



Ministerie van Economische Zaken
en Klimaat

Ontwerpprogramma VAWOZ

Datum: 22 mei 2026



Inhoudsopgave

Voorwoord	3		
Samenvatting	4		
Leeswijzer	7		
1 Programma Verbindingen Aanlanding Wind op zee	9		
1.1 De noodzaak van windenergie geproduceerd op zee	9		
1.2 Onderdelen Verbindingen Aanlanding Wind op zee	9		
2 Programma VAWOZ in context	12		
2.1 Meest relevante beleidskaders	12		
2.2 Hoeveel Wind op zee is nodig in de toekomst	14		
2.3 Andere trajecten rondom aanlandingen Wind op zee	15		
3 Aanpak programma, onderzoek en participatie	16		
3.1 Aanpak programma en onderzoek	16		
3.2 Participatie	17		
4 Opstellen, beoordelen en ordenen van de alternatieven voor elektrische aanlandingen	19		
4.1 Samenstellen van de alternatieven	19		
4.2 Beoordelen van de alternatieven	19		
4.3 Ordening van alternatieven	20		
5 Waar zijn aanlandingen van elektriciteit systeemtechnisch mogelijk?	22		
5.1 Factoren van invloed op plek en moment van aanlanding van windenergie op zee	22		
5.2 Voorkomen van onnodige kosten bij het aanlanden van elektriciteit	22		
5.3 Resultaten van de modelberekeningen voor Programma VAWOZ	23		
6 Regio Noordzee	26		
6.1 Vertrekpunt	26		
6.2 Beschrijving onderzoek in het kader van Programma VAWOZ	26		
6.3 Afweging corridors en voorkeursalternatieven op de Noordzee	28		
6.4 Verdere groei Wind op zee – doorkijk kabels op de Noordzee	37		
7 Noord-Holland	39		
7.1 Vertrekpunt	39		
7.2 Beschrijving onderzoek in het kader van Programma VAWOZ	40		
7.3 Adviespunten uit regioadvies	40		
7.4 Afweging voorkeursalternatieven	42		
7.5 Voorkeursalternatief naar Kop van Noord-Holland	47		
7.6 Voorkeursalternatief naar Ag-Zuid	48		
8 Zuid-Holland	50		
8.1 Vertrekpunt	50		
8.2 Beschrijving onderzoek in het kader van Programma VAWOZ	50		
8.3 Afweging voorkeursalternatief	50		
8.4 Voorkeursalternatief naar Europoort	54		
9 Noord-Brabant	55		
9.1 Vertrekpunt	55		
9.2 Beschrijving onderzoek in het kader van Programma VAWOZ en afweging voorkeursalternatief	55		
9.3 Afweging voorkeursalternatief	56		
9.4 Voorkeursalternatief naar Moerdijk	58		
10 Zeeland	59		
10.1 Vertrekpunt	59		
10.2 Beschrijving onderzoek in het kader van Programma VAWOZ	60		
10.3 Adviespunten uit de regio	60		
10.4 Afweging voorkeursalternatief	60		
10.5 Voorkeursalternatief naar Zeeuws-Vlaanderen	63		
11 Noord-Nederland	65		
11.1 Vertrekpunt	65		
11.2 Beschrijving onderzoek in het kader van Programma VAWOZ	66		
11.3 Adviespunten uit regioadvies	66		
11.4 Afweging alternatieven	67		
12 Aanlandingen waterstof op zee	70		
12.1 Belang van waterstof	70		
12.2 Resultaten onderzoek VAWOZ en PAWOZ-Eemshaven	71		
12.3 Resultaten onderzoek hergebruik waterstofleidingen	73		
12.4 Hoe verder met waterstof geproduceerd op zee	73		
13 Grootschalige elektrolyse op land	74		
13.1 Meerwaarde van grootschalige elektrolyse	74		
13.2 Ruimtelijk beleid voor grootschalige elektrolyse	74		
13.3 Rol Programma VAWOZ bij het ontwikkelen van grootschalige elektrolyse	74		
13.4 Overzicht van de onderzoeksresultaten	74		
13.5 Hoe verder met grootschalige elektrolyse?	81		
14 Keuzes voor elektrische aanlandingen	83		
14.1 Landelijk beeld van de voorkeursalternatieven, overige alternatieven en niet haalbare onderzoeksopties	83		
14.2 Bijdrage aan de ambitie voor windenergie op zee	86		
15 Vervolproces Programma VAWOZ	87		
15.1 Keuzeprocess voorafgaand aan projectprocedure	87		
15.2 Projectprocedure	87		
15.3 Verder uitwerken van de voorkeursalternatieven	87		
15.4 Borgen van locaties	88		
15.5 Verder uitwerken van overige alternatieven	89		
15.6 Vervolg voor waterstof op zee en grootschalige elektrolyse op land	89		



Voorwoord

Het beschikken over voldoende energie is helaas niet meer zo vanzelfsprekend als voorheen. Geopolitieke spanningen, handelssancties en de actuele energiecrisis hebben pijnlijk blootgelegd dat Nederland afhankelijk en kwetsbaar is in haar energievoorziening.

Deze situatie onderstreept voor mij het belang van energieonafhankelijkheid en leveringszekerheid. We moeten als Nederland meer zelfvoorzienend worden om invulling te kunnen blijven geven aan onze energiebehoefte. Zo worden we minder kwetsbaar voor geopolitieke onrust. Wind op zee is daarvoor onze grootste, duurzame en bewezen bron. Het is ook een bron die heel goed bij ons past. Op het water komt de innovatiekracht van ons land naar boven. Niet voor niets staat Nederland wereldwijd bekend om de manier waarop we met het water samenleven. De windparken die we op zee bouwen, zijn daar een mooie uitwerking van.

Het programma Verbindingen Aanlanding Wind op Zee zet hierin een noodzakelijke volgende stap, door te onderzoeken hoe energie opgewekt met windparken op zee aangesloten kan worden op het hoogspanningsnet op land. In nauwe samenwerking met de omgeving is zorgvuldig gekeken waar de aansluiting op het hoogspanningsnet het beste kan plaatsvinden, kijkend naar de beschikbare ruimte, met de minste natuur en milieueffecten, en de minste overlast voor omwonenden. Die afwegingen zijn cruciaal om de beperkte ruimte die we hebben, zo goed mogelijk te benutten.

Dit resulteert in nieuwe kansrijke aanlandlocaties waarmee we de volgende generatie windparken aan kunnen sluiten op het hoogspanningsnet. De 8GW die door dit programma aan land gebracht kan worden, vormt een cruciale hoeksteen in het toekomstige energiesysteem van Nederland en draagt bij aan een weerbare en duurzame energievoorziening. En daar ben ik trots op.

Ik weet uit ervaring wat er komt kijken bij het verbinden van grote windparken op zee met het hoogspanningsnet op land. Het is een complexe puzzel. Het ontwerpprogramma dat nu voorligt is een eerste stap in het oplossen van deze puzzel.

Komende tijd wil ik met u hier graag verder aan werken!

Jo-Annes de Bat

Staatssecretaris van Klimaat en Groene Groei



Samenvatting

Belang van windenergie op zee

Windenergie van de Noordzee is de grootste duurzame energiebron die we als Nederland kunnen benutten. Daarmee is windenergie van de Noordzee noodzakelijk voor de energietransitie in Nederland. Windparken op de Noordzee zorgen ervoor dat Nederland minder afhankelijk wordt van andere landen voor haar energievoorziening en dragen bij aan de leveringszekerheid van energie. Bovendien zijn ze noodzakelijk voor het halen van de klimaatdoelen. Om deze doelen te halen heeft het kabinet de ambitie om 40GW aan Wind op zee te realiseren.

Programma VAWOZ

Het voorliggende Programma VAWOZ (Verbindingen Aanlanding Wind op zee) is een landelijk programma onder de Omgevingswet. Programma VAWOZ onderzoekt het aanlanden van windenergie vanuit de komende generatie windenergiegebieden. Met aanlanden wordt bedoeld het transporteren van elektriciteit of waterstof vanuit het windpark naar de kust via elektriciteitskabels of buisleidingen voor waterstof. En vervolgens het aansluiten op het hoogspanningsnet of het landelijke waterstofnetwerk. Voor waterstof worden in het kader van Programma VAWOZ geen besluiten genomen over mogelijke aanlandopties. De onderzoeksresultaten worden meegegeven ten behoeve van het vervolgonderzoek naar waterstofproductie op zee. Op dit moment is dit gepauzeerd voor vijf jaar.

De in Programma VAWOZ onderzochte aanlandingen van elektriciteit zijn een vervolg op de huidige Routekaart Wind op zee¹. Deze routekaart, samen met 2 gigawatt (GW) uit windenergiegebied Doordewind II, voorziet in het realiseren van 23GW aan Wind op zee medio jaren '30. Op basis van het onderzoek en in afstemming met regionale en andere overheden zijn in Programma VAWOZ vijf voorkeursalternatieven voor aanlandingen van 2GW aan elektriciteit aangewezen. Als besloten wordt tot inpassing van kernenergie in Zeeland kunnen maximaal vier van deze vijf voorkeursalternatieven gerealiseerd worden. In totaal voorziet Programma VAWOZ daarmee in 8 GW aan Wind op zee. Samen met de huidige Routekaart Wind op zee betekent dit dat er met Programma VAWOZ in 2040 30GW aan Wind op zee aangeland kan worden.

Het kabinet heeft de ambitie om door te groeien naar 40GW aan windenergie op zee. In de nieuwe Routekaart Wind op zee, die voor eind 2026 voorzien is, wordt onderzocht hoe deze verdere ontwikkeling van Wind op zee gestalte kan krijgen. Hierbij wordt ondermeer gekeken naar de mogelijkheden voor aanlandingen dieper landinwaarts. Ook kunnen hiervoor enkele van de overige alternatieven van Programma VAWOZ benut worden.

1 [Routekaart 21 GW, versie november 2025 | Wind op zee](#)

Onderzoek voor Programma VAWOZ

Om voorkeursalternatieven aan te kunnen wijzen is in Programma VAWOZ onderzoek gedaan naar:

- De effecten van een converterplatform op zee².
- Welke routes op de Noordzee geschikt zijn voor elektriciteitskabels en waterstofbuisleidingen vanuit windenergiegebied 6/7 en windenergiegebied Hollandse Kust West 8 richting de kust.
- Welke locaties langs de Nederlandse kust geschikt zijn om de primaire zeevering te kruisen met elektriciteitskabels en waterstofbuisleidingen.
- Welke routes over land geschikt zijn voor elektriciteitskabels en waterstofleidingen.
- Welke locaties binnen een straal van 6 kilometer van bestaande of nieuw te bouwen hoogspanningsstations geschikt zijn om een converterstation³ te realiseren.
- Welke bestaande of nieuw te bouwen hoogspanningsstations benut kunnen worden om een aanlanding van elektriciteit op aan te sluiten.
- Waar de mogelijkheden en de knelpunten zitten in het landelijk hoogspanningsnet voor het aanlanden en transporteren van elektriciteit naar het achterland.
- Welke locaties geschikt zijn voor een aanlandingsstation voor waterstof.
- Op welke locaties grootschalige elektrolyse op land mogelijk is binnen een straal van 6 km van het hoogspanningsstation en wat de meerwaarde hiervan is voor een aanlanding van Wind op zee.

In de onderzoeksfase van het programma is aan de hand van een IEA/plan-MER (Integrale Effectanalyse met daarin een plan-milieu-effectrapport) onderzoek gedaan naar de landelijke en regionale effecten van aanlandingen. Hierbij is gekeken naar de effecten op het energiesysteem, op milieu- en ruimtelijke aspecten en naar effecten op de omgeving. Ook zijn (kosten)technische aspecten en de maatschappelijke kosten en baten in beeld gebracht.

Samenwerken en participatie

Tijdens het onderzoek en bij het opstellen van het programma heeft het ministerie van EZK intensief samengewerkt met programmapartners Gasunie, TenneT, provincies en Rijkswaterstaat. Diverse organisaties zoals (haven)bedrijven, belangenverenigingen, branche-, landbouw- en natuur- en milieuorganisaties waren betrokken. Met de provincies, gemeenten en waterschappen zijn dilemma's en keuzes per regio in ambtelijke en bestuurlijke overleggen besproken. Deze overheden hebben in december 2025 een regio-

- 2 In een converterplatform op zee wordt de elektriciteit vanuit het windpark op zee verzameld en omgezet naar gelijkstroom.
- 3 Een converterstation is nodig om de aangelande elektriciteit om te zetten van gelijkstroom naar wisselstroom en om het spanningsniveau aan te passen naar 380kV zodat de elektriciteit kan worden aangesloten op het landelijke hoogspanningsnet.

advies gegeven. Rijkswaterstaat heeft ook een advies uitgebracht en het Noordzeeoverleg heeft aandachtspunten ten aanzien van ecologie, ruimte en vergunbaarheid meegegeven. De Commissie mer heeft een advies uitgebracht over de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) en het plan-MER. Deze informatie en adviezen – naast het onderzoek – zijn gebruikt bij het opstellen van de alternatieven.

Resultaat: elektrische aanlandingen

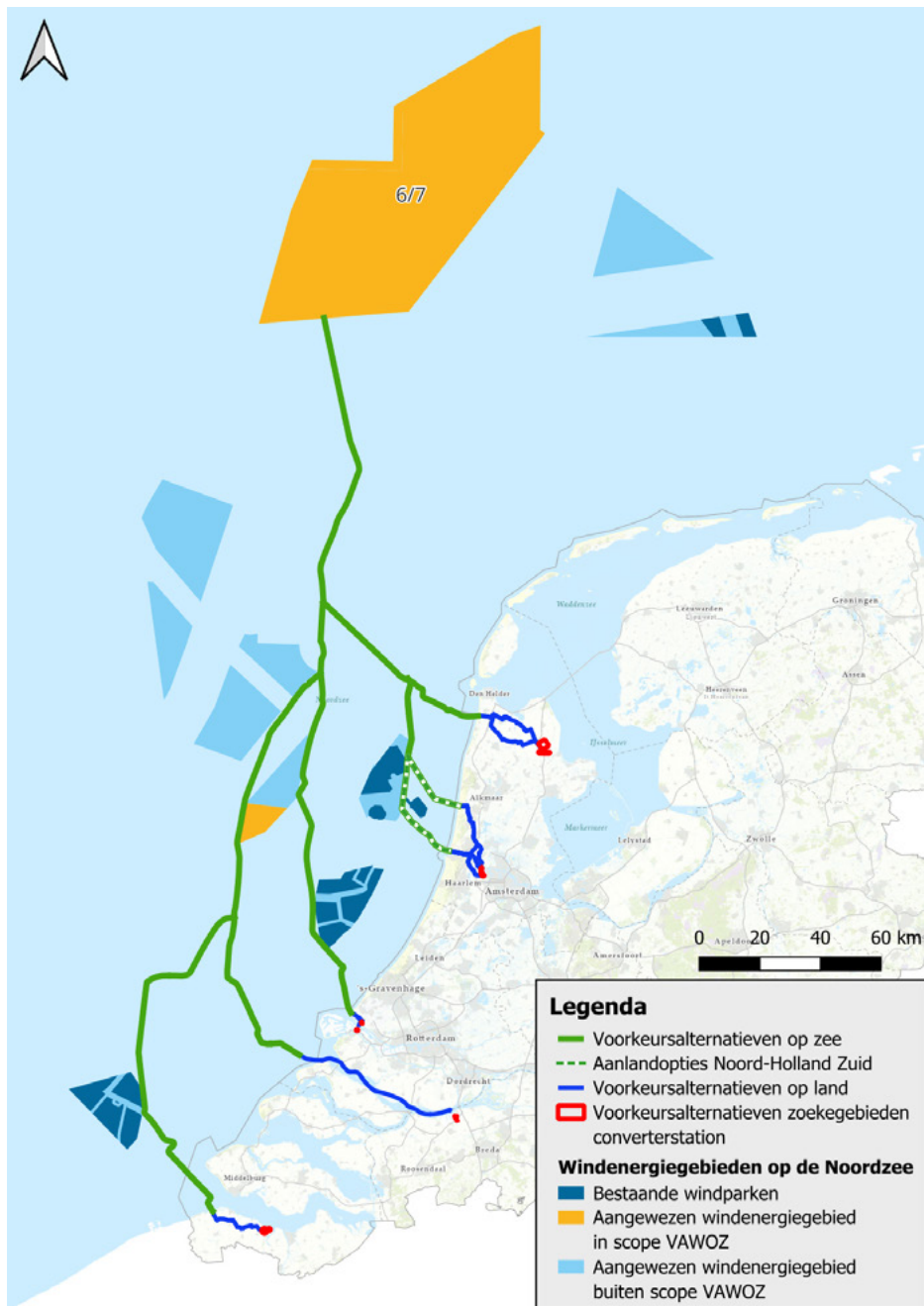
Om tot een systematische vergelijking van de onderzochte aanlandingen te komen, zijn de volgende vragen beantwoord:

- Wat is een wenselijke landelijke verdeling van de aanlandingen over het hoogspanningsnet?
- Welke overwegingen zijn er vanuit milieu, ruimte, techniek, omgeving, systeemintegratie, brede welvaart en kosten die een alternatief meer of minder kansrijk maken?
- Wanneer kan er op een hoogspanningsstation aangesloten worden?
- Welke (onderdelen van de) verschillende alternatieven kunnen op draagvlak rekenen van overheden, belangenorganisaties en bedrijven?

Met deze kennis heeft de staatssecretaris van Klimaat en Groene Groei (KGG) vijf voorkeursalternatieven geïdentificeerd die verspreid zijn over Noord-Holland, Zuid-Holland, Noord-Brabant en Zeeland. Een voorkeursalternatief is een kansrijke route die vanaf het platform in een windenergiegebied over de zeebodem loopt en vervolgens de primaire zeewerking kruist en dan over land via een converterstation aansluit op een hoogspanningsstation. Voor Noord-Nederland is nu geen voorkeursalternatief aangewezen, omdat de routes in Noord-Nederland - de Tunnel route en de Oude Westereemsroute - een te hoge mate van onzekerheid en complexiteit kennen.

Overzicht vijf voorkeursalternatieven		
	Regio	Omschrijving
1	Noord-Holland	Voorkeursalternatief naar Kop van Noord-Holland: één zGW-verbinding die op de Noordzee vanaf windenergiegebied 6/7 via de middencorridor ⁴ naar de Kop van Noord-Holland loopt. De route komt aan land ten zuiden van Julianadorp en loopt richting een converterstation op bedrijventerrein Agriport en sluit aan op het toekomstige hoogspanningsstation NNHN-noord.
2		Voorkeursalternatief naar Ag-Zuid: één zGW-verbinding die op de Noordzee vanaf windenergiegebied 6/7 via de middencorridor naar de kust bij Velsen-Noord-Heemskerk óf Egmond aan Zee loopt. Daarna loopt de route naar een converterstation in de haven van Amsterdam aan de Kaapstadweg en sluit aan op het toekomstige hoogspanningsstation Ag-Zuid.
3	Zuid-Holland	Voorkeursalternatief naar Europoort: één zGW-verbinding die op de Noordzee vanaf windenergiegebied 6/7 via de middencorridor loopt. De route komt aan land bij Hoek van Holland naar het gebied voor het converterstation op het industrieterrein Europoort óf de Hoekse Baan, en het toekomstige hoogspanningsstation Europoort op het industrieterrein Europoort.
4	Noord-Brabant	Voorkeursalternatief naar Moerdijk: één zGW-verbinding die op de Noordzee vanaf windenergiegebied 6/7 via de middencorridor naar de Voordelta loopt en daarna door het Haringvliet en het Hollands Diep. De kabels komen aan land nabij het havengebied van Moerdijk en sluiten daar via een converterstation aan op het toekomstige hoogspanningsstation Port of Moerdijk.
5	Zeeland	Voorkeursalternatief naar Zeeuws-Vlaanderen: één zGW-verbinding die op de Noordzee vanaf windenergiegebied 6/7 via de middencorridor naar de aanlandingszone bij Nieuwvliet-Bad loopt. Op land loopt de route naar het gebied voor het converterstation in de Paulinapolder óf op industrieterrein de Mosselbanken, in de omgeving van het toekomstige hoogspanningsstation nabij Terneuzen.

