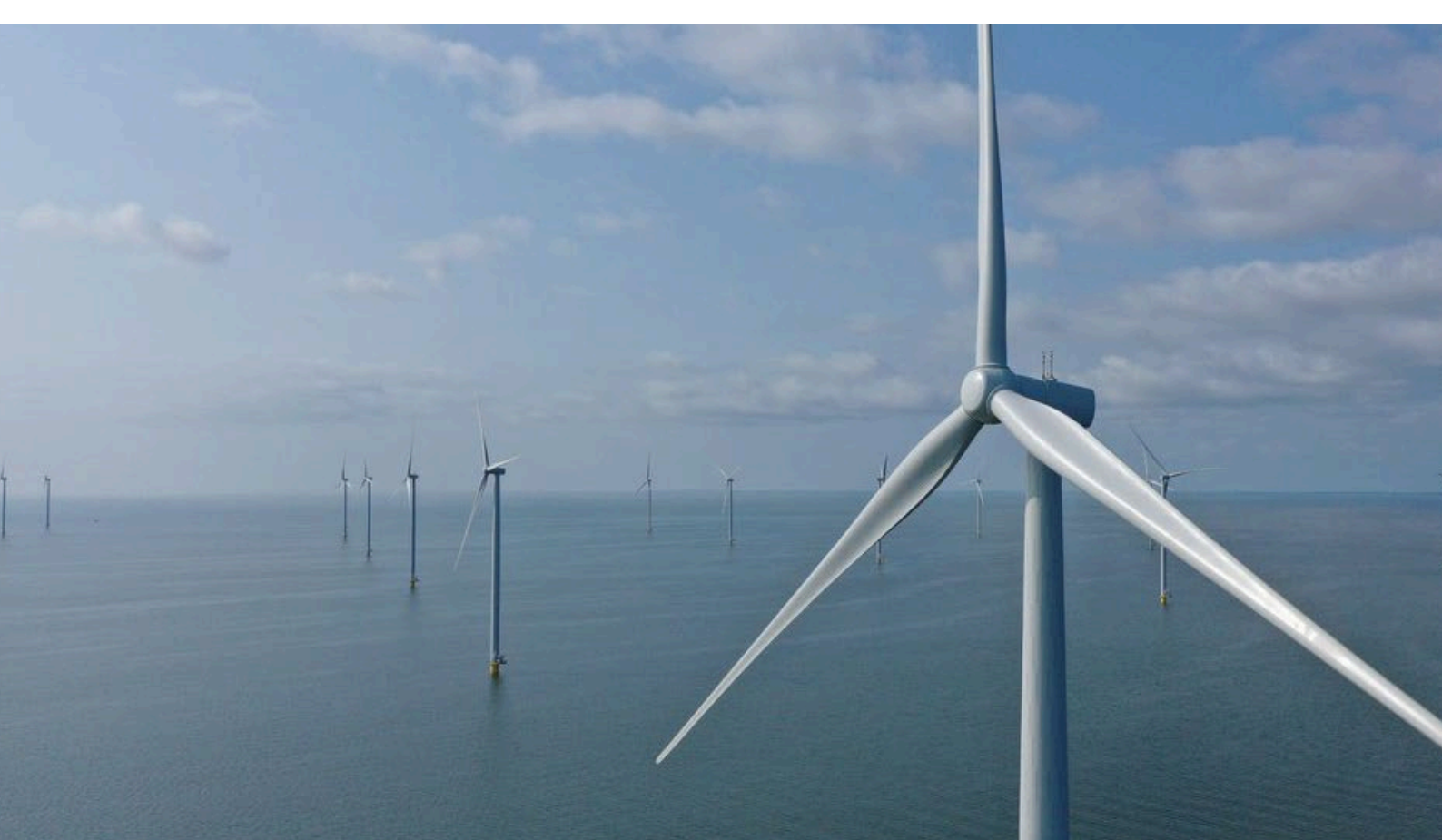




PROGRAMMA AANSLUITING WIND OP ZEE (PAWOZ) - EEMSHAVEN

Deelrapport Planning

Ministerie van Klimaat en Groene Groei

27 JUNI 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 Planning
RHW - Combi RHDHV & W+B
3.8.3 Achtergrondrapport Planning
GEN - General
RP - Report
MR - MER
A1 - Client accepted
100%
BI9148
BI9148-RHW-3.5-GEN-RP-MR-000008

Datum

27 juni 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	7
1	INLEIDING	9
1.1	Aanleiding voor het Programma	9
1.1	Aanleiding voor het Programma	9
1.2	Doelstelling van het Programma	9
1.3	Plangebied	10
1.4	Voornemen	11
	1.4.1 Elektrische verbindingen	11
	1.4.2 Waterstofverbindingen	13
	1.4.3 Tunnelsysteem tussen Ballonplaat en Eemshaven	14
1.5	Leeswijzer deelrapport	15
2	ROUTES EN STATIONS	16
2.1	Inleiding	16
2.2	Noordzee	17
	2.2.1 (zoekgebieden) Platforms	17
	2.2.2 Noordzeeroutes	17
2.3	Waddengebied	18
	2.3.1 II: Oude Westereems route	19
	2.3.2 V: Boschgat route	20
	2.3.3 VII: Schiermonnikoog Wantij route	21
	2.3.4 VIII: Ameland Wantij route	21
	2.3.5 IX: Zoutkamperlaag route	21
	2.3.6 X: Tunnel route	22
2.4	Vasteland	23
	2.4.1 Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel	23
	2.4.2 Overzichtskaart landroutes kabelsystemen en leidingen	24
	2.4.3 Landroutes kabelsystemen	25
	2.4.4 Zoekgebieden transformator- en converterstations	26
	2.4.5 Landroutes waterstofleidingen	27
	2.4.6 Aanlandingsstations en Afsluiterlocaties	28
3	METHODE	29

3.1	Introductie planning in de IEA	29
3.2	Routes	29
3.3	Methode bepaling verwachte datum realisatie voornemen op routes	30
3.4	Onzekerheden	31
4	II: OUDE WESTEREEMS ROUTE (KABELSYSTEMEN)	32
4.1	Planning Oude Westereems route	32
4.1.1	Planning Programma	32
4.1.2	Planning uitvoering	32
4.2	Onzekerheden II: Oude Westereems route	32
4.3	Gevolg onzekerheden	33
5	V: BOSCHGAT ROUTE (KABELSYSTEMEN)	34
5.1	Planning V: Boschgat route	34
5.1.1	Planning Programma	34
5.1.2	Planning uitvoering	34
5.2	Onzekerheden V: Boschgat route	34
5.3	Gevolg onzekerheden	35
6	VII: SCHIERMONNIKOOG WANTIJ ROUTE (KABELSYSTEMEN)	36
6.1	Planning VII: Schiermonnikoog Wantij route	36
6.1.1	Planning Programma	36
6.1.2	Planning uitvoering	36
6.2	Onzekerheden VII: Schiermonnikoog Wantij route	36
6.3	Gevolg onzekerheden	37
7	ROUTES VOOR LEIDINGEN (II, VII, VIII, IX)	38
7.1	Ontwikkelingen en onbekenden in opstellen planning	38
7.1.1	Planning voorbereiding uitvoering	39
7.1.2	Planning uitvoering	39
8	X: TUNNEL ROUTE (TUNNELVARIANT, KABELSYSTEMEN EN LEIDINGEN)	41
8.1	Planning X: Tunnel route	41
8.1.1	Planning Programma	41
8.1.2	Planning uitvoering	41
8.2	Onzekerheden X: Tunnel route	42

8.3	Gevolg onzekerheden	43
9	CONCLUSIE	44
9.1	Resultaat planning en onzekerheidsanalyse voor eerste kabelsysteem of leiding	44
9.2	Aandachtspunten	45
9.3	Kennisleemtes	46
10	AFKORTINGEN- EN BEGRIPPENLIJST	47
	Laatste pagina	54
	Bijlage(n)	Aantal pagina's
I	Uitgangspunten planning Programma	1
II	RISMAN Methode	1
III	PPI-theorie	1
IV	Uitgangspunten planning routes voor kabelsystemen	1
V	Uitgangspunten planning routes voor leidingen	1
VI	Uitgangspunten planning X: Tunnel route (Tunnel)	1

0

SAMENVATTING

Dit is de samenvatting van het deelrapport Planning van de Integrale Effectanalyse (IEA) van het Programma Aansluiting Wind Op Zee - Eemshaven (hierna: PAWOZ). In het deelrapport Planning wordt er gekeken wat de verwachte ingebruikname is van verbindingen (kabelsystemen en leidingen) van windparken TNW en DDW tot en met aansluiting op het energiesysteem op land. Tabel 0.1 laat zien welke criteria zijn onderzocht in het deelrapport.

Tabel 0.1 Beoordeelde criteria in deelrapport Planning

Criteria	Elektrische verbinding	Waterstofverbinding
Verwachte ingebruikname van verbindingen van windpark tot en met aansluiting op het energiesysteem op land	x	x

Elektrische verbindingen

Tabel 0.2 geeft de verwachte ingebruikname van één kabelsysteem, vanaf windpark DDW tot de aansluiting op land, weer. Voor de II: Oude Westereems route is de ingebruikname gepland in het eerste kwartaal van 2036, doordat er op deze route rekening wordt gehouden met een lange periode voor het verkrijgen van een Duitse scheepvaartvergunning. Zie hiervoor ook het tekstkader in Hoofdstuk 2 van het deelrapport Scheepvaart en Veiligheid. Door dit op te nemen is wel direct de grootste onzekerheid weggenomen. Er moet op de II: Oude Westereems route rekening worden gehouden met een mogelijke vertraging van vier kwartalen. De V: Boschgat route heeft het geplande moment van ingebruikname staan op Q3 2033. Dit is inclusief het doorlopen van een ADC-toets-procedure. Door het optreden van onzekerheden moet rekening worden gehouden met een mogelijke vertraging van vijf kwartalen. De VII: Schiermonnikoog Wantij route heeft een gepland moment van ingebruikname in het eerste kwartaal van 2033 en is daarmee de route voor een kabelsysteem die als snelst in gebruik te nemen is. Door het optreden van onzekerheden moet rekening worden gehouden met een mogelijke vertraging van zes kwartalen. Tabel 0.2 laat ook zien dat het moment van ingebruikname voor de X: Tunnel route het tweede kwartaal van 2036 is. Hiermee is de geplande ingebruikname van deze route later dan de andere routes voor kabelsystemen. Het is daarbij wel belangrijk aan te merken dat het hierbij gaat om het geplande moment van ingebruikname van één kabelsysteem én één leiding. Door onzekerheden op deze route moet rekening worden gehouden met een mogelijke vertraging van 6 kwartalen.

Tabel 0.2 Verschil in planning per route voor één kabelsysteem

Routebenaming	Ingebruikname (één kabelsysteem)	Mogelijke vertraging door onzekerheden
II: Oude Westereems route	Q1 2036	4 kwartalen
V: Boschgat route	Q3 2033	5 kwartalen
VII: Schiermonnikoog Wantij route	Q1 2033	6 kwartalen
X: Tunnel route (één kabelsysteem en één leiding)	Q2 2036	6 kwartalen

Waterstofverbindingen

Tabel 0.3 geeft de verwachte ingebruikname van één leiding, vanaf windpark TNW tot de aansluiting op land, weer. Gegeven de projectfase waarin Gasunie zich bevindt, de diepgang van de beschikbare informatie, de beleidskeuzes die nog moeten worden gemaakt en de ontwikkelingen die de planning nog kunnen beïnvloeden, zijn de plannings voor leidingen niet robuust genoeg om een onzekerheids-analyse uit te voeren. De inhoudelijke aannames die ten grondslag liggen aan de plannings van de routes voor leidingen zijn door Gasunie in deze fase naar beste inzicht gedaan. Royal HaskoningDHV en Witteveen+Bos hebben deze aannames niet onafhankelijk kunnen verifiëren en valideren en hebben daarom geen verantwoordelijkheid voor de inhoud van deze plannings.

De verwachte mijlpaal van ingebruikname van de II: Oude Westereems route is later dan voor de VII: Schiermonnikoog Wantij route, VIII: Ameland Wantij route en IX: Zoutkamperlaag route, doordat de aanlegtechniek anders is.

Tabel 0.3 Verschil in planning per route voor één leiding

Routebenaming	Gepland moment van ingebruikname (één leiding)
II: Oude Westereems route	Q3 2035
VII: Schiermonnikoog Wantij route	Q3 2033
VIII: Ameland Wantij route	Q3 2032
IX: Zoutkamperlaag route	Q3 2032
X: Tunnel route (één kabelsysteem en één leiding)	Q2 2036

Conclusie

De resultaten van deelrapport Planning laten zien, dat de verwachte ingebruikname van de verbindingen van elkaar verschillen en dat iedere route een eigen onzekerheidsmarge heeft. Dit geldt voor de ingebruikname van één kabelsysteem en/of leiding. Mogelijk kunnen er tijdens de project-MER nog mitigerende maatregelen worden gevonden die de vertraging beperken. Het gehanteerde uitgangspunt is dat het tweede kabelsysteem of tweede leiding één jaar na de eerste kan worden aangelegd. Hierbij is geen rekening gehouden met eventuele beperkende factoren zoals vanuit (milieu)wetgeving.

INLEIDING

Dit is het deelrapport over planning 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

Dit is het deelrapport over landbouw 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. 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.

