen sluiten aan op een route over het vasteland richting een aansluitpunt op het landelijke hoogspanningsnet in de Eemshaven;
- de routes voor leidingen sluiten aan op het Waterstofnetwerk Nederland en op het Waterstofnetwerk Groningen. Aansluitpunten liggen in de Eemshaven en tussen Grijpskerk en Tjuchem.

Waarom zeven kabelsystemen en drie leidingen?

De onderzoeksopgave van zeven kabelsystemen is als volgt bepaald:

- het kunnen aansluiten van DDW met 2 kabelsystemen van 2 GW (DC);
- het indien nodig aansluiten van TNW met 2 kabelsystemen van 350 MW (AC);
- inschatting door TenneT van de maximale toekomstige extra vraag en beschikbare transportcapaciteit op land in de omgeving van de Eemshaven van nog eens 6 GW (3 x 2 GW DC-kabelsystemen). Dat kan onder de voorwaarde dat er voldoende lokale/regionale vraag is naar elektriciteit en onder voorwaarde van de realisatie van het 380 kV hoogspanningsstation Eemshaven Oostpolderweg met bijbehorende infrastructuur. Dit zijn dus in totaal zeven kabelsystemen, waarvan vijf 2 GW gelijkstroom (DC)-verbindingen en twee 350 MW wisselstroom (AC)-verbindingen.

De onderzoeksopgave voor drie leidingen komt voort uit een inschatting van Gasunie over de maximale aanlanding van 36 - 42 GW waterstof en een verwacht transportvermogen van 12 tot 14 GW per leiding.

5.2 Resultaat route-ontwikkelingsproces

Afbeelding 5.1 geeft de routes weer die in de IEA zijn onderzocht. Dit is het resultaat van het route-ontwikkelingsproces. Op de kaart staan de routenummers (zoals A, II, et cetera) in combinatie met de bijbehorende varianten (A, A1, et cetera). Bijvoorbeeld II-A is de II: Oude Westereems (land)route A. De legenda van Afbeelding 5.1 is ook van toepassing de andere afbeeldingen in dit hoofdstuk.

Noordzee routes kabelsystemen

- ## Noordzee routes leidingen

- ### Waddenzee routes kabelsystemen

- ### Waddenzee routes leidenen

- ### Land routes kabelsystemen

- ### Land routes leidingen

-  Oude Westereems landroute
-  Schiermonnikoog Wantij landroute
-  Ameland Wantij landroute
-  Zoutkamperlaag landroute

5.3 Noordzee

Er zijn drie platformlocaties en vier verschillende routes op de Noordzee onderzocht.

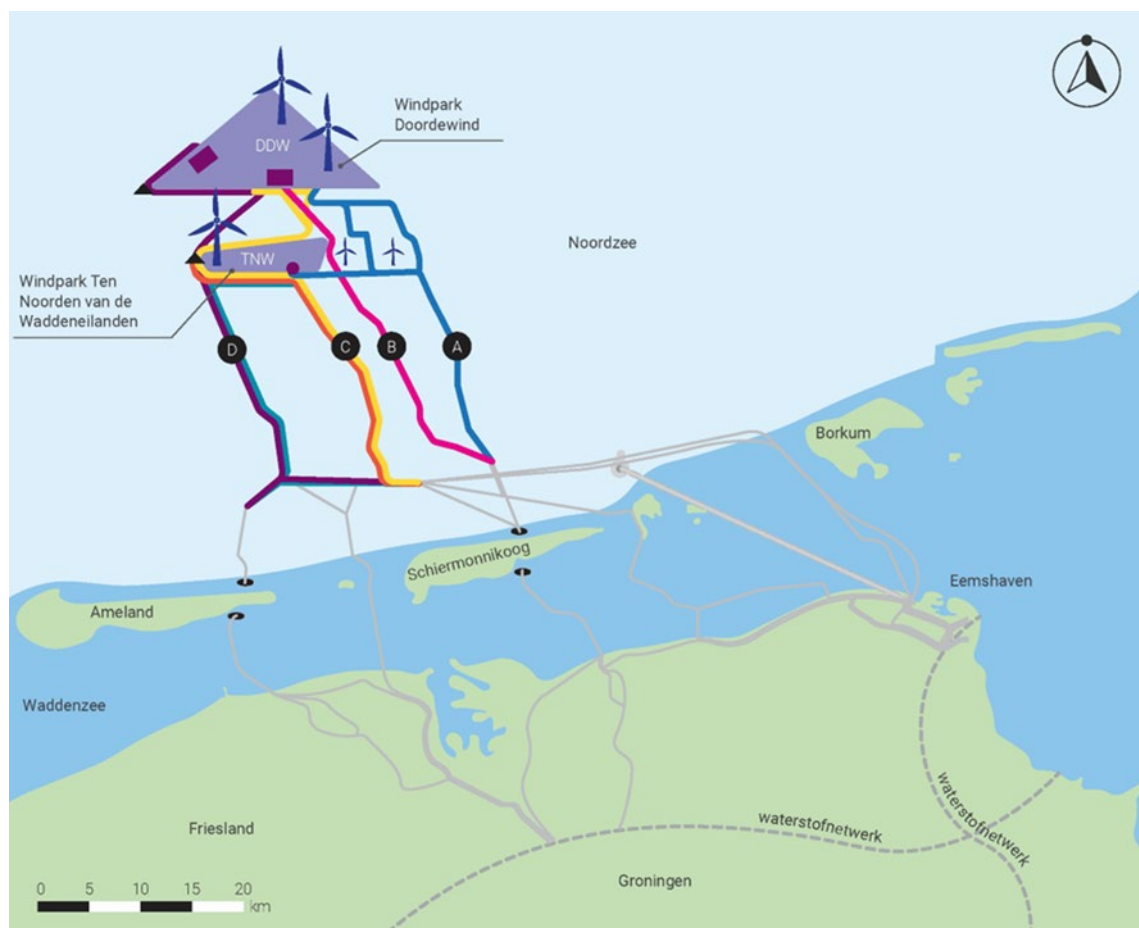
5.3.1 (zoekgebieden) Platforms

Voor het elektriciteitsnetwerk zijn platforms TNW en DDW onderzocht. Voor DDW zijn twee zoekgebieden bekeken: DDW-1 en DDW-2. De onderzochte locaties staan in de overzichtskaart in Afbeelding 5.2 als twee paarse blokken en één paarse stip.

5.3.2 Noordzeeroutes

Er zijn vier routes op de Noordzee onderzocht. De routes staan in afbeelding 5.2. De routes sluiten aan op de routes door het Waddengebied bij de 6-zeemijlsgrens van de kust. Op de Noordzee worden kabelsystemen geïnstalleerd met een vertical injector of een trencher. De leidingen worden geïnstalleerd met schepen met een dynamisch positioneringssysteem en begraafmaterieel.

Afbeelding 5.2 Overzichtskaart van de geoptimaliseerde routes op de Noordzee



In tabel 5.1 staat de te onderzoeken technisch maakbare configuratie en de corridorbreedte per route. De vier Noordzeeroutes zijn onderzocht voor elektrische verbindingen. Het startpunt van de routes voor elektrische verbindingen ligt in de windpark DDW. De twee meest westelijke Noordzeeroutes C en D zijn ook onderzocht voor waterstofverbindingen met het startpunt in windpark TNW.

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

Voor waterstofverbindingen starten de routes ten westen van windgebied TNW of vanaf het demarcatiepunt PAWOZ en pVAWOZ. Hierom is een waterstofverbinding langs Noordzeeroutes A of B, de meest oostelijke routes, geografisch gezien niet logisch.

Tabel 5.1 Overzicht van de onderzochte routes door de Noordzee na optimalisatie

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

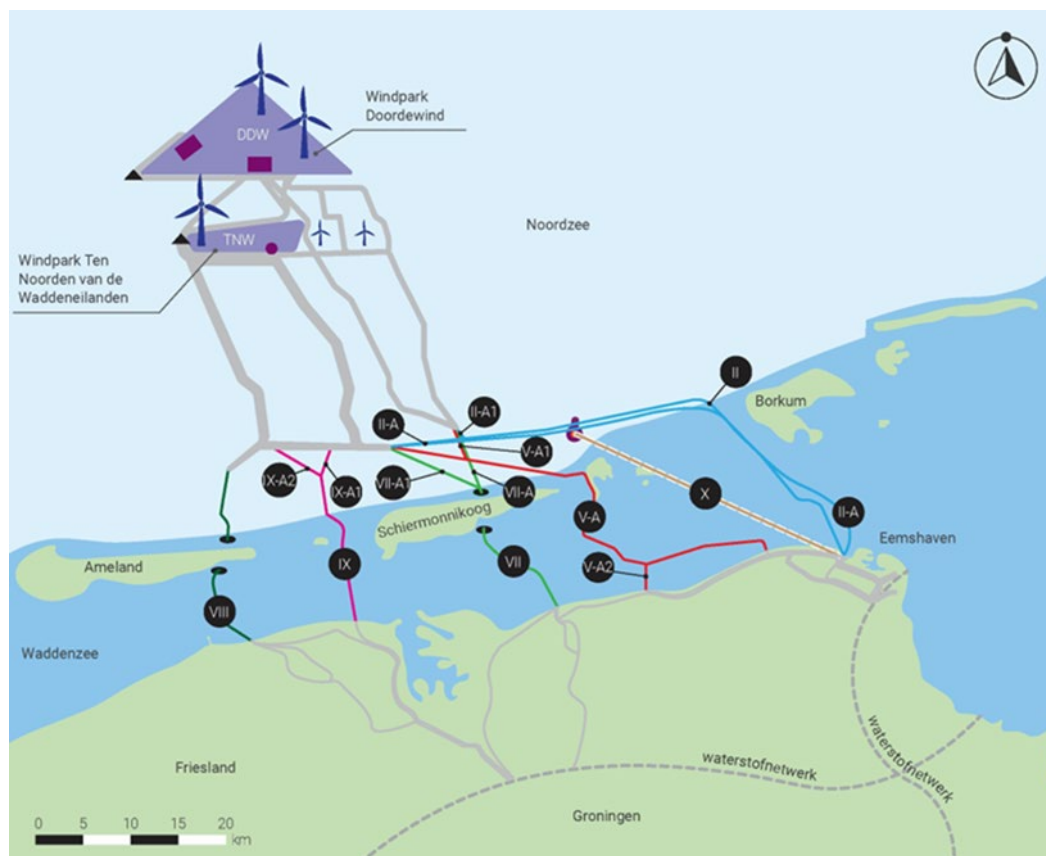
Optimalisaties

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

5.4 Waddengebied

Er zijn zes routes door het Waddengebied onderzocht, waarvan enkele routes varianten hebben. De routes zijn weergegeven in Afbeelding 5.3. De routes lopen vanaf het land naar de aansluiting op de Noordzeeroutes bij de 6-mijlsgrens van de kust. De eerste ronde effectbeoordeling heeft geleid tot optimalisaties van de routes in het Waddengebied. Deze zijn in de NRO verkend en uitgewerkt. In Tabel 5.2 staat de te onderzoeken technisch maakbare configuratie en de corridorbreedte per route door het Waddengebied na optimalisatie.

Afbeelding 5.3 Overzichtskaart van de geoptimaliseerde routes door het Waddengebied



Tabel 5.2 Overzicht van de onderzochte routes door het Waddengebied na optimalisatie

Route	Route naam	Variant	Te onderzoeken maximale technisch maakbare configuratie	Corridor (breedte)
II	Oude Westereems route	A, A1 voor kabelsystemen, 1 leidingvariant	6 kabelsystemen óf 3 leidingen óf 1 kabelsysteem en 3 leidingen óf 2 kabelsystemen en 1 leiding	Variërend: min 700 m tot max 1.300 m (kabelsystemen) min 500 m tot max 700 m (leidingen)
V	Boschgat route	A, A1, A2	1 kabelsysteem	130 m
VII	Schiermonnikoog Wantij route	A, A1 voor kabelsystemen, 1 leidingvariant	7 kabelsystemen en 3 leidingen óf 7 kabelsystemen óf 3 leidingen	Variërend: min 1.500 m tot max 4.000 m (kabelsystemen) min 2.000 m tot max 4.000 m (leidingen)
VIII	Ameland Wantij route		3 leidingen	2.000 m
IX	Zoutkamperlaag route	A1, A2	3 leidingen	200 m
X	Tunnel route	multi-tube* (meerdere tunnelbuizen)	5 (DC) kabelsystemen en 2 leidingen	160 m

* Met één energiedrager per tunnelbuis.

5.4.1 II: Oude Westereems route

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

Installatiemethode kabelsystemen

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

Installatiemethode leidingen

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

Optimalisaties

- voor de leiding variant van de II: Oude Westereems route wordt bij de aanleg van leidingen over het 6 km lange deel tussen de COBRA-kabel en de betonde Eemsgeul stremming van de scheepvaart in de Eemsgeul voorkomen;
- verbreding corridor van 500 m naar minimaal 700 m tot maximaal 1.300 m voor kabelsystemen;
- verbreding corridor van 500 m naar minimaal 500 m tot maximaal 700 m voor leidingen;
- baggerwerkzaamheden voor de aanleg van leidingen worden beperkt en het baggermateriaal dat ontstaat wordt elders verspreid. Hierdoor wordt de permanente verandering van de bodemdynamiek en het ontstaan van een vertroebelingspluim door de verspreiding van baggermateriaal beperkt. Hierbij wordt rekening gehouden met de eis dat het baggermateriaal binnen hetzelfde (kombergings)gebied moet worden verspreid.

5.4.2 V: Boschgat route

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

Installatiemethode kabelsystemen

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

Optimalisaties

- baggerwerkzaamheden voor de aanleg van kabelsystemen worden beperkt en het baggermateriaal dat ontstaat wordt elders verspreid. Hierdoor wordt de permanente verandering van de bodemdynamiek en het ontstaan van een vertroebelingspluim door de verspreiding van baggermateriaal beperkt. Hierbij wordt rekening gehouden met de eis dat het baggermateriaal binnen hetzelfde (kombergings)gebied moet worden verspreid.

5.4.3 VII: Schiermonnikoog Wantij route

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

Installatiemethode kabelsystemen

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

Installatiemethode leidingen

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

Optimalisaties

- verbreding corridor van 1.500 m naar minimaal 1.500 m tot maximaal 4.000 m voor kabelsystemen;
- verbreding corridor van 2.000 m naar minimaal 2.000 m tot maximaal 4.000 m voor leidingen.

5.4.4 VIII: Ameland Wantij route

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

Installatiemethode leidingen

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

Optimalisaties

- geen optimalisaties.

5.4.5 IX: Zoutkamperlaag route

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

Installatiemethode leidingen

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

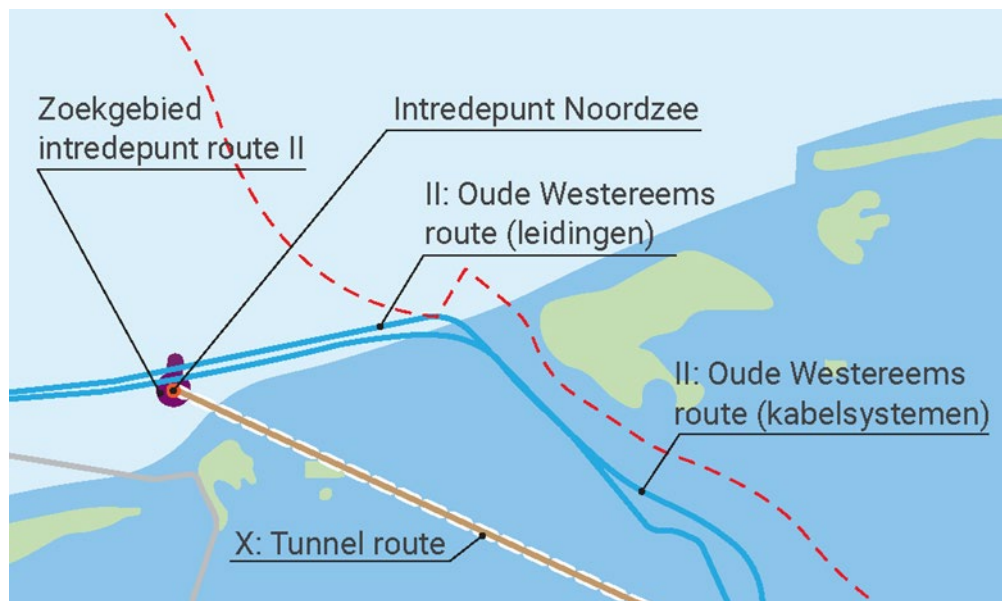
Optimalisaties

- baggerwerkzaamheden voor de aanleg van leidingen worden beperkt en het baggermateriaal dat ontstaat wordt elders verspreid. Hierdoor wordt de permanente verandering van de bodemdynamiek en het ontstaan van een vertroebelingspluim door de verspreiding van baggermateriaal beperkt. Hierbij wordt rekening gehouden met de eis dat het baggermateriaal binnen hetzelfde (kombergings)gebied moet worden verspreid.

5.4.6 X: Tunnel route

De X: Tunnel route heeft een lengte van ongeveer 26 km. De X: Tunnel route begint bij het intredepunt op de Noordzee en eindigt bij een aanlandingspunt op het vasteland. Het intredepunt Noordzee ligt op de Ballonplaat, een zandbank ten noorden van Rottumerplaat en ten westen van Borkum. Het intredepunt wordt kunstmatig aangelegd met zand binnen een zeewering. Zoekgebied intredepunt Route II verbindt het intredepunt Noordzee met de II: Oude Westereems route. Vanaf het zoekgebied intredepunt Route II volgen de kabelsystemen en leidingen de II: Oude Westereems route naar de Noordzeeroutes. Afbeelding 5.4 geeft het intredepunt Noordzee en zoekgebied intredepunt Route II weer.

Afbeelding 5.4 visualisatie van het intredepunt Noordzee en zoekgebied intredepunt Route II



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

Installatiemethode

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

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

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

5.5 Vasteland

Op het vasteland zijn zoekgebieden voor het aanlandingspunt van de tunnel, routes voor kabelsystemen en leidingen en locaties voor de waterstof aanlandingsstations en afsluiterlocaties, en de transformator- en converterstations onderzocht.

5.5.1 Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel

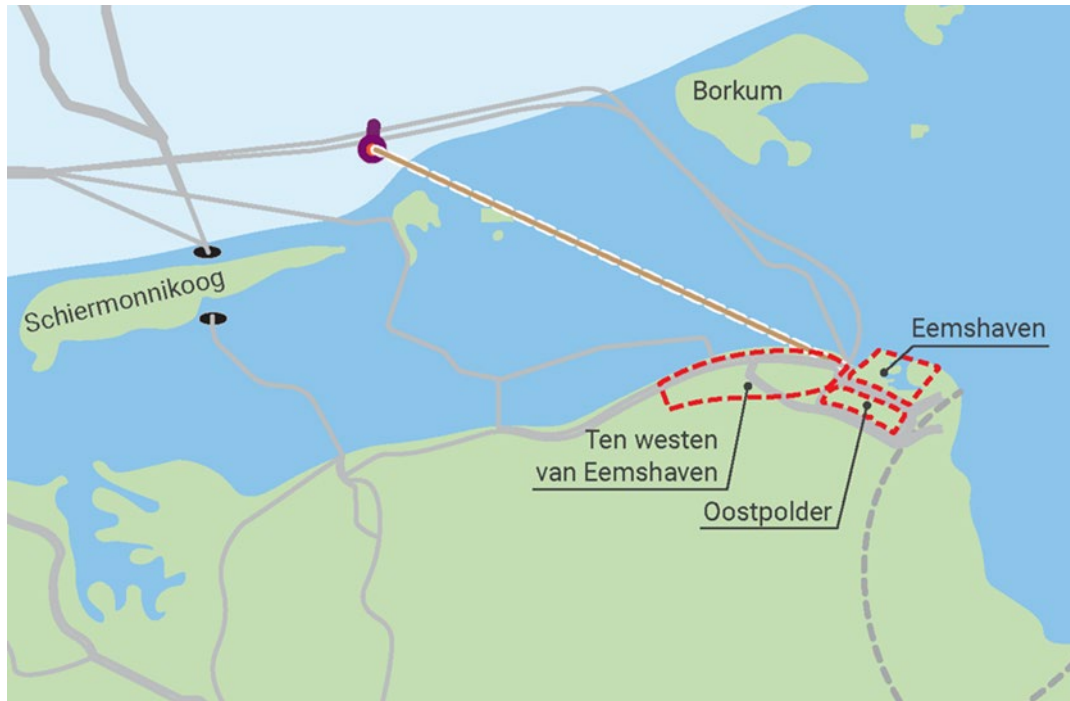
Voor het aanlandingspunt zijn drie zoekgebieden onderzocht: Eemshaven, Oostpolder en Ten Westen van Eemshaven. De locaties staan in [Afbelding 5.5](#). Het zoekgebied Eemshaven ligt in het industriële havengebied. Aandachtspunten zijn de inpassing tussen de huidige haven functies, de bedrijven en windturbines.

Het zoekgebied Oostpolder ten zuiden van de Eemshaven is nu nog agrarisch gebied, maar is in ontwikkeling als toekomstig bedrijventerrein. Aandachtspunten zijn de aanwezigheid van windturbines en dat de aanlanding van het tunnelsysteem niet past binnen het toekomstige provinciale inpassingsplan van de Oostpolder.

Het zoekgebied Ten Westen van Eemshaven ligt in overwegend agrarisch gebied. Aandachtspunten zijn de inpassing op de agrarische gronden en de aanwezigheid van windturbines.

Zoals is aangegeven in paragraaf 4.3.3 worden de kabelsystemen vanuit het aanlandingspunt aangesloten op het landelijk hoogspanningsnet en de leidingen op het Waterstofnetwerk Nederland. Dit is meegenomen als onderdeel van de corridors van de landroutes voor kabelsystemen en leidingen.

