



PROGRAMMA AANSLUITING WIND OP ZEE (PAWOZ)-EEMSHAVEN

Deelrapport Toekomstvastheid

Ministerie van Klimaat en Groene Groei

7 FEBRUARI 2025

Project
Opdrachtgever

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

Titel
Organisatie
Werkpakket
Onderdeel
Soort
Discipline
Status
Voortgangpercentage
Projectnummer
Document Referentie

Deelrapport Toekomstvastheid
RHW - Combi RHDHV & W+B
3.6 IEA - Toekomstvastheid
GEN - General
RP - Report
MR - MER
A1 - Client accepted
100%
BI9148
BI9148-RHW-3.6-GEN-RP-MR-000008

Datum

7 februari 2025

Adres

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

INHOUDSOPGAVE

0	SAMENVATTING	5
1	INLEIDING	7
1.1	Aanleiding voor het Programma	7
1.2	Doelstelling van het Programma	7
1.3	Plangebied	8
1.4	Voornemen	9
	1.4.1 Elektrische verbindingen	9
	1.4.2 Waterstofverbindingen	11
	1.4.3 Tunnelsysteem tussen Ballonplaat en Eemshaven	12
1.5	Leeswijzer deelrapport	13
2	ROUTES EN STATIONS	14
2.1	Inleiding	14
2.2	Noordzee	15
	2.2.1 (zoekgebieden) Platforms	15
	2.2.2 Noordzeeroutes	15
2.3	Waddengebied	16
	2.3.1 II: Oude Westereems route	17
	2.3.2 V: Boschgat route	18
	2.3.3 VII: Schiermonnikoog Wantij route	19
	2.3.4 VIII: Ameland Wantij route	19
	2.3.5 IX: Zoutkamperlaag route	19
	2.3.6 X: Tunnel route	20
2.4	Vasteland	21
	2.4.1 Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	21
	2.4.2 Overzichtskaart landroutes kabelsystemen en leidingen	23
	2.4.3 Landroutes kabelsystemen	24
	2.4.4 Zoekgebieden transformator- en converterstations	25
	2.4.5 Landroutes waterstofleidingen	26
	2.4.6 Aanlandingsstations en Afsluiterlocaties	27
3	INTRODUCTIE TOEKOMSTVASTHEID	28

4	RUIMTE VOOR KABELSYSTEMEN EN LEIDINGEN VANUIT MILIEU- EN TECHNIEK PERSPECTIEF	31
4.1	Ruimte vanuit techniek perspectief	31
4.2	Ruimte vanuit milieu perspectief	34
5	ONTWIKKELINGEN OP INTERNATIONAAL NIVEAU	37
6	ONTWIKKELINGEN OP LANDELIJK NIVEAU	43
7	ONTWIKKELINGEN OP REGIONAAL NIVEAU	53
8	CONCLUSIE TOEKOMSTVASTHEID	59
8.1	Kansen voor extra kabelsystemen en/of een leiding vanuit milieuperspectief	60
8.2	Kansen voor extra kabelsystemen en/of een leiding vanuit techniekperspectief	60
8.3	Kansen voor extra kabels en/of een leiding vanuit overige (ruimtelijke) ontwikkelingen	62
8.4	Overzicht toekomstvastheid	64
9	BEOORDELING TOEKOMSTVASTHEID	66
10	AFKORTINGEN- EN BEGRIPPENLIJST	69
	Laatste pagina	76
	Bijlage(n)	Aantal pagina's

0

SAMENVATTING

Dit is de samenvatting van het deelrapport Toekomstvastheid van de Integrale Effectanalyse (IEA) van het Programma Aansluiting Wind Op Zee - Eemshaven (hierna: PAWOZ). Deze samenvatting bouwt voort op de samenvatting van het hoofdrapport van de IEA. In het deelrapport Toekomstvastheid wordt er gekeken 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. De beslisinformatie over toekomstvastheid bestaat uit een beoordeling van toekomstige (milieu)ruimte per route (inclusief potentiële belemmeringen) en een beoordeling van de congruentie van de routes met beleidsdocumenten. Tabel 0.1 laat zien welke criteria zijn onderzocht in het deelrapport.

Tabel 0.1 Beoordeelde criteria in deelrapport Toekomstvastheid

Criteria	Onderzoeksvragen	Bron
Kansen voor extra kabels en/of een leiding vanuit milieuperspectief	Hoeveel milieu ruimte is er beschikbaar op de route(s) voor de mogelijke aansluiting van energie in de toekomst?	MER, met name het deelrapport Natuur
Kansen voor extra kabels en/of een leiding vanuit techniekperspectief	Hoeveel fysieke ruimte is er beschikbaar op de route(s) voor de mogelijke aansluiting van energie in de toekomst?	Deelrapport Techniek
	Zijn er kansen en/of risico's die de uitvoerbaarheid op de fysieke ruimte beïnvloeden?	Deelrapport Techniek
	Zijn er toekomstige kansen en/of risico's die de uitvoerbaarheid op de fysieke ruimte kunnen beïnvloeden?	Beleidsanalyse deelrapport Toekomstvastheid
Kansen voor extra kabels en/of een leiding vanuit overige (ruimtelijke) ontwikkelingen	Passen mogelijke toekomstige aansluitingen van energie bij vastgestelde beleidsambities en -afspraken?	Beleidsanalyse deelrapport Toekomstvastheid
	Zijn er ontwikkelingen die voorwaardelijk zijn voor de toekomstige aansluitingen van energie?	Beleidsanalyse deelrapport Toekomstvastheid

Elk criterium is beoordeeld. De beoordeling gaat via een driepuntsschaal en heeft negatieve (-), neutrale (0) of positieve (+) beoordeling. Daarnaast is aangegeven of er aandachtspunten zijn of aanvullende informatie nodig is.

Noordzee

Op de Noordzeeroutes is er zowel vanuit milieu- als vanuit fysiek (ruimtelijke) perspectief voldoende ruimte aanwezig voor de mogelijke aansluiting van energie in de toekomst. In de toekomst wordt NeuConnect (een nieuwe interconnector die wordt ontwikkeld tussen Duitsland en het Verenigd Koninkrijk) voorzien op de Noordzee en is er tussen TNW en de Waddeneilanden een zoekgebied voor een toekomstig windpark voorzien. Dit zorgt mogelijk voor belemmeringen voor de aanleg van toekomstige kabelsystemen of leidingen. Verder sluiten alle Noordzeeroutes aan bij de beleidsambities voor Wind op Zee.

Maar, Noordzeeroutes A en B bieden niet de mogelijkheid om een leiding te plaatsen, waardoor ambities voor offshore elektrolyse via deze routes niet gehaald kunnen worden.

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. Een totaaloverzicht van de beoordeling op toekomstvastheid van de Waddenzeeroutes is te vinden in tabel 9.1.

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.

Conclusie

De resultaten van deelrapport Toekomstvastheid geven geen aanleiding om de routes vanuit het perspectief toekomstvastheid uit te sluiten. De route X: Tunnel route wordt als meest toekomstvast beoordeeld, omdat er op deze route voor de aanleg van toekomstige kabelsystemen en leidingen zicht is op voldoende milieuruimte en fysieke ruimte voor de aanleg van toekomstige kabelsystemen en leidingen én omdat op deze routes kan worden voldaan aan de ambities van bundeling, bij elkaar brengen van vraag en aanbod en het ontzien van effecten op de Waddenzee.

INLEIDING

Dit is het deelrapport over toekomstvastheid van de Integrale Effectanalyse (IEA) van het Programma Aansluiting Wind Op Zee - Eemshaven. In de IEA zijn de effecten op omgeving, landbouw, milieu, techniek, kosten, planning en toekomstvastheid onderzocht van meerdere routes voor kabelsystemen en waterstofleidingen vanaf toekomstige windparken op de Noordzee, door het Waddengebied en het vasteland naar Eemshaven. De IEA zorgt ervoor dat de minister van Klimaat en Groene Groei deze effecten goed meeneemt in het besluit over het Programma.

1.1 Aanleiding voor het Programma

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

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

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

1.2 Doelstelling van het Programma

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

Op elke route zijn er uitdagingen, omdat er bepaalde regels gelden en er andere gebruikers zijn. Per route is onderzocht hoeveel beschikbare ruimte er is. Deze informatie vormt input voor het Programma. In het Programma worden de routes geprioriteerd. Dit betekent dat de ene route de voorkeur krijgt boven een andere route. Als TNW en DDW worden ontwikkeld, dan worden routes uit PAWOZ gebruikt om de windparken aan te sluiten. Voor andere toekomstige windparken worden routes uit PAWOZ meegewogen

met de routes uit pVAWOZ. PAWOZ draagt zo bij aan het aansluiten van windparken op zee en daarmee aan het terugbrengen van de Nederlandse CO₂-uitstoot en de energietransitie van Nederland.

Opgave aangewezen en toekomstige windenergiegebieden

Opgave DDW

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

Opgave TNW

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

Toekomstige windenergiegebieden

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

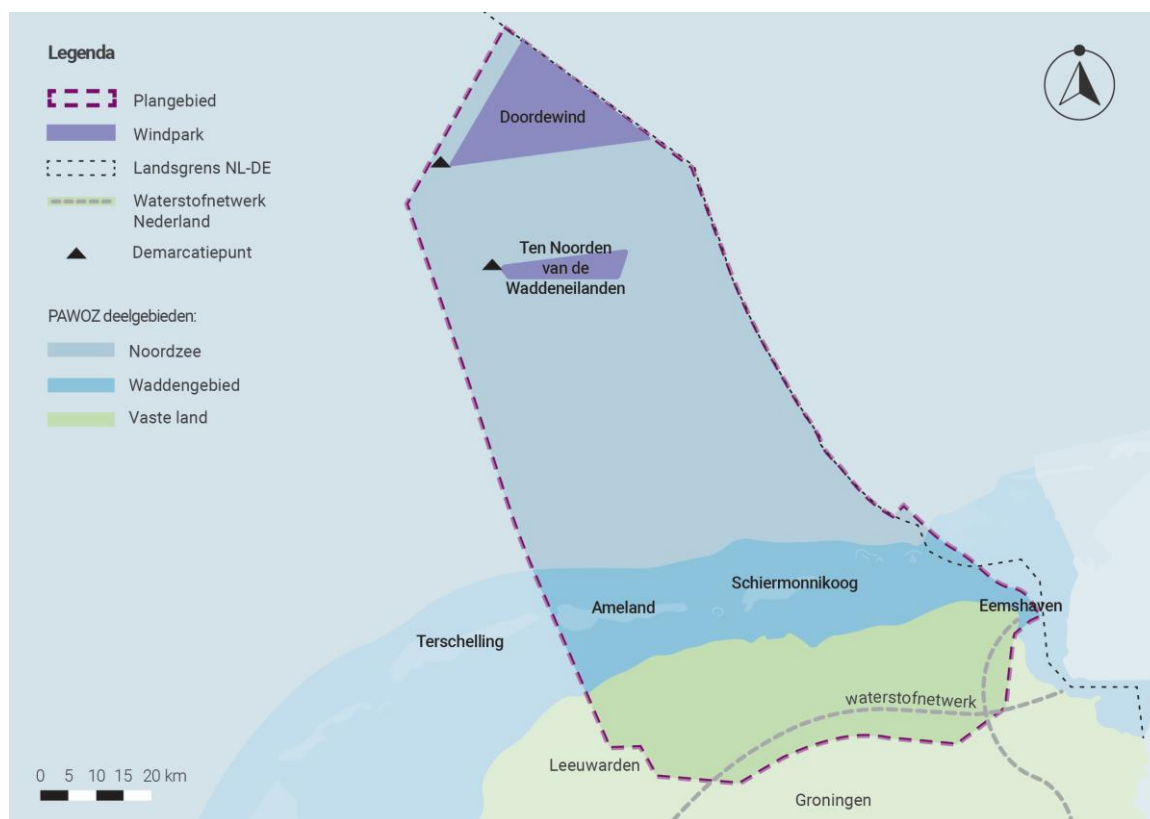
1.3 Plangebied

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

Demarcatie PAWOZ - pVAWOZ

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

Afbeelding 1.1 Het plangebied van PAWOZ



1.4 Voornemen

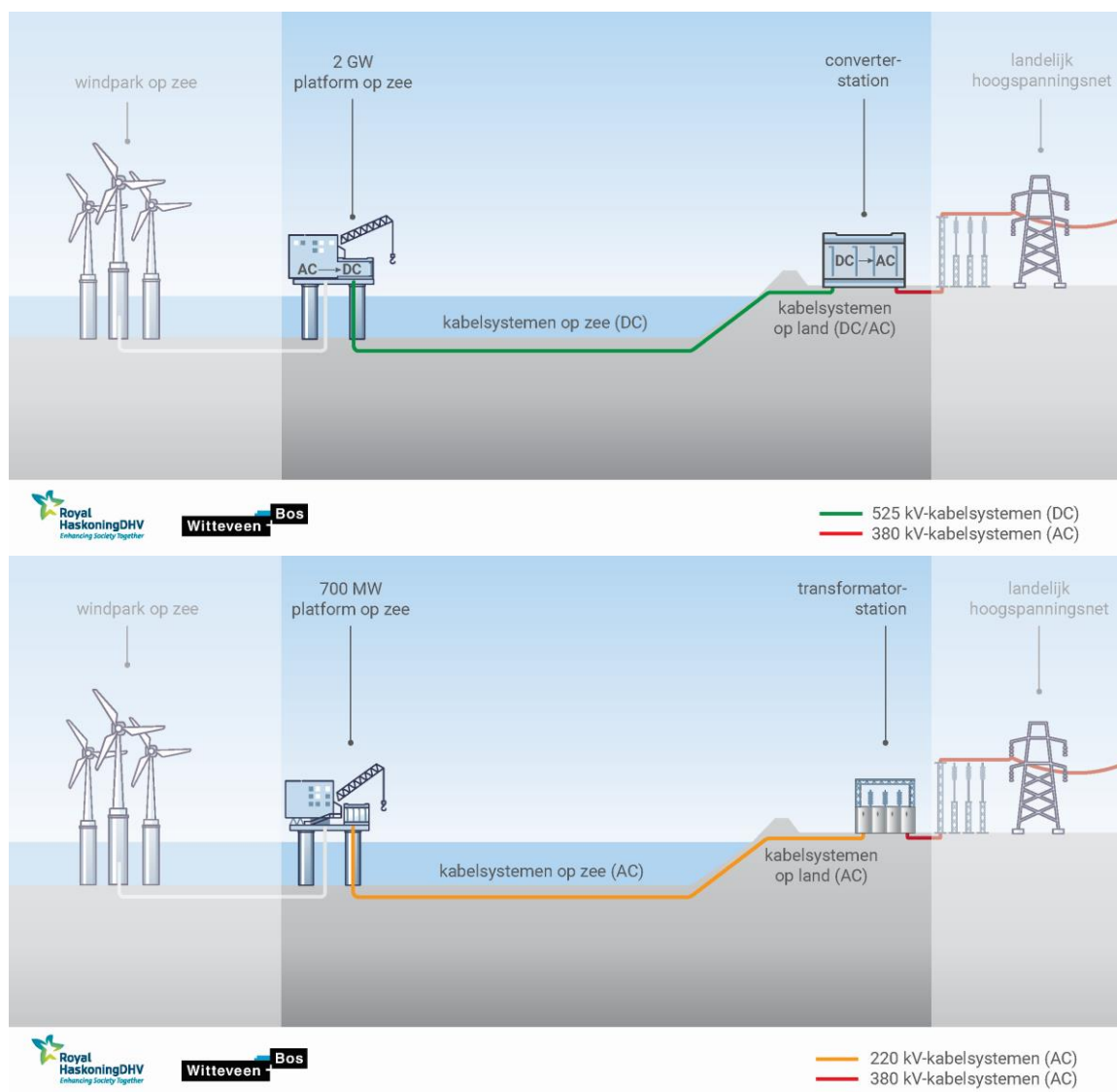
Het voornemen voor PAWOZ is om energie van windparken op zee boven de Waddeneilanden aan te sluiten op het landelijke hoogspanningsnet van TenneT of het Waterstofnetwerk Nederland van Gasunie in de buurt van de Eemshaven. Er is ook onderzocht of een tunnelsysteem kan worden gebruikt om onder het grootste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

1.4.1 Elektrische verbindingen

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

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

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



Platforms op zee

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

Kabelsystemen op zee

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

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

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

Kabelsystemen op land

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

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

Transformatorstation of converterstation

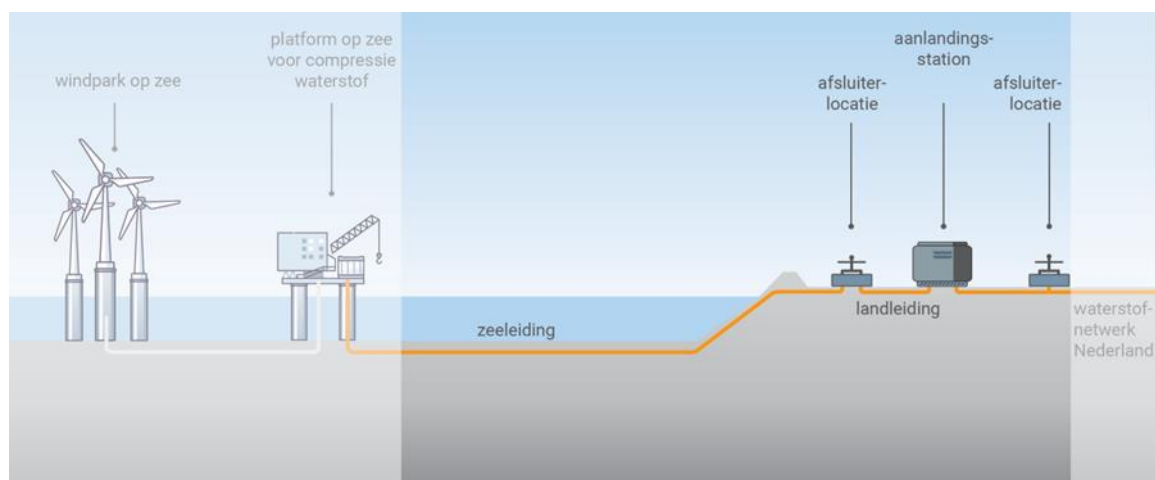
Voordat de kabelsystemen op land kunnen worden aangesloten op het landelijke hoogspanningsnet moet de spanning worden getransformeerd naar 380 kV wisselspanning. Dat gebeurt in een transformatorstation. In het geval van een DC-verbinding betekent dit dat deze eerst nog moet worden geconverteerd (van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

1.4.2 Waterstofverbindingen

De waterstofverbinding voor PAWOZ bestaat uit leidingen en de bijbehorende stations, zoals weergegeven in Afbeelding 1.3. Dat zijn de aanlandingsstations en afsluiterlocaties. De 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 1.3 Schematische weergave van een waterstofverbinding



Platform op zee

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

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

Leiding op zee

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

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

Leiding op land

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

Aanlandingsstations en afsluiterlocaties

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

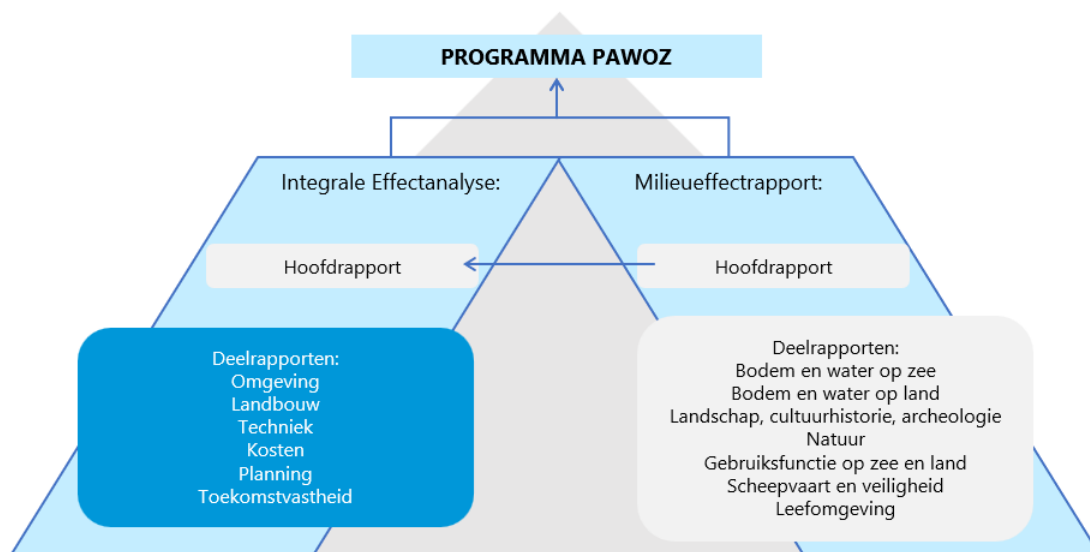
1.4.3 Tunnelsysteem tussen Ballonplaat en Eemshaven

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

1.5 Leeswijzer deelrapport

De IEA van PAWOZ bestaat uit een hoofdrapport en zes deelrapporten. In het hoofdrapport staan de hoofdlijnen over de effecten voor de besluitvorming over het Programma. In de deelrapporten staan effectbeschrijvingen en analyses van omgeving, landbouw, techniek, kosten, planning en toekomstvastheid. Dit is het deelrapport over toekomstvastheid. 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 milieu, omgeving, landbouw, techniek, kosten, planning en toekomstvastheid voor PAWOZ.

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



Opbouw van dit deelrapport

Het rapport bestaat uit de volgende hoofdstukken:

- hoofdstuk 2 beschrijft de routes en stationslocaties die zijn onderzocht;
- hoofdstuk 3 geeft een introductie over toekomstvastheid en de kansen en beperkingen voor de aanleg van kabelsystemen en leidingen door toekomstige ontwikkelingen;
- hoofdstuk 4 gaat in op de kansen en risico's vanuit milieu- en techniekperspectief voor de aanleg van de kabelsystemen en leidingen;
- hoofdstuk 5 beschrijft de toekomstige ontwikkelingen op internationaal schaalniveau die relevant zijn voor PAWOZ;
- hoofdstuk 6 beschrijft de toekomstige ontwikkelingen op landelijk schaalniveau die relevant zijn voor PAWOZ;
- hoofdstuk 7 beschrijft de toekomstige ontwikkelingen op regionaal schaalniveau die relevant zijn voor PAWOZ;
- hoofdstuk 8 geeft de conclusie van dit deelrapport;
- hoofdstuk 9 geeft een overzicht van de beoordelingen van de routes voor toekomstvastheid.

Het rapport sluit af met de afkortingen- en begrippenlijst.

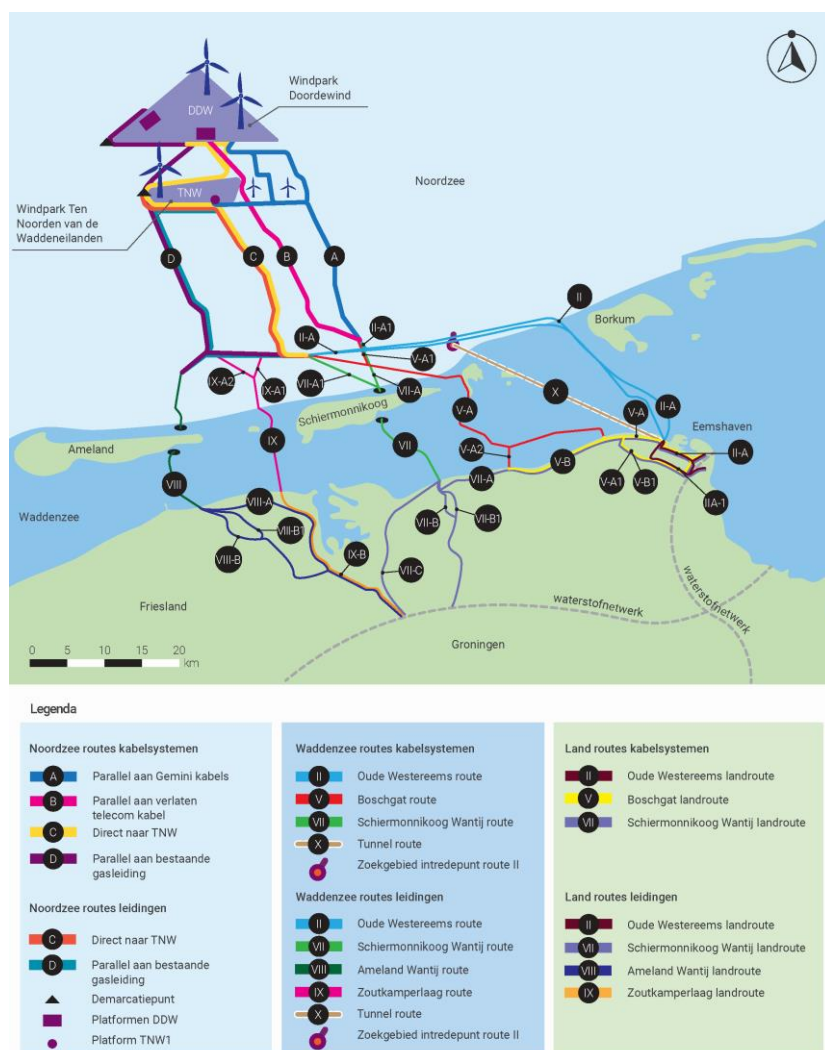
2

ROUTES EN STATIONS

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de onderzochte routes en de locaties van stations beschreven. Afbeelding 2.1 geeft alle onderzochte routes weer. Op de kaart staan de routenummers (zoals A, II, etc.) in combinatie met de bijbehorende varianten (A, A1, et cetera). Bijvoorbeeld II-A is de II: Oude Westereems (land)route A. De legenda van Afbeelding 2.1 is ook van toepassing op de andere afbeeldingen in dit hoofdstuk. Een toelichting op de totstandkoming van de routes staat in het hoofdrapport van het MER en is stapsgewijs uitgewerkt in de Notitie Routeontwikkeling.