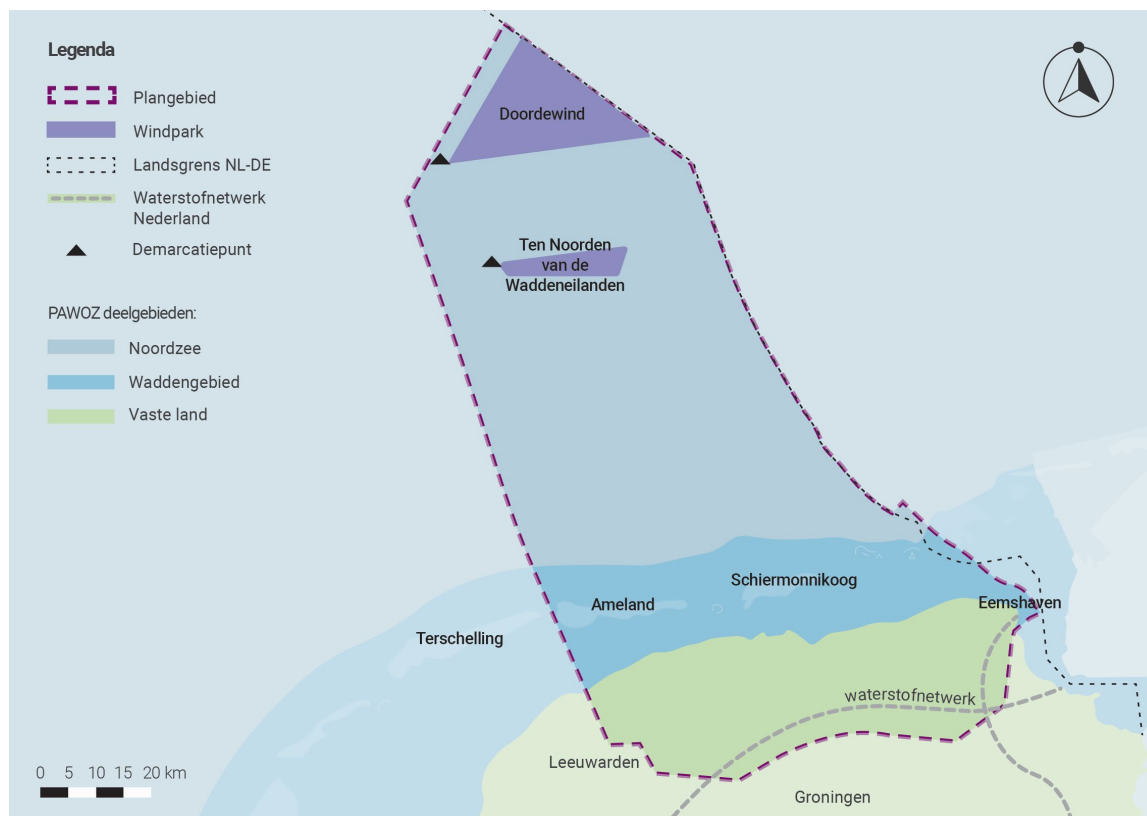
1.3 Plangebied

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

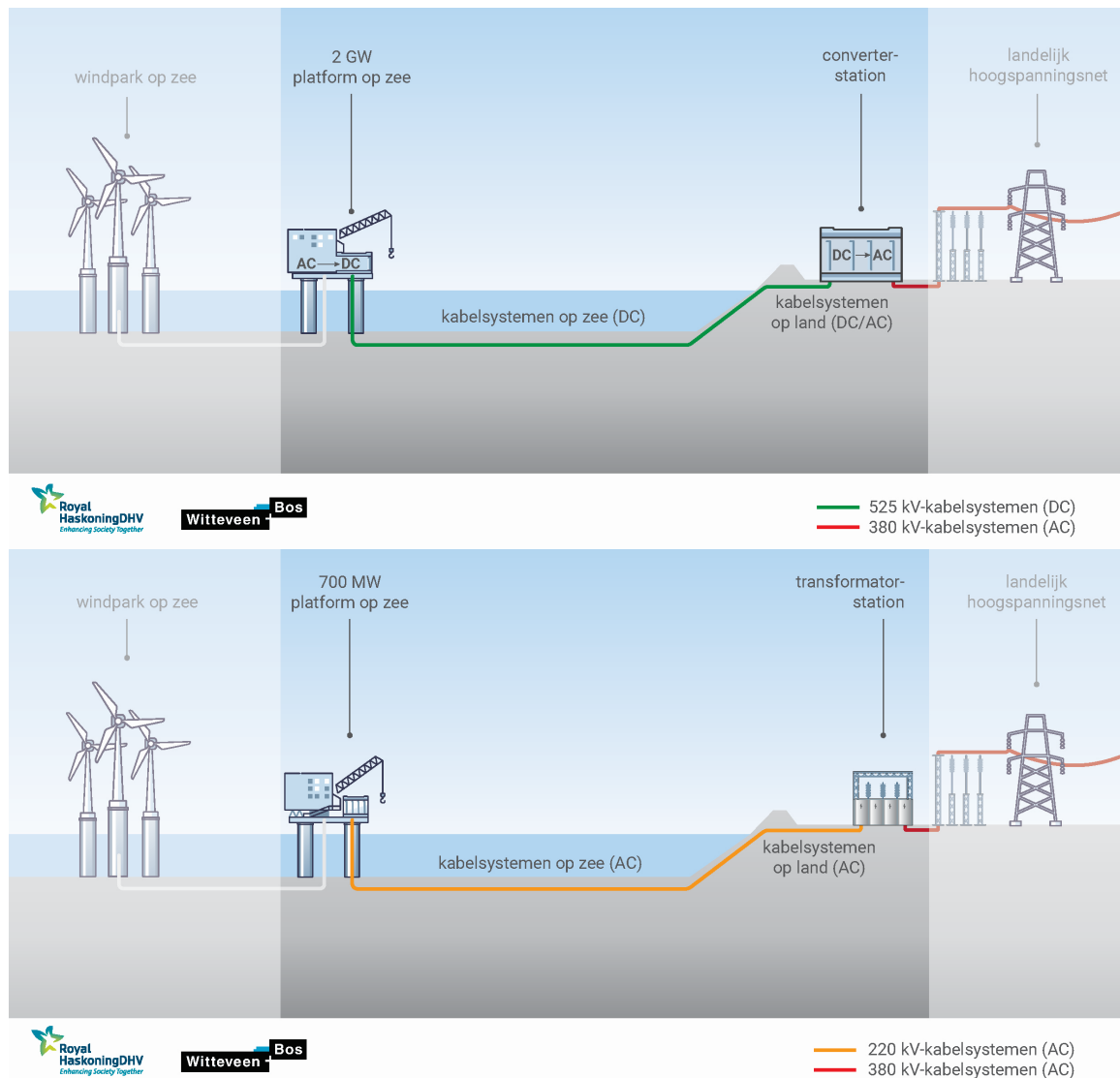
Het voornemen voor PAWOZ is om energie van windparken op zee boven de Waddeneilanden aan te sluiten op het landelijke hoogspanningsnet van TenneT of het Waterstofnetwerk Nederland van Gasunie in de buurt van de Eemshaven. Er is ook onderzocht of een tunnelsysteem kan worden gebruikt om onder het grootste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

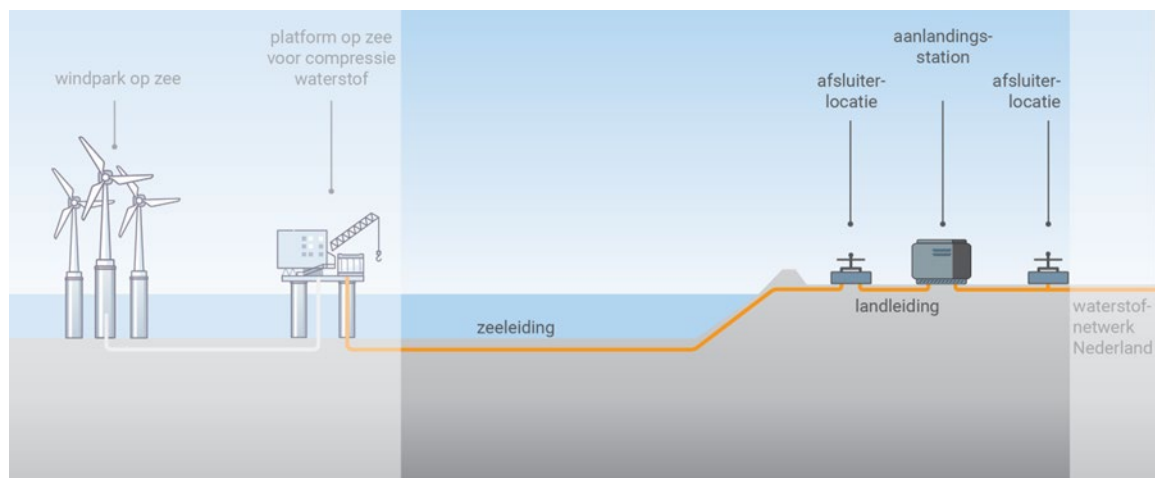
Voordat de kabelsystemen op land kunnen worden aangesloten op het landelijke hoogspanningsnet moet de spanning worden getransformeerd naar 380 kV wisselspanning. Dat gebeurt in een transformatorstation. In het geval van een DC-verbinding betekent dit dat deze eerst nog moet worden geconverteerd (van 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 uitgangspunten om de leidingen in één keer voldoende diep te begraven, zodat ze niet blootspoelen. De diepte is bepaald in een begraafdiepte studie die als bijlage is opgenomen bij de Notitie Routeontwikkeling.

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

Leiding op land

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

Aanlandingsstations en afsluiterlocaties

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

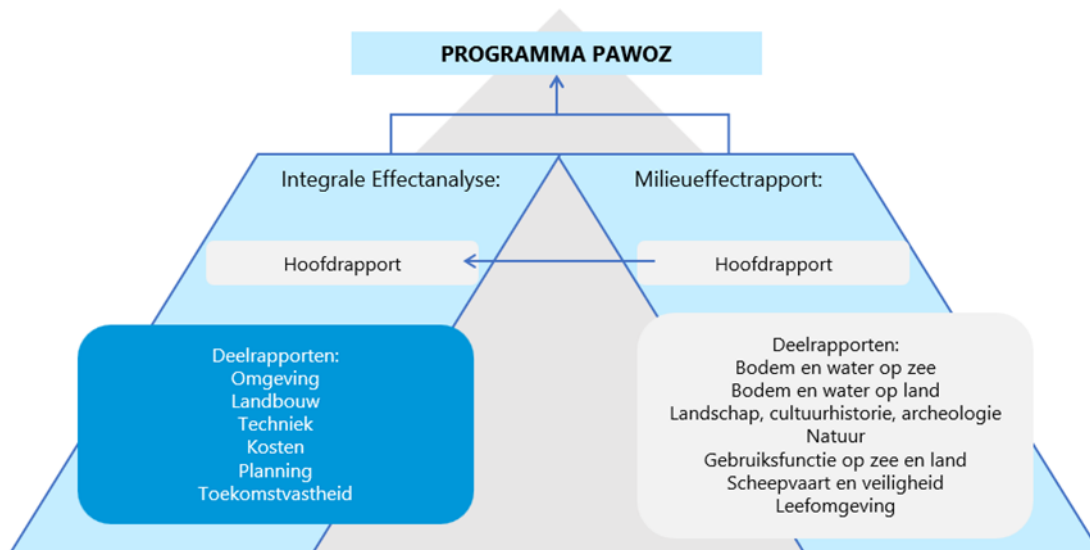
1.4.3 Tunnelsysteem tussen Ballonplaat en Eemshaven

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

1.5 Leeswijzer deelrapport

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 planning. 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

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

- hoofdstuk 2 geeft een overzicht van de routes en stations die zijn onderzocht in PAWOZ;
- hoofdstuk 3 gaat in op methode voor het bepalen van de eindmijlpalen per route;
- hoofdstuk 4 t/m 8 beschrijft per route in detail de eindmijlpaal en het risicoprofiel;
- hoofdstuk 9 geeft de conclusie van dit deelrapport.

Het rapport sluit af met de afkortingen- en begrippenlijst.

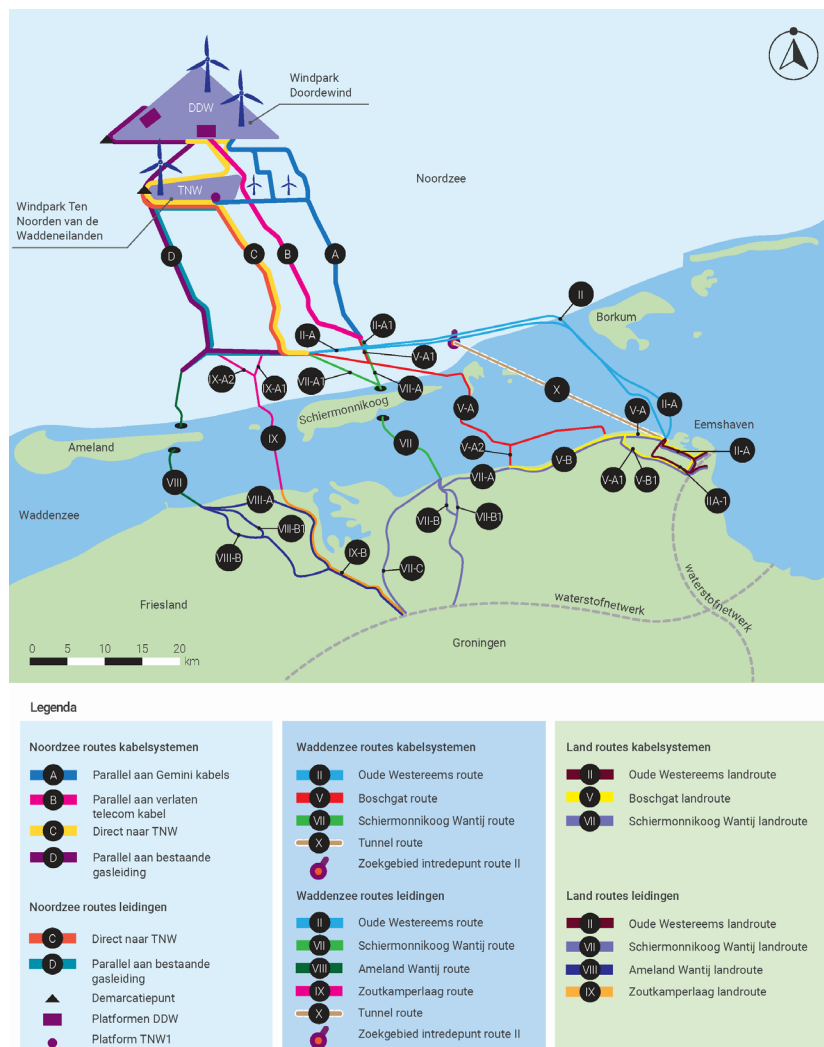
2

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.

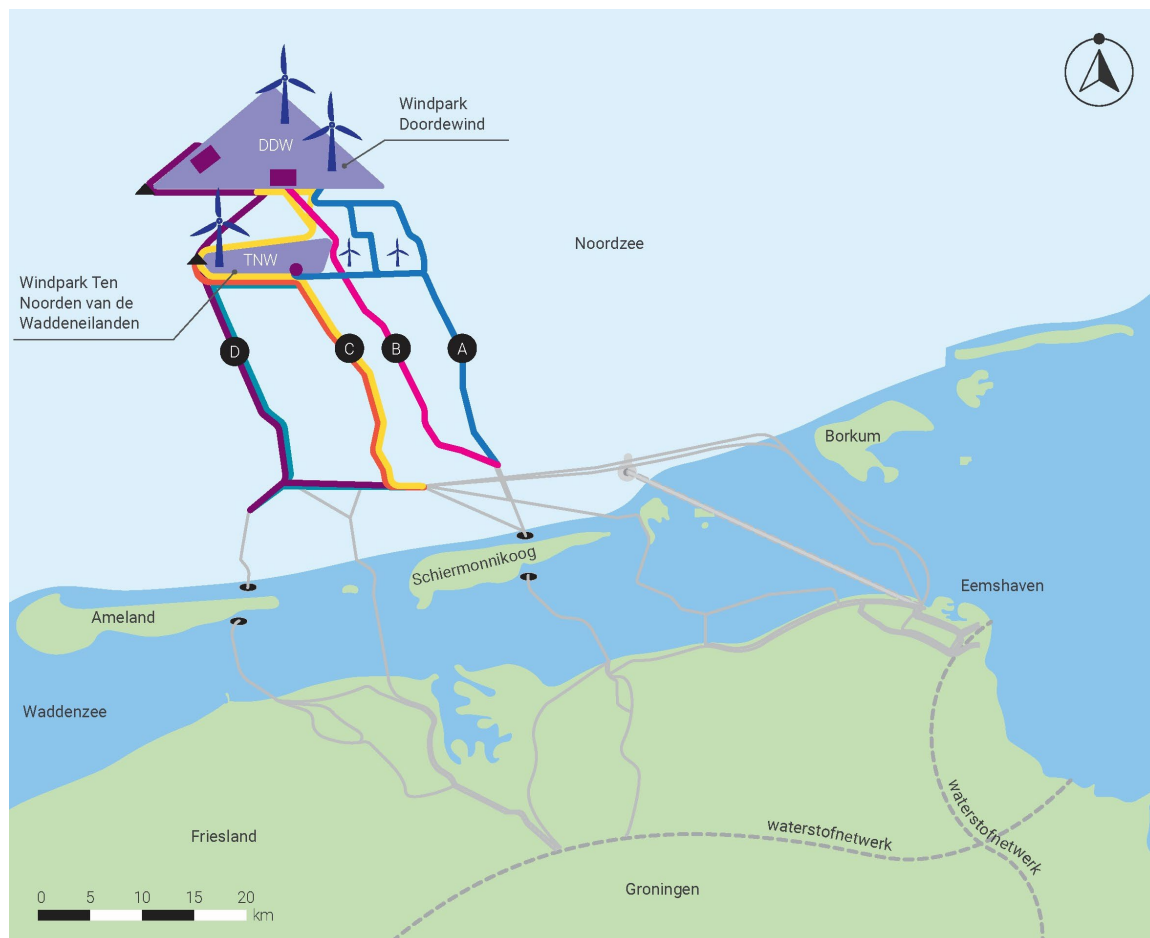
2.2.1 (zoekgebieden) Platforms

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

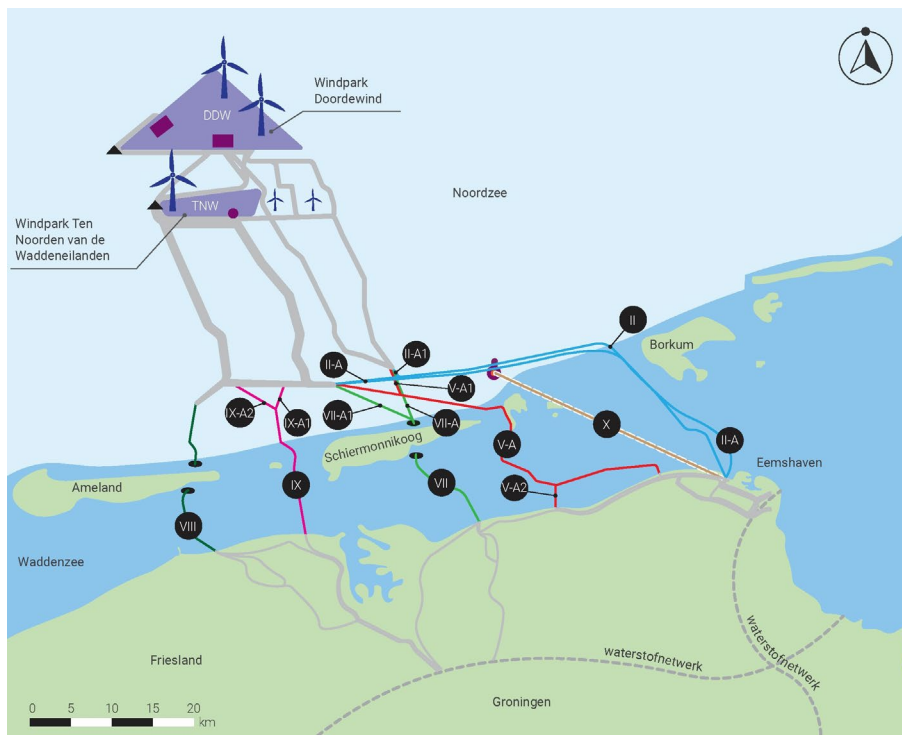
Optimalisaties

- 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 Overzichtsk kaart 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.