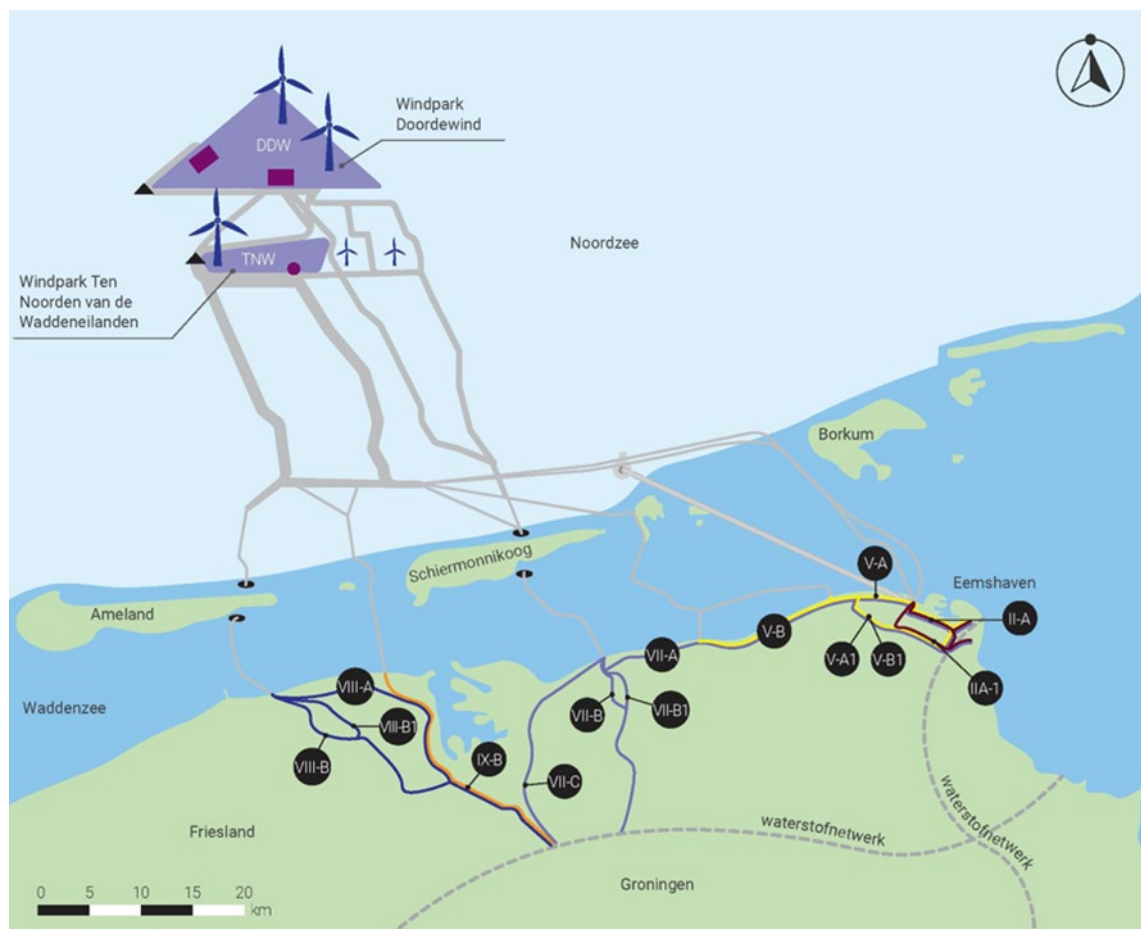
Afbeelding 5.5 Overzichtskaart zoekgebieden aanlandingspunt tunnel



5.5.2 Overzichtskaart landroutes kabelsystemen en leidingen

Er zijn vijf landroutes onderzocht, met diverse varianten. De routes staan in afbeelding 5.6. De eerste ronde effectbeoordeling heeft geleid tot optimalisaties van de routes over het vasteland. Deze zijn in de NRO verkend en uitgewerkt. In Tabel 5.3 staat de te onderzoeken technisch maakbare configuratie en de corridorbreedte per landroute na optimalisatie.

Afbeelding 5.6 Overzichtskaart van de geoptimaliseerde routes op land



Tabel 5.3 Overzicht van de onderzochte routes over land na optimalisatie

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

Optimalisaties

- voor delen van de corridor nabij Natura 2000-gebieden is nader ecologisch onderzoek benodigd in de project-MER;
- voor delen van de corridor nabij weidevogelgebieden geldt dat deze gebieden vermeden moeten worden of er nader onderzoek moet worden uitgevoerd naar mogelijke mitigerende maatregelen voor effecten op weidevogelgebieden in de project-MER;
- daar waar woningen in de corridor liggen geldt dat deze moeten worden vermeden;

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

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

5.5.3 Landroutes kabelsystemen

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

Tabel 5.4 Overzicht van routes voor kabelsystemen over land naar Eemshaven

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

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

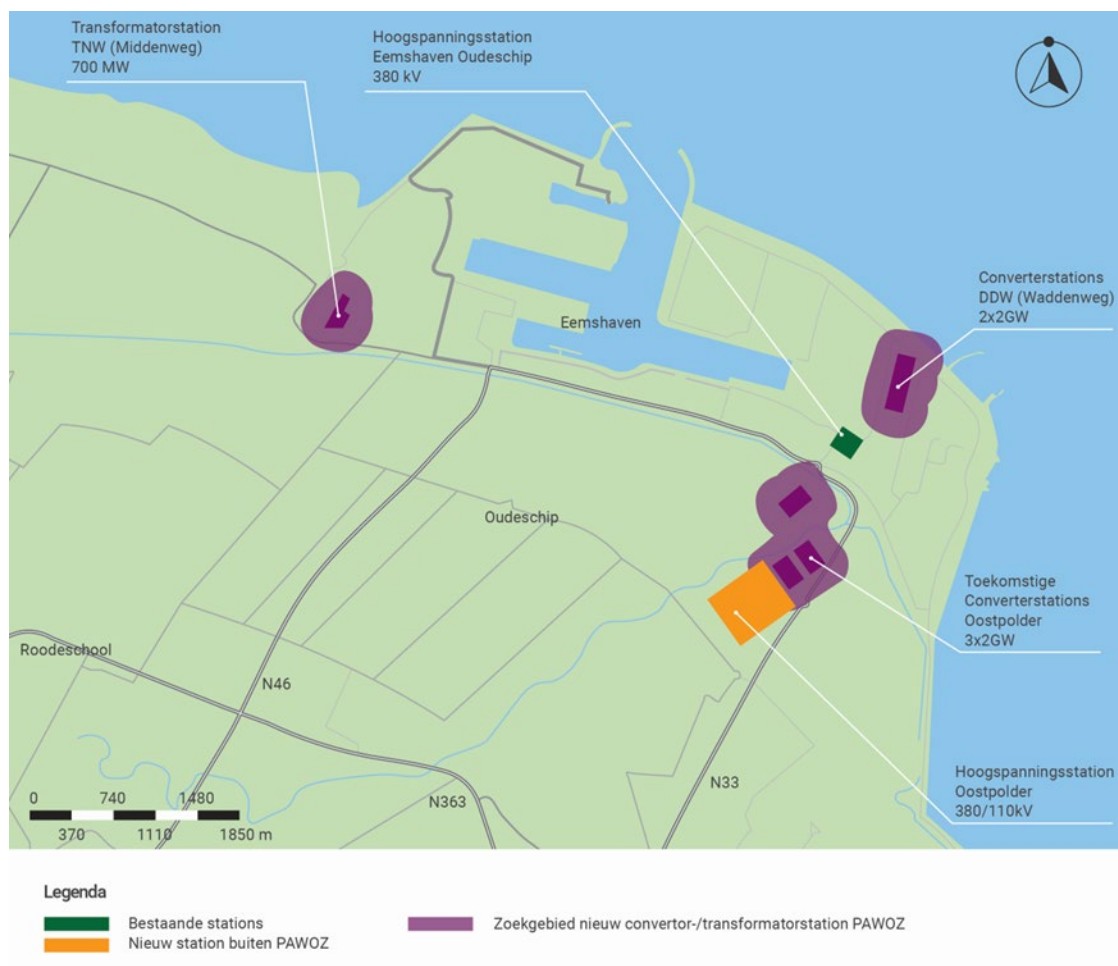
Uitgangspunt is dat de kabelsystemen op land worden aangelegd met een open ontgraving. Primaire waterkeringen worden gekruist met een HDD-boring.

5.5.4 Zoekgebieden transformator- en converterstations

In Afbeelding 5.7 staan het bestaande hoogspanningsstation Oudeschip in de Eemshaven en de zoekgebieden voor nieuwe hoogspanningsstations, het transformatorstation en converterstations. Omdat de exacte locaties van de nieuwe stations nog niet definitief zijn, zijn bufferzones van 200 meter getekend als zoekgebied van PAWOZ.

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

Afbeelding 5.7 Bestaande en voorziene hoogspanningsstations in en rondom de Eemshaven



5.5.5 Landroutes waterstofleidingen

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

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

Tabel 5.5 Overzicht van routes voor leidingen over land

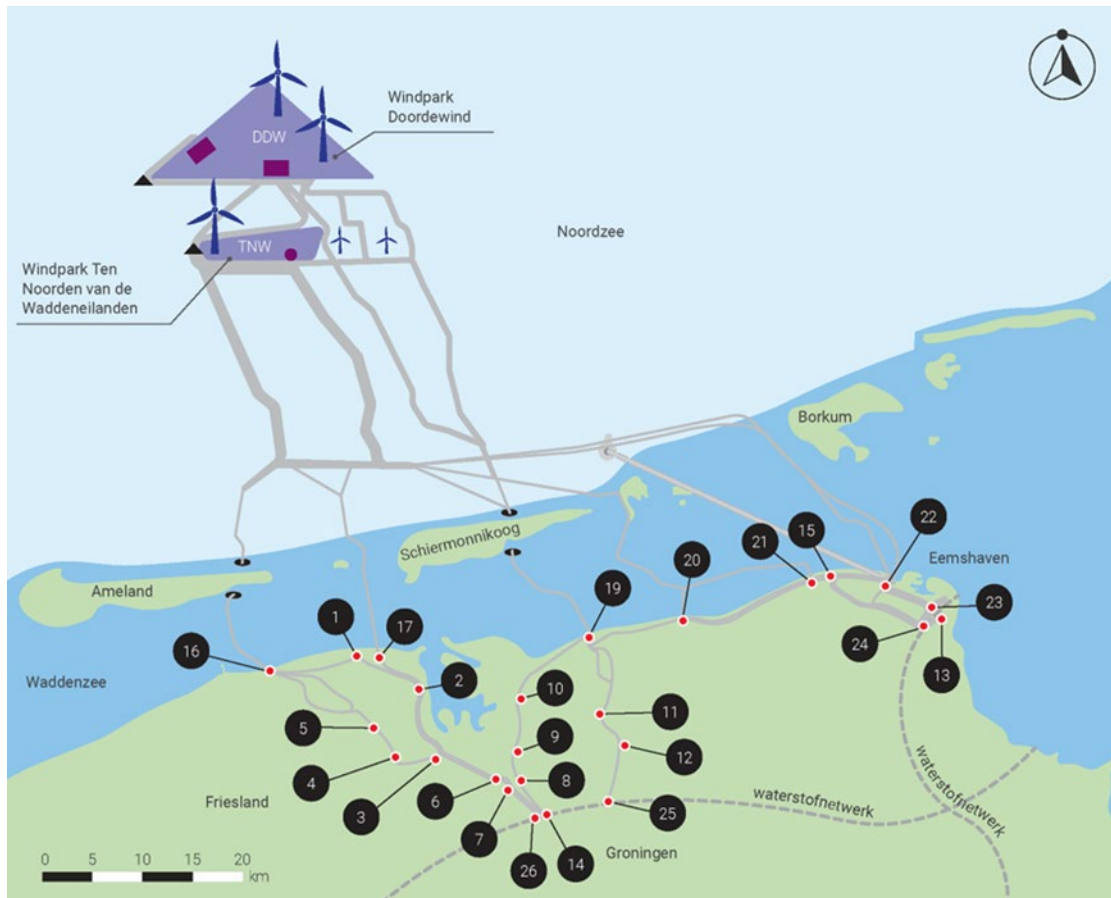
Aanlandingszone - aansluitpunt	Sluit aan op route door Waddengebied
Ten Westen van de Eemshaven → Eemshaven	II: Oude Westereems route, X: Tunnel route
Schiermonnikoog Wantij → Eemshaven	VII: Schiermonnikoog wantij route
Ameland Wantij (nabij Ternaard) → Waterstofnetwerk Nederland	VIII: Ameland wantij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

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

5.5.6 Aanlandingsstations en afsluiterlocaties

In Afbeelding 5.8 staan de 25 locaties waar waterstof aanlandingsstations en afsluiterlocaties voor waterstof zijn onderzocht. Na optimalisatie is waterstof aanlandingsstation 18 vervallen.

Afbeelding 5.8 Te onderzoeken waterstof aanlandingsstations





THEMA MILIEU

Dit hoofdstuk presenteert de effectbeoordeling voor de routes vanuit het thema Milieu, voortkomend uit het milieueffectrapport (MER). Dit hoofdstuk gaat in op de onderscheidende effecten tussen de routes en presenteert alleen de informatie uit de milieuonderzoeken die belangrijk is voor de beslissing van de prioritering van de routes. Het MER en de bijbehorende deelrapporten bevatten een volledige beschrijving van alle effecten en gebruikte methodiek, dit staat in Bijlage I: MER.

6.1 Aanpak

De kern van het MER is het onderzoek naar de milieueffecten van de aanleg, het gebruik en het onderhoud van kabelsystemen, leidingen en stations om de aansluiting van de windparken op zee naar de Eemshaven mogelijk te maken. Het opruimen aan het eind van de levensduur is niet apart beschreven. Er wordt vanuit gegaan dat de effecten daarvan gelijk of minder zijn dan van de aanlegwerkzaamheden.

In het MER zijn de milieueffecten van PAWOZ in beeld gebracht en beoordeeld op een detailniveau dat past bij een programma. De effecten zijn bepaald door de toekomstige situatie die ontstaat door het voornemen te vergelijken met de situatie die ontstaat zonder het voornemen. Deze zogenaamde referentiesituatie is beschreven in Hoofdstuk 3. Aan het verschil tussen die twee situaties, het effect, is een kwalitatief oordeel toegekend. Daaruit blijkt of de effecten van PAWOZ positief (het wordt beter), neutraal (geen effect) of negatief (het wordt slechter) zijn. De milieueffecten zijn onderzocht volgens de aanpak van de Notitie Reikwijdte en Detailniveau, waarin het [advies](#) van de Commissie mer en de zienswijzen uit de omgeving zijn meegenomen (Commissie mer, 2022). Dit hoofdstuk beschrijft de methodiek.

Van thema's naar beoordelingsaspecten en criteria

In het MER zijn zeven thema's onderzocht. Die thema's staan in de onderstaande afbeelding. Om te bepalen welke effecten precies moeten worden onderzocht, zijn voor elk thema ingreep-effectrelaties beschreven. Een ingreep-effectrelatie geeft aan welk effect een bepaalde activiteit kan hebben op het milieu. Elk thema dat wordt onderzocht in het MER is dus op basis van de ingreep-effectrelaties opgedeeld in verschillende beoordelingsaspecten. Deze beoordelingsaspecten zijn weer verder uitgewerkt in criteria. Een criterium is een precieze omschrijving van wat er precies is onderzocht. Een overzicht hiervan is terug te vinden het MER (zie bijlage I).

Afbeelding 6.1 Onderzochte thema's in het MER

Bodem & Water	Natuur	LCA	Veiligheid	Leef-omgeving	Scheepvaart	Gebruiks-functies
op zee en op land	op zee en op land	op zee en op land	op zee en op land	op land	op zee	op zee en op land

Beoordelingsmethodiek

De beoordeling gebeurt per criterium van het beoordelingskader. Hiervoor is een generieke beoordelingsschaal gebruikt, die voor elk criterium specifiek is gemaakt. De generieke beoordelingsschaal staat in Tabel 6.1, de uitwerking per criterium staat in de deelrapporten. Voor sterk negatieve effecten (---) is geen zicht op mitigatie (het beperken) van de effecten, voor negatieve effecten (- of --) wel. Voor het deelrapport Natuur is hiernaast beoordeeld of er wel of geen zicht op compensatie is. Om te bepalen of er zicht is op mitigatie is zijn meerdere sessies georganiseerd en is expert judgement toegepast. Om te bepalen of er zicht op compensatie is, is een eerste inschatting van de mogelijkheden gemaakt op basis van expert judgement.

Tabel 6.1 Generieke beoordelingsschaal

Score	Methodiek	Wanneer van toepassing
++	sterk positief effect ten opzichte van de referentiesituatie	Dit zijn effecten die leiden tot een sterke verbetering ten opzichte van de referentiesituatie.
+	positief effect ten opzichte van de referentiesituatie	Dit zijn effecten die leiden tot een verbetering ten opzichte van de referentiesituatie.
0	neutraal effect ten opzichte van de referentiesituatie	Dit zijn effecten die geen verschil ten opzichte van de referentiesituatie veroorzaken.
-	licht/beperkt negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie	Dit zijn effecten die een licht negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie veroorzaken.
--	negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie	Dit zijn effecten die een negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie veroorzaken, waarbij er zicht op mitigatie is.
---	sterk negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie	Dit zijn effecten die een negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie veroorzaken, waarbij er geen zicht op mitigatie is.

Bandbreedtemethode

De routes zijn eigenlijk corridors met een bepaalde breedte die per route kan verschillen. Om de effecten te bepalen, is eerst gekeken wat het effect is van één kabelsysteem of één leiding op de centerline van de corridor. De centerline is de lijn die door het midden van de corridor loopt. De volgende stap verschilt per deelrapport. Voor een aantal deelrapporten (bijvoorbeeld Bodem en Water op zee en Natuur) is daarna gekeken naar de effecten van één kabelsysteem of één leiding aan de buitenste randen van de corridor. Andere deelrapporten (zoals Gebruiksfuncties) kijken in plaats van naar de buitenste randen van de corridor, naar de effecten van één kabelsysteem of één leiding binnen de gehele corridor. De reden hiervoor is dat sommige criteria alleen op een specifieke locatie of lijn onderzocht kunnen worden (zoals de bodemopbouw), terwijl andere criteria ruimtelijk in kaart gebracht en onderzocht kunnen worden (zoals de locaties van archeologische waarden). Voor alle deelrapporten geldt dat als één kabelsysteem of één leiding past, er vervolgens is gekeken wat het effect is van de maximale configuratie in de hele corridor. Als blijkt dat de maximale configuratie (worst-case) niet past, is beschreven waar de beperkingen in de corridor zich bevinden. De maximale configuratie is het aantal kabelsystemen en/of leidingen dat technisch in de corridor van een route zou moeten passen. Dit is opgenomen in de Notitie Routeontwikkeling.

6.2 Resultaat

Deze paragraaf beschrijft de onderscheidende milieueffecten van de routes na optimalisatie, die komen uit het MER-hoofdrapport. In de navolgende overzichtstabellen zijn de resultaten per MER thema weergegeven.

Elk MER thema bestaat uit meerdere beoordelingsaspecten, een beoordeling voor de aanleg- en gebruiksfase en een beoordeling voor de centerline en de (zijlijnen van de) corridor, zie ook paragraaf 6.1. Om het overzicht leesbaar te houden, zijn deze beoordelingen in onderstaande tabellen samengevoegd en is de meest negatieve beoordeling aangehouden. Deze zijn in de paragrafen hieronder nader toegelicht.

Tabel 6.2 Overzicht resultaat thema Milieu voor de routes voor kabelsystemen

				Effectbeoordeling thema Milieu - kabelsystemen								
	Route/station	Variant	Wat is onderzocht? Onderzochte maximale configuratie	M1: Bodem en water op zee	M2: Bodem en water op land	M3: Natuur	M4: LCA	M5: Scheepvaart en veiligheid	M6: Gebruiksfuncties op zee en land	M7: Leefomgeving	Zijn er aandachtspunten en/of beperkingen binnen de onderzochte corridor?	
Platform	Platform TNW		N.v.t.	M1 i		M3	M4	M5	M6			
	Zoekgebied DDW-1		N.v.t.	M1 i		M3	M4	M5	M6			
	Zoekgebied DDW-2		N.v.t.	M1 i		M3	M4	M5	M6			
Routes Noordzee	A Parallel aan Gemini kabels		7	M1		M3	M4	M5	M6			
	B Parallel aan verlaten telecom kabel		7	M1		M3	M4	M5	M6			
	C Direct naar TNW		7	M1		M3	M4	M5	M6			
	D Parallel aan bestaande gasleiding		7	M1 i		M3	M4	M5	M6			
Routes Waddenzee	II: Oude Westereems route	Waddenzee II-A	6	M1		M3	M4	M5	M6		- effecten op natuurwaarden en daaruit volgende mitigerende maatregelen - stremming voor scheepvaart - er is geen zicht op mitigatie	
		Waddenzee II-A1										
	V: Boschgat route	Waddenzee V-A	1	M1		M3	M4	M5	M6			
		Waddenzee V-A1										
		Waddenzee V-A2										
	VII: Schiermonnikoog Wantij route	Waddenzee VII-A	7	M1		M3	M4	M5	M6			
		Waddenzee VII-A1										
	X: Tunnel route + Intredepunt Noordzee + Zoekgebied intredepunt route II	Waddenzee X	5 (DC)	M1		M3	M4	M5 i	M6 i		- permanente verandering morfologie en kustfundament - effecten op natuurwaarden en daaruit volgende mitigerende maatregelen	
Routes vasteland	II: Oude Westereems landroute	Land II-A	7			M2	M3	M4	M5	M6	M7	
		Land II-A1										
	V: Boschgat landroute	Land V-A	1			M2	M3	M4	M5	M6	M7	
		Land V-A1										
		Land V-B										
		Land V-B1										
	VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	Land VII-A	7			M2	M3	M4	M5	M6	M7	
	X: Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	Eemshaven	4			M2	M3	M4	M5	M6	M7	
		Oostpolder									M7	
		Ten Westen van Eemshaven									M7	
Stations	Zoekgebieden transformator- en converterstations op land	Transformator TNW (Middenweg)	4			M2	M3	M4	M5 i	M7		
		Converters tations DDW (Waddenweg)							M6	M7		
		Toekomstige conv.st. Oostpolder							M5	M7		

Legenda effectbeoordeling Milieu

- Sterk negatief (geen zicht op mitigatie)
- Negatief
- Licht negatief
- Geen effect

Tabel 6.3 Overzicht resultaat thema Milieu voor de routes voor leidingen

				Effectbeoordeling thema Milieu - leidingen						
Route/station		Variant	Wat is onderzocht? Onderzochte maximale configuratie	M1: Bodem en water op zee	M2: Bodem en water op land	M3: Natuur	M4: LCA	M5: Scheepvaart en veiligheid	M6: Gebruiksfuncties op zee en land	M7: Leefomgeving
				Zijn er aandachtspunten en/of beperkingen binnen de onderzochte corridor?						
Routes Noordzee	C	Direct naar TNW	H ₂ 3	M1 ●		M3 ● M4 ● M5 ● M6 ●				
	D	Parallel aan bestaande gasleiding	H ₂ 3	M1 i		M3 ● M4 ● M5 ● M6 ●				
Routes Waddenzee	II	II: Oude Westereems route	Waddenzee II-A	H ₂ 3	M1 ●	M3 ● M4 ● M5 ● M6 ●				- er is geen zicht op mitigatie
	VII	VII: Schiermonnikoog Wantij route	Waddenzee VII-A	H ₂ 3	M1 ●	M3 ● M4 ● M5 ● M6 ●				- effecten op natuurwaarden en daaruit volgende compenserende maatregelen
	VIII	VIII: Ameland Wantij route	Waddenzee VIII	H ₂ 3	M1 ●	M3 ● M4 ● M5 ● M6 ●				- effecten op natuurwaarden en daaruit volgende mitigerende maatregelen
	IX	IX: Zoutkamperlaag route	Waddenzee IX-A1 Waddenzee IX-A2	H ₂ 3	M1 ●	M3 ● M4 ● M5 ● M6 ●				- westelijke rand corridor beperkend voor aanleg meerdere leidingen; - effecten op natuurwaarden en daaruit volgende mitigerende maatregelen
	X	X: Tunnel route + Intredepunt Noordzee + Zoekgebied intredepunt route II	Waddenzee X	H ₂ 2	M1 ●	M3 ● M4 ● M5 i M6 i				- permanente verandering morfologie en kustfundamenten - effecten op natuurwaarden en daaruit volgende mitigerende maatregelen
Routes vasteland	II	II: Oude Westereems landroute	Land II-A Land II-A1	H ₂ 3		M2 ● M3 ● M4 ● M5 ● M6 ● M7 ●				
	VII	VII: Schiermonnikoog landroute	Land VII-A Land VII-B Land VII-B1 Land VII-C	H ₂ 3		M4 ● M2 ● M3 ● M4 ● M5 ● M6 ● M7 ●				
	VIII	VIII: Ameland Wantij landroute	Land VIII-A Land VIII B Land VIII B1	H ₂ 3		M2 ● M3 ● M4 ● M5 ● M6 ● M7 ●				
	IX	IX: Zoutkamperlaag landroute	Land IX-B	H ₂ 3		M2 ● M3 ● M4 ● M5 ● M6 ● M7 ●				
	X	X: Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	Eemshaven Oostpolder Ten Westen van Eemshaven	H ₂		M2 ● M3 ● M4 ● M5 ● M6 ● M7 ● M7 ● M7 ●				
		Zoekgebieden waterstof aanlandingsstations	1 t/m 26	H ₂		M2 ● M3 ● M4 ● M5 ● M6 ● M7 ●				

Legenda effectbeoordeling Milieu

- Sterk negatief (geen zicht op mitigatie)
- Negatief
- Licht negatief
- Geen effect

Uit de effectbeoordeling is gebleken dat er op alle routes en stationslocaties effecten kunnen optreden. Voor de negatieve effecten is in het MER onderzocht of er mitigerende maatregelen mogelijk zijn om de effecten te beperken. Een aantal negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de Natura 2000-gebieden Waddenzee en Noordzeekustzone kunnen niet met mitigerende maatregelen worden opgelost. Voor deze negatieve effecten is gekeken of het effect ergens anders zou kunnen worden gecompenseerd.