Afbeelding 2.1 Overzichtskaart routes



2.2 Noordzee

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

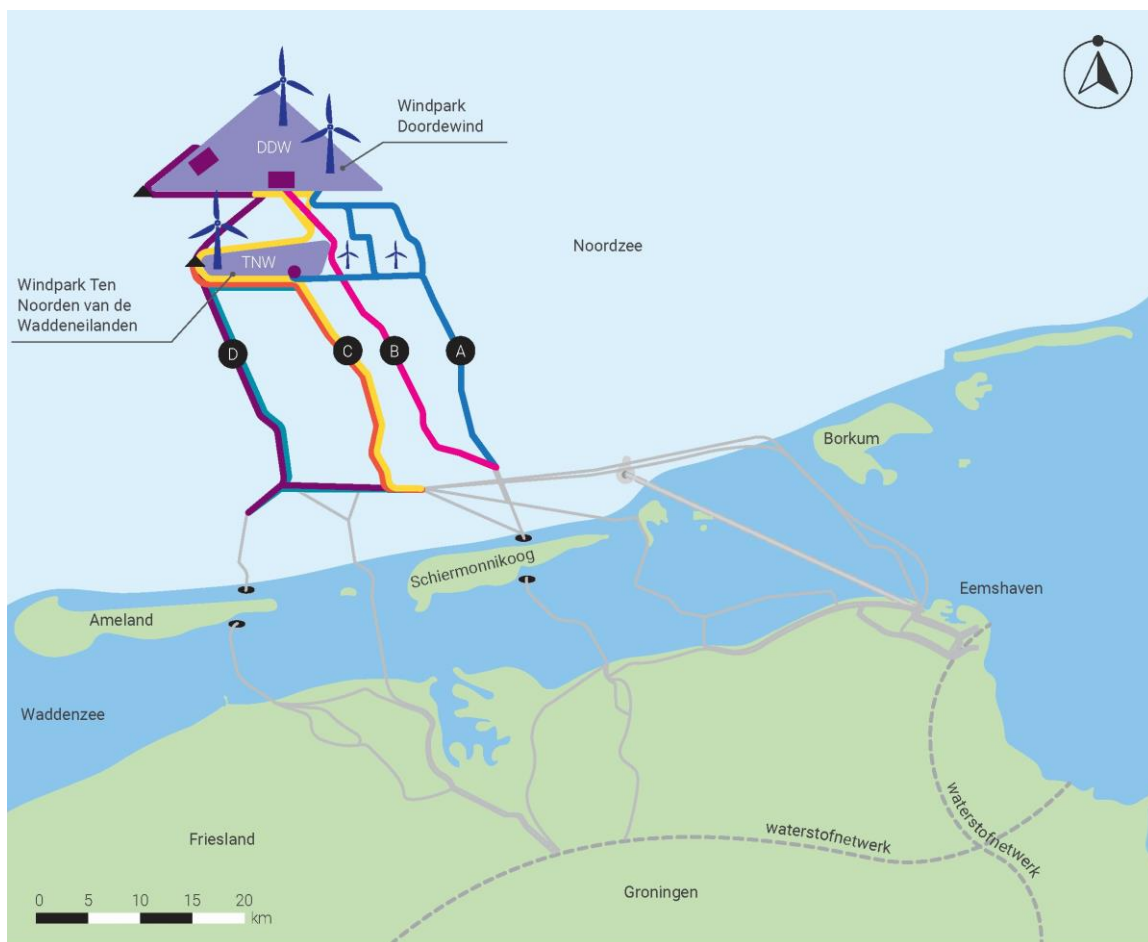
2.2.1 (zoekgebieden) Platforms

Voor het elektriciteitsnetwerk zijn platforms TNW en DDW onderzocht. Voor DDW zijn twee zoekgebieden bekeken: DDW-1 en DDW-2. De onderzochte locaties staan in de overzichtskaart in Afbeelding 2.2 als twee paarse blokken en één paarse stip.

2.2.2 Noordzeeroutes

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

Afbeelding 2.2 Overzichtskaart van de Noordzeeroutes



In Tabel 2.1 staat de te onderzoeken technisch maakbare configuratie en de corridorbreedte per route. De vier Noordzeeroutes zijn onderzocht voor elektrische verbindingen. Het startpunt van de routes voor elektrische verbindingen ligt in windpark DDW. De twee meest westelijke Noordzeeroutes C en D zijn ook onderzocht voor waterstofverbindingen met het startpunt ten westen van windpark TNW of vanaf het demarcatiepunt PAWOZ en pVAWOZ. Zoals is aangegeven in paragraaf 1.2 is windpark TNW aangewezen als pilot project voor 500 MW aan waterstof. Er is gekeken of er voldoende ruimte in de corridors van de Noordzeeroutes voor kabelsystemen is om de overige 200 MW van windpark TNW (met een capaciteit van 700 MW) te verbinden met windpark DDW. Daarbij is er aangenomen dat als de maximale configuratie van kabelsystemen past, dan is er voldoende ruimte voor de verbinding tussen TNW en DDW.

Tabel 2.1 Onderzochte configuratie van de routes door de Noordzee

Route	Route naam	Te onderzoeken maximale technisch maakbare configuratie	Corridor (breedte)
A	Parallel aan Gemini kabels	7 kabelsystemen	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

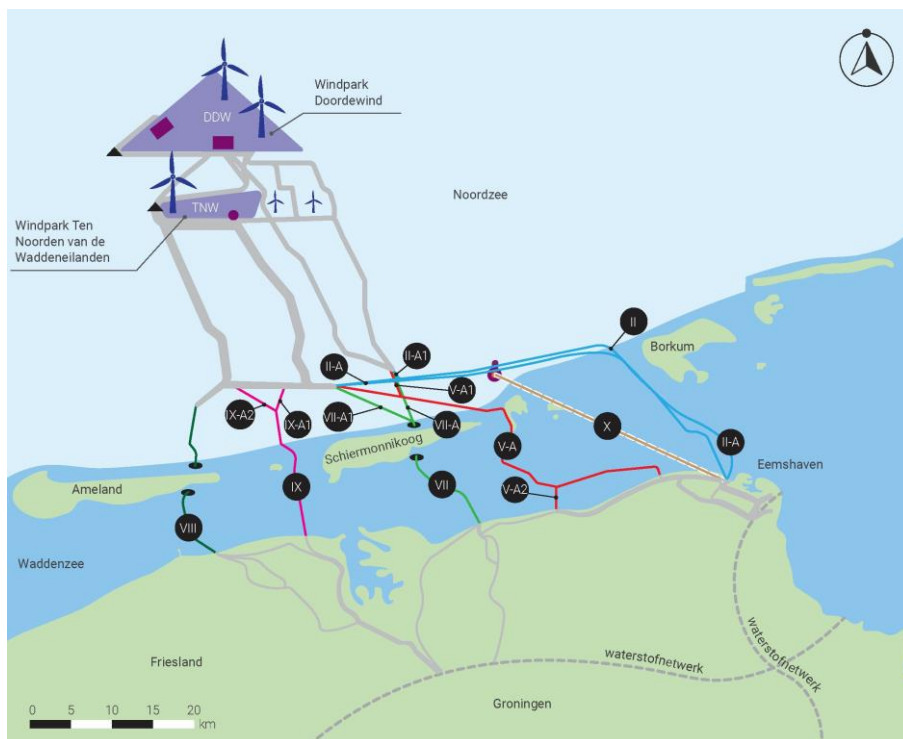
Optimalisaties

- 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 Waddengebied routes lokaal gewijzigd, om de aansluiting op de Waddenroutes te verbeteren. Dit zijn zeer kleine lokale wijzigingen.

2.3 Waddengebied

Er zijn zes routes door het Waddengebied onderzocht, waarvan enkele routes varianten hebben. De routes zijn weergegeven in onderstaande afbeelding. De routes lopen vanaf het land naar de aansluiting op de Noordzeeroutes bij de 6-zeemijlsgrens van de kust. In Tabel 2.2 staat de te onderzoeken technisch maakbare configuratie en de corridorbreedte per route.

Afbeelding 2.3 Overzichtskaart van de routes door het Waddengebied



Tabel 2.2 Onderzochte configuratie van de routes door het Waddengebied

Route	Route naam	Variant	Te onderzoeken maximale technisch maakbare configuratie	Corridor (breedte)
II	Oude Westereems route	A, A1 voor kabelsystemen, 1 leidingvariant	6 kabelsystemen óf 3 leidingen óf 1 kabelsysteem en 3 leidingen óf 2 kabelsystemen en 1 leiding	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.

2.3.1 II: Oude Westereems route

De II: Oude Westereems route is beschouwd voor kabelsystemen en leidingen. Uitgangspunt voor deze route is het volgen van morfologisch stabiele diepe delen in het Eemsestuarium. Hierdoor is de begraafdiepte beperkt. De route loopt vanaf Eemshaven West door de Oude Westereems geul. De route

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

Installatiemethode kabelsystemen

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

Installatiemethode leidingen

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

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.

2.3.2 V: Boschgat route

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

Installatiemethode kabelsystemen

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

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.

2.3.3 VII: Schiermonnikoog Wantij route

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

Installatiemethode kabelsystemen

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

Installatiemethode leidingen

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

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.

2.3.4 VIII: Ameland Wantij route

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

Installatiemethode leidingen

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

Optimalisaties

- geen optimalisaties.

2.3.5 IX: Zoutkamperlaag route

De IX: Zoutkamperlaag route is alleen beschouwd voor leidingen. Uitgangspunt van deze route is het volgen van de diepere geulen. 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.

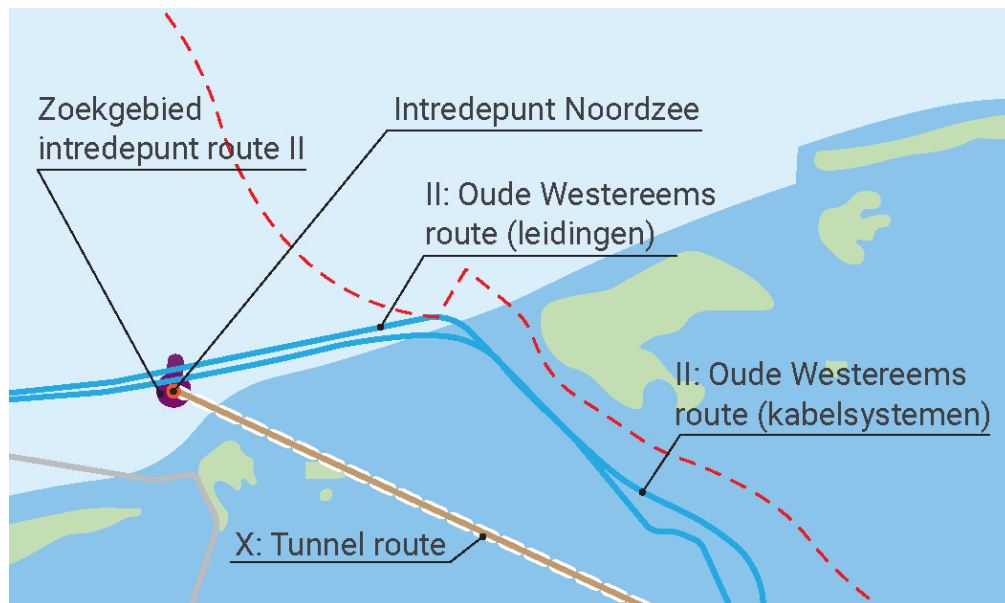
Optimalisaties

- 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.

2.3.6 X: Tunnel route

X: Tunnel route heeft een lengte van ongeveer 26 km. De X: Tunnel route begint bij het intredepunt op de Noordzee en eindigt bij een aanlandingspunt op het vasteland. Het intredepunt Noordzee ligt op de Ballonplaat, een zandbank ten noorden van Rottumerplaat en ten westen van Borkum. Het intredepunt wordt kunstmatig aangelegd met zand binnen een zeewering. Zoekgebied intredepunt Route II verbindt het intredepunt Noordzee met de II: Oude Westereems route. Vanaf het zoekgebied intredepunt Route II volgen de kabelsystemen en leidingen de II: Oude Westereems route naar de Noordzeeroutes. Afbeelding 2.4 geeft het intredepunt Noordzee en zoekgebied intredepunt Route II weer.

Afbeelding 2.4 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.

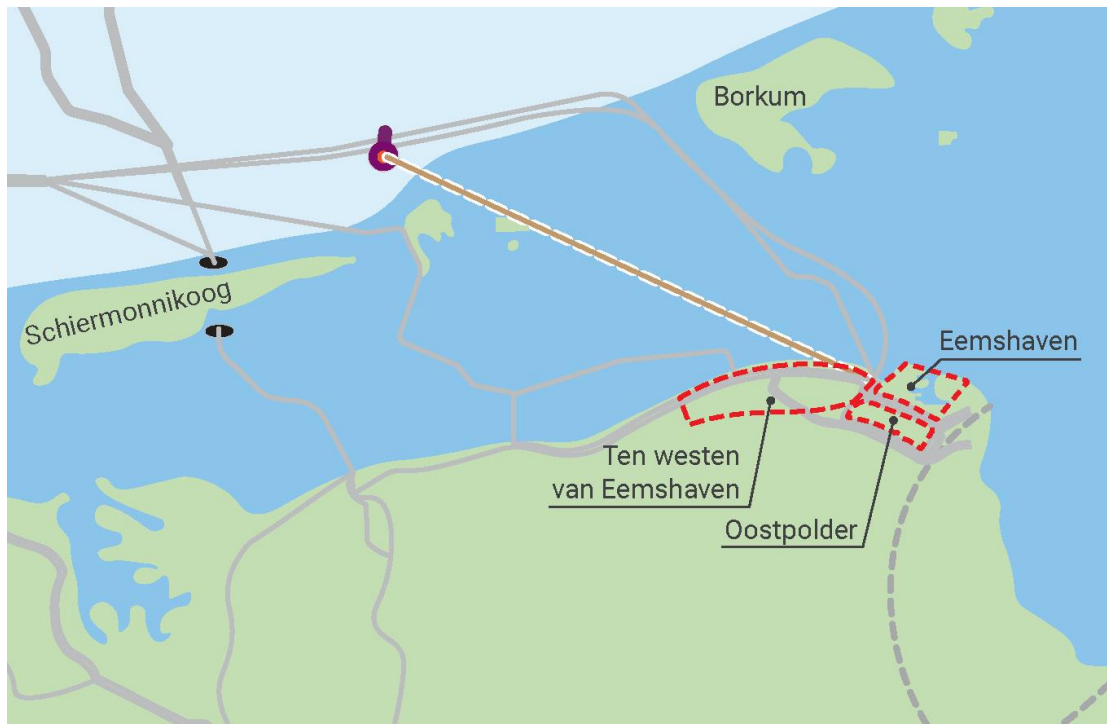
2.4 Vasteland

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

2.4.1 Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel

Voor het aanlandingspunt van de tunnel zijn drie zoekgebieden onderzocht: Eemshaven, Oostpolder en Ten westen van Eemshaven. Afbeelding 2.5 geeft deze zoekgebieden weer. De kabelsystemen worden vanuit het aanlandingspunt aangesloten op het landelijk hoogspanningsnet en de leidingen op het Waterstofnetwerk Nederland. Dit is meegenomen als onderdeel van de corridors van de landroutes voor kabelsystemen en leidingen.

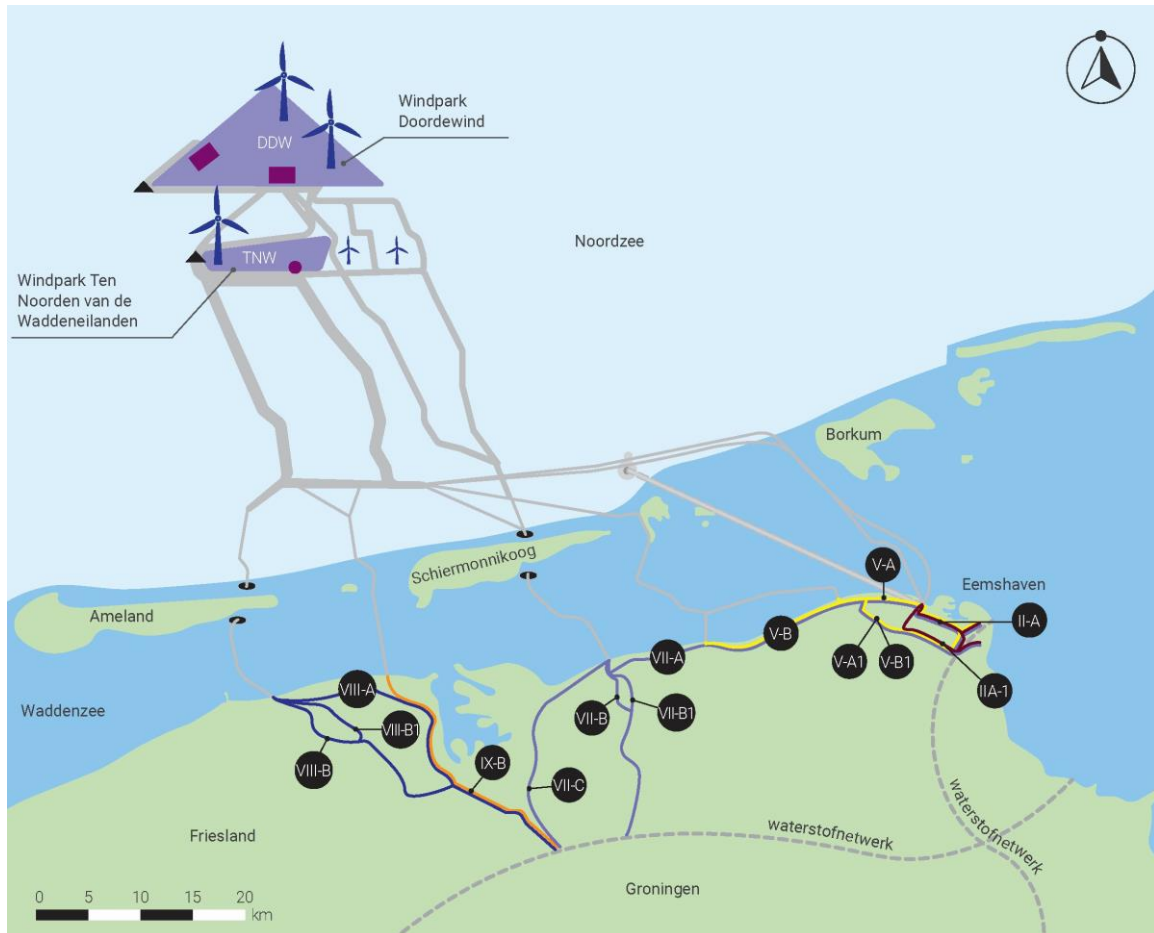
Afbeelding 2.5 Overzichtskaart zoekgebieden aanlandingspunt tunnel



2.4.2 Overzichtskaart landroutes kabelsystemen en leidingen

Er zijn vijf landroutes onderzocht, met diverse varianten. De routes staan in onderstaande afbeelding. In Tabel 2.3 staat de te onderzoeken technisch maakbare configuratie en de corridorbreedte per route.

Afbeelding 2.6 Overzichtskaart van routes op land



Tabel 2.3 Onderzochte configuratie van de routes over het vasteland

Route	Route naam	Variant	Te onderzoeken maximale technisch maakbare configuratie	Corridor (breedte)
II	Oude Westereems landroute	A, A1	7 kabelsystemen en 3 leidingen	1.500 m
V	Boschgat landroute	A, A1, B, B1	1 kabelsysteem	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.

2.4.3 Landroutes kabelsystemen

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

Tabel 2.4 Overzicht van routes voor kabelsystemen over land naar de Eemshaven

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

Vanaf Kloosterburen loopt de route de eerste 10 km parallel aan de Middendijk. Daarna volgt de route tot aan Noordpolderzijl de primaire waterkering binnendijks. Ten oosten van Noordpolderzijl volgt de route de Uithuizerpolderdijk 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.

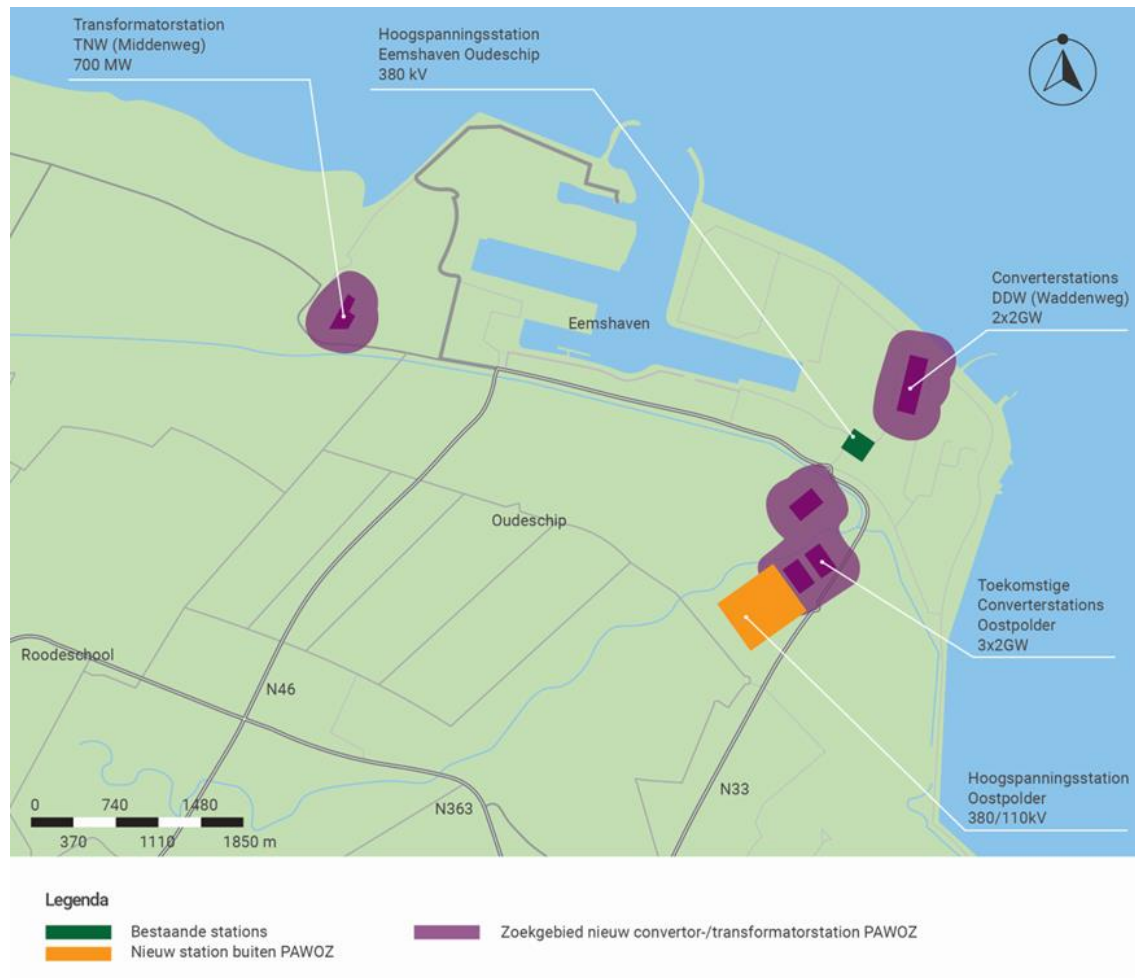
Uitgangspunt is dat de kabelsystemen op land worden aangelegd met een open ontgraving. Primaire waterkeringen worden gekruist met een HDD-boring.