⁴ In hoofdstuk 6 wordt nader toegelicht hoe de routes op zee zijn samengesteld. Er zijn hiervoor verschillende corridors onderzocht. De middencorridor komt als beste naar voren.



Figuur 0-1 Aangewezen voorkeursalternatieven in Programma VAWOZ

De vijf voorkeursalternatieven kennen allen nog (grote) uitdagingen. Dit zijn zowel ruimtelijke en ecologische uitdagingen als ook de beperkte capaciteit op het landelijke hoogspanningsnet om de aangelande elektriciteit te kunnen transporteren. Deze aspecten moeten voorafgaand aan of tijdens de projectprocedure verder onderzocht en opgelost worden. Op basis daarvan wordt besloten of een voorkeursalternatief daadwerkelijk wordt gerealiseerd.

In Programma VAWOZ zijn naast de vijf voorkeursalternatieven ook overige alternatieven voor elektrische aanlandingen opgenomen. Deze aanlandingen zijn nu niet kansrijk, vanwege (een combinatie van) grote net-technische aandachtspunten, ruimtelijke en ecologische belemmeringen en regionale voorkeuren. Als in de toekomst meer aanlandingen voor Wind op zee nodig zijn, dan kunnen naast 'diepe aanlandingen' ook één of meer van de overige alternatieven weer in beeld komen en nader onderzocht gaan worden. Voor de Tunnel-route naar Noord-Nederland en de aanlanding van 700MW wisselstroom uit windenergiegebied Hollandse Kust west 8 wordt al aanvullend onderzoek gedaan.

Een aantal routes is definitief komen te vervallen vanwege technische onhaalbaarheid of wettelijke belemmeringen. Deze worden niet meer betrokken bij de toekomstige afweging over de aanlanding van Wind op zee.

Waterstofaanlandingen

In de onderzoeksfase van Programma VAWOZ zijn diverse aanlandingsopties onderzocht voor waterstof geproduceerd op zee. Hieruit is naar voren gekomen dat een aanlanding van waterstof nabij Den Helder (provincie Noord-Holland), Grijskerk en/of Eemshaven (provincie Groningen) kansrijk is. Een aanlanding in het Noordzeekanaalgebied of de Maasvlakte is minder kansrijk. In de Klimaat- en Energienota van september 2025 heeft de minister van KGG aangegeven de voorbereidingen voor waterstofproductie op zee voor vijf jaar te pauzeren.⁵ In de waterstofmarkt is sprake van hoge kosten, achterblijvende vraag en langzamere ontwikkeling van de techniek. Daarom wijst Programma VAWOZ geen aanlandingen voor waterstof aan. Bij een herstart van waterstofproductie op zee kunnen de hierboven genoemde kansrijke locaties verder onderzocht worden.

⁵ [Klimaat en Energienota 2025](#)

Grootschalige elektrolyse

In Programma VAWOZ is onderzocht op welke locaties nabij de elektrische aanlandingen grootschalige elektrolyse op land mogelijk is. En wat de meerwaarde hiervan is voor het mogelijk maken van een aanlanding van Wind op zee. Voor de zoekgebieden zijn daarnaast de belangrijkste milieueffecten in beeld gebracht. In het kader van Programma VAWOZ zijn geen nieuwe voorkeursgebieden voor grootschalige elektrolyse aangewezen. De onderzoeksresultaten uit Programma VAWOZ worden meegenomen in het Programma Energiehoofdstructuur (PEH) II (2028), het vervolg op de PEH I. Ook kunnen bevoegde gezagen en marktpartijen hun voordeel doen met de in het programma in beeld gebrachte inzichten ten aanzien van geschiktheid van locaties voor grootschalige elektrolyse nabij de aanlandlocaties.

Vervolg

Eind 2026 besluiten de minister en de staatssecretaris van KGG, op basis van het Programma VAWOZ, de nieuwe Routekaart Wind op Zee en het Ontwikkelkader waarin de uitrol van wind op zee is vastgelegd, wanneer projectprocedures voor de voorkeursalternatieven worden gestart.

Leeswijzer

Dit is de leeswijzer voor Programma VAWOZ. Het document bestaat uit vier delen zoals u kunt zien in onderstaande Figuur. In **Deel A** wordt in vier hoofdstukken het doel en de opgave van Programma VAWOZ omschreven. Verder wordt ingegaan op de aanpak van het onderzoek en op welke manier de alternatieven tot stand zijn gekomen. In **Deel B** wordt in zeven hoofdstukken ingegaan op waar elektrische aanlandingen mogelijk zijn en worden de voorkeursalternatieven per regio beschreven. Hierbij komt ook aan de orde welke overige alternatieven er zijn en wat er niet haalbare alternatieven zijn. **Deel C** gaat in twee hoofdstukken in op aanlandingen van waterstof op zee en grootschalige elektrolyse op land. Tenslotte wordt in **Deel D** met twee hoofdstukken ingegaan op de keuzes voor elektrische aanlandingen en het vervolgproces na het programma.



Deel A Introductie Programma



1. Programma Verbindingen Aanlanding Wind op Zee
2. Programma VAWOZ in context
3. Aanpak programma, onderzoek en participatie
4. Opstellen, beoordelen en ordenen van de alternatieven



Deel B Voorkeursalternatieven elektrische aanlandingen



5. Waar zijn de elektrische aanlandingen mogelijk?
6. Regio Noordzee
7. Regio Noord-Holland
8. Regio Zuid-Holland
9. Regio Noord-Brabant
10. Regio Zeeland
11. Regio Noord-Nederland



Deel C Aanlandingen waterstof en grootschalige elektrolyse



12. Aanlandingen waterstof op zee
13. Grootschalige elektrolyse op land



Deel D Gemaakte keuzes en vervolgstappen



14. Keuzes voor elektrische aanlandingen
15. Vervolgproces Programma VAWOZ

Deel A - Introductie Programma



1 Programma Verbindingen Aanlanding Wind op zee

1.1 De noodzaak van windenergie geproduceerd op zee

Windenergie op zee is van groot belang

Windenergie van de Noordzee is de grootste duurzame energiebron die we als Nederland kunnen benutten. Daarmee is windenergie van de Noordzee noodzakelijk voor de energietransitie in Nederland. Met windenergie van zee, kernenergie, aardwarmte en duurzaam opgewekte energie op land, is het mogelijk dat Nederland in de toekomst voor haar energievoorziening niet meer afhankelijk is van andere landen. De mix van verschillende energiebronnen zorgt ook voor leveringszekerheid van energie in Nederland. De energietransitie is een noodzakelijke stap om energieonafhankelijkheid en weerbaarheid te garanderen voor nu en in de toekomst. Bovendien is dit noodzakelijk voor het halen van de klimaatdoelen en het verlagen van de CO₂-uitstoot. Omdat windenergie op zee hierbij cruciaal is, zet het kabinet in op een ambitieuze, maar realistische uitrol van windenergie op zee. Uit het Windenergie Infrastructuurplan Noordzee blijkt dat het nodig is om in te zetten op 30 tot 40 gigawatt (GW) Wind op zee tot en met 2040. Het kabinet heeft de ambitie om door te groeien naar 40 GW aan Wind op zee.

Programma Verbinding Aanlanding Wind op zee (VAWOZ)

Aanlanden van Wind op zee

De energie die op de Noordzee wordt opgewekt moet van de windparken met elektriciteitskabels of waterstofleidingen aan land komen. Deze kabels en leidingen worden aangesloten op respectievelijk het hoogspanningsnet en waterstofnetwerk. Dit heet 'aanlanden'.

Het voorliggende Programma VAWOZ beschrijft hoe de komende generatie windenergiegebieden, na de huidige Routekaart Wind op zee, aangesloten kunnen worden op het nationale energienetwerk. De afkorting VAWOZ staat voor Verbindingen Aanlanding Wind op zee. Programma VAWOZ heeft als doel inzicht te bieden in de mogelijke locaties voor toekomstige aanlandingen. Hierbij is gekeken naar zowel elektrische als waterstofaanlandingen, en ook hoe grootschalige elektrolyse op land van meerwaarde kan zijn bij een aanlanding. Er is gekeken naar een breed scala aan onderwerpen, zoals gevolgen voor natuur en milieu, de fysieke ruimte, de ruimte op het hoogspanningsnet, en het draagvlak in de omgeving. Voor elektriciteit worden concrete locaties voor aanlanding voorgesteld. De voorgestelde locaties voor elektrische aanlanding worden voorkeursalternatieven genoemd. Na afloop van het Programma VAWOZ kunnen deze voorkeursalternatieven uitwerkt worden in een projectprocedure.

Op basis van onderzoek en diverse marktontwikkelingen is besloten dat het Programma voor waterstof geproduceerd op zee geen voorkeursalternatieven benoemt maar, enkel de onderzoeksresultaten tot nu toe laat zien. Voor elektrolyse op land worden geen nieuwe voorkeursgebieden aangewezen; de informatie uit Programma VAWOZ hierover wordt meegenomen in het Programma energiehoofdstructuur (2028).

Aard Programma VAWOZ

In Programma VAWOZ is een integrale en landelijke afweging gemaakt over meerdere routes voor aanlandingen van Wind op zee. Het programma biedt - naast een set concrete voorkeursalternatieven - een doorkijk naar welke alternatieven langs de kust eventueel mogelijk zijn voor de langere termijn of in het geval van nieuwe ontwikkelingen. Dit komt tegemoet aan de wens van de betrokken regio's om vroegtijdig betrokken te zijn bij mogelijke ontwikkelingen vanuit het Rijk in de regio.

1.2 Onderdelen Verbindingen Aanlanding Wind op zee

Programma op grond van de Omgevingswet

Een programma op grond van de Omgevingswet is een uitwerking van het ruimtelijk beleid. In een programma kan de minister nationaal beleid concreter invullen voor specifieke gebieden, sectoren of onderwerpen. Programma VAWOZ is een uitvoeringsgericht programma, omdat het concreet richting geeft aan de routes en locaties voor de diverse aanlandingen. Het programma biedt de kaders voor projectprocedures om de aanlandingen te realiseren, die worden gestart na Programma VAWOZ.

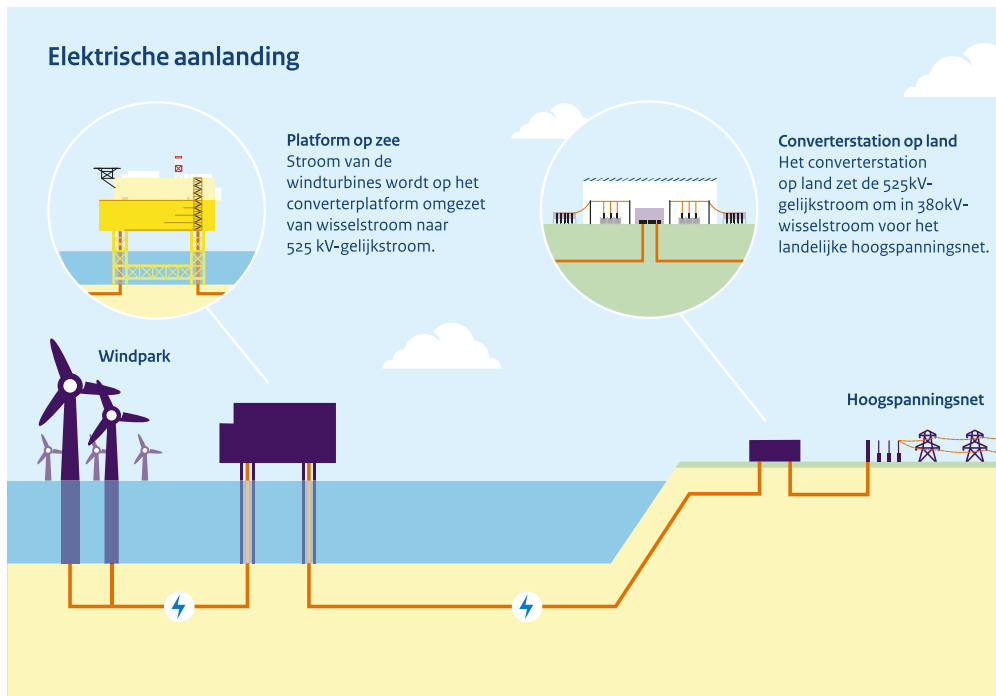
Programma VAWOZ is een 'vrijwillig programma', wat betekent dat er geen wettelijke verplichting is om een programma voor aanlandingen van Wind op zee op te stellen. Een programma is zelfbindend. Dit betekent dat het bestuursorgaan zelf, in dit geval de staatssecretaris van Klimaat en Groene Groei, gehouden is tot de uitvoering daarvan.

Een **elektrische aanlanding** van windenergie van zee bestaat uit de volgende onderdelen:

- Het platform op zee dat wisselstroom omzet in gelijkstroom.
- Ondergrondse kabels op zee en op land om de elektriciteit te transporteren.
- Het converterstation op land dat gelijkstroom omzet in wisselstroom en het op het juiste spanningsniveau brengt voor het landelijke hoogspanningsnet.
- Ondergrondse kabels om de elektriciteit van het converterstation naar een hoogspanningsstation te transporteren.

De windenergie van zee komt via kabels in de bodem van de Noordzee aan land. Nieuwe windparken komen steeds verder op zee te liggen. Om bij het vervoer zo min mogelijk elektriciteit te verliezen, worden voor de elektrische aanlanding voor het aansluiten van 2GW aan windenergie, gelijkstroomkabels met een hoog voltage (525 kilovolt - kV) gebruikt. Op land gaat de kabel eerst naar een converterstation, dat de gelijkstroom omzet in wisselstroom en converteert naar het spanningsniveau van het landelijke hoogspanningsnet (380 kV). Daarna gaat de elektriciteit met wisselstroomkabels naar een hoogspanningsstation, waar de elektriciteit op het landelijke hoogspanningsnet aangesloten wordt. Voor het realiseren of aanpassen van de hoogspanningsstations worden aparte procedures doorlopen. Een schematische weergave van een elektrische aanlanding is te zien in Figuur 1-1.

Het converterstation ligt bij voorkeur zo dicht mogelijk bij het hoogspanningsstation waarop wordt aangesloten. De afstand tussen een converterstation en een hoogspanningsstation is maximaal zes kilometer. Voor het terrein van een converterstation is een oppervlakte van ongeveer vijftien hectare nodig, per kabelsysteem van 2GW. Dit is ongeveer even groot als acht voetbalvelden. Hier komt tijdelijk twee hectare aan werkterrein bij.



Figuur 1-1 Schematische weergave van een aanlanding van elektriciteit

In het integrale effectonderzoek (IEA/plan-MER) voor het programma is ook gekeken naar **waterstofaanlandingen**, waarbij elektrolyse op zee plaatsvindt. Elektrolyse is een proces waarbij elektriciteit en zuiver water omgezet worden in waterstof. Bij elektrolyse op zee wordt de waterstof van zee via een leiding aan land gebracht: de waterstofaanlanding.

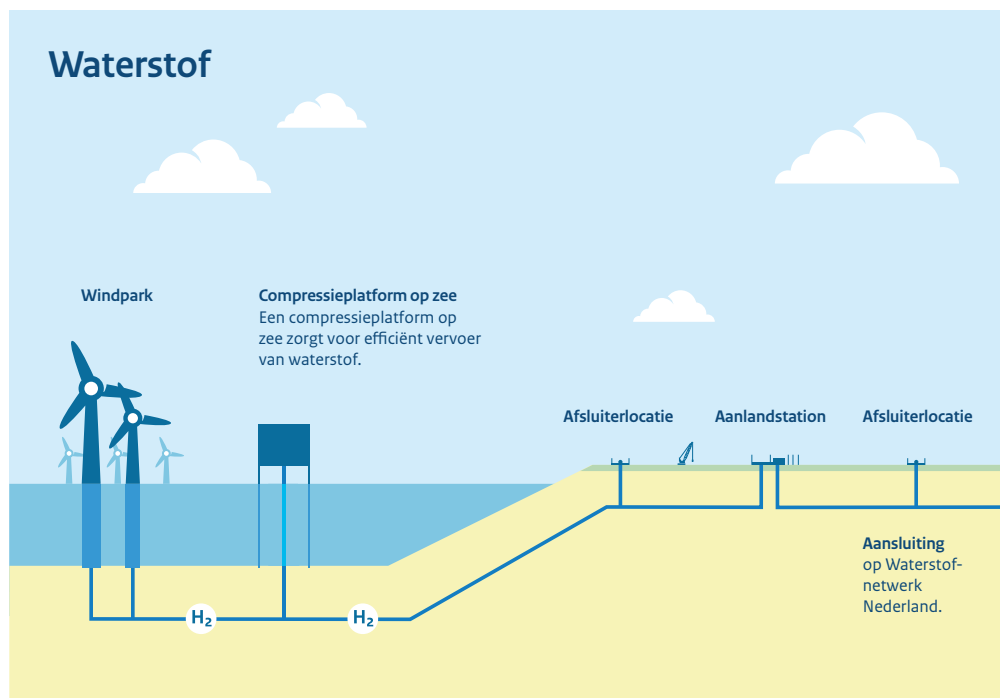
Deze leiding wordt via het aanlandingsstation voor waterstof aangesloten op het waterstofnetwerk op land. Zo wordt de waterstof vervoerd naar de gebruikers. In het station wordt de hoeveelheid waterstof gemeten en de druk op het juiste niveau gehouden, voordat de waterstof het waterstofnetwerk op kan. In het aanlandingsstation zijn installaties aanwezig waarmee speciale apparaten door de leidingen gaan om de staat van de leiding te controleren. Een schematische weergave van een waterstofaanlanding is te zien in Figuur 1-2.

Aanlandingen waterstof

In Programma VAWOZ worden geen voorkeursalternatieven voor waterstof op zee vastgelegd. In de markt voor waterstof is sprake van een achterblijvende vraag en langzamere ontwikkeling van de techniek. In de [Klimaat- en Energienota 2025](#) is besloten om de inzet op waterstofproductie op zee voor vijf jaar te pauzeren. Hoofdstuk 12 van Programma VAWOZ beschrijft welke routes kansrijk zijn om in de toekomst verder te onderzoeken na een eventuele herstart van waterstofproductie op zee.

Grootschalige elektrolyse

In het integrale effectonderzoek voor het programma is ook gekeken naar grootschalige elektrolyse op land met een vermogen van 0,5GW tot 1GW. Hierbij worden grote hoeveelheden elektriciteit uit de windparken op zee omgezet in waterstof. De waterstof wordt aangesloten op het nog te realiseren landelijke waterstofnetwerk. Voor grootschalige elektrolyse op land worden in het kader van Programma VAWOZ geen nieuwe voorkeursgebieden aangewezen. De informatie uit Programma VAWOZ wordt meegenomen in de actualisatie van het Programma Energiehoofdstructuur (2028). Zie ook hoofdstuk 12. Hoofdstuk 13 van Programma VAWOZ geeft een overzicht van de onderzoeksresultaten en beschrijft het vervolg.