Hieronder zijn de belangrijkste bevindingen van het MER samengevat en zijn de aandachtspunten beschreven voor het vervolgproces over de besluitvorming van PAWOZ en toekomstige project-mer'en die voor de vervolgbesluiten worden opgesteld. In een project-mer zal worden beoordeeld of de mitigerende maatregelen de effecten zodanig verminderen dat er geen sprake meer is van significant negatieve of negatieve effecten.

6.2.1 Noordzeeroutes en (zoekgebieden) platforms

Op de routes door de Noordzee en de drie zoekgebieden voor platforms worden neutrale (0), licht negatieve (-) en negatieve (- -) effecten verwacht. Voor alle negatieve effecten is zicht op mitigatie. Er zijn geen sterk negatieve (- -) effecten in beeld waarbij ook geen zicht op mitigatie van de effecten is.

De negatieve effecten van de platforms hebben vooral te maken met de mogelijke geluidsverstoring van vissen en zeezoogdieren door het heien van de verankeringspalen in de aanlegfase. Er is zicht op mitigatie met geluidsbeperkende maatregelen. Aandachtspunten zijn dat er telecomkabels liggen in het zoekgebied van platform DDW-2 en dat er rondom de platforms gebruiksbeperkingen ontstaan voor visserij en aquacultuur vanwege de veiligheidscontour van 500 meter die rondom platforms moet worden aangehouden.

De negatieve effecten van de Noordzeeroutes hebben te maken met de kans op verstoring van natuurwaarden in het KRM-gebied Borkumse Stenen en de kans op verstoring van archeologische waarden. Er zijn enkele verschillen tussen de effecten en aandachtspunten van de Noordzeeroutes. Noordzeeroute A loopt door Borkumse Stenen met aanwezigheid van het potentieel habitatype H1170 (met riffen- en schelpdierconcentraties), en loopt door potentieel leefgebied van de platte oester. Er moet nader onderzoek worden gedaan naar het voorkomen van deze natuurwaarden op Noordzeeroute A. Bij de aanleg van kabelsystemen op Noordzeeroute A moeten deze natuurwaarden worden vermeden.

Voor kabelsystemen op de Noordzeeroutes A, B en C geldt dat de elektromagnetische velden effect kan hebben op visseneitjes rondom de kabelsystemen in de Borkumse Stenen. Voor deze routes geldt daarom als aandachtspunt dat kabelsystemen voldoende diep worden ingegraven of met een kortere lay-length (de afstand die nodig is om één omwenteling van de streng rond de diameter van de geleider te voltooien).

Op alle Noordzeeroutes gelden beperkingen voor het ruimtebeslag in de corridor om ankergebieden te vermijden. Op de Noordzeeroutes A, C en D gelden ook beperkingen door vergunde zand- en schelpenwingsgebieden en op de Noordzeeroutes C en D door archeologische waarden. Door deze ruimtelijke beperkingen in de corridors is de beschikbare ruimte voor kabelsystemen en leidingen beperkter dan de volledig onderzochte breedte. Maar de onderzochte corridors van de Noordzeeroutes zijn met minimaal 1 km tot 6 km breedte ruim genoeg, zodat het mogelijk is om meerdere kabelsystemen en/of leidingen in te passen.

Als aandachtspunt voor de keuzes in het Programma geldt dat de Noordzeeroutes voor kabelsystemen en leidingen onlosmakelijk samenhangen met de bijbehorende Waddenzeeroutes. Het aantal kabelsystemen en/of leidingen die passen in de Waddenzeeroutes is bepalend voor het aantal kabelsystemen en leidingen die kunnen worden aangelegd in de Noordzeeroutes.

6.2.2 Waddenzeeroutes

De grootste effecten van PAWOZ hangen samen met de morfologie en natuurwaarden van de Waddenzee. Er zijn zes routes door de Waddenzee onderzocht waarvan één route alleen voor kabelsystemen, twee routes alleen voor leidingen en twee routes zowel voor kabelsystemen als voor leidingen. Daarnaast is onderzoek gedaan naar een tunnelsysteem onder de Waddenzee door met het intredepunt op de Noordzee.

Uit de effectonderzoeken van de Waddenzeeroutes blijkt dat er op elke route grote uitdagingen liggen om milieueffecten te beperken. Voor leidingen zijn er wat meer mogelijke routes dan voor kabelsystemen, omdat deze routes niet alleen naar de Eemshaven gaan, maar ook naar andere aanknopingspunten van het Waterstofnetwerk Nederland op land kunnen.

Omdat sterk negatieve effecten op Natura 2000-gebieden niet op voorhand konden worden uitgesloten, is een Natuurtoets uitgevoerd. Uit de Natuurtoets blijkt dat het op sommige routes mogelijk is om significante negatieve effecten op de natuurwaarden van de Waddenzee en Noordzeekustzone met mitigerende maatregelen te voorkomen of te beperken; deze effecten zijn beoordeeld als negatief effect (- -). Voor andere routes blijkt dat significant negatieve effecten op de natuurwaarden ook met mitigerende maatregelen voornamelijk niet kunnen worden uitgesloten; deze effecten zijn beoordeeld als sterk negatief effect (- - -). Een sterk negatieve (- - -) geldt voor de II: Oude Westereems route voor leidingen, de V: Boschgat route voor kabelsystemen en de VII: Schiermonnikoog Wantij route voor leidingen.

Voor de drie Waddenzeeroutes waar geen zicht is op mitigatie en significant negatieve (- - -) effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden voornamelijk niet kunnen worden uitgesloten, is onderzocht of er zicht is op compensatie. Tabel 6.4 geeft een samenvatting van de uitkomsten van de Natuurtoets en het Hoofdstuk Compensatie van deelrapport Natuur. Uit het Hoofdstuk Compensatie blijkt dat er op één route, de VII: Schiermonnikoog Wantij route voor leidingen, zicht is op compensatie. Voor de II: Oude Westereems route voor leidingen en de V: Boschgat route voor kabelsystemen is geen zicht op compensatie. In het Programma worden de routes verder geprioriteerd en wordt invulling gegeven aan de alternatieven stap uit die hoort bij een het proces van een ADC-toets.

Voor alle Waddenzeeroutes geldt dat de mitigerende maatregelen om negatieve effecten op de verschillende soorten en habitattypen (door onder andere geluid, optische verstoring en licht), bodemontwikkeling/morfologie (door onder andere baggeren), vertroebeling en bestaande gebruiksfuncties en waarden in het gebied te voorkomen, zorgen voor beperkingen in ruimte en tijd. Daardoor is de beschikbare ruimte binnen de corridors beperkter dan de volledig onderzochte breedte en moet de timing van de werkzaamheden goed worden afgestemd. Daarbij geldt als aandachtspunt voor de keuzes in het Programma dat bij combinatie van kabelsystemen en leidingen in totaal minder kabelsystemen en/of leidingen kunnen worden aangelegd op de routes door het Waddengebied. Dit komt doordat een afstand tussen kabelsystemen en leidingen moet worden gehanteerd om onderlinge beïnvloeding te voorkomen.

Tabel 6.4 Overzicht van beoordeling en beperkingen voor de aanleg van kabelsystemen en/of leidingen op de Waddenzeeroutes

Waddenzeeroute	Effectbeoordeling één kabelsysteem / leiding - centerline	Zicht op compensatie?	Effectbeoordeling meerdere kabelsystemen / leidingen - corridor	Belangrijkste aandachtspunten in de corridor**
II: Oude Westereems route (kabelsystemen)	Negatieve effecten (- -) met zicht op mitigatie	Niet aan de orde omdat er zicht is op mitigatie	Negatieve effecten (- -) met zicht op mitigatie	- effecten op natuurwaarden en daaruit volgende mitigerende maatregelen; - stremming voor scheepvaart
II: Oude Westereems route (leidingen)	Sterk negatieve effecten (- - -) geen zicht op mitigatie	Nee	Eén kabelsysteem of leiding zorgt al voor sterk negatieve effecten	Niet van toepassing
V: Boschgat route (kabelsystemen)	Sterk negatieve effecten (- - -) geen zicht op mitigatie	Nee	Eén kabelsysteem of leiding zorgt al voor sterk negatieve effecten	Niet van toepassing
VII: Schiermonnikoog Wantij route (kabelsystemen)	Negatieve effecten (- -) met zicht op mitigatie	Niet aan de orde omdat er zicht is op mitigatie	Negatieve effecten (- -) met zicht op mitigatie	- effecten op natuurwaarden en daaruit volgende mitigerende maatregelen
VII: Schiermonnikoog Wantij route (leidingen)	Sterk negatieve effecten (- - -) geen zicht op mitigatie	Ja*	Eén kabelsysteem of leiding zorgt al voor sterk negatieve effecten	- effecten op natuurwaarden en daaruit volgende compenserende maatregelen
VIII: Ameland Wantij route (leidingen)	Negatieve effecten (- -) met zicht op mitigatie	Niet aan de orde omdat er zicht is op mitigatie	Negatieve effecten (- -) met zicht op mitigatie	- effecten op natuurwaarden en daaruit volgende mitigerende maatregelen
IX: Zoutkamperlaag route (leidingen)	Negatieve effecten (- -) met zicht op mitigatie	Niet aan de orde omdat er zicht is op mitigatie	Negatieve effecten (- -) met zicht op mitigatie	- westelijke rand corridor beperkend voor aanleg meerdere leidingen; - effecten op natuurwaarden en daaruit volgende mitigerende maatregelen
X: Tunnel route (kabelsystemen en/of leidingen)	Negatieve effecten (- -) met zicht op mitigatie	Niet aan de orde omdat er zicht is op mitigatie	Negatieve effecten (- -) met zicht op mitigatie	- permanente verandering morfologie en kustfundament; - effecten op natuurwaarden en daaruit volgende mitigerende maatregelen

* In het Programma moet eerst worden afgewogen of er alternatieven zijn voordat compensatie wordt toegepast, volgens het proces van de ADC-toets.

** Voor beperkingen in ruimte en tijd in de corridor, zie de afbeeldingen per route in Hoofdstuk 7.

Hierna zijn de belangrijkste resultaten van de milieuonderzoeken voor de verschillende Waddenzeeroutes kort toegelicht.

II: Oude Westereems route (kabelsystemen en leidingen)

De II: Oude Westereems route is onderzocht voor kabelsystemen en leidingen. Bij het aanleggen van kabelsystemen op deze Waddenzeeroute kunnen diverse negatieve effecten (- -) optreden. Voor deze negatieve effecten is zicht op mitigatie.

Qua natuurwaarden gaat het om effecten op typische soorten zoals zeegras van habitatype H1140, onderwatergeluid en bovenwatergeluid op zeezoogdieren, en verstoring door bovenwatergeluid, optische verstoring en licht van broedvogels en niet-broedvogels. De locaties van hotspots van gevoelige typische soorten van H1140 zijn niet met voldoende detailniveau bekend en moeten nader worden onderzocht.

Verder gelden er op deze Waddenzeeroute aandachtspunten voor de scheepvaart door risico's op stremming en hinder voor de scheepvaart in de Eemsgeul, en diverse ankergebieden. Bij aanleg van kabelsystemen langs de randen van de corridor is het risico op blootspoelen groot. Ook liggen er veel bestaande kabels en leidingen op deze Waddenzeeroute die moeten worden gekruist.

Voor het aanleggen van leidingen op de II: Oude Westereems route kunnen sterk negatieve effecten (- - -) op de primaire productie, habitatype en vogels door de toename, duur en oppervlakte van vertroebeling door baggerwerkzaamheden vooralsnog niet worden uitgesloten. Alleen voor niet-broedvogels is er zicht op mitigatie van de vertroebelingseffecten, maar voor de effecten op primaire productie en habitatype is geen zicht op mitigatie en ook niet op compensatie. Daarnaast zijn sterk negatieve (- - -) effecten voor zeehonden door onderwatergeluid, bovenwatergeluid, optische verstoring en licht niet uit te sluiten, en hiervoor is geen zicht op compensatie.

Verder zijn er voor leidingen diverse negatieve effecten (- -) met zicht op mitigatie verwacht. Qua natuurwaarden gaat het om verstoring door bovenwatergeluid, optische verstoring en licht van broedvogels en niet-broedvogels. Er geldt een ruimtelijke beperking langs de westelijke zijlijn van de corridor, omdat baggerwerk hier tot langdurige en grootschalige invloed op de bodemontwikkeling zal leiden. De toename, oppervlakte en duur van de vertroebeling heeft effect op vangstsucces in de visserij. En verder gelden dezelfde aandachtspunten ten aanzien van de scheepvaart, ankergebieden, blootspoelen en de kruising van bestaande kabels en leidingen als voor de aanleg van kabelsystemen.

V: Boschgat route (kabelsystemen)

De V: Boschgat route is alleen onderzocht voor kabelsystemen. Deze route is in het routeontwikkelingsproces afgevalen (getrechterd) voor leidingen. De route voor kabelsystemen kenmerkt zich door hoge natuurwaarden van de Waddenzee en de morfologische dynamiek. Vanwege die hoge waarden kunnen diverse sterk negatieve effecten (- - -) vooralsnog niet worden uitgesloten op deze route. Het gaat om sterke vertroebeling door baggerwerkzaamheden en significante verstoring van ligplaatsen van zeehonden. Voor deze effecten is geen zicht op mitigatie en geen zicht op compensatie.

Verder wordt op de zijlijnen van variant A en A1 en de westelijke zijlijn van variant A2 verwacht dat baggerwerkzaamheden een sterk negatief (- - -) effect hebben op wadplaten. En er geldt een ruimtelijke beperking langs de westelijke zijlijn van de corridor, omdat baggerwerk hier tot langdurige en grootschalige invloed op de bodemontwikkeling zal leiden.

Daarnaast kunnen diverse negatieve effecten (- -) met zicht op mitigatie optreden. Het gaat om langdurige en grootschalige invloed op bodemontwikkeling door een groot baggervolume (~2 Miljoen m3) in een dynamisch gebied.

Qua natuurwaarden gaat het om de kans op verandering in de dynamiek substraat in habitatypen H1110, H1140 en essentiële voedsel hotspots voor niet-broedvogelsoorten in de Waddenzee, en verstoring door bovenwatergeluid, optische verstoring en licht van broedvogels en niet-broedvogels. De locaties van hotspots van H1140 en de voedsel hotspots van de relevante niet-broedvogelsoorten zijn niet met voldoende detailniveau bekend en moeten nader worden onderzocht.

Op deze route liggen bekende archeologische waarden die vermeden moeten worden. Verder gelden er op deze route aandachtspunten ten aanzien ankergebieden, gesloten gebieden en visserij. Bij de aanleg van kabelsystemen is het risico op blootspoelen groot. Langs de kust moeten veel bestaande kabels en leidingen worden gekruist.

VII: Schiermonnikoog Wantij route (kabelsystemen en leidingen)

De VII: Schiermonnikoog Wantij route is onderzocht voor kabelsystemen en leidingen. Bij het aanleggen van kabelsystemen op deze route kunnen diverse negatieve effecten (- -) vooralsnog niet worden uitgesloten. Voor deze negatieve effecten is zicht op mitigatie.

Qua natuurwaarden gaat het om sedimentatie van zeegras en schelpdierbanken van de Waddenzee en Noordzeekustzone, effecten door verandering in de dynamiek substraat op de locaties van hotspots van habitattypen H1110, H1140 en voedsel hotspots van niet-broedvogelsoorten, en verstoring door bovenwatergeluid, optische verstoring en licht van zeezoogdieren, broedvogels en niet-broedvogels. De hotspots met gevoelige typische soorten van H1110, H1140 en de voedsel hotspots van de relevante niet-broedvogelsoorten in de Waddenzee zijn niet met voldoende detailniveau bekend en moeten nader worden onderzocht. Dat geldt ook voor de essentiële foerageerlocaties van broedvogels.

Verder geldt dat de rand van de corridor overlapt met het militaire gebied Marnewaard. Langs de oostelijke rand van de corridor is het risico op blootspoelen van de kabelsystemen groot. Voor variant A geldt een verhoogde kans op schade aan de kabelsystemen door ankeren en voor variant A1 geldt dat schelpenwingebieden en zandwingebieden moeten worden vermeden.

Voor leidingen is op de VII: Schiermonnikoog Wantij route een sterk negatief effect (- -) verwacht. Het gaat om verstoring door bovenwatergeluid, optische verstoring en licht van zeehonden, waarvoor vooralsnog geen zicht is op mitigatie. Voor dit effect is wel zicht op compensatie. Verder zijn voor de aanleg van leidingen op deze route dezelfde negatieve effecten (- -) met zicht op mitigatie en aandachtspunten van toepassing als voor de aanleg van kabelsystemen.

VIII: Ameland Wantij route (leidingen)

De VIII: Ameland Wantij route loopt niet naar Eemshaven, maar sluit via landroutes aan op het Waterstofnetwerk Nederland. Deze route is alleen onderzocht voor leidingen. Bij het aanleggen van leidingen op deze route kunnen diverse negatieve effecten (- -) vooralsnog niet worden uitgesloten. Voor deze negatieve effecten is zicht op mitigatie.

Qua natuurwaarden gaat het om sedimentatie van schelpdierbanken van de Noordzeekustzone, het effect door verandering in de dynamiek substraat op de locaties van hotspots van habitattypen H1110, H1140 en voedsel hotspots van niet-broedvogelsoorten, en verstoring door bovenwatergeluid, optische verstoring en licht van zeezoogdieren, broedvogels en niet-broedvogels. De hotspots van gevoelige typische soorten van H1110, H1140 en de voedsel hotspots van de relevante niet-broedvogelsoorten in de Waddenzee zijn niet met voldoende detailniveau bekend en moeten nader worden onderzocht. Dat geldt ook voor de essentiële foerageerlocaties van broedvogels.

Verder gelden op deze route risico's op aanvaring met kwetsbare bouwkuipen op het Wad.

IX: Zoutkamperlaag route (leidingen)

De IX: Zoutkamperlaag route loopt niet naar Eemshaven, maar sluit via landroutes aan op het Waterstofnetwerk Nederland. Deze route is alleen onderzocht voor leidingen. Op deze route kunnen negatieve effecten (- -) vooralsnog niet worden uitgesloten. Voor deze negatieve effecten is zicht op mitigatie.

Langs de westelijke rand van de corridor zijn vanuit morfologie negatieve effecten (- -) verwacht bij diepe ontgraving in kleilagen. Dit effect treedt niet op bij de aanleg van één leiding in het midden van de corridor, maar alleen bij de aanleg van meerdere leidingen. Dit betekent een beperking van de ruimte in de corridor.

Qua natuurwaarden gaat om effecten op primaire productie, habitattypen en vogels door vertroebeling, grote verandering in de dynamiek substraat door baggerwerk met effect op habitattypen H1110 en H1140, kans op verandering in de dynamiek substraat op de locaties van hotspots van habitattypen H1110, H1140 en voedsel hotspots van niet-broedvogelsoorten, en verstoring door onderwatergeluid, bovenwatergeluid, optische verstoring en licht van zeezoogdieren, broedvogels en niet-broedvogels.

Er liggen bekende archeologische waarden op de route. Verder gelden er op deze route aandachtspunten ten aanzien van de scheepvaart door risico's op aanvaring met bouwkuipen op het Wad en effecten van vertroebeling op het vangstsucces van de visserij. Ook is het risico dat de leidingen blootspoelen groot.

X: Tunnel route (kabelsystemen en/of leidingen) en intredepunt Noordzee

Voor de aanleg van het intredepunt Noordzee en het tunnelsysteem kunnen negatieve effecten (- -) vooralsnog niet worden uitgesloten. Voor deze negatieve effecten is zicht op mitigatie. Het gaat om hinder voor de scheepvaart en de doorgaande operaties in Eemshaven door toename van de scheepvaartintensiteit op de Eemsgel, effecten op de ruige dwergvleermuis als in de migratieperiode wordt gewerkt, en hinder en verminderd vangstsucces van zichtjagende (duikende) vogels door vertroebeling.

Ook zijn negatieve (- -) effecten voor de morfologie en natuurlijke bodemdynamiek op de X: Tunnel route verwacht, omdat het intredepunt Noordzee in de gebruiksfase een permanente invloed heeft op de bodemligging op de Ballonplaat en het sedimenttransport binnen de nabijgelegen Natura 2000-gebieden en het referentiegebied. Ook is een negatief (- -) effect op het kustfundament verwacht, omdat het intredepunt Noordzee leidt tot permanente bebouwing in het kustfundament. Het heeft geen direct effect op de hoogwaterveiligheid of het onderhoud van de basiskustlijn.

6.2.3 Landroutes

Er zijn vijf landroutes onderzocht, met diverse varianten. De landroutes zorgen voor de verbinding tussen de Waddenzeeroutes en een aansluitpunt op het landelijke hoogspanningsnet in de Eemshaven (voor kabelsystemen) of op het Waterstofnetwerk Nederland (westelijke routes voor leidingen) en op het Waterstofnetwerk Groningen in de Eemshaven (oostelijke routes voor leidingen). De II: Oude Westereems landroute en VII: Schiermonnikoog Wantij landroute A zijn onderzocht voor kabelsystemen en voor leidingen. De V: Boschgat landroute is alleen onderzocht voor kabelsystemen. De westelijke landroutes, de VII: Schiermonnikoog Wantij landroute B, B1 en C, de VIII: Ameland Wantij landroute en de IX: Zoutkamperlaag landroute, zijn alleen onderzocht voor leidingen.

Op de landroutes zijn diverse licht negatieve (-) en negatieve (- -) effecten verwacht. Voor alle negatieve effecten is zicht op mitigatie. Er zijn geen sterk negatieve (- - -) effecten in beeld waarbij geen zicht op mitigatie van de effecten is. Voor alle landroutes geldt dat er kans is op verzilting door grondwaterstandsverlaging door bemaling. Ook moeten er veel bestaande kabels en leidingen worden gekruist. Verder zorgen werkzaamheden op de centerlines van de V: Boschgat landroute, VII: Schiermonnikoog Wantij landroute, VIII: Ameland Wantij landroute en IX: Zoutkamperlaag landroute en in de corridors van alle landroutes voor tijdelijke verstoring door geluid, trilling, optische verstoring en licht van vogels in vogel- en natuurgebieden.

Er zijn ook enkele verschillen in de effecten en aandachtspunten tussen de landroutes. Specifiek voor de corridors van de V: Boschgat landroute B en B1 (voor kabelsystemen) en de VII: Schiermonnikoog Wantij landroute A (voor kabelsystemen en leidingen) geldt dat het foerageergebied voor wadvogels van de Klutenplas wordt doorkruist. Dit zorgt voor verandering van de dynamiek van het substraat.

Specifieke aandachtspunten voor de VII: Schiermonnikoog Wantij landroute B en B1 (voor leidingen) zijn de kruising met een camping en werkzaamheden in aardkundig waardevolle gebieden.