2.4.4 Zoekgebieden transformator- en converterstations

In Afbeelding 2.7 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 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 2.7 Bestaande en voorziene hoogspanningsstations in en rondom de Eemshaven



2.4.5 Landroutes waterstofleidingen

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

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

Tabel 2.5 Overzicht van routes voor leidingen over land

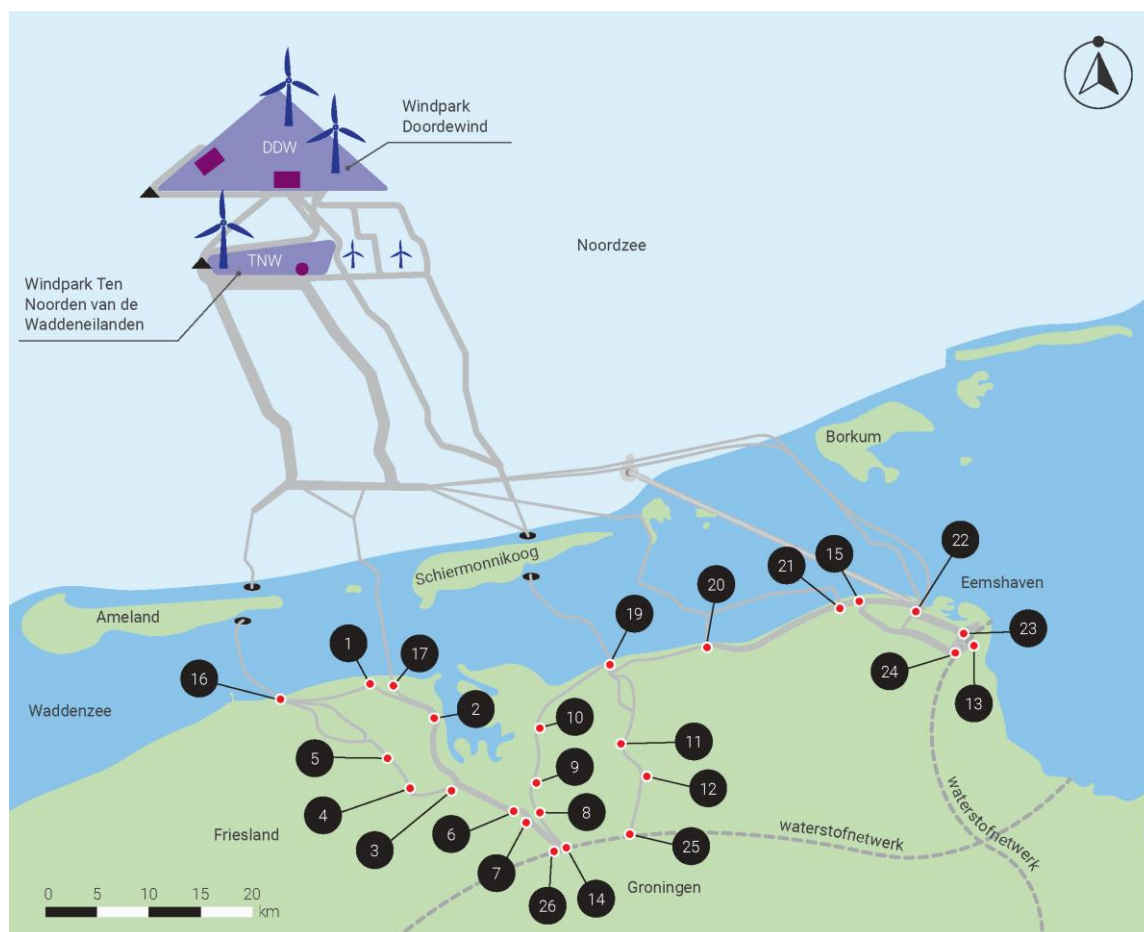
Aanlandingszone - aansluitpunt	Sluit aan op route door Waddengebied
Ten Westen van de Eemshaven → Eemshaven	II: Oude Westereems route, X: Tunnel route
Schiermonnikoog Wantij → Eemshaven	VII: Schiermonnikoog Wantij route
Ameland Wantij (nabij Ternaard) → Waterstofnetwerk Nederland	VIII: Ameland Wantij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

2.4.6 Aanlandingsstations en Afsluiterlocaties

In Afbeelding 2.8 staan de 25 locaties waar waterstof aanlandingsstations en afsluiterlocaties voor waterstof zijn onderzocht. Na optimalisatie is waterstof aanlandingsstation 18 vervallen.

Afbeelding 2.8 Te onderzoeken waterstof aanlandingsstations



INTRODUCTIE TOEKOMSTVASTHEID

De voorgenomen activiteit voor PAWOZ is om energie-infrastructuur te realiseren om energie van windparken boven de Waddeneilanden aan te sluiten op het landelijke hoogspanningsnet en/of het Waterstofnetwerk Nederland (WNN). Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de aansluiting van de reeds aangewezen windparken (Ten Noorden van de Waddeneilanden (TNW) en Doordewind (DDW), samen 4,7 GW) en de aansluiting van toekomstige windparken. In het deelrapport Toekomstvastheid wordt er gekeken 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. Hierbij wordt er gekeken naar de aansluiting van energie afkomstig van TNW en DDW én naar de mogelijke aansluiting van nog eens 6 GW energie, afkomstig van nog niet aangewezen windparken. De beslisinformatie over toekomstvastheid bestaat uit een beoordeling van toekomstige (milieu)ruimte per route (inclusief potentiële belemmeringen) en een beoordeling van de congruentie van de routes met beleidsdocumenten. In dat kader worden locaties voor waterstof aanlandingsstations in het deelrapport toekomstvastheid niet beoordeeld. Voor toekomstvastheid worden de criteria uit Tabel 3.1 - overeenkomstig met de Notitie Reikwijdte en Detailniveau - beoordeeld.

Tabel 3.1 Beoordeelde criteria in deelrapport Toekomstvastheid

Criteria	Onderzoeksvragen	Bron
Kansen voor extra kabels en/of een leiding vanuit milieuperspectief	Hoeveel milieu ruimte er beschikbaar op de route(s) voor de mogelijke aansluiting van energie in de toekomst?	MER, met name het deelrapport Natuur
Kansen voor extra kabels en/of een leiding vanuit techniekperspectief	Hoeveel fysieke ruimte is er beschikbaar op de route(s) voor de mogelijke aansluiting van energie in de toekomst?	Deelrapport Techniek
	Zijn er kansen en/of risico's die de uitvoerbaarheid op de fysieke ruimte beïnvloeden?	Deelrapport Techniek
	Zijn er toekomstige kansen en/of risico's die de uitvoerbaarheid op de fysieke ruimte kunnen beïnvloeden?	Beleidsanalyse deelrapport Toekomstvastheid
Kansen voor extra kabels en/of een leiding vanuit overige (ruimtelijke) ontwikkelingen	Passen mogelijke toekomstige aansluitingen van energie bij vastgestelde beleidsambities en -afspraken?	Beleidsanalyse deelrapport Toekomstvastheid
	Zijn er ontwikkelingen die voorwaardelijk zijn voor de toekomstige aansluitingen van energie?	Beleidsanalyse deelrapport Toekomstvastheid

De in Tabel 3.1 gepresenteerde criteria worden in Hoofdstuk 9 per route beoordeeld op basis van het beoordelingskader uit Tabel 3.2. Deze tabel is afwijkend ten opzichte van de beoordelingsschaal die in de [NRD](#) is gepresenteerd. Er is voor deze schaal gekozen omdat er te weinig onderscheidend vermogen zit tussen de sterk positieve en positieve beoordeling en tussen de sterk negatieve en negatieve beoordeling.

Een sterk negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (geen zicht op mitigatie) in de beoordeling voor toekomstvastheid niet mogelijk. Om deze reden wordt afgeweken van de beoordelingsschaal in de NRD.

Tabel 3.2 Beoordelingsschaal deelrapport Toekomstvastheid

Beoordeling	Toelichting
	Positieve beoordeling toekomstvastheid
	Neutrale beoordeling toekomstvastheid
	Negatieve beoordeling toekomstvastheid
	Aandachtspunt en/of aanvullende informatie

Kaders vanuit milieu- en techniekperspectief

Het MER (met name het deelrapport Natuur) en deelrapport Techniek worden gebruikt als brondocument voor het deelrapport Toekomstvastheid. Op hoofdlijnen wordt het volgende opgenomen, zie verder Hoofdstuk 3:

- kansen en belemmeringen voor extra kabelsystemen en/of leidingen vanuit milieuperspectief (op basis van informatie uit het MER);
- kansen en belemmeringen voor extra kabelsystemen en/of leidingen vanuit techniekperspectief (op basis van informatie uit het deelrapport Techniek).

Kansen en beperkingen vanuit toekomstige ontwikkelingen en beleid

Het deelrapport Toekomstvastheid brengt bovendien een aantal (ruimtelijke) ontwikkelingen en beleidsambities in kaart. Deze informatie levert aandachtspunten en/of belemmeringen op voor (de robuustheid van) routes. Hierbij kan gedacht worden aan ontwikkelingen in vraag en aanbod van energie in en rond de Eemshaven.

De toekomstige (ruimtelijke) ontwikkelingen en beleid worden beschreven op internationaal schaalniveau (internationale ontwikkelingen), op landelijk schaalniveau (gehele plangebied, nationaal beleid en nationale ontwikkelingen) en op regionaal schaalniveau (aansluitlocatie in de Eemshaven, regionaal beleid en regionale ontwikkelingen). In Tabel 3.3 is een overzicht gegeven van beleidsstukken en ruimtelijke ontwikkelingen die zijn onderzocht in het deelrapport toekomstvastheid. De documenten zijn ingedeeld op basis van geografie. Beleid gericht op heel Nederland is ondergebracht in 'nationaal schaalniveau'. Geldend voor meer dan alleen Nederland is ondergebracht in 'internationaal schaalniveau', terwijl geldend voor een deel van Nederland is ondergebracht op 'regionaal schaalniveau'. Omdat beleid in ontwikkeling kan zijn, wordt voor het rapport de standlijn van het actuele beleid op 1 september 2024 gebruikt.

Ambities in relatie tot planning

In veel beleidsdocumenten zijn ambities gekoppeld aan specifieke jaartallen. Uit de kamerbrief '[Windenergie op zee 2030-2050](#)' volgt bijvoorbeeld de doelstelling om in 2030 21 GW energie afkomstig van wind op zee te realiseren. Uit de beleidsdocumenten is geen eenduidig beeld op te maken van ambities in relatie tot planning. De ambities verschillen per beleidsstuk van locatie vanwaar de energie afkomstig is, jaartal van de doelstelling, energiedrager en hoeveelheid. Omdat er geen eenduidigheid is, is gekozen om in het deelrapport toekomstvastheid niet in te gaan op de planning van de route in relatie tot de beleidsambities. Wel kan over het algemeen worden gesteld dat een aantal ambities in de nabije toekomst liggen en omdat het ontsluiten van TNW en DDW kan bijdragen aan het behalen van deze ambities, een route die sneller in gebruik kan worden genomen beter aansluit bij ambities op de korte termijn. In PAWOZ vormt de ingebruikname data van de routes onderdeel van de beslisinformatie. Dit wordt het de deelrapport Planning onderzocht.

Tabel 3.3 Overzicht omgeschreven toekomstige ontwikkelingen en beleid deelrapport Toekomstvastheid

Internationaal schaalniveau	Beleid/ (ruimtelijke) ontwikkeling
Esbjerg- en Oostende verklaring (North Sea Summit)	Beleid
Offshore Network Development Plan (ONDP)	Ontwikkeling
Ten Year Network Development Plan ENTSO-E	Ontwikkeling
OEU Offshore Renewable Energy Strategy	Beleid
European Hydrogen Backbone (EHB) initiative	Ontwikkeling
Nationaal schaalniveau	Beleid/ (ruimtelijke) ontwikkeling
Klimaatakkoord	Beleid
Programma Verbindingen Aanlanding Wind Op Zee (pVAWOZ) 2031-2040	Ontwikkeling
Programma Energiehoofdstructuur (PEH)	Beleid
Nationaal Programma Verduurzaming Industrie (NVPI)	Beleid
Programma Infrastructuur Duurzame Industrie (PIDI)	Beleid
Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK), overzicht 2022	Ontwikkeling
Nationaal Plan Energiesysteem (NPE)	Beleid
Integrale Infrastructuurverkenning 2030-2050 (II3050)	Ontwikkeling
Nationaal Waterstofprogramma (NWP), inclusief routekaart waterstof	Beleid
Routekaart windenergie op zee 2030	Beleid
Waterstofnetwerk Nederland	Ontwikkeling
Investeringsplannen TenneT	Ontwikkeling
Energie Infrastructuur Plan Noordzee (EIPN)	Beleid
Regionaal schaalniveau	Beleid/ (ruimtelijke) ontwikkeling
Het Akkoord voor de Noordzee (ANZ)	Beleid
Programma Noordzee 2022 - 2027	Beleid
Agenda voor het Waddengebied 2050	Beleid
Programma Eems-Dollard 2050	Beleid
Gebiedsontwikkeling Oostpolder	Ontwikkeling
Beleidskader natuur Waddenzee	Beleid
Toekomstagenda Groningen	Ontwikkeling
Nij Begun	Ontwikkeling
Cluster Energie Strategie (CES) - 2022	Ontwikkeling
Klimaatagenda Provincie Groningen 2030	Beleid

RUIMTE VOOR KABELSYSTEMEN EN LEIDINGEN VANUIT MILIEU- EN TECHNIEK PERSPECTIEF

PAWOZ heeft tot doel om te onderzoeken of, en zo ja waar voldoende fysieke- en milieuruimte is om kabelsystemen en/of leidingen aan te leggen. Het windpark Doordewind (bestaande uit twee windkavels) wordt ontsloten met twee 2 GW DC-kabelsystemen. Het windpark TNW wordt in principe aangesloten met een hergebruikte of nieuwe waterstofleiding. Het is nog niet bekend of er in de toekomst energie van meer windparken kan worden ontsloten via de PAWOZ-routes en om hoeveel energie dit dan gaat. Het uitgangspunt is dat er maximaal 10,7 GW aan kabelsystemen wordt aangelegd tot en met 2040. Hoewel de toekomstige opgave nog niet exact bekend is, zijn wel op voorhand maatgevende beperkingen aan te wijzen. Eén van deze beperkingen is de milieuruimte. De Waddenzee is een kwetsbaar en uniek ecologisch gebied dat de status heeft van UNESCO Werelderfgoed. Ook is de morfologie er complex: de vorm van de bodem verandert constant door de invloed van zeestromen. Dit proces kan beïnvloed worden door het aanleggen van kabelsystemen of leidingen. Bij de keuze voor benodigde aanlegtechnieken moet daarom met deze dynamiek rekening worden gehouden, maar ook voor de aanlegtechnieken zelf gelden al technische beperkingen. Daarom wordt vanuit techniek, ecologie en morfologie en vanuit Omgevingswet (onderdeel wat eerder de Wet natuurbescherming was) in het MER gekeken naar effecten op het Natura 2000-gebied Waddenzee. In het MER wordt gebruik gemaakt van een zogenaamde bandbreedte methode. Er wordt in eerste instantie beoordeeld of er één kabelsysteem of één leiding in een route past. Indien dit het geval is wordt in het MER de maximale ruimte binnen de corridor onderzocht. Hieruit volgen mogelijk beperkingen voor de aanleg van meer kabelsystemen en/of leidingen.

4.1 Ruimte vanuit techniek perspectief

De doorkruising van het Waddengebied is (door beperkte milieu- en fysieke ruimte) het meest beperkend voor de aanleg van kabelsystemen en leidingen. Bij deze doorkruising wordt de bepaling van de maximale configuratie gebaseerd op het ontwerp principe van de route, bijvoorbeeld 'passend in vaargeul' of 'volgend van diepste delen'. De maximale configuratie - de maximale ruimte voor kabelsystemen en leidingen op een route - volgt dus uit het MER en de IEA. In het deelrapport Techniek is beschouwd in hoeverre de routes beperkingen kennen vanuit enerzijds de fysieke ruimte op de route en anderzijds vanuit technische uitvoerbaarheid.

Fysieke ruimte

De maximale fysieke ruimte die aanwezig op de routes voor de aanleg van kabelsystemen en/of leidingen is weergegeven in Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Maximale fysieke ruimte voor kabelsystemen en leidingen

Route	Route naam	Maximale fysieke voor ruimte kabelsystemen en leidingen (aantal)
A	Parallel aan Gemini kabels	7 kabelsystemen
B	Parallel aan verlaten telecom kabel	7 kabelsystemen
C	Direct naar TNW	7 kabelsystemen en 3 leidingen
D	Parallel aan bestaande gasleiding	7 kabelsystemen en 3 leidingen
II (kabelsystemen en leidingen)	Oude Westereems route	6 kabelsystemen óf 3 leidingen óf 1 kabelsysteem en 3 leidingen óf 2 kabelsystemen en 1 leiding
V (kabelsystemen)	Boschgat route	1 kabelsysteem
VII (kabelsystemen en leidingen)	Schiermonnikoog Wantij route	7 kabelsystemen en 3 leidingen óf 7 kabelsystemen óf 3 leidingen
VIII (leidingen)	Ameland Wantij route	3 leidingen
IX (leidingen)	Zoutkamperlaag route	3 leidingen
X (kabelsystemen en leidingen)	Tunnel route*	5 (DC) kabelsystemen en 2 leidingen
landroutes	Verschillend	verschillend, maar niet beperkend
stationslocaties	Verschillend	n.v.t.

* enkel DC-kabelsystemen in beeld gebracht

Uit de maximale fysieke ruimte blijkt dat gegeven het voornemen de maximale hoeveelheid kabelsystemen (7) op alle Noordzeeroutes gerealiseerd kan worden. De maximale hoeveelheid leidingen (3) kan - eventueel samen met de maximale hoeveelheid kabelsystemen - gerealiseerd worden op Noordzeeroutes C en D. Voor toekomstige kabelsystemen en leidingen is er dus weinig onderscheidend tussen de Noordzeeroutes.

Vanuit de maximale fysieke ruimte op de Waddenzee bekeken, kan worden geconcludeerd dat er op de II: Oude Westereems route minimale beperkende omstandigheden zijn voor toekomstige kabelsystemen en/of leidingen en dat voor de V: Boschgat route geen ruimte is voor toekomstige kabelsystemen. Op de overige Waddenzeeroutes bestaan er vanuit fysieke ruimte geen beperkingen voor toekomstige kabelsystemen en/of leidingen.

Vanuit de landroutes zijn er geen beperkingen vanuit de beschikbare fysieke ruimte. Het maximale aantal kabelsystemen en/of leidingen vanuit het voornemen bekeken past op alle landroutes.

AC-kabelsysteem tegenover een DC-kabelsysteem op zee

De onderzoeksopgave voor PAWOZ bestaat uit twee wisselstroom (AC)-verbindingen van 220 kV (350 MW) en vijf gelijkstroom (DC)-verbindingen van 525 kV (2 GW). Een AC-kabelsysteem op zee bestaat uit twee wisselstroom 220 kV kabelcircuits met een diameter van elk circa 30 cm. Een DC-kabelsysteem bestaat uit één kabelcircuit (één bundel) met 3 kabels, 3 aparte aders met een diameter van elk circa 20 cm. Uitgangspunt voor de onderlinge afstand tussen TenneT kabelsystemen offshore is 200 m. De benodigde afstand is afhankelijk van de lokale condities en omstandigheden zoals de aanlegtechnieken, waterdiepte, morfologische dynamiek, kans op falen door externe bedreigingen en de beschikbare ruimte. Als de opgave en lokale condities aanleiding geven om de onderlinge afstand te reduceren tot minder dan 200 m, dient onderzoek te worden uitgevoerd naar faalkansen en onderhoudbaarheid van de elektrische verbindingen. Dit geldt zowel voor AC-kabelcircuits als voor DC-kabelsystemen (zie voor meer informatie de Notitie Routeontwikkeling). Hieruit volgt dat voor één AC-kabelsysteem rekening gehouden moet worden met het uitgangspunt over de onderlinge afstand. Voor één DC-kabelsysteem geldt dit niet, omdat dit bestaat uit slechts één kabel(bundel). Een AC-kabelsysteem neemt dus meer ruimte in. Bovendien wordt in één

AC-kabelsysteem 700 MW energie getransporteerd, terwijl dit in één DC-kabelsysteem 2 GW is. De (milieu)ruimte op de Waddenzee is schaars. Om deze ruimte zo efficiënt mogelijk te gebruiken en optimaal bij te dragen aan de mogelijke aansluiting van 10,7 GW die in PAWOZ wordt onderzocht, is een DC-kabelsysteem de meest toekomstvaste aansluiting (bij energie in de vorm van elektriciteit). Dit geldt in zekere zin ook voor de afweging op land.

Uitvoerbaarheid

Het doel van het deelrapport Techniek is om beslisinformatie in beeld te brengen over de technische uitvoerbaarheid van de routes op basis van de specifieke aanlegmethode en locatie. Hiervoor zijn de volgende aspecten (zie Tabel 4.2) beoordeeld:

Tabel 4.2 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 en onderhoud	Uitdagingen bij aanleg en onderhoud
Objecten, obstakels en hinder	Fysieke objecten, obstakels en hinder bij aanleg en onderhoud van een kabelsysteem/waterstofleiding
Bodem	Bodemtype waarin kabelsysteem en/of leiding in geïnstalleerd wordt en daarmee samenhangend met de complexiteit van de aanleg

Uit de analyse in het deelrapport Techniek volgt dat de technische uitvoerbaarheid van de Noordzeeroutes en de landroutes beperkt onderscheidend zijn en dat de aanleg weliswaar uitdagingen kent, maar wel maakbaar lijkt. Ook tussen kabelsystemen en leidingen is vanuit uitvoerbaarheid van de Noordzeeroutes en de landroutes weinig onderscheid. Grootste verschil is dat de VIII: Ameland Wantij landroute en de IX: Zoutkamperlaag landroute deels technisch onwenselijk zijn beoordeeld, omdat deze routes op de corridor verspreide woningen en (delen van) dorpen kruisen. Dit lijkt te mitigeren, maar is wel een aandachtspunt voor de aanleg van toekomstige leidingen.

Ook de Waddenzeeroutes kennen om verschillende redenen beperkingen en uitdagingen voor het aanleggen van kabelsystemen en/of leidingen. Echter geldt ook voor de Waddenzeeroutes: alle routes zijn in het deelrapport Techniek als uitvoerbaar beschouwd. De grootste technische risico's voor de aanleg van toekomstige kabelsystemen en leidingen zijn verbonden aan:

- de II: Oude Westereems route (kabelsystemen): door de vele kruisingen met bestaande kabels en/of leidingen;
- de II: Oude Westereems route (leidingen): door de niet conventionele aanlegtechniek en de complexe baggerwerkzaamheden;
- de IX: Zoutkamperlaag route (leidingen): complexiteit baggerwerkzaamheden.

Beschikbaarheid

Het deelrapport Toekomstvastheid toont de verschillende beleidsambities voor bijvoorbeeld wind op zee met - indien genoemd - het jaartal. In het deelrapport Planning is onderzocht op welke termijn de mogelijke aansluiting van energie in de vorm van elektriciteit en waterstof vanaf DDW en TNW op de routes gerealiseerd kunnen worden en welk risicoprofiel daaraan vasthangt. Een vergelijking hiertussen wordt (zoals in Hoofdstuk 3 reeds aangegeven) niet gemaakt in dit deelrapport Toekomstvastheid, maar komt in het hoofdrapport van de IEA naar voren.

4.2 Ruimte vanuit milieu perspectief

In de milieustudies ten behoeve van het MER zijn de routes beoordeeld op de effecten van een enkel kabel-systeem en/of leiding en de effecten van meer (toekomstige) kabelsystemen en/of leidingen. Vanuit deze studies blijkt dat vooral de effecten op natuur voor beperkingen kunnen zorgen voor de aanleg van (toekomstige) kabelsystemen en leidingen en daarmee de 'milieuruimte' beperken.

Uit de effectbeoordeling is gebleken dat er op alle routes 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 doelen 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. Er is in de MER ook gekeken naar de effecten van meerdere kabelsystemen en leidingen op de routes. Tabel 4.3 omschrijft de effecten van meerdere kabelsystemen en/of leidingen binnen een route. Een uitgebreide beschrijving hiervan is te vinden in het deelrapport Natuur.

Tabel 4.3 Overzicht effecten van meerdere kabelsystemen en/of leidingen binnen een route

Route	Route naam	Milieuruimte
A (kabelsystemen)	A: Parallel aan Gemini kabels	Er is zicht op het aanleggen van meerdere kabelsystemen, zolang afdoende rekening wordt gehouden met de hersteltijd van soorten en habitattypen en de mate van de resteffecten. In de project-MER dient nader te worden onderzocht wat de cumulatieve effecten zijn.
B (kabelsystemen)	B: Parallel aan verlaten telecom kabel	Er is zicht op het aanleggen van meerdere kabelsystemen, zolang afdoende rekening wordt gehouden met de hersteltijd van soorten en habitattypen en de mate van de resteffecten. In de project-MER dient nader te worden onderzocht wat de cumulatieve effecten zijn.
C (kabelsystemen en leidingen)	C: Direct naar TNW	Er is zicht op het aanleggen van meerdere kabelsystemen en leidingen, zolang afdoende rekening wordt gehouden met de hersteltijd van soorten en habitattypen en de mate van de resteffecten. In de project-MER dient nader te worden onderzocht wat de cumulatieve effecten zijn.
D (kabelsystemen en leidingen)	D: Parallel aan bestaande gasleiding	Er is zicht op het aanleggen van meerdere kabelsystemen en leidingen, zolang afdoende rekening wordt gehouden met de hersteltijd van soorten en habitattypen en de mate van de resteffecten. In de project-MER dient nader te worden onderzocht wat de cumulatieve effecten zijn.
II (kabelsystemen en leidingen)	Oude Westereems route	Kabelsystemen Voor deze route geldt dat voor de aanleg van een kabelsysteem significante effecten niet kunnen worden uitgesloten, maar er is wel zicht op mitigatie, zolang afdoende rekening wordt gehouden met de hersteltijd van soorten en habitattypen en de mate van de resteffecten. Dit geldt ook voor de aanleg van meerdere kabelsystemen.