Figuur 1-2 Onderdelen waterstofaanlanding

2 Programma VAWOZ in context

Programma VAWOZ staat niet op zichzelf. Er zijn diverse andere programma's en procedures rondom ruimte, energie, klimaat, industrie, het gebruik van de Noordzee en elektrische aanlanding van Wind op zee die een samenhang hebben met Programma VAWOZ. Dit hoofdstuk beschrijft deze samenhang.

2.1 Meest relevante beleidskaders

2.1.1 Beleid voor benutten van ruimte op land en zee

Het ruimtelijke rijksbeleid is vastgelegd in de **Nationale Omgevingsvisie**. Momenteel geldt (formeel) de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) uit 2020. Er wordt gewerkt aan een nieuwe nationale omgevingsvisie met als titel '**Nota Ruimte**'. Met de (ontwerp-)Nota Ruimte herneemt het Rijk de regie in ruimtelijke ordening. Aanleiding is dat Nederland voor grote en urgente maatschappelijke opgaven staat, die veelal ook om (extra) ruimte vragen. In de Nota Ruimte komen de hoofdlijnen van het beleid voor de ontwikkeling van de leefomgeving van Nederland te staan. Daarmee biedt de Nota Ruimte een langetermijnvisie op de ruimtelijke inrichting van Nederland. De uitgangspunten uit de NOVI en Nota Ruimte vormen belangrijke randvoorwaarden voor Programma VAWOZ. Zo is voor de aanlanding van Wind op zee in de Nota Ruimte vastgelegd dat deze, vanuit het principe 'vraag en aanbod in samenhang', primair dienen plaats te vinden bij de industrieclusters. En dat bij de locatiekeuzes voor aanlandingslocaties een brede ruimtelijke afweging dient te worden gemaakt, waarbij ook de indirecte ruimtelijk-economische effecten worden meegewogen.

De NOVI, de (ontwerp-)Nota Ruimte en het Nationaal plan energiesysteem kiezen voor windparken op de Noordzee als belangrijkste bron van de toekomstige (duurzame) energieproductie. De ruimte op de Noordzee is net als op het land schaars. Bij het inpassen van de verschillende opgaven dient rekening te worden gehouden met deze verschillende belangen én met de effecten op land van deze ontwikkelingen. Voor de Noordzee is de centrale opgave om de juiste maatschappelijke balans te vinden in de ruimtelijke ontwikkeling van de Noordzee binnen de randvoorwaarden van een gezond ecosysteem.

Onder meer vanwege de essentiële rol die de industrieclusters spelen in de energietransitie, is in de (ontwerp-)Nota Ruimte ook aangekondigd dat het Rijk meer regie gaat nemen over de ruimtelijke ordening in en rond deze clusters en deze als van 'nationaal belang' beschouwt. De industrieclusters vormen namelijk dé knooppunten voor het toekomstige (inter)nationale systeem voor vervoer van energiedragers. Hiervoor moet voldoende ruimte vrijgemaakt worden, in samenhang met andere (ruimtelijke) opgaven die spelen in deze industrieclusters. Dit gaat bijvoorbeeld over de circulaire transitie, defensie en havenactiviteiten.

Het Rijk werkt met de medeoverheden aan het uitwerken van NOVI in lokaal en regionaal passende ruimtelijke oplossingen. Dit gebeurt onder andere via het programma NOVEX. Een aantal NOVEX-gebieden heeft een belangrijke rol bij de beweging naar een klimaatneutrale samenleving in 2050. Dit zijn onder andere het Noordzeekanaalgebied, North Sea Port District en de Rotterdamse haven. Programma VAWOZ heeft in diverse NOVEX-gebieden deelgenomen aan de regionale gesprekken over de inpassing van energie infrastructuur in havenclusters.

Het Programma Noordzee gaat over de ruimtelijke indeling van de Noordzee en het bereiken van de goede milieutoestand – in één van de intensiefst gebruikte zeeën ter wereld. De centrale opgave in het **Programma Noordzee 2022–2027** (maart 2022) is het vinden van de juiste maatschappelijke balans in de ruimtelijke ontwikkeling van de Noordzee, waarbij wordt gekeken naar de drie transities op de Noordzee (voedsel, natuur en energie) en ander gebruik zoals scheepvaart en zandwinning. Hier valt ook onder het reserveren van voldoende fysieke ruimte voor windenergie die nodig is voor invulling van de klimaatambities. In het **Partieel Herziene Programma Noordzee 2022-2027** (maart 2026) zijn nieuwe windenergiegebieden aangewezen. Het windenergiegebied 6/7 is aangewezen en het windenergiegebied Doordewind is uitgebreid.

Het kabinet gaat uit van **water en bodem als richtinggevend**^{6 en 7} principe in de ruimtelijke ordening. Deze wordt gehanteerd bij het inpassen van infrastructuur, waaronder aanlandingen van Wind op zee, in het water- en bodemsysteem. Het Rijk bouwt voort op het bestaande waterveiligheidsbeleid en reserveert ruimte rondom primaire keringen om toekomstige wateropgaven te kunnen opvangen. In Programma VAWOZ is het principe 'water en bodem zijn richtinggevend' onder andere meegewogen bij de effectbeoordeling van aanlandingen Wind op zee op het oppervlaktewatersysteem op basis van de criteria overstromingsrisico, wateroverlast en waterbergings- en noodoverloopgebieden. Daarnaast zijn ook verandering van bodemsamenstelling, zetting, verandering grondwaterstand, verandering grondwaterkwaliteit, verzilting en verandering oppervlaktewaterkwaliteit meegenomen in het effectonderzoek en de effectbeoordeling. De doorvertaling van de **Kaderrichtlijn Water (KRW)** in nationale wet- en regelgeving borgt de bodem- en waterkwaliteit in Nederland. De effecten van aanlandingen Wind op zee op de KRW-doelen zijn beoordeeld voor Programma VAWOZ.

6 [Kamerbrief](#) over rol Water en Bodem bij de Ruimtelijke Ordening. Tweede Kamer, vergaderjaar 2022–2023, 27 625, nr. 592

7 [Kamerbrief](#) over de visie op water en bodem, oktober 2024

In alle EU-landen geldt sinds 2024 de **Natuurherstelverordening (NHV)**. Deze Europese wet moet ervoor zorgen dat ecosystemen niet alleen beschermd maar ook hersteld worden. Met de NHV moet het Rijk gebieden herstellen en beschermen op land, aan de kust, in zoet water en op zee. Wetten zoals de Vogelrichtlijn, de Habitatrichtlijn en de Kaderrichtlijn water beschermen en herstellen de natuur. De NHV bouwt hierop voort met extra doelen. Dit kan van invloed zijn op de verdere uitwerking van de voorkeursalternatieven in de projectprocedures. Dit is nader toegelicht in hoofdstuk 6 Noordzee.

Het **Nationaal Programma Ruimte voor Defensie (NPRD)** (december 2025) beschrijft de noodzakelijke ruimtelijke uitbreidingsbehoefte van defensie in Nederland die voortkomt uit de groei van de krijgsmacht. De noodzakelijke ruimte voor defensie is hierin passend gemaakt met andere behoeften van het Rijk, zo ook Programma VAWOZ. Er is beperkte overlap tussen de zoekgebieden van programma VAWOZ en de aangewezen gebieden uit de NPRD. In de gebieden waar wel overlap is, blijft multifunctioneel gebruik mogelijk.

Het doel van het **Programma Energiehoofdstructuur (PEH)** is om tijdig te zorgen voor voldoende ruimte voor de nationale energiehoofdstructuur voor de energietransitie richting 2050. PEH gaat onder meer over hoogspanningsverbindingen, grootschalige elektriciteitscentrales, grootschalige systeembatterijen, grootschalige elektrolyzers, (diepe) aanlandingen, aanvullende voorkeursgebieden voor kernenergie en buisleidingen van nationaal belang. Het huidige PEH I (maart 2024) vormt mede het kader voor Programma VAWOZ en de uitkomsten van Programma VAWOZ worden weer meegenomen in het toekomstige PEH II (2028). In PEH I is de nut en noodzaak voor elektrolyse nabij aansluitlocaties van Wind op zee onderbouwd. In aanvulling op het PEH I is in Programma VAWOZ nader onderzoek gedaan naar kansrijke locaties voor grootschalige elektrolyse, nabij de elektrische aansluitlocaties. De procedure voor PEH II is in 2025 gestart; onderzoeksresultaten van VAWOZ zullen daarin worden meegenomen. PEH II komt tot een brede integrale afweging op basis van systeemintegratie (denk hierbij aan de verhouding met andere energetische vraagstukken zoals flexibele bronnen en kernenergie), bredere leefomgevingsaspecten (zoals water voor waterstof etc.) en kosten.

2.1.2 Nationaal energiebeleid en energieprojecten

De aanlandingen uit Programma VAWOZ landen aan waar de verwachte vraag naar energie is. Uit het **Nationaal Programma Verduurzaming Industrie (NPVI)** blijkt dat, met het oog op de klimaatdoelstellingen uit onder andere het Nederlandse Klimaatakkoord, het aannemelijk is dat de vraag naar duurzame energie in diverse regio's zal toenemen door elektrificatie van de industrie. Programma VAWOZ heeft mede daarom in deze regio's aanlandingen onderzocht. Het **Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK)** helpt om de verduurzaming en elektrificatie te versnellen. Dit programma kan de projectprocedures na afloop van Programma VAWOZ helpen versnellen. Programma

VAWOZ heeft ook verbinding met de **CES (Cluster Energiestrategie)**, het strategische plan waarin industriële clusters, netbeheerders en overheden in Nederland samenwerken om de energievraag en de benodigde infrastructuur (elektriciteit, waterstof, warmte) voor verduurzaming in beeld te brengen.

De aanlanding van windenergie van zee heeft een belangrijke samenhang met lopende procedures voor de uitbreiding van het hoogspanningsnet (ook MIEK-projecten). Deze projecten dragen bij aan het tijdig beschikbaar hebben van energie-infrastructuur van nationaal belang. Programma VAWOZ heeft raakvlakken met een aantal projecten, die noodzakelijk zijn om de aanlandingen uit Programma VAWOZ te realiseren. Dit zijn:

- **380kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord (NNHN)**.⁸ Dit project bestaat uit de realisatie van een nieuwe 380kV-verbinding door Noord-Holland en twee nog te realiseren hoogspanningsstations (NNHN-noord en NNHN-zuid).
- **380kV-station Ag-Zuid**.⁹ Met dit project wordt een nieuw hoogspanningsstation gerealiseerd in het Amsterdamse havengebied.
- **380kV-station Europoort**.¹⁰ Met dit project wordt een nieuw hoogspanningsstation gerealiseerd in het Rotterdamse havengebied.
- **380kV Port of Moerdijk (POM)**.¹¹ Met dit project wordt een nieuw 380-150-20kV-station gerealiseerd in de omgeving van het haven- en industrieterrein Port of Moerdijk in Noord-Brabant.
- **380kV Zeeuws-Vlaanderen**.¹² Dit project bestaat uit de realisatie van een nieuwe 380kV-verbinding naar Zeeuws-Vlaanderen en een hoogspanningsstation in de omgeving van Terneuzen.

Naast Wind op zee kijkt het Rijk ook naar andere energiebronnen voor energie zekerheid, waaronder kernenergie. Het kabinet werkt daarom door aan de bouw van ten minste vier nieuwe kerncentrales. Dit kunnen conventionele en ook modulaire reactoren zijn.

8 [380 kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord | RVO.nl](#)

9 [380/150 kV hoogspanningsstation Ag-Zuid | RVO.nl](#)

10 [Nieuw hoogspanningsstation Europoort 380kV](#)

11 [Hoog- en middenspanningsstations Port of Moerdijk \(POM 380-150-20 kV\) | RVO.nl](#)

12 [380 kV Netuitbreiding Zeeuws-Vlaanderen | RVO.nl](#)

In de **Projectprocedure Nieuwbouw Kerncentrales (NKC)**¹³ wordt momenteel onderzoek gedaan naar de nieuwbouw van twee conventionele kerncentrales op locaties in het Sloegebied, nabij Terneuzen, de Tweede Maasvlakte en in de Eemshaven. De locatiekeuze voor kerncentrales is medebepalend of aanlandingen in deze regio's mogelijk zijn en vice versa. Naar verwachting wordt na de zomer in 2026 de keuze voor de voorkeurslocatie van het kabinet gepubliceerd in de vorm van een ontwerp-voorkeursbeslissing. De definitieve voorkeursbeslissing wordt naar verwachting begin 2027 vastgesteld. Daarnaast gaat worden in **PEH II** onderzocht worden of er ook (aanvullende) locaties geschikt zijn voor de realisatie van twee extra kerncentrales. De principes uit de Nota Ruimte zijn hierbij leidend.

2.2 Hoeveel Wind op zee is nodig in de toekomst

Wind op zee is de grootste bron van de toekomstige Nederlandse energievoorziening. In het **Nationaal Plan Energiesysteem** (NPE, december 2023), de kabinetsvisie voor het energiesysteem tot 2050, zijn streefdoelen voor Wind op zee neergezet. Om te zorgen dat deze doelen gehaald kunnen worden, is in 2022 de **aanvullende Routekaart** 21GW vastgesteld. In 2022 heeft Kabinet Rutte IV besloten¹⁴ om in te zetten op de bovenkant van scenario's over toekomstige energiebehoefte, zodat er zekerheid is dat tijdige verduurzaming van de samenleving mogelijk is. Er zijn destijds stevige streefdoelen gesteld van 50GW in 2040 en 70GW in 2050. Programma VAWOZ is gestart met het doel de ambitie voor 2040 mogelijk te maken en een doorkijk te geven naar het doel voor 2050. Concreet is onderzoek gedaan naar kansrijke mogelijkheden voor aanlanding voor ongeveer tien elektrische aanlandingen en twee waterstofaanlandingen in 2040.

De risico's en uitdagingen die bij de hoge ambitie uit 2022 zijn geïdentificeerd, manifesteren zich nu in de praktijk. Door uitdagingen bij de elektrificatie van onder andere onze industrie blijft grootschalige vraag naar duurzame energie achter.¹⁵ Er is een mismatch tussen vraag- en aanbod. Deze situatie speelt in meerdere landen en is een normale fase in de energietransitie, waarbij het elektriciteitsaanbod voor een steeds groter deel uit hernieuwbare energie bestaat. Tegen deze achtergrond is realisme geboden bij het stellen van doelen en het plannen van de uitrol van windenergie op zee. De capaciteit van het hoogspanningsnet is ook een bepalende factor en kent lokaal knelpunten. Het transport van aangelande windenergie naar andere delen van het land is daardoor niet overal en in grote hoeveelheden mogelijk.

In het **Windenergie Infrastructuurplan Noordzee**¹⁶ (WIN, juli 2025) heeft het kabinet laten zien dat het nodig is om tot en met 2040 in te zetten op een bandbreedte van 30 tot 40GW Wind op zee, waarbij de meeste energiescenario's boven in deze bandbreedte zitten.¹⁷ In het **Coalitieakkoord 2026-2030**¹⁸ is een ambitie van 40GW aan Wind op zee geformuleerd om energieonafhankelijker te worden, de klimaatdoelen te halen en om een betaalbaar energiesysteem op te bouwen.

¹³ [Nieuwbouw Kerncentrales | RVO.nl](#)

¹⁴ [Kamerbrief windenergie op zee 2030 - 2050 d.d. 16 september 2022](#)

¹⁵ [Kamerbrief Ontwikkelingen tenders windenergie op zee IJmuiden Ver Gamma en Nederwiek I-A, d.d. 16 mei 2025.](#)

¹⁶ [Het Windenergie Infrastructuurplan Noordzee](#)

¹⁷ [Klimaat- en Energienota 2025](#)

¹⁸ [Aan de slag - Coalitieakkoord 2026-2030 | Kabinetsformatie](#)

De staatssecretaris en minister van KGG besluiten wanneer projectprocedures voor de aanlandingen van wind op zee worden gestart. Hierbij wordt gekeken naar onder andere de vraagontwikkeling, leveringszekerheid, strategische energie-onafhankelijkheid en de beschikbaarheid van andere energiebronnen. Dit vraagt enerzijds om een adaptieve aanpak. Anderzijds hebben diverse (uitvoerings)organisaties belang bij een voorspelbare uitrol van Wind op zee. Het beleid voor de uitrol van Wind op zee wordt vastgelegd in het **Ontwikkeldkader** (zie onderstaand tekstkader).

Ontwikkeldkader en Routekaart Wind op zee

Het beleid voor de uitrol Wind op zee wordt vastgelegd in het Ontwikkeldkader. Het doel van het **Ontwikkeldkader Windenergie op zee** is om -op hoofdlijnen- kaders te stellen aan de vormgeving, aanleg, beschikbaarheid en levensduur van het net op zee. Dit geeft vooraf duidelijkheid aan ontwikkelaars van windparken op zee over de planning van en randvoorwaarden aan de ontwikkeling van windenergie op zee.

Onderdeel van het Ontwikkeldkader is de **Routekaart Wind op zee**. Hierin wordt de snelheid en omvang van de tendering en bouw van de windparken op zee en de bijbehorende aanlandingen uitgewerkt en vastgelegd. Op dit moment ligt er een concreet uitrolpad voor de realisatie van 23GW. Dit is de uitrol van de aanvullende Routekaart van 21GW met daar bovenop 2GW vanuit windenergiegebied Doordewind II. Het uitrolpad wordt periodiek aangevuld, waarbij tegelijkertijd ook een afweging gemaakt moet worden over de aansluitlocatie voor de beoogde ontwikkeling (tendering) van kavels voor nieuwe windparken.

2.3 Andere trajecten rondom aanlandingen Wind op zee

2.3.1 Relatie Programma VAWOZ en PAWOZ-Eemshaven

Programma Aansluiting Wind op zee-Eemshaven (hierna: PAWOZ-Eemshaven, juli 2025) heeft de mogelijkheden voor aanlanding van Wind op zee in de Eemshaven (Noord-Nederland) onderzocht. Hierbij is onderzoek gedaan naar de aanlanding van windenergie geproduceerd in de windenergiegebieden Doordewind (voor 4GW) en Ten Noorden van de Waddeneilanden. Daarnaast zijn routes onderzocht vanaf het demarcatiepunt¹⁹ voor windenergiegebied 6/7 naar de Eemshaven. Programma VAWOZ heeft voor de aansluiting in

¹⁹ Tot aan dit punt heeft Programma VAWOZ de routes voor aanlandingen op de Noordzee onderzocht en vanaf dit punt heeft PAWOZ-Eemshaven de routes en zoekgebieden voor aanlandingen naar Noord-Nederland onderzocht.

Noord-Nederland de mogelijkheden vanuit windenergiegebied 6/7 tot het demarcatiepunt bekeken. Tevens heeft Programma VAWOZ voor Noord-Nederland voor systeemintegratie en brede welvaart de effecten voor de gehele aanlanding (vanaf het windenergiegebied tot aansluiting in Eemshaven) onderzocht, zoals dit ook voor andere VAWOZ-regio's is gedaan. De afwegingen over elektrische routes zijn beschreven in hoofdstuk 11 Noord-Nederland en over waterstofroutes zijn deze beschreven in hoofdstuk 12 Aanlandingen waterstof op zee. Voor beide hoofdstukken zijn de resultaten uit Programma VAWOZ (tot het demarcatiepunt) en PAWOZ-Eemshaven (vanaf het demarcatiepunt) integraal bekeken.