Op de VII: Schiermonnikoog Wantij landroute B, de VIII: Ameland Wantij landroute en de IX: Zoutkamperlaag landroute (voor leidingen) liggende bekende archeologische waarden op de landroutes. Voor de VII: Schiermonnikoog Wantij landroute B, B1 en de corridor van variant C, de VIII: Ameland Wantij landroute A en de corridors van varianten B en B1, en de corridor van de IX: Zoutkamperlaag landroute moeten archeologische monumententerreinen worden doorkruist.

Als aandachtspunt voor de keuzes in het Programma geldt dat de landroutes voor kabelsystemen en leidingen onlosmakelijk samenhangen met de bijbehorende Waddenzeeroutes. Het aantal kabelsystemen en/of leidingen die passen in de Waddenzeeroutes is bepalend voor het aantal kabelsystemen en leidingen die kunnen worden aangelegd in de landroutes.

6.2.4 Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel

Voor het aanlandingspunt van de tunnel zijn drie zoekgebieden in en in de buurt van de Eemshaven in beeld:

- Eemshaven;
- Oostpolder;
- en Ten Westen van Eemshaven.

In deze zoekgebieden zijn diverse licht negatieve (-) en negatieve (-) effecten verwacht. Voor alle negatieve effecten is zicht op mitigatie. De negatieve effecten zorgen voor enkele beperkingen in alle zoekgebieden, waardoor niet het hele zoekgebied geschikt is, maar naar verwachting is er in elk zoekgebied voldoende ruimte om een aanlandingspunt voor het tunnelsysteem aan te leggen. Verder onderzoek en nadere locatie bepaling is nodig in de vervolgfase.

In alle zoekgebieden kunnen negatieve effecten optreden op het watersysteem. Het gaat onder andere om het doorsnijden van waterscheidende lagen met effect op KRW grondwaterlichaam Zout Eems, kans op verzilting door grondwaterstandsverlaging door bemaling, lokale verandering van de grondwaterstroming door diepe wanden, en toename van verharding met gevolgen voor het watersysteem. Voor deze effecten is zicht op mitigatie.

Verder zijn er technisch complexe kruisingen nodig met bestaande kabels en leidingen. Ook zal er naar verwachting significante hinder optreden voor woningen en bedrijven in en rondom de zoekgebieden. Bij verdere uitwerking in de vervolgfase moet goed worden gekeken naar maatregelen om hinder voor woningen en bedrijven te voorkomen.

Er zijn ook enkele verschillen in de effecten en aandachtspunten tussen de zoekgebieden. De tunnelsegmentenfabriek (betonfabriek) past alleen op een industrieterrein met geluidproductieplafonds (of een geluidzone). Alleen de zoekgebieden Eemshaven en Oostpolder voldoen aan deze voorwaarde. Dat betekent dat de tunnelsegmentenfabriek niet in zoekgebied Ten Westen van Eemshaven kan worden gerealiseerd, behalve na aanpassing van het Omgevingsplan. Voor het zoekgebied Oostpolder wordt een sterk negatief effect (- -) verwacht door een risico op geluidoverschrijding op de zonegrens en meer dan 55 dB (A) bij woningen als gevolg van de tunnelsegmentenfabriek. Voor het zoekgebied Eemshaven wordt een negatief effect (-) verwacht door een risico op geluidoverschrijding op de zonegrens en minder dan 55 dB (A) bij woningen als gevolg van de tunnelsegmentenfabriek. Door de juiste perceelkeuze binnen het zoekgebied kan dit effect gemitigeerd worden.

Specifiek voor de zoekgebieden Oostpolder en Ten Westen van Eemshaven is er een kans op overschrijding van de maximale blootstellingsduur van geluid op woningen. In deze zoekgebieden zijn ook oppervlakteverlies van geschikt leefgebied voor vleermuizen en verstoring van vleermuizen door licht verwacht.

Voor de zoekgebieden Eemshaven en Ten Westen van Eemshaven is verstoring verwacht op de niet-broedvogels van Ruidhorn en Rommelhoek. In het zoekgebied Ten Westen van Eemshaven kan mogelijk oppervlakteverlies van waardevol weidevogelgebied optreden.

6.2.5 Zoekgebieden transformator- en converterstations

Er zijn drie zoekgebieden voor transformator- en converterstations in de Eemshaven onderzocht:

- Transformatorstation TNW (Middenweg);
- Converterstations DDW (Waddenweg);
- en Toekomstige converterstations Oostpolder.

In deze zoekgebieden zijn diverse licht negatieve (-) en negatieve (- -) effecten. Voor alle negatieve effecten is zicht op mitigatie. Er zijn geen sterk negatieve (- - -) effecten in beeld waarbij geen zicht op mitigatie van de effecten is.

Voor alle zoekgebieden geldt dat ze overlappen met geschikt leefgebied van grondgebonden zoogdieren en vleermuizen, waardoor er oppervlakteverlies kan optreden en bij werkzaamheden verstoring door geluid, trillingen en optische verstoring kan plaatsvinden.

Er zijn ook enkele verschillen in de effecten en aandachtspunten tussen de zoekgebieden. Voor het zoekgebied Converterstations DDW (Waddenweg) geldt dat er oppervlakteverlies kan optreden voor broedgebieden, soorten met jaarrond beschermde nesten en geschikt leefgebied van de grote vos. Ook kan er tijdens werkzaamheden verstoring van broedgebieden van vogelsoorten en soorten met jaarrond beschermde nesten optreden door geluid, optische verstoring en licht. En werkzaamheden kunnen in dit zoekgebied zorgen voor verstoring, met name door geluid, in zeer geschikt leefgebied voor de vleermuis.

Specifiek voor de zoekgebieden van het Converterstations DDW (Waddenweg) en de Toekomstige converterstations Oostpolder geldt dat er kans is op verzilting door grondwaterstandsverlaging door bemaling.

Aandachtspunt voor de zoekgebieden van het Transformatorstation TNW (Middenweg) en de Toekomstige converterstations Oostpolder is dat de toename van meer dan 500 m² verharding bij stations moet worden gecompenseerd door de aanleg van waterberging en/of extra oppervlaktewater.

Bij het zoekgebied Transformatorstation TNW (Middenweg) wordt een overschrijding van het kavelbudget verwacht op de geluidgevoelige objecten binnen de zonegrens en op de zonegrens zelf.

Het zoekgebied Toekomstige converterstations Oostpolder ligt in de autonome ontwikkeling de Oostpolder. In de Oostpolder ligt een groen-blauwe zone waar kabelsystemen mogen liggen, maar er liggen nog uitdagingen in de inrichting van het gebied door bijvoorbeeld de aanwezigheid van de huidige windturbines. Voor het zoekgebied Toekomstige converterstations Oostpolder bevindt zich één gevoelige bestemming binnen de magneetveldcontour.

6.2.6 Zoekgebieden waterstof aanlandingsstations

Er zijn 25 locaties voor aanlandingsstations en afsluiterlocaties voor waterstof onderzocht. In de zoekgebieden voor de waterstof aanlandingsstations zijn diverse licht negatieve (-) en negatieve (- -) effecten verwacht. Voor alle negatieve effecten is zicht op mitigatie. De negatieve effecten hebben voornamelijk te maken met de geluidbelasting voor de omgeving en het oppervlakteverlies en verstoring van leef- en broedgebieden van verschillende diersoorten. Daarnaast zijn effecten verwacht op onder andere het watersysteem, recreatie en archeologische en cultuurhistorische waarden. Er zijn geen sterk negatieve (- - -) effecten in beeld waarbij geen zicht op mitigatie van de effecten is.

Er zijn enkele verschillen in de effecten en aandachtspunten tussen de zoekgebieden. Bij een groot aantal zoekgebieden (1, 2, 4, 5, 7, 10, 12, 14, 17, 21, 24, 25 en 26) zijn er zorgen voor significante hinder voor woningen/bedrijven in of rond de zoekgebieden in de aanlegfase en de gebruiksfase. In de vervolgfase moeten specifieke maatregelen worden uitgewerkt om de hinder te beperken, bij voorkeur in samenwerking met de omgeving.

Verder kan bij een aantal zoekgebieden een overschrijding van de maximale blootstellingsduur van geluid op woningen optreden (1, 4, 5, 6, 7, 12, 17 en 24) en is er een risico op hogere gecumuleerde geluidbelasting op geluidgevoelige bestemmingen (1, 2, 4, 5, 7, 9, 10, 12, 14, 17, 21, 24, 25 en 26). In de vervolgfase kunnen de voorgestelde mitigerende maatregelen nader worden uitgewerkt voor deze specifieke locaties.

Qua natuureffecten is er in diverse zoekgebieden kans op oppervlakteverlies voor grondgebonden zoogdieren (2, 5, 7, 10, 12, 13, 14 en 15), vogelgebieden of jaarrond beschermde nesten (2, 4, 5, 7, 10, 13, 14, 15, 19, 20 en 21), vleermuizen (2, 5, 7, 10, 12, 13, 14, 15 en 26) en ongewervelden (2, 10, 12, 13, 14, 15 en 23).

Door de aanlegwerkzaamheden kan in verschillende zoekgebieden verstoring optreden door geluid, trillingen, optische verstoring en licht in geschikt leefgebied van grondgebonden zoogdieren (2, 12, 13, 14, 15, 23, 24 en 26) en vogels (1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 en 26). Ook kan Lichthinder zorgen voor verstoring van vleermuizen (1, 2, 7, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24 en 26).

Met betrekking tot effecten op het watersysteem is er in enkele zoekgebieden (6, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 25 en 26) kans op verzilting door grondwaterstandsverlaging door bemaling. Voor enkele zoekgebieden (6, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 25 en 26) moet bij een toename van de verharding met meer dan 500 m² de extra verharding worden gecompenseerd door het realiseren van extra oppervlaktewater.

In enkele zoekgebieden (2, 10, 11, 12 en 25) liggen bekende archeologische waarden (zoals scheeps- en vliegtuigwrakken en AMK-terreinen) of zijn er archeologische verwachtingswaarden. In bijna alle zoekgebieden (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 25 en 26) is er een risico dat de kwaliteit van cultuurhistorisch waardevolle elementen verloren gaat. De aanleg van enkele waterstof aanlandingsstation (2, 7, 12 en 24) kan zorgen voor hinder van recreatieve voorzieningen.

Voor een aantal zoekgebieden (14, 22, 23, 24, 25 en 26) geldt als aandachtspunt dat er veel bestaande leidingen en het beoogde Waterstofnetwerk Nederland moeten worden doorkruist.

6.3 Cumulatie

Het MER kijkt naar de cumulatie van effecten met de autonome ontwikkelingen. De autonome ontwikkelingen zijn meegenomen in de referentiesituatie. Het gaat om projecten die zijn vergund en nog niet zijn uitgevoerd (bijvoorbeeld windpark Eemshaven West), zie paragraaf 3.5. Ook kijkt het MER naar de cumulatie van effecten bij de aanleg van meerdere kabelsystemen en leidingen.

In deelrapport Natuur is in beeld gebracht welke verstoringfactoren van de autonome ontwikkelingen (zoals vernietiging, vertroebeling en verstoring) cumulatie kunnen veroorzaken met PAWOZ. Hierbij is aangegeven op welke soorten en habitattypen een effect wordt verwacht. In deze fase van het MER is het niet mogelijk om het exacte effect van de cumulatie in beeld te brengen of duidelijk onderscheid te maken tussen de routes. Ook geeft deelrapport Natuur aan of er wel of geen zicht is op het aanleggen van meerdere kabelsystemen en/of leidingen voor een route. Hierbij is aangegeven waar rekening mee gehouden moet worden, zoals de hersteltijd van soorten en de mate van de resteffecten.

Het MER kijkt niet naar de cumulatie die optreedt door de aanleg van de windparken en eventuele infrastructuur (zoals verdeelstations), behalve als het een autonome ontwikkeling is waarover al besluitvorming heeft plaatsgevonden. Dat komt omdat de inrichting van de windparken nog niet bekend is. In het project-mer voor de windparken zal dit nader moeten worden bekeken.

Uitgangspunt van het MER was de aanleg van 1 kabelsysteem of 1 leiding per jaar. Daarom is niet gekeken naar de eventuele cumulatie van effecten bij gelijktijdige aanleg van meerdere kabelsystemen of leidingen in een corridor. De gelijktijdige aanleg kan mogelijk minder impact hebben dan vaker terugkomen voor de aanleg van een kabelsysteem of leiding. Dit moet in een project-mer nader worden onderzocht.

Ook kijkt het MER niet naar de cumulatie van verschillende effecten binnen in de corridors van de routes en zoekgebieden van de zoeklocaties. Het is bijvoorbeeld mogelijk dat zowel oppervlakteverlies van het leefgebied, geluid als vertroebeling effect heeft op diersoorten. Het is belangrijk om hier in het project-mer onderzoek naar te doen.

6.4 Aandachtspunten voor vervolgbesluiten

PAWOZ onderzoekt op welke routes er voldoende ruimte is voor de aanleg van kabelsystemen, leidingen en stations. En met welke voorwaarden er kabelsystemen, leidingen en stations kunnen worden aangelegd. Daarbij is in het MER van PAWOZ gekeken naar de effecten die kunnen optreden in brede corridors en is de uitvoering nog niet in detail uitgewerkt. De locatiespecifieke effecten, zoals veiligheidsrisico's, magneetvelden en geluid, zijn belangrijk, maar niet heel onderscheidend tussen de brede corridors. Deze beoordelingsaspecten zijn belangrijk voor de locatiespecifieke invulling en moeten nader worden uitgewerkt in de project-mer'en. Ook de bijzondere bedrijfsomstandigheden, zoals onderhoud en calamiteiten, moet dan nader worden onderzocht.

Zodra het ministerie van KGG in het Programma voor PAWOZ besluit welke route(s) worden gebruikt voor het aansluiten van windparken TNW en DDW en welke route(s) overblijven voor het aansluiten van andere toekomstige windparken, kan een projectprocedure starten voor de aanleg van kabelsystemen of leidingen tussen toekomstige windparken en de Eemshaven of het Waterstofnetwerk Nederland (zie paragraaf 2.6). Dit is de procedure om te komen tot een projectbesluit. Voor een projectbesluit en de vergunningen die nodig zijn voor de aanleg van kabelsystemen, leidingen en stations geldt ook een mer-plicht. In een project-mer worden de milieueffecten in meer detail onderzocht. Dan wordt gekeken naar de precieze locatie van kabelsystemen en leidingen in de in het MER onderzochte corridors en ook de uitvoering wordt dan in meer detail uitgewerkt.

In het project-mer worden de door de minister van KGG gekozen routes nader uitgewerkt binnen de onderzochte corridors. Vanuit het MER wordt aanbevolen om dan meer specifiek en in meer detail te kijken naar de thema's waar in het MER negatieve effecten zijn geconstateerd, waarbij de resultaten van het MER als startpunt kunnen worden genomen, en naar de thema's waar leemten in kennis en informatie zijn geconstateerd.

Ook wordt aanbevolen om nader locatie-onderzoek te doen voor het aanlandingspunt tunnel en de zoekgebieden daarmee meer te beperken.



THEMA OMGEVING

Dit hoofdstuk laat de effectbeoordeling zien vanuit het thema Omgeving. Dit hoofdstuk geeft alleen de informatie vanuit het thema Omgeving die belangrijk is voor de beslissing van de prioritering van de routes. Een volledige beschrijving van het participatieproces, de omgevingsvraagstukken en hoe deze worden meegenomen in het thema Omgeving staat in Bijlage II: Deelrapport Omgeving.

7.1 Aanpak

Het doel van het deelrapport Omgeving is om een overzicht te geven van de onderwerpen waar omgevingspartijen een belang, zorg of wens over hebben geuit binnen PAWOZ. Dit zijn omgevingsvraagstukken genoemd. Het deelrapport Omgeving geeft geen oordeel over welke zorgen of wensen belangrijker zijn dan andere. Dat is een beslissing voor politici en bestuurders. Vandaar dat in dit deelrapport geen conclusie wordt opgenomen over de meest of minst wenselijke route vanuit de omgevingsvraagstukken. Wel is het belangrijk om alle zorgen en wensen duidelijk te laten zien, om daarmee recht te doen aan de zorgen en wensen die leven bij omgevingspartijen. De zorgen en wensen zijn ingedeeld in algemene en route-specifieke omgevingsvraagstukken. Het is aan de minister en andere bij de besluitvorming betrokken organen (Omgevingsberaad Waddengebied, Bestuurlijk Overleg PAWOZ, Bestuurlijk Overleg Waddengebied) om dit Omgevingsrapport onderdeel te laten zijn van de afweging en besluitvorming.

De omgevingsvraagstukken zijn verzameld tijdens het participatieproces. Hierbij is gecontroleerd of het overzicht van omgevingsvraagstukken compleet is en of de belanghebbenden de omgevingsvraagstukken goed omschreven vinden, tenslotte is gevraagd welke partijen zich in welke vraagstukken herkennen.

Participatieproces

Binnen het participatieproces gelden de volgende randvoorwaarden:

- 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;
 - er wordt gevraagd om actief mee te kijken bij tussentijdse versies van onderzoeken (reviewperioden).
-

7.2 Resultaat

De omgevingsvraagstukken komen overeen met een aantal onderwerpen/vraagstukken binnen de andere IEA-thema's. Veel omgevingsvraagstukken zijn dan ook onderzocht in andere deelrapporten van PAWOZ. In het deelrapport Omgeving wordt een integraal overzicht gepresenteerd waar omgevingspartijen een belang, zorg of wens (omgevingsvraagstukken) hebben geuit. In de andere IEA-deelrapporten worden de inhoudelijke onderzoeken toegelicht en, als dat mogelijk is, worden ze getoetst aan de wet.

In het deelrapport zijn algemene omgevingsvraagstukken die voor het hele Programma gelden en route-specifieke omgevingsvraagstukken beschreven. De algemene omgevingsvraagstukken rondom PAWOZ zijn:

- 1 'Wat heeft de bevolking eraan';
- 2 Eén plan voor de toekomst;
- 3 Cumulatieve effecten;
- 4 Regie in de regio;
- 5 Complexiteit en begrijpelijkheid;
- 6 Beveiliging tegen terrorisme;
- 7 Veiligheid;
- 8 Vraag naar (elektrische) energie;
- 9 Bouwhinder en overlast;
- 10 Ruimtelijke impact van PAWOZ.

Daarnaast zijn omgevingsvraagstukken gedefinieerd en gekoppeld aan routes op basis van inhoudelijke onderzoeken binnen het de plan-MER/IEA. In Tabel 7.2 staat weergegeven op welke routes welke omgevingsvraagstukken aanwezig zijn. In bijlage II deelrapport Omgeving zijn deze omgevingsvraagstukken toegelicht.

Toelichting aanpak koppeling omgevingsvraagstuk aan routes

De omgevingsvraagstukken zijn gekoppeld aan de routes op basis van de conclusies uit de IEA en MER-deelrapporten. Hierbij is het omgevingsvraagstuk in de breedte behandeld. Een concreet voorbeeld is het omgevingsvraagstuk 'Hinder op de scheepvaart'. Dit vraagstuk is van toepassing op de Noordzee routes, Waddenzee routes en routes op het vaste land. Dit laatste komt voort uit het feit dat er ook op het vaste land waterwegen worden gekruist waardoor een effect op hinder op de scheepvaart niet is uit te sluiten.

Tabel 7.1 Overzicht resultaat thema Omgeving

			Effectbeoordeling thema Omgeving - kabelsystemen en leidingen																										
			Landbouw		Effecten op en zorg voor de natuur												Hinder en overlast omwonenden, passanten en bedrijven					Veiligheid en gezondheid		Effecten op landschap, cultuur en archeologie		Econo- mische opbreng- sten en impact	Planning en afstemmingsvraagstukken		
			Categorieën	Omgevings- vraagstuk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Routes		Kabelsyste em/ leiding	Aantasting land en vernieling opbrengsten in de landbouw	Ruimtelijke claim op hoogwaardige landbouwgronden	Aantasting kwelders	Aantasting N2000-gebied Lauwersmeer	Aantasting N2000-gebied Noordzeekustzone	Aantasting leefgebieden vogels	Aantasting leefgebieden vissen en zeezoogdieren	Aantasting natuurgebied Borkumse Stenen	Aantasting natuurwaarden Schiermonnikoog	Aantasting natuurwaarden Ameland	Aantasting natuurwaarden Eems- Dollard Estuarium	Aantasting Waddengebied	Hinder op waterrecreatie	Hinder op de scheepvaart	(Permanente) geluidshinder *	Aantasting zandwingebieden	Elektromagnetische velden	Waternveiligheid	Dookruising militaire (laagvlieg)gebieden	Aantasten archeologische waarden	Vernieling landschappelijk en (cultuur)historische waarden	Aantasting visgronden en visbestand	Kruising bestaande infrastructuur	Toekomstvastheid	Bepikting ruimte voor ontwikkeling Eemshaven- Oospolder		
Routes Noordze e	A	Parallel aan Gemini kabels	⚡	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	●	●	●	●	●	○	●	●	○	●	○	●	●		
	B	Parallel aan verlaten telecom kabel	⚡	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	●	●	●	●	●	○	●	●	○	●	○	●	●		
	C	Direct naar TNW	⚡ H ₂	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	●	●	●	●	●	○	●	●	○	●	●	●	●		
	D	Parallel aan bestaande gasleiding	⚡ H ₂	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	○	●	●	○	●	●	●	●		
Routes Waddenze e	II	II: Oude Westereems route	⚡ H ₂	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	●	○	●	●	●	○	○	○	○	●	●	○	●	●		
	V	V: Boschgat route	⚡	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	●	●	●	●	○	○	○	○	●	●	○	●	●		
	VII	VII: Schiermonnikoog Wantij route	⚡ H ₂	○	○	○	○	●	●	●	○	●	○	○	●	●	●	●	○	○	○	●	●	○	●	●	●		
	VIII	VIII: Ameland Wantij route	H ₂	○	○	○	○	●	●	●	○	○	●	○	●	●	●	●	○	○	○	○	●	●	○	●	○		
	IX	IX: Zoutkamperlaag route	H ₂	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	●	●	●	●	○	○	○	○	●	●	○	●	○		
	X	X: Tunnelroute	⚡ H ₂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
Routes vastelan d	II	II: Oude Westereems landroute	⚡ H ₂	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	●	●	○	●	●		
	V	V: Boschgat landroute	⚡	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	VII	VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	⚡ H ₂	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	VIII	VIII: Ameland Wantij landroute	H ₂	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○		
	IX	IX: Zoutkamperlaag landroute	H ₂	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○		
	X	X: Zoek- gebieden aanland- ingspunt tunnel	Eemshaven Oostpolder Ten Westen van Eemshaven	○ ○ ●	○ ○ ●	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○		
Stations	Zoekgebieden transformator- en converters stations Zoekgebieden waters of aanlandings stations	⚡ H ₂	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			

Legenda effectbeoordeling Omgeving

● Wel vraagstukken voor kabelsystemen en leidingen

● Wel vraagstukken voor enkel kabelsystemen

● Wel vraagstukken voor enkel leidingen

○ Geen vraagstukken

*De effecten voor (permanente)geluidshinder voor de leefomgeving moet nader onderzocht worden in een project-MER

7.3 Aandachtspunten voor vervolgbesluiten

In het deelrapport Omgeving wordt de ene zorg of wens niet gewogen ten opzichte van de andere. Weging is een politieke/bestuurlijke keuze. Daarom zijn in het deelrapport Omgeving alleen de resultaten gepresenteerd van de omgevingsvraagstukken en is geen uitspraak gedaan over de wenselijkheid van routes. Wel spelen er bij alle routes omgevingsvraagstukken.