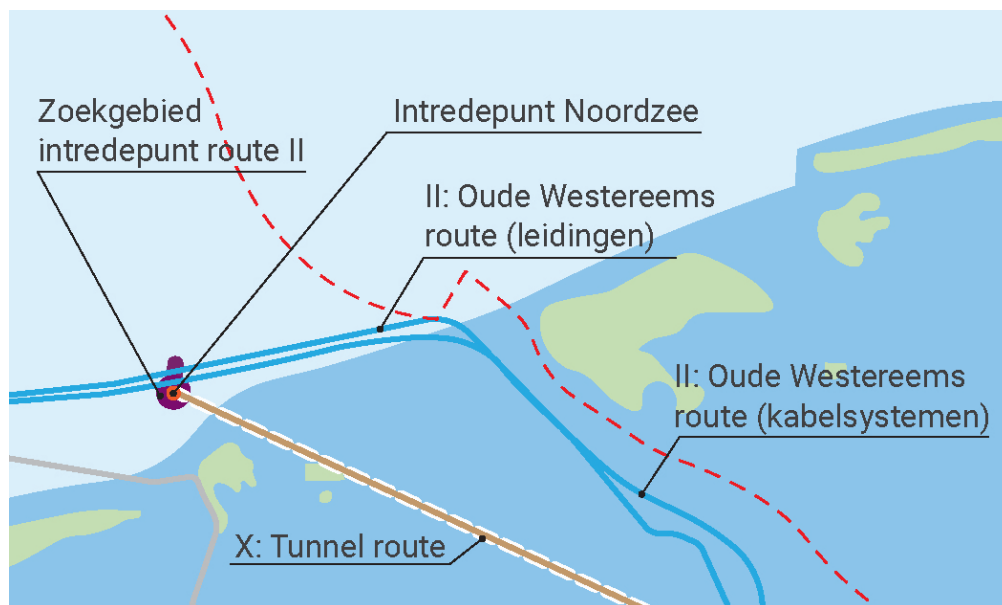
Optimalisaties

- 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.

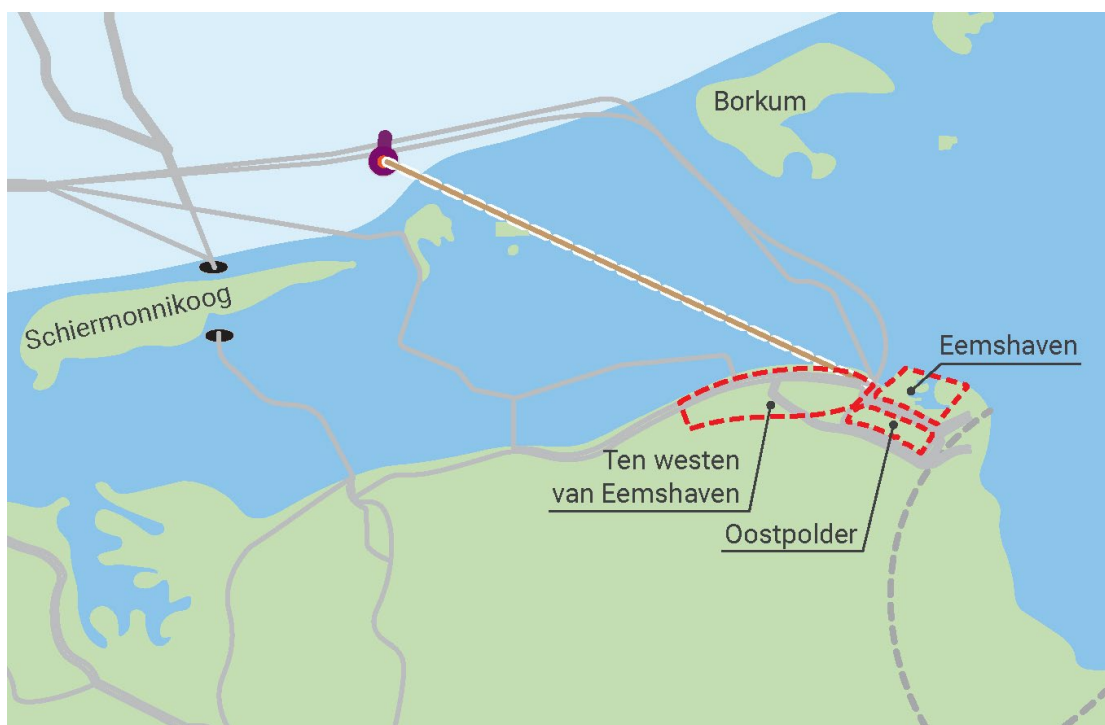
2.4 Vasteland

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.

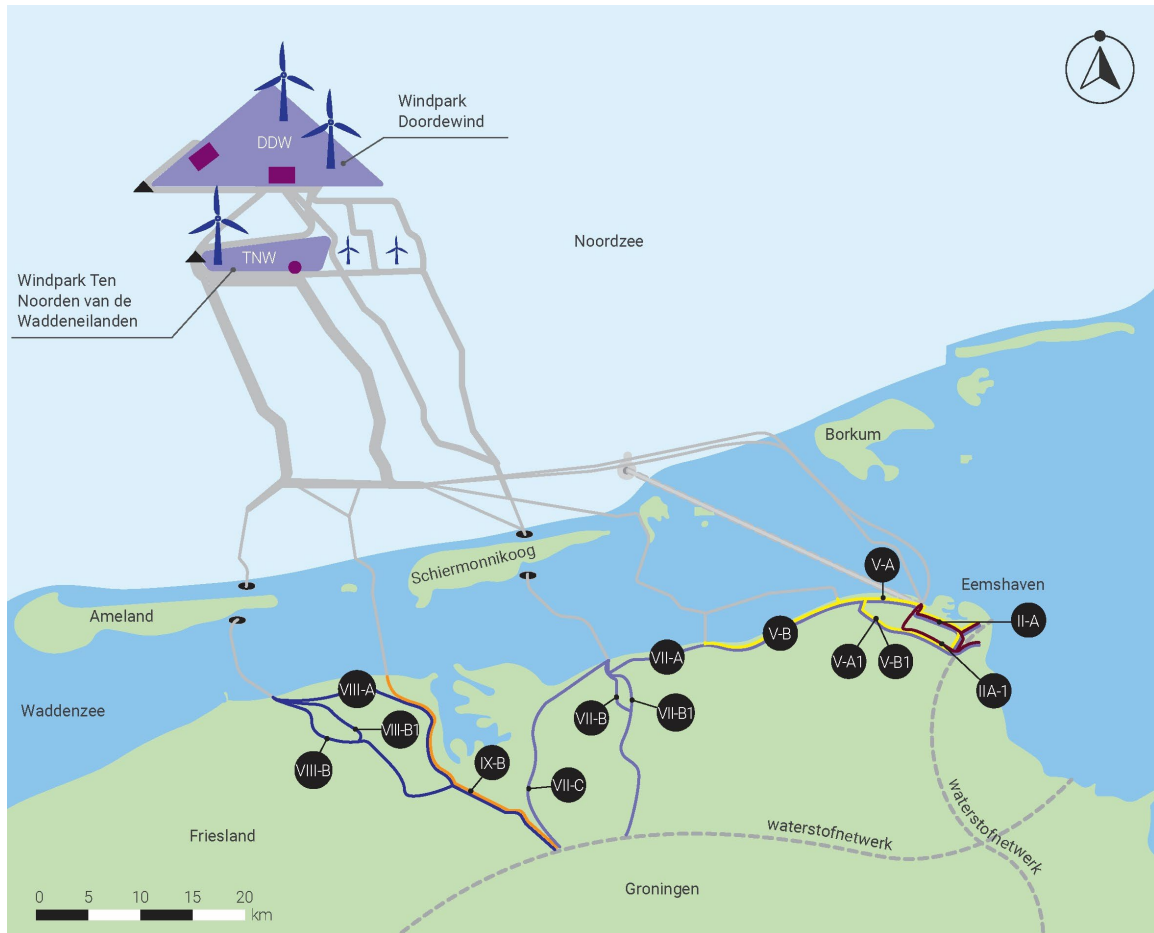
Afbeelding 2.5 Overzichtskaat zoekgebieden aanlandingspunt tunnel



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 binnendijs. 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.

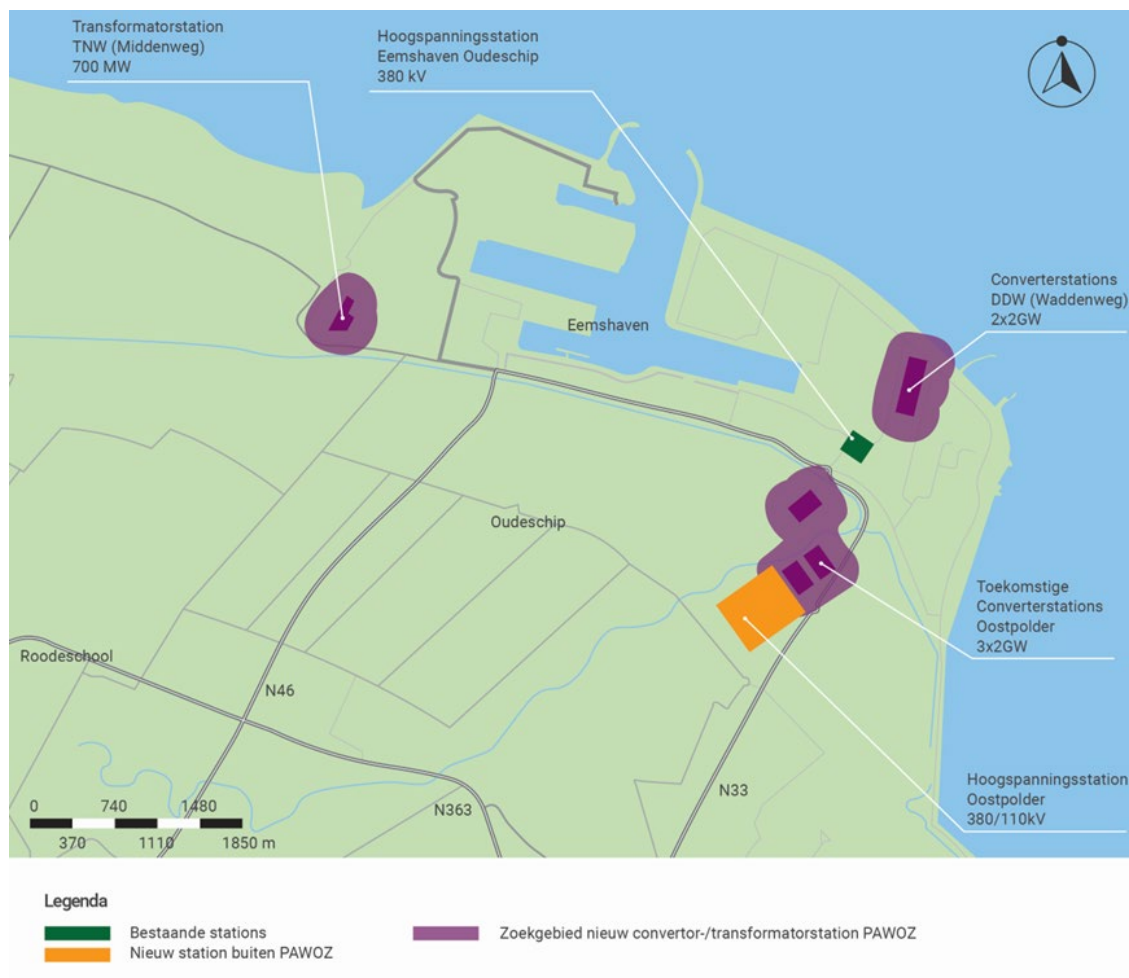
Uitgangspunt is dat de kabelsystemen op land worden aangelegd met een open ontgraving. Primaire waterkeringen worden gekruist met een HDD-boring.

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 m getekend als zoekgebied van PAWOZ.

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

Afbeelding 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 Grijskerk en Tjuchem. De routes volgen zoveel mogelijk de rand van agrarische percelen.