2.3.2 Lopende projectprocedures voor realisatie van elektrische aanlandingen

Er zijn al projectprocedures gaande of afgerond voor de invulling van de huidige Routekaart Wind op zee. Programma VAWOZ maakt waar mogelijk gebruik van de opgedane kennis in die projectprocedures. Zo is voor Net op zee Nederwiek 3 in januari 2025 in de projectprocedure de route door binnenwateren naar Geertruidenberg vastgesteld als voorkeursalternatief. De andere routes naar- en zoekgebieden voor converterstations nabij Moerdijk die in deze projectprocedure zijn onderzocht, zijn onderdeel van de afweging die in Programma VAWOZ is gemaakt. Zie hiervoor hoofdstuk 9 Noord-Brabant.

2.3.3 Relatie Programma VAWOZ en Voorverkenning Diepe Aanlandingen

Uit onderzoek van het Programma VAWOZ blijkt dat landelijke spreiding en diepe aanlandingen gunstige effecten hebben op het voorkomen en verminderen van knelpunten op het hoogspanningsnet.

In de Voorverkenning Diepe Aanlandingen brengt het ministerie van EZK in samenwerking met TenneT, Rijkswaterstaat en provincies in beeld:

- Welke mogelijke aansluitlocaties verder landinwaarts (in Gelderland, Noord-Brabant, Flevoland, Overijssel en Limburg) geschikt zijn om windenergie van zee aan te sluiten op het hoogspanningsnet, zowel vanuit ruimtelijk als systeemperspectief.
- Welke zoekzones voor kabelroutes kansrijk zijn om de elektriciteit van zee naar die locaties te brengen.
- Ook zal er een variant worden onderzocht met een gelijkstroomhub. Een gelijkstroomhub fungeert als schakelstation tussen twee of meerdere gelijkstroomkabels en stelt TenneT in staat om in windluwe periodes beter te sturen waar de elektriciteit naartoe gaat.

Diepe aanlandingen zijn onderdeel van de scope van PEH II omdat PEH II het gehele Nederlandse energiesysteem omvat. Er is nauwe afstemming tussen de Voorverkenning Diepe Aanlandingen en PEH II. Afronding van de voorverkenning is medio 2026 voorzien. De voorverkenning levert een eerste selectie van alternatieven op die in een volgende fase nader worden onderzocht. De verwachting is dat uit dit traject kansrijke diepe aanlandopties kunnen komen die aanvullend zijn op de voorkeursalternatieven uit Programma VAWOZ.

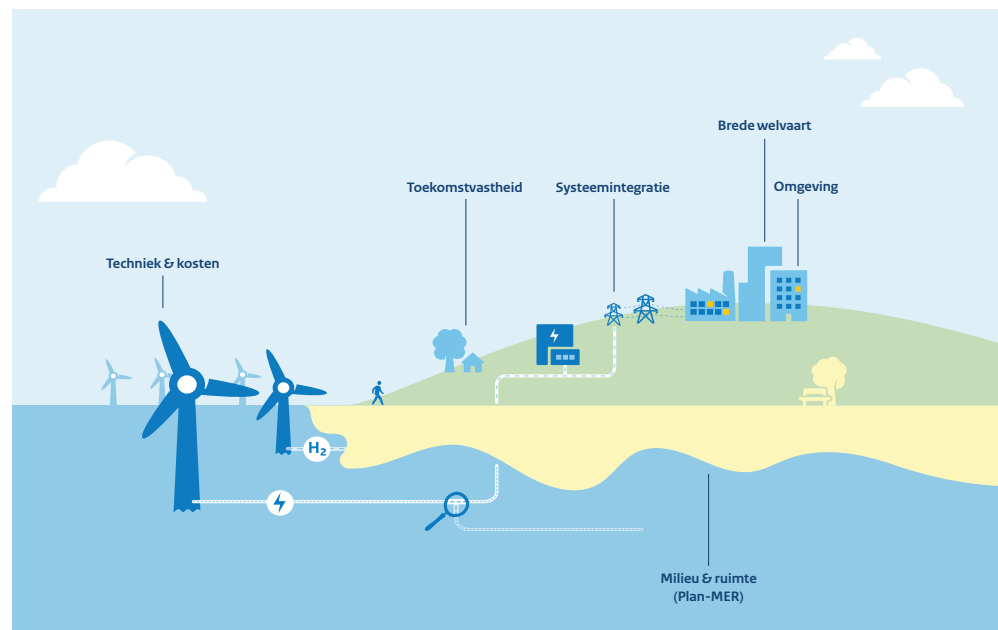
3 Aanpak programma, onderzoek en participatie

3.1 Aanpak programma en onderzoek

Om afwegingen te kunnen maken in het Programma VAWOZ over welke opties er zijn om de windenergiegebieden 6/7 en Holland Kust west 8 (HKW8) aan te sluiten op de energienetwerken op land, is onderzoek uitgevoerd. Daarbij stonden de volgende vragen centraal:

- Wat zijn de effecten van een converterplatform op zee?
- Welke routes op de Noordzee zijn geschikt zijn voor elektriciteitskabels en waterstofbuisleidingen vanuit windenergiegebied 6/7 en windenergiegebied Hollandse Kust West 8?
- Welke locaties langs de Nederlandse Kust zijn geschikt om de primaire zeevering te kruisen met elektriciteitskabels en waterstofbuisleidingen?
- Welke routes zijn geschikt voor elektriciteitskabels over land?
- Welke routes zijn geschikt voor waterstofbuisleidingen over land?
- Welke bestaande of nieuw te bouwen hoogspanningsstations kunnen benut worden om een aanlanding van windenergie op zee op aan te sluiten?
- Waar zitten de mogelijkheden en knelpunten in het landelijk hoogspanningsnet voor het aanlanden van elektriciteit?
- Welke locaties binnen een straal van 6 kilometer van bestaande of nieuw te bouwen hoogspanningsstations zijn geschikt om een converterstation te realiseren?
- Welke locaties zijn geschikt voor een aanlandingsstation voor waterstof?
- Op welke locaties is grootschalige elektrolyse op land mogelijk en wat de meerwaarde hiervan is voor een aanlanding van Wind op zee?

De routes en zoekgebieden zijn onderzocht in een Integrale Effectanalyse (zie Hoofdrapport IEA) en plan-milieu-effectrapport (plan-MER, zie IEA Bijlage C). Het alternativedocument (zie IEA Bijlage A Alternativedocument) beschrijft de (ontwikkeling van) de routes en zoekgebieden. In de IEA/plan-MER zijn de effecten van alle routes en zoekgebieden op zes verschillende thema's onderzocht: Energiesysteem (o.a. past de elektriciteit op een bepaalde locatie op het hoogspanningsnet), Milieu & Ruimte, Techniek & Kosten, Toekomstvastheid, Brede welvaart en Omgeving. Onder dit laatste thema zijn de aandachtspunten, kansen en risico's van de aanlandingen die zijn ingebracht door omgevingspartijen meegenomen.



Figuur 3-1 De zes thema's van de Integrale Effectanalyse (IEA)

De samenvatting en conclusies zijn gebundeld in het hoofdrapport van de IEA. Voor elk van de zes thema's Figuur 3-1 uit de IEA is een apart deelrapport opgesteld. Het plan-MER is het deelrapport voor het thema Milieu & Ruimte. Voor een programma zoals VAWOZ is het verplicht om een milieueffectrapport op te stellen. De aanleg van kabelverbindingen en waterstofleidingen kan namelijk gevolgen hebben voor het milieu. In het plan-MER voor Programma VAWOZ zijn de volgende milieuaspecten voor zowel het zee- als landdeel meegenomen: Natuur, Bodem en water, Ruimtelijke kwaliteit (o.a. landschap), cultuurhistorie en archeologie en tenslotte Leefomgeving, ruimtegebruik en overige gebruiksfuncties.

Onderdeel van het plan-MER is een Passende Beoordeling. De Passende Beoordeling is integraal opgenomen in de hoofdstukken Natuur op zee en Natuur op land met de andere effecten op natuurwaarden (zie IEA Bijlage C Plan-MER hoofdstuk 4 en 5). Dit is passend voor de besluiten in het Programma. Voor natuur op zee is aanvullend de huidige staat van de natuurwaarden in de beschermde gebieden in beeld gebracht en zijn aanbevelingen voor mitigerende maatregelen gedaan.

Het programma is gestart met de publicatie van het voornemen en voorstel participatie. Voorafgaand aan het uitvoeren van het effectenonderzoek is een onderzoeksplan opgesteld: de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD). Met de (concept) NRD zijn

belanghebbenden geïnformeerd over de achtergrond en het doel van het programma, de te onderzoeken routes voor de verbindingen en de zoekgebieden voor converterstations, aanlandstations waterstof en elektrolyzers. Ook bevat de NRD het beoordelingskader op basis waarvan de effecten van de routes en zoekgebieden zijn onderzocht.

Gedurende het onderzoek is in najaar 2024 een selectie gemaakt waarbij routes en zoekgebieden die technisch niet haalbaar of wettelijk niet vergunbaar bleken, niet verder zijn onderzocht. Daarnaast hebben de onderzoeksresultaten en ingebrachte informatie uit het omgevingsproces geleid tot enkele wijzigingen in routes en zoekgebieden. Zie voor de ontwikkeling van de routes en zoekgebieden het alternativedocument (IEA Bijlage A Alternativedocument).

In de zomer van 2025 is het onderzoek voor de IEA/plan-MER afgerond. Op basis van hiervan zijn (regio)adviezen opgesteld in Noord-Holland, Zuid-Holland, Noord-Brabant en Zeeland. Aan de hand van deze (regio)adviezen, de onderzoeksresultaten en het participatieproces zijn voorkeursalternatieven in beeld gebracht die door de Ministerraad worden vastgelegd in het definitieve Programma VAWOZ.

3.2 Participatie

3.2.1 Doel en aanpak van het participatieproces

Er is veel waarde gehecht aan de inbreng en bijdrage van medeoverheden, omgevingspartijen en andere belangstellenden bij Programma VAWOZ. Het doel van het participatieproces was om door samenwerking te komen tot een breed gedragen onderzoeksplan en oplossingsrichtingen (routes en zoekgebieden) om zo de besluitvorming goed te kunnen voorbereiden. In een doorlopend proces heeft afstemming plaatsgevonden met andere bestuursorganen, maatschappelijke organisaties, bewoners en bedrijven.

Binnen het participatieproces is onderscheid gemaakt tussen het proces en de procedure. Met de procedure wordt bedoeld de formele stappen en de wettelijke kaders tot aan de vaststelling van het programma, met daarin een aantal formele mijlpalen. Deze mijlpalen zijn voorbereid via bestuurlijke overleggen op regionaal en landelijk niveau. Met procesactiviteiten worden de informele activiteiten tussen deze formele momenten in bedoeld. Beiden hebben bijgedragen aan de benodigde kennis en perspectieven en de ontwikkeling van oplossingsrichtingen. In het participatieplan voor Programma VAWOZ²⁰ is uitgewerkt hoe de afstemming zowel landelijk als regionaal is vormgegeven. Per regio is op maat een participatieproces

doorlopen. De uitgebreide beschrijving van het doorlopen participatieproces is opgenomen in het IEA Bijlage D Deelrapport Omgeving en het Addendum Deelrapport Omgeving.

3.2.2 Samenwerking en participatie

Regionale projectteams

Elke regio in Programma VAWOZ had haar eigen regionale projectteam. Hierin waren het ministerie van EZK, de provincie, Rijkswaterstaat en netbeheerders Gasunie en TenneT vertegenwoordigd. De netbeheerders en Rijkswaterstaat hebben vanuit hun technische en inhoudelijke expertise meegedacht over inhoudelijke vraagstukken en de haalbaarheid en uitvoerbaarheid van de te onderzoeken oplossingsrichtingen. Ze hebben ook de ambtelijke en bestuurlijke overleggen in de regio's bijgewoond. TenneT is de initiatiefnemer in de ruimtelijke procedures voor de elektrische verbindingen die starten na afloop van Programma VAWOZ. Gasunie heeft expertise ingebracht over de waterstofverbindingen. De provincie bracht ruimtelijke expertise in en kennis over regionale vraagstukken.

Participatie en communicatie medeoverheden en omgevingspartijen

Per stap in het onderzoek en de totstandkoming van het programma is informatie opgehaald, verwerkt en weer teruggekoppeld. In regionale ambtelijke en bestuurlijke overleggen met decentrale overheden en havenbedrijven zijn afwegingen en dilemma's besproken.

Ook zijn er per regio interactieve werksessies met omgevingspartijen (waaronder (haven) bedrijven, belangenverenigingen, brancheorganisaties, landbouworganisaties, natuur- en milieuorganisaties) en informatiebijeenkomsten voor alle regionale belangstellenden georganiseerd. Buiten deze sessies en bijeenkomsten is informatie gedeeld via communicatiemiddelen zoals nieuwsbrieven, persberichten, advertenties en een website, waarbij de mogelijkheid bestond om contact op te nemen, om informatie te delen of te reageren.

Gedurende het participatieproces is in de regio's zoveel mogelijk opgetrokken met andere Rijksenergieprojecten van het ministerie van EZK, zoals bijvoorbeeld de procedure voor twee nieuwe kerncentrales in Zeeland en procedures voor inpassing van hoogspanningsstations.

Naast de inbreng van wettelijke adviseurs heeft er brede interdepartementale afstemming plaatsgevonden over de onderzoeken en de afwegingen voor Programma VAWOZ. Dit betreft het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, het ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselvoorziening en Natuur, het ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening (VRO) en het ministerie van Defensie.

²⁰ [Participatieplan Programma VAWOZ, november 2023](#)

De participatieactiviteiten hebben per regio geleid tot een overzicht van aandachtspunten die van belang zijn bij de afweging van routes en zoekgebieden. De aandachtspunten zijn onderverdeeld in thema's als ruimtelijke inpassing, economische ontwikkeling, natuur, milieu, samenhang met andere projecten, water en bodem. Deze regionale aandachtspunten zijn per locatie en route beschreven in de IEA en IEA Bijlage Deelrapport Omgeving.

3.2.3 Formele procedurestappen

Als formele stap in de participatie is de concept-NRD van de IEA/plan-MER van 23 februari tot en met 4 april 2024 ter inzage gelegd²¹. Tijdens deze terinzagelegging zijn in totaal 2.273 reacties ontvangen. In deze reacties zijn onder andere als aandachtspunten benoemd: de complexe ruimtelijke opgaven die er al liggen en de effecten op wonen, economie, natuur, scheepvaart, visserij en landbouw. Ook werd aandacht gevraagd voor effecten op de lange termijn, voor het beperken/voorkomen van hinder en voor de samenhang met verschillende programma's en projecten die tegelijk (regionaal) in ontwikkeling zijn. De reacties zijn beantwoord in de Nota van Antwoord²².

Op 31 oktober 2024 heeft de minister van KGG de definitieve Notitie Reikwijdte en Detailniveau vastgesteld. In de oplegnotitie bij de vastgestelde NRD²³ is beschreven hoe de reacties hebben geleid tot wijzigingen en aanvullingen in de onderzoeksaanpak. Alle reacties en het advies van de Commissie voor de milieueffectrapportage, zijn meegenomen bij het vaststellen van de NRD.

Van 22 mei tot en met 2 juni 2026 liggen het ontwerpprogramma met de IEA/plan-MER ter inzage. Hierbij worden, net als bij de terinzagelegging van de concept-NRD, de wettelijke adviseurs geïnformeerd. Iedereen kan tijdens de terinzagelegging zienswijzen indienen op het ontwerpprogramma en voor de reactie op de zienswijzen wordt weer een Nota van Antwoord opgesteld. Ten slotte wordt het definitieve programma door de staatssecretaris van KGG vastgesteld. Daarop is geen bezwaar of beroep mogelijk. In hoofdstuk 15 is beschreven hoe het vervolg eruitziet na het vaststellen van Programma VAWOZ.

3.2.4 Adviezen

De regio's Noord-Holland, Zuid-Holland, Noord-Brabant en Zeeland zijn gevraagd om, op basis van alle kennis en informatie uit de participatie en uit de onderzoeksresultaten in de IEA/plan-MER, een advies uit te brengen over de te maken afweging over de voorkeursalternatieven. Het regioadvies is opgesteld door elk van de betrokken provincies

21 [Concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau - Programma VAWOZ 2031-2040](#)

22 De Nota van Antwoord is in delen gepubliceerd op de RVO website: [Programma Verbindingen Aanlanding Wind op zee \(VAWOZ\) | RVO.nl](#)

23 [Oplegnotitie vastgestelde Notitie Reikwijdte en Detailniveau - Programma VAWOZ 2031-2040](#)

in afstemming met gemeenten, waterschappen en andere organisaties. Het ministerie van EZK heeft ook een advies ontvangen van Rijkswaterstaat en een brief met aandachtspunten van de voorzitter van het Noordzeeoverleg. De (regio)adviezen vormen een belangrijke bouwsteen in de afweging over de voorkeur voor een alternatief in de regio. Eind 2025 zijn de adviezen ingediend bij het ministerie van EZK.

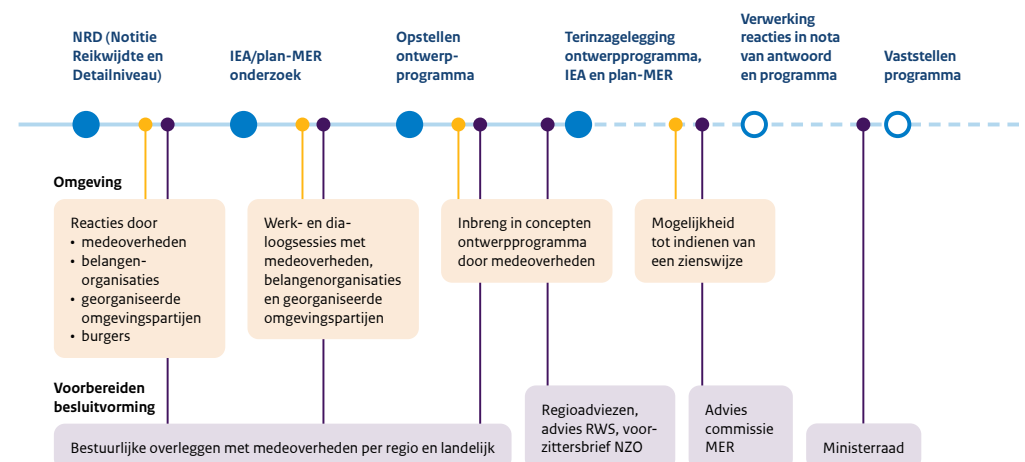
Het advies van de Commissie voor de milieueffectrapportage over de concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau is meegenomen in het IEA/plan-MER-onderzoek. Het advies van de Commissie op de IEA/plan-MER wordt meegenomen bij de vaststelling van het programma.

De Autoriteit Consument en Markt (ACM) toetst of TenneT de juiste, volledige en voor de besluitvorming relevante informatie heeft aangeleverd over de investeringen in het hoogspanningsnet op zee, voor het nemen van goed onderbouwde keuzes door de minister en staatssecretaris van KKG in het Programma VAWOZ.

3.2.5 Samenvatting proces en participatie

De beschreven processtappen in dit hoofdstuk staan in Figuur 3-2. Per stap is te zien hoe de omgeving is betrokken welke stappen hebben plaatsgevonden als voorbereiding op de besluitvorming.

Processtappen programma VAWOZ



Figuur 3-2 Processtappen Programma VAWOZ

4 Opstellen, beoordelen en ordenen van de alternatieven voor elektrische aanlandingen

In hoofdstuk 3 (Aanpak programma, onderzoek en participatie) is beschreven hoe de relevante informatie is verzameld op basis waarvan de mogelijke alternatieven voor de elektrische aanlandingen zijn opgesteld. Dit hoofdstuk beschrijft hoe de alternatieven zijn opgesteld, waarop ze zijn beoordeeld en hoe ze zijn geordend.