Een aantal specifieke omgevingsvraagstukken in de plan-MER is mogelijk te beheersen, te verminderen of te voorkomen als meer detailinformatie over de locatie van de route bekend is, zoals de vragen rondom landbouw, natuur en geluidshinder. Ook de manier van leggen van kabelsystemen en leidingen kan de impact en de omvang van de omgevingsvraagstukken beperken of mitigeren. Deze detailinformatie komt in een eventuele vervolgfase, een project-MER, per kabelsysteem of leiding.



THEMA LANDBOUW

Dit hoofdstuk laat de effectbeoordeling zien vanuit het thema Landbouw. Dit hoofdstuk geeft alleen de informatie vanuit het thema Landbouw die belangrijk is voor de beslissing van de prioritering van de routes. Een volledige beschrijving van de methodiek, alle effecten en optimalisaties staat in bijlage III: Deelrapport Landbouw.

8.1 Aanpak

Om helder te krijgen welke impact het aanleggen van kabelsystemen en/of leidingen heeft op de landbouw, zijn er verschillende landbouw- en milieuonderzoeken uitgevoerd. In de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) is vastgelegd welke onderzoeken, met welke diepgang zijn uitgevoerd. Zo zijn er onderzoeken uitgevoerd naar de lengte van de routes, het effect op bodemopbouw, het risico op plantenziekten, effecten naar opwarming van de bodem en de effecten op (de mate van) verzilting. De onderzoeken komen voor een gedeelte uit een zienswijze (formele reactie op de concept NRD) van LTO-Noord. Een aantal voorstellen uit deze zienswijze van LTO-Noord kan in deze fase van PAWOZ nog niet onderzocht worden, omdat de routes en manier van bouwen nog niet met voldoende detail zijn ontwikkeld. Tabel 8.1 toont welke criteria in het deelrapport Landbouw zijn onderzocht en waar deze criteria hun oorsprong vinden.

Tabel 8.1 Onderzochte criteria thema Landbouw

Onderdeel van onderzoek	Criteria	Oorsprong criterium
Agrarische waarden (bijlage I van deelrapport Landbouw)	Routelengte	NRD
	Bodemopbouw	NRD
	Plantenziekten	Zienswijze LTO-Noord
	Bodemopwarming	Zienswijze LTO-Noord
Verzilting (bijlage II en III van deelrapport Landbouw)	Verzilting	NRD

Tabel 8.2 geeft een overzicht van de onderzoeksanpak. Hierin zijn de vijf onderzochte criteria weergegeven, samen met de onderzochte effecten en bijhorende onderzoeksanpak.

Tabel 8.2 Criteria landbouw en onderzoeksanpak

#	(Sub)criterium	Beschouwde effecten	Onderzoeksanpak
1	Routelengte - routelengte in agrarische percelen; - aantal betrokken perceeleigenaren; - routelengte in huiskavels.	1. Werkstroken, -terreinen en bouwwegen in agrarische percelen, waardoor (delen) bepaalde tijd niet gebruikt kunnen worden (verminderde inkomsten). 2. Menging van grond (hierna: grondroering) en extra belasting van bodem in agrarische percelen, waardoor er schade in de structuur van de bodem ontstaat. Dit wordt beperkt door cultuurtechnisch verantwoorde werkzaamheden, maar kan enkele jaren verminderde inkomsten veroorzaken (verminderde opbrengst en bruikbaarheid). 3. Onder zakelijk recht van opstal aanbrengen van ondergrondse infrastructuur in huiskavels.	Kwantitatieve GIS-analyse: meting op basis van openbaar beschikbare data*.
2	Bodemopbouw	1. Grondroering in agrarische percelen met als gevolg structuurschade, minder gewasopbrengst en verminderde bruikbaarheid perceel resulterend in verminderde inkomsten. 2. Bemaling: ontwateren van grondlagen met als gevolg compacter worden van de bodem (structuurschade, klink) resulterend in tijdelijk en beperkte effecten, mits zetting zorgvuldig cultuurtechnisch hersteld. 3. Belasting van werkterreinen door materieel leidt tot compactering/zetting van de bodem resulterend in gewasschade en verminderde opbrengst.	Bureaustudie op basis van openbaar beschikbare data (GIS-analyse) en expert judgement*. Gevoeligheid structuurschade bepalen door meting van raakvlakken van route met aanwezige grondsoorten, in combinatie met gevoeligheden voor structuurschade. Waarde-indicatie geteelde gewassen bepalen door meting van raakvlakken met geteelde gewassen, in combinatie met per gewas vastgestelde gewaswaarde (bron: Gasunie).
3	Plantenziekten	1. Grondtransport zorgt voor verhoogd risico besmetting schone (delen van) percelen met plantenziekten resulterend in gewasschade, verminderde opbrengst. 2. Verplaatsing materieel tussen percelen zorgt voor verhoogd risico besmetting schone percelen met plantenziekten resulterend in gewasschade, verminderde opbrengst, waardevermindering grond.	Bureaustudie op basis van openbaar beschikbare data*. De waarde bepalen door vermenigvuldiging van bepaalde waarde-indicatie voor geteelde gewassen langs de route, met gemeten lengte van route gelegen in akkerbouwpercelen.
4	Opwarming bodem	1. Ondergrondse kabelsystemen en leidingen leiden tot temperatuurverschil in en onder teelaarde laag van agrarische percelen. Dit kan ongelijkmatige gewasgroei veroorzaken, met inkomstenderving als gevolg. 2. Kabelsystemen en leidingen zijn verschillend qua maximale temperatuur, constructie, frequentie en duur van momenten waarop hoogste temperatuur wordt bereikt. Hierdoor verschilt de impact.	Bureaustudie op basis van openbaar beschikbare data, modellering en expert judgement*. De waarde bepalen, door omvang van het gebied waarop ongelijkmatige groei wordt verwacht te vermenigvuldigen met waarde-indicatie van de gewassen (bron: Gasunie) langs route.
5	Verzilting	1. Bij de werkzaamheden bij de aanleg van kabelsystemen en leidingen worden mogelijk zoetwatersystemen doorkruist. Landbouw is afhankelijk van deze zoetwatersystemen omdat het zorgt voor zoetwaterzekerheid in de wortelzone. Door de historische inpoldering en de ligging van het studiegebied, vormt verzilting een risico. Beschouwd wordt het effect op de zoetwatersystemen.	Bureaustudie op basis van openbaar beschikbare data, veldonderzoek, modellering en expert judgement*. De effecten bepalen met grondwatermodel (dichtheidsafhankelijke stroming) gesimuleerd voor representatieve standaardsituaties voor de variabiliteit in bodem, grondwater, kwel, zoet-zout situatie en de werkwijze van aanleg langs routes.

* Rekening houdend met de aanwezige kennisleemtes en routeonzekerheid in deze fase.

Beoordelingsmethodiek

De beoordelingen in de bijlagen van het deelrapport Landbouw (het Agrarische Waardenonderzoek en het Verziltingsonderzoek) zijn 'relatieve' beoordelingen: de routes zijn onderling vergeleken. Deze beoordelingen zijn dan ook niet één op één te vertalen naar de beoordelingsschaal en methodiek in het IEA-hoofdrapport. Daarin wordt namelijk puur gekeken naar de impact van het gevonden effect op een route in relatie tot de referentiesituatie: wat gebeurt er als er geen kabelsystemen of leidingen worden aangelegd?

De beoordelingen uit de bijlagen van het deelrapport Landbouw zijn daarom vertaald naar de generieke IEA-beoordelingsschaal.

Tabel 8.3 Generieke beoordelingsschaal

Score	Methodiek	Wanneer van toepassing
++	sterk positief effect ten opzichte van de referentiesituatie	Een positieve score (++) wordt alleen gegeven als de kwaliteit van het beoordelingsaspect verbetert ten opzichte van de referentiesituatie. Dit komt in de praktijk niet of nauwelijks voor.
+	positief effect ten opzichte van de referentiesituatie	
0	neutraal effect ten opzichte van de referentiesituatie	Dit zijn effecten die geen verschil ten opzichte van de referentiesituatie veroorzaken
-	licht/beperkt negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie	Dit zijn effecten die een licht negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie veroorzaken
--	negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie	Dit zijn effecten die een negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie veroorzaken, waarbij er zicht op mitigatie is
---	sterk negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie	Een effect wordt als sterk negatief effect (---) beoordeeld als blijkt dat een gevonden effect in strijd is met de normering vanuit vastgestelde wet- en regelgeving. Het effect is hierbij niet te mitigeren.

8.2 Resultaat

Onderstaande tabel laat de beoordeling van de effectanalyse vanuit landbouw per route zien. De resultaten van deelrapport Landbouw geven geen aanleiding om de routes vanuit het perspectief landbouw uit te sluiten. Wel hebben alle routes effect hebben op de agrarische bedrijfsvoering. De routelengte is de meeste bepalende factor voor alle onderzochte effecten: hoe langer de route over land, hoe groter de effecten op de landbouw. Andere onderzochte criteria zijn beperkt onderscheidend en nemen evenredig toe met de routelengte. Ook het verschil tussen de minimale en maximale configuratie is beperkt onderscheidend: de onderlinge verhouding is nagenoeg gelijk. Enkel bij het criterium bodemopwarming is de impact van de maximale configuratie hoger dan de impact van een enkel kabelsysteem of leiding.

Aangezien er geen effecten gevonden zijn die in wet- en regelgeving vastgestelde normeringen overschrijden, worden alle gevonden effecten beoordeeld met '*licht negatief ten opzichte van de referentiesituatie*' (-). Deze gevonden effecten bij het Agrarisch Waardenonderzoek en het Verziltingsonderzoek zijn per route onderscheidend. Dit onderscheid is terug te vinden in de beoordelingen in de bijlagen van het deelrapport Landbouw en kan bij het besluit in het Programma van PAWOZ meegewogen worden als beslisinformatie.

Tabel 8.4 Overzicht resultaat thema Landbouw

			Effectbeoordeling thema Landbouw				
			Kabelsystemen		Leidingen		
	Routes	Variant	Routelengte	Beoordeling L1 t/m L5	Routelengte	Beoordeling L1 t/m L5	
Routes vasteland	II	II: Oude Westereems landroute	Land II-A	9 km	L1 t/m L5 ●	8 km	L1 t/m L5 ●
			Land II-A1	14 km	L1 t/m L5 ●	11 km	L1 t/m L5 ●
	V	V: Boschgat landroute	Land V-A	17 km	L1 t/m L5 ●		
			Land V-A1	19 km	L1 t/m L5 ●		
			Land V-B	27 km	L1 t/m L5 ●		
			Land V-B1	29 km	L1 t/m L5 ●		
	VII	VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	Land VII-A	37 km	L1 t/m L5 ●	37 km	L1 t/m L5 ●
			Land VII-B			16 km	L1 t/m L5 ●
			Land VII-B1			17 km	L1 t/m L5 ●
			Land VII-C			20 km	L1 t/m L5 ●
	VIII	VIII: Ameland Wantij landroute	Land VIII-A			33 km	L1 t/m L5 ●
			Land VIII-B			29 km	L1 t/m L5 ●
			Land VIII-B1			29 km	L1 t/m L5 ●
	IX	IX: Zoutkamperlaag landroute	Land IX-B			23 km	L1 t/m L5 ●

Legenda effectbeoordeling Landbouw

● Licht negatief

○ Geen effect

L1 Tracélengte

L2 Bodemopbouw in relatie tot herstel

L3 Plantenziekten

L4 Opwarming bodem

L5 Verzilting

Belangrijkste parameter die van invloed is op de effecten is de lengte van de landroute: hoe langer de route, hoe meer effect er optreedt. De kortste route, II: Oude Westereems landroute A, is dan ook het minste van invloed op de agrarische bedrijfsvoering in het algemeen.

De zoekgebieden aanlandingspunt tunnel en de stations kunnen mogelijk negatieve effecten hebben op de landbouw. Echter zijn deze niet beoordeeld in het thema Landbouw, vanwege dat de exacte locatie onbekend is en de afwijkende beoordelingsmethodiek, zie paragraaf 8.1. De zoekgebieden aanlandingspunt tunnel en de stations zijn niet onderscheidend.

8.3 Aandachtspunten voor vervolgbesluiten

Er is geen specifieke landbouw wet- en regelgeving die zorgt voor beperkingen voor het aanleggen van kabelsystemen en/of leidingen. In PAWOZ wordt er recht gedaan aan de zorgen die er in de omgeving leven over eventuele effecten op de agrarische bedrijfsvoering. Vanuit de effectbeoordeling volgt dat er vanuit het thema Landbouw geen sterk negatieve effecten zijn verwacht. Wel zijn op alle routes effecten op de agrarische bedrijfsvoering. Belangrijkste parameter die van invloed is op de effecten is de lengte van de landroute: hoe langer de route, hoe meer effect er optreedt. Een deel van de effecten kan mogelijk voorkomen of verminderd worden door mitigerende maatregelen te nemen.



THEMA TECHNIEK

Dit hoofdstuk laat de effectbeoordeling zien vanuit het thema Techniek. Dit hoofdstuk geeft alleen de informatie vanuit het thema Techniek die belangrijk is voor de beslissing van de prioritering van de routes. In het thema Techniek is gekeken naar de technische uitvoerbaarheid van de routes en stations op basis van de specifieke aanlegmethode en locatie. Een volledige beschrijving van het technische onderzoek staat in bijlage IV: Deelrapport Techniek.

9.1 Aanpak

Beoordelingskader

Het doel van het deelrapport techniek is om beslisinformatie in beeld te brengen over de technische maakbaarheid en uitvoerbaarheid van de routes op basis van de specifieke aanlegmethode en locatie. Hiervoor zijn de volgende aspecten (zie Tabel 9.1) beoordeeld:

Tabel 9.1 Overzicht beoordeelde aspecten

Aspecten	Korte beschrijving
leveringszekerheid	faalkans leidend tot niet kunnen transporteren van energie
veiligheid	veiligheid tijdens aanleg en bij eventueel onderhoud
technische complexiteit aanleg	uitdagingen bij aanleg en onderhoud
objecten, obstakels en hinder	fysieke objecten, obstakels en hinder bij aanleg en onderhoud
bodem	bodemtype waarin kabelsysteem en/of leiding in geïnstalleerd wordt en daarmee samenhangend complexiteit van de aanleg

Elk aspect bestaat uit meerdere subcriteria. Elk subcriteria is volgens een passende onderzoeksmethodiek onderzocht. De subcriteria zijn beoordeeld op aantallen (kwantitatief) of op kwaliteit (kwalitatief).

Technische uitgangspunten

Per route is door TenneT en Gasunie als uitgangspunt een aanlegtechniek voor de kabelsystemen/leidingen bepaald:

- op de Noordzee aanleggen met een pijpen/kabellegschip. Dit is een standaard aanlegtechniek. Waar energie infrastructuur wordt gekruist, kunnen verschillende technieken worden toegepast;
- voor de routes in het Waddengebied zijn verschillende aanlegtechnieken nodig;
- op land worden waar mogelijk aanleggen aan de hand van een open ontgraving. Als dit niet mogelijk is, voornamelijk bij het kruisen van objecten, worden HDD-boringen toegepast;
- voor de X: Tunnel route (inclusief schachten, intredepunt Noordzee en het inbrengen van kabelsystemen/ leidingen) is het multi-tube tunnelconcept het uitgangspunt.

Meer informatie over de routes en corridors die zijn onderzocht, inclusief de aanlegtechniek, is opgenomen in de Notitie Routeontwikkeling en Bijlage IV: Deelrapport Techniek.

Beoordelingsschaal

Elk aspect uit het beoordelingskader is beoordeeld via een vierpuntsschaal, zie Tabel 9.2. Niet of deels voldoen aan deze technische uitgangspunten en eisen beïnvloedt de technische maakbaarheid van een route of station.

Tabel 9.2 Beoordelingsschaal Techniek

Score	Wanneer toegekend
	route is op dit aspect niet uitvoerbaar
	route is op dit aspect technisch onwenselijk
	route is op dit aspect minder wenselijk
	route voldoet op dit aspect aan technische uitgangspunten

Minimale en maximale configuratie

Elke route heeft een bepaalde breedte (corridor) en een middenlijn (centerline). Voor de beoordeling van de minimale configuratie is de middenlijn aangehouden. Op basis van de beoordeling van de corridor (centrum en buitenste lijnen) is per route beoordeeld of de maximale configuratie maakbaar is.

9.2 Resultaat

In Tabel 9.3 en Tabel 9.4 staat het overzicht van de effectbeoordeling van het thema Techniek. Elk beoordelingsaspect heeft een beoordeling voor de centerline, de corridor en de minimale en maximale configuratie, zie ook 9.1. Om het overzicht leesbaar te houden, zijn deze beoordelingen in onderstaande tabel samengevoegd en is de meest negatieve beoordeling aangehouden. Op basis van onderstaande tabel wordt geconcludeerd dat alle routes technisch uitvoerbaar zijn. Wel zijn er diverse aandachtspunten (oranje en gele beoordelingen).

Tabel 9.3 Overzicht resultaat thema Techniek voor de routes voor kabelsystemen

				Effectbeoordeling thema Techniek - kabelsystemen					
			Wat is onderzocht? Onderzochte maximale configuratie	T1: Leveringszekerheid	T2: Veiligheid	T3: Technische complexiteit	T4: Objecten, obstakels en hinder	T5: Bodem	
Route	Variant								
Plat- form	Platform TNW1		N.v.t.			T3 ●	T4 ●		
	Zoekgebied DDW-1		N.v.t.			T3 ●	T4 ●		
	Zoekgebied DDW-2		N.v.t.			T3 ●	T4 ●		
Routes Noordzee	A	Parallel aan Gemini kabels	⚡ 7	T1 ●	T2 ●	T3 ●	T4 ●	T5 ●	
	B	Parallel aan verlaten telecom kabel	⚡ 7	T1 ●	T2 ●	T3 ●	T4 ●	T5 ●	
	C	Direct naar TNW	⚡ 7	T1 ●	T2 ●	T3 ●	T4 ●	T5 ●	
	D	Parallel aan bestaande gasleiding	⚡ 7	T1 ●	T2 ●	T3 ●	T4 ●	T5 ●	
Routes Waddenzee	II	II: Oude Westereems route	Waddenzee II-A Waddenzee II-A1	⚡ 6	T1 ●	T2 ●	T3 ●	T4 ●	T5 ●
	V	V: Boschgat route	Waddenzee V-A Waddenzee V-A1 Waddenzee V-A2	⚡ 1	T1 ●	T2 ●	T3 ●	T4 ●	T5 ●
	VII	VII: Schiermonnikoog Wantij route	Waddenzee VII-A Waddenzee VII-A1	⚡ 7	T1 ●	T2 ●	T3 ●	T4 ●	T5 ●
	X	X: Tunnel route + Intredepunt Noordzee + Zoekgebied intredepunt route II	Waddenzee X	⚡ 5 (DC)	T1 ●	T2 ●	T3 ●	T4 ●	T5 ●
Routes vasteland	II	II: Oude Westereems landroute	Land II-A Land II-A1	⚡ 7	T1 ●	T2 ●	T3 ●	T4 ●	T5 ●
									T5 ●
	V	V: Boschgat landroute	Land V-A Land V-A1 Land V-B Land V-B1	⚡ 1	T1 ●	T2 ●	T3 ●	T4 ●	T5 ●
	VII	VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	Land VII-A	⚡ 7	T1 ●	T2 ●	T3 ●	T4 ●	T5 ●
	X	X: Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	Eemshaven Oostpolder Ten Westen van Eemshaven	⚡	T1 ●	T2 ● T2 ● T2 ●	T3 ●	T4 ● T4 ● T4 ●	T5 ●
Stations	Zoekgebieden transformator- en converterstations op land	Transformator TNW (Middenweg)	⚡	T1 ●	T2 ●	T3 ●	T4 ●	T5 ●	
		Converters tations DDW (Waddenweg)					T4 ●		
		Toekomstige conv.st. Oostpolder							

Legenda effectbeoordeling Techniek

- Niet uitvoerbaar
- Technisch onwenselijk
- Minder wenselijk
- Voldoet aan technische uitgangspunten

Tabel 9.4 Overzicht resultaat thema Techniek voor routes voor leidingen

					Effectbeoordeling thema Techniek - leidingen				
		Route	Variant	Wat is onderzocht? Onderzochte maximale configuratie	T1: Leveringszekerheid	T2: Veiligheid	T3: Technische complexiteit	T4: Objecten, obstakels en hinder	T5: Bodem
Routes Noordzee	C	Direct naar TNW		H ₂ 3	T1 ●	T2 ●	T3 ●	T4 ●	T5 ●
	D	Parallel aan bestaande gasleiding		H ₂ 3	T1 ●	T2 ●	T3 ●	T4 ●	T5 ●
Routes Waddenzee	II	II: Oude Westereems route	Waddenzee II-A	H ₂ 3	T1 ●	T2 ●	T3 ●	T4 ●	T5 ●
	VII	VII: Schiermonnikoog Wantij route	Waddenzee VII-A	H ₂ 3	T1 ●	T2 ●	T3 ●	T4 ●	T5 ●
	VIII	VIII: Ameland Wantij route	Waddenzee VIII	H ₂ 3	T1 ●	T2 ●	T3 ●	T4 ●	T5 ●
	IX	IX: Zoutkamperlaag route	Waddenzee IX-A1 Waddenzee IX-A2	H ₂ 3	T1 ●	T2 ●	T3 ●	T4 ●	T5 ●
	X	X: Tunnel route + Intredepunt Noordzee + Zoekgebied intredepunt route II	Waddenzee X	H ₂ 2	T1 ●	T2 ●	T3 ●	T4 ●	T5 ●
Routes vasteland	II	II: Oude Westereems landroute	Land II-A Land II-A1	H ₂ 3	T1 ●	T2 ●	T3 ●	T4 ●	T5 ● T5 ●
	VII	VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	Land VII-A	H ₂ 3	T1 ●	T2 ●	T3 ●	T4 ●	T5 ●
			Land VII-B						
			Land VII-B1						
			Land VII-C						
	VIII	VIII: Ameland Wantij landroute	Land VIII-A	H ₂ 3	T1 ●	T2 ●	T3 ●	T4 ●	T5 ●
			Land VIII B						
			Land VIII B1						
	IX	IX: Zoutkamperlaag landroute	Land IX-B	H ₂ 3	T1 ●	T2 ●	T3 ●	T4 ●	T5 ●
	X	X: Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	Eemshaven	H ₂	T1 ●	T2 ●	T3 ●	T4 ●	T5 ●
Oostpolder			T2 ●			T4 ●			
Ten Westen van Eemshaven			T2 ●			T4 ●			
Stations	Zoekgebieden waterstof aanlandingsstations		1 t/m 26	H ₂		T2 ●		T4 ●	

Legenda effectbeoordeling Techniek

- Niet uitvoerbaar
- Technisch onwenselijk
- Minder wenselijk
- Voldoet aan technische uitgangspunten

Per route volgt een omschrijving van de onderscheidende technisch minder wenselijke (geel) en onwenselijke (oranje) effectbeoordeling.

Platformen op de Noordzee (kabelsystemen)

Voor de platformen zijn twee zoekgebieden (DDW-1 en DDW-2) en de locatie voor platform TNW1 beoordeeld. Er is geen verschil in score van deze gebieden. Er zijn aanwijzingen dat er oorlogshandelingen op de Noordzee zijn geweest, waardoor er mogelijk niet-gesprongen explosieven (NGE) in de gebieden liggen. Hierdoor zijn deze gebieden technisch minder wenselijk (geel) op het aspect **objecten, obstakels en hinder** en is er meer onderzoek nodig om te bevestigen of er echt NGE zijn.