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

Tabel 2.5 Overzicht van routes voor leidingen over land

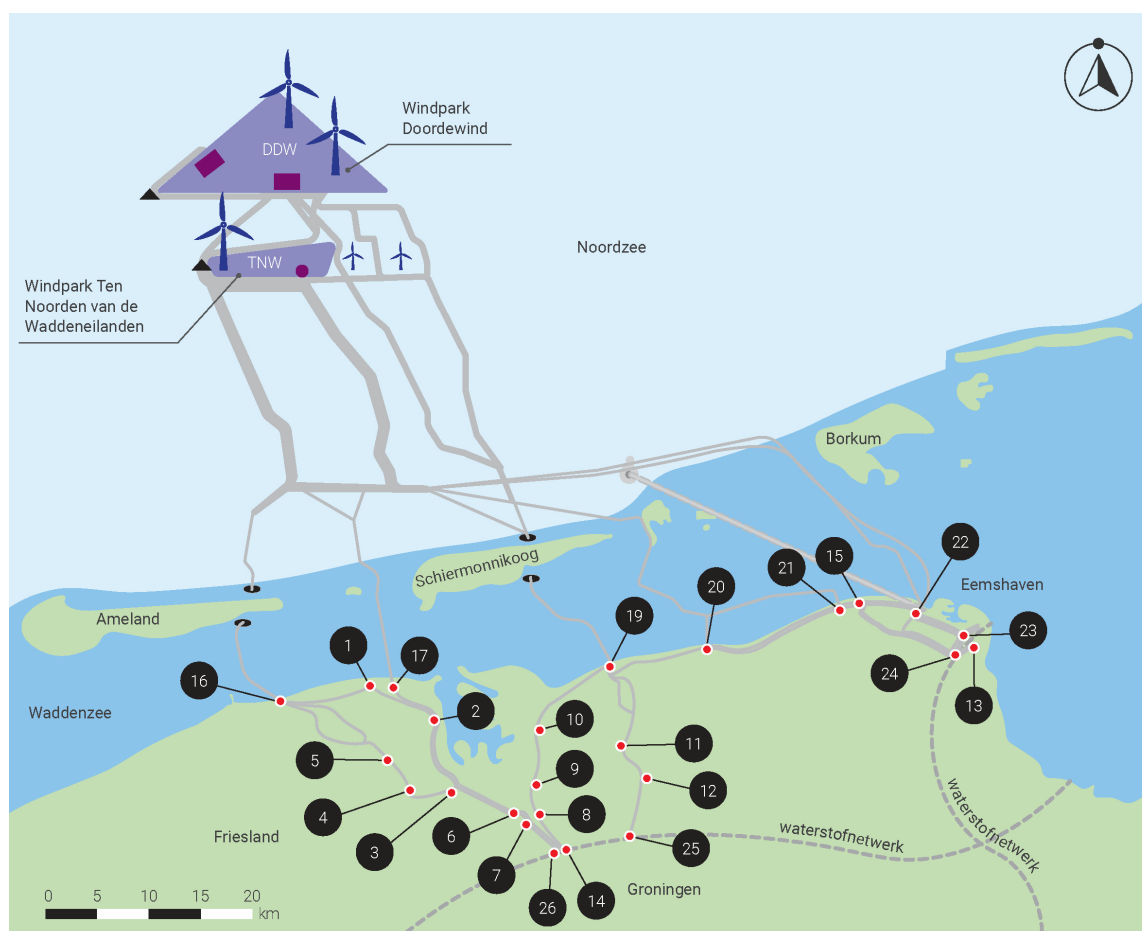
Aanlandingszone - aansluitpunt	Sluit aan op route door Waddengebiet
Ten Westen van de Eemshaven → Eemshaven	II: Oude Westereems route, X: Tunnel route
Schiermonnikoog Wantij → Eemshaven	VII: Schiermonnikoog Wantij route
Ameland Wantij (nabij Ternaard) → Waterstofnetwerk Nederland	VIII: Ameland Wantij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



METHODE

3.1 Introductie planning in de IEA

De voorgenomen activiteit voor PAWOZ is het realiseren van energie-infrastructuur. Deze infrastructuur is nodig om energie van windparken boven de Waddeneilanden aan te sluiten op het landelijke hoogspanningsnet of het Waterstofnetwerk Nederland (WNN). Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen het ontsluiten van reeds aangewezen windparken (Ten Noorden van de Waddeneilanden (hierna: TNW) en Doordewind (hierna: DDW) met een gezamenlijk opgesteld vermogen van 4,7 GW) en toekomstige windparken (maximaal extra opgesteld vermogen van 6 GW). Er zijn verschillende mogelijkheden om de energie van de windparken aan land te krijgen. PAWOZ onderzoekt verschillende routes waarop de voorgenomen activiteit gerealiseerd kan worden. Hoelang dit duurt verschilt per route. De voorliggende rapportage toont de analyse over hoelang het duurt voordat één kabelsysteem of leiding op een route gerealiseerd kan zijn.

Elke route wordt gepland op basis van ervaringen uit vergelijkbare projecten. Met deze ervaring kan enige zekerheid gegeven worden in de eindmijlpaal (waarop de windparken via een route kunnen worden aangesloten). Daarnaast heeft elke route, door specifieke karakteristieken, een eigen onzekerheidsprofiel. De ene route kent bijvoorbeeld een grotere natuurbelasting, waardoor het vergunningentraject complexer is, terwijl de andere route een grotere afstand over grond van particulieren zal gaan, waardoor er met meer particulieren afspraken gemaakt moeten worden. Wanneer deze onzekerheden realiteit worden ontstaan vertragingen. De som van deze vertragingen op het realiseren van één kabelsysteem of leiding op de route wordt, rekening houdend met de kans dat de onzekerheid optreedt, is in voorliggend rapport in beeld gebracht.

De conclusie van dit deelrapport geeft een overzicht van elke route met daarin de eerdergenoemde verwachte route mijlpaal van ingebruikname en de mogelijke vertraging daarop. Er wordt enkel ingegaan op het ontsluiten van reeds aangewezen windparken (TNW en DDW). Voor toekomstige windparken is immers op het gebied van planning nog niets bekend.

De verwachte route mijlpalen gaan over het realiseren van één kabelsysteem of leiding per route. Er is gekozen voor deze aanpak omdat op deze manier een vergelijking kan worden gemaakt tussen de snelheid waarop er één kabelsysteem of leiding op de route kan worden gerealiseerd. Dit neemt niet weg dat sommige routes zich ervoor lenen om snel één kabelsysteem of leiding te realiseren, terwijl andere routes zich ervoor lenen om op een rustiger tempo één, maar daarna sneller 3 kabelsystemen of leidingen te realiseren. Dit wordt in de conclusie (Hoofdstuk 9) behandeld.

3.2 Routes

De routeontwikkeling en beoordeling van routes in PAWOZ is een proces waarbij van grof naar fijn is gewerkt. Om per route tot een robuust routeontwerp te komen zijn routes gedurende PAWOZ, waar mogelijk, geoptimaliseerd. Waar routes niet vergunbaar of technisch uitvoerbaar zijn gebleken, zijn ze getrechterd (het laten afvallen van een route). Routes die zijn afgevallen, zijn niet verder onderzocht in de effectenstudies van het MER en de IEA.

Binnen het deelrapport Planning is de ingebruikname van het eerste kabelsysteem of de eerste leiding op de routes van Tabel 3.1 onderzocht. Voor de X: Tunnel route is hierop een uitzondering gemaakt: de constructie van de tunnel wordt in één keer aangelegd voor 2 kabelsystemen en 1 leiding, met de mogelijkheid voor uitbreiding in de toekomst. De reden hiervoor is dat de twee intredepunten vragen om forse investeringen, waardoor het logisch is daaraan meerdere aansluitingen te koppelen.

Tabel 3.1 Overzicht van de onderzochte routes

Routebenaming	Uitleg
II.K	De II: Oude Westereems route voor kabelsystemen
V.K	De V: Boschgat route voor kabelsystemen
VII.K	De VII: Schiermonnikoog Wantij route voor kabelsystemen
II.L	De II: Oude Westereems route voor leidingen
VII.L	De VII: Schiermonnikoog Wantij route voor leidingen
VIII.L	De VIII: Ameland Wantij route voor leidingen
IX.L	De IX: Zoutkamperlaag route voor leidingen
X	De X: Tunnel route met DC-kabelsystemen (2x) en leidingen (1x) gecombineerd

Bovenstaande routes zijn inclusief de delen van de routes op de Noordzee en het vasteland. De delen van de routes op de Noordzee geven geen onderscheidende planningsinformatie. De delen op het vasteland zijn rechtstreeks gekoppeld aan de delen op de Waddenzee. Er is geen onderscheidende planningsinformatie tussen de varianten van routes op land per gekoppelde Waddenzeeroute.

3.3 Methode bepaling verwachte datum realisatie voornemen op routes

De eerste stap voor het voorspellen van het geplande moment van aansluiten(mijlpaal) van het voornemen op de routes is het opstellen van een planning. Daarbij wordt gekeken naar zowel de planning van het opstellen van het (ontwerp) Programma van PAWOZ als naar de aansluitende activiteiten om de routes te realiseren. Het resultaat is een gesloten netwerkplanning, waarbij elke activiteit een voorganger en een opvolger heeft. Dit deelrapport focust op de begin- en slotactiviteit. Door het opstellen van een planning is het mogelijk om het moment in te schatten wanneer een serie aan werkzaamheden is afgerond. Onderdelen van de planning zijn:

- alle activiteiten die nodig zijn om de betreffende verbinding te realiseren;
- de onderlinge afhankelijkheden van de activiteiten;
- de duur van de activiteiten;
- tussenliggende mijlpalen die een nieuwe fase introduceren.

Het resultaat geeft de volgende informatie:

- de startdatum en einddatum van elke activiteit;
- het kritieke pad (de activiteiten die direct sturend zijn voor de eindmijlpaal);
- mogelijk 'niet-kritieke' paden, die echter door vertraging wel kritiek kunnen worden;
- het moment in de tijd waarop mijlpalen plaatsvinden.

Een planning wordt opgesteld op basis van een inschatting van de werkzaamheden (inclusief timing, doorlooptijd en samenhang) gegeven de (toekomstige) omstandigheden. Deze omstandigheden hebben te maken met bijvoorbeeld de beschikbaarheid van personeel, maar ook met natuurlijke omstandigheden die invloed kunnen hebben op de uitvoeringswerkzaamheden. Voor PAWOZ is per route een planning opgesteld die start met de projectprocedure tot en met de verwachte ingebruikname van het enkele kabelsysteem of de leiding. De verwachte einddata van de deelplanningen per route zijn te vinden in Tabel 3.2.

De planningen zijn gebaseerd op productiegetallen en projectervaringen uit het verleden. Dit betekent dat voor elke activiteit, die opgenomen is in de planning, een doorlooptijd wordt gegeven die zo goed mogelijk aansluit bij de ervaring uit de praktijk en daardoor voldoende robuust is

Tabel 3.2 Overzicht opstellers van de planningen

Planning	Routes	Opsteller	Datum
Start projectprocedure	Alle routes	N.v.t.	Startdatum 01-09-2025
Uitvoeringsplanningen kabelsystemen	II.K; V.K; VII.K	TenneT	Einddatum afhankelijk van de route
Uitvoeringsplanning leidingen	II.L; VII.L; VIII.L; IX.L	Gasunie	Einddatum afhankelijk van de route
Uitvoeringsplanning tunnel	X	RHDHV en Witteveen + Bos in opdracht van het Ministerie van Klimaat en Groene Groei	Einddatum Q2 2036

Impact mitigatiemaatregelen op planning en realisatietermijn routes

Bij het beschouwen van de doorlooptijden van de planningen is uitgegaan van een realistisch scenario: een scenario waarbij naar alle waarschijnlijkheid diverse mitigerende maatregelen kunnen worden ingepast. Daarmee vormen de uitkomsten van de mitigatiesessies dus integraal onderdeel van de realisatieplanningen. Hiernaast zijn er probabilistische planningen doorgerekend voor de tunnel en kabelroutes, voor de leidingroutes is dit niet gedaan. Een probabilistische planning is een projectplanningsmethode die rekening houdt met onzekerheden en risico's in een project, en deze kwantificeert om een beter inzicht te krijgen in de mogelijke bandbreedtes van planningsuitkomsten.

3.4 Onzekerheden

De werkzaamheden die zijn beschreven in elke planning kennen onzekerheden. Deze onzekerheden kunnen leiden tot vertragingen wanneer deze optreden. Deze onzekerheden zijn niet opgenomen in de planningen. Om tot een goede analyse van de onzekerheden te komen zijn sessies gehouden met specialisten per route (vanuit TenneT, Gasunie, KGG, de bureaus en als specialist voor tunnelconstructies: Rijkswaterstaat). Per route zijn de onzekerheden benoemd in een kansen- en risicodossier. Het kansen- en risicodossier is opgebouwd volgens het zogenaamde RISMAN-principe dat handvatten geeft voor het kwantificeren van onzekerheden. Voor elke route zijn alle partijen betrokken om ervoor te zorgen dat onzekerheden per route vergelijkbaar zijn in de manier waarop een kwantificering van deze onzekerheden is toegekend.

Uitgangspunten

Er zijn een aantal uitgangspunten gehanteerd om tot vergelijkbaarheid te komen en overzicht te behouden:

- in de planning wordt uitgegaan van een haalbare route, waarbij er hooguit sprake kan zijn van vertraging, maar niet van onvergunbaarheid of onuitvoerbaarheid. Het is namelijk niet mogelijk om onvergunbaarheid of onmaakbaarheid mee te nemen in het planningsmodel (Monte Carlo analyse, zie Bijlage III);
- wanneer een onzekerheid een grote kans heeft van optreden (hoger dan 50 %) wordt geacht dat de planning zelf niet conservatief realistisch is gepland (en dus te optimistisch is). Dit soort onzekerheden worden verwerkt in de planning zelf en niet meegenomen als een onzekerheid in de onzekerheidsanalyse;
- tot slot kan het zijn dat onzekerheden een dermate kleine kans tot optreden hebben dat het schijnnaauwkeurigheid kan introduceren in de analyse door ze mee te nemen. Er is gekozen om enkel onzekerheden die optreden met een kans van meer dan 10 % mee te nemen in de analyse. De uitzondering hierop zijn onzekerheden met een tijds gevolg groter dan 9 maanden. Deze risico's worden ongeacht de kans van optreden meegenomen in de analyse.

4

II: OUDE WESTEREEMS ROUTE (KABELSYSTEMEN)

4.1 Planning Oude Westereems route

4.1.1 Planning Programma

De planning voor de II: Oude Westereems route is opgezet vanaf het moment van de start van de projectprocedure. Voor alle routes vormt een vastgesteld en gepubliceerd programma de basis om te starten met de projectprocedure. Als uitgangspunt is genomen dat de projectprocedure start op 1 september 2025.

4.1.2 Planning uitvoering

Zodra het Programma is vastgesteld en de II: Oude Westereems route (kabelsysteem) is gekozen als voorkeursalternatief, gaat de projectprocedure van start. Deze start net als de programma-fase met het opstellen van een Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD). Daarna starten de milieuonderzoeken en worden de benodigde vergunningen aangevraagd. Er is onzekerheid over de tijd, die benodigd is voor de aanvraag van Duitse vergunningen. Zie hiervoor ook het tekstkader in Hoofdstuk 2 van het deelrapport Scheepvaart en Veiligheid. Omdat er met enige zekerheid vanuit kan worden gegaan dat dit extra tijd kost ten opzichte van de Nederlandse vergunningaanvraag, is hiervoor een taak van 3 jaar opgenomen in de planning. Deze drie jaar is gebaseerd op eerdere ervaringen, waaronder de vergunning voor de COBRA kabel die ook door het EDV-gebied loopt.

Parallel aan de vergunningaanvraag lopen voorbereidende werkzaamheden, zoals het aanvragen van betredingstoestemmingen en het uitvoeren van conditionerende onderzoeken (surveys). Als de vergunningen zijn afgegeven kunnen er zakelijk recht overeenkomsten (ZRO's) worden aangegaan. Wanneer de ontwerpen klaar zijn, de kabelsystemen geproduceerd zijn en de ZRO's zijn aangegaan (specifiek voor de landroutes), kan er worden gestart met de bouw van het station van TenneT en de installatie van de kabelsystemen op land en op zee. Voor de kabelproductie en de benodigde capaciteit voor schepen is reeds capaciteit gereserveerd. De eindmijlpaal van de planning is het moment van ingebruikname van de route.