4.1 Samenstellen van de alternatieven

Op basis van alle onderzoeksresultaten en het participatieproces zijn de mogelijke alternatieven samengesteld. Hierbij is per regio gekeken naar de volgende aspecten:

- **Harde randvoorwaarden gehanteerd in onderzoek.** In de onderzoeken zijn bepaalde harde randvoorwaarden voor routes en zoekgebieden gehanteerd. Het gaat bijvoorbeeld over de minimale afstand tot bebouwing, geluidzonering, de aanwezigheid van beschermde natuur- en landschappelijke waarden en technische randvoorwaarden zoals de maximale afstand van een boring. Deze harde randvoorwaarden stellen zo grenzen en beperken op deze manier het aantal mogelijkheden voor alternatieven.
- **Onmogelijke (delen) van aanlandingen.** Uit het onderzoek voor de thema's Milieu en Ruimte en Techniek komen technische en juridische aandachtspunten naar voren. Als sprake is van een technische onhaalbaarheid of wettelijke belemmering, dan is een aanlanding (gedeeltelijk) niet maakbaar. Deze valt af voor verder onderzoek. Bepaalde (onderdelen van) aanlandingen worden dan niet meer opgenomen als of in een alternatief. Bijvoorbeeld een (stuk) route met een significant negatief effect op een Natura 2000-gebied, valt af voor het samenstellen van de alternatieven.
- **De effectbeoordeling in de IEA/plan-MER (inclusief Passende Beoordeling).** Uit de effectbeoordeling wordt duidelijk wat de kansen, effecten van en verschillen zijn tussen routes en zoekgebieden. De onderlinge verschillen maken dat bepaalde routes en zoekgebieden kansrijker zijn dan andere routes en zoekgebieden. Bijvoorbeeld een lange route langs bebouwd gebied of drinkwaterwingebied met meer effecten dan een route die hier niet langs loopt.
- **Randvoorwaarden vanuit gerelateerde projecten.** Bepaalde projecten kunnen tot specifieke regionale randvoorwaarden leiden. Bijvoorbeeld het moment waarop een nieuw te bouwen hoogspanningsstation waarop mogelijk aangesloten wordt, gereed is. Of dat een keuze voor bijvoorbeeld een kerncentrale op een bepaalde locatie betekent dat er geen aanlanding in die regio meer mogelijk is omdat de capaciteit van het hoogspanningsnet niet voldoende is.
- **Opbrengst omgevingsproces.** In iedere regio heeft gedurende de onderzoeksfase een omgevingsproces plaats gevonden. Hier is veel specifieke regionale informatie opgehaald die geholpen heeft bij het samenstellen van de verschillende alternatieven.

- **Regio-advies.** De provincies Noord-Holland, Zuid-Holland, Noord-Brabant en Zeeland hebben ieder een regio-advies opgesteld, samen met gemeenten, waterschappen en andere organisaties. Hierin wordt geadviseerd over welke aansluitlocaties, routes en zoekgebieden de voorkeur hebben vanuit de regio.
- **De overige adviezen en raadpleging** van andere overheden en organisaties.

In de hoofdstukken 6 tot en met 11 is per regio aangegeven hoe de alternatieven zijn samengesteld en hoe deze zijn beoordeeld.

4.2 Beoordelen van de alternatieven

Om tot een systematische en vergelijkbare beoordeling van de verschillende alternatieven te kunnen komen, is voor alle alternatieven onderstaande redeneerlijn doorlopen. Daarbij zijn ook de beleidsprincipes uit de relevante beleidskaders gehanteerd (zie paragraaf 2.1).

1: Landelijk perspectief systeemintegratie

Bij de beoordeling van de alternatieven is gekeken naar de systeemintegratie van aanlandingen van Wind op zee op het landelijke hoogspanningsnet. Het gaat daarbij om de vraag of een zGW-aanlanding aansluit op de regionale vraag en of het overschot afgevoerd kan worden via het hoogspanningsnet. Randvoorwaarde hierbij is dat een (grootschalige) toename van netcongestie en redispatchkosten²⁴ moeten worden voorkomen. Deze beoordeling geeft inzicht in:

- Het maximale aantal aanlandingen dat per regio op het hoogspanningsnet kan worden aangesloten.
- Het maximale aantal aanlandingen in Nederland.
- De meest wenselijke verdeling van deze aanlandingen over Nederland.

2: Overwegingen vanuit milieu & natuur, techniek en kosten

Voor alle opgestelde alternatieven is beoordeeld of er op basis van milieu-, natuur- en landschappelijke waarden, techniek, kosten en andere gebruiksfuncties overwegingen zijn die een alternatief meer of juist minder wenselijk en daarmee meer of minder kansrijk maken.

²⁴ Redispatch is een maatregel die netbeheerders gebruiken om overbelasting van het hoogspanningsnet te voorkomen door de productie en het verbruik van elektriciteit aan te passen. De netbeheerder betaalt een vergoeding aan de partijen (energieproducenten of grote afnemers) die hun productie of verbruik aanpassen.

3: Moment van aansluiten op gewenst hoogspanningsstation

Er is gekeken naar het mogelijke moment van aanlanden. Wanneer kan er, als de onderstaande aspecten in samenhang bekeken worden, aangesloten worden op het hoogspanningsstation?

- Bij een nieuw hoogspanningsstation: wanneer is deze gereed?
- Zijn er mijlpalen bij relevante andere projecten die bepalen op welk moment een aanlanding in mogelijk is? Bijvoorbeeld; wanneer is een benodigde versterking van het hoogspanningsnet klaar?
- Is er voldoende vraag naar elektriciteit in een regio te verwachten die een (extra) aanlanding nuttig en mogelijk maakt?
- Zijn er nieuwe grootschalige productiebronnen voorzien, zoals bijvoorbeeld kernenergie die, net als een aanlanding van Wind op zee, aansluitcapaciteit op een hoogspanningsstation en transportcapaciteit op het hoogspanningsnet vereisen?

4: (Regio)adviezen

Op basis van de binnengekomen (regio)adviezen is beoordeeld welke (onderdelen van) de verschillende alternatieven op draagvlak kunnen rekenen van verschillende overheden en belangenorganisaties.

4.3 Ordening van alternatieven

De kansrijkheid van een alternatief wordt bepaald door een weging van in paragraaf 4.2 genoemde aspecten samen. Er zijn drie categorieën van alternatieven onderscheiden op basis van de huidige mate van kansrijkheid. Hieronder zijn deze categorieën beschreven en in hoofdstuk 14 zijn de alternatieven ingedeeld in deze categorieën.

Categorie 1: Voorkeursalternatieven

Dit zijn de meest kansrijke alternatieven. Daarom zijn deze als voorkeursalternatief benoemd. De voorkeursalternatieven bestaan uit een route op zee, een route op land en een zoekgebied voor een converterstation. Alle voorkeursalternatieven kennen nog (grote) ruimtelijke of systeemtechnische uitdagingen. De voorkeursalternatieven kunnen benut worden om de verdere uitrol van Wind op zee mogelijk te gaan maken. De staatssecretaris en minister van KGG besluiten wanneer voor deze voorkeursalternatieven projectprocedures worden gestart. De voorkeursalternatieven worden dan verder uitgewerkt en ruimtelijk geborgd door het vaststellen van een projectbesluit.

Categorie 2: Overige alternatieven

Diverse van de alternatieven zijn (op dit moment) minder kansrijk. De redenen hiervoor verschillen per alternatief. Bijvoorbeeld:

- Omdat een alternatief op diverse (ruimtelijke of ecologische) aspecten grote

aandachtspunten kent.

- Omdat gebleken is dat er meer detailonderzoek nodig is voordat bepaald kan worden of een alternatief haalbaar is.
- Omdat vanwege nog te nemen besluiten bij een aanpalend traject of raakvlakproject, waarvan dit alternatief afhankelijk is, het nog erg onduidelijk is hoe dit alternatief eruit komt te zien.
- Omdat de inschatting is dat het lang duurt voordat het alternatief te realiseren is.
- Het nu nog niet mogelijk om de aangelande energie regionaal te gebruiken (onvoldoende vraag) of via het hoogspanningsnet te transporteren naar het achterland omdat er te weinig transportcapaciteit is.

Wellicht zijn één of meerdere van deze alternatieven toch nodig om de ambitie voor Wind op zee te kunnen realiseren. Dit kan betekenen dat één of meerdere van deze alternatieven op termijn verder uitgewerkt worden. Hiervoor is aanvullende besluitvorming nodig.

Categorie 3: niet haalbare alternatieven

Dit zijn (delen van) routes of zoekgebieden die op basis van de onderzoeksresultaten definitief vervallen vanwege technische onhaalbaarheid of wettelijke belemmeringen.

Deel B – Voorkeursalternatieven voor elektrische aanlandingen



5 Waar zijn aanlandingen van elektriciteit systeemtechnisch mogelijk?

In dit hoofdstuk wordt een landelijk overzicht gegeven van de plekken waar het mogelijk is om elektriciteit van zee aan te sluiten als er alleen gekeken wordt naar wat het energiesysteem kan verwerken. Het doel is om negatieve effecten op het hoogspanningsnet te minimaliseren. Aanlanden van windenergie geproduceerd op de Noordzee vindt in de toekomst vooral plaats via gelijkstroomkabels van zGW. Dit is een groot vermogen. Met zGW kunnen ongeveer 2 miljoen huishoudens van elektriciteit worden voorzien. Of het landelijke hoogspanningsnet dit kan verwerken, is onder andere afhankelijk van de vraag naar en aanbod van elektriciteit in de regio waar de elektriciteitskabel aangesloten wordt. In lijn met de (ontwerp-)Nota Ruimte steven we naar aanlanding in of rondom de energie-intensieve industrieclusters, waar sprake is van een grote energievraag. Als de vraag minder is dan het aanbod, moet de overtollige elektriciteit via het hoogspanningsnet worden afgevoerd naar het achterland. Dat kan niet overal vanwege beperkte transportcapaciteit op het hoogspanningsnet.

5.1 Factoren van invloed op plek en moment van aanlanding van windenergie op zee

De inpassing van windenergie geproduceerd op zee op het landelijk hoogspanningsnet staat niet op zichzelf. De aansluiting van andere energiebronnen, bijvoorbeeld kernenergie, heeft hier invloed op. Ook kan – bij onvoldoende (flexibele) lokale vraag naar energie – gewerkt worden met technieken zoals batterijen en elektrolyse om de overschotten elektriciteit tijdelijk lokaal op te slaan of om te zetten naar energiedragers zoals waterstof of warmte. Dit zijn zogenaamde flexibiliteitsbronnen. Al deze factoren samen bepalen of een aanlanding in een regio mogelijk en wenselijk is. Hieronder volgt een beschrijving van de belangrijkste aspecten die meegewogen worden bij de beoordeling of de op zee geproduceerde elektriciteit aangesloten kan worden op het hoogspanningsnet. Uitgebreide analyses over systeemintegratie zijn opgenomen in IEA Bijlage B Deelrapport Systeemintegratie.

Ontwikkeling van de regionale vraag naar elektriciteit: aanlanden waar voldoende vraag wordt verwacht

De verduurzaming van de energie-intensieve industrie is één van de belangrijke factoren bij de regionale ontwikkeling van de vraag naar elektriciteit. In beginsel wordt daarom gezocht naar aanlandlocaties in en rondom de energie-intensieve clusters. Echter, er is nog veel onzekerheid rondom de toekomst van (een deel van) de energie-intensieve industrie in Nederland. Daarbovenop komt de verduurzaming van het midden- en kleinbedrijf en

huishoudens. Generiek neemt de vraag naar elektriciteit in de komende jaren in alle regio's toe, maar er zijn binnen de energiescenario's grote verschillen in tempo en hoeveelheid. Op dit moment blijft in veel regio's de vraag naar elektriciteit achter bij eerdere prognoses. Daarom is het extra belangrijk om aansluitlocaties te benutten waar op korte termijn voldoende vraag is naar elektriciteit, of wordt verwacht.

Kan het hoogspanningsnet de aangelande elektriciteit transporteren?

Doorrekeningen laten zien dat voor alle regio's in alle scenario's de transportcapaciteit van het hoogspanningsnet een beperkende factor vormt voor het aanlanden van windenergie geproduceerd op zee. In de doorrekeningen is uitgegaan van de huidige planning van de versterking van het hoogspanningsnet tot 2040. Zeker in Zuid-Holland, Noord-Brabant en Zeeland beperkt de beschikbare transportcapaciteit op het hoogspanningsnet de aanlandingsmogelijkheden. Dit probleem kan ondervangen worden door de elektriciteit lokaal, nabij de aanlanding, te gebruiken. Dan hoeft er geen elektriciteit te worden afgevoerd via het hoogspanningsnet. Daarom is de toekomstige energievraag belangrijk (zie voorgaande alinea).

Mogelijkheden om bij onvoldoende vraag het elektriciteitsaanbod te verwerken

Richting 2040 wordt de inzet van flexibiliteitsbronnen steeds belangrijker bij het balanceren van vraag en aanbod in het energiesysteem. Dit kan bijdragen aan een efficiënte benutting van de windenergie. Met flexibiliteitsbronnen wordt extra elektriciteit afgenomen op momenten met lokale overschotten van elektriciteit. Ook het afschakelen van windparken op zee (curtailment) is een manier om netcongestie (onvoldoende transportcapaciteit op het hoogspanningsnet) te beperken. Hieraan zijn echter wel kosten verbonden.

Mogelijke ontwikkeling kerncentrales

De ontwikkeling van nieuwe kerncentrales heeft effect op het totale aanbod aan elektriciteit in de verschillende regio's. Er wordt onderzoek gedaan naar locaties voor nieuwe kerncentrales nabij Terneuzen, het Sloegebied, de Tweede Maasvlakte en in de Eemshaven (zie paragraaf 2.1.2). De afvoer (het transport) van elektriciteit geproduceerd door kerncentrales via het hoogspanningsnet heeft invloed op de afvoer van elektriciteit geproduceerd door Wind op zee en vice versa. Dit moet meegenomen worden in bij de keuze van locaties voor nieuwe kerncentrales en bij locaties voor de aanlanding van elektriciteit geproduceerd op zee.

5.2 Voorkomen van onnodige kosten bij het aanlanden van elektriciteit

Bij het aanlanden van een groot vermogen aan elektriciteit moet worden gekeken of de lokale vraag en het lokale aanbod in evenwicht zijn, en of het hoogspanningsnet genoeg capaciteit heeft om eventuele overschotten af te voeren.

Als blijkt dat aanbod en vraag structureel niet in balans zijn en dat het hoogspanningsnet de elektriciteit niet (altijd) kan transporteren zijn er drie opties:

1. Een aanlanding is technisch niet mogelijk als de te transporteren vermogens structureel groter zijn dan de beschikbare transportcapaciteit.
2. Of er ontstaan redispatchkosten. Bij redispatch betaalt TenneT afnemers of producenten van elektriciteit om hun productie of afname te verminderen of juist toe te laten nemen. Zo is minder transport nodig op een verbinding waar een transportkneelpunt (stroom kan niet afgevoerd worden) dreigt op te treden. Een bepaalde omvang van redispatchkosten is acceptabel om bij niet vaak voorkomende situaties het hoogspanningsnet in balans te houden. Als deze situatie vaak voorkomt, krijgen redispatchkosten een structureel karakter en gaan de vergoedingen honderden miljoenen of zelfs miljarden euro's per jaar bedragen.
3. Het verder uitbreiden van het hoogspanningsnet. Dit duurt lang, tussen de 10 en 15 jaar per project. Bij de keuzes binnen Programma VAWOZ is rekening gehouden met de reeds geplande netuitbreidingen in het investeringsplan van TenneT. De planning en de realisatie van aanlandingen moeten daarom zo veel mogelijk gelijk oplopen met de versterkingen van het landelijke hoogspanningsnet.

Om te voorkomen de elektriciteit van de windparken niet getransporteerd kan worden, moet de aanleg van windparken op zee en de aanlanding van het opgewekte vermogen worden afgestemd op de regionale vraag en de beschikbare transportcapaciteit van het hoogspanningsnet. Pas wanneer er voldoende vraag en transportcapaciteit aanwezig is in een regio, kan er een aanlanding gerealiseerd worden.

5.3 Resultaten van de modelberekeningen voor Programma VAWOZ

5.3.1 Aannames in modelberekeningen

Met modelberekeningen wordt voorspeld of aanlandingen van elektriciteit geproduceerd op zee op het hoogspanningsnet passen. Er zijn netwerkdoorrekeningen uitgevoerd door TenneT waarvoor scenario's zijn gebruikt voor de ontwikkeling van vraag en aanbod van energie in de toekomst. Het energiesysteem gaat namelijk flink veranderen. Zo neemt door elektrificatie de vraag naar elektriciteit fors toe en is er ook een toename van flexibiliteitsbronnen. Verder zijn aannames gedaan over de versterkingen van het landelijke hoogspanningsnet. Door deze ontwikkelingen mee te nemen in de scenario's en doorrekeningen, kan een inschatting worden gemaakt van de impact van deze ontwikkelingen op de inpassing van Wind op zee op het landelijke hoogspanningsnet.

De analyses voor de IEA/plan-MER voor Programma VAWOZ zijn gebaseerd op de Integrale energiesysteemverkenning 2030-2050 van Netbeheer Nederland (I13050)²⁵ uit 2023. De scenario's over de toekomstige ontwikkeling van het Nederlandse energiesysteem zijn gebruikt in de doorrekeningen voor Programma VAWOZ. In 2025 hebben de netbeheerders de scenario's geactualiseerd, waarbij er onder andere uitgegaan wordt van een andere ontwikkeling van de elektriciteitsvraag. TenneT heeft in 2025 ook het Investeringsplan Net op Land 2026 gepubliceerd, waarbij gebruik is gemaakt van de nieuwe scenario's. Aanvullend zijn er doorrekeningen gedaan over de inpassing van Wind op zee in het energiesysteem. Hierbij is uitgegaan van 30GW Wind op zee, de onderkant van de bandbreedte uit het Windenergie Infrastructuurplan Noordzee (WIN, juli 2025). Op basis van deze nieuwe doorrekeningen zijn de inzichten over hoeveel elektriciteit waar aangeland kan worden, veranderd. In paragraaf 5.3.3 wordt op basis van de systeemberekeningen en de actualisaties in 2025 een beeld geschetst over de aanlandingsmogelijkheden voor Wind op zee tot circa tien tot vijftien jaar vooruit.

5.3.2 Verdeling van aanlandingen over Nederland

In voorgaande paragrafen is uitgelegd dat veel factoren van invloed zijn op het bepalen van de juiste plek en het juiste moment van aanlanden. Op basis van de analyses voor Programma VAWOZ kunnen de volgende uitspraken gedaan worden over de verdeling van aanlandingen over Nederland:

- Spreiding over Nederland is beter dan clusteren van aanlandingen. Bij het spreiden van de aanlandingen over alle regio's is aanzienlijk minder versterking van het landelijke hoogspanningsnet nodig dan bij clustering op enkele locaties. Spreiding heeft daarom vanuit het perspectief van systeemintegratie de voorkeur.
- Het verschilt per regio hoeveel aanlandingen mogelijk zijn. Echter in alle regio's blijkt de beschikbare transportcapaciteit op het hoogspanningsnet een belangrijke bepalende factor voor het aantal mogelijke aanlandingen.
- Het verder landinwaarts spreiden van de aanlandingen (ook wel diepe aanlandingen genoemd) heeft een gunstig effect op de belasting van het hele landelijke hoogspanningsnet.
- Overige ontwikkelingen van het energiesysteem, zoals kernenergie en elektrificatie van de industrie, hebben impact op de totale hoeveelheid elektriciteit geproduceerd op zee die in de verschillende regio's aangesloten kan worden.