Route	Route naam	Milieuruimte
		Leidingen Voor de aanleg van een leiding is geconcludeerd dat significante effecten niet kunnen worden uitgesloten en er is geen zicht op mitigatie en compensatie. Dit geldt ook voor de aanleg van meerdere leidingen of wanneer een combinatie van een leiding met kabelsystemen wordt aangelegd.
V (kabelsystemen)	Boschgat route	Voor deze route geldt dat voor de aanleg van een kabelsysteem significante effecten niet kunnen worden uitgesloten en er geen zicht is op mitigatie en compensatie. Dit geldt ook voor de aanleg van meerdere kabelsystemen.
VII (kabelsystemen en leidingen)	Schiermonnikoog Wantij route	Kabelsystemen Voor deze route geldt dat voor de aanleg van een kabelsysteem significante effecten niet kunnen worden uitgesloten, maar er is wel zicht op mitigatie, zolang afdoende rekening wordt gehouden met de hersteltijd van soorten en habitattypen en de mate van de resteffecten. Dit geldt ook voor de aanleg van meerdere kabelsystemen. Leidingen Voor deze route geldt dat voor de aanleg van een kabelsysteem significante effecten niet kunnen worden uitgesloten en er geen zicht is op mitigatie, maar wel zicht op compensatie. Echter, er zijn alternatieve routes voor leidingen waar wel zicht is op mitigatie.
VIII (leidingen)	Ameland Wantij route	Voor deze route geldt dat voor de aanleg van een leiding significante effecten niet kunnen worden uitgesloten, maar dat er is wel zicht op mitigatie, zolang afdoende rekening wordt gehouden met de hersteltijd van soorten en habitattypen en de mate van de resteffecten. Dit geldt ook voor de aanleg van meerdere leidingen.
IX (leidingen)	Zoutkamperlaag route	Voor deze route geldt dat voor de aanleg van een leiding significante effecten niet kunnen worden uitgesloten, maar dat er is wel zicht op mitigatie, zolang afdoende rekening wordt gehouden met de hersteltijd van soorten en habitattypen en de mate van de resteffecten. Er is de mogelijkheid om meerdere leidingen aan te leggen, maar er is een beperking aan de westkant van de corridor, waardoor de maximale configuratie (3 leidingen) mogelijk niet haalbaar is.
X (kabelsystemen en leidingen)	Tunnel route	Voor meerdere schachten en tunnelbuizen geldt dat voor de aanleg significante effecten niet kunnen worden uitgesloten, maar dat er is wel zicht op mitigatie, zolang afdoende rekening wordt gehouden met de hersteltijd van soorten en habitattypen en de mate van de resteffecten. Er zijn in het Waddengebied geen effecten van de aanleg of het gebruik van X: Tunnel route op het Waddengebied, dus er is ook geen sprake van cumulatie van effecten.

Route	Route naam	Milieuruimte
Landroutes (kabelsystemen en/of leidingen)	Verschillend	Voor de landroutes geldt dat voor de aanleg van een kabelsysteem en leidingen significante effecten niet kunnen worden uitgesloten, maar er is wel zicht op mitigatie, zolang afdoende rekening wordt gehouden met de hersteltijd van soorten en habitattypen en de mate van de resteffecten. Dit geldt ook voor de aanleg van meerdere kabelsystemen en/of leidingen.

ONTWIKKELINGEN OP INTERNATIONAAL NIVEAU

Dit hoofdstuk beschrijft de toekomstige ontwikkelingen op internationaal schaalniveau (in Tabel 5.1 is een overzicht gepresenteerd voor de beoordeelde documenten) en op welke manier deze ontwikkelingen effect hebben op PAWOZ. Dit is van toepassing op alle routes. Daarom bevat deze paragraaf alleen per onderzochte ontwikkeling een beschrijving van de effecten met betrekking tot toekomstvastheid. Een totaaloverzicht van de algemene kaders en route-specifieke kaders vanuit de onderzochte ontwikkelingen (op alle schaalniveaus) is te vinden in Hoofdstuk 7.

Tabel 5.1 Overzicht onderzochte documenten op internationaal schaalniveau

Internationaal schaalniveau	Beleid/ (ruimtelijke) ontwikkeling
Esbjerg- en Oostende verklaring (North Sea Summit)	Beleid
Offshore Network Development Plan (ONDP)	Beleid
Ten Year Network Development Plan ENTSO-E	Beleid
EU Offshore Renewable Energy Strategy	Beleid
European Hydrogen Backbone (EHB) initiative	Beleid

Esbjerg- en Oostende verklaring (North Sea Summit)

In de Esbjerg-verklaring verklaren deelnemende regeringsleiders aan de [in 2022 gehouden North Sea Summit in Esbjerg](#) - waaronder de minister-president van Nederland Mark Rutte - dat zij streven naar onmiddellijke actie om het gebruik van fossiele brandstoffen te verminderen en de inzet op hernieuwbare energie te bevorderen. Hiervoor wordt de Noordzee gezien als een 'groene energiecentrale', met verschillende, verbonden offshore energieprojecten en -hubs. In de declaratie is als gezamenlijk doel gesteld om 65 GW aan windenergiecapaciteit in bedrijf te hebben in 2030 en dit in 2050 meer dan te verdubbelen naar 150 GW. Tot slot wordt voor de productie van groene waterstof (onshore en offshore) een doel gesteld van 20 GW in 2030 en op uitbreiding in 2050.

In april 2023 vond de North Sea Summit in Oostende plaats. In de Oostende [verklaring](#) verklaren deelnemende regeringsleiders waaronder de minister-president van Nederland Mark Rutte - nogmaals dat zij de doelen uit de Esbjerg verklaring onderschrijven. Bovendien scherpen zij de doelen voor offshore windenergiecapaciteit in de Noordzee aan naar 120 GW in 2030 en 300 GW in 2050. Tevens scherpen ze de gezamenlijke doelstelling voor productiecapaciteit van hernieuwbare waterstof aan naar 30 GW in 2030. Ook onderschreven zij de noodzaak van het beter coördineren van infrastructuurplanning om ook rekening te houden met Carbon Capture, Utilisation and Storage (CCUS).

De afspraken die zijn gemaakt tijdens het North Sea Summit hebben ervoor gezorgd dat Nederland op korte termijn - 2030 - doelstellingen heeft geformuleerd om een bijdrage te leveren aan de realisatie van waterstof- en windenergieproductie. Deze productie vindt mogelijk (deels) offshore plaats. De mogelijke aansluiting van energie in de vorm van elektriciteit en waterstof vanaf DDW en TNW (4,7 GW) die in PAWOZ

wordt onderzocht past bij de beleidsdoelstellingen die de North Sea Summit overeengekomen zijn. Ook de toekomstige aansluiting (tot 10,7 GW) past binnen deze beleidsambities.

Verder biedt de geologie van de Noordzee potentie voor Carbon Capture, Utilisation and Storage (CCUS). De Noordzee kent een grote hoeveelheid geologische formaties die men in de toekomst mogelijk zou willen gebruiken voor ondergrondse opslag van CO₂. Deze CO₂ zal via leidingen (potentieel vanaf omgeving Eemshaven) naar deze locaties op zee getransporteerd worden. Deze CO₂-leidingen lijken qua omvang op waterstof- en aardgasleidingen. Deze concurreren dus mogelijk met elkaar om dezelfde ruimte voor leidingen. Een keuze om nu een route voor leidingen van PAWOZ te gebruiken voor een waterstofleiding kan er dus in resulteren dat er in de toekomst geen routes meer zijn om nieuwe CO₂- infrastructuur te realiseren. De ontwikkeling van CCUS is onzeker en is onder andere afhankelijk van de nabijheid van grote CO₂- producenten die interesse hebben in deze techniek. Zo zijn in de haven van Rotterdam de Porthos- en Aramis-projecten van start gegaan. Met deze projecten wordt CO₂ afkomstig van bedrijven in de Rotterdamse haven opgeslagen in lege gasvelden ten westen van de Nederlandse kust. Hier zijn onder andere het havenbedrijf, EBN, Gasunie, Shell en TotalEnergies bij betrokken. Voor de omgeving Eemshaven is het project H2M Eemshaven bekend. Dit project heeft als doel om een faciliteit te bouwen waarbij aardgas van de Noorse continentale plaat wordt hervormd naar koolstofarme waterstof met CO₂-afvang en -omvang.

De afspraken die zijn vastgelegd in de Esbjerg- en Oostende verklaring bieden geen onderscheidende informatie tussen de routes die in PAWOZ zijn onderzocht.

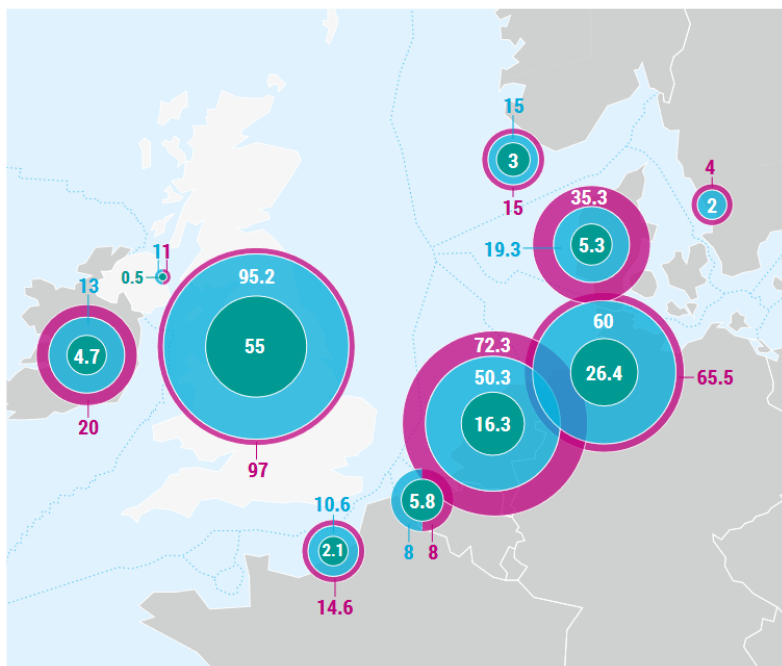
Offshore Network Development Plan

Het [Offshore Network Development Plan \(ONDP\)](#) is een nieuw onderdeel van reeds bekende Ten Year Network Development Plan (TYNDP). TYNDP had voorheen vooral betrekking op onshore ontwikkeling. Met het ONDP komt er ook een integraal plan bij voor het offshore gedeelte van de deelnemende Transmission System Operators (TSO's) voor elektriciteit. In Nederland is TenneT de TSO voor het elektriciteitsnet. Elke lidstaat/TSO heeft eigen plannen voor de ontwikkeling van het offshore elektriciteitsnetwerk. TYNDP het kan worden gezien als een bundeling hiervan.

Vanaf 2040 is er volgens TYNDP een grote hoeveelheid energieproductie op de Noordzee voorzien. Nederland en Duitsland hebben voor dit jaartal grote ambities, zoals ook te zien in Afbeelding 5.1. Hoe deze hoeveelheid energie aangesloten zal worden is nog niet bepaald, maar een grote investering in transport infrastructuur, met elektronen of moleculen, zal nodig zijn. Tot aan 2040 is de maximum elektrische capaciteit die aangesloten kan worden in de Eemshaven volgens TenneT 10,7 GW (onder voorwaarde van voldoende ontwikkelde elektriciteitsvraag in de regio), terwijl op het Nederlandse deel van de Noordzee er meer dan 50 GW energieproductie wordt verwacht. Door netwerkbeperingen, de ligging van de windparken en de omvang de regionale vraag kan een deel van deze energie (meer dan 10,7 GW) niet volledig worden aangesloten in de Eemshaven. De andere opties zijn aansluiten op andere locaties of kiezen voor (gedeeltelijk) aansluiten in de vorm van waterstof. Indien aansluiting van meer dan 10.7 GW naar de Eemshaven gewenst is, zal er een gedeelte met waterstof aangesloten moeten worden om niet tegen de grenzen van het elektriciteitsnet en het regionale verbruik aan te lopen óf zal uitbreiding van het hoogspanningsnet moeten plaatsvinden. Concluderend kan worden gesteld dat de mogelijke aansluiting van energie in de vorm van elektriciteit en waterstof vanaf DDW en TNW (4,7 GW) die in PAWOZ wordt onderzocht past bij de ambities die zijn genoemd in TYNDP. Ook de toekomstige aansluiting (tot 10,7 GW) past hierbinnen.

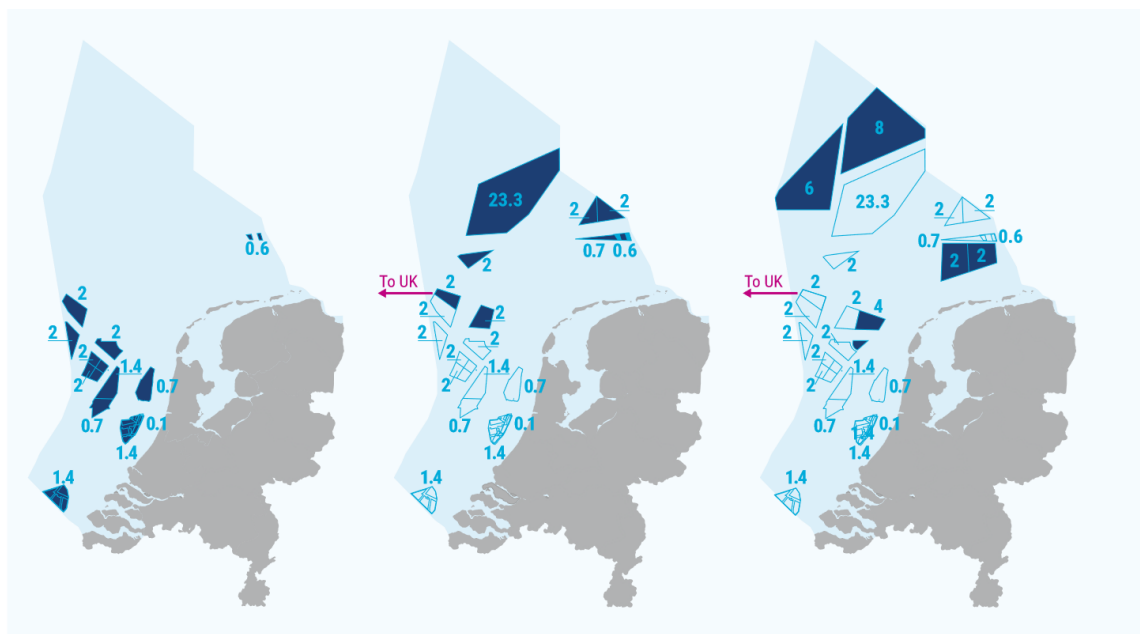
Afbeelding 5.1 Doelen voor offshore wind in 2030 (groen), 2040 (blauw) en 2050 (paars) per land in GW.
 Afbeelding afkomstig uit [ONDP-NS](#)

Offshore Wind Development 2030–2050



Afbeelding 5.2 geeft de zoekgebieden voor de Nederlandse Noordzee weer. Hierin is te zien dat er ook een zoekgebied ten zuiden van het TNW-gebied in beeld is voor 2050. Er is dus een mogelijkheid dat er nieuwe windparken ontwikkeld zullen worden tussen het Waddengebied en TNW (nog niet aangewezen in Programma Noordzee). Dit valt in het plangebied van PAWOZ, waar nu (Noordzee)routes zijn voorzien. De aanwezigheid van kabelsystemen en leidingen kan mogelijk belemmerend zijn voor de ontwikkeling van (een deel van de) windparken in dit gebied in de periode na 2040. Voor PAWOZ betekent dit dat een routekeuze door dit gebied tussen de Wadden en TNW wel onderscheidend kan zijn op het gebied van toekomstvastheid. Een routekeuze die minder ruimte vraagt zal zorgen voor minder belemmeringen bij ontwikkeling en inpassing van toekomstige windparken in het gebied. Een bundeling van meerdere kabelsystemen/leidingen in één corridor - ten opzichte van verspreiding over meerdere corridors - kan hierbij voordelig zijn. Dit houdt meer ruimte beschikbaar voor andere ontwikkelingen, zoals een nieuw windpark.

Afbeelding 5.2 Te ontwikkelen offshore windzones in de Nederlandse Noordzee voor 2030 (links), 2040 (midden) en 2050 (rechts).
 Afbeelding afkomstig uit [ONDP-NS](#)



Ten Year Network Development Plan 2022 (TYNDP 2022) - system needs study

In het [TYNDP](#) worden plannen voor netwerkuitbreiding van de Europese TSO's samengebracht. Deze samenwerking en integratie van TSO plannen is van belang voor het elektriciteitssysteem. Zo geeft TYNDP aan dat een (elektrisch) meer verbonden Europa in staat is om efficiënter, goedkoper en duurzamer in de elektriciteitsbehoefte te voorzien. Bijvoorbeeld door het verder aansluiten van Noorwegen op Nederland kunnen de Noren profiteren van onze overtollige zonne- en windenergie en kan Nederland op haar beurt profiteren van de Noorse waterkracht wanneer het in Nederland niet waait of de zon niet schijnt. Deze samenwerking en uitwisseling zorgt voor een robuuster energiesysteem met meer leveringszekerheid.

Er is een aantal ontwikkelingen dat mogelijk raakvlakken heeft met PAWOZ en is onderzocht in het kader van het deelrapport Toekomstvastheid:

- de bestaande verbindingen met Denemarken (COBRACable) en Noorwegen (NorNed 1 en 2) lopen door het plangebied. Extra Interconnectie-capaciteit tussen Nederland en Denemarken/Noorwegen is niet nodig volgens de *system needs* study. Er hoeft vanuit dit oogpunt dus geen ruimte gereserveerde te worden voor corridors tussen Nederland en Scandinavië. Dit heeft zodoende geen effect op PAWOZ;
- er wordt een nieuwe interconnector voorzien tussen Duitsland en het VK met de naam NeuConnect. Deze loopt deels door de Nederlandse Noordzee, onder andere langs TNW. Deze oost-west verbinding kruist ten noorden van TNW mogelijk met routes in PAWOZ. De impact hiervan wordt onderzocht in het deelrapport Techniek.

Het *system needs* rapport identificeert nog meerwaarde voor 2.8 GW extra interconnectie-capaciteit tussen Duitsland en het Verenigd Koninkrijk, bovenop NeuConnect. Deze verbindingen lopen mogelijk door het Nederlandse deel van de Noordzee en kunnen hiermee de routes uit PAWOZ kruisen. Deze potentiële ontwikkeling zorgt in de toekomst mogelijk voor een doorkruising met de routes die in PAWOZ worden onderzocht. Gegeven deze verbinding het plangebied van west naar oost doorkruist, levert dit geen onderscheidende informatie voor PAWOZ op.

EU Offshore Renewable Energy Strategy

Om ervoor te zorgen dat met behulp van hernieuwbare offshore energie de EU-klimaatdoelstellingen van 2030 en 2050 worden gehaald heeft de Europe Commissie een EU-strategie voor hernieuwbare offshore energie [gepubliceerd](#), waarin concrete stappen worden voorgesteld om de duurzame ontwikkeling van deze sector op lange termijn.

De strategie stelt doelen voor een geïnstalleerd vermogen van ten minste 60 GW offshore windenergie en 1 GW oceaanenergie (energie afkomstig van de oceaan, waarschijnlijk uit stroming) tegen 2030 en respectievelijk 300 GW en 40 GW tegen 2050. De strategie gaat vooral in op ontwikkeling en verbeteren van beleid en regelgeving om nieuwe technieken en concepten goed te faciliteren. Er is bijvoorbeeld veel onzeker over offshore biedzones voor de energiemarkten. Hierop moet duidelijke regelgeving en beleid gevormd worden in Europese context om deze ontwikkelingen, die grote potentie hebben, te kunnen accommoderen en faciliteren. De strategie onderschrijft verder de noodzaak van internationale samenwerking in de uitrol van offshore energieproductie en doet verschillende voorstellen om deze samenwerking te versterken.

Concluderend kan worden gesteld dat de mogelijke aansluiting van energie in de vorm van elektriciteit en waterstof vanaf DDW en TNW (4,7 GW) die in PAWOZ wordt onderzocht past bij de beleidsambities voor een geïnstalleerd vermogen van 60 GW aan offshore windenergie die zijn genoemd in EU Offshore Renewable Energy Strategy. Ook de toekomstige aansluiting (tot 10,7 GW) past binnen deze beleidsambities. Uit de strategie kunnen niet direct acties of plannen gedistilleerd worden die impact hebben op prioritering van de routes in PAWOZ.

European Hydrogen Backbone (EHB) initiative

De EHB is een samenwerkingsverband van TSO's voor gasnetwerken om de uitrol van waterstof-infrastructuur te coördineren. Waterstofinfrastructuur in de vorm van leidingen en compressorstations bestaat nog niet of nauwelijks, maar zal in de toekomst een grote rol gaan spelen in de nieuwe energievoorziening, maar ook voor (chemische) industrieën. Op veel plekken waar nu fossiele brandstoffen of derivaten daarvan gebruikt worden zal in de toekomst gebruik gemaakt worden van waterstof. Om dit mogelijk te maken is een waterstofnetwerk nodig. De EHB zorgt voor samenwerking en afstemming zodat de plannen en projecten goed aansluiten. Eén van de potentiële onderdelen van het EHB is een ringleiding voor waterstof op het Nederlandse deel van de Noordzee (zie Afbeelding 5.3). De ringleiding bevindt zich nog in de onderzoeksfase. Er heeft nog geen besluitvorming over plaatsgevonden. Mogelijk kunnen toekomstige windparken gebruik maken van het de ringleiding om op zee geproduceerde waterstof te ontsluiten. Op dit moment biedt de EHB geen onderscheidende informatie voor PAWOZ.

Afbeelding 5.3 Concept offshore hydrogen grid. Afbeelding van de Gasunie



6

ONTWIKKELINGEN OP LANDELIJK NIVEAU

Dit hoofdstuk beschrijft de toekomstige ontwikkelingen op landelijk schaalniveau (in Tabel 6.1 is een overzicht gepresenteerd voor de beoordeelde documenten) en op welke manier deze ontwikkelingen effect hebben op PAWOZ. Dit is van toepassing op alle routes. Daarom bevat deze paragraaf alleen per onderzochte ontwikkeling een beschrijving van de effecten met betrekking tot toekomstvastheid. Een totaaloverzicht van de algemene kaders en route-specifieke kaders vanuit de onderzochte ontwikkelingen (op alle schaalniveaus) is te vinden in Hoofdstuk 7.

Tabel 6.1 Overzicht onderzochte documenten op nationaal schaalniveau

Nationaal schaalniveau	Beleid/ (ruimtelijke) ontwikkeling
Klimaatakkoord	Beleid
Programma Verbindingen Aanlanding Wind Op Zee (pVAWOZ) 2031-2040	Ontwikkeling
Programma Energiehoofdstructuur (PEH)	Beleid
Nationaal Programma Verduurzaming Industrie (NVPI)	Beleid
Programma Infrastructuur Duurzame Industrie (PIDI)	Beleid
Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK), overzicht 2022	Ontwikkeling
Nationaal Plan Energiesysteem (NPE)	Beleid
Integrale Infrastructuurverkenning 2030-2050 (II3050)	Ontwikkeling
Nationaal Waterstofprogramma (NWP), inclusief routekaart waterstof	Beleid
Routekaart windenergie op zee 2030	Beleid
Waterstofnetwerk Nederland	Ontwikkeling
Investeringsplannen TenneT	Ontwikkeling
Energie Infrastructuur Plan Noordzee (EIPN)	Beleid

Klimaatakkoord

In 2015 is in het Klimaatakkoord van Parijs afgesproken de opwarming van de aarde te beperken tot minder dan twee graden Celsius, met een streven naar 1,5 graad Celsius. In het [Nederlandse Klimaatakkoord](#) is daaropvolgend afgesproken om het emissieniveau van broeikasgassen (met name CO₂) in Nederland te reduceren, om zo een bijdrage te leveren aan het beperken van het opwarmen van de aarde. Conform het Klimaatakkoord heeft het kabinet een [Klimaatplan 2021-2030](#) opgesteld, waarin het beleid en de afspraken staan beschreven om de doelstellingen uit het Klimaatakkoord te behalen. In het Coalitieakkoord 2021-2025 is dit doel verder aangescherpt naar een 55 %-afname in broeikasgassen in 2030.