4.2 Onzekerheden II: Oude Westereems route

Zoals beschreven in Hoofdstuk 3 zijn de onzekerheden van de II: Oude Westereems route volgens de RISMAN-methode geanalyseerd en beschreven in een kansen- en risicodossier. Deze onzekerheden zijn de input voor het planningsmodel, die, op basis van een inschatting van de kans van optreden en het gevolg daarvan bepaalt welke van deze onzekerheden het zwaarst doorwerken in de planning. Het gevolg van de analyse op de geplande taken zijn in paragraaf 4.3 beschreven. Dit dossier is opgesteld in samenwerking met TenneT, Gasunie en het Ministerie van KGG. De onzekerheden voor de II: Oude Westereems route zijn als volgt:

- in het gebied waarin de II: Oude Westereems route wordt voorzien zijn kabels van derden aanwezig. Het sluiten van nabijheidsovereenkomsten met derden kan geven de concurrentie op de beschikbare ruimte in tijd uitlopen. De kans dat deze onzekerheid optreedt op de II: Oude Westereems route is

- groter dan op de overige routes, omdat er op de route meer kabels van derden liggen. Bij het optreden van de onzekerheid wordt rekening gehouden met een extra doorlooptijd van 9 tot 18 maanden;
- de minister van Klimaat en Groene Groei legt het ontwerpprogramma ter inzage, met het MER en de IEA. De minister raadpleegt de wettelijke adviseurs en betrokken instanties over de inhoud van het MER, de IEA en het te nemen ontwerpbesluit. Iedereen kan een zienswijze indienen gedurende een periode van 6 weken. Het is niet bekend hoeveel zienswijzen er worden ingediend. Als dit meer is dan verwacht, is er meer tijd nodig om de zienswijzen te beantwoorden en waar nodig te verwerken in de producten. Bij het optreden van de onzekerheid wordt rekening gehouden met een extra doorlooptijd van 3 tot 9 maanden;
 - de provincie Groningen en gemeente Het Hogeland ontwikkelen de Oostpolder. Wanneer de II: Oude Westereems route als voorkeursalternatief wordt gekozen, kan blijken dat door de ontwikkeling van de Oostpolder ruimtelijke knelpunten ontstaan, bijvoorbeeld omdat het uitgangspunt in het provinciaal inpassingsplan is dat bestaande windturbines gehandhaafd blijven. Het oplossen van deze knelpunten is niet meegenomen in de planning en geldt als onzekerheid. Bij het optreden van de onzekerheid wordt rekening gehouden met een extra doorlooptijd van 9 tot 18 maanden;
 - in het gebied zijn verschillende stakeholders (overheden, NGO's, bedrijven, individuen etc.) aan te wijzen met ieder een eigen belang. Mogelijk kan het voornemen (of de impact van het aanleggen van het voornemen) een of meerdere van deze stakeholders in een belang raken. Dit kan consequenties hebben voor de doorlooptijd op voorbereidende activiteiten. Zorgen vanuit de omgeving zijn onderzocht in het IEA deelrapport Omgeving. Wanneer stakeholders het niet eens zijn met het besluit om een vergunning te verlenen van het bevoegd gezag, hebben zij het recht juridische stappen te ondernemen. Dit kan meerdere consequenties hebben, waardoor ook de extra doorlooptijd varieert.

4.3 Gevolg onzekerheden

In het kansen- en risicodossier zijn de onzekerheden gekwantificeerd. Vervolgens is een statistische analyse uitgevoerd (via de zogenaamde Monte Carlo analyse, zie Bijlage III). Op deze manier is een combinatie van tijdsgevolgen geduid, die zijn meegenomen als mogelijke vertraging voor de II: Oude Westereems route. De verwachting is dat de II: Oude Westereems route voor kabelsystemen gereed is in Q1 2036, waarbij uit de analyse van onzekerheden volgt dat er rekening gehouden moet worden met een mogelijke vertraging van 4 kwartalen. Door het inzetten van, tijdens de project-mer op te stellen, beheersmaatregelen kan dit mogelijk (deels) worden gemitigeerd.

De analyse stelt vast dat, op basis van de eerdergenoemde onzekerheden, de volgende geplande taken het meest invloed hebben op de mogelijke vertraging:

- met name de projectprocedure heeft door het optreden van onzekerheden een grote kans om vertraging op te lopen. Dit komt omdat in deze fase de potentiële knelpunten met de gebiedsontwikkeling Oostpolder moeten worden opgelost en in deze periode de vergunningen moeten worden aangevraagd. PAWOZ heeft consequenties en raakt stakeholders mogelijk in hun belang. Wanneer stakeholders het niet eens zijn met het besluit om een vergunning te verlenen van het bevoegd gezag, hebben zij het recht juridische stappen te ondernemen. Dit zorgt mogelijk voor een langere doorlooptijd;
- de periode na de projectprocedure lijkt minder risicovol te zijn. Dit is te verklaren doordat TenneT veel ervaring heeft met dergelijke aanlegprojecten én doordat risico's worden gemitigeerd door vroegtijdig de productie- en aanlegcapaciteit te reserveren.

5

V: BOSCHGAT ROUTE (KABELSYSTEMEN)

5.1 Planning V: Boschgat route

5.1.1 Planning Programma

De planning voor de V: Boschgat route is opgezet vanaf het moment van de start van de projectprocedure. Voor alle routes vormt een vastgesteld en gepubliceerd programma de basis om te starten met de projectprocedure. Als uitgangspunt is genomen dat de projectprocedure start op 1 september 2025.

5.1.2 Planning uitvoering

Zodra het Programma is vastgesteld en de V: Boschgat route (kabelsysteem) is gekozen als voorkeursalternatief, gaat de projectprocedure van start. Deze start net als de programma-fase met het opstellen van een Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD). Uit het deelrapport Natuur blijkt dat er voor deze route geen zicht op mitigatie is voor een aantal mogelijk significant negatieve milieueffecten. Dit betekent dat in de projectfase rekening moet worden gehouden met het treffen van compenserende maatregelen. In de planning is circa 2 jaar tijd opgenomen voor het opstellen van een compensatie plan (onderdeel van de ADC-toets, parallel aan de projectprocedure) en circa 1,5 jaar tijd voor het uitvoeren van de compenserende maatregelen.

Parallel aan de vergunningaanvraag worden voorbereidende werkzaamheden, zoals het aanvragen van betredingstoestemmingen en het uitvoeren van conditionerende onderzoeken (surveys), uitgevoerd. Als de vergunningen zijn afgegeven, kunnen er zakelijk recht overeenkomsten (ZRO's) worden aangegaan. Wanneer de ontwerpen klaar zijn, de kabelsystemen geproduceerd zijn en de ZRO's zijn aangegaan (specifiek voor de landroutes), kan er worden gestart met de bouw van het station van TenneT en de installatie van de kabelsystemen op land en op zee. Voor de kabelproductie en de benodigde capaciteit voor schepen is capaciteit gereserveerd. De eindmijlpaal van de planning is het moment van ingebruikname van de route.

5.2 Onzekerheden V: Boschgat route

Zoals beschreven in Hoofdstuk 3 zijn de onzekerheden van de V: Boschgat route volgens de RISMAN-methode geanalyseerd en beschreven in een kansen- en risicodossier. Deze onzekerheden zijn de input voor het planningsmodel, die, op basis van een inschatting van de kans van optreden en het gevolg daarvan, bepaalt welke van deze onzekerheden het zwaarst doorwerken in de planning. Het gevolg van de analyse op de geplande taken is in paragraaf 5.3 beschreven. Dit dossier is opgesteld in samenwerking met TenneT, Gasunie en het ministerie van KGG. De onzekerheden voor de V: Boschgat route zijn als volgt:

- in het gebied waarin de V: Boschgat route wordt voorzien, zijn kabels van derden aanwezig. Het sluiten van nabijheidsovereenkomsten met derden kan gegeven de concurrentie op de beschikbare ruimte in tijd uitlopen. De kans dat deze onzekerheid optreedt voor de V: Boschgat route is lager dan voor de II: Oude Westereems route, omdat er op de route minder kabels van derden liggen. Bij het optreden van de onzekerheid wordt rekening gehouden met een extra doorlooptijd van 9 tot 18 maanden;

- de minister van Klimaat en Groene Groei legt het ontwerpprogramma ter inzage, met het MER en de IEA. Ze raadpleegt de wettelijke adviseurs en betrokken instanties over de inhoud van het MER, de IEA en het te nemen ontwerpbesluit. Iedereen kan een zienswijze indienen gedurende een periode van 6 weken. Het is niet bekend hoeveel zienswijzen er worden ingediend. Als dit meer is dan verwacht, is er meer tijd nodig om de zienswijzen te beantwoorden en waar nodig te verwerken in de producten. Bij het optreden van de onzekerheid wordt rekening gehouden met een extra doorlooptijd van 3 tot 9 maanden;
- de provincie Groningen en gemeente Het Hogeland ontwikkelen de Oostpolder. Wanneer de V: Boschgat route als voorkeursalternatief wordt gekozen kan blijken dat door de ontwikkeling van de Oostpolder ruimtelijke knelpunten ontstaan, bijvoorbeeld omdat het uitgangspunt in het provinciaal inpassingsplan is dat bestaande windturbines gehandhaafd blijven. Het oplossen van deze knelpunten is niet meegenomen in de planning en geldt als onzekerheid. Bij het optreden van de onzekerheid wordt rekening gehouden met een extra doorlooptijd van 9 tot 18 maanden;
- in het gebied zijn verschillende stakeholders (overheden, NGO's, bedrijven, individuen etc.) aan te wijzen met ieder een eigen belang. Mogelijk kan het voornemen (of de impact van het aanleggen van het voornemen) een of meerdere van deze stakeholders in een belang raken. Dit kan consequenties hebben voor de doorlooptijd op voorbereidende activiteiten. Zorgen vanuit de omgeving zijn onderzocht in het IEA deelrapport Omgeving. Wanneer stakeholders het niet eens zijn met het besluit om een vergunning te verlenen van het bevoegd gezag, hebben zij het recht juridische stappen te ondernemen. Dit kan meerdere consequenties hebben, waardoor ook de extra doorlooptijd varieert;
- in de planning is als uitgangspunt genomen dat de bouw kan starten als de compenserende maatregelen in gang zijn gezet. De kans bestaat dat niet mag worden gestart met de bouw, totdat de effectiviteit van de compenserende maatregelen is aangetoond (afhankelijk van jurisprudentie). Bij het optreden van de onzekerheid wordt rekening gehouden met een extra doorlooptijd van 3 jaar. Dit is bepaald aan de hand van de laatste inzichten over mogelijke compenserende maatregelen.

5.3 Gevolg onzekerheden

In het kansen- en risicodossier zijn de onzekerheden gekwantificeerd. Vervolgens is een statistische analyse uitgevoerd (Monte Carlo analyse). Op deze manier is een combinatie van tijdsgevolgen geduid, die meegenomen kan worden meegenomen als mogelijke vertraging voor de V: Boschgat route. De verwachting is dat de V: Boschgat route voor kabelsystemen gereed is in Q3 2033, waarbij uit de analyse van onzekerheden volgt, dat er rekening moet worden gehouden met een mogelijke vertraging van 5 kwartalen. Door het inzetten van, tijdens de project-mer op te stellen, beheersmaatregelen kan dit mogelijk (deels) worden gemitigeerd.

De analyse stelt vast dat, op basis van de eerdergenoemde onzekerheden, de volgende geplande taken het meest invloed hebben op de mogelijke vertraging:

- met name het uitvoeren van de compenserende maatregelen als resultaat van een ADC-toets heeft door het optreden van onzekerheden een grote kans om vertraging op te lopen. Dit komt omdat het nog niet duidelijk is of er mag worden gestart met de bouw zonder dat de effectiviteit van de compenserende maatregelen is aangetoond;
- de doorlooptijd van het verkrijgen van de benodigde vergunningen is volgens de analyse onzeker. PAWOZ heeft consequenties en raakt stakeholders mogelijk in hun belang. Wanneer stakeholders het niet eens zijn met het besluit van het bevoegd gezag om een vergunning te verlenen, hebben zij het recht juridische stappen te ondernemen. Dit zorgt mogelijk voor een langere doorlooptijd;
- de periode na de projectprocedure lijkt minder risicovol te zijn. Dit is te verklaren doordat TenneT veel ervaring heeft met dergelijke aanlegprojecten én dat risico's worden gemitigeerd door vroegtijdig productie- en aanlegcapaciteit worden te reserveren.

VII: SCHIERMONNIKOOG WANTIJ ROUTE (KABELSYSTEMEN)

6.1 Planning VII: Schiermonnikoog Wantij route

6.1.1 Planning Programma

De planning voor de VII: Schiermonnikoog Wantij route is opgezet vanaf het moment van de start van de projectprocedure. Voor alle routes vormt een vastgesteld en gepubliceerd programma de basis om te starten met de projectprocedure. Als uitgangspunt is genomen dat de projectprocedure start op 1 september 2025.

6.1.2 Planning uitvoering

Zodra het Programma is vastgesteld en de VII: Schiermonnikoog Wantij route (kabelsysteem) is gekozen als voorkeursalternatief, gaat de projectprocedure van start. Deze start net als de programma-fase met het opstellen van een Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD). Daarna starten de milieuonderzoeken en worden de benodigde vergunningen aangevraagd. Parallel aan de vergunningaanvraag volgen voorbereidende werkzaamheden, zoals het aanvragen van betredingstoestemmingen en het uitvoeren van conditionerende onderzoeken (surveys). Als de vergunningen zijn afgegeven, kunnen er zakelijk recht overeenkomsten (ZRO's) worden aangegaan. Wanneer de ontwerpen klaar zijn, de kabelsystemen zijn geproduceerd en de ZRO's zijn aangegaan (specifiek voor de landroutes), kan er worden gestart met de bouw van het station van TenneT en de installatie van de kabelsystemen op land en op zee. Voor de kabelproductie en de benodigde capaciteit voor schepen is capaciteit gereserveerd. De eindmijpaal van de planning is het moment van ingebruikname van de route.

6.2 Onzekerheden VII: Schiermonnikoog Wantij route

Zoals beschreven in Hoofdstuk 3 zijn de onzekerheden van de VII: Schiermonnikoog Wantij route volgens de RISMAN-methode geanalyseerd en beschreven in een kansen- en risicodossier. Deze onzekerheden zijn de input voor het planningsmodel, die, op basis van een inschatting van de kans van optreden en het gevolg daarvan, bepaalt welke van deze onzekerheden het zwaarst doorwerken in de planning. Het gevolg van de analyse op de geplande taken worden in paragraaf 6.3 beschreven. Dit dossier is opgesteld in samenwerking met TenneT, Gasunie en het ministerie van KGG. De onzekerheden voor de VII: Schiermonnikoog Wantij route zijn als volgt:

- in het gebied waarin de VII: Schiermonnikoog Wantij route wordt voorzien zijn kabels van derden aanwezig. Het sluiten van nabijheidsovereenkomsten met derden kan gegeven de concurrentie op de beschikbare ruimte in tijd uitlopen. De kans dat deze onzekerheid optreedt voor de VII: Schiermonnikoog Wantij route is lager dan voor de II: Oude Westereems route, omdat er op de route minder kabels van derden liggen. Bij het optreden van de onzekerheid wordt rekening gehouden met een extra doorlooptijd van 9 tot 18 maanden;
- de minister van Klimaat en Groene Groei legt het ontwerpprogramma ter inzage, met het MER en de IEA. Ze raadpleegt de wettelijke adviseurs en betrokken instanties over de inhoud van het MER, de IEA en het te nemen ontwerpbesluit. Iedereen kan een zienswijze indienen gedurende een periode van

6 weken. Het is niet bekend hoeveel zienswijzen er worden ingediend. Als dit meer is dan verwacht, is er meer tijd nodig om de zienswijzen te beantwoorden en waar nodig te verwerken in de producten. Bij het optreden van de onzekerheid wordt rekening gehouden met een extra doorlooptijd van 3 tot 9 maanden;

- de provincie Groningen en gemeente Het Hogeland ontwikkelen de Oostpolder. Wanneer de VII: Schiermonnikoog Wantij route als voorkeursalternatief wordt gekozen kan blijken dat door de ontwikkeling van de Oostpolder ruimtelijke knelpunten ontstaan, bijvoorbeeld omdat het uitgangspunt in het provinciaal inpassingsplan is dat bestaande windturbines gehandhaafd blijven. Het oplossen van deze knelpunten is niet meegenomen in de planning en geldt als onzekerheid. Bij het optreden van de onzekerheid wordt rekening gehouden met een extra doorlooptijd van 9 tot 18 maanden;
- in het gebied zijn verschillende stakeholders (overheden, NGO's, bedrijven, individuen et cetera) aan te wijzen met ieder een eigen belang. Mogelijk kan het voornemen (of de impact van het aanleggen van het voornemen) een of meerdere van deze stakeholders in een belang raken. Dit kan consequenties hebben voor de doorlooptijd op voorbereidende activiteiten. Zorgen vanuit de omgeving zijn onderzocht in het deelrapport Omgeving. Wanneer stakeholders het niet eens zijn met het besluit om een vergunning te verlenen van het bevoegd gezag, hebben zij het recht juridische stappen te ondernemen. Dit kan meerdere consequenties hebben, waardoor ook de extra doorlooptijd varieert.