²⁵ [Rapport I13050 Scenario's | Netbeheer Nederland](#)

5.3.3 Aanlandingsopties per regio vanuit systeemintegratie op het hoogspanningsnet

Uit de voorgaande uitspraken over de verdeling van aanlandingen over Nederland ontstaat, vanuit systeemintegratie, een beeld van waar en wanneer aanlandingen mogelijk zijn. Dit wordt hierna per regio toegelicht. Dit zegt nog niets over effecten op milieu, natuur, ander gebruiksfuncties en regionaal draagvlak. Deze aspecten worden in de volgende hoofdstukken per regio toegelicht.

Noord-Holland

Voor de aanlanding van elektriciteit geproduceerd op zee is zowel aansluitcapaciteit op een hoogspanningsstation als transportcapaciteit op het achterliggende hoogspanningsnet nodig. In de Kop van Noord-Holland zijn twee aanlandingen van zGW mogelijk op het nieuwe noordelijke hoogspanningsstation van Netuitbreiding Noord-Holland Noord (380kV-NNHN, gereed tussen 2035-2038). De nog te realiseren hoogspanningsverbinding 380kV NNHN door Noord-Holland zal uit twee circuits (één mastenrij) bestaan. De transportcapaciteit van deze verbinding biedt ruimte voor één zGW-aanlanding in de Kop van Noord-Holland.

In het zuiden van Noord-Holland is er één zGW-aanlanding mogelijk op het nog te realiseren hoogspanningsstation Ag-Zuid aan de westkant van het Amsterdamse havengebied (gereed 2032-2035). Ook is een zGW-aanlanding mogelijk op het bestaande hoogspanningsstation Vijfhuizen na beperkte ingrepen binnen het station. Op het nieuwe zuidelijke hoogspanningsstation van Netuitbreiding Noord-Holland Noord (380kV-NNHN, gereed 2035-2038) is er ook één zGW-aanlanding mogelijk. Vanuit transportcapaciteit bezien is er aanvullend op één zGW-aanlanding in het zuiden van Noord-Holland, één aanlanding van 700MW vanuit windenergiegebied HKW8 mogelijk in het Noordzeekanaalgebied.

Zuid-Holland

In Zuid-Holland zijn er vier hoogspanningsstations waar aanlanding mogelijk is:

- Het bestaande hoogspanningsstation Bleiswijk, één aanlanding van zGW.
- Het bestaande hoogspanningsstation Wateringen, één aanlanding van zGW.
- Het bestaande hoogspanningsstation Simonshaven, één aanlanding van zGW.
- Het nog te realiseren hoogspanningsstation Europoort (gereed 2032-2035), twee aanlandingen van zGW.

De nog beschikbare transportcapaciteit van het hoogspanningsnet in Zuid-Holland naar de rest van Nederland is de voornaamste beperkende factor bij de hoeveelheid elektriciteit die kan worden aangeland in Zuid-Holland. Dit betekent dat er één aanlanding van zGW in Zuid-Holland mogelijk is indien er voldoende vraagontwikkeling is. Als de Rotterdamse

haven gekozen wordt als locatie voor de nieuwbouw van twee kerncentrales dan is het niet mogelijk om een zGW-aanlanding aan te sluiten in Zuid-Holland.

Noord-Brabant

In Noord-Brabant is het nog te realiseren hoogspanningsstation Port of Moerdijk beschikbaar (gereed 2033-2036). Dit station heeft aansluitcapaciteit voor twee aanlandingen van zGW. Zowel de verwachte toekomstige lokale vraag en de beschikbare transportcapaciteit op de hoogspanningsverbindingen van en naar het nog te realiseren hoogspanningsstation Moerdijk zijn beperkende factoren voor de hoeveelheid aanlandingen die aangesloten kunnen worden. De transportcapaciteit op de verbinding tussen Moerdijk en Geertruidenberg is beperkt doordat overschotten van elektriciteit vanuit Zeeland richting de rest van Nederland afgevoerd moeten worden. Daardoor is op Port of Moerdijk één zGW-aanlanding inpasbaar mits er in de regio ook voldoende flexibele vraagontwikkeling ontstaat.



Zeeland

In Zeeland zijn er twee nog te realiseren hoogspanningsstations waar aanlanding mogelijk is:

- Het hoogspanningsstation in het Sloegebied (gereed in 2029-2030), één aanlanding van 2GW.
- Het hoogspanningsstation bij Terneuzen (gereed in 2034-2037), twee aanlandingen van 2GW.

De omvang van de toekomstige regionale vraag en de beperkte hoeveel transportcapaciteit op de bestaande hoogspanningsverbindingen richting de rest van Nederland zijn de beperkende factoren voor de aanlanding van elektriciteit in Zeeland. Als er in Zeeland kerncentrales gerealiseerd worden, is er geen aanlanding van Wind op zee inpasbaar. Daarbij maakt het niet uit of de kerncentrales in het Sloegebied of Terneuzen geplaatst worden.

Noord-Nederland

Op het nog te realiseren hoogspanningsstation Oostpolder (gereed 2034-2037) zijn nog drie aanlandingen van 2GW mogelijk, aanvullend op de 2GW-aanlanding Net op zee Doordewind Beta. Voor Net op zee Doordewind is in 2025 een projectprocedure gestart. Er loopt een 380kV-verbinding met twee circuits richting Meeden, via Musselkanaal en Veenoord richting Zwolle. Daarnaast wordt een 380kV-verbinding gerealiseerd vanaf de Eemshaven richting Viervelaten en vervolgens richting Ens. Naar verwachting is de transportcapaciteit voldoende voor het faciliteren van tenminste nog één aanlanding van 2GW (aanvullend op Doordewind). Dit beeld verandert waarschijnlijk als er nog andere vormen van grootschalige energieproductie zoals kerncentrales op het hoogspanningsnet aangesloten zouden worden.

Uitwerking van de keuzes per regio

In de hoofdstukken hierna volgt voor alle regio's een analyse van de verschillende aanlandingsopties en een toelichting van de afwegingen ten aanzien van de alternatieven. De mogelijkheden voor de inpassing op het energiesysteem vormen hierbij het vertrekpunt. Overwegingen vanuit milieu, natuur, techniek, kosten de (regio)adviezen en het moment van aansluiting bepalen uiteindelijk welke alternatieven kansrijk zijn. De beoordelingsmethodiek is uitgebreid toegelicht in paragraaf 4.2.

In hoofdstuk 6 worden eerst de afwegingen op de Noordzee toegelicht en onderbouwd. Daarna volgen de afwegingen voor Noord-Holland (hoofdstuk 7), Zuid-Holland (hoofdstuk 8), Noord-Brabant (hoofdstuk 9), Zeeland (hoofdstuk 10) en Noord-Nederland (hoofdstuk 11).

6 Regio Noordzee

Keuzes voor de Noordzee

De staatssecretaris van KGG kiest ervoor om vanuit windenergiegebied 6/7 de voorkeursalternatieven op de Noordzee te bundelen via de middencorridor. Vanaf de middencorridor lopen de voorkeursalternatieven via eigen routes naar de aanlandingszones Kop van Noord-Holland, Noordzeekanaalgebied (regio Noord-Holland), Hoek van Holland (regio Zuid-Holland), Moerdijk (regio Noord-Brabant) en Nieuwvliet-Bad (regio Zeeland). Hierbij wordt waar mogelijk tot aan de kust gebundeld met (andere) infrastructuur.

6.1 Vertrekpunt

Programma VAWOZ omvat aanlandingen die lopen van windenergiegebied 6/7 en windenergiegebied Hollandse Kust West 8 (HKW8) naar het hoogspanningsnet op land. Windenergiegebied 6/7 is aangewezen in het Partieel Herziene Programma Noordzee 2022-2027 en bestaat uit een westelijk- en een oostelijk deel. Tussen deze twee delen ligt een nader vast te leggen open zone die ruimte biedt aan andere belangen zoals natuur, scheepvaart, visserij en mogelijke toekomstige mijnbouwplatforms. Programma VAWOZ richt zich voornamelijk op het verbinden van het westelijk deel van windenergiegebied 6/7 met de kust, aangezien dat deel van dit windenergiegebied het eerst ontwikkeld wordt. Hiervoor voorziet het ministerie van EZK vijf 2GW-verbindingen naar de kust. Windenergiegebied HKW8 is een onderdeel van windenergiegebied Hollandse Kust West dat in het Nationaal Waterplan 2009-2015 is aangewezen maar nog niet ontwikkeld. Voor het aansluiten van HKW8 is er een 700MW-wisselstroomverbinding nodig.

Uitgangspunten bij de routes op zee zijn onder andere het beperken van de ruimtelijke impact van kabels op de Noordzee, rekening houden met natuur, rekening houden met andere beleidsopgaven op zee zoals scheepvaart, mijnbouw, visserij en defensie en een kosteneffectief routeontwerp. Bij het routeontwerp is ook gekeken naar de impact van de routekeuzes op het veilig houden van de kabels.

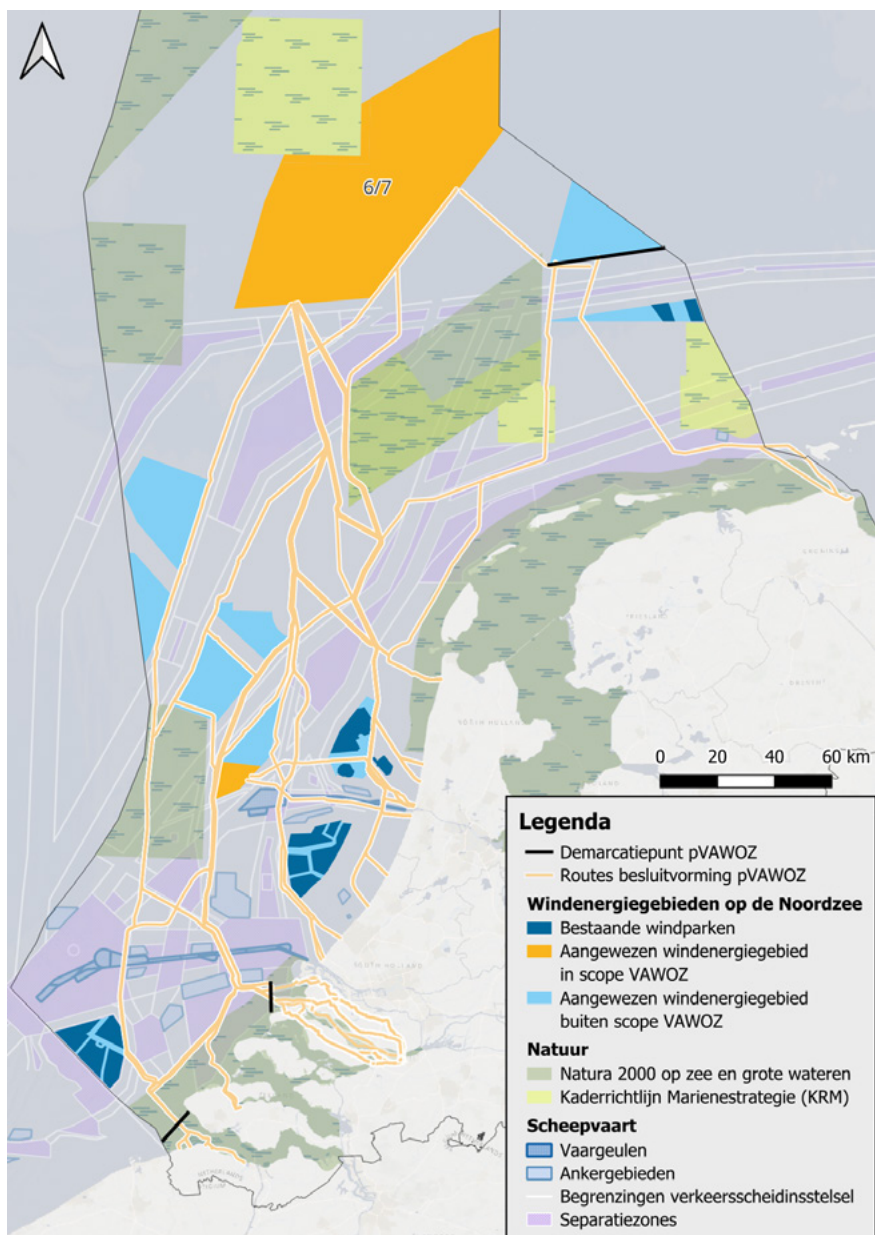
De routes op de Noordzee zijn onderdeel van de voorkeursalternatieven. De routes en zoekgebieden op land worden toegelicht in de hoofdstukken 7 tot en met 10.



6.2 Beschrijving onderzoek in het kader van Programma VAWOZ

6.2.1 Inleiding

Om windenergiegebied 6/7 en windenergiegebied HKW8 te verbinden met het vaste land zijn routes ontworpen. Deze staan in . Ook zijn er routes vanaf windenergiegebied Doordewind in kaart gebracht, omdat bij de start van Programma VAWOZ nog onderzocht werd of 6GW aan windenergievermogen in dit gebied mogelijk was. Inmiddels blijkt het ontwikkelen van 4GW hier het hoogst haalbare. De aanlanding van 4GW uit windenergiegebied Doordewind is onderzocht in PAWOZ-Eemshaven en hierover is al besloten, zie ook paragraaf 2.3. De routes vanaf dit windenergiegebied zijn dus geen onderdeel van Programma VAWOZ.



Figuur 6-1 Overzicht onderzochte routes op zee voor elektrische aansluitingen

De routes vanaf windenergiegebied 6/7 starten vanuit uitredepunten aan de zuidelijke en oostelijke grens van het windenergiegebied. Er was op het moment van schrijven van Programma VAWOZ nog geen zicht op de kavelindeling van dit gebied. Vanuit het oostelijke uitredepunt gaan routes naar Noord-Nederland en de westkust van Nederland. Vanuit het zuidelijke uitredepunt gaan de routes naar de westkust. Dit uitredepunt is ook het meest logische uitredepunt voor het westelijke deel van het windenergiegebied. Als de kavelindeling bekend is, kan bij de start van de projectprocedures de platformlocatie en routing binnen het windenergiegebied ingevuld worden.

6.2.2 Resultaten onderzoek natuur

Gezien de aard van het programma met bijbehorend plan-MER en het grote aantal routes is op hoog abstractieniveau naar de mogelijke impact gekeken. Hierbij zijn showstoppers en onderscheidend vermogen in beeld gebracht. Voor de daadwerkelijke realisatie wordt in detail in het vervolg op Programma VAWOZ in een projectprocedure naar de actuele situatie van de route gekeken.

Voor het onderwerp natuur is naar een groot aantal mogelijke effecten gekeken, waarvan de resultaten zijn gebundeld naar vier aspecten: gebiedsbescherming, soortenbescherming, Kaderrichtlijn Water (KRW) en Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM). De beoordeling is worst-case (voorafgaand aan mitigerende maatregelen), waarna de meest negatieve beoordeling binnen het (deel)aspect doorslaggevend is. Hierdoor is veelal de beoordeling zeer negatief (--) toegekend, en in sommige gevallen negatief (-) of extra negatief (---). De extra negatieve beoordelingen zijn allen het gevolg van onzekerheid in combinatie met voorzichtige aannames. Bijvoorbeeld kennisleemten over mogelijke effecten van elektromagnetische velden (bij een riviermonding) op het gedrag van trekvisserij of onzekerheid over het in ontwikkeling zijnde toetsingskader voor activiteiten in KRM-gebieden.

De zeer negatieve beoordelingen kunnen veroorzaakt worden door verschillende gevolgen van een aanlanding. Sommige effecten zijn tijdelijk (met snelle of langzame hersteltijd), anderen zijn permanent. Een verstoring is een voorbeeld van een tijdelijk effect dat snel herstelt. Een voorbeeld van een tijdelijk effect met langzaam herstel is habitataantasting. Bij permanente effecten kan worden gedacht aan de potentiële invloed van het elektromagnetisch veld. Sommige effecten kunnen relatief eenvoudig worden gemitigeerd, bijvoorbeeld door te werken buiten het ruiseizoen om verstoring van vogels op kwetsbare momenten te voorkomen. Andere effecten zijn lastiger of niet te mitigeren, zoals vertroebeling tijdens de aanlegwerkzaamheden. In het plan-MER zijn de beoordelingen en mitigerende maatregelen uitgebreid toegelicht. Deze informatie is gebruikt bij de afweging van de routes op zee die is beschreven in dit hoofdstuk.

Het respecteren van de ecologische draagkracht van de Noordzee is een voorwaarde voor het ontwikkelen van de aanlandingen uit Programma VAWOZ. Voor de voorkeursalternatieven moet in de projectprocedures onderzocht worden of ze daadwerkelijk haalbaar zijn. Daarbij wordt de meest actuele kennis over ingreep-effect relaties, aanlegtechnieken, het wettelijk kader en de ligging van beschermde natuurwaarden meegenomen.

6.3 Afweging corridors en voorkeursalternatieven op de Noordzee

6.3.1 Brief Noordzeeoverleg en advies Rijkswaterstaat

De voorzitter van het Noordzeeoverleg heeft aan Programma VAWOZ een brief gestuurd met bevindingen waar de deelnemers in het Noordzeeoverleg het unaniem over eens zijn. Rijkswaterstaat heeft een advies gegeven over te benutten routes. Dit is waardevolle input die bij het maken van de afwegingen over de voorkeursalternatieven zijn benut.

De brief en het advies gaan in op het ontzien van kwetsbare natuurgebieden. Hierbij dient zowel naar de KRM als Natura 2000-gebieden gekeken te worden. Verder wordt aanbevolen het Afwegingskader voor Natuurvriendelijk Bouwen op de Noordzee te benutten en in de projectprocedure diepgaander onderzoek naar natuur te doen. Beide organisaties benoemen de (mogelijke) effecten van elektromagnetische velden in de gebruiksfase. Dit is een kennisleemte, waar in hoofdstuk 9 voor de regio Noord-Brabant verder op in wordt gegaan.