Voor Wind op Zee is in het Klimaatakkoord (2019) afgesproken dat wordt gezocht naar aansluitlocaties aan de kust met voldoende vraag naar elektriciteit of andere energiedragers, zodat uitbreidingen van het landelijke hoogspanningsnetwerk zo veel mogelijk voorkomen kunnen worden. De doelstelling voor wind op zee is een groei naar tenminste 49 TWh per jaar in 2030. Hiervoor is een opgesteld vermogen van 11,5 GW nodig. In de kamerbrief '[Windenergie op zee 2030-2050](#)' uit 2022 is dit doel bijgesteld naar 21 GW in 2030. Echter, uit de recente kamerbrief uit 2024 '[Update aanvullende routekaart wind op zee](#)' volgt dat dit doel pas op zijn vroegst bereikt wordt in 2032. Voor hernieuwbare waterstof is in het Nederlandse Klimaatakkoord de ambitie vastgelegd om in 2025 500 MW elektrolysecapaciteit te realiseren en vervolgens 3 tot 4 GW in 2030. Het Klimaatakkoord geeft ook een perspectief richting 2050. Het duurzame energiesysteem zal dan complexer zijn dan vandaag de dag. Voor Wind op Zee wordt daarom een planmatige aanpak voorgesteld waarin wordt toegewerkt naar maximaal 60 GW aan opgesteld vermogen, afhankelijk van de (internationale) vraag naar elektriciteit. In een [recente kamerbrief](#) is dit doel bijgesteld naar 70 GW in 2050.

De routes die in PAWOZ zijn onderzocht om energie aan te sluiten in de Eemshaven kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan het behalen van de doelstellingen uit het Klimaatakkoord. Deze doelstellingen zijn gericht op het behalen van een nationale ambitie voor duurzame energie uit Wind op Zee voor een bepaald jaar. Deze opgave moet onder een enorme tijdsdruk worden gerealiseerd. De PAWOZ-routes kennen ieder een eigen planning met een eigen risicoprofiel. Dit is onderzocht in het deelrapport Planning.

PAWOZ kan, afhankelijk van de realisatiemogelijkheden van de gekozen route(s), bijdragen aan de doelstelling om landelijk 21 GW opgesteld vermogen in 2032 te realiseren. Toekomstige aansluitingen (tot 10,7 GW) passen binnen de klimaatambitie voor 70 GW opgesteld vermogen in 2050 uit het Klimaatakkoord. Verder biedt het Klimaatakkoord geen onderscheidende informatie over de routes die in PAWOZ zijn onderzocht.

In maart 2023 heeft de Minister van Klimaat en Energie een brief naar de Voorzitter van de Tweede Kamer gestuurd met daarin het [eindrapport](#) van het Interdepartementaal Beleidsonderzoek (IBO) Klimaat. Dit IBO maakt inzichtelijk welke aanscherpingen van, en aanvullingen op, het huidige klimaatbeleid mogelijk zijn om invulling te geven aan de klimaatambities van dit kabinet. De conclusie is dat om het tempo van de transitie te versnellen aanvullend normerend beleid en beprijzen nodig is. De reductiemogelijkheden en uitdagingen zijn in iedere sector verschillend. Om deze reden wordt in het IBO ingegaan op maatregelen in de volgende sectoren: de gebouwde omgeving, landbouw en landgebruik, mobiliteit, industrie en elektriciteit. Voor de prioritering van routes in PAWOZ geeft dit geen onderscheidende effecten.

Programma Verbindingen Aanlanding Wind Op Zee (pVAWOZ) 2031-2040

Programma pVAWOZ (Verbindingen Aanlanding Wind op Zee) 2031-2040 onderzoekt op nationale schaal hoe energie van nog te bouwen windparken op zee aan land kan worden gebracht in de vorm van elektriciteit of waterstof voor de periode 2031-2040. Het Programma geeft daarnaast een doorkijk naar de verwachte wind op zee opgave voor 2050. Bovendien onderzoekt het programma grootschalige elektrolyse nabij de aanlandingen van Wind op Zee.

Waar pVAWOZ de nationale schaal beschouwt, onderzoekt PAWOZ een onderdeel (de aansluiting van energie van de windparken DDW en TNW in de Eemshaven) daarvan. PAWOZ is daarmee input voor pVAWOZ. Besluitvorming over de windparken TNW en DDW vindt, vanwege het tijdspad, plaats in PAWOZ. Of er meer ruimte op de routes van PAWOZ wordt gebruikt om toekomstige windparken aan te sluiten, wordt vastgelegd in het programma pVAWOZ. Hierin wordt voor toekomstige windparken een afweging gemaakt tussen verschillende aansluitlocaties. In het kader van toekomstvastheid biedt pVAWOZ geen onderscheidende informatie voor PAWOZ. Andersom zijn de uitkomsten uit PAWOZ input voor pVAWOZ.

Programma Energiehoofdstructuur (PEH)

Dit [programma](#) brengt de benodigde ruimtelijke reservering in beeld voor de ontwikkeling van de nationale energiehoofdstructuur op land in 2050. Het programma houdt daarbij rekening met conversie, opslag en transport van elektriciteit, gas en waterstof. Aan de hand hiervan worden integrale afwegingen gemaakt met andere opgaven en belangen. Het PEH is de opvolger van de Structuurvisie Buisleidingen 2012-2035, de Structuurvisie Windenergie op Land en het Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening.

PEH geeft een aantal inrichtingsprincipes voor de aanleg van elektriciteitsinfrastructuur en leidingen. Een voorbeeld hiervan is het bijeenbrengen van vraag en aanbod (zodat maatschappelijke voordelen kunnen worden behaald door transport van energie over langere afstanden te voorkomen) en het bundelen en concentreren van energie-infrastructuur. Het zo oostelijk mogelijk aanlanden van energie sluit het beste aan bij het principe van bijeen brengen van vraag en aanbod. Transport van energie over lange afstanden en de hierbij verwachte ruimtelijke impact wordt hierdoor voorkomen. Verder sluiten routes waar kabelsystemen en/of leidingen gebundeld kunnen worden het beste aan bij de principes uit PEH. PEH beslaat de ontwikkeling van de nationale energiehoofdstructuur op land in 2050, maar de landroutes die in PAWOZ zijn onderzocht hebben een directe relatie met (de aansluiting van) de routes op zee. Omdat voor de routes op zee (milieu)ruimte beperkt is (zie ook Hoofdstuk 3) sluit een route waar kabelsystemen en/of leidingen gebundeld kunnen worden het beste aan de principes uit PEH. Immers, door zo veel mogelijk kabelsystemen en/of leidingen op één route te bundelen wordt voorkomen dat meerdere routes op land moeten worden gebruikt voor de mogelijke aansluiting van energie. Alles overziend sluiten daarmee de oostelijke routes (de II: Oude Westereems route en X: Tunnel route) voor PAWOZ het beste aan op de principes van PEH.

In PEH wordt tevens een doorkijk gegeven naar de uitbreiding van het hoogspanning-infrastructuurnetwerk tot 2030. Hierin is onder andere de uitbreiding van het 380 kV-station en meerdere 220 kV-stations in de Eemshaven meegenomen. Deze uitbreiding is volgens PEH nodig om te voldoen aan additionele capaciteitsvraag in en rondom de Eemshaven. Ook na 2030 wordt er een nieuwe uitbreiding van een 380 kV-station in de omgeving Eemshaven verwacht. Dit levert geen onderscheidende informatie voor de routes in PAWOZ op.

Met de ambitie van wind op zee in 2050 verwacht het PEH dat er aanzienlijk meer elektrolyse-vermogen nodig is om de pieken in de productie af te vangen. Naar verwachting zal het omstreeks 2030 ook mogelijk worden om waterstof op zee te produceren. De geproduceerde waterstof zal vervolgens via een transportnetwerk aan land worden gebracht. In het Energie Infrastructuur Plan Noordzee wordt verkend hoeveel capaciteit er op zee haalbaar is richting 2050 (oplevering is voorzien in 2025). In PAWOZ wordt de aansluiting met waterstof middels een leiding van het windpark TNW voorzien. Dit sluit aan bij de verwachting uit het PEH voor meer elektrolyse. Ook de verkenning binnen PAWOZ naar ruimte voor toekomstige leidingen sluit hierbij aan.

'Het beeld is echter dat ook na 2030 aanvullende elektrolysecapaciteit op land logisch is. Bij de ontwikkeling van grootschalige elektrolyzers geldt dat ze bij voorkeur worden geplaatst nabij voldoende aanbod van elektriciteit, om de afstand van transport van elektriciteit ten behoeve van elektrolyzers te minimaliseren. Op land heeft het aanzienlijke voordelen om grootschalige elektrolyse te concentreren nabij de locaties waar offshore windenergie aanlandt via hoogspanningskabels en nabij het hoofdnetwerk van buisleidingen. Dit voorkomt extra infrastructuuruitbreidingen. En resulteert daarmee in lagere maatschappelijke kosten en is efficiënt voor ruimtelijk gebruik en de werking van het brede energiesysteem.' Voor PAWOZ betekent dit dat er naast de ontsluiting van DDW, overige energie van toekomstige windparken kan worden gebruikt voor elektrolyse, mits de overheid ervoor kiest om elektrolyse op land in en rondom de Eemshaven te realiseren. Het onderzoek binnen PAWOZ naar routes voor toekomstige aansluiting van energie (tot 10,7 GW) - mogelijk via kabelsystemen - sluit hierbij aan.

Nationaal Programma Verduurzaming Industrie (NPVI)

Met de introductie van het [NPVI](#) wil de overheid een sterkere regie nemen op het verduurzamen van de industrie. Er is een stuurgroep opgericht waarin het kabinet, medeoverheden, bedrijfsleven en netbeheerders vertegenwoordigd zijn. Het doel van het programma is versnellen door met overheid en bedrijven vraag en aanbod beter op elkaar aan te laten sluiten en besluiten te nemen binnen de hele keten. Het programma gaat zich vooral richten op het op de juiste manier en in de juiste volgorde uitvoeren van plannen. Er wordt gewerkt aan een routekaart die hier invulling aan gaat geven. Op dit moment is het NPVI nog niet gepubliceerd. Wel heeft de minister van EZK de Tweede Kamer middels een [kamerbrief](#) geïnformeerd over het programma.

In de kamerbrief wordt onder andere gemeld dat ondanks dat de Nederlandse industrie energie-intensief is en gebruik maakt van veel grondstoffen het kabinet ernaar streeft de basisindustrie te behouden. Voor PAWOZ betekent dat het niet aannemelijk is dat de vraag naar energie in en rondom de Eemshaven op korte

termijn zal verminderen (het NPVI wordt zelfs met voorrang ingezet op energiecluster Noord-Nederland). Met het oog op de klimaatdoelstellingen is het aannemelijk dat de vraag van de industrie in en rondom de Eemshaven naar duurzame energie zal toenemen (ten opzichte van niet duurzame energie).

'Industriële elektrificatie en productie van waterstof bij aanlandlocaties vormen op korte termijn verreweg de belangrijkste route om deze groene elektriciteit in te passen.' Hiermee geeft het NPVI voor PAWOZ op de korte termijn een voorkeur voor aansluiting met kabelsystemen, zodat in deze elektriciteitsbehoefte kan worden voorzien. De mogelijke aansluiting van energie in de vorm van elektriciteit vanaf DDW (4 GW) die in PAWOZ is onderzocht past bij de beleidsdoelstellingen

Daarnaast gaat het NPVI inzicht bieden in *'Welke hoeveelheden aan elektronen en moleculen en elektrolyzers zijn op welk moment (tijdsaspect) waar (locaties) nodig vanuit de industrie'*. Deze informatie is tot op heden niet beschikbaar en biedt derhalve ook geen onderscheidende informatie voor PAWOZ.

Programma Infrastructuur Duurzame Industrie (PIDI)

Dit [programma](#) uit 2022 brengt de vraag en aanbod die de industrie heeft voor duurzame energie in beeld, en welke benodigde infrastructuur hiervoor nodig is. Dit is belangrijk omdat zowel voor de aanbieders van duurzame energie als de potentiële afnemers van duurzame energie grote investeringen nodig zijn. Als er niet tijdig zekerheid kan worden geboden over de infrastructuur voor het vervoer van deze energie(dragers), zullen deze investeringen mogelijk achterblijven. Aan de vraagkant staan Cluster Energie Strategieën (CES) centraal. In het geval van PAWOZ is dit CES Noord Nederland (zie ook ontwikkelingen op regionaal niveau). De kant van aanbod - infrastructurele projecten die essentieel zijn voor de energietransitie - wordt vervolgens op nationaal niveau geregeld in het Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie & Klimaat (MIEK). PIDI ondersteunt het proces om te komen van een CES tot opname in het de MIEK-procedure, door onder andere uniforme beoordelingscriteria op te stellen en periodiek de voortgang te monitoren. *'Het resultaat van PIDI wordt zichtbaar in: (i) een infrastructuur die versneld wordt gerealiseerd, (ii) een industrie die haar productieprocessen op korte termijn inricht op de gewenste duurzaamheid, en (iii) sectoren als landbouw, transport en gebouwde omgeving die dankzij de infrastructuur voor de industrie een boost krijgen om de transitie versneld in te vullen. De uitkomst is een verminderde CO₂-uitstoot conform het Klimaatakkoord en een duurzame industrie met structureel een goed verdienmodel.'*

Voor PAWOZ kan PIDI door het versnellen van besluitvorming zorgen voor het versneld aanleggen van de benodigde infrastructuur. Omdat dit een procesmatige invulling heeft, is hier geen onderscheidende informatie voor PAWOZ te destilleren.

Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie & Klimaat, overzicht 2022 (MIEK)

Het [MIEK](#) is een programma van nationale energie- en grondstoffeninfrastructuurprojecten die bijdragen aan de klimaattransitie. Projecten die in het MIEK worden opgenomen zijn afkomstig uit Cluster Energie Strategieën (CES'en), waarin zij beschrijven wat de modaliteitsbehoefte over de tijd is met bijbehorende randvoorwaarden. Voorwaarden om opgenomen te worden in het MIEK is onder andere toekomstbestendigheid, urgentie, klimaatwinst (aanzienlijke hoeveelheden CO₂-reductie) en het nationaal belang.

Voor Noord-Nederland/Delfzijl-Eemshaven zijn in het MIEK verschillende projecten opgenomen om het elektriciteitsnet te verzwaren. Dit is belangrijk omdat het zo bijdraagt aan het versterken van de landelijke hoofdinfrastructuur, aansluiting van wind op zee kan faciliteren en mogelijkheden biedt voor het opschalen van groene waterstofproductie. Voor PAWOZ is een tijdige uitvoering van de netverzwaring voorwaardelijk om de energie afkomstig van (toekomstige) windparken aan te sluiten in de Eemshaven. Dit geldt specifiek voor de routes voor kabelsystemen.

In het MIEK zijn onder andere de Netten op Zee-projecten (elektriciteit) opgenomen. Dit levert geen onderscheidende informatie tussen de routes voor kabelsystemen op, omdat het MIEK hierin alleen voorziet in een overzicht van projecten.

Tot slot is in het MIEK het realiseren van landelijke waterstofinfrastructuur opgenomen. In de fasering staat opgenomen dat het voor PAWOZ relevante netwerk - ook wel het nieuw aan te leggen netwerk van

West-Friesland naar de Eemshaven - in 2026 gerealiseerd moet zijn (zie ook de [kamerbrief](#) over de ontwikkeling van een transportnet voor waterstof en Afbeelding 6.1). Recent inzicht vanuit Gasunie ('conceptvoorstel aanpassing uitrolplan, zie verder kopje 'Waterstofnetwerk Nederland') is dat 2026 te ambitieus lijkt te zijn en de realisatie richting 2030 of later zal gaan. Het tijdig gereed zijn van dit deel van het Waterstofnetwerk Nederland is een belangrijke voorwaarde voor het ontsluiten van de VIII: Ameland Wantij route en IX: Zoutkamperlaag route. Ook voor de VII: Schiermonnikoog Wantij route (voor waterstof) kan deze route relevant zijn, indien er niet wordt gekozen voor een landroute langs de waddenkust richting de Eemshaven.

Afbeelding 6.1. Fase 1 Waterstof Netwerk Nederland. Afbeelding uit kamerbrief 'Ontwikkeling transportnet voor waterstof'



Nationaal Plan Energiesysteem (NPE)

Het [NPE](#) beschrijft hoe het Nederlandse energiesysteem van de toekomst (2050) er uit ziet. In het plan wordt onder andere beschreven dat er wordt ingezet op elektriciteit als ruggengraat van het energiesysteem, op het maximaal opschalen van wind op zee en op de flexibiliteit van het systeem. Voor waterstof specifiek wordt er gestuurd op het faciliteren van de transitierol van blauwe waterstof (waterstof uit aardgas, waarbij de CO₂ wordt afgevangen) en het tijdig realiseren van de benodigde infrastructuur. Hiervoor maakt het kabinet vijf richtinggevende keuzes voor de ketens elektriciteit, waterstof, koolstof en warmte, te weten:

- 1 maximaal aanbod: nu maximale inzet op aanbod van duurzame energie en energie-infrastructuur;
- 2 energiebesparing: besparing als belangrijke hoeksteen van het energiebeleid;
- 3 slim inzetten energie en infrastructuur: schaarse energie- en infrastructuur inzetten vanuit systeemperspectief en voor opbouw van ketens en markten;
- 4 internationale samenwerking: sterke internationale samenwerking en maximaal verbonden energiesysteem;
- 5 samen sturen: met burgers en bedrijven met ruimte voor initiatief en participatie.

Om de impact op de toekomstbestendigheid van PAWOZ te beoordelen is er voor de ketens elektriciteit en waterstof gekeken naar richtinggevende keuze 1 en 3. Door maximaal in te zetten op voldoende aanbod van energie-infrastructuur wil het kabinet de kip-ei-situatie doorbreken waarbij de aanbodkant en vraagsectoren

met hun investeringen op elkaar wachten. Voor 2035 wil het kabinet het elektriciteitssysteem energieneutraal krijgen. Hiervoor moet de duurzame energieproductie - bijvoorbeeld voor wind op zee - flink groeien. Anderzijds is onder andere waterstofelektrolyse (naast bijvoorbeeld e-boilers en de ombouw van gascentrales) nodig om de flexibiliteit van het systeem te bevorderen.

Het NPE biedt voor PAWOZ geen onderscheidende inzichten.

Integrale Infrastructuurverkenning 2030-2050 (II3050) editie 2

In [deze studie](#) geven netbeheerders volgens welke vier klimaat neutrale scenario's de energietransitie van Nederland zich van 2030 tot 2050 kan ontwikkelen. Het document gaat in op benodigde flexibiliteitsmaatregelen om tekorten en overschotten op te vangen, op de benodigde aanpassingen aan energie-infrastructuur en op de consequenties van de ontwikkelingen (ruimte, kosten, uitvoerbaarheid, grondstoffen(tekorten)). Het doel van de Integrale Infrastructuurverkenning is het ontwikkelen van de inzichten in de energie-infrastructuur, flexibiliteitsmiddelen en systeemintegratie, die nodig zijn voor een betrouwbaar, effectief en robuust klimaatneutraal energiesysteem in 2050. Een aantal conclusies raakt de opdracht in PAWOZ:

- *'om vraag en aanbod over zowel korte als langere tijdsperiodes op elkaar af te stemmen, is er in alle scenario's een grote behoefte aan flexibiliteitsmiddelen. Deze behoefte speelt bij de energiedrager zelf, én tussen alle beschouwde energiedragers: elektriciteit, waterstof, methaan en warmte';*
- *'in het waterstofsysteem en methaansysteem speelt opslag een belangrijke flexibele rol om vraag en aanbod in balans te brengen. De benodigde gasopslag ligt in een gemiddeld weerjaar tussen de 20–30 TWh. Waterstofopslag levert flexibiliteit aan het elektriciteitssysteem door variabele waterstofproductie uit elektrolyse in te passen en door voldoende waterstof in opslag beschikbaar te houden om regelbare elektriciteitscentrales op piekmomenten te laten draaien.'*

In het toekomstige energiesysteem is een grote behoefte aan flexibiliteit om vraag en aanbod in balans te brengen. Waterstofproductie en -opslag kan daarin een belangrijke rol spelen. Het onderzoeken binnen PAWOZ van transport van waterstof via leidingen sluit aan bij deze conclusies uit II3050.

- *'Alle vier scenario's hebben in verschillende mate impact op het hoogspanningsnetwerk van TenneT. Op alle spanningsniveaus (110 kV t/m 380 kV) en in alle regio's ontstaat behoefte aan verdere infrastructuuruitbreiding bovenop de door TenneT al geplande uitbreidingen.'*

De toekomstige activiteiten waarvoor de routes uit PAWOZ gebruikt worden hebben impact op het hoogspanningsnetwerk van TenneT. Het is voorwaardelijk dat bij gebruik van de PAWOZ-routes door kabelsystemen ook rekening wordt gehouden met de capaciteit op het net. Voor PAWOZ is het uitgangspunt dat er maximaal 10,7 GW kan worden aangesloten op het net.

- *'Ook de groei van het aantal offshore wind aansluitingen vraagt ruimte op land. Iedere 2 GW-offshore windaansluiting wordt aangesloten op het 380 kV-net, verdeeld over meerdere stationslocaties. De converterstations, nodig om de gelijkstroom om te zetten in wisselstroom, moeten in de nabijheid van de betreffende 380 kV-stations geplaatst worden.'*

Een andere randvoorwaarde uit II3050 voor het aansluiten van windenergie op het 380 kV-net zijn de benodigde converterstations die in de nabijheid van 380 kV-stations moeten worden geplaatst.

II3050 levert geen onderscheidende informatie tussen de routes op.

Nationaal Waterstof Programma (inclusief routekaart waterstof)

In het [Nationaal Waterstof Programma \(NWP\)](#) onderzoeken en stimuleren publieke en private partijen de bijdrage van waterstof aan het realiseren van de energietransitie. De Routekaart Waterstof adviseert - op basis van de verwachte vraag naar hernieuwbare waterstof - om de ambitie voor hernieuwbare waterstof uit het Klimaatakkoord te verhogen naar tenminste 80 Peta Joule binnenlandse productie in 2030. Dit komt, afhankelijk van het aantal vollasturen, neer op 6 tot 8 GW geïnstalleerde elektrolysecapaciteit. Richting 2030 wordt er ook gewerkt aan opschaling van offshore elektrolyse. Opschaling van de productie en import is afhankelijk van o.a. het tijdig aanwezig zijn van infrastructuur voor waterstof. Bovendien moet een groeiende

productie gepaard gaan met waterstofopslag, zodat flexibiliteit en leveringszekerheid gegarandeerd blijft. Hernieuwbare energie is namelijk veelal weersafhankelijk. Door de toepassing van waterstofopslag kunnen pieken en dalen aan zowel de aanbods- als vraagkant opgevangen worden. Verder stelt de Routekaart dat de infrastructuur voor waterstoftransport op zee op termijn belangrijk zal zijn voor de Nederlandse energievoorziening, en gebruikt zal worden door meerdere windparken op zee en voor internationaal transport. Daarom is regulering van deze infrastructuur nodig om non-discriminatoire toegang, veiligheid, samenhang met elektrische infrastructuur en tijdige realisatie te borgen.

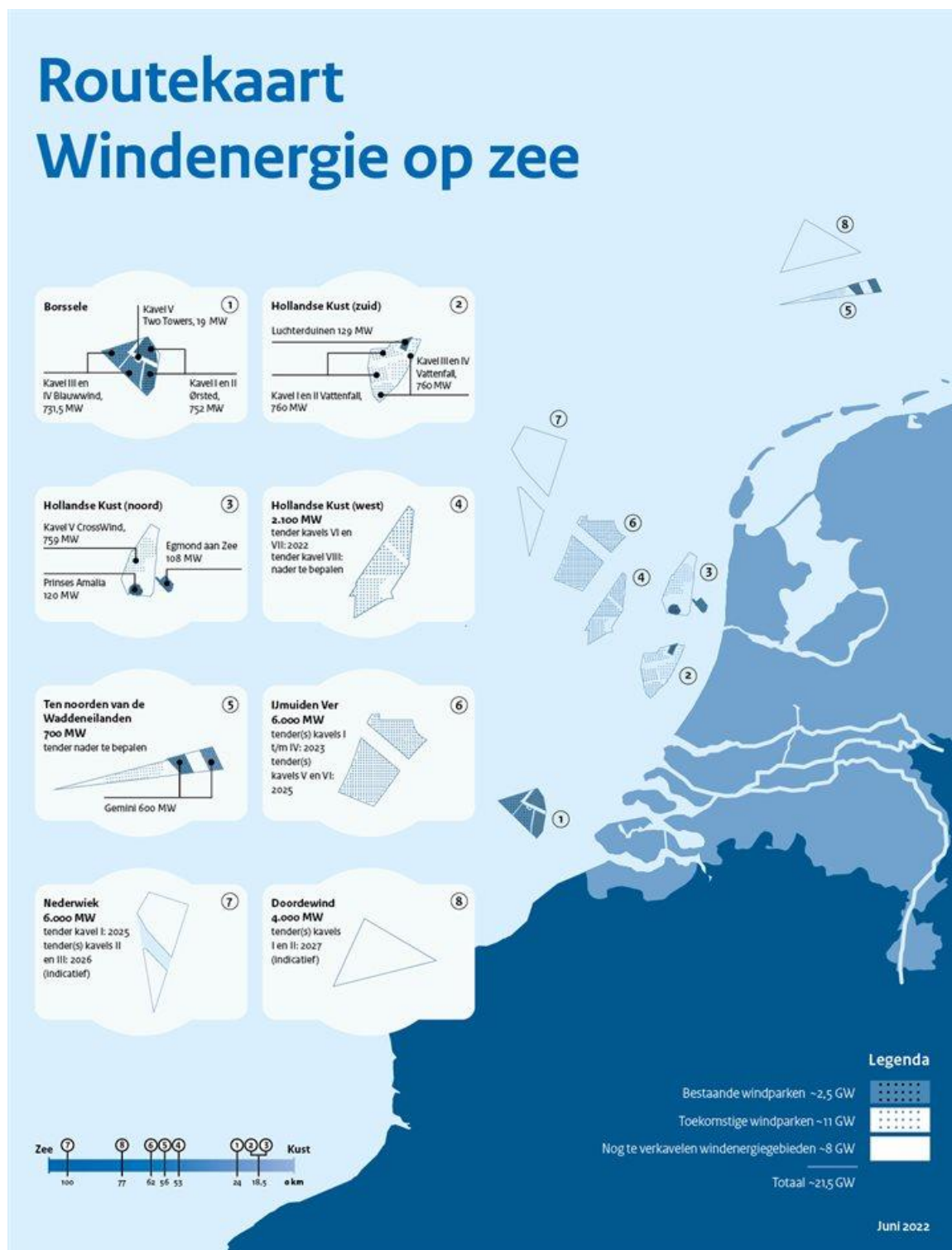
Het aanleggen van de benodigde infrastructuur - voor PAWOZ met name het Waterstofnetwerk Nederland west-oost en dan specifiek het gedeelte tussen Grijpskerk en Scheemda - is een belangrijke voorwaarde voor het ontsluiten van de VIII: Ameland Wantij route en IX: Zoutkamperlaag route. Ook voor de VII: Schiermonnikoog Wantij route (voor waterstof) kan deze route relevant zijn, indien er niet wordt gekozen voor een route langs de waddenkust richting de Eemshaven. Voor de overige routes die in PAWOZ worden onderzocht is het NPE minder relevant. Tot slot stelt het NWP dat het verstandig is om op locaties waar waterstofproductie wordt gerealiseerd ook te investeren in waterstofopslag.