6.3 Gevolg onzekerheden

In het kansen- en risicodossier zijn de onzekerheden gekwantificeerd. Vervolgens is een statistische analyse uitgevoerd (Monte Carlo analyse). Op deze manier is een combinatie van tijdsgevolgen geduid, die meegenomen kan worden als mogelijke vertraging voor de VII: Schiermonnikoog Wantij route. De verwachting is dat de VII: Schiermonnikoog Wantij route voor kabelsystemen gereed is in Q1 2033, waarbij uit de analyse van onzekerheden volgt dat er rekening gehouden moet worden met een mogelijke vertraging van 6 kwartalen. Door het inzetten van, tijdens de projectMER op te stellen, beheersmaatregelen kan dit mogelijk (deels) worden gemitigeerd.

De analyse stelt vast dat, op basis van de eerdergenoemde onzekerheden, de volgende geplande taken het meest invloed hebben op de mogelijke vertraging:

- met name de projectprocedure heeft door het optreden van onzekerheden een grote kans om vertraging op te lopen. Dit komt omdat in deze fase de potentiële knelpunten met de gebiedsontwikkeling Oostpolder moeten worden opgelost en in deze periode de vergunningen moeten worden aangevraagd. PAWOZ heeft consequenties en raakt stakeholders mogelijk in hun belang. Wanneer stakeholders het niet eens zijn met het besluit om een vergunning te verlenen van het bevoegd gezag, hebben zij het recht juridische stappen te ondernemen. Dit zorgt mogelijk voor een langere doorlooptijd;
- de periode na de projectprocedure lijkt minder risicovol te zijn. Dit is te verklaren doordat TenneT veel ervaring heeft met dergelijke aanlegprojecten én dat risico's worden gemitigeerd door vroegtijdig productie- en aanlegcapaciteit te reserveren.

ROUTES VOOR LEIDINGEN (II, VII, VIII, IX)

PAWOZ onderzoekt naast routes voor kabelsystemen ook routes voor leidingen. In het voornemen wordt een aansluiting met een leiding vanaf het windpark Ten Noorden van de Wadden naar de Eemshaven voorzien. Gasunie is, volgens de [kamerbrief 'Energie Infrastructuur Plan Noordzee 2050'](#) van 6 juni 2024, de beoogde netbeheerder voor het toekomstige waterstofnetwerk op zee. Vanuit die rol heeft Gasunie een eerste verkenning naar het verwachte moment van ingebruikname van de verschillende routes voor leidingen afgerond. De realisatie van het voornemen voor een leiding op één van de routes staat niet op zich. Het vormt onderdeel van een groter project, waarin ook waterstofcompressie en de aansluiting op het Waterstofnetwerk Nederland (het waterstofnetwerk op land) valt (zie paragraaf 7.1). Gegeven de projectfase waarin Gasunie zich bevindt, de diepgang van de beschikbare informatie, de beleidskeuzes die nog moeten worden gemaakt en de ontwikkelingen die de planning nog kunnen beïnvloeden, zijn de plannings voor leidingen niet robuust genoeg om een onzekerheids-analyse uit te voeren. De inhoudelijke aannames die ten grondslag liggen aan de plannings van de routes voor leidingen zijn door Gasunie in deze fase naar beste inzicht gedaan. Royal HaskoningDHV en Witteveen+Bos hebben deze aannames niet onafhankelijk kunnen verifiëren en valideren en hebben daarom geen verantwoordelijkheid voor de inhoud van deze plannings. In voorliggend hoofdstuk wordt daarom met de informatie (afkomstig van Gasunie en KGG), die wel beschikbaar is, een eerste inzicht gegeven in de onderlinge verschillen tussen de routes voor leidingen (zie daarvoor paragraaf 7.1.2).

7.1 Ontwikkelingen en onbekenden in opstellen planning

Er zijn ontwikkelingen en zaken buiten PAWOZ die de planning van het realiseren van een waterstof netwerk op zee beïnvloeden. Dit is niet onderscheidend voor de verschillende routes en maakt deel uit van een latere (ruimtelijke) procedure. Deze ontwikkelingen zijn onder andere:

- Gasunie voert op het moment van schrijven in opdracht van KGG een onderzoek uit naar de mogelijkheid tot het hergebruiken van bestaande offshore gasleidingen voor het waterstoftransport. Mogelijk kunnen deze leidingen gebruikt worden voor de ontsluiting vanaf TNW naar de Eemhaven. In PAWOZ wordt enkel gekeken naar nieuwbouw. De keuze tussen nieuwbouw en hergebruik wordt gemaakt op basis van de resultaten uit PAWOZ en het hergebruik-onderzoek;
- de ontwikkeling van on- en offshore waterstofcompressie;
- de ontwikkeling van het onshore Waterstofnetwerk Nederland en de aansluiting van de PAWOZ-routes daarop;
- de bouw van een waterstof aanlandingsstation;
- het ontwikkelen en realiseren van offshore elektrolyse van 500 MW door een derde partij;
- het bestellen en leveren van longlead materiaal en materieel (compressoren, leidingen, speciaal materieel voor de aanleg).

Deze ontwikkelingen gelden voor de routes voor kabelsystemen die worden onderzocht in PAWOZ niet. Gasunie doorloopt voor haar gehele scope een aantal projectfasen. In 2024 sluit de Gasunie de onderzoeksfase af. In 2025 hoopt ze, in samenspraak met KGG, een concept voor een waterstofnetwerk op zee te selecteren. Om deze reden hebben de plannings voor de routes voor leidingen op dit moment een grotere onzekerheidsmarge en zijn ze minder gedetailleerd dan de planning voor de routes voor kabelsystemen.

Planningen van routes voor leidingen

Gasunie heeft op basis van een eerste verkenning een inschatting gemaakt van de doorlooptijden voor het realiseren van het voornemen op de verschillende routes voor leidingen. Daarbij gaat Gasunie ervan uit dat de stappen voorafgaande aan de constructie voor alle routes gelijk zijn, zowel in volgorde als in doorlooptijd. De doorlooptijd van de realisatiefase is voor de routes verschillend.

7.1.1 Planning voorbereiding uitvoering

Voor alle routes vormt een vastgesteld en gepubliceerd programma de basis. Echter is dit voor de routes voor leidingen niet voldoende. Ook informatie uit het onderzoek naar de mogelijkheid van het hergebruiken van bestaande gasleidingen is noodzakelijk. Pas daarna kan een voorkeursalternatief voor de aansluiting van windpark TNW worden gekozen. Dit kan zowel een binnen PAWOZ onderzochte nieuwbouw-route als een buiten PAWOZ onderzochte route, waarin leidingen worden hergebruikt zijn. Na de keuze voor een voorkeursalternatief volgen de volgende stappen:

- concept select: Gasunie kiest in afstemming met KGG voor een concept voor het offshore waterstofnetwerk en bereikt daarover overeenstemming met het ministerie van KGG. Verwachting mijlpaal: Q4 2025;
- Europese aanbesteding engineering. Verwachting mijlpaal: Q1 2027;
- ontwerpfase route, inclusief compressie en voorbereidende werkzaamheden. Verwachting mijlpaal: Q1 2030;
- deels parallel aan de ontwerpfase start het aanvragen van de vergunningen volgens de projectprocedure Rijksenergieprojecten. Inclusief een tijd voor beroep is de verwachte eindmijlpaal: Q2 2029;
- deels parallel aan de projectprocedure Rijksenergieprojecten wordt gewerkt aan het verkrijgen van ZRO's;
- uitgangspunt start constructie: Q1 2030.

7.1.2 Planning uitvoering

Zodra de voorbereidende activiteiten zijn afgerond, kan de constructieperiode* worden gestart. Omdat alle routes qua aanleg(techniek) van elkaar verschillen, zijn de verwachte eindmijlpalen van de routes (ingebruikname) anders. Tabel 7.1 geeft de verwachte eindmijlpaal per route weer. Voor iedere route geldt dat er, na de installatie van de leiding, 6 maanden nodig is voor de inbedrijfstelling van de leiding. De planningen zijn opgesteld door Gasunie.

Tabel 7.1 Overzicht van de door Gasunie opgestelde uitvoeringsplanningen van de routes voor leidingen

Route	Omschrijving route-specifieke werkzaamheden	Verwachte eindmijlpaal*
II.L	Als aanlegmethode voor deze route wordt een segmenttunnel van 6 km lang voorzien. Hiervoor moeten onder andere schachten en een cementfabriek gerealiseerd zijn en moet de tunnelboormachine (TBM) zijn opgebouwd. Parallel kan een exit caisson worden afgezonken. Na deze activiteiten kan de segmenttunnel worden geboord, waarna het caisson moet worden gedemobiliseerd en moet worden afgevoerd. Deze zogenoemde 'wet recovery-methode' is nieuw en in de praktijk niet eerder toegepast. Zodra de tunnel is geboord kan de leiding worden geïnstalleerd. Dit gebeurt met een nieuwe uitvoeringsmethodiek, welke ook niet eerder is toegepast. Vervolgens is er nog 6 maanden nodig om de leiding in gebruik te nemen.	Q3 2035
VII.L	De uitvoeringsplanning van de VII: Schiermonnikoog Wantij route (leidingen) start met het bouwen van werkeilanden (voor de HDDs) en het uitvoeren van de HDDs zelf. Hierna moet de leiding worden geïnstalleerd, waarvoor ook baggerwerkzaamheden zijn voorzien. Deze werkzaamheden moeten buiten het stormseizoen worden uitgevoerd. Tot slot is er nog 6 maanden nodig om de leiding in gebruik te nemen.	Q3 2033

Route	Omschrijving route-specifieke werkzaamheden	Verwachte eindmijlpaal*
VIII.L	De uitvoeringsplanning van de VIII: Ameland Wantij route (leidingen) start met het bouwen van werkeilanden (voor de HDDs) en het uitvoeren van de HDDs zelf. Hierna moet de leiding worden geïnstalleerd, waarvoor ook baggerwerkzaamheden zijn voorzien. Deze werkzaamheden moeten buiten het stormseizoen worden uitgevoerd. Tot slot is er nog 6 maanden nodig om de leiding in gebruik te nemen.	Q3 2032
IX.L	De uitvoeringsplanning van de IX: Zoutkamperlaag route (leidingen) start met het bouwen van werkeilanden (voor de HDDs) en het uitvoeren van de HDDs zelf. Hierna moet de leiding worden geïnstalleerd, waarvoor ook baggerwerkzaamheden zijn voorzien (uitgangspunt is dat de kruising van de wadplaten als eerste wordt gerealiseerd). Deze werkzaamheden moeten buiten het stormseizoen worden uitgevoerd. Tot slot is er nog 6 maanden nodig om de leiding in gebruik te nemen.	Q3 2032

De onzekerheden uit paragraaf 7.1 zorgen ervoor dat de timing en onderlinge relaties van activiteiten in de planning (nog) niet eenduidig zijn te bepalen. Het uitvoeren van de werkzaamheden zelf is ook onderhevig aan onzekerheden. Deze hebben mogelijk gevolgen voor de in Tabel 7.1 genoemde eindmijlpalen. Om deze reden is er geen analyse van onzekerheden gedaan om de mogelijke vertraging door het optreden van onzekerheden te bepalen.

* Het aantal werkbare dagen op het Wad werkt mogelijk beperkend. In alle planningen van Gasunie is de aanname gehanteerd dat er mogelijkheden worden gevonden om de noodzakelijke werkzaamheden op het Wad in een aaneengesloten periode uit te voeren.

X: TUNNEL ROUTE (TUNNELVARIANT, KABELSYSTEMEN EN LEIDINGEN)

8.1 Planning X: Tunnel route

8.1.1 Planning Programma

De planning voor de X: Tunnel route is opgezet vanaf het moment van de start van de projectprocedure. Voor alle routes vormt een vastgesteld en gepubliceerd programma de basis om te starten met de projectprocedure. Als uitgangspunt is genomen dat de projectprocedure start op 1 september 2025.

8.1.2 Planning uitvoering

Zodra het Programma is vastgesteld en de X: Tunnel route is gekozen als voorkeursalternatief, vindt er voorafgaande aan de daadwerkelijke bouw van het tunnelsysteem een aantal voorbereidende activiteiten plaats. Zo staat de organisatievorm van het tunnelsysteem op dit moment nog niet vast. Belangrijke vragen bij het tunnelsysteem zijn namelijk:

- wie wordt de eigenaar van de tunnel?
- wie gaat de tunnel beheren, is dit dezelfde partij die eigenaar is?
- hoe gaat de governance eruit zien?
- welke organisatievorm wordt gekozen om de tunnel te realiseren?

Zodra deze organisatie is vastgesteld, kan zij starten met het uitzetten van het grondonderzoek, het ophalen van klanteisen en de aanbesteding van het ingenieursbureau die start met het opstellen van een voorlopig ontwerp. Parallel aan deze activiteiten wordt de projectprocedure doorlopen.

Na het opstellen van een voorlopig ontwerp voor het tunnelsysteem wordt het ontwerp opgewerkt naar een definitief ontwerp. Zodra dit definitief ontwerp er is én een projectbesluit inclusief vergunningen is verkregen kan worden gestart met de aanbesteding. Parallel aan de aanbesteding volgen voorbereidende werkzaamheden, zoals het aangaan van zakelijke rechtsovereenkomsten (ZRO's) en het aankopen van grond ten behoeve van de realisatie van de schachten.

Zodra er een opdrachtnemer is gecontracteerd en de opdrachtnemer de mobilisatiefase (fase waarin de opdrachtnemer het team en de systemen inricht en materialen besteld) heeft doorlopen, wordt gestart met de voorbereidende activiteiten van de bouw van het tunnelsysteem. Op land betekent dit de bouw van de schachten. Op zee dient eerst het intredepunt Noordzee te worden gebouwd, voordat er kan worden gestart met de bouw van de schachten. Doordat het bouwen van het intredepunt ongeveer 1 jaar in beslag neemt, start het boren van de tunnelbuizen vanaf land eerder dan het boren van de tunnelbuizen vanaf de zeezijde. Dit wordt gecorrigeerd (geoptimaliseerd) door vanuit land langer te boren dan vanuit zee. De 'meet-in-the-middle' is dan ook niet het midden van de uiteindelijke tunnallengte, maar zal op basis van de huidige inschatting eerder 60-40 % zijn.

Zodra de tunnelboormachines (TBM's) elkaar hebben gevonden, dient de tunnel te worden gekoppeld. Na dit proces (inclusief de aarding van het DC-kabelsysteem) is het tijd voor het aanbrengen van de installaties (één kabelsysteem per buis tegelijkertijd). De secundaire systemen, zoals koeling, waterafvoer en onderhoudsvoertuigen, worden geplaatst. Zodra dit is gebeurd, kan het kabelsysteem worden gekoppeld en

getest als onderdeel van het grotere netwerk. De eindmijlpaal van de planning is het moment van ingebruikname van de route. Voor de X: Tunnel route specifiek gaat het hier om de ingebruikname van één kabelsysteem én één leiding.