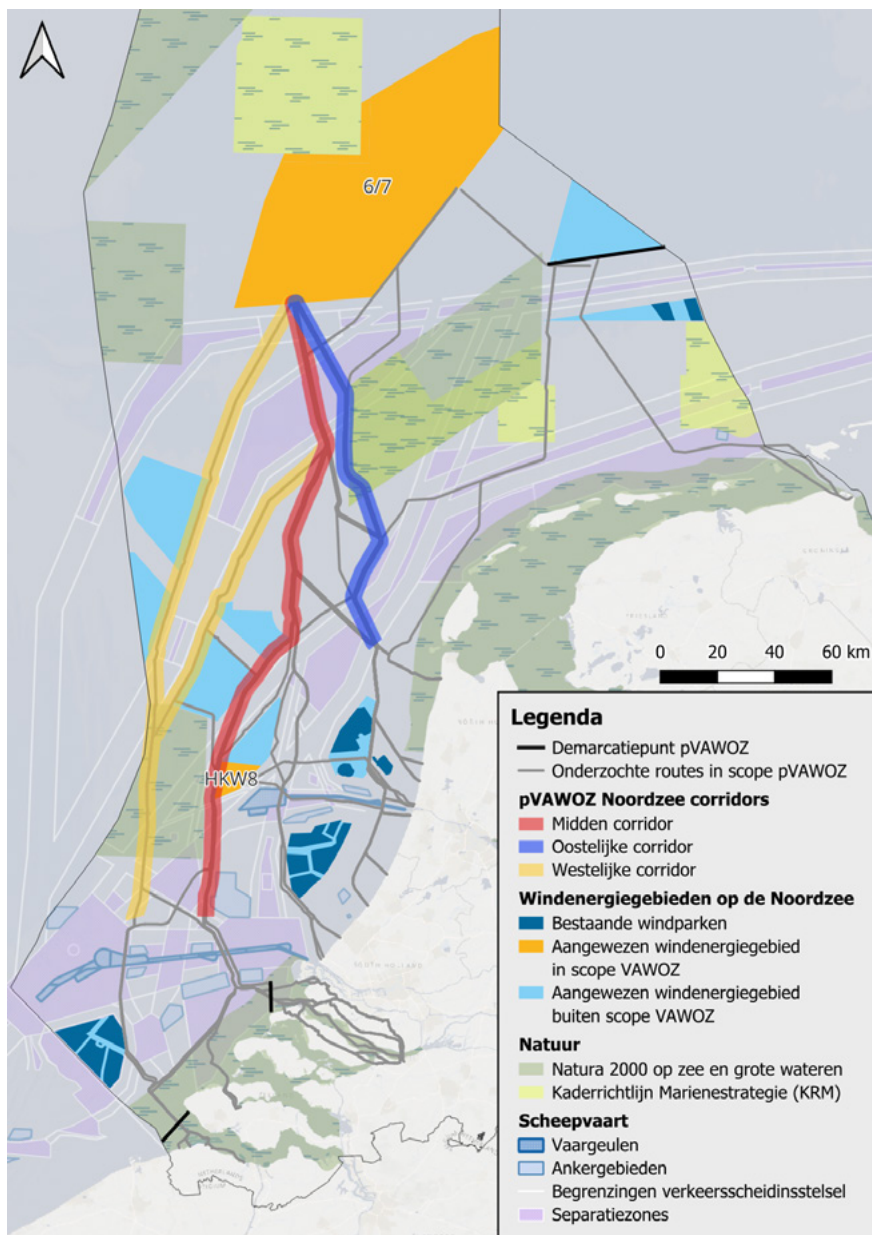
Zowel het Noordzeeoverleg als Rijkswaterstaat komen tot de conclusie dat het bundelen van infrastructuur in de middencorridor de beste optie is. Naast het ontwijken van natuurgebieden en meer mogelijkheden om te bundelen, wordt de afstand tot scheepvaart als argument genoemd. Verder worden in de brief en het advies verschillende aandachtspunten benoemd, waaronder:

- Borgen van mitigatie en compensatie.
- Waarborgen van veiligheid voor gebruikers van (actieve en buiten gebruik zijnde) infrastructuur op de Noordzee.
- Het minimaliseren van de impact op de mogelijkheden voor zandwinning.
- Borgen dat boven de kabels (en leidingen) gevist mag worden.
- Inzetten op hergebruik van offshore aardgasinfrastructuur voor het eventuele transport van waterstof van zee.

Deze aandachtspunten hebben een rol gespeeld bij het komen tot de voorkeursalternatieven op de Noordzee.

6.3.2 Corridors op de Noordzee

De windenergiegebieden, natuurgebieden en het scheepvaartverkeersstelsel op de Noordzee bepalen in grote mate welke ruimte beschikbaar is voor aanlandingen. De beschikbare ruimte dient zo optimaal mogelijk gebruikt te worden door het zoveel als mogelijk bundelen van kabels. Hierdoor ontstaan corridors, zie Figuur 6-2. Er is sprake van een westelijke corridor (geel), een middencorridor (rood) en een oostelijke corridor (blauw). Door te bundelen kan TenneT een onderlinge afstand van 200 meter aanhouden als onderhoudszone, in plaats van de gangbare 500 meter. Hierdoor is het totale ruimtebeslag veel kleiner en wordt versnippering van het ruimtebeslag op de Noordzee voorkomen. De drie mogelijke corridors zijn getoetst op vier ontwerpprincipes: (1) mogelijkheid om te bundelen, (2) het vermijden van beschermde gebieden, (3) zo min mogelijk impact op andere belangen en (4) een zo kosteneffectief mogelijke kabelroute.



Figuur 6-2 Corridors vanaf windenergiegebied 6/7

Aanlanden via middencorridor

De staatssecretaris van KGG kiest ervoor om aan te landen via de middencorridor (zie Figuur 6-2). Deze corridor is de beste optie en dat heeft een aantal redenen:

- De corridor biedt de mogelijkheid om alle voorkeursalternatieven langdurig te bundelen, wat gunstig is voor het totale ruimtebeslag en het voorkomen van versnippering.
- De corridor levert de kortste routes op voor de vijf voorkeuralternatieven. Dit is gunstig voor de gezamenlijke effecten op natuur, andere gebruiksfuncties en kosten.
- Deze corridor ligt op ruime afstand van beschermde natuurgebieden Friese Front en Bruine Bank.
- De corridor heeft zo veel mogelijk haakse kruisingen met scheepvaartroutes. Tot ter hoogte van Den Helder loopt de corridor niet samen met scheepvaartroutes.
- De corridor loopt niet of nauwelijks samen met al bekende initiatieven voor interconnectoren.²⁶
- De corridor sluit aan bij de voorkeur van de organisaties, zoals blijkt uit het advies van Rijkswaterstaat en de brief van het Noordzeeoverleg.

Voor mijnbouw is in het routeontwerp rekening gehouden met bestaande en geplande platforms. Doordat de kabels begraven worden, mag er boven de kabels gevist worden. De impact op visserij is niet onderscheidend voor de corridors. Aandachtspunt bij de middencorridor is de doorkruising van defensie-oefengebied EHD41. Dit is vooral in de aanlegfase relevant en met goede werkafspraken inpasbaar.

Niet gekozen: Westelijke corridor

De westelijke corridor heeft ten opzichte van de middencorridor als voordeel dat deze niet door het oefengebied van defensie gaat en relatief minder kruisingen met bestaande infrastructuur kent. Daar staat tegenover dat deze corridor alleen aanlandingsopties op de Tweede Maasvlakte en zuidelijker bereikt, waardoor minder bundeling mogelijk is dan met de middencorridor. De westelijke corridor neemt meer ruimte op zee in beslag en kent bovendien andere nadelen. Er is (te) beperkte ruimte in de bufferzone tussen scheepvaartroutes en windenergiegebied Nederwiek bij het zuidelijke punt. Verder kruist de corridor Natura 2000-gebied de Bruine Bank en zijn de routes langer en daarmee duurder. Tenslotte heeft de westelijke corridor aanzienlijk meer samenloop met de bekende initiatieven voor interconnectoren.

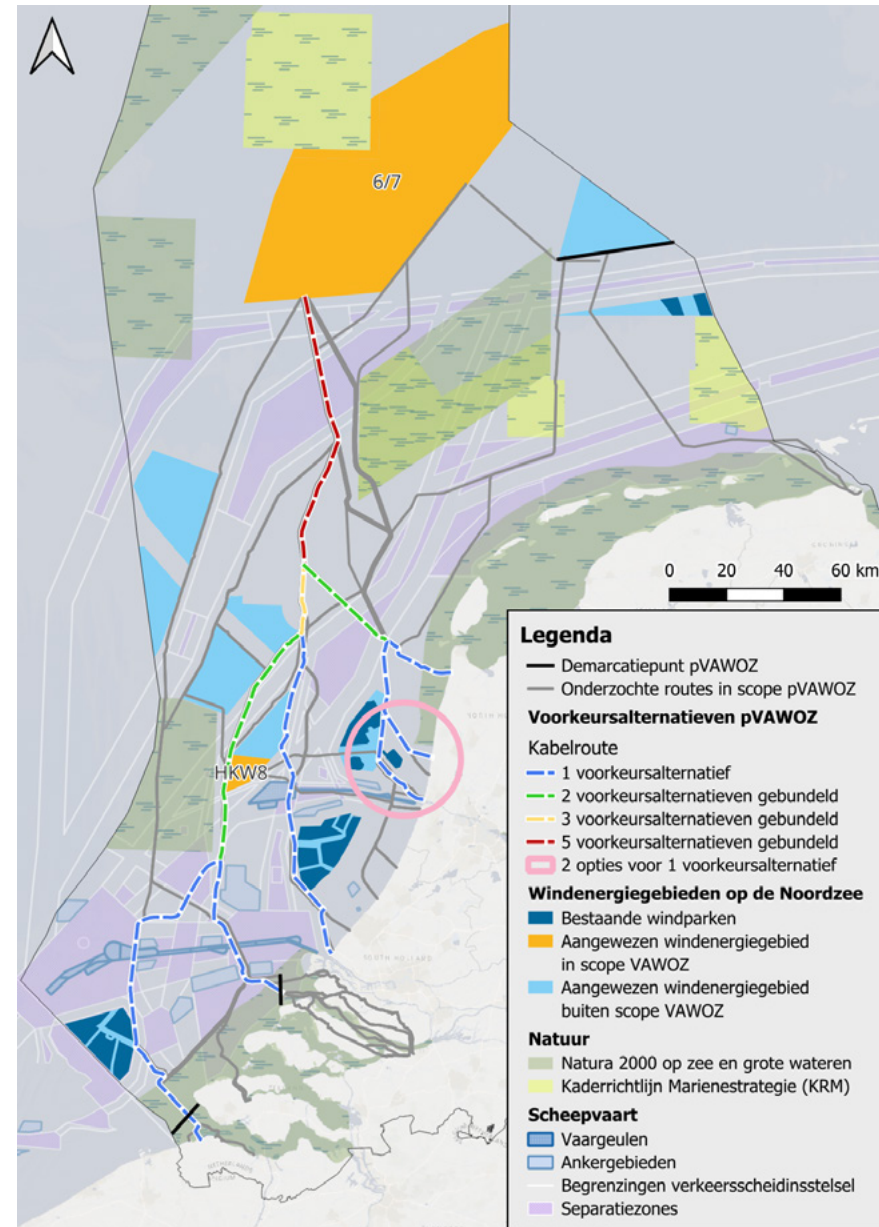
²⁶ Een interconnector is een grensoverschrijdende hoogspanningsverbinding die de hoogspanningsnetten van twee (of meer) landen met elkaar verbindt.

Niet gekozen: Oostelijke corridor

De oostelijke corridor heeft ten opzichte van de middencorridor relatief minder kruisingen en heeft kortere (5km) routes naar de Kop van Noord-Holland en het Noordzeekanaalgebied. De route naar Europoort via de oostelijke corridor is echter 16 km langer, waardoor bundelen via deze corridor in totaal langer is en een grotere ruimtelijke impact heeft. Bovendien kent deze corridor geen routes voor de zuidelijke aanlandingen zoals Zeeuws-Vlaanderen en Moerdijk. Er is hierdoor minder bundeling mogelijk, wat meer ruimte kost. Ook gaat deze corridor door Natura 2000- en KRM-gebied Friese Front. Ten opzichte van de middencorridor is hier meer parallellegging met scheepvaartroutes en de oostelijke corridor gaat ook door het defensie-oefengebied EHD41

6.3.3 Voorkeursalternatieven vanuit windenergiegebied 6/7 op de Noordzee

Hieronder zijn de vervolgroutes van de voorkeursalternatieven beschreven vanaf het verlaten van de middencorridor. Ook worden de niet gekozen alternatieven, als deze niet door de westelijke of oostelijke corridor gaan, kort benoemd. Figuur 6-3 geeft de Noordzeedelen van de voorkeursalternatieven weer, met een verbinding naar de Kop van Noord-Holland, het Noordzeekanaalgebied, Europoort, Moerdijk en Nieuwvliet-Bad (Zeeuws-Vlaanderen).



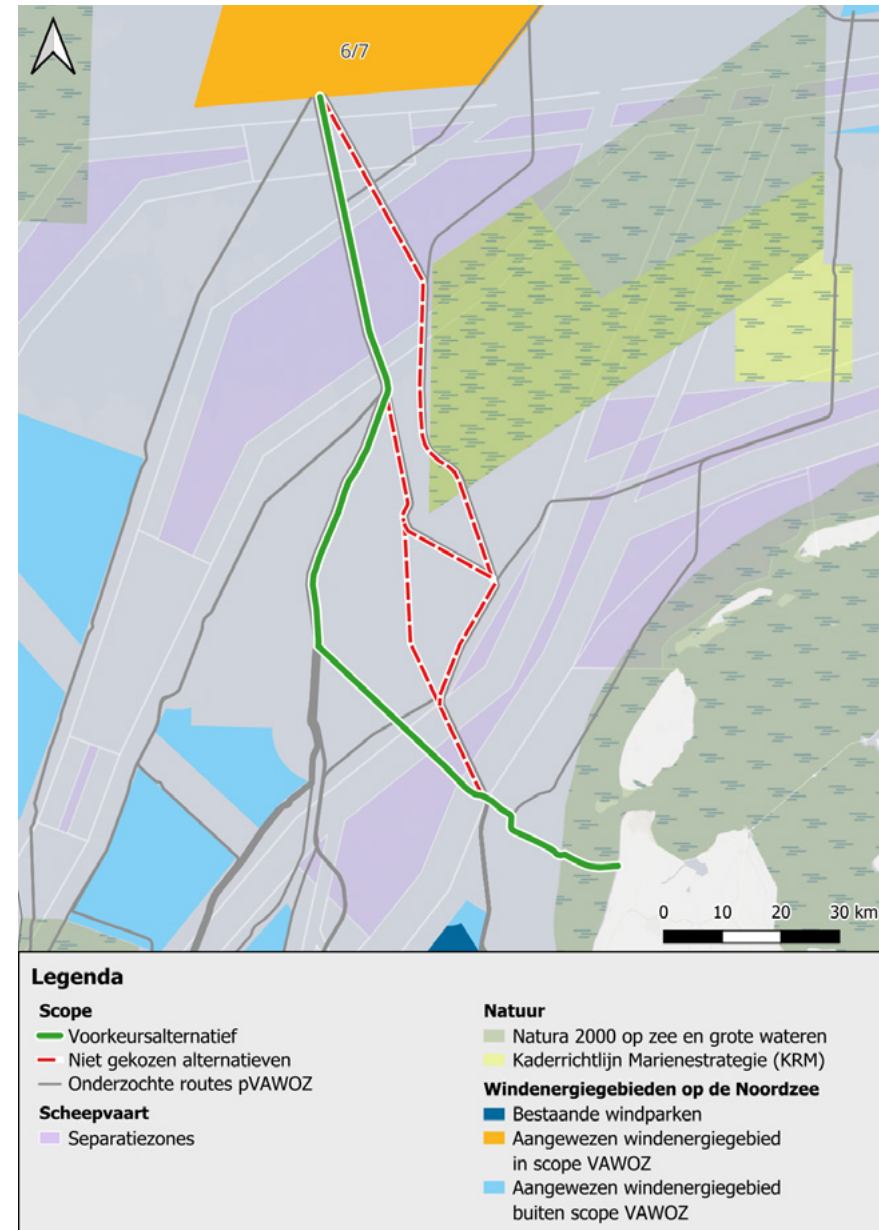
Figuur 6-3 Voorkeursalternatieven op zee vanaf windenergiegebied 6/7

Route naar Kop van Noord-Holland

Figuur 6-4 toont de route van het voorkeursalternatief naar de Kop van Noord-Holland (in de IEA/plan-MER route 6/7-KNH1-E). Voor de aanlanding naar de Kop van Noord-Holland wordt de middencorridor gevolgd tot ter hoogte van Texel. Daar buigt de route af in oostelijke richting, parallel aan de TENAZ-leiding. Ter hoogte van Den Helder wordt een bundel van drie leidingen gekruist, waarna de route naar Kop van Noord-Holland parallel aan deze bundel loopt en aan land gaat. Door te bundelen wordt het effect op de voorraad winbaar zand geminimaliseerd en wordt Natura 2000-gebied Noordzeekustzone (Habitatrichtlijngebied) zo kort mogelijk gekruist.

Niet gekozen alternatieven naar de Kop van Noord-Holland

Naast de oostelijke corridor is een 12km kortere route door het voormalig windenergiegebied Lagelander onderzocht. Vuistregel is dat kortere routes minder effecten hebben, hoewel dat niet naar voren komt in de beoordelingsscores. Daarnaast is een kortere route goedkoper. Nadeel van deze optie is dat de bundel in de middencorridor eerder verlaten moet worden, wat meer versnippering van de Noordzee(bodem) en een netto groter ruimtebeslag oplevert.



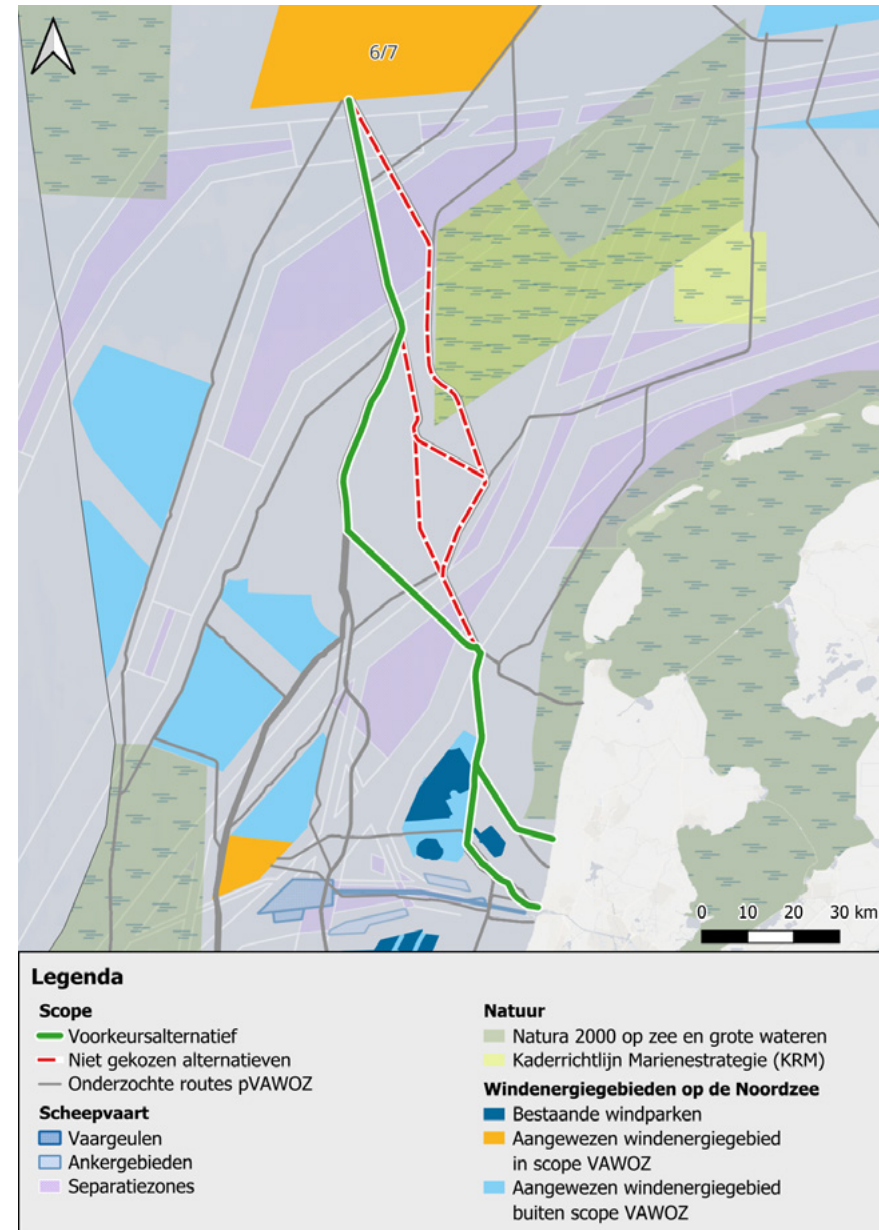
Figuur 6-4 Voorkeursalternatief naar Kop van Noord-Holland

Routes naar Noordzeekanaalgebied

Figuur 6-5 toont de route van het voorkeursalternatief naar het Noordzeekanaalgebied (in de IEA/plan-MER routes 6/7-EAZ1-E en 6/7-VNH1-E). Voor de routes naar het Noordzeekanaalgebied zijn dezelfde routeopties onderzocht als naar de Kop van Noord-Holland tot ter hoogte van Den Helder. De route naar het Noordzeekanaalgebied loopt ter hoogte van Den Helder verder in zuidelijke richting en gaat parallel aan de kust tot windenergiegebied Hollandse Kust-Noord. Daar splitst het voorkeursalternatief zich in twee opties: één via aanlandingszone Egmond aan Zee en één via als aanlandingszone Velsen-Noord - Heemskerk. Bij deze laatste is er een sterke samenhang met de (tijdige) verduurzaming van Tata Steel Nederland omdat deze route alleen mogelijk is als er door tijdige verduurzaming van Tata Steel ruimte is voor het leggen van kabels in dat gebied. Beide aanlandingen gaan door het aan te wijzen Natura 2000-gebied Hollandse Kust (Vogelrichtlijngebied).