Waterstofnetwerk Nederland

De verwachting is dat waterstof een grote rol spelen in de verduurzaming van Nederland, met name in de verduurzaming van de industrie. Gasunie zal de komende jaren een [waterstofnetwerk](#) aanleggen (onder de Rijkscoördinatieregeling) en daarna ook de rol van beheerder van dit netwerk krijgen. Er wordt voorzien dat het waterstofnetwerk de zeehavens met de nationale industriële clusters en met opslaglocaties voor waterstof verbindt. Ook worden er verbindingen met Duitsland (Ruhrgebied en Hamburg) en België gerealiseerd. Vanwege de verwachte groei van de productie van waterstof via windparken op de Noordzee, gaat de minister onderzoeken of er ook een publiek waterstofnet op zee moet komen. In een [conceptvoorstel aanpassing uitrolplan \(juli 2023\)](#) heeft Gasunie de realisatie van het landelijk waterstofnetwerk geconcretiseerd. In dit conceptvoorstel staat dat fase 3 van het netwerk - waaronder de IJsselmeerroute (de oost-west route) valt - na 2030 in de planning gezet. Dit is anders dan de informatie uit het MIEK, waarin wordt verwezen naar een [kamerbrief](#) waar in staat dat de IJsselmeerroute in 2026 wordt gerealiseerd. De IJsselmeerroute is voorwaardelijk voor het ontsluiten van de VIII: Ameland Wantij route en IX: Zoutkamperlaag route. Ook voor de VII: Schiermonnikoog Wantij route (voor waterstof) kan deze route relevant zijn, indien er niet wordt gekozen voor een route langs de waddenkust richting de Eemshaven.

Routekaart Windenergie op zee 2030

In de [Routekaart Windenergie op zee](#) (zie ook Afbeelding 6.2) staat waar en wanneer de nieuwe windparken op zee komen. In maart 2018 is de Routekaart Windenergie op zee 2030 uitgebracht waarin drie gebieden zijn opgenomen voor de realisatie van windparken, die gezamenlijk 6,1 GW aan duurzame energie opwekken. In juni 2022 is de totale ambitie voor wind op zee verdubbeld van 11 naar 21 GW voor 2030, mits dit inpasbaar is binnen de ecologische draagkracht van de Noordzee en inpasbaar in het energiesysteem. In de aanvullende routekaart Windenergie op zee 2030 zijn nieuwe windenergiegebieden aangewezen, waaronder Doordewind (tenders kavels: 2027).



In de [kamerbrief over de aanvullende routekaart windenergie op zee 2030](#) wordt over de aansluiting het kader meegegeven dat de elektriciteit afkomstig van de windparken zo veel mogelijk moet worden aangesloten op plekken waar ruimte is op het energienet en waar veel vraag wordt verwacht naar duurzame energie, dus in of nabij grote energieclusters. Het voornemen van PAWOZ is met dit uitgangspunt in acht genomen ontwikkeld. Gezien alle routes uiteindelijk zijn ontworpen om de energie in de Eemshaven aan te sluiten op het elektriciteitsnet, vormt dit onderdeel van de kamerbrief geen onderscheidende informatie voor een prioritering tussen de routes. De overige onderdelen van de kamerbrief gaan in op de windparken

zelf en niet over de aansluiting van de energie afkomstig van deze windparken. Derhalve is deze informatie niet onderscheidend voor PAWOZ.

In de [kamerbief over de Partiële Herziening van het Programma Noordzee](#) wordt de Routekaart Windenergie op zee 2030 verder uitgebreid met een aantal zoekgebieden voor windenergie na 2030. Als er wordt besloten om in deze zoekgebieden windparken te realiseren dan is er mogelijk ruimte nodig op de routes die in PAWOZ worden onderzocht.

Investeringsplannen TenneT

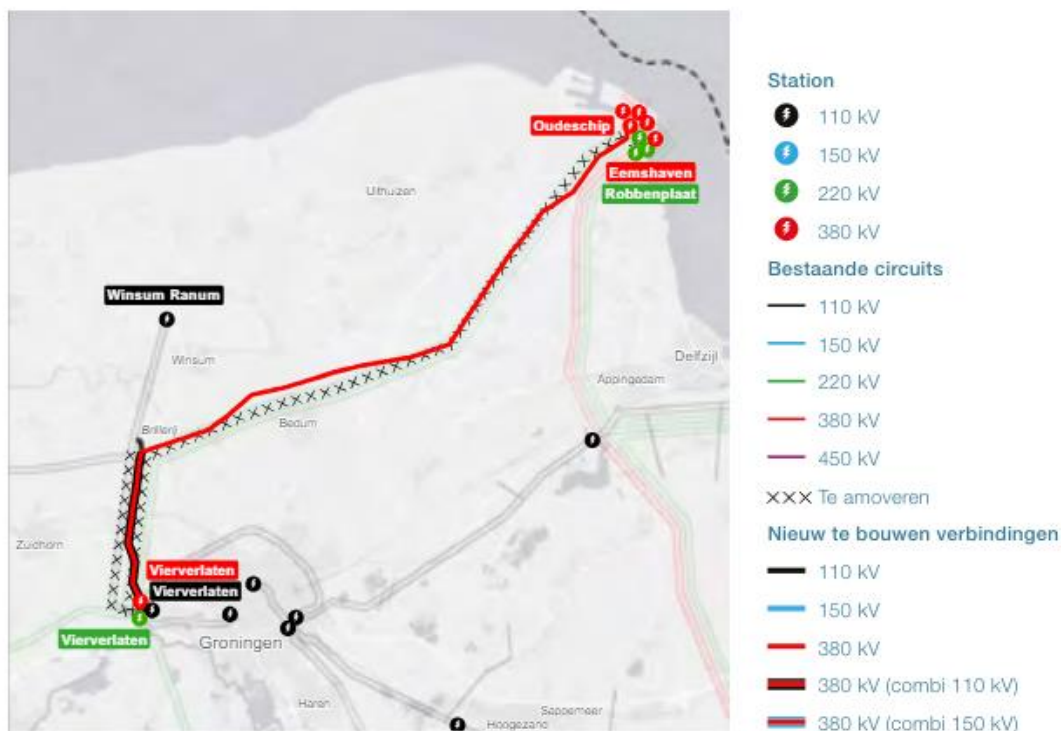
TenneT is de wettelijke netbeheerder van het landelijk hoogspanningsnet in Nederland en daarmee verantwoordelijk voor de aanleg en het beheer van dit net. TenneT publiceert tweejaarlijks [investeringsplannen](#) voor [Net op land](#) en voor [Net op zee](#), steeds met een zichttermijn van tien jaar. In de investeringsplannen staan onder andere ontwikkelingen in onder andere de energiemarkt en het overheidsbeleid, voor zover die van invloed zijn op de inrichting van de elektriciteitsnetten die door TenneT worden beheerd. Verder wordt er een overzicht gegeven van capaciteitsknelpunten en investeringen in het landelijke 380 kV- en 220 kV-net en net op zee. De aansluiting van het Net op zee veroorzaakt mogelijk capaciteitsknelpunten in het 380 kV-net.

Net op land 2024-2033

Uit de marktanalyse Net op land concludeert TenneT dat de totale vraag (elektrificatie van de industrie, elektrificatie van mobiliteit, elektriciteit in de warmtetransitie) én aanbod (met name wind op zee, wind op land en zon-PV) van elektriciteit in alle scenario's toeneemt tussen 2025 en 2035, zowel voor wat betreft energievolume als ook vermogen. Daarbij zal in 2035 wind op zee als belangrijkste bron voor duurzame energie gelden (TenneT gaat uit van 25,5 - 29,5 GW hernieuwbaar vermogen wind op zee in 2035). Omdat zowel de vraag- als de aanbodkant een steeds grotere variatie zullen tonen, is een toenemende flexibiliteit cruciaal voor het borgen van een systeembalans. Hierbij kan worden gedacht aan *'opslag in de vorm van batterijen en conversie tussen verschillende energiedragers.'* Deze informatie is nog niet gespecificeerd per regio en is dus niet onderscheidend voor de prioritering in PAWOZ. Wel is de toenemende vraag en aanbod en de daaraan verwante flexibiliteits-behoefte toepasbaar als context voor PAWOZ.

TenneT werkt onder andere aan het Rijkscoordinatieregeling (RCR)-project Noord-West 380 kV (NW380) waarbij capaciteitsknelpunten in de afvoer van opgewekte en geïmporteerde energie vanuit de Eemshaven worden opgelost. Dit project maakt ook onderdeel uit van het MIEK. De knelpunten ontstaan onder andere door de productie van offshore windenergie, de bouw van een nieuwe elektriciteitscentrales in en rondom de Eemshaven en het fungeren van de Eemshaven als schakelpunt van het internationale elektriciteitsnet vanwege verbindingen met Noorwegen (NorNed) en Denemarken (COBRA-kabel). NW380 bestaat uit een combinatie van opwaardering van een deel van het bestaande net en het realiseren van nieuwe verbindingen (zie ook scope in Afbeelding 6.3). De uitvoering van dit project is voorwaardelijk voor het afvoeren van de energie uit de windparken die de routes van PAWOZ ontsluit. Naar verwachting kan fase 1 van NW380 in 2024 worden afgerond.

Afbeelding 6.3 Scope van het RCR project Noord-West 380 kV, fase 1



Net op zee 2024-2033

Voor de verbindingen met het landelijk hoogspanningsnet zijn zowel voor AC- als voor DC-verbindingen stations op land nodig (zie ook paragraaf 1.4.2). Voor de 2 GW DC-kabelsystemen is een combinatie van een transformator en converter (omvormer)-station noodzakelijk. Voor de 700 MW AC-kabelsystemen gaat het om een transformatorstation. TenneT is voornemens de benodigde energie-infrastructuur in de Eemshaven aan te leggen waarbij tot 2040 er maximaal 10,7 GW vermogen kan worden aangesloten (bij voldoende regionale vraag). Deze investeringen in de infrastructuur zijn voorwaardelijk voor de ontsluiting van de windparken.

In de investeringsplannen voor het net op zee houdt TenneT rekening met de aansluitingen in de Eemshaven van energie afkomstig uit Doordewind kavel I, Doordewind kavel II en Ten Noorden van de Waddeneilanden (voornamelijk aangewezen als demonstratieproject voor offshore waterstofproductie). TenneT draagt bij aan pVAWOZ wat de basis gaat vormen voor de nieuwe reeks projecten voor het net op zee in de periode 2031-2040. Omdat hier nog geen besluit over is genomen en TenneT hier nog geen investeringen voor doet, zijn deze potentiële projecten uit pVAWOZ niet opgenomen in de investeringsplannen voor het net op zee.

Energie Infrastructuur Plan Noordzee (EIPN)

Windparken op zee genereren elektriciteit. De Nederlandse overheid verwacht dat een deel hiervan op termijn omgezet zal worden in waterstof. Eerst op kustlocaties, maar later ook op zee. De verhouding tussen elektriciteit en waterstof heeft effect op de benodigde infrastructuur voor het samenbrengen, transporteren en aan land brengen van steeds meer offshore energie. Voor de nieuwe, grotere gebieden wordt gekeken in welke vorm de opgewekte energie het beste aan land gebracht kan worden. Hier is een integrale visie op de offshore energie infrastructuur voor nodig. Dat betekent dat het plan met alle elementen uit de windenergie op zee-keten rekening houdt, vanuit het nationale en internationale perspectief. [EIPN](#) schetst een richtinggevend beeld van de ontwikkeling van de benodigde infrastructuur voor windenergie op zee in de periode 2030 tot 2050. Op het moment van schrijven is EIPN nog niet gepubliceerd (verwachting 1^e kwartaal 2025).

ONTWIKKELINGEN OP REGIONAAL NIVEAU

Dit hoofdstuk beschrijft de toekomstige ontwikkelingen op regionaal schaalniveau (in Tabel 7.1 is een overzicht gepresenteerd voor de beoordeelde documenten) en op welke manier deze ontwikkelingen effect hebben op PAWOZ. Een totaaloverzicht van de algemene kaders en route-specifieke kaders vanuit de onderzochte ontwikkelingen (op alle schaalniveaus) is te vinden in Hoofdstuk 7. Op regionaal niveau is een aantal toekomstige ontwikkelingen voorzien, die ook gebruik maken van de beschikbare ruimte in of nabij het plangebied. De aanleg van windparken op zee en de aansluiting ervan heeft bijvoorbeeld grote impact op het energienetwerk in Nederland. In het MER voor PAWOZ is met een aantal van deze ontwikkelingen rekening gehouden.

Tabel 7.1 Overzicht onderzochte documenten op regionaal schaalniveau

Nationaal schaalniveau	Beleid/ (ruimtelijke) ontwikkeling
Het Akkoord voor de Noordzee (ANZ)	Beleid
Programma Noordzee 2022 - 2027	Beleid
Agenda voor het Waddengebied 2050	Beleid
Programma Eems-Dollard 2050	Beleid
Gebiedsontwikkeling Oostpolder	Ontwikkeling
Beleidskader natuur Waddenzee	Beleid
Toekomstagenda Groningen	Ontwikkeling
Nij Begun	Ontwikkeling
Cluster Energie Strategie (CES) - 2022	Ontwikkeling
Klimaatagenda Provincie Groningen 2030	Beleid

Het Akkoord voor de Noordzee (ANZ)

De Noordzee is een van de meest intensief gebruikte zeeën ter wereld. Het [Akkoord van de Noordzee](#) uit 2020 bevat afspraken tussen het Rijk en stakeholders tot 2030 over keuzes en beleid gericht op de (de onderlinge samenhang van) drie grote transities die plaats vinden op de Noordzee: energie, natuur en voedsel en de samenhang daartussen. In het kader van de energietransitie worden in de Noordzee meerdere windparken voorzien. Mogelijk hebben deze windparken en de infrastructuur om de energie afkomstig uit de windparken te ontsluiten effect op het mariene ecosysteem en andere activiteiten die in de Noordzee gebedigd worden. Het document richt zich onder andere op uitdagingen, gezamenlijke uitgangspunten, installaties en objecten, governance, een transitiefonds en op uitvoering. Veel voorwaarden of aandachtspunten uit het akkoord - zoals het borgen van veiligheid binnen ontwikkelingen op de Noordzee of het in het acht nemen van de gezondheid van het ecosysteem en andere functies op de Noordzee bieden in het kader van toekomstvastheid geen onderscheidende informatie voor de prioritering van routes in het

programma. Uit de overige MER- en IEA-onderzoeken naar bijvoorbeeld natuur, gebruiksfuncties of scheepvaart kunnen mogelijk wel onderscheidende effecten naar voren komen.

Aan de afspraak 4.14 'dat het Rijk in overleg met het NZO (Noordzeeoverleg, overleg met het Rijk, energieorganisaties, visserijorganisaties, NGO's, en de branche organisatie Zeehavens) en met andere stakeholders een Verkenning aanlanding Netten op Zee uitvoert om te onderzoeken hoe de opgewekte energie uit de zoekgebieden aangeland kan worden,' Waarin 'op hoofdlijnen de nettechnieken, kosten, effecten op de omgeving, effecten op het milieu/ecologie en **toekomstvastheid** van de verschillende opties, aansluitpunten en tracés in kaart gebracht' wordt in pVAWOZ en PAWOZ voldaan. Daarmee sluit PAWOZ aan bij deze beleidsbeslissing.

Programma Noordzee 2022 - 2027

Het [Programma Noordzee](#), inclusief de bijlage Mariene Strategie deel 3 is onderdeel van het Nationaal Water Programma 2022 - 2027. Het beschrijft de ruimtelijke planning op de Nederlandse Noordzee en de (beheer)maatregelen om de goede milieutoestand te bereiken. Nieuwe (zoek)gebieden voor windenergie worden in het Programma Noordzee aangewezen (zie hiervoor ook de routekaart windenergie op zee 2030). Daarnaast bevat het programma een afwegingskader voor vergunning plichtige activiteiten op de Noordzee, dat ook van toepassing is op de aanleg van kabelsystemen en leidingen. Het programma wordt gedeeltelijk herzien in een [Partiële Herziening](#).

Specifiek voor de aansluiting van windenergie op zee benoemt het programma dat de afstand tussen de locatie waar windenergie aan land komt en de plaats waar deze wordt gebruikt, zo klein mogelijk moet zijn. Daarom is aanlanding in of nabij industrieclusters wenselijk. De meeste oostelijke routes die in PAWOZ worden onderzocht - respectievelijk de II: Oude Westereems route en X: Tunnel route - sluiten het beste aan bij deze beleidsdoelstelling. Daarnaast streeft het Rijk bij de aanleg van nieuwe kabelsystemen en leidingen, in overleg met de initiatiefnemer, naar zoveel mogelijk parallel lopende routes. Dit wordt verder in het document uitgelegd als gebundelde aanleg. Routes waar relatief veel fysieke- en milieuruimte aanwezig is, hebben hierin de voorkeur, omdat deze routes het beste aansluiten bij dit beleidsprincipe. Ook hierbij lijken met name de II: Oude Westereems route en de X: Tunnel route het beste aan te sluiten.

Tot slot noemt het programma dat het bestaand beleid voor voldoende ruimte voor opslag van CO₂ in uitgeproduceerde olie- en gasvelden of in ondergrondse waterhoudende bodemlagen wordt voortgezet (CCUS). Omdat de CO₂ die hier wordt voorzien mogelijk vanaf land komt, kan dit een toekomstige concurrentie op de PAWOZ-routes voor leidingen betekenen. Voor de X: Tunnel route kan het een kans zijn omdat deze functie mogelijk te combineren valt in een tunnelbuis met een waterstofleiding, dit zal dan wel nader onderzocht moeten worden.

Agenda voor het Waddengebied 2050

Het Rijk heeft samen met stakeholders de [Agenda voor het Waddengebied 2050](#) opgesteld: een agenda met ambities, doelen en strategieën voor het Waddengebied. Het vormt het vertrekpunt voor gezamenlijk beleid en beheer in het Waddengebied. De Agenda voor het Waddengebied benoemt de belangrijkste opgaven en bijbehorende dilemma's die door nieuwe ontwikkelingen op het Waddengebied afkomen.

De energietransitie is één van die ontwikkelingen. 'In de Milieueffectenstudie kabels en leidingen (MES) Waddengebied uit 2012 is rekening gehouden met de toen voorziene ontwikkelingen. Daarbij is geen rekening gehouden met nieuwe ontwikkelingen zoals windparken ten noorden van de Waddeneilanden en ten westen van Den Helder en Texel. Vanwege de ambities op het gebied van de energietransitie, de toename van het dataverkeer en de noodzaak van transport en opslag van gassen als waterstof en CO₂, wordt onderzocht waar in de Waddenzee en in het Waddengebied nog ruimte is voor doorvoer en aanlanding van met name elektriciteit.'

De agenda bevat een strategie voor de aanleg van kabelsystemen en (buis)leidingen voor de energietransitie door het Waddengebied. Strategie 6 luidt: 'Aanleg (en onderhoud) van kabels en leidingen vindt plaats met zo min mogelijk effect op de natuurwaarden en in de bodem aanwezige archeologische waarden. Uitgangspunt blijft het clusteren van kabels, buizen en leidingen en zuinig gebruik van de beperkte ruimte in de Waddenzee. De aanleg van kabels en buisleidingen door de Waddenzee van de Noordzee naar het vaste land en naar de

Waddeneilanden dient in beginsel aan te sluiten bij bestaande corridors' (onder andere de oostzijde nabij Eemshaven). Deze strategie geeft duiding aan een mogelijke voorkeur vanuit de Agenda voor de meeste oostelijke routes - de II: Oude Westereems route of X: Tunnel route -, omdat hier de meeste milieu- (zo min mogelijk effect op natuurwaarden) en fysieke ruimte (bundeling) is. Het effect op natuurwaarden en archeologische waarden worden onderzocht in de MER-deelrapporten Natuur en Landschap, Cultuurhistorie en Archeologie.

Verder geeft de Agenda voor het Waddengebied 2050 in strategie 5 aan dat *'De energietransitie biedt kansen voor werkgelegenheid in de energiesector. Daartoe zetten we vooral in op kennisontwikkeling en het gebruik van waterstof als één van de toekomstige pijlers in de energiehuishouding en de vergroening en verduurzaming van de chemie uit te bouwen tot regulier bedrijfstak.'* In het document wordt geen onderscheid gemaakt of dit via offshore- of onshore elektrolyse gerealiseerd kan worden. Bovendien specificeert het document de vraag naar waterstof niet. Echter, het onderzoeken van een waterstofverbinding in PAWOZ sluit wel aan bij deze beleidsambitie.

Programma Eems-Dollard 2050

In het [Programma Eems-Dollard 2050](#) is een meerjarig adaptief programma van overheden en stakeholders. Het streefbeeld is dat de Eems-Dollard in 2050 een klimaat robuust en veerkrachtig estuarium is met passende dimensies en natuurlijke dynamiek, gezonde leefgebieden en geleidelijke overgangen, natuurlijke troebelheid en voldoende voedsel aan de basis van de voedselketen. Dit streefbeeld vormt een kompas voor het ontwikkelen en uitvoeren van projecten in het gebied die dit ecologisch streefbeeld ondersteunen.

Een groot onderdeel van het programma is de natuurlijke troebelheid van het water te herstellen. Het water in het estuarium is nu door een hoge slibconcentratie te troebel waardoor de algengroei afremt. Deze algengroei, en daarmee de basis van het voedselsysteem, herstellen is één van de doelen in het programma. Het baggeren zoals dat nu uitgevoerd wordt voor de bereikbaarheid van havens heeft hier negatieve invloed op. Het programma onderzoekt hoe dit in de toekomst anders uitgevoerd kan worden met minder negatieve milieu-impact. Het aanleggen van een kabelsysteem en/of leiding in het Eems-Dollardgebied (II: Oude Westereems route en X: Tunnel route) zorgt mogelijk voor vertroebeling. Deze ingreep zal in principe één keer uitgevoerd worden voor de levensduur van het project. De verstoring is daarmee tijdelijk en heeft een andere aard dan het regelmatig uitbaggeren van havens en vaarwegen. De effecten van vertroebeling worden beoordeeld in het deelrapport Natuur van PAWOZ. Om het toekomstig herstel te bevorderen is het onwenselijk om bodemberoerende activiteiten uit te voeren. In PAWOZ moet volgens het Programma Eems-Dollard 2050 voorkomen worden dat er blijvend schade aan het Eems-Dollard gebied (en de Waddenzee) wordt aangericht. Dit wordt beoordeeld in het deelrapport Natuur waarin dit criterium getoetst wordt aan geldende wet- en regelgeving.

Gebiedsontwikkeling Oostpolder

De provincie Groningen en de gemeente Het Hogeland hebben concrete [plannen](#) om de Eemshaven uit te breiden door een bedrijventerrein te ontwikkelen in de Oostpolder (direct ten zuiden van de Eemshaven). Er is namelijk een toenemende vraag naar grote bedrijfskavels van bedrijven (waterstofbedrijven, batterijfabrieken, datacenters en om nieuwe vormen van high tech-bedrijven) die zich in Noordoost-Groningen willen vestigen. De Oostpolder is hiervoor een geschikte locatie. De laatste stand van zaken is dat de Commissie mer in een voorlopig advies heeft aangegeven dat het milieueffectrapport van de Oostpolder enkele aanvulling nodig heeft. Wanneer er besluitvorming over de gebiedsontwikkeling wordt verwacht is nog niet bekend.