8.2 Onzekerheden X: Tunnel route

Zoals beschreven in Hoofdstuk 3 zijn de onzekerheden van de X: Tunnel route volgens de RISMAN-methode geanalyseerd en beschreven in een kansen- en risicodossier. Deze onzekerheden zijn de input voor het planningsmodel die, op basis van een inschatting van de kans van optreden en het gevolg daarvan, bepaalt welke van deze onzekerheden het zwaarst doorwerken in de planning. Het gevolg van de analyse op de geplande taken worden in paragraaf 8.3 beschreven. Dit dossier is opgesteld in samenwerking met TenneT, Gasunie en het ministerie van KGG. De onzekerheden voor de X: Tunnel route zijn als volgt:

- in het gebied waarin de X: Tunnel route wordt voorzien zijn kabels van derden aanwezig. Het sluiten van nabijheidsovereenkomsten met derden kan gegeven de concurrentie op de beschikbare ruimte in tijd uitlopen. Bij het optreden van de onzekerheid wordt rekening gehouden met een extra doorlooptijd van 9 tot 18 maanden;
- de minister van Klimaat en Groene Groei legt het ontwerpprogramma ter inzage, met het MER en de IEA. Ze raadpleegt de wettelijke adviseurs en betrokken instanties over de inhoud van het MER, de IEA en het te nemen ontwerpbesluit. Iedereen kan een zienswijze indienen gedurende een periode van 6 weken. Het is niet bekend hoeveel zienswijzen er worden ingediend. Als dit meer is dan verwacht, is er meer tijd nodig om de zienswijzen te beantwoorden en waar nodig te verwerken in de producten. Bij het optreden van de onzekerheid wordt rekening gehouden met een extra doorlooptijd van 3 tot 9 maanden;
- de provincie Groningen en gemeente Het Hogeland ontwikkelen de Oostpolder. Wanneer de X: Tunnel route als voorkeursalternatief wordt gekozen kan blijken dat door de ontwikkeling van de Oostpolder ruimtelijke knelpunten (zowel voor landroutes voor kabelsystemen en leidingen als voor het intredepunt op land) ontstaan, bijvoorbeeld omdat het uitgangspunt in het provinciaal inpassingsplan is dat bestaande windturbines gehandhaafd blijven. Het oplossen van deze knelpunten is niet meegenomen in de planning en geldt als onzekerheid. Bij het optreden van de onzekerheid wordt rekening gehouden met een extra doorlooptijd van 9 tot 18 maanden;
- het gebied waarin de X: Tunnel route wordt voorzien valt binnen het EDV-gebied. De kans bestaat dat de vergunningverlening door EDV vertraging oploopt, omdat er extra afstemming nodig is over de voorwaarden voor het verkrijgen van een vergunning. Bij het optreden van de onzekerheid wordt rekening gehouden met een extra doorlooptijd van 18 maanden tot 3 jaar;
- in de planning wordt ervan uitgegaan dat het benodigde grond voor de infrastructuur van de tunnel minnelijk kan worden verworven. Als de minnelijke verwerving mislukt, moet er een onteigeningsproces worden doorlopen. Bij het optreden van de onzekerheid wordt rekening gehouden met een extra van 18 maanden tot 3 jaar;
- in het gebied zijn verschillende stakeholders (overheden, NGO's, bedrijven, individuen etc.) aan te wijzen met ieder een eigen belang. Mogelijk kan het voornemen (of de impact van het aanleggen van het voornemen) een of meerdere van deze stakeholders in een belang raken. Dit kan consequenties hebben voor de doorlooptijd op voorbereidende activiteiten. Zorgen vanuit de omgeving zijn onderzocht in het deelrapport Omgeving. Wanneer stakeholders het niet eens zijn met het besluit om een vergunning te verlenen van het bevoegd gezag, hebben zij het recht juridische stappen te ondernemen. Dit kan meerdere consequenties hebben, waardoor ook de extra doorlooptijd varieert;
- de bestaande afspraken tussen initiatiefnemers en KGG moeten mogelijk worden herzien, wanneer de X: Tunnel route wordt gekozen als voorkeursalternatief. Bovendien moeten aanvullende afspraken worden gemaakt over de organisatie van het eigendom en het beheer van de tunnel. Deze nadere afstemming zorgt mogelijk voor vertraging aan de start van de projectprocedure. Bij het optreden van de onzekerheid wordt rekening gehouden met een extra doorlooptijd van 3 tot 9 maanden;
- voordat kan worden gestart met het Voorlopig Ontwerp (VO) van de tunnel moet het aanlandingspunt van de tunnel aan de landzijde worden vastgesteld. De kans bestaat dat uitgangspunten wijzigen en/of niet tijdig worden vastgesteld door een gebrek aan ruimte of dat er extra afstemming met omgevingspartijen nodig is. Bij het optreden van de onzekerheid wordt rekening gehouden met een extra doorlooptijd van 3 tot 9 maanden;

- voordat kan worden gestart met het Definitief Ontwerp (DO) van de tunnel moeten een aantal conditionerende onderzoeken (met name grondonderzoek) worden afgerond. Er is schaarste op de markt in specialistische kennis die benodigd is om deze onderzoeken uit te voeren. Bovendien kan na verdere uitwerking van het ontwerp blijken dat de doorlooptijd langer is dan nu voorzien. Bij het optreden van de onzekerheid wordt rekening gehouden met een extra doorlooptijd van 3 tot 9 maanden;
- de complexiteit van het werk maakt het dat er een kans aanwezig is dat er geen (passende) inschrijvers zijn of er maar één aannemer inschrijft, wat leidt tot het risico op een te hoge inschrijving door het ontbreken van competitie. Het gevolg is een vertraagde aanbesteding of een mislukte aanbesteding waardoor er een nieuwe aanbesteding moet worden opgestart. Bij het optreden van de onzekerheid wordt rekening gehouden met een extra doorlooptijd van 9 tot 18 maanden;
- tijdens de bouw van de tunnel kunnen calamiteiten (lekkage, explosie of extreme hoeveelheden keien in de grond) optreden die niet zijn voorzien. Hierdoor vertraagt de bouw van de tunnel. Bij het optreden van de onzekerheid wordt rekening gehouden met een extra doorlooptijd van 9 tot 18 maanden;
- het boren van de tunnels kan versnellen of vertragen afhankelijk van de grondgesteldheid (bijvoorbeeld als er meer stenen/keien worden aangetroffen dan verwacht, zorgt dit voor vertraging). Het nog uit te voeren grondonderzoek zal een beter beeld geven van de grondgesteldheid. Daarom is een bandbreedte voor deze activiteit opgenomen in de planning, namelijk 15 % kans op vertraging en 5 % kans op versnelling.

8.3 Gevolg onzekerheden

In het kansen- en risicodossier zijn de onzekerheden gekwantificeerd. Vervolgens is een analyse van onzekerheden uitgevoerd (Monte Carlo analyse, zie Bijlage III). Op deze manier is een combinatie van tijdsgevolgen geduïd die meegenomen kan worden als mogelijke vertraging van de X: Tunnel route. De verwachting is dat de X: Tunnel route gereed is in Q2 2036 (uitgaande van aansluiting één kabelsysteem en één leiding), waarbij uit de analyse volgt dat er rekening gehouden moet worden met een mogelijke vertraging van 6 kwartalen. Door het inzetten van, tijdens de project-mer op te stellen, beheersmaatregelen kan dit mogelijk (deels) worden gemitigeerd.

De analyse stelt vast dat, van de eerdergenoemde onzekerheden, de volgende geplande taken het meest invloed hebben op de mogelijke vertraging:

- met name de projectprocedure heeft door het optreden van onzekerheden een grote kans om vertraging op te lopen. Dit komt omdat in deze fase de potentiële knelpunten met de gebiedsontwikkeling Oostpolder moeten worden opgelost en in deze periode de vergunningen moeten worden aangevraagd. Parallel aan de projectprocedure is er ook onzekerheid in de voorbereiding op de aanbesteding, met name in het tijdig organiseren van een governance organisatie voor de tunnel en het tijdig uitvoeren van het grondonderzoek voor het ontwerp;
- na de projectprocedure zit de grootste kans op vertraging in de aanbesteding van de bouw door het optreden van de onzekerheid dat er geen passende inschrijver is.

9

CONCLUSIE

In dit hoofdstuk worden de resultaten van Hoofdstuk 4 tot en met 8 samengevat. Paragraaf 9.1 geeft een overzicht van de planningsmijlpalen en mogelijke vertraging voor het realiseren van het eerste kabelsysteem of de eerste leiding. Daarna beschrijft paragraaf 9.2 de technische mogelijkheden en beperkingen wanneer de wens is om uit te breiden naar een volgende kabelsysteem of leiding.

9.1 Resultaat planning en onzekerheidsanalyse voor eerste kabelsysteem of leiding

Kabelsysteem

Tabel 9.1 geeft het geplande moment van ingebruikname voor de routes voor kabelsystemen weer. Voor de II: Oude Westereems route is de ingebruikname gepland in het eerste kwartaal van 2036, doordat er op deze route rekening wordt gehouden met een lange periode voor het verkrijgen van een Duitse scheepvaartvergunning. Zie hiervoor ook het tekstkader in Hoofdstuk 2 van het deelrapport Scheepvaart en Veiligheid. Door dit op te nemen is wel direct de grootste onzekerheid weggenomen. Er moet op de II: Oude Westereems route rekening worden gehouden met een mogelijke vertraging van vier kwartalen.

De V: Boschgat route heeft het geplande moment van ingebruikname staan op Q3 2033. Dit is inclusief het doorlopen van een ADC-toets-procedure. Door het optreden van onzekerheden moet rekening worden gehouden met een mogelijke vertraging van vijf kwartalen.

De VII: Schiermonnikoog Wantij route heeft een gepland moment van ingebruikname in het eerste kwartaal van 2033 en is daarmee de route voor een kabelsysteem die als snelst in gebruik te nemen is. Door het optreden van onzekerheden moet rekening worden gehouden met een mogelijke vertraging van zes kwartalen. Tabel 9.1 laat zien dat het moment van ingebruikname voor de X: Tunnel route het tweede kwartaal van 2036 is. Hiermee is de geplande ingebruikname van deze route later dan de andere routes voor kabelsystemen. Het is daarbij wel belangrijk aan te merken dat het hierbij gaat om het geplande moment van ingebruikname van één kabelsysteem én één leiding. Door onzekerheden op deze route moet rekening worden gehouden met een mogelijke vertraging van 6 kwartalen.

Tabel 9.1 Verschil in planning per route voor één kabelsysteem

Routebenaming	Gepland moment van ingebruikname (één kabelsysteem)	Mogelijke vertraging door onzekerheden
II: Oude Westereems route	Q1 2036	4 kwartalen
V: Boschgat route	Q3 2033	5 kwartalen
VII: Schiermonnikoog Wantij route	Q1 2033	6 kwartalen
X: Tunnel route (één kabelsysteem en één leiding)	Q2 2036	6 kwartalen

Leiding

Vanuit de rol van netbeheerder voor het toekomstige waterstofnetwerk op zee heeft Gasunie een eerste verkenning naar het verwachte moment van ingebruikname van de verschillende routes voor leidingen afgerond. De realisatie van het voornemen op één van de routes voor leidingen staat niet op zich. Het vormt onderdeel van een groter project, waarin ook waterstofcompressie en de aansluiting op het Waterstofnetwerk Nederland (het waterstofnetwerk op land) valt.

Gegeven de fase waarin Gasunie zich bevindt, de diepgang van de beschikbare informatie, de beleidskeuzes die nog moeten worden gemaakt en de ontwikkelingen, die de planning nog kunnen beïnvloeden zijn de planningen voor leidingen niet robuust genoeg om een onzekerheids-analyse uit te voeren. De inhoudelijke aannames die ten grondslag liggen aan de planningen van de routes voor leidingen zijn door Gasunie in deze fase naar beste inzicht gedaan. De resultaten van de eerste verkenning zijn te vinden in Tabel 9.2. Omdat er nog te veel onderdelen de planning kunnen beïnvloeden, is er voor deze routes geen analyse naar mogelijke vertraging door het optreden van onzekerheden gedaan.

Tabel 9.2 Verschil in planning per route voor één leiding

Routebenaming	Gepland moment van ingebruikname (één kabelsysteem of leiding)
II: Oude Westereems route	Q3 2035
VII: Schiermonnikoog Wantij route	Q3 2033
VIII: Ameland Wantij route	Q3 2032
IX: Zoutkamperlaag route	Q3 2032
X: Tunnel route (één kabelsysteem en één leiding)	Q2 2036

9.2 Aandachtspunten

In paragraaf 9.1 zijn de resultaten van het deelrapport planning genoemd. Bij deze resultaten is het belangrijk om aandacht te hebben voor:

- de mogelijke vertragingen door onzekerheden zoals genoemd in Tabel 9.1 en Tabel 9.2 zijn een resultaat van een grondige analyse van de kans en impact van diverse onzekerheden. Wanneer mitigerende maatregelen effectief blijken, kan de mogelijke vertraging worden beperkt;
- wanneer windparken via een kabelsysteem worden aangesloten op het net, kan dit met een maximale frequentie van 2 GW per jaar. De achtergrond van deze beperking is technisch en heeft te maken met de gevolgen die fouten in de aansluiting tot gevolg kunnen hebben voor het Europese net. In de risico-beheersing kiest TenneT ervoor om het aansluiten te beperken tot 2 GW per jaar. Gevolg hiervan is, dat elke opvolgend kabelsysteem of leiding één jaar na het geplande moment van ingebruikname van het eerste kabelsysteem/leiding kan worden aangesloten (voorbeeld: één kabelsysteem of leiding op de II: Oude Westereems route is gereed op Q1 2036, een tweede kabelsysteem of leiding is dan gereed op Q1 2037 en een derde kabelsysteem of leiding is gereed op Q1 2038);
- wanneer wordt gekozen voor de X: Tunnel route, wordt automatisch gekozen voor een combinatie van aansluitmethoden (kabelsystemen en leidingen). Voor deze route geldt dat er parallel zowel een kabelsysteem als een leiding kan worden ontsloten. De ontsluiting voor het tweede kabelsysteem volgt - net zoals bij de overige routes voor kabelsystemen - één jaar later;
- uit de milieuonderzoeken kunnen beperkingen volgen voor de aanleg van één kabelsysteem of leiding of voor het tweede kabelsysteem of de tweede leiding. Het uitgangspunt dat is gebruikt in de planning is dat op alle routes tenminste één kabelsysteem of leiding kan worden aangelegd en dat de beperkende factor de aansluiting op het net is (één systeem per jaar).

9.3 Kennisleemtes

Het deelrapport Planning heeft als doel het inzichtelijk maken van de momenten waarop het voornemen op de routes in gebruik kan worden genomen (versimpeld: realiseren van routes). Hiervoor is een inschatting gemaakt voor de werkzaamheden (en doorlooptijden) die daarvoor nodig zijn en is - gezamenlijk met KGG, TenneT, Gasunie en Rijkswaterstaat - een risicodossier opgesteld. PAWOZ bevindt zich echter nog in een vroeg stadium van de projectcyclus. In volgende projectfasen, met als eerste de project-mer, zullen de planningsmijlpalen dus nader moeten worden uitgewerkt aan de hand van onderzoeksresultaten en actuele omstandigheden. Dit geeft mogelijk andere uitkomsten van planningsmijlpalen.

Verder is de analyse van de onzekerheid op de planning berekend door een simulatie van de werkelijkheid, waarin de doorlooptijd van werkzaamheden en het optreden van risico's op voorhand wordt ingeschat. Omstandigheden kunnen gedurende de doorlooptijd van het project veranderen. Naarmate het project dichterbij de eindmijlpaal komt, zal er bijvoorbeeld meer inzicht ontstaan over het optreden van onzekerheden. Sommige geïdentificeerde onzekerheden zullen in de realiteit niet optreden, terwijl onzekerheden die nu niet bekend zijn tot vertraging kunnen leiden. Bovendien zijn voor diverse onzekerheden beheersmaatregelen voorzien die de kans van optreden of de impact zullen verkleinen. De uitkomst van deze beheersmaatregelen is niet opgenomen in analyse van de onzekerheden. Het advies is om in volgende fasen het risicomanagement te intensiveren om op deze manier de kans op vertraging te minimaliseren.