Noordzeeroutes (kabelsystemen en leidingen)

Het inpassen van kabelsystemen in het westelijke deel van de corridors van Noordzeeroutes C en D is op het aspect **objecten, obstakels en hinder** beoordeeld als technisch onwenselijk (oranje) vanwege de aanwezigheid van olie- en gasleidingen en platform G17d-AP. Meer onderzoek is nodig om te bepalen of deze obstakels vermeden kunnen worden. Afhankelijk van de exacte ligging van de Noordzeeroutes, is voor het oosten van de corridor van Noordzeeroutes A of het westen van de corridor van Noordzeeroute D een nabijheidsovereenkomst (proximity agreement) nodig met de eigenaren van bestaande kabels en leidingen.

Alle Noordzeeroutes zijn minder wenselijk (geel) vanwege **objecten, obstakels en hinder** zoals mijnenvelden en niet-gesprongen explosieven (NGE) uit de oorlog. Het realiseren van de maximale configuratie voor alle vier de Noordzeeroutes is onzeker door aanwezigheid van NGE, munitie en vliegtuigwrakken. Naar verwachting kan deze wel worden gerealiseerd bij ruimen of verwijderen van aanwezige NGE, munitie en vliegtuigwrakken. Aanvullend bodemonderzoek is nodig om te bepalen of rissen in de corridor van Noordzeeroute A kunnen worden vermeden.

Waddenzeeroutes (kabelsystemen en leidingen)

Voor de **leveringszekerheid** zijn sommige Waddenzeeroutes minder wenselijk (geel). De II: Oude Westereems route (kabelsystemen en leidingen) heeft risico's door de ligging in of nabij betonnen vaarweg in combinatie met de morfologische dynamiek, wat kan leiden tot schade door schepen of ankers. De V: Boschgat route (variant A en A1, kabelsystemen) en de VII: Schiermonnikoog Wantij route (kabelsystemen) hebben de kabelsystemen meerdere verbindingstukken nodig, wat de kans op falen vergroot.

Qua **veiligheid** zijn de V: Boschgat route (variant A en A1, kabelsystemen), VII: Schiermonnikoog Wantij route (kabelsystemen en leidingen) en VIII: Ameland Wantij route (leidingen) minder wenselijk (geel) door de moeilijke omstandigheden op het Wad, de bereikbaarheid bij calamiteiten en duur van de uitvoering. Ook de X: Tunnel route is beoordeeld als minder wenselijk (geel) vanwege de technisch complexe aanlegwerkzaamheden, zoals werken op grote diepte en in afgesloten ruimten.

Voor het aspect **technische complexiteit** geldt voor alle Waddenzeeroutes, behalve de VII: Schiermonnikoog Wantij route (kabelsystemen), dat de aanleg in de Waddenzee minder wenselijk (geel). Wel gelden per route andere uitdagingen. Voorbeelden zijn de benodigde baggerwerkzaamheden, de beoogde begraaftdiepte en morfologische dynamiek en de bereikbaarheid van routes. De II: Oude Westereems route (leidingen) en IX: Zoutkamperlaag route (leidingen) zijn extra complex vanwege baggerwerkzaamheden waardoor deze routes als onwenselijk (oranje) zijn beoordeeld. De aanleg van de civiele werken voor de X: Tunnel route zijn vanwege de aard en omvang complex en TenneT en Gasunie hebben geen ervaring met het inbrengen van respectievelijk kabelsystemen en een waterstofleiding in een tunnelconcept met de te overbruggen lengte zoals binnen dit Programma ontwikkeld is. Daarom is deze route op dit criterium beoordeeld als minder wenselijk (geel).

Vanuit het aspect **objecten, obstakels en hinder** is de centerline van de II: Oude Westereems route (kabelsystemen) technisch onwenselijk (oranje) door meerdere kruisingen met de zeekabel van het windpark Gemini. Alle andere routes, behalve voor de V: Boschgat route (variant A2, kabelsystemen), hebben obstakels zoals niet-gesprongen explosieven en wrakken en hinder waardoor deze minder wenselijk (geel) zijn beoordeeld. Voor de X: Tunnel route wordt om aan te sluiten op de Noordzeeroutes wordt een stuk van de II: Oude Westereems route gebruikt. Dit deel van de route kruist de zeekabels van windpark Gemini meerdere keren op korte afstand van elkaar. Daarom wordt deze route als minder wenselijk (geel) beoordeeld.

De II: De Oude Westereems route, VII: Schiermonnikoog Wantij route (leidingen) en IX: Zoutkamperlaag route zijn minder wenselijk (geel) op het aspect **bodem** door moeilijk erodeerbare lagen of kleilagen in de bodem wat de aanleg complex maakt.

Het realiseren van de maximale configuratie is vergelijkbaar met bovenstaande beoordeling van de routes. De II: Oude Westereems route heeft extra obstakels door andere kabels in de buurt. Alle routes hebben uitdagingen voor de aanleg van meerdere kabelsystemen en leidingen. De II: Oude Westereems route heeft beperkte ruimte door de ligging van andere zeekabels.

De V: Boschgat route lijkt technisch mogelijk, maar heeft aandachtspunten. De VII: Schiermonnikoog Wantij route heeft wrakken die verder onderzocht moeten worden. De VIII: Ameland Wantij route en IX: Zoutkamperlaag route lijken technisch uitvoerbaar. De X: Tunnel route lijkt technisch uitvoerbaar, maar wel gelden verschillende technische en veiligheidsaandachtspunten.

Landroutes (kabelsystemen en leidingen)

Voor de **leveringszekerheid** kan op basis van het detailniveau in deze fase enkel worden beoordeeld op basis van tracélengte. De langere landroutes V: Boschgat route en VII: Schiermonnikoog Wantij route voor kabelsystemen worden beoordeeld als minder wenselijk vanwege veel verbindingstukken, wat de kans op intern falen vergroot. Alle routes hebben een verhoogd risico op extern falen hebben door parallelligging met bestaande energie infrastructuur.

Alle landroutes hebben specifieke risico's op **veiligheid**. De westelijke landroutes voor leidingen hebben risico's door kruisingen en parallelligging aan buisleidingen met gevaarlijke inhoud (aardgas). Rondom de Eemshaven zijn er risico's door werken nabij grote windturbines en hoogspanningslijnen.

De aanleg is van de landroutes is meestal **niet technisch complex**. Behalve bij de VII: Schiermonnikoog Wantij route (varianten B en B1, leidingen). Hier is het als minder wenselijk (geel) beoordeeld, omdat er één of meerdere HDD-boringen nodig zijn over een lange afstand. De haalbaarheid van boring vraagt extra aandacht in een vervolgfase.

Voor het aspect **objecten, obstakels en hinder** zijn de VIII: Ameland Wantij route (leidingen) en IX: Zoutkamperlaag route (leidingen), als technisch onwenselijk (oranje) beoordeeld. Deze landroutes kruisen verspreide woningen en dorpen waardoor mogelijk onvoldoende ruimte beschikbaar is om de maximale configuratie op veilige afstand van deze bebouwing te ontwikkelen. Alle routes kruisen bestaande hoogspanningskabels en buisleidingen met gevaarlijke inhoud, wat de aanleg moeilijker maakt. Extra onderzoek is nodig voor sommige routes.

Op het aspect **bodem** zijn veel landroutes zijn minder wenselijk vanwege de kleiige bodem, wat de aanleg moeilijker maakt dan in zandige bodem. Dit aspect is niet onderscheidend.

De meeste beoordelingen veranderen niet veel voor de hele corridor. Belangrijke aandachtspunten zijn dat de grote windturbines in de buurt van de Eemshaven kunnen een obstakel vormen en veiligheidsrisico's opleveren. Voor de VII: Schiermonnikoog Wantij route is extra onderzoek nodig om te bepalen of meerdere kabelsystemen en leidingen veilig kunnen worden aangelegd. De VIII: Ameland Wantij route en IX: Zoutkamperlaag route hebben mogelijk niet genoeg ruimte voor de aanleg van meerdere leidingen door bebouwing, waardoor ze onwenselijk zijn.

Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel

De aanlandingspunten voor het tunnelsysteem zijn niet onderscheidend op de aspecten **leveringszekerheid**, **technische complexiteit** en **bodem**.

Op het aspect **veiligheid** is het zoekgebied Oostpolder beoordeeld als minder wenselijk (geel) vanwege de ligging in het risico contour van grootschalige windturbines. Het zoekgebied Eemshaven overlapt daarnaast met buisleidingen met gevaarlijke inhoud en hoogspanningsinfrastructuur waardoor dit zoekgebied als onwenselijk (oranje) is beoordeeld.

Voor het aspect **objecten, obstakels en hinder** geldt dat er beperkt tot onvoldoende ruimte is om een werkterrein op afstand van windturbines in te richten. Daarom is het zoekgebied Oostpolder beoordeeld als minder wenselijk (geel). Omdat in het zoekgebied Eemshaven daarnaast diverse industriële faciliteiten en energie infrastructuur aanwezig is, is dit zoekgebied op dit aspect beoordeeld als onwenselijk (oranje).

Zoekgebieden transformator- en converterstations

Op basis van het detailniveau in deze projectfase wordt de **leveringszekerheid** van de transformator- en converterstations beïnvloed door de nabijheid van risicovolle objecten en andere objecten van derden. Dit is beoordeeld onder het aspect 'objecten, obstakels en hinder', daarom is er geen aparte beoordeling vanuit leveringszekerheid.

Vanuit **veiligheid** zijn alle zoekgebieden als minder wenselijk (geel) beoordeeld. Dit komt doordat hoogspanningslijnen en buisleidingen met gevaarlijke inhoud door de zoekgebieden lopen en risico contouren worden gekruist.

In het zoekgebied Transformatorstation TNW (Middenweg) zijn twee locaties waar mogelijke niet-gesprongen explosieven (NGE) aanwezig zijn. Dit maakt dit zoekgebied technisch minder wenselijk (geel) qua **objecten, obstakels en hinder**.

Het aspect **bodem** is niet onderscheidend voor de maakbaarheid van stations in de zoekgebieden.

Zoekgebieden waterstof aanlandingsstations

Vanuit **veiligheid** zijn zoekgebieden 13, 14, 24, 25 en 26 als onwenselijk (oranje) beoordeeld, omdat er veel kabels en/of leidingen, hoogspanningslijnen en een grootschalige windturbine aanwezig zijn en er geen uitwijkruimte is. Bij zoekgebieden 2, 4, 6, 8, 9, 22 en 23 zijn er ook veel kabels en/of leidingen aanwezig, maar is er beperkt uitwijkruimte. Daarom zijn deze zoekgebieden als minder wenselijk (geel) beoordeeld.

Zoekgebieden 2, 3, 11, 15, 22 en 23 zijn minder wenselijk (geel) beoordeeld op het aspect **objecten, obstakels en hinder** door aandachtspunten op het gebied van NGE en/of aanwezige functies (bijv. woningen, jachthaven, watergang) rondom de zoekgebieden. Er is ruimte om uit te wijken in het zoekgebied.

De aspecten **leveringszekerheid**, **technische complexiteit** (aanleg en onderhoud) en **bodem** zijn niet onderscheidend.

9.3 Aandachtspunten voor vervolgbesluiten

Op basis van de resultaten van het deelrapport Techniek zijn er geen routes die technisch niet maakbaar zijn. Wel is de aanleg van meerdere kabelsystemen en leidingen een aandachtspunt, zoals omschreven in paragraaf 9.2.

THEMA KOSTEN

Dit hoofdstuk laat de effectbeoordeling zien vanuit het thema Kosten. Dit hoofdstuk geeft alleen de informatie vanuit het thema Kosten die belangrijk is voor de beslissing van de prioritering van de routes. Een volledige beschrijving van alle kosten en gebruikte methodes staat in bijlage V: Deelrapport Kosten.

10.1 Aanpak

In het deelrapport Kosten wordt gekeken naar de totale verwachte investeringskosten voor het ontsluiten van windpark DDW via twee elektrische verbindingen (2GW HVDC) en windpark TNW via een waterstofverbinding of met een elektrische verbinding (700 MW AC) indien een waterstofverbinding niet haalbaar blijkt. Dit rapport laat ook het verschil in kosten zien tussen verschillende routes voor een enkele elektrische verbinding en de verschillende routes voor een enkele waterstofverbinding. Omdat er grote verschillen zijn tussen een elektrische verbinding en een waterstofverbinding (in vermogen, techniek, scope en onderbouwing voor kostengetallen), kunnen hun kosten niet met elkaar vergeleken worden. In het deelrapport wordt de X: Tunnel route apart besproken.

Twee kostenbeelden: prijspeil 2024 en indexatie tot aan verwachte jaar van ingebruikname

Om de kosten van de waterstofverbindingen en van de elektrische verbindingen samen te kunnen voegen met de kostenramingen van de civieltechnische tunnelconstructie (onderdeel van X: Tunnel route) is gewerkt met investeringskostenramingen met prijspeil 2024. Om inzicht te krijgen in het mogelijke effect van toekomstige kostenstijgingen zijn deze ramingen op verzoek van het ministerie van KGG ook geïndexeerd richting het verwachte jaar van ingebruikname. Dit is gedaan op basis van een door TenneT gebruikte indexatie van 3,44 % per jaar. Dit levert twee verschillende kostenbeelden op: raming van de kosten met de prijzen die nu bekend zijn (2024) en een raming met een inschatting van de kostenstijgingen richting het jaar waarin verwacht wordt dat de verbinding(en) in gebruik genomen worden. Per route is het jaar van ingebruikname bepaald op basis van het deelrapport Planning. Het jaar van ingebruikname varieert van 2033 tot en met 2036, waarmee er maximaal 3 jaar verschil zit in de indexatie van de ramingen.

Onzekerheid

De onzekerheid in de investeringskosten voor een elektrische verbinding en een waterstofverbinding verschilt aanzienlijk. Bij Gasunie is de onzekerheidsmarge veel groter dan bij TenneT. De kosten van Gasunie kunnen in het slechtste geval 100 % hoger uitvallen, maar ook 30 % lager. Dit komt door er gerekend is met historische gegevens, er geen actuele prijzen van leveranciers beschikbaar zijn en er rekening is gehouden met onvoorspelbare marktomstandigheden. Bij TenneT is er al een risico-opslag van 15 tot 20 % opgenomen in de totale verwachte investeringskosten voor verbindingen vanuit DDW en TNW. Voor een 700 MW AC-verbinding vanuit TNW is er een extra opslag van 10 % vanwege onzekere kostenkengetallen. Ook voor het tunnelsysteem zijn de geraamde kosten inclusief een onzekerheidsmarge van ongeveer 25%.

Deze verschillen in onzekerheid komen door de manier waarop de kostenramingen zijn gemaakt. TenneT gebruikt data van recente projecten en werkt daarom alleen met een risico-opslag. Gasunie heeft geen recente kostendata en moet oudere en externe kostenkengetallen actualiseren, wat leidt tot grotere onzekerheidsmarges. De onzekerheid in de kosten van het tunnelsysteem is probabilistisch doorgerekend met bandbreedtes voor hoeveelheden en eenheidsprijzen. De spreiding (variatiecoëfficiënt) is ongeveer 20 %, en er is een risicoreservering van 25 % voor object- en projectgebonden risico's opgenomen.

Uitgangspunten totale investeringskosten

- onder de totale investeringskosten 'Ontsluiting windpark Doordewind (DDW)' wordt de elektrische verbinding vanaf windpark tot een aansluiting op het landelijke 380 kV-hoogspanningsnet verstaan. De totale investeringskosten omvatten de volgende elementen: twee platforms op zee, twee keer een 2 GW DC-kabelsysteem in de Noordzee, het Waddengebied en op het vasteland en de converterstations op landen tot slot de aansluiting op het landelijke hoogspanningsnet', zie ook Afbeelding 4.1 in paragraaf 4.1;
 - onder de totale investeringskosten 'Ontsluiting windpark Ten Noorden van de Waddeneilanden (TNW)' wordt de waterstofverbinding vanaf windpark TNW tot het aanlandingsstation verstaan. De totale investeringskosten omvatten de volgende elementen: één 48 inch waterstofleiding in de Noordzee, het Waddengebied en op het vasteland en het aanlandingsstation en de afsluiterlocaties, zie ook Afbeelding 4.2 in paragraaf 4.2. Het windpark TNW wordt bij voorkeur ontsloten met een waterstofverbinding. In het kader van kosten is het belangrijk om op te merken dat deze leiding met een diameter van 48" aanzienlijk meer capaciteit heeft dan dat nodig is om alleen de waterstof van TNW af te voeren. Als dat niet mogelijk is, wordt een elektrische verbinding met een 700 MW AC-kabelsysteem als alternatief overwogen. De totale investeringskosten van een elektrische verbinding omvatten de volgende elementen: een platform op zee, één 700 MW AC-kabelsysteem in de Noordzee, het Waddengebied en op het vasteland, een transformatorstation op land en tot slot de aansluiting op het landelijke hoogspanningsnet'.
-

10.2 Resultaat

Ontsluiting windpark Doordewind (DDW) – elektrische verbinding, kabelsystemen

De verwachte totale investeringskosten voor een enkele elektrische verbinding vanaf windpark DDW naar een aansluiting met het landelijk hoogspanningsnetwerk bedragen tussen EUR 4,3 miljard en EUR 4,5 miljard (prijspeil 2024), of tussen EUR 5,1 miljard en EUR 6,1 miljard (geïndexeerd).

De laagste verwachte totale investeringskosten voor de ontsluiting van het windpark DDW (twee 2 GW verbindingen) is via Noordzeeroute A: Parallel aan Gemini kabels of via Noordzeeroute B: Parallel aan verlaten telecom kabel en de VII: Schiermonnikoog Wantij route. Deze kosten bedragen EUR 8,6 miljard tot 8,8 miljard (prijspeil 2024) of EUR 10,4 miljard (geïndexeerd). De hoogste kosten zijn voor een elektrische verbinding via Noordzeeroute D: Parallel aan bestaande gasleiding en de X: Tunnel route. Deze bedraagt EUR 10,2 miljard tot 10,6 miljard (prijspeil 2024) of EUR 13,6 miljard tot 13,9 miljard (geïndexeerd), dit is inclusief EUR 1,6 miljard (prijspeil 2024) of EUR 2,1 miljard (geïndexeerd) voor de tunnelconstructie.

Het verschil in kosten tussen de goedkoopste en duurste verbinding komt vooral door het verschil in het verwachte jaar van ingebruikname en de bijbehorende indexatie, en door de aanvullende kosten voor de tunnelconstructie.

Tabel 10.1 Overzicht resultaat thema Kosten Ontsluiting windpark DDW (kabelsysteemroutes)

Routes		Verwachte jaar ingebruikna me	Effectbeoordeling thema Kosten - Ontsluiting windpark DDW				
			1x 2GW DC		2x 2GW DC		
			Prijspeil 2024	Indexatie	Verwachte jaar ingebruikna me	Prijspeil 2024	Indexatie
Routes Waddenzee	II: Oude Westereems route	Q1 2036	4,4 - 4,5	5,7 - 6,1	Q1 2037	8,8 - 9,0	11,7 - 12,0
	V: Boschgat route (max. 1x 2 GW)	Q3 2033	4,4 - 4,5	5,2 - 5,3	Q3 2034	-	-
	VII: Schiermonnikoog Wantij route	Q1 2033	4,3 - 4,5	5,1 - 5,4	Q1 2034	8,6 - 9,0	10,4 - 10,7
	X: Tunnel route	Q2 2036	4,3 - 4,5	5,7 - 6,0	Q2 2037	8,6 - 9,0	11,5 - 11,8
						1,6	2,1
						10,2 - 10,6	13,6 - 13,9
	kabelsystemen						
	constructie						
	totaal						

Toelichting: de bedragen zijn EUR x miljard en zijn afgerond op EUR 100 MIO, daardoor zijn er soms afrondingsverschillen.

Ontsluiting windpark Ten Noorden van de Waddeneilanden (TNW) – waterstofverbinding, leidingen

De totale verwachte investeringskosten voor een waterstofverbinding vanaf het windpark TNW tot het aanlandingsstation met prijspeil 2024 zijn het laagst, (EUR 0,6 miljard (prijspeil 2024) / EUR 0,7 - 0,8 miljard (geïndexeerd)) via de volgende routes:

- Noordzeeroute C: Direct naar TNW, de VII: Schiermonnikoog Wantij route en de VII: Schiermonnikoog Wantij landroutes B, B1, C;
- Noordzeeroute C: Direct naar TNW, de IX: Zoutkamperlaag route en de IX: Zoutkamperlaag landroute;
- Noordzeeroute D: Parallel aan bestaande gasleiding, de VIII: Ameland Wantij route en VIII: Ameland Wantij landroute B, B1;
- Noordzeeroute D: Parallel aan bestaande gasleiding, de IX: Zoutkamperlaag route en de IX: Zoutkamperlaag landroute.

De hoogste verwachte totale investeringskosten zijn voor een waterstofleiding via Noordzeeroute D: Parallel aan bestaande gasleiding, de X: Tunnel route en de II: Oude Westereems landroute. Deze kosten bedragen EUR 1,8 miljard (prijspeil 2024) / EUR 2,3 miljard (geïndexeerd). Het verschil in kosten tussen de goedkoopste en de duurste verbinding komt vooral door het verschil in lengte en aanlegtechniek en in mindere mate door het verschil in het verwachte jaar van ingebruikname en de bijbehorende indexatie. De gekozen Noordzeeroute en landroute zijn minder bepalend voor de totale kosten, en zorgen elk voor een spreiding van zo'n 0,1 miljard op het totaal.

TNW via AC-kabelsysteem

Het windpark TNW wordt bij voorkeur ontsloten met een waterstofverbinding. Als dat niet mogelijk is, wordt een 700MW AC-kabelsysteem als alternatief overwogen. De totale investeringskosten voor een complete verbinding met een AC-kabelsysteem vanaf het windpark TNW naar een aansluiting met het landelijke hoogspanningsnetwerk op land worden door TenneT geschat op ongeveer EUR 1,6 miljard (geïndexeerd).

Tabel 10.2 Overzicht resultaat thema Kosten Ontsluiting windpark TNW (leidingroutes)

Routes		Effectbeoordeling thema Kosten - Ontsluiting windpark TNW (1x H2-leiding)		
		Verwachte jaar ingebruikname	Prijs peil 2024	Indexatie
Routes wettelijke aanpak	II II: Oude Westereems route	Q3 2035	0,9 - 1,0	1,3 - 1,4
	VII VII: Schiermonnikoog Wantij route	Q3 2033	0,7 - 0,8	0,8 - 0,9
	VIII VIII: Ameland Wantij route	Q3 2032	0,6 - 0,7	0,8 - 0,8
	IX IX: Zoutkamperlaag route	Q3 2032	0,6 - 0,6	0,7 - 0,8
	X X: Tunnel route leidingen	Q2 2036	0,7 - 0,8	0,9 - 1,1
	constructie		1,0	1,2
	totaal		1,7 - 1,8	2,1 - 2,3

Toelichting: de bedragen zijn EUR x miljard en zijn afgerond op EUR 100 MIO, daardoor zijn er soms afrondingsverschillen.

10.3 Aandachtspunten voor vervolgbesluiten

Het deelrapport Kosten laat een variatie zien tussen verwachte investeringskosten voor de ontsluiting van TNW en DDW.



THEMA PLANNING

Dit hoofdstuk laat de effectbeoordeling zien vanuit het thema Planning. Dit hoofdstuk geeft alleen de informatie vanuit het thema Planning die belangrijk is voor de beslissing van de prioritering van de routes. Een volledige beschrijving van de methodiek en een volledig overzicht van de planning per route staat in Bijlage VI: Deelrapport Planning.