In veel beleidsplannen, waaronder de CES, is een grote rol voor onshore waterstoffabrieken in Groningen. Vast staat dat er voor realisatie van deze fabrieken additionele ruimte nodig is buiten de Eemshaven. De beschikbaarheid van ruimte is voorwaardelijk voor de realisatie van waterstoffabrieken. De gebiedsontwikkeling Oostpolder kan voorzien in (een deel van) deze ruimtevraag en kan zo de gewenste waterstof(productie)economie, waarin windenergie van zee gebruikt wordt voor waterstofproductie, faciliteren.

Uit het MER van deze gebiedsontwikkeling blijkt dat energie intensieve bedrijven kansrijk zijn voor Oostpolder. Wat voor soort industrie dit is en wat de omvang wordt is niet nader gespecificeerd. In het oostelijke deel van de gebiedsontwikkeling is ruimte gereserveerd voor TenneT ten behoeve van de aanleg van nieuwe hoogspanningsstations.

In noord-zuid richting in het gebied waar Oostpolder voorzien is, liggen groenblauwe zones, waar (enkel) lokale kabels en leidingen kunnen worden gerealiseerd. Dit zijn kabels en leidingen voor de bedrijvigheid in en rond de Eemshaven, en dus geen bovenregionale transportleidingen. 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 (een deel van) de Oostpolder. Bovendien is de exacte locatie voor het aanlandingspunt van het tunnelsysteem (X: Tunnel route) nog niet vastgesteld. Er worden daarom drie zoekgebieden onderzocht, waarvan er één in Oostpolder ligt.

Bovendien is het uitgangspunt in het Provinciaal Inpassingsplan dat bestaande windturbines gehandhaafd blijven. De aanleg van kabelsystemen, leidingen en hoogspanningsstations op de PAWOZ routes lopen hierdoor mogelijk tegen belemmeringen aan. Voor de routes voor leidingen, de VIII: Ameland Wantij landroute, IX: Zoutkamperlaag landroute en Schiermonnikoog Wantij landroute varianten B, B1 en C, geldt dit niet aangezien deze buiten de Eemshaven aansluiten op het Waterstofnetwerk Nederland.

Beleidskader natuur Waddenzee

Dit (nog niet gepubliceerde) [beleidskader](#) geeft invulling aan de hoofddoelstelling voor de Waddenzee: 'een duurzame bescherming en ontwikkeling van de Waddenzee als natuurgebied en het behoud van het unieke en open landschap'. Daarnaast zal het bijdragen aan de natuuropgaven zoals beschreven in de Agenda voor het Waddengebied 2050 en het oplossen van een aantal dilemma's die in de Agenda zijn geïdentificeerd. Het beleidskader heeft als doel om de (cumulatieve) impact van het gebruik op de natuur van de Waddenzee terugbrengen om zo de balans tussen ecologie en economie te herstellen. Uitgangsgedachte is dat een robuust en veerkrachtig ecosysteem uiteindelijk mogelijkheden blijft bieden aan economie en leefbaarheid van het gebied. Op dit moment is het beleidskader natuur Waddenzee nog niet gepubliceerd. Mogelijk geeft dit kader in de toekomst aanvullende voorwaarden voor het verkrijgen van een natuurvergunning. Dit geldt voor alle routes van PAWOZ en is daarmee niet onderscheidend.

Toekomstagenda Groningen

De [toekomstagenda Groningen](#) zet in op de economische en duurzame ontwikkeling van de regio door het maken van concrete afspraken over de thema's woningbouw, energietransitie en regionale economie. Onderdeel hiervan is de rol van de provincie Groningen als koploper in de energietransitie. Momenteel levert de regio al een groot deel van de nationale (fossiele en duurzame) energie. Nederland heeft als doel (gesteld in het Klimaatakkoord) om in 2050 duurzaam en CO₂-neutraal te zijn. Groningen loopt hier in haar ambities op vooruit en wil met het Noorden dé energieregio van Nederland worden.

De Toekomstagenda Groningen ziet de uitrol van het [Investeringsplan Waterstof Noord-Nederland](#) als een belangrijke pijler voor de energievoorziening van de toekomst. Het doel van dit plan is het opzetten van een volwaardige waterstofeconomie in Noord-Nederland. De regio Noord-Nederland biedt goede randvoorwaarden voor deze ontwikkeling met ruimte voor energie-opwek (wind op zee), -opslag (zoutcavernes) en -transport via de aanwezige gasinfrastructuur. Waterstof is een grondstof en energiebron voor (lokale) industrie en het is potentieel een brandstof voor toepassing in (zwaar)transport.

Opmerkelijk aan de agenda is de grote hoeveelheid aan projecten die waterstof moeten gaan produceren (>4 GW in 2030, >10 GW in 2040), maar de geringe hoeveelheid afnemers die hiervoor zijn gevonden in de regio. Mogelijk zijn er afnemers elders gevonden en speelt het Waterstofnetwerk Nederland een faciliterende rol in de levering van de waterstof aan afnemers. De onzekerheid aan de afname kant (zie daarvoor ook de [CES](#)) maakt dat ook de ontwikkeling van productiecapaciteit onzeker is omdat er nog geen liquide (internationale) groene waterstofmarkt is. De huidige modus operandi is om die reden dat er vaak gewerkt wordt met bilaterale afspraken tussen producenten en afnemers van (groene)waterstof. Het investeringsplan komt uit oktober 2020. Er heeft (nog) geen actualisatie plaatsgevonden waardoor het moeilijk te beoordelen is wat de huidige stand van zaken is.

Voor PAWOZ betekent de 'Toekomstagenda Groningen' en het daarin genoemde 'Investeringsplan Waterstof' dat er tot aan 2030, maar ook daarna grote hoeveelheden elektrolyse capaciteit gerealiseerd gaan worden op land. Hiervoor is voldoende aanbod van groene elektriciteit essentieel. De mogelijke aansluiting van energie in de vorm van elektriciteit en waterstof vanaf DDW en TNW (4,7 GW) die in PAWOZ wordt onderzocht past bij deze ontwikkeling. Ook de toekomstige aansluiting (tot 10,7 GW) past hierbinnen.

Nij Begun

Als reactie op de parlementaire enquêtecommissie Aardgaswinning Groningen 'Groningers boven gas' heeft het kabinet een [kamerbrief](#) opgesteld met daarin 50 concrete maatregelen ten behoeve van Noord-Nederland. Een deel van deze maatregelen richt zich op het schadeherstel en het vereenvoudigen van de uitvoering van de versterking na beving schade. Maatregel 35 gaat in op de economische agenda voor duurzame groei voor Groningen en Noord-Drenthe. Nij Begun stelt als beleidsdoel dat Groningen dé waterstofprovincie van Nederland wordt. Verder noemt het document dat 33 % van de nog aan te leggen capaciteit voor Wind op Zee in de provincie Groningen zal aanlanden. Dit is ruim 20 GW aan capaciteit voor Groningen, uitgaande van het Nederlandse streven naar 70 GW offshore wind capaciteit in 2050. Voorwaarde voor aansluiting zijn een goede ruimtelijke inpassing en de uitkomsten wat betreft beschikbare ruimte uit PAWOZ. De mogelijke aansluiting van energie in de vorm van elektriciteit en waterstof vanaf DDW en TNW (4,7 GW) die in PAWOZ wordt onderzocht past bij de beleidsdoelstellingen die in Nij Begun over-eengekomen zijn. Ook de toekomstige aansluiting (tot 10,7 GW) past binnen deze beleidsambities.

De economische agenda van Nij Begun verloopt voor een groot deel via Nationaal Programma Groningen (NPG). Een voor PAWOZ relevante ontwikkeling in het NPG is de mogelijke realisatie van warmtetransport tussen Eemsdelta en Groningen. Deze infrastructuur is voorwaardelijk voor het kunnen gebruiken van restwarmte uit industriële processen, bij verwarming van huishoudens. Met dit project kunnen naast de bestaande bedrijven die restwarmte overhouden ook de geplande waterstoffabrieken in de Eemshaven en Delfzijl hun restwarmte leveren aan dit warmtenetwerk. PAWOZ kan de energie leveren voor deze industrieën waarmee het mogelijke toekomstplannen voor warmtetransport kan helpen realiseren.

Cluster Energie Strategie Noord-Nederland (CES 3.0)

De is één van de zogeheten industrietafels die vanuit het Klimaatakkoord zijn opgestart. De Industrietafel Noord-Nederland is een samenwerking tussen industriële bedrijven in de industrieclusters Eemshaven, Delfzijl en Emmen en industriële bedrijven in het tussenliggende gebied. Doel van de samenwerking is het realiseren van CO₂-reductie in de industrie en het versterken van de concurrentiepositie van de industrie in Groningen en Drenthe. De Industrietafel Noord-Nederland heeft de [Cluster Energie Strategie](#) (CES) verder uitgewerkt. De CES gaat over vraag en aanbod van energie(dragers), CO₂, elektriciteitsproductie en warmteproductie binnen de sub-clusters Eemshaven, Delfzijl en Emmen. De CES geeft inzicht in veranderingen in energiestromen en de daarvoor benodigde infrastructuur voor 2030 met een doorkijk naar 2050.

Vraagontwikkeling

De vraagontwikkeling van de industrie in cluster Noord-Nederland duidt vooralsnog op een sterke elektrificatie, met daarnaast een groeiende behoefte aan moleculen, zoals waterstof en groen gas voor toepassing bij hoge temperaturen. Voor 2030 en 2050 ligt de opgegeven vraag naar elektriciteit in Noord-Nederland op ruim 20 TWh. Voor zowel elektrificatie als productie van groene waterstof dient ruim voldoende en betrouwbare groene elektriciteit beschikbaar te zijn voor de verduurzaming van de Noord-Nederlandse industrie. De mogelijke aansluiting van energie in de vorm van elektriciteit en waterstof vanaf DDW en TNW (4,7 GW) die in PAWOZ wordt onderzocht past bij de vraagontwikkeling die in de CES wordt beschreven. Ook de toekomstige aansluiting (tot 10,7 GW) past binnen ontwikkeling. PAWOZ wordt expliciet in de CES benoemd als belangrijk project voor verduurzaming van de elektriciteitssector in Noord-Nederland. Het CES geeft aan dat tijdige uitvoering van PAWOZ gezien de verbonden klimaatwinst essentieel is voor het halen van klimaatdoelstellingen. Het onderscheid tussen de verschillende momenten van ingebruikname van de verbinding op de routes wordt onderzocht in het deelrapport Planning.

De CES identificeert onder andere een aantal ontwikkelingen die van groot belang zijn voor het toekomstige energiesysteem. Voor PAWOZ is de ontwikkeling van zowel elektrolyzers als converters relevant. Deze hebben volgens de CES namelijk een belangrijke systeemfunctie in het toekomstig energiesysteem, omdat het een bijdrage levert aan het optimaal benutten van grote hoeveelheden wind op zee. Het installeren van elektrolyzers bij de aanlandingslocatie van groene elektriciteit voorkomt congestie op het elektriciteitsnet en

faciliteert waterstofaanbod richting het landelijke waterstofnetwerk. Voor PAWOZ levert deze informatie geen onderscheidende inzichten op.

Zorgen in de CES

Een groot punt van zorg die in de CES wordt benoemd is de toenemende mismatch tussen de tijdlijn van de verduurzamingsprojecten van de industrie enerzijds en de geplande ingebruiknamedatum van de netbeheerders anderzijds. Uit de CES volgt dat een aantal projecten mogelijk vertraagd bij het niet tijdig uitbreiden van het elektriciteitsnet. De potentiële vertragende projecten betreffen met name de vestiging van nieuwe duurzame industrie en elektrolyzers die vragen om nieuwe aansluitingen. Voor PAWOZ onderschrijft dit het belang van de uitbreiding van het elektriciteitsnet, enerzijds voor de aansluiting van energie afkomstig van windparken op zee, maar anderzijds ook voor de ontwikkeling van industrieclusters in Noord-Nederland.

Klimaatagenda Provincie Groningen 2030

De Klimaatagenda Groningen is de uitwerking van Europese en nationale klimaatdoelstellingen (uit het Nationaal Klimaatakkoord) in Groningen. Deze doelstellingen zijn gericht op het terugdringen van de uitstoot van broeikasgassen. De Klimaatagenda geeft een overzicht wat de Provincie Groningen beoogd te doen om deze doelstellingen te behalen. Een onderdeel daarvan is het energietransitiebeleid. In de visie 'Groningen in 2050' wordt onder andere de ambitie geformuleerd dat in Groningen een waterstofeconomie is opgezet, die wordt gevoed vanuit 'meer dan 20 GW energie' afkomstig van windparken op zee. Een deel (4-6 GW) van deze energie moet worden gebruikt voor vergroening van de Noord-Nederlandse industrie. Hierbij wordt het 'reserveren van bijbehorende ruimte voor de aansluiting van kabels en leidingen door de Waddenzee richting Eemshaven' als beoogd resultaat gezien. De mogelijke aansluiting van energie in de vorm van elektriciteit en waterstof vanaf DDW en TNW (4,7 GW) die in PAWOZ wordt onderzocht past bij de visie 'Groningen in 2050' die in de Klimaatagenda wordt beoogd. In PAWOZ is aanvullend ook een toekomstige aansluiting (tot 10,7 GW) onderzocht. Dit is ook conform de agenda. De klimaatagenda biedt verder geen onderscheidende informatie op route-niveau voor PAWOZ.

CONCLUSIE TOEKOMSTVASTHEID

De voorgenomen activiteit voor PAWOZ is om energie-infrastructuur te realiseren om energie van windparken boven de Waddeneilanden aan te sluiten op het landelijke hoogspanningsnet en/of het Waterstofnetwerk Nederland (WNN). Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de aansluiting van de reeds aangewezen windparken (Ten Noorden van de Waddeneilanden en Doordewind, samen 4,7 GW) en de aansluiting van toekomstige windparken. In het deelrapport Toekomstvastheid wordt er gekeken hoeveel toekomstige (milieu) ruimte er nog beschikbaar is op de route(s) voor de mogelijke aansluiting van energie in de toekomst en in hoeverre dit aansluit bij de afspraken en ambities uit Europees, nationaal en regionaal beleid. De beslisinformatie over toekomstvastheid bestaat uit een beoordeling van toekomstige (milieu)ruimte per route (inclusief potentiële belemmeringen) en een beoordeling van de congruentie van de routes met beleidsdocumenten. De aspecten in Tabel 8.1 zijn in het kader van toekomstvastheid beoordeeld.

Tabel 8.1 Beoordeelde criteria in deelrapport Toekomstvastheid

Criteria	Onderzoeksvragen	Beoordeling
Kansen voor extra kabels en/of een leiding vanuit milieuperspectief	Hoeveel milieu ruimte er beschikbaar op de route(s) voor de mogelijke aansluiting van energie in de toekomst?	8.1
Kansen voor extra kabels en/of een leiding vanuit techniekperspectief	Hoeveel fysieke ruimte is er beschikbaar op de route(s) voor de mogelijke aansluiting van energie in de toekomst?	8.2
	Zijn er kansen en/of risico's die de uitvoerbaarheid op de fysieke ruimte beïnvloeden?	8.2
	Zijn er toekomstige kansen en/of risico's die de uitvoerbaarheid op de fysieke ruimte kunnen beïnvloeden?	8.2
Kansen voor extra kabels en/of een leiding vanuit overige (ruimtelijke) ontwikkelingen	Passen mogelijke toekomstige aansluitingen van energie bij vastgestelde beleidsambities en -afspraken?	8.3
	Zijn er ontwikkelingen die voorwaardelijk zijn voor de toekomstige aansluitingen van energie?	8.3
	Wanneer kan het voornemen op de fysieke ruimte gerealiseerd worden?	8.3

8.1 Kansen voor extra kabelsystemen en/of een leiding vanuit milieuperspectief

Beschikbare milieuruimte op de routes voor de mogelijke aan aansluiting van energie in de toekomst

In de milieustudies ten behoeve van de MER zijn de routes beoordeeld op de effecten van een enkel kabelsysteem en/of leiding en de effecten van meer (toekomstige) kabelsystemen en/of leidingen. Vanuit deze studies blijkt dat vooral de effecten op natuur voor beperkingen kunnen zorgen voor de aanleg van (toekomstige) kabelsystemen en leidingen en daarmee de 'milieuruimte' beperken.

Noordzeeroutes

Uit het deelrapport Natuur volgt dat er op de Noordzeeroutes voldoende milieuruimte is voor de aanleg van kabelsystemen en/of leidingen, zolang afdoende rekening wordt gehouden met de hersteltijd van soorten en habitattypen en de mate van de resteffecten. In de project-MER dient nader te worden onderzocht wat de cumulatieve effecten zijn.

Waddenzeeroutes

Voor alle onderzochte Waddenzeeroutes geldt dat er beperkingen op de beschikbare milieuruimte zijn. Er kan wel onderscheid worden gemaakt in routes. Enerzijds routes waarvoor significante effecten niet kunnen worden uitgesloten, maar er is wel zicht op mitigatie, zolang afdoende rekening wordt gehouden met de hersteltijd van soorten en habitattypen en de mate van de resteffecten. Deze routes worden in het kader van toekomstvastheid als neutraal beoordeeld. Anderzijds zijn er routes waarbij significante effecten niet kunnen worden uitgesloten en er geen zicht is op mitigatie (en voor sommige routes zelfs niet op compensatie). Deze routes worden in het kader van toekomstvastheid als negatief beoordeeld.

De II: Oude Westereems route (kabelsystemen, zicht op mitigatie), de VII: Schiermonnikoog Wantij route (kabelsystemen, zicht op mitigatie), de VIII: Ameland Wantij route (leidingen, zicht op mitigatie), de IX: Zoutkamperlaag route (leidingen, zicht op mitigatie) en de X: Tunnel route (kabelsystemen en leidingen, zicht op mitigatie) worden als neutraal beoordeeld. In de project-MER dient nader te worden onderzocht wat de cumulatieve effecten zijn. De II: Oude Westereems route (leidingen, ook geen zicht op compensatie), de V: Boschgat route (kabelsystemen, ook geen zicht op compensatie) en de VII: Schiermonnikoog Wantij route (leidingen, wel zicht op compensatie) worden als negatief beoordeeld.

Landroutes

Voor landroutes geldt dat er bij het aanleggen van meerdere kabelsystemen en/of leidingen significante effecten niet kunnen worden uitgesloten, maar dat wel zicht is op mitigatie, zolang afdoende rekening wordt gehouden met de hersteltijd van soorten en de mate van de resteffecten. In de project-MER dient nader te worden onderzocht wat de cumulatieve effecten zijn.

8.2 Kansen voor extra kabelsystemen en/of een leiding vanuit techniekperspectief

Beschikbare fysieke ruimte op de routes voor de mogelijke aan aansluiting van energie in de toekomst en uitvoerbaarheid

Noordzeeroutes

Uit de maximale fysieke ruimte blijkt dat gegeven het voornemen de maximale hoeveelheid kabelsystemen (7) op alle Noordzeeroutes gerealiseerd kan worden. De maximale hoeveelheid leidingen (3) kan - eventueel samen met de maximale hoeveelheid kabelsystemen - gerealiseerd worden op Noordzeeroutes C en D. Voor toekomstige kabelsystemen en leidingen is er dus weinig onderscheidend tussen de Noordzeeroutes. Uit de analyse in het deelrapport Techniek volgt verder dat de technische uitvoerbaarheid van de Noordzee beperkt onderscheidend is en dat de aanleg weliswaar uitdagingen kent, maar wel uitvoerbaar lijkt.

Waddenzeeroutes

Vanuit de maximale fysieke ruimte op de Waddenzee bekeken (zie ook Tabel 8.2), kan worden geconcludeerd dat er op de II: Oude Westereems route, VII: Schiermonnikoog Wantij route en X: Tunnel route fysieke ruimte is voor toekomstige kabelsystemen, terwijl er op de V: Boschgat route geen ruimte is voor meerdere kabelsystemen. Voor leidingen geldt dat - afhankelijk van de keuze voor het combineren van kabelsystemen en leidingen op de II: Oude Westereems route - er op alle routes voor leidingen voldoende

fysieke ruimte is om toekomstige leidingen in te passen. Sommige Waddenzeeroutes kennen volgens het deelrapport Techniek om verschillende redenen beperkingen voor het aanleggen van kabelsystemen en/of leidingen. Echter geldt: geen enkele route is in het deelrapport Techniek als niet uitvoerbaar beschouwd. De grootste technische risico's voor de aanleg van toekomstige kabelsystemen en leidingen zijn verbonden aan:

- II: Oude Westereems route (kabelsystemen): door de vele kruisingen met bestaande kabels en/of leidingen;
- II: Oude Westereems route (leidingen): door de niet conventionele aanlegtechniek en de complexe baggerwerkzaamheden;
- IX: Zoutkamperlaag route (leidingen): door de complexiteit van de baggerwerkzaamheden.

Tabel 8.2 Maximale fysieke ruimte voor kabelsystemen en leidingen

Route	Route naam	Maximale fysieke voor ruimte kabelsystemen en leidingen (aantal)
II	Oude Westereems route	6 kabelsystemen óf 3 leidingen óf 1 kabelsysteem en 3 leidingen óf 2 kabelsystemen en 1 leiding
V	Boschgat route	1 kabelsysteem
VII	Schiermonnikoog Wantij route	7 kabelsystemen en 3 leidingen óf 7 kabelsystemen óf 3 leidingen
VIII	Ameland Wantij route	3 leidingen
IX	Zoutkamperlaag route	3 leidingen
X	Tunnel route	5 (DC) kabelsystemen en 2 leidingen

Verder moet worden opgemerkt dat de (milieu)ruimte op de Waddenzee schaars is. Om deze ruimte zo efficiënt mogelijk te gebruiken en het bij te dragen aan de mogelijke aansluiting van 10,7 GW die in PAWOZ wordt onderzocht, is het de meest toekomstvaste aansluiting (bij energie in de vorm van elektriciteit) om dit middels een DC-kabelsysteem (in plaats van een AC-kabelsysteem) te doen.

Landroutes

Vanuit de landroutes zijn er geen beperkingen vanuit de beschikbare fysieke ruimte. Het maximale aantal kabelsystemen en/of leidingen vanuit het voornemen van PAWOZ bekeken past op alle landroutes. In het deelrapport Techniek zijn de VIII: Ameland Wantij landroute en IX: Zoutkamperlaag landroute wel als deels technisch onwenselijk beoordeeld, maar dat is om redenen die bij de aanleg te mitigeren zijn.

Toekomstige kansen en/of risico's die de uitvoerbaarheid op de fysieke ruimte kunnen beïnvloeden

In PAWOZ worden de mogelijke aansluitingen niet in isolatie onderzocht. Uit de analyse volgen drie concrete potentiële belemmeringen voor het ontwikkelen van toekomstige aansluitingen (tot 10,7 GW) op de PAWOZ-routes:

- uit het **Ten Year Network Development Plan 2022** volgt dat er een nieuwe interconnector wordt ontwikkelt tussen Duitsland en het VK met de naam NeuConnect. Deze loopt deels door de Nederlandse Noordzee, onder andere langs TNW. Deze oost-west verbinding kruist ten noorden van TNW met de Noordzeeroutes die in PAWOZ worden onderzocht. Dit levert geen onderscheidende informatie tussen de routes op;
- uit het **Offshore Network Development Plan** volgt dat er de mogelijkheid is dat er nieuwe windparken ontwikkeld zullen worden tussen het Waddengebied en TNW (nog niet aangewezen in Programma Noordzee). Dit valt in het plangebied van PAWOZ, waar nu (Noordzee)routes zijn voorzien. Dit levert geen onderscheidende informatie tussen de routes op;
- de **Esbjerg- en Oostende verklaring** geeft aan dat de Noordzee - die een grote hoeveelheid (oude) aardgasvelden en zoutcavernes kent - mogelijk geschikt is voor ondergrondse opslag van CO₂.

Deze CO₂ zal via leidingen (potentieel vanaf omgeving Eemshaven) naar deze locaties op zee getransporteerd worden. Deze leidingen concurreren in de toekomst mogelijk in de ruimte op de routes voor leidingen.

Om deze reden onderschrijft de **Esbjerg- en Oostende verklaring** de noodzaak van het beter coördineren van infrastructuurplanning om ook rekening te houden met Carbon Capture, Utilisation and Storage.