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 km ten noorden van Rottumerplaat. Hier is de zee redelijk ondiep en de bodem redelijk stabiel. In dit gebied wordt onderzocht waar het intredepunt van de tunnel zou kunnen komen.

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

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

Term	Toelichting
	Bij storm of extra hoog water komt een kwelder onder water te staan. Kwelders spelen een belangrijke rol in de kustbescherming. Door de aanwezigheid van de begroeiing op de kwelders wordt het opstuiven van zand tegengegaan en wordt de kustlijn verstevigd. Bovendien bieden kwelders een leefgebied voor verschillende soorten vogels, vissen en andere dieren.
Lay-length	Dit is de afstand die nodig is om één omwenteling van de streng rond de diameter van de geleider te voltooien voor een kabelsysteem.
Milieueffectrapportage (mer)	De wettelijk geregelde procedure van milieueffectrapportage; een hulpmiddel bij de besluitvorming, dat bestaat uit het maken, beoordelen en gebruiken van een milieueffectrapport en het evalueren achteraf van de gevolgen voor het milieu van de uitvoering van een activiteit. Onder de Omgevingswet wordt de afkorting mer gebruikt.
mer-plicht	De verplichting tot het opstellen van een milieueffectrapport voor een bepaald besluit over een bepaalde activiteit.
Microreliëf	Onder microreliëf worden hoogteverschillen verstaan van minimaal 10 à 30 cm over afstanden van 1 tot 3 m.
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 m.
Omgevingsbesluit	In bijlage V van dit besluit staat een lijst met zowel de mer-plichtige als de mer-beoordelingsplichtige activiteiten opgenomen en de daarvoor benodigde besluiten.

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

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

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

Bijlage(n)



BIJLAGE: UITGANGSPUNTEN PLANNING PROGRAMMA

De planningen zijn opgezet vanaf het moment van de start van de projectprocedure. Voor alle routes vormt een vastgesteld en gepubliceerd programma de basis om te starten met de projectprocedure. Als uitgangspunt is aangehouden dat de projectprocedure start op 1 september 2025.



BIJLAGE: RISMAN METHODE

RISMAN is een RISico MANagement systematiek die in de jaren '90 door partners in de infrastructuur is opgezet (o.a. NS en Rijkswaterstaat waren daarbij betrokken). Sindsdien beheert de CROW de kennis over RISMAN.

In het voorliggende rapport is stap 1 van de RISMAN-methode uitgevoerd. Dit is de integrale risicoanalyse.

Met deze stap zijn onzekerheden geïdentificeerd in diverse risicosessies. Deelnemers van deze risicosessies zijn experts van het ministerie van KGG, TenneT, Gasunie en de twee bureaus geweest. Door in groter comité de risico's te behandelen zijn meerdere doelen behaald:

- 1 meer zielen betekenen meer invalshoeken op geïdentificeerde risico's;
- 2 meer zielen betekent scherper zicht op risico's;
- 3 meer zielen betekent een meer gebalanceerde kwantificatie van risico's.

De groslijst van de risico's die is opgehaald n.a.v. doel 1 is bediscussieerd om scherp te krijgen wat een risico precies inhoudt en hoe deze van invloed is per route. Vervolgens is een kwantificering toegepast op de risico's. En is een kans van optreden bepaald en een tijdsgevolg. Zie onderstaande tabel.

Tabel II.1 kwantificering van de risico's

Score	Kans ondergrens	Kans Bovengrens	Tijd ondergrens	Tijd bovengrens
1	0 %	2 %	0 d	3 maanden
2	>2 %	10 %	>3 maanden	9 maanden
3	>10 %	25 %	>9 maanden	18 maanden
4	>25 %	50 %	>18 maanden	3 jaren
5	>50 %	100 %	3 jaren	6 jaren

Zo komt er een getal tussen 1 en 5 voor de kans van optreden uit én een getal tussen de 1 en 5 voor een tijdsgevolg. Door deze twee te vermenigvuldigen wordt een risicoscore bepaald. Dit biedt de mogelijkheid om risico's ten opzichte van elkaar te waarden en te sorteren.



BIJLAGE: PPI-THEORIE

Elke planning kent onzekerheden zoals spreiding en risico's. Spreiding wil zeggen dat een activiteit korter of langer kan duren als gevolg van een normale marge bij het uitvoeren van een activiteit. Een risico wil zeggen dat er vertraging kan optreden als gevolg van een ongewenste gebeurtenis.

Door onzekerheden in termen van spreiding en risico's op te nemen in de planning kan de haalbaarheid van de planning worden berekend. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de zogeheten Monte Carlo simulatie. Dit wordt een probabilistische planning genoemd.

Het toekennen van spreiding en/of risico's is niet alleen van belang voor het toetsen van de kwaliteit van de einddatum. Ook de wijze van opbouw en mate van detaillering van de planning heeft hierop een grote invloed. In de komende paragrafen wordt kort stilgestaan bij de Monte Carlo analyse, om vervolgens de uitgangspunten die gehanteerd zijn bij de toepassing binnen PAWOZ toe te lichten.

Een Monte Carlo analyse is een statistische methode een gecombineerde kans van optreden van onzekerheden te bepalen. De Monte Carlo analyse rekent de planning in combinatie met het risicodossier 1000 keer door (1000 slagen). Per slag wordt de planning van A tot Z doorlopen, en bij elke onzekerheid die de analyse in de planning tegenkomt wordt een muntje opgegooid (volgens de kansverdeling van de onzekerheid) of deze onzekerheid wel of niet voorkomt in deze slag. Per slag wordt de vertraging van onzekerheden opgeteld. Op die manier kent elke slag een vertraging op de eind mijlpaal. In de resultaten van PAWOZ wordt gekeken naar de vertraging die in 70 % van de slagen voorkomt.

Keuzes in de Monte Carlo Analyse:

- P70:
 - de standaard PPI-systematiek zoals Rijkswaterstaat die toepast gebruikt een P85 datum als resultaat. In 85 % van de slagen in de Monte Carlo analyse is een bepaalde einddatum gerealiseerd. Dit betekent dat er een statistische zekerheid is dat deze datum wordt gehaald. Dat niet de P100 datum wordt gebruikt is een bewuste: dit zou betekenen dat met alle risico's rekening gehouden wordt. Dit laatste is niet realistisch, omdat het project in zich meedraagt dat projectmedewerkers zich inzetten voor het halen van de doelen (niet het halen van onzekerheden);
- meenemen van grote kans risico's:
 - wanneer een onzekerheid in het risicodossier geacht wordt een kans van optreden te hebben van meer dan 50 %. Dan wordt dit risico in de planning meegenomen als een te verwachten gebeurtenis;
- niet meenemen van kleine kans risico's:
 - om ervoor te zorgen dat er geen schijnzekerheid wordt gecreëerd door alle onzekerheden mee te nemen is gekozen om risico's die een kleinere risicoscore dan 4 hebben, niet mee te nemen in de planning. Tenzij het een risico met tijdsgevolg 3 betekent, dan wordt geacht dat het door het stevige tijdsgevolg een plek verdient in de analyse;
- Uncertainty versus Risico's:
 - in de analyse kunnen onzekerheden op twee manieren meegenomen worden. Via het risicodossier (RISMAN) of via een uncertainty. De uncertainty is een spreiding op een bepaalde activiteit. Bijvoorbeeld de snelheid van het boren van de tunnel, verwacht wordt dat dit gemiddeld 23 meter per dag is, maar dat kan ook 10 % sneller, of 15 % langzamer.

BIJLAGE: UITGANGSPUNTEN PLANNING ROUTES VOOR KABELSYSTEMEN

De uitvoeringsplanningen van de routes voor kabelsystemen - opgesteld door TenneT TSO - is opgesteld op basis van de volgende uitgangspunten:

- er is een zorgvuldig omgevingsmanagementtraject doorlopen in het Programma en het gebiedsinvestingsproces is afgerond (met concrete compensatiemaatregelen per regio);
- de huidige windmolens in het Oostpolder-gebied leveren geen inpassingsissues op tijdens de uitvoering;
- TenneT gaat ervan uit dat het windpark Ten Noorden van de Waddeneilanden wordt ontsloten via DEMO2 (met waterstof). Het opstarten van het volledige projectteam en het opstarten van de tender voor het ontsluiten van dit windpark is daarom geen onderdeel van uitvoeringsplanning;
- een ADC-toets maakt geen onderdeel uit van de projectprocedure, tenzij anders aangegeven;
- een ingenieursbureau voor de project-MER/vergunningen-scope zal door TenneT al gecontracteerd worden uiterlijk mei 2025. De publicatie van het voornemen/participatieplan zal plaatsvinden direct na de publicatie van het Programma;
- het voorbereidingsbesluit wordt door KGG direct na publicatie van het Programma genomen;
- het proces van het verkrijgen van betredingstoestemmingen voor het onshore-gedeelte start na publicatie NRD van de projectfase;
- in de planning is rekening gehouden met een Raad van State-procedure van 6 maanden. Er bestaat een risico dat dit langer duurt.
- de bouw van het converterstation begint pas na het verkrijgen van de benodigde onherroepelijke vergunningen;
- de werkzaamheden voor het bouwrijp maken (inclusief mogelijke voorbelasting) worden gestart na het verkrijgen van de benodigde definitieve vergunningen;
- de civiele aannemer van het converterstation heeft genoeg capaciteit om twee converterstations parallel te bouwen;
- de werkzaamheden voor de HDD-boringen en civiele werkzaamheden voor de kabelsystemen op land starten 18 maanden na de start van de ZRO-processen op kavels waar geen ZRO-gedoog-procedure wordt gevolgd;
- het extra uitvoeren van werk dat mogelijk gepaard gaat met de 'crossing agreements' met derden heeft geen gevolgen voor het kritieke pad van de planning.
- de doorlooptijden van de bouwwerkzaamheden voor de kabelsystemen en de stations zijn op basis van contractuele reserveringen gepland;
- het Oostpolder 380 kV-station (EHO380) kan stroom leveren aan het platform van windpark DDW, DDW-2, voor het tweede kwartaal van 2031 om de commissioning werk van het converterstation uit te voeren. (Het gehele Oostpolder 380 kV-station wordt later opgeleverd. Dit betreft het deel dat nodig is voor DDW-2);
- als de II: Oude Westereems route door het Eems-Dollardverdrag (EDV) gebied wordt gekozen dan is het uitgangspunt dat vooraf, door KGG en TenneT, met de Duitse autoriteiten kan worden geregeld dat de offshore surveys (geofysisch & geotechnisch) direct na september 2025 kunnen worden uitgevoerd, inclusief het aanvragen van de daarvoor benodigde Duitse vergunningen;
- mocht de II: Oude Westereems route worden gekozen, dan is het uitgangspunt dat de Duitse autoriteiten de vergunningen zullen verlenen voor/of in het vierde kwartaal 2030. Hiermee kan de installatie van de kabelsystemen kan doorgaan zoals gepland;
- de onshore betredingstoestemmingen kunnen pas worden aangevraagd na de vaststelling van de definitieve NRD van het project-MER. Dit kan parallel met de onshore surveys met een doorlooptijd van 10 maanden.



BIJLAGE: UITGANGSPUNTEN PLANNING ROUTES VOOR LEIDINGEN

PAWOZ onderzoekt naast routes voor kabelsystemen ook routes voor leidingen. In het voornemen wordt een aansluiting met een leiding vanaf het windpark Ten Noorden van de Wadden naar de Eemshaven voorzien. Gasunie is, volgens de [kamerbrief 'Energie Infrastructuur Plan Noordzee 2050'](#) van 6 juni 2024, de beoogde netbeheerder voor het toekomstige waterstofnetwerk op zee. Vanuit die rol heeft Gasunie een eerste verkenning naar het verwachte moment van ingebruikname van de verschillende routes voor leidingen afgerond. De realisatie van het voornemen voor een leiding op één van de routes staat niet op zich. Het vormt onderdeel van een groter project, waarin ook waterstofcompressie en de aansluiting op het Waterstofnetwerk Nederland (het waterstofnetwerk op land) valt (zie paragraaf 7.1). Gegeven de projectfase waarin Gasunie zich bevindt, de diepgang van de beschikbare informatie, de beleidskeuzes die nog moeten worden gemaakt en de ontwikkelingen die de planning nog kunnen beïnvloeden zijn de plannings voor leidingen niet robuust genoeg om een onzekerheids-analyse uit te voeren. De inhoudelijke aannames die ten grondslag liggen aan de plannings van de routes voor leidingen zijn door Gasunie in deze fase naar beste inzicht gedaan. Royal HaskoningDHV en Witteveen+Bos hebben deze aannames niet onafhankelijk kunnen verifiëren en valideren en hebben daarom geen verantwoordelijkheid voor de inhoud van deze plannings. In voorliggend hoofdstuk wordt daarom met de informatie (afkomstig van Gasunie en KGG) die wel beschikbaar is een eerste inzicht gegeven in de onderlinge verschillen tussen de routes voor leidingen.

BIJLAGE: UITGANGSPUNTEN PLANNING X: TUNNEL ROUTE (TUNNEL)

De uitvoeringsplanningen van de X: Tunnel route is opgesteld op basis van de volgende uitgangspunten:

- de planning omvat zowel 7-daagse werkweken (voor offshore activiteiten) als 5-daagse werkweken (voor onshore activiteiten). Dit is per activiteit aangegeven in een aparte kolom in de planning;
- planning bevat de bouw van 4 schachten (2 zeezijde, 2 landzijde), waarbij tunnelbuizen voor DC-kabelsystemen uit dezelfde schacht vertrekken);
- de organisatievorm van de tunnel staat nog niet vast. Als uitgangspunt is gehanteerd dat deze in augustus 2025 definitief is;
- de realisatie van de tunnelbuizen landzijde kan eerder starten omdat voor de tunnelbuizen zeezijde eerst een intredepunt moet worden aangelegd. Daarna kan pas voor zeezijde worden gestart met het inrichten van het werkterrein en het bouwen van de schachten;
- de aanleg van de kabelsystemen en leidingen vanaf de tunnel naar het platform (op de Noordzee) en vanaf de tunnel naar de Eemshaven (op land) loopt parallel aan het boren van de tunnels. De werkzaamheden starten zodra de zakelijke recht overeenkomst(en) zijn afgerond;
- aparte TBM's boren van zowel zee- als landzijde naar elkaar toe. De TBM aan zeezijde start later en boort daarom een kleinere lengte dan de landzijde;
- alle tunnelbuizen worden parallel aan elkaar geboord;
- het aanbrengen van de voorbereiding (ophanging) van het monorailsysteem voor DC-kabelsysteem wordt gelijktijdig aangebracht met het boren van de tunnel;
- voor de test en inbedrijfstellingfase zijn twee aparte fasen voorzien: het testen van het tunnelsysteem en (daarna) het testen van de primaire DC-kabelsystemen en waterstofleidingen.

Het kritieke pad vormt zich grofweg als volgt:

- 1 het opstellen van een voorlopig- en definitief ontwerp na de definitieve vaststelling van de X: Tunnel route als voorkeur voor de aanleg;
- 2 aanbesteding van het werk na het verkrijgen van een definitief projectbesluit inclusief de omgevingsvergunningen;
- 3 mobilisatie van de opdrachtnemer en het bestellen van de buispalen en long-lead items;
- 4 werkzaamheden ter voorbereiding op het boren van de tunnelbuizen: inrichten van de werkterreinen, het aanleggen van het intredepunt aan de zeezijde en het realiseren van de schachten land- en zeezijde;
- 5 het boren van de tunnelbuizen land- en zeezijde en koppelen (incl. aarding) van de tunnelbuizen;
- 6 het installeren van de primaire en secundaire voorzieningen/systemen;
- 7 de commissioning van de netaansluiting.