11.1 Aanpak

In PAWOZ wordt onderzocht hoe energie van de windgebieden TNW en DDW naar Eemshaven kan worden gebracht. Ook wordt er gekeken naar of én waar op de routes er nog meer kabelsystemen en leidingen kunnen worden aangelegd. Per route verschilt het hoe de routes worden aangelegd, hoeveel tijd dit kost en wat de kans is dat dit meer tijd kost dan verwacht. Het deelrapport Planning laat zien op welk moment een kabelsysteem of leiding in gebruik kan worden genomen op de route (de planning) en hoe groot de kans is dat dit meer tijd kost dan nu ingeschat (de onzekerheid). Hiervoor wordt alleen gekeken naar de routes voor windparken TNW en DDW, omdat het nog niet bekend is wanneer en waar toekomstige windparken worden gebouwd.

De planning van elke route wordt opgesteld met informatie uit andere projecten die lijken op (onderdelen van) PAWOZ. Daarnaast wordt er per route ingeschat welke onzekerheden nog spelen die mogelijk impact hebben op de planning. Dit gebeurt door te kijken naar hoe de route wordt aangelegd en naar activiteiten waarvan we nog niet precies weten hoelang ze duren. Bijvoorbeeld, het is niet precies bekend hoelang het duurt om de benodigde vergunningen te krijgen.

De planningen voor de routes voor leidingen zijn niet te vergelijken met de planningen voor kabelsystemen en de planning voor het tunnelsysteem. Dit komt omdat de planningen voor leidingen niet alleen gaan over het aanleggen van de leiding, maar ook gaan over andere zaken zoals compressie en de verbinding met het waterstofnetwerk op land. Hier moeten nog keuzes over worden gemaakt. Daarom kan nu niet goed worden ingeschat hoelang het duurt om een leiding op de routes aan te leggen. Gasunie heeft haar eerste ideeën hiervoor gedeeld. **Royal HaskoningDHV en Witteveen+Bos hebben geen inzicht in de inhoudelijke aannames die ten grondslag liggen aan de planningen van de routes voor leidingen en kunnen deze informatie daarom niet onafhankelijk verifiëren en valideren.**

11.2 Resultaat

Tabel 11.1 geeft per route het moment dat één kabelsysteem op de verschillende routes in gebruik kan worden genomen en hoe groot de verwachting is dat dit langer duurt. Tabel 11.2 geeft per route het moment dat er één leiding op de routes in gebruik kan worden genomen. Zoals in paragraaf 11.1 staat, is dit een eerste inschatting van Gasunie. Daarom is er geen inschatting gemaakt over de verwachte vertraging door onzekerheden.

Tabel 11.1 Overzicht resultaat thema Planning voor kabelsystemen routes

Routes (kabelsystemen)		Effectbeoordeling thema Planning - kabelsystemen	
		Moment van ingebruikname van het 1 ^e kabelsysteem	Verwachte vertraging door onzekerheden (kwartalen)
Routes Waddenzee	II: Oude Westereems route	Q1 2036	4 kwartalen
	V: Boschgat route	Q3 2033	5 kwartalen
	VII: Schiermonnikoog Wantij route	Q1 2033	6 kwartalen
	X: Tunnel route	Q2 2036	6 kwartalen

Toelichting:

Voor de II: Oude Westereems route is de ingebruikname gepland in het eerste kwartaal van 2036, doordat er op deze route rekening wordt gehouden met een lange periode voor het verkrijgen van een Duitse scheepvaartvergunning. Zie hiervoor ook het tekstkader in Hoofdstuk 2 van het deelrapport Scheepvaart en Veiligheid. Door dit op te nemen is wel direct de grootste onzekerheid uit de analyse weggenomen.

Voor de X: Tunnel route gaat het moment van ingebruikname over één kabelsysteem én één leiding.

Tabel 11.2 Overzicht resultaat thema Planning voor leidingen routes

Routes (leidingen)		Effectbeoordeling thema Planning - leidingen
		Moment van ingebruikname van de 1 ^e leiding
Routes Waddenzee	II: Oude Westereems route	Q3 2035
	VII: Schiermonnikoog Wantij route	Q3 2033
	VIII: Ameland Wantij route	Q3 2032
	IX: Zoutkamperlaag route	Q3 2032
	X: Tunnel route	Q2 2036

Toelichting:

Voor de II: Oude Westereems route is de ingebruikname gepland in het eerste kwartaal van 2036, doordat er op deze route rekening wordt gehouden met een lange periode voor het verkrijgen van een Duitse scheepvaartvergunning. Zie hiervoor ook het tekstkader in Hoofdstuk 2 van het deelrapport Scheepvaart en Veiligheid. Door dit op te nemen is wel direct de grootste onzekerheid weggenomen.

Voor de X: Tunnel route gaat het moment van ingebruikname over één kabelsysteem én één leiding.

Zoals te zien in tabel 11.1 is de route die naar waarschijnlijkheid het snelste in gebruik kan worden genomen voor kabels VII: Schiermonnikoog Wantij route. Hierbij moet wel rekening gehouden worden met een verwachte vertraging van 6 kwartalen door onzekerheden. X: Tunnel route kan naar waarschijnlijkheid in gebruik worden genomen in het tweede kwartaal van 2036, waarbij ook rekening gehouden moet worden met een verwachte vertraging van 6 kwartalen door onzekerheden. Voor leidingen geldt dat VIII: Ameland Wantij route en IX: Zoutkamperlaag route naar waarschijnlijkheid het snelste in gebruik kunnen worden genomen.

11.3 Aandachtspunten voor vervolgbesluiten

De resultaten van deelrapport Planning laten zien dat de verwachte ingebruikname van de routes verschilt en dat iedere route zijn eigen onzekerheden heeft. De huidige resultaten gelden voor de ingebruikname van één kabelsysteem en/of leiding. Mogelijk kunnen er tijdens de project-MER fase nog maatregelen worden gevonden die de vertraging beperken. Het gehanteerde uitgangspunt is dat het tweede kabelsysteem of tweede leiding één jaar na de eerste kan worden aangelegd. Hierbij is nadrukkelijk geen rekening gehouden met eventuele beperkende factoren zoals vanuit (milieu)wetgeving.



THEMA TOEKOMSTVASTHEID

Dit hoofdstuk laat de effectbeoordeling zien vanuit het thema Toekomstvastheid. Dit hoofdstuk geeft alleen de informatie vanuit het thema Toekomstvastheid die belangrijk is voor de beslissing van de prioritering van de routes. In het deelrapport toekomstvastheid wordt onderzocht hoeveel toekomstige (milieu)ruimte er beschikbaar is op de route(s) voor een mogelijke aansluiting van energie in de toekomst en in hoeverre dit aansluit bij de afspraken en ambities uit Europees, nationaal en regionaal beleid. Een volledige beschrijving staat in Bijlage VII: Deelrapport Toekomstvastheid (Bijlage VII).

12.1 Aanpak

De informatie uit het deelrapport toekomstvastheid die kan worden gebruikt bij het besluit in PAWOZ bestaat uit twee beoordelingen voor de aanleg van toekomstige kabelsystemen en leidingen):

- of de toekomstige (milieu)ruimte per route, inclusief mogelijke belemmeringen, voldoende is om het voornemen aan te leggen. Hiervoor is informatie gebruikt uit het deelrapport Natuur en het deelrapport Techniek. In tabel 12.2 wordt dit gevat onder TV1 en TV 2.;
- of het bereiken van de PAWOZ-doelstellingen via de verschillende routes overeenkomt met beleidsdocumenten. Hiervoor is gekeken naar afspraken en ambities uit Europees, nationaal en regionaal beleid. Het overzicht van documenten die zijn bekeken, is te vinden in bijlage VII: deelrapport Toekomstvastheid.. In tabel 12.2 wordt dit gevat onder TV3. Hierin wordt met name beoordeeld op de beleidsambities Wind op Zee en de afspraken die zijn gemaakt rondom inrichtingsprincipes.

Beoordelingsschaal

De beoordeling van Toekomstvastheid is uitgevoerd aan de hand van de beoordelingsschaal uit Tabel 12.1.

Tabel 12.1 Beoordelingsschaal Toekomstvastheid

Beoordeling	Toelichting
●	Licht negatieve beoordeling
●	Neutrale beoordeling
●	Positieve beoordeling
○	Aandachtspunt

12.2 Resultaat

Tabel 12.2 geeft de resultaten voor de beoordeling van het thema Toekomstvastheid weer.

Tabel 12.2 Overzicht resultaat thema Toekomstvastheid

		Effectbeoordeling thema Toekomstvastheid - kabelsystemen en leidingen		
		TV1: Ruimte milieuperspectief	TV2: Ruimte technisch perspectief	TV3: Ruimte beleidsperspectief
Routes	Kabelsysteem/ leiding	Milieuruimte	Fysieke ruimte	Beleidsambities
Routes Noordzee	A Parallel aan Gemini kabels 	TV1 ● Voldoende milieuruimte voor (toekomstige) aansluitingen	TV2 ● Toekomstige aansluiting met meerdere kabelsystemen en leidingen mogelijk	TV3 ● Toekomstige aansluiting sluit aan bij afspraken en beleidsambities wind op zee. Geen optie voor ontsluiting waters tof
	B Parallel aan verlaten telecom kabel 	TV1 ● Voldoende milieuruimte voor (toekomstige) aansluitingen	TV2 ● Toekomstige aansluiting met meerdere kabelsystemen en leidingen mogelijk	TV3 ● Toekomstige aansluiting sluit aan bij afspraken en beleidsambities wind op zee. Geen optie voor ontsluiting waters tof
	C Direct naar TNW  	TV1 ● Voldoende milieuruimte voor (toekomstige) aansluitingen	TV2 ● Toekomstige aansluiting met meerdere kabelsystemen en leidingen mogelijk	TV3 ● Toekomstige aansluiting sluit aan bij afspraken en beleidsambities
	D Parallel aan bestaande gasleiding  	TV1 ● Voldoende milieuruimte voor (toekomstige) aansluitingen	TV2 ● Toekomstige aansluiting met meerdere kabelsystemen en leidingen mogelijk	TV3 ● Toekomstige aansluiting sluit aan bij afspraken en beleidsambities
Routes Waddenzee	II: Oude Westereems route 	TV1 ● Zicht op voldoende milieuruimte voor aansluiting met kabelsystemen	TV2 ● Niet voldoende ruimte om maximale configuratie aan te sluiten	TV3 ● Toekomstige aanlanding sluit aan bij afspraken en beleidsambities
		TV1 ● Onvoldoende milieuruimte voor aansluiting met leidingen		
	V: Boschgat route 	TV1 ● Onvoldoende milieuruimte voor (toekomstige) aansluiting	TV2 ● Slechts ruimte voor één kabelsysteem	TV3 ● Draagt minimaal bij aan beleidsambities wind op zee
	VII: Schiermonnikoog Wantij route 	TV1 ● Zicht op voldoende milieuruimte voor aansluiting met kabelsystemen	TV2 ● Toekomstige aansluiting met meerdere kabelsystemen en leidingen mogelijk	TV3 ● Draagt bij aan beleidsambities wind op zee. Sluit niet aan bij principes van bij elkaar brengen van vraag en aanbod, bundeling en aanleg met minste milieu-impact op de Waddenzee
		 TV1 ● Onvoldoende milieuruimte voor aansluiting met leidingen		
	VIII: Ameland Wantij route 	TV1 ● Zicht op voldoende milieuruimte voor leidingen	TV2 ● Enkel geschikt voor leidingen. De toekomstige aansluiting van elektriciteit niet mogelijk	TV3 ● Draagt bij aan beleidsambities wind op zee. Sluit niet aan bij principes bundeling, bij elkaar brengen vraag en aanbod en minste milieu-impact op de Waddenzee
	IX: Zoutkamperlaag route 	TV1 ● Zicht op voldoende milieuruimte voor leidingen	TV2 ● Enkel geschikt voor leidingen. De toekomstige aansluiting van elektriciteit niet mogelijk	TV3 ● Draagt bij aan beleidsambities Wind op Zee. Sluit niet aan bij principes bundeling, bij elkaar brengen vraag en aanbod en minste milieu-impact op de Waddenzee
	X: Tunnelroute + Intredepunt Noordzee + Zoekgebied intredepunt route II  	TV1 ● Zicht op voldoende milieuruimte voor (toekomstige) aansluiting	TV2 ● Toekomstige aansluiting met meerdere kabelsystemen en leidingen mogelijk	TV3 ● Toekomstige aansluiting sluit aan bij afspraken en beleidsambities
Routes vasteland	II: Oude Westereems landroute  	TV1 ● Voldoende milieuruimte voor (toekomstige) aansluiting	TV2 ● Afhankelijk van Waddenzeeroutes, maar fysieke ruimte niet beperkend	TV3 i Afhankelijk van Waddenzeeroutes. Oostelijke landroutes lopen tegen belemmeringen Gebiedsontwikkeling Oostpolder aan
	V: Boschgat landroute 			
	VII: Schiermonnikoog Wantij landroute  			
	VIII: Ameland Wantij landroute 			
	IX: Zoutkamperlaag landroute 			

Legenda effectbeoordeling Toekomstvast

- Licht negatieve beoordeling
- Neutrale beoordeling
- Positieve beoordeling
- Aandachtspunt

- TV1 Ruimte milieuperspectief
- TV2 Ruimte technisch perspectief
- TV3 Ruimte beleidsperspectief

Noordzee

Op de Noordzeeroutes is er voldoende milieuruimte (TV1) en fysieke ruimte (TV2) voor de mogelijke aansluiting van energie in de toekomst. Verwachtingen voor de toekomstige ontwikkelingen in de Noordzee zijn NeuConnect (een nieuwe interconnector die wordt ontwikkeld tussen Duitsland en het Verenigd Koninkrijk) en is er tussen TNW en de Waddeneilanden een zoekgebied voor een toekomstig windpark. Deze ontwikkelingen zorgen mogelijk voor aandachtspunten voor de aanleg van toekomstige kabelsystemen of leidingen. Alle Noordzeeroutes passen bij de beleidsambities (TV3) voor Wind op Zee. Maar, op Noordzeeroutes A en B, kan geen leiding worden geplaatst. Hierdoor worden de ambities voor elektrolyse op zee via deze routes niet gehaald.

Waddengebied

De beoordeling van de Waddenzeeroutes op toekomstvastheid biedt onderscheidende inzichten. De X: Tunnel route wordt vanuit toekomstvastheid als meest positief beoordeeld. Deze route heeft voldoende fysieke ruimte voor de mogelijke aansluiting van energie in de toekomst en deze route in lijn is met de ambities voor Wind op Zee én de inrichtingsprincipes van bundeling, het bij elkaar brengen van vraag en aanbod en heeft de minste milieueffecten op de Waddenzee. Bovendien is er zicht op voldoende milieuruimte. Het gaat hier zowel om de aansluiting van TNW en DDW (4,7 GW) als de aansluiting van windparken die verder in de toekomst zijn voorzien (tot 10,7 GW). De V: Boschgat route wordt als meest negatief beoordeeld. Op deze route is onvoldoende milieu- en fysieke ruimte voor de toekomstige aansluiting van energie, draagt het minst bij aan de beleidsambities wind op zee en kan niet worden aangelegd via de inrichtingsprincipes.

Vasteland

De landroutes zijn nauw verbonden met de Waddenzeeroutes. Onderscheidend is dat de II: Oude Westereems landroute A (kabelsystemen en leidingen, op deze routes kan de VII: Schiermonnikoog Wantij landroute ook aansluiten), II: Oude Westereems landroute A1 (kabelsystemen) en alle V: Boschgat landroutes (kabelsystemen) zijn voorzien in het gebied waar ook de Gebiedsontwikkeling Oostpolder wordt voorbereid. De aanleg van kabelsystemen en/of leidingen langs deze routes loopt mogelijk tegen belemmeringen aan. De II: Oude Westereems landroute A1 (leidingen) is niet voorzien in het gebied voor de Gebiedsontwikkeling Oostpolder.

12.3 Aandachtspunten voor vervolgbesluiten

De resultaten van deelrapport Toekomstvastheid geven geen aanleiding om de routes vanuit het perspectief toekomstvastheid uit te sluiten.

CONCLUSIES INTEGRALE EFFECTENANALYSE

Dit hoofdstuk vat de themahoofdstukken samen, zodat een vergelijking tussen de routes gemaakt kan worden op de zeven uitgewerkte thema's: Milieu, Omgeving, Landbouw, Techniek, Kosten, Planning en Toekomstvastheid.

Paragraaf 13.1 licht de belangrijkste beslisinformatie per route toe in factsheets. Paragraaf 13.2 geeft een overzicht van de effecten per thema en in tabelvorm voor de routes.

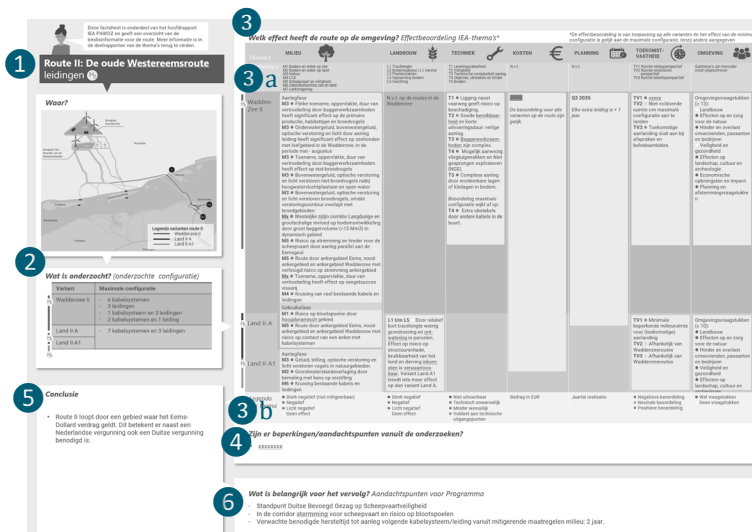
13.1 Integrale effectenanalyse per route

Deze paragraaf omvat een factsheet per route. Hierop is per route de karakteristieken en de effectbeoordeling van de IEA-thema's zichtbaar.

Leeswijzer factsheets

- per route onderdeel is een factsheet aanwezig. De Waddenzee- en landroutes zijn gecombineerd vanwege de verwevenheid in de routes.
- de factsheets zijn als volgt ingedeeld (zie Afbeelding 13.1):
 - 1 naam van de route en het bijhorende voornemen: kabelsystemen of leidingen;
 - 2 onderzochte maximale configuratie per variant;
 - 3 de effectbeoordeling per IEA-thema. De beoordeling is gekoppeld aan de aspecten uit de IEA-thema's, zie 3A. Elk IEA-thema heeft zijn eigen legenda, zie 3B. Alle thema's zijn even belangrijk.
 - 4 eventuele beperkingen die naar voren zijn gekomen vanuit de effectbeoordeling;
 - 5 conclusie vanuit de effectbeoordeling van de IEA-thema's;
 - 6 aandachtspunten die belangrijk zijn voor vervolgbesluiten.

Afbeelding 13.1 Schematische weergave van de factsheets



13.2 Overzicht van de Integrale effecten

Deze paragraaf presenteert op de navolgende pagina's, conform onderstaande tabel de onderscheidende beslisinformatie van de verschillende routes op de thema's Milieu, Omgeving, Landbouw, Techniek, Kosten, Planning en Toekomstvastheid. Voor achtergrondinformatie wordt verwezen naar de hoofdstukken per thema conform de leeswijzer.

Tabel 13.1 Overzicht resultaten integrale effectenanalyse voor de routes voor kabelsystemen

[illegible]

Toelichting:

- algemeen: de effectbeoordeling voor alle varianten is gelijk én het effect van de minimale configuratie is gelijk aan de maximale configuratie, tenzij anders aangegeven;
- voor de thema's Milieu en Techniek zijn de worst-case beoordeling vanuit de centerline en corridor beoordeling aangehouden;
- thema Kosten: de kosten van de kabelsystemen en leidingen zijn onderling niet te vergelijken.
- thema Planning: in de planning is nadrukkelijk geen rekening gehouden met eventuele beperkende factoren zoals vanuit (milieu)wetgeving.

	Milieueffecten	Omgeving	Landbouw	Techniek	Kosten	Planning	Toekomstvisie
	M1 Bodem en water op zee M2 Bodem en water op land M3 Natuur M4 Landschap, cultuurhistorie en archeologie M5 Scheepvaart en veiligheid M6 Gebruiksfuncties op zee en land M7 Leefomgeving	O1 Landbouw O2 Effecten op en zorg voor de natuur O3 Hinder en overlast omwonenden, passanten en bedrijven O4 Veiligheid en gezondheid O5 Effecten op landschap, cultuur en archeologie O6 Economische opbrengsten en impact O7 Planning en afstemmingsvraagstukken	L1 Tracélengete L2 Bodemopbouw in relatie tot herstel L3 Plantenziekten L4 Opwarming bodem L5 Verzilting	T1 Leveringszekerheid T2 Veiligheid T3 Technische complexiteit aanleg T4 Objecten, obstakels en hinder T5 Bodem	P Prijspeil 2024 I Indexatie ingebruikname jaar	N.v.t.	TV1 Ruimte milieuperspectief TV2 Ruimte technisch perspectief TV3 Ruimte beleidsperspectief
Subthema							
Legenda	● Sterk negatief (geen zicht op mitigatie) ● Negatief ● Licht negatief ○ Geen effect	# Aantal omgevingsvraagstukken op de route ● Wel vraagstukken ○ Geen vraagstukken	● Licht negatief ○ Geen effect	● Niet uitvoerbaar ● Technisch onwenselijk ● Minder wenselijk ● Voldoet aan technische uitgangspunten	EUR Bedrag in euro's	xx Jaartal realisatie kw kwartalen	● Licht negatieve beoordeling ● Neutrale beoordeling ● Positieve beoordeling ○ Aandachtspunt

Tabel 13.2 Overzicht resultaten integrale effectenanalyse voor de routes voor leidingen