8.3 Kansen voor extra kabels en/of een leiding vanuit overige (ruimtelijke) ontwikkelingen

Congruentie mogelijke toekomstige aansluitingen van energie bij vastgestelde beleidsambities en -afspraken

Uit de beleidsanalyse volgt dat er diverse beleidsambities voor Wind op Zee zijn voor de korte en de lange termijn. De mogelijke aansluiting van energie in de vorm van elektriciteit en waterstof vanaf DDW en TNW (4,7 GW) die in PAWOZ wordt onderzocht, staat in die zin niet op zichzelf, maar past bij de ontwikkelingen aan de aanbodzijde van windenergie. Ook de aanvullende toekomstige aansluiting (tot 10,7 GW) past binnen deze beleidsambities. Diverse ontwikkelingen geven inzicht in die aanbods-kant. De **EU offshore Renewable Energy Strategy** stelt doelen voor een geïnstalleerd vermogen van ten minste 60 GW offshore windenergie in 1 GW oceaanenergie in 2030 en respectievelijk 300 GW en 40 GW in 2050. In de **Oostende-verklaring** verklaarden deelnemende regeringsleiders van landen aan de Noordzee dat ze streven naar 120 GW windenergiecapaciteit en 30 GW hernieuwbare waterstofproductie in 2030. In het **Offshore Network Development Plan** wordt uitgegaan van meer dan 20 GW windenergiecapaciteit op het Nederlandse deel van de Noordzee in 2040. In het **Nederlandse Klimaatakkoord** worden doelen gesteld voor 11,5 GW (wat in de **routekaart windenergie op zee 2030** is bijgesteld naar 21 GW. **TenneT** gaat in haar **investeringsplannen** uit van 25,5 - 29,5 GW hernieuwbaar vermogen in 2035 aan wind op zee. In 2050 wordt toegewerkt naar 70 GW vermogen (oorspronkelijk stond in het Klimaatakkoord 60 GW, maar dit is in de **kamerbrief 'Windenergie op zee 2030-2050'** bijgesteld). Het **Klimaatakkoord** stelt tevens doelen voor 3 tot 4 GW elektrolysecapaciteit in 2030. Het **Nationaal Waterstof Programma** adviseert zelfs om de geïnstalleerde elektrolysecapaciteit in 2030 te verhogen naar 6 tot 8 GW. De conclusie is dat uit verschillende beleidsstukken en verdragen middellange- en lange termijn doelstellingen zijn geformuleerd voor het opwekken van veel offshore windenergie en het produceren van waterstof. Er is geen eenduidig beeld wat er aan de aanbodkant precies kan worden verwacht, maar de gemene deler is dat er doelstellingen zijn om een significant van het Nederlandse energieverbruik via offshore windenergie op te wekken. De mogelijke aansluitingen - voor TNW en DDW en voor in de toekomst - die in PAWOZ worden onderzocht passen bij deze beleidsambities.

Er is gekozen om de energie van de geplande windparken Ten Noorden van de Waddeneilanden (TNW) en Doordewind (DDW) (in het geval van de ontsluiting van TNW met waterstof via het waterstof netwerk) naar de Eemshaven te transporteren. Deze keuze is gemaakt omdat de vraag naar duurzame energie in en rondom de Eemshaven en omgeving groot is en omdat in de Eemshaven al energie-infrastructuur aanwezig is. Bovendien heeft het kabinet in haar reactie op de parlementaire enquête aardgaswinning aangekondigd tenminste 33 % van de nog aan te leggen capaciteit voor wind op zee wil aansluiten in de provincie Groningen. De keuze of er na de aansluiting van TNW en DDW nog meer toekomstige windenergie wordt aangesloten in de Eemshaven wordt gemaakt in **pVAWOZ**. **PAWOZ** levert hiervoor de informatie over de beschikbare routes aan. Of en in welke vorm er in de toekomst meer energie wordt aangesloten heeft mede te maken met de vraag. Uit het **Nationaal Programma Verduurzaming Industrie** blijkt dat met het oog op de klimaatdoelstellingen uit onder andere het **Nederlandse Klimaatakkoord** het aannemelijk is dat de vraag naar duurzame energie in de Eemshaven zal toenemen door de verwachte elektrificatie van de industrie. Om dit proces te versnellen ondersteunt **Programma Infrastructuur Duurzame Industrie**, door het proces aan te sturen met een stuurgroep met daarin alle belangrijke ketenpartners. De verwachting die in de **Cluster Energie Strategie** is opgegeven dat vraag naar elektriciteit in Noord-Nederland in 2035 en 2050 ruim 20 TWh is. De energie kan rechtstreeks worden aangesloten in (de omgeving van) de Eemshaven of via infrastructuur naar de Eemshaven toe worden getransporteerd. De eerste optie sluit het beste aan bij de uitgangspunten uit het PEH, omdat het vraag en aanbod bij elkaar brengt.

De **Agenda voor het Waddengebied 2050** kiest de strategie om *‘vooral in te zetten op kennisontwikkeling en het gebruik van waterstof als één van de toekomstige pijlers in de energiehuishouding en de vergroening en verduurzaming van de chemie uit te bouwen tot regulier bedrijfstak’*. **Programma Energiehoofdstructuur** stelt dat het logisch blijft om op land waterstof te produceren, specifiek op plaatsen waar aanbod van duurzame elektriciteit is. **Nij Begun** stelt dat Noord-Nederland dé waterstofprovincie van Nederland wordt en uitgaat van circa 20 GW energie dat wordt aangesloten. Deze ambitie wordt ook onderstreept in de visie ‘Groningen in 2050’ uit de **Klimaatagenda Groningen 2030**. De **Toekomstagenda Groningen** stelt de ambitie voor 10 GW in 2040. In de **gebiedsontwikkeling Oostpolder** wordt rekening gehouden met de mogelijke ruimtereserveringen voor ‘waterstofbedrijven’.

Concluderend kan worden gesteld dat de vraag naar duurzame energie in en rondom de Eemshaven en omgeving groot is en dat de mogelijke aansluitingen - van TNW en DDW en mogelijke toekomstige windparken - die in PAWOZ worden onderzocht passen bij deze vraag en een grote bijdrage kunnen leveren aan de verschillende doelstellingen. Een eenduidige doelstelling valt echter niet te herleiden uit de verschillende beleidsdocumenten. Wel kan over het algemeen worden gesteld dat een aantal ambities in de nabije toekomst liggen en omdat het ontsluiten van TNW en DDW kan bijdragen aan het behalen van deze ambities, een route die sneller in gebruik kan worden genomen beter aansluit bij ambities op de korte termijn. In PAWOZ vormt de ingebruikname data van de routes onderdeel van de beslisinformatie. Dit wordt het deelrapport Planning onderzocht.

Tot slot zijn er uit de diverse beleidsdocumenten een aantal geografische principes te herleiden. Uit het **Programma Energiehoofdstructuur** en het **Programma Noordzee** volgt bijvoorbeeld het principe om vraag en aanbod zo dicht mogelijk bij elkaar te brengen, zodat transport van energie over lange afstanden voorkomen wordt. De oostelijke routes - de II: Oude Westereems route en X: Tunnel route - sluiten het beste bij dit principe aan. Uit het **Programma Energiehoofdstructuur**, de **Agenda voor het Waddengebied** en het **Programma Noordzee** volgt dat bundeling en concentratie van kabelsystemen en/of leidingen de voorkeur heeft boven een verspreide aanleg. Op deze manier wordt er optimaal gebruik gemaakt van beschikbare (milieu)ruimte op de Waddenzee. Routes waar naast de aansluiting van DDW en TNW ook toekomstige kabelsystemen en/of leidingen kunnen worden aangebracht sluiten hier het beste bij aan. Dit is het geval voor de VII: Schiermonnikoog Wantij route, II: Oude Westereems route en X: Tunnel route. Tot slot volgt uit de **Agenda voor het Waddengebied** de strategie dat de aanleg (en onderhoud) van kabelsystemen en leidingen plaats vindt met zo min mogelijk effect op natuurwaarden en in de bodem aanwezige archeologische waarden. De X: Tunnel route sluit het beste aan bij de Agenda, omdat uit het deelrapport Natuur volgt dat hier de effecten op natuurwaarden op de Waddenzee relatief klein zijn. Uit het deelrapport LCA volgt dat de effecten op bekende archeologische waarden en ecologische verwachtingswaarden op de Waddenzee van de II: Oude Westereems route en X: Tunnel route het kleinst zijn.

Randvoorwaardes voor toekomstige kabelsystemen en leidingen

Het **Programma Energiehoofdstructuur**, en de **Integrale Infrastructuurverkenning 2030-2050** geeft aan dat om te voldoen aan de additionele capaciteitsvraag rondom Eemshaven er uitbreiding van het stroomnet noodzakelijk is. In het **Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat** zijn verschillende projecten hiervoor opgenomen. Dit is in lijn met de **investeringsplannen van TenneT** voor het Net op land.

Voor het ontsluiten van de VIII: Ameland Wantij route, IX: Zoutkamperlaag route en een variant binnen de VII: Schiermonnikoog Wantij route is de ontwikkeling van het Waterstofnetwerk Nederland west-oost, specifiek het onderdeel tussen tussen Grijpskerk en Scheemda, beschreven in **Nationaal Waterstof Programma**, onderdeel van **Waterstofnetwerk Nederland**) voorwaardelijk om - indien er wordt gekozen om op deze routes een leiding voor waterstoftransport aan te leggen - de energie naar Eemshaven te transporteren.

8.4 Overzicht toekomstvastheid

In het deelrapport Toekomstvastheid wordt er gekeken hoeveel toekomstige (milieu) ruimte er beschikbaar is op de route(s) voor de mogelijke aan aansluiting van energie in de toekomst en in hoeverre dit aansluit bij de afspraken en ambities uit Europees, nationaal en regionaal beleid. De conclusie van het milieuperspectief (paragraaf 8.1), het technisch perspectief (paragraaf 8.2) en het beleidsperspectief (8.3) is gevat in Tabel 8.4.

Tabel 8.4 Conclusie deelrapport Toekomstvastheid

		Ruimte milieuperspectief	Ruimte technisch perspectief		Ruimte beleidsperspectief	
Route	Route naam	Milieuruimte	Fysieke ruimte	Belemmeringen in toekomst	Beleidsambities	Randvoorwaardes
A	Parallel aan Gemini kabels	Voldoende milieuruimte	7 kabelsystemen	Ontwikkeling NeuConnect en toekomstig windpark in plangebied.	Toekomstige aansluiting via deze route sluit aan bij beleidsambities voor de ontwikkeling van wind op zee en bij de vraag naar duurzame energie in en rondom de Eemshaven. Geen ruimte voor ontsluiting waterstof.	Geen specifieke randvoorwaardes.
B	Parallel aan verlaten telecom kabel	Voldoende milieuruimte	7 kabelsystemen	Ontwikkeling NeuConnect en toekomstig windpark in plangebied.	Toekomstige aansluiting via deze route sluit aan bij beleidsambities voor de ontwikkeling van wind op zee en bij de vraag naar duurzame energie in en rondom de Eemshaven. Geen ruimte voor ontsluiting waterstof.	Geen specifieke randvoorwaardes.
C	Direct naar TNW	Voldoende milieuruimte	7 kabelsystemen en 3 leidingen	Ontwikkeling NeuConnect en toekomstig windpark in plangebied.	Toekomstige aansluiting via deze route sluit aan bij beleidsambities voor de ontwikkeling van wind op zee en bij de vraag naar duurzame energie in en rondom de Eemshaven.	Geen specifieke randvoorwaardes.
D	Parallel aan bestaande gasleiding	Voldoende milieuruimte	7 kabelsystemen en 3 leidingen	Ontwikkeling NeuConnect en toekomstig windpark in plangebied.	Toekomstige aansluiting via deze route sluit aan bij beleidsambities voor de ontwikkeling van wind op zee en bij de vraag naar duurzame energie in en rondom de Eemshaven.	Geen specifieke randvoorwaardes.
II (kabelsystemen en leidingen)	Oude Westereems route	Zicht op voldoende milieuruimte voor kabelsystemen. Onvoldoende milieuruimte voor leidingen.	6 kabelsystemen óf 3 leidingen óf 1 kabelsysteem en 3 leidingen óf 2 kabelsystemen en 1 leiding	Potentiële concurrentie op de ruimte van CCUS (voor leidingen).	Toekomstige aansluiting via deze route sluit aan bij beleidsambities voor de ontwikkeling van wind op zee en bij de vraag naar duurzame energie in en rondom de Eemshaven. Route sluit tevens aan bij afspraken over principes van bij elkaar brengen van vraag en aanbod, bundeling en aanleg met minste milieu-impact op de Waddenzee.	Uitbreiding stroomnet voor aansluiting energie van toekomstige windparken (geldt ook voor aansluiting Noordzeeroute en landroute).
V (kabelsystemen)	Boschgat route	Onvoldoende milieuruimte	1 kabelsysteem	Geen concurrentie bekend.	Toekomstige aansluiting via deze route sluit aan bij beleidsambities voor de ontwikkeling van wind op zee en bij de vraag naar duurzame energie in en rondom de Eemshaven. Route sluit niet aan bij afspraken over principes van bij elkaar brengen van vraag en aanbod, bundeling en aanleg met minste milieu-impact op de Waddenzee.	Uitbreiding stroomnet voor aansluiting energie van toekomstige windparken (geldt ook voor aansluiting Noordzeeroute en landroute).
VII (kabelsystemen en leidingen)	Schiermonnikoog Wantij route	Zicht op voldoende milieuruimte voor kabelsystemen. Onvoldoende milieuruimte voor leidingen.	7 kabelsystemen en 3 leidingen óf 7 kabelsystemen óf 3 leidingen	Potentiële concurrentie op de ruimte van CCUS (leidingen).	Toekomstige aansluiting via deze route sluit aan bij beleidsambities voor de ontwikkeling van wind op zee en bij de vraag naar duurzame energie in en rondom de Eemshaven. Route sluit aan bij afspraken over het principe van bundeling, maar niet bij de afspraken over principes van bij elkaar brengen van vraag en aanbod en aanleg met minste milieu-impact op de Waddenzee.	Uitbreiding stroomnet voor aansluiting energie van toekomstige windparken (geldt ook voor aansluiting Noordzeeroute en landroute). De ontwikkeling van het Waterstofnetwerk Nederland west-oost, tussen Grijpskerk en Scheemda, (Waterstof Netwerk Nederland) is voorwaardelijk om de energie naar de Eemshaven te transporteren (geldt ook voor aansluiting Noordzeeroute en landroute).
VIII (leidingen)	Ameland Wantij route	Zicht op voldoende milieuruimte	3 leidingen	Potentiële concurrentie op de ruimte van CCUS (leidingen).	Toekomstige aansluiting via deze route sluit aan bij beleidsambities voor de ontwikkeling van wind op zee en bij de vraag naar duurzame energie in en rondom de Eemshaven. Route sluit aan bij afspraken over het principe van bundeling, maar niet bij de afspraken over principes van bij elkaar brengen van vraag en aanbod en aanleg met minste milieu-impact op de Waddenzee.	Voor een variant is de ontwikkeling van het Waterstofnetwerk Nederland west-oost, tussen Grijpskerk en Scheemda, (Waterstof Netwerk Nederland) voorwaardelijk om de energie naar de Eemshaven te transporteren (geldt ook voor aansluiting Noordzeeroute en landroute).
IX (leidingen)	Zoutkamperlaag route	Zicht op voldoende milieuruimte	3 leidingen	Potentiële concurrentie op de ruimte van CCUS (leidingen).	Toekomstige aansluiting via deze route sluit aan bij beleidsambities voor de ontwikkeling van wind op zee en bij de vraag naar duurzame energie in en rondom de	De ontwikkeling van het Waterstofnetwerk Nederland west-oost,

		Ruimte milieuperspectief	Ruimte technisch perspectief		Ruimte beleidsperspectief	
Route	Route naam	Milieuruimte	Fysieke ruimte	Belemmeringen in toekomst	Beleidsambities	Randvoorwaardes
					Eemshaven. Route sluit aan bij afspraken over het principe van bundeling, maar niet bij de afspraken over principes van bij elkaar brengen van vraag en aanbod en aanleg met minste milieu-impact op de Waddenzee.	tussen Grijpskerk en Scheemda, (Waterstof Netwerk Nederland) is voorwaardelijk om de energie naar de Eemshaven te transporteren (geldt ook voor aansluiting Noordzeeroute en landroute).
X (kabelsystemen en leidingen)	Tunnel route*	Zicht op voldoende milieuruimte	5 (DC) kabelsystemen en 2 leidingen	Geen concurrentie bekend. Route mogelijk faciliterend voor CCUS.	Toekomstige aansluiting via deze route sluit aan bij beleidsambities voor de ontwikkeling van wind op zee en bij de vraag naar duurzame energie in en rondom de Eemshaven. Route sluit tevens aan bij afspraken over principes van bij elkaar brengen van vraag en aanbod, bundeling en aanleg met minste milieu-impact op de Waddenzee.	Uitbreiding stroomnet voor aansluiting energie van toekomstige windparken (geldt ook voor aansluiting Noordzeeroute en landroute).
landroutes (kabelsystemen en/of leidingen)	Verschillend	Geen beperkende milieuruimte	Verschillend	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 (een deel van) de Oostpolder. De aanleg hiervan loopt mogelijk tegen belemmeringen aan.	Toekomstige aansluiting sluit aan bij beleidsambities.	Niet van toepassing.

BEOORDELING TOEKOMSTVASTHEID

In het deelrapport Toekomstvastheid wordt er gekeken hoeveel toekomstige (milieu) ruimte er beschikbaar is op de route(s) voor de mogelijke aan aansluiting van energie in de toekomst en in hoeverre dit aansluit bij de afspraken en ambities uit Europees, nationaal en regionaal beleid. De beslisinformatie over toekomstvastheid bestaat uit een beoordeling van toekomstige (milieu)ruimte per route (inclusief potentiële belemmeringen) en een beoordeling van de congruentie van de routes met beleidsdocumenten. Tabel 3.3 toont een feitelijke weergave van de onderzoeksresultaten. Tabel 9.1 maakt een vertaling naar een beoordeling per route. Combinaties van routes zijn niet onderzocht in het deelrapport Toekomstvastheid.

Op de Noordzeeroutes is er zowel vanuit milieu- als vanuit fysiek (ruimtelijke) perspectief voldoende ruimte aanwezig voor de mogelijke aan aansluiting van energie in de toekomst. In de toekomst wordt NeuConnect voorzien op de Noordzee en is er tussen TNW en de Waddeneilanden een zoekgebied voor een toekomstige windpark voorzien. Dit zorgt mogelijk voor belemmeringen voor de aanleg van toekomstige kabelsystemen of leidingen zorgt. Verder sluiten alle Noordzeeroutes aan bij de beleidsambities voor wind op zee. Echter, Noordzeeroutes A en B bieden niet de mogelijkheid om een leiding te plaatsen, waardoor ambities voor offshore elektrolyse via deze routes niet gehaald kunnen worden.

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. Een totaaloverzicht van de beoordeling op toekomstvastheid van de Waddenzeeroutes is te vinden in tabel 9.1.

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.

Tabel 9.1 Beoordeling deelrapport Toekomstvastheid

		Ruimte milieuperspectief	Ruimte technisch perspectief	Ruimte beleidsperspectief
Route	Route naam	Milieuruimte	Fysieke ruimte	Beleidsambities
A	Parallel aan Gemini kabels	Voldoende milieuruimte voor (toekomstige) aansluitingen	Toekomstige aansluiting PAWOZ (tot 10,7 GW) mogelijk.	Toekomstige aansluiting sluit aan bij afspraken en beleidsambities wind op zee. Geen optie voor ontsluiting waterstof.
B	Parallel aan verlaten telecom kabel	Voldoende milieuruimte voor (toekomstige) aansluitingen	Toekomstige aansluiting PAWOZ (tot 10,7 GW) mogelijk.	Toekomstige aansluiting sluit aan bij afspraken en beleidsambities wind op zee. Geen optie voor ontsluiting waterstof.
C	Direct naar TNW	Voldoende milieuruimte voor (toekomstige) aansluitingen	Toekomstige aansluiting PAWOZ (tot 10,7 GW) mogelijk.	Toekomstige aansluiting sluit aan bij afspraken en beleidsambities.
D	Parallel aan bestaande gasleiding	Voldoende milieuruimte voor (toekomstige) aansluitingen	Toekomstige aansluiting PAWOZ (tot 10,7 GW) mogelijk.	Toekomstige aansluiting sluit aan bij afspraken en beleidsambities.
II (kabelsystemen en leidingen)	Oude Westereems route	Zicht op voldoende milieuruimte voor aansluiting met kabelsystemen	Niet voldoende ruimte om maximale configuratie aan te sluiten.	Toekomstige aansluiting sluit aan bij afspraken en beleidsambities.
		Onvoldoende milieuruimte voor aansluiting met leidingen		
V (kabelsystemen)	Boschgat route	Onvoldoende milieuruimte voor (toekomstige) aansluiting	Slechts ruimte voor één kabelsysteem.	Draagt minimaal 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.
VII (kabelsystemen en leidingen)	Schiermonnikoog Wantij route	Zicht op voldoende milieuruimte voor aansluiting met kabelsystemen	Toekomstige aansluiting PAWOZ (tot 10,7 GW) mogelijk.	Draagt bij aan beleidsambities wind op zee. Sluit niet aan bij principes bij elkaar brengen vraag en aanbod en minste milieu-impact op de Waddenzee.
		Onvoldoende milieuruimte voor aansluiting met leidingen		
VIII (leidingen)	Ameland Wantij route	Zicht op voldoende milieuruimte voor leidingen	Enkel geschikt voor leidingen. De toekomstige aansluiting van elektriciteit niet mogelijk. Volledig voornemen PAWOZ op route niet mogelijk.	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.

		Ruimte milieuperspectief	Ruimte technisch perspectief	Ruimte beleidsperspectief
Route	Route naam	Milieuruimte	Fysieke ruimte	Beleidsambities
IX (leidingen)	Zoutkamperlaag route	Zicht op voldoende milieuruimte voor leidingen	Enkel geschikt voor leidingen. De toekomstige aansluiting van elektriciteit niet mogelijk. Volledig voornemen PAWOZ op route niet mogelijk.	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 (kabelsystemen en leidingen)	Tunnel route	Zicht op voldoende milieuruimte voor (toekomstige) aansluiting	Toekomstige aansluiting PAWOZ (tot 10,7 GW) mogelijk	Toekomstige aansluiting sluit aan bij afspraken en beleidsambities.
landroutes (kabelsystemen en/of leidingen)	verschillend	Voldoende milieuruimte voor (toekomstige) aansluiting	Afhankelijk van Waddenzeeroutes, maar fysieke ruimte niet beperkend.	Afhankelijk van Waddenzeeroutes. Oostelijke landroutes lopen tegen belemmeringen Gebiedsontwikkeling Oostpolder aan.

AFKORTINGEN- EN BEGRIPPENLIJST

Tabel 10.1 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 privaat- of publiekrechtelijk rechtspersoon (een particulier, bedrijf, instelling of overheidsorgaan) die een bepaalde activiteit wil (doen) ondernemen en daarover een besluit vraagt. Bij PAWOZ-Eemshaven is het Ministerie van Klimaat en Groene Groei de initiatiefnemer.
Integrale effectenanalyse (IEA)	Een analyse van de milieueffecten, kosten, omgeving, techniek, landbouw, planning en toekomstvastheid van de routes. Voor PAWOZ-Eemshaven is hiervoor een apart document opgesteld.
Intredepunt op de Noordzee	Het punt waar de tunnel begint bij de Ballonplaat op de Noordzee. Hier komt een schacht waar de kabelsystemen en/of leidingen de tunnel ingaan.
Iteratief proces	Een iteratief proces is een herhaaldelijke manier om een doel te bereiken of een probleem op te lossen. In plaats van alles in één keer te doen, worden kleine stappen gedaan en wordt telkens gekeken hoe het verbeterd kan worden. Een cyclus van acties wordt herhaald, waarbij feedback en nieuwe inzichten worden gebruikt om elke keer beter te worden. In PAWOZ-Eemshaven wordt dit iteratieve proces gebruikt om de routes te verbeteren, dit wordt optimalisatie genoemd. Het doel van het optimaliseren van de routes is om negatieve effecten zoveel mogelijk te verminderen of zelfs helemaal weg te nemen. Het optimaliseren van de routes in een iteratief proces is de routeontwikkeling. Dit vindt plaats aan de hand van baselines.
Kabelcircuit	Set van drie faseadren die samen een volwaardige eenheid vormen waarop driefasen-wisselspanning bedreven kan worden.
Kabelsysteem	Een kabelsysteem is een bundel van elektriciteitskabels dat bestaat uit twee parallelle kabelcircuits bij wisselstroom of één kabelcircuit + een glasvezelverbinding bij gelijkstroom. Het betreft alleen de elektriciteitskabels, niet het platform of transformator/converterstation.
Kilovolt (kV)	Eenheid van elektrische spanning.
Klimaatneutraal	Klimaatneutraal betekent dat we ervoor zorgen dat we geen schadelijke stoffen uitstoten die het klimaat veranderen. We compenseren of verminderen de schadelijke stoffen die we produceren.
Kofferdam	Een kofferdam is een tijdelijke constructie gemaakt van damwanden die wordt ingezet bij het aanleggen van infrastructuur. Het doel van de kofferdam is om aanzanding in een gebaggerde sleuf te voorkomen en de werkzaamheden te beschermen tegen golven en stromingen.
Kwelder	Kwelders zijn begroeide stukken land die direct, zonder duinenrij of dijken, aan zee grenzen. Ze liggen meestal langs ondiepe getijdengebieden zoals de Waddenzee of langs de Noordzeekust.

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

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

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

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

Tabel 10.2 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