			Effectbeoordeling IEA -  leidingen																																		
																																					
			Milieu				Omgeving				Landbouw				Techniek				Kosten				Planning				Toekomstvastheid										
Route/station			Variant	Wat is er onderzocht? [max. aantal kabelsystemen]																											Zijn er beperkingen vanuit de onderzoeken?						
Routes Noordzee		Direct naar TNW	 3	M1 		M3 	M4 	M5 	M6 		O 	O1 	O2 	O3 	O4 	O5 	O6 	O7 	N.v.t. op de routes in de Noordzee en Waddenzee	T1 	T2 	T3 	T4 	T5 	De kosten zijn berekend voor de hele routes; vanaf Noordzee tot en met land. Het verschil in de planning wordt bepaald door de gekozen route in de Waddenzee.	De planning is bepaald voor de hele routes; vanaf Noordzee tot en met land. Het verschil in de planning wordt bepaald door de gekozen route in de Waddenzee.	TV1 	TV2 	TV3 								
		Parallel aan bestaande gasleiding	 3	M1 		M3 	M4 	M5 	M6 		O 	O1 	O2 	O3 	O4 	O5 	O6 	O7 		T1 	T2 	T3 	T4 	T5 			TV1 	TV2 	TV3 								
Routes Waddenzee		II: Oude Westereems route	Waddenzee II	 3	M1 		M3 	M4 	M5 	M6 		O 	O1 	O2 	O3 	O4 	O5 	O6 		O7 	T1 	T2 	T3 	T4 			T5 	P 0,9 - 1,0 1,3 - 1,4	Q3 2035 Elke asset meer: +1 jaar		TV1 	TV2 	TV3 	- effecten op natuurwaarden en daaruit volgende mitigerende maatregelen - stremming voor scheepvaart			
		VII: Schiermonnikoog Wantij route	Waddenzee VII	 3	M1 		M3 	M4 	M5 	M6 		O 	O1 	O2 	O3 	O4 	O5 	O6 		O7 	T1 	T2 	T3 	T4 			T5 	P 0,7 - 0,8 10,8 - 1,0	Q3 2033 Elke asset meer: +1 jaar		TV1 	TV2 	TV3 	- effecten op natuurwaarden en daaruit volgende compenserende maatregelen			
		VIII: Ameland Wantij route	Waddenzee VIII	 3	M1 		M3 	M4 	M5 	M6 		O 	O1 	O2 	O3 	O4 	O5 	O6 		O7 	T1 	T2 	T3 	T4 			T5 	P 0,6 - 0,7 10,8 - 0,9	Q3 2032 Elke asset meer: +1 jaar		TV1 	TV2 	TV3 	- effecten op natuurwaarden en daaruit volgende mitigerende maatregelen			
		IX: Zoutkamperlaag route	Waddenzee IX-A1	 3	M1 		M3 	M4 	M5 	M6 		O 	O1 	O2 	O3 	O4 	O5 	O6 		O7 	T1 	T2 	T3 	T4 			T5 	P 0,6 - 0,6 10,7 - 0,8	Q3 2032 Elke asset meer: +1 jaar		TV1 	TV2 	TV3 	- westelijke rand corridor beperkend voor aanleg meerdere leidingeneffecten op natuurwaarden en daaruit volgende mitigerende maatregelen			
		Waddenzee IX-A2	T1 																T2 		T3 	T4 	T5 	TV1 	TV2 	TV3 											
	X: Tunnel route + Intredepunt Noordzee + Zoekgebied intredepunt route II	Waddenzee X	 2	M1 		M3 	M4 	M5 	M6 		O 	O1 	O2 	O3 	O4 	O5 	O6 	O7 	T1 	T2 	T3 	T4 	T5 	P 1,7 - 1,8 12,1 - 2,3 Bedragen zijn incl. kosten constructie tunnel	Q2 2036 Elke asset meer: +1 jaar	TV1 	TV2 	TV3 	- permanente verandering morfologie en kustfundament - effecten op natuurwaarden en daaruit volgende mitigerende maatregelen								
Routes op land		II: Oude Westereems landroute	Land II-A	 3		M2 	M3 	M4 	M5 	M6 	M7 	O 	O1 	O2 	O3 	O4 	O5 	O6 	O7 	Li t/m L5 	T1 	T2 	T3 	T4 	T5 	De kosten zijn berekend voor de hele routes; vanaf Noordzee tot en met land. Het verschil in kosten wordt bepaald door de gekozen route in de Waddenzee.	De planning is bepaald voor de hele routes; vanaf Noordzee tot en met land. Het verschil in de planning wordt bepaald door de gekozen route in de Waddenzee.	TV1 	TV2 	TV3 	N.v.t. op aanlandingspunt en stations						
		Land II-A1																																			
		VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	Land VII-A					M4 																													
			Land VII-B																																		
			Land VII-B1			M2 	M3 		M4 	M5 	M6 	M7 	O 	O1 	O2 	O3 	O4 	O5 	O6 	O7 																	
			Land VII-C																																		
		VIII: Ameland Wantij landroute	Land VIII-A	 3		M2 	M3 	M4 	M5 	M6 	M7 	O 	O1 	O2 	O3 	O4 	O5 	O6 	O7 	Li t/m L5 	T1 	T2 	T3 	T4 	T5 												
			Land VIII B																																		
Land VIII B1																																					
	IX: Zoutkamperlaag landroute	Land IX-B	 3		M2 	M3 	M4 	M5 	M6 	M7 	O 	O1 	O2 	O3 	O4 	O5 	O6 	O7 	Li t/m L5 	T1 	T2 	T3 	T4 	T5 													
	X: Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	Eemshaven	 3							M7 		O1 						O7 	N.v.t. bij zoekgebieden	T1 	T2 		T3 	T4 	T5 												
		Oostpolder							M7 	O 		O2 	O3 	O4 	O5 	O6 	O7 																				
		Ten Westen van Eemshaven							M7 		O1 							O7 																			

13.3 Samenvatting effectbeoordeling

Tabel 13.3 geeft een samenvatting van de onderscheidende beslisinformatie van de verschillende routes op de thema's Milieu, Omgeving, Landbouw, Techniek, Kosten, Planning en Toekomstvastheid. Om het overzicht leesbaar te houden, zijn deze beoordelingen in Tabel 13.3 samengevoegd en is de meest negatieve beoordeling aangehouden. Voor achtergrondinformatie wordt verwezen naar de hoofdstukken per thema zoals beschreven in de leeswijzer. Onderstaand een toelichting op Tabel 13.3.

Algemeen blijkt per IEA-thema dat:

- **Milieu:** op een aantal Waddenzeeroutes zijn er sterk negatieve effecten te verwachten vanuit het thema Milieu (zie kop 'Waddenzee'). Het thema Milieu is onderscheidend op zowel de Noordzee-, de Waddenzee- en landroutes;
- **Omgeving:** er zijn op alle routes omgevingsvraagstukken vanuit het thema Omgeving;
- **Landbouw:** er zijn geen sterk negatieve effecten te verwachten vanuit het thema Landbouw. Er geldt een onderscheid in de landroutes, waarbij de lengte van de route de grootte van het effect op het thema Landbouw bepaald (zie kop 'Landroute');
- **Techniek:** alle routes technisch uitvoerbaar lijken, maar dat elke route zijn eigen uitdagingen kent. Het thema Techniek is onderscheidend op zowel de Noordzee-, de Waddenzee- en landroutes;
- **Kosten:** de kosten per route variëren. Binnen het thema Kosten zijn de Waddenzeeroutes onderscheidend vanwege de lengte en aanlegtechniek van een route (zie kop 'Waddenzee');
- **Planning:** het verwachte moment van in gebruik name én de mogelijke vertraging door onzekerheden (het risicoprofiel van de routes) verschilt per route. Binnen het thema Planning zijn eveneens de Waddenzeeroutes onderscheidend vanwege de lengte en aanlegtechniek van een route (zie kop 'Waddenzee');
- **Toekomstvastheid:** onderscheidend is op zowel de Noordzee-, de Waddenzee- en landroutes.

Noordzeeroutes

Voor de Noordzeeroutes geldt dat de resultaten uit de IEA-onderzoeken niet sterk negatief zijn en beperkt onderscheidend op het thema Toekomstvastheid. Noordzeeroutes A en B zijn enkel geschikt voor kabelsystemen en daarmee minder toekomstvast. Noordzeeroutes C en D zijn geschikt voor zowel kabelsystemen als leidingen en zijn daarmee meer toekomstvast.

Ondanks de beperkte onderscheidendheid op de thema's Milieu en Techniek zijn er wel onderscheidende elementen binnen deze thema's op de Noordzeeroutes. Zoals het milieueffect op de Borkumse Stenen bij Noordzeeroutes A, B en C, de (mogelijke) aanwezigheid van technische obstakels (een zeekabel bij Noordzeeroute A, D en gasplatforms bij Noordzeeroute C en D) en het lengteverschil tussen de routes.

Waddenzeeroutes

Voor de Waddenzeeroutes geldt dat er sterk negatieve resultaten uit de IEA-onderzoeken op het thema Milieu en dat de routes onderscheidend zijn op de thema's Milieu, Techniek, Kosten, Planning en Toekomstvastheid.

De grootste milieueffecten van PAWOZ hangen samen met de morfologie en natuurwaarden van de Waddenzee. Mede hierdoor zijn de Waddenzeeroutes meer onderscheidend dan de landroutes en de Noordzeeroutes. Op de II: Oude Westereems route voor leidingen, de V: Boschgat route voor kabelsystemen en de VII: Schiermonnikoog Wantij route voor leidingen kunnen sterk negatieve effecten (- - -) niet worden uitgesloten. Voor deze Waddenzeeroutes is er geen zicht op mitigatie. Er is voor deze Waddenzeeroutes onderzocht of er zicht is op compensatie. Uit het hoofdstuk compensatie in het deelrapport Natuur blijkt dat er op één route, de VII: Schiermonnikoog Wantij route voor leidingen, zicht is op compensatie. Voor de II: Oude Westereems route voor leidingen en de V: Boschgat route voor kabelsystemen is geen zicht op compensatie.

Alle Waddenzeeroutes lijken technisch uitvoerbaar, maar de II: Oude Westereems route (kabelsystemen en leidingen) en de IX: Zoutkamperlaag route zijn technisch het meest complex. De kosten variëren per route, maar er kan worden gesteld dat een verbinding met de X: Tunnel route de meeste investeringskosten vraagt.

Vanuit het thema Planning geldt dat het eerste windpark dat in gebruik genomen kan worden met kabelsystemen vanaf 2033 is en met leidingen vanaf 2032. Vanuit het thema Toekomstvastheid is de X: Tunnel route als meest toekomstvast beoordeeld.

Landroutes

Voor de landroutes geldt dat de resultaten niet sterk negatief zijn en beperkt onderscheidend zijn voor de thema's Milieu, Landbouw en Techniek. Hoe korter de route over land, hoe minder groot de effecten op het thema Landbouw zijn. De VIII: Ameland Wantij landroute en de IX: Zoutkamperlaag landroute zijn voor het thema Techniek minder positief beoordeeld dan de overige landroutes.

Ondanks de beperkte onderscheidendheid op het thema Milieu zijn er wel onderscheidende elementen binnen dit thema op de landroutes. Zo doorkruisen de V: Boschgat landroute en de VII: Schiermonnikoog Wantij landroute de Klutenplas (foerageergebied voor wadvogels) en de VII: Schiermonnikoog Wantij landroute, de VIII: Ameland Wantij landroute en de IX: Zoutkamperlaag landroute archeologische waarden en monumentterreinen.

De Waddenzeeroutes en landroutes zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. De keuze voor een Waddenzeeroute bepaald de hoofdkeuze voor de landroute. De leidingen kunnen hierbij via een landroute direct aangesloten worden op het waterstofnetwerk en de kabelsystemen worden via een landroute ontsloten naar de Eemshaven.

Tabel 13.3 Samenvatting resultaten integrale effectenanalyse PAWOZ

			Samenvatting effectbeoordeling IEA							Zijn er aandachtspunten en/of beperkingen binnen de onderzochte corridor?
			Milieu	Omgeving	Landbouw	Techniek	Kosten	Planning	Toekomstvastheid	
Route/station		Wat is er onderzocht? [max. aantal kabelsystemen/ H ₂ leidingen]								
Platform	Platform TNW1	N.v.t.	●	Niet beoordeeld	Enkel van toepassing op landroutes	●	Waddenzee is onderscheidend	Waddenzee is onderscheidend		
	Zoekgebied DDW-1	N.v.t.	●			●				
	Zoekgebied DDW-2	N.v.t.	●			●				
Routes Noordzee	A Parallel aan Gemini kabels	⚡ 7	●	●		●			●	
	B Parallel aan verlaten telecom kabel	⚡ 7	●	●		●			●	
	C Direct naar TNW	⚡ 7 / H ₂ 3	●	●		●			●	
	D Parallel aan bestaande gasleiding	⚡ 7 / H ₂ 3	●	●		●			●	
Routes Waddenzee	II: Oude Westereems route	⚡ 6	●	●		●	8,8-9,0	Q1 2036	●	- effecten op natuurwaarden en daaruit volgende mitigerende maatregelen; - stremming voor scheepvaart
		W H ₂ 3	●	●		●	0,9-1,0	Q3 2035	●	- er is geen zicht op mitigatie
	V: Boschgat route	⚡ 1	●	●		●	4,4-4,4 Max. 1x 2GW	Q3 2033	●	- er is geen zicht op mitigatie
	VII: Schiermonnikoog Wantij route	⚡ 7	●	●		●	8,6-9,0	Q1 2033	●	- effecten op natuurwaarden en daaruit volgende mitigerende maatregelen
		H ₂ 3	●	●		●	0,7-0,8	Q3 2033	●	- effecten op natuurwaarden en daaruit volgende compenserende maatregelen
	VIII: Ameland Wantij route	H ₂ 3	●	●		●	0,6-0,7	Q3 2032	●	- effecten op natuurwaarden en daaruit volgende mitigerende maatregelen
	IX: Zoutkamperlaag route	H ₂ 3	●	●		●	0,6-0,6	Q3 2032	●	- westelijke rand corridor beperkend voor aanleg meerdere leidingen; - effecten op natuurwaarden en daaruit volgende mitigerende maatregelen
	X: Tunnel route + Intredepunt Noordzee + Zoekgebied intredepunt route II	⚡ 5 (DC)	●	●		●	10,4-10,6 Incl. constructie	Q2 2036	●	- permanente verandering morfologie en kustfundament; - effecten op natuurwaarden en daaruit volgende mitigerende maatregelen
Routes op land	II: Oude Westereems landroute	⚡ 7	●	●	Mogelijk licht negatieve effecten. Niet beoordeeld, vanwege onbekend exacte locatie en afwijkende	●	Waddenzee is onderscheidend	Waddenzee is onderscheidend	Routes zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden, de effectbeoordeling van de routes op land is afhankelijk van de gekozen Waddenzee route	
		H ₂ 3	●	●		●				
	V: Boschgat landroute	⚡ 1	●	●		●				
	VII: Schiermonnikoog Wantij landroute	⚡ 7	●	●		●				
		H ₂ 3	●	●		●				
	VIII: Ameland Wantij landroute	H ₂ 3	●	●		●				
	IX: Zoutkamperlaag landroute	H ₂ 3	●	●		●				
	X: Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	Eemshaven	⚡ / H ₂	●		●				
		Oostpolder	⚡ / H ₂	●		●				
		Ten Westen van Eemshaven	⚡ / H ₂	●		●				
	Stations	Transformator TNW Middenweg	⚡	●		●				
		Converters tations DDW (Waddenweg)	⚡	●		●				
		Toekomstige conv. Oostpolder	⚡	●		●				
		Waters tof aanlandings stations (1t/m26)	H ₂	●		●				

Toelichting:

- algemeen: de effectbeoordeling is voor alle varianten gelijk én de minimale configuratie is gelijk aan de maximale configuratie, tenzij anders aangegeven;
- thema's Milieu en Techniek: hier is de worst-case beoordeling vanuit de middenlijn (centerline) en over de gehele breedte (corridor) weergegeven;
- thema Kosten: de kosten van de kabelsystemen en leidingen zijn onderling niet te vergelijken. Voor de kosten is het prijspeil 2024 aangehouden.
- thema Planning: de ingebruikname van de 1^e kabelsysteem of leiding is aangegeven. Voor elk extra asset geldt als uitgangspunt: 1 jaar later. In de planning is nadrukkelijk geen rekening gehouden met eventuele beperkende factoren zoals vanuit (milieu)wetgeving.

Milieu		Omgeving		Landbouw		Techniek		Kosten		Planning		Toekomstvastheid	
●	Sterk negatief (geen zicht op mitigatie)	●	Wel vraagstukken	●	Licht negatief	●	Niet uitvoerbaar	●	EUR Bedrag in miljard euro's	●	Jaartal ingebruikname	●	Negatieve beoordeling
●	Negatief	○	Geen vraagstukken	○	Geen effect	●	Technisch onwenselijk					●	Neutrale beoordeling
●	Licht negatief					●	Minder wenselijk					●	Positieve beoordeling
○	Geen effect					●	Voldoet aan technische uitgangspunten					○	Aandachtspunt

AFKORTINGEN- EN BEGRIPPENLIJST

Tabel 14.1 Lijst met begrippen

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

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

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

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

Term	Toelichting
Omgevingsplan	Het omgevingsplan bevat algemene regels van de gemeente voor de fysieke leefomgeving. Iedere gemeente heeft 1 omgevingsplan onder de Omgevingswet. Het omgevingsplan vervangt het geldende bestemmingsplan en de beheersverordening uit de Wet ruimtelijke ordening.
Omgevingswet	Wet in Nederland, die per 1 januari 2024 is ingegaan, waarin alle wetten zijn samengevoegd die met de fysieke leefomgeving, waaronder ook het milieu, te maken hebben.
Onshore	Aanduiding voor 'op land'.
Open planproces	Het proces waarin de provincie Groningen en gemeente Het Hogeland in samenwerking met de omgeving haar plannen voor de Oostpolder uitwerkt.
Optimalisatie	Het aanpassen van het voornemen om negatieve effecten te mitigeren.
Outstanding Universal Value	De Outstanding Universal Value staat voor een culturele en/of natuurlijke betekenis die zo uitzonderlijk groot is dat het de nationale grenzen overschrijdt en van gemeenschappelijk belang is voor huidige en toekomstige generaties van de hele mensheid. Daardoor is de permanente bescherming van dit erfgoed van het grootste belang voor de internationale gemeenschap als geheel.
Overige toekomstige ontwikkelingen	Naast de autonome ontwikkelingen zijn er overige toekomstige ontwikkelingen in hetzelfde (plan- of studie)gebied die zich in een voorfase (toekomstig idee) bevinden en waarover eventuele besluitvorming na de besluitvorming over PAWOZ-Eemshaven plaatsvindt.
Parallele projecten	Andere projecten die gelijktijdig aan PAWOZ-Eemshaven plaatsvinden, zoals VAWOZ 2040.
Participatie	Het betrekken van belanghebbenden (zoals; inwoners, maatschappelijke organisaties, grondeigenaren, agrariërs, regionale en lokale overheden en ondernemers) bij het maken van een programma of plan.
Passende Beoordeling	Een Passende Beoordeling is een beoordeling van de effecten van een activiteit op de natuurdoelstellingen van een Natura 2000-gebied. Wanneer significante effecten op Natura 2000-gebieden niet op voorhand uitgesloten kunnen worden of onzeker zijn, moet een Passende Beoordeling worden uitgevoerd. In de Passende Beoordeling worden de mogelijke effecten van de aanleg, het beheer, het gebruik en de verwijdering van de activiteit, in cumulatie met andere plannen en projecten, beoordeeld in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen van de betrokken Natura 2000-gebieden.
Plangebied	Het gebied waarbinnen het voornemen kan worden gerealiseerd.
Plan-MER	Het MER voor een plan of programma. PAWOZ-Eemshaven heeft een plan-MER.
Platform	Locatie waar energie van windparken op zee wordt verzameld en/of omgezet voor transport naar land.
Programma	Een programma is een instrument onder de Omgevingswet. Het vat het nieuwe beleid op hoofdlijnen samen en is kaderstellend (geeft de grenzen aan) voor nieuwe plannen of projecten. PAWOZ-Eemshaven resulteert in een programma. Dit is een notitie waarin beschreven staat welke routes wel/niet kunnen en een prioritering. Dit wordt ook het programma-beleidsdocument genoemd.
Projectbesluit	Het projectbesluit is een instrument voor waterschappen, provincies en het Rijk voor het mogelijk maken van complexe projecten met een publiek belang. Het projectbesluit wijzigt het omgevingsplan met regels die nodig zijn voor het uitvoeren, inwerking hebben of in stand houden van het project. De gewijzigde regels van het omgevingsplan zijn onderdeel van het projectbesluit. Het projectbesluit vervangt het inpassingsplan, tracébesluit, projectplan uit de Waterwet en de coördinatieregelingen uit de Wro, Tracéwet, Waterwet en Ontgrondingenwet.
Project-MER	Het MER voor een projectbesluit dat het vervolg kan zijn op PAWOZ-Eemshaven. Een project-MER kent een groter detailniveau dan een plan-MER.
Referentiesituatie	Bij deze situatie wordt uitgegaan van de huidige situatie en de autonome ontwikkeling. Deze situatie dient als referentiekader voor de effectbeschrijving van de routes in het MER.
Rijkscoördinatieregeling (RCR)	De procedure als bedoeld in paragraaf 3.6.3 van de Wet op de ruimtelijke ordening. Wanneer een initiatief onder de RCR valt dan moet er een (Rijks)inpassingsplan worden vastgesteld en de voorbereiding en bekendmaking daarvan wordt gecoördineerd door het Rijk.
Risk Based Burial Depth (RBBD)	Het bepalen van een begraafdiepte waarvoor geldt dat de faalkans van een kabelsysteem als gevolg van externe bedreigingen zodanig klein is dat het risico acceptabel is.

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

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

Tabel 14.2 Lijst met afkortingen

Afkorting	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.
DDW	Windenergiegebied Doordewind
EDV	Eems-Dollard Verdragsgebied
EMV	Elektromagnetische Velden
EEZ	Exclusieve Economische Zone
GIS	Geografisch Informatiesysteem
GW	Gigawatt
HDD	Horizontal Directional Drilling. Oftewel: een gestuurde boring
HNS	HyNetwork Services (Gasunie-dochter)
HSAO	Huidige Situatie, Autonome Ontwikkelingen
IEA	Integrale Effectenanalyse
KRW	Kaderrichtlijn Water
kV	Kilovolt
kWh	Kilowattuur
LCA	Landschap, Cultuurhistorie en Archeologie
LTO Noord	Land- en Tuinbouw Organisatie Noord

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

REFERENTIES

- Commissie mer (2022). *Programma aansluiting wind op zee (PAWOZ Eemshaven)*. 3660. [Hyperlink](#).
- Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. (2021). *Verkenning aanlanding wind op zee 2030 (VAWOZ)*. DGKE-WO / 21269180. [Hyperlink](#).
- Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. (2022). *Voortgang waterstofbeleid*. DGKE-DE / 22564234. [Hyperlink](#).
- Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. (2023a). *Nij begun: op weg naar erkenning, herstel en perspectief*. PDGGO / 26789894. [Hyperlink](#).
- Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. (2023b). *Kennisgeving Programma Wind op Zee Eemshaven. Vaststelling van de benodigde onderzoeken voor het milieueffectrapport*. 7574. [Hyperlink](#).
- Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. (2024a). *Energie Infrastructuur Plan Noordzee 2050*. DGKE-DRE / 58924132. [Hyperlink](#).
- Ministerie van Economische Zaken. (2024b). *Update aanvullende routekaart wind op zee*. DGKE-DRE / 52795804. [Hyperlink](#).
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (2020). *Agenda voor het Waddengebied 2050*. [Hyperlink](#).
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. (2022). *Ontwerp-wijzigingsbesluit Habitatrichtlijngebieden vanwege aanwezige waarden*. DN&B/2018-000. [Hyperlink](#).
- Regio Noord-Nederland. (2020). *Regioadvies Net op zee Ten noorden van de Waddeneilanden*. 2020-089305. [Hyperlink](#).
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. (2019). *Net op zee - Ten noorden van de Waddeneilanden*. [Hyperlink](#).
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. (2023). *Verkenning aanlanding wind op zee (VAWOZ) 2030*. [Hyperlink](#).
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. (2024a). *Programma Verbindingen Aanlanding Wind Op Zee (VAWOZ) 2031-2040*. [Hyperlink](#).
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. (2024b). *Programma Aansluiting Wind Op Zee (PAWOZ) – Eemshaven*. [Hyperlink](#).
- Royal HaskoningDHV. (2021). *Rapportage Onderzoek Innovatie Doorkruising Waddengebied*. T&PBH9744R001F01. [Hyperlink](#).
- Tweede Kamer Der Staten-Generaal. (2023). *Kabinetsreactie op het rapport "Groningers boven gas" van de Parlementaire enquête aardgaswinning Groningen*. 35561-17. [Hyperlink](#).
- Witteveen+Bos. (2021). *Effectenanalyse Verkenning aanlanding windenergie op zee (VAWOZ)*. 124603/21-013.723. [Hyperlink](#).
- Wadden Sea World Heritage. (n.d.). *Becoming World Heritage*. [Hyperlink](#).

Bijlage(n)



BIJLAGE: MILIEUEFFECTRAPPORT (MER)



BIJLAGE: DEELRAPPORT OMGEVING



BIJLAGE: DEELRAPPORT LANDBOUW

IV

BIJLAGE: DEELRAPPORT TECHNIEK



BIJLAGE: DEELRAPPORT KOSTEN

VI

BIJLAGE: DEELRAPPORT PLANNING

VII

BIJLAGE: DEELRAPPORT TOEKOMSTVASTHEID