Rijkswaterstaat heeft de voorkeur voor de aanlanding bij Velsen-Noord vanuit het perspectief van behoud van de zandvoorraad voor het uitvoeren van kustsuppleties voor de waterveiligheid. De aanlanding bij Egmond aan Zee heeft een veel grotere impact op deze zandvoorraad.

De route naar Egmond aan Zee is technisch eenvoudiger uit te voeren. De aanlanding via Velsen-Noord – Heemskerk is technisch complexer door veel meer kruisingen en beperkte ruimte. Als de aanlanding via Egmond aan Zee gaat, dan dient de route geoptimaliseerd te worden in de reserveringszone voor zandwinning. Zandwinning is een nationaal belang, daarom is het een voorwaarde dat de impact van de route op de zandvoorraad in de reserveringszone zeer gering is.



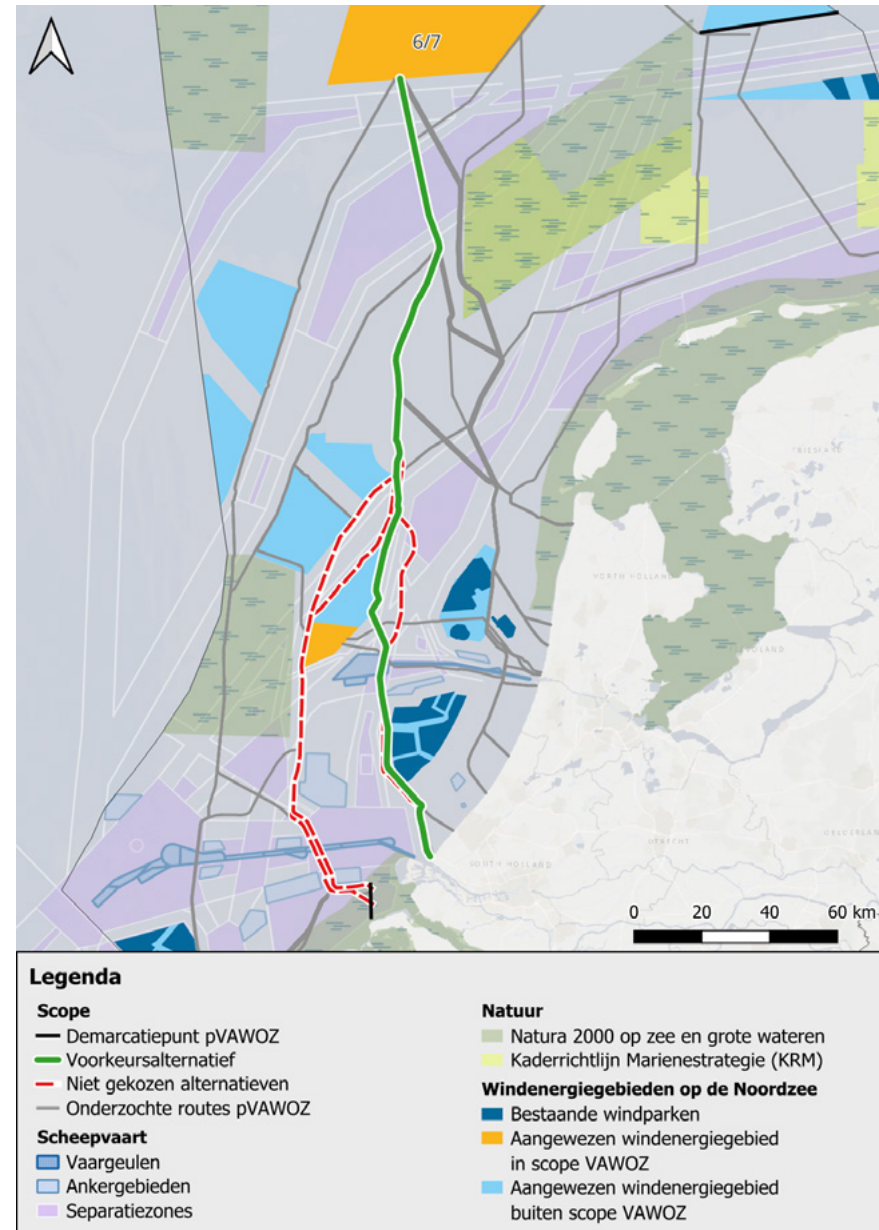
Figuur 6-5 Voorkeursalternatief naar Noordzeekanaalgebied

Niet gekozen alternatieven naar Noordzeekanaalgebied

Daarnaast zijn in Noord-Holland nog aanlandingszones nabij Castricum en IJmuiden onderzocht. In hoofdstuk 7 Noord-Holland zijn de redenen beschreven waarom deze aanlandingszones niet zijn benut voor het voorkeursalternatief naar hoogspanningsstation A9-Zuid (Noordzeekanaalgebied). Dit betekent dat de routes op de Noordzee naar deze aanlandingszones ook niet zijn gekozen.

Route naar Europoort

Figuur 6-6 toont de route van het voorkeursalternatief naar Europoort (route 6/7-HVH1-E met variant HKW-oost in de IEA/plan-MER). De route naar Europoort volgt de middencorridor tot ter hoogte van Den Helder. Vanaf daar vervolgt de route zijn weg zuidelijk door de veiligheidszone van windenergiegebied HKW. Hiermee mijdt de route het verkeersscheidingsstelsel. Ter hoogte van HKW8 wordt de Aramis-leiding gekruist en vervolgens parallel gevolgd aan de noordoostzijde. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de veiligheidszone van het windpark Hollandse Kust Zuid.



Figuur 6-6 Voorkeursalternatief naar Europoort

Voor de kust van Hoek van Holland zijn er twee aanlandopties onderzocht. In samenhang met de route voor het voorkeursalternatief op land heeft de zuidelijke aanlanding de voorkeur. Deze ligt dicht bij de strekdam van de Nieuwe Waterweg. In de projectprocedure moet bij de uitwerking van de route meegenomen worden dat er geen effect ontstaat op de stabiliteit van deze strekdam. Deze route gaat door het aan te wijzen Natura 2000-gebied Hollandse Kust.

Niet gekozen alternatieven naar Europoort

Naast routes door de westelijke corridor is er nog een alternatief waarbij de middencorridor langer in zuidelijke richting gevolgd wordt. Hierbij wordt zuidwestelijk via de Haringvlietmonding in de richting van Europoort aangeland en dan gaat de route noordwaarts naar hoogspanningsstation Europoort. Deze route is veel langer, levert meer hinder op voor scheepvaart en gaat door Natura 2000-gebied Voordelta; dit is een habitatrichtlijngebied en daarmee verstoringgevoeliger dan het aan te wijzen Vogelrichtlijngebied Hollandse Kust. Ook vanuit land gezien, gaat de voorkeur uit naar een aanlanding via Hoek van Holland. Hoofdstuk 8 over Zuid-Holland gaat hier verder op in. Daarnaast bestaat het alternatief om ter hoogte van windenergiegebied Hollandse Kust West te bundelen met de Aramis-leiding. Dit is vanuit scheepvaartperspectief minder gunstig.

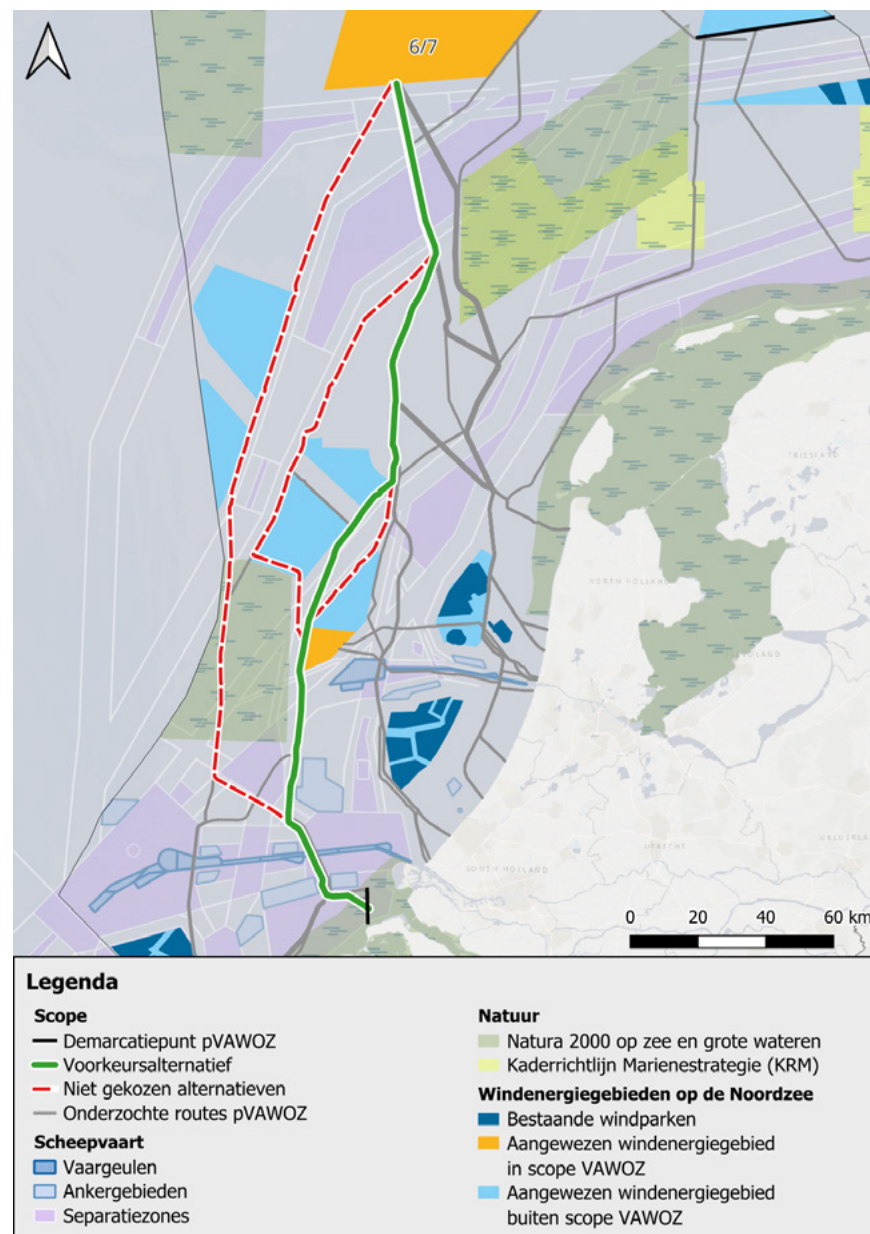
Route naar Moerdijk

Figuur 6-7 toont de route van het voorkeursalternatief naar Moerdijk (route 6/7-HVM4-E in de IEA/plan-MER). De route volgt de middencorridor tot het einde, waarbij gebundeld wordt met de al vergunde kabelroutes voor windenergiegebieden IJmuiden Ver en Nederwiek. Hierbij wordt ruimte van het windenergiegebied HKW8 benut.²⁷ Zo kan Natura 2000-gebied de Bruine Bank, inclusief gehanteerde verstoringzone van 1.500 meter worden ontzien. Bovendien kan ruim afstand worden gehouden tot de scheepvaartroute (route 6), dit is in lijn met het beleid rond leggen van kabels in bufferzones, zoals vastgelegd in het Partieel Herziene Programma Noordzee.

Deze route passeert daarna ankergebied 5 en bij het ontwerpen van deze route is rekening gehouden met de uitbreiding van dit ankergebied. Ten zuidwesten van ankergebied 5 kruist de route de bundel kabels van de verbindingen voor Nederwiek en IJmuiden Ver om deze aan de zuidoostkant parallel te volgen en daarna de Eurogeul te kruisen. Tussen ankergebied 4-West en 4-Oost wordt lichtplatform Goeree ontweken. Daarna buigt de route naar het oosten, parallel aan het voorkeursalternatief voor Nederwiek 3 naar de

²⁷ Het ministerie van KGG heeft in een LCOE-studie onderzocht of in gebied HKW8 met minder ruimte ook voldoende vermogen aan wind (700MW + overplanting) gerealiseerd kon worden. Dit blijkt te kunnen en daarom is gekozen aan de westkant van HKW8 een strook van 1.500 meter breed mogelijk te maken voor toekomstige aanlandingen richting het zuiden van Nederland.

demarcatielijn Haringvlietmonding. Het hoofdstuk over Noord-Brabant gaat in op het routedeel vanaf deze demarcatielijn naar Moerdijk.



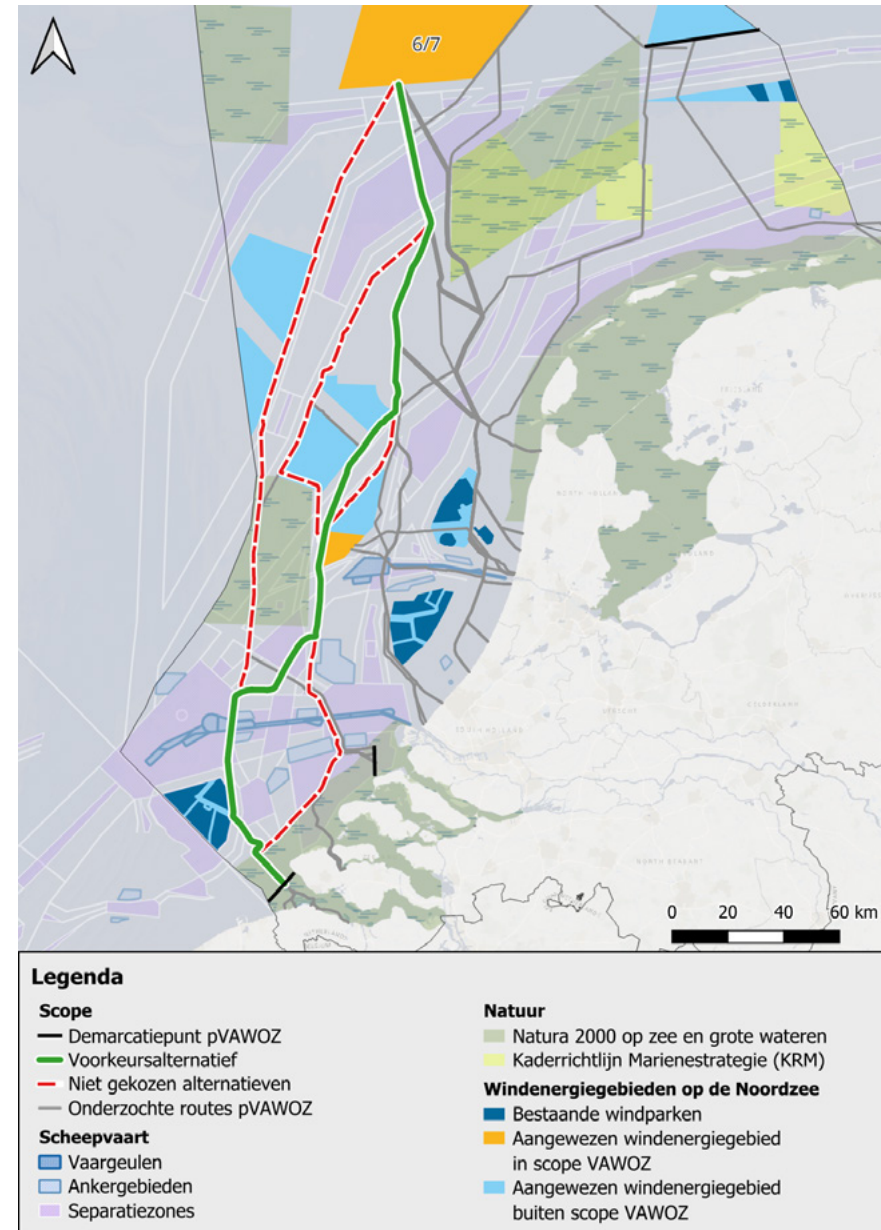
Figuur 6-7 Voorkeursalternatief naar Moerdijk

Niet gekozen alternatieven naar Moerdijk

Naast de alternatieven via de westelijke corridor (zie paragraaf 6.3.1) is er nog een variant aan de noordwestkant van windenergiegebied Hollandse Kust West. Deze variant bundelt minder met geplande en bestaande infrastructuur, waaronder de kabels voor windenergiegebied IJmuiden Ver en is daarom minder gunstig.

Route naar Zeeuws-Vlaanderen

Figuur 6-8 toont de route van het voorkeursalternatief naar Zeeuws-Vlaanderen (route 6/7-NVL3-E in de IEA/plan-MER). De route naar Zeeuws-Vlaanderen doorloopt net als de route naar Moerdijk de volledige middencorridor. Ter hoogte van precautionary area Rijnveld steekt de route de bundel van kabels voor Nederwiek en IJmuiden Ver over en kruist dan ook Rijnveld in zuidwestelijke richting. Boven het verkeersscheidingsstelsel aan de monding van de Nieuwe Waterweg gaat de route westelijk en buigt dan af naar het zuiden om parallel aan Fran- en Seapipe richting Windpark Borssele te gaan. Hier wordt gebruik gemaakt van de veiligheidszone van het windpark en daarna gaat de route door de aangewezen corridor voor kabels en leidingen in de reserveringsstrook voor zandwinning. Daarna worden de kabels van windpark Borssele gekruist, en gaat de route in zuidoostelijke richting verder. Vlak voor ankergebied Wielingen-Noord buigt de route zuidelijk af. Er zijn twee aanlandingen mogelijk: Nieuwvliet-Bad en Cadzand. Beide routes gaan niet de Westerschelde in, noch kruisen ze die volledig, waarmee *eventuele* effecten op trekvissen waarschijnlijk beperkt worden. De route naar Nieuwvliet-Bad is het kortst, maar ligt ook nabij het ankergebied Wielingen-Zuid. Deze aanlanding heeft de voorkeur. In de projectprocedure wordt in afstemming met de Gemeenschappelijke Nautische Autoriteit de benodigde afstand tot het ankergebied Wielingen-Zuid onderzocht en bepaald.



Figuur 6-8 Voorkeursalternatief naar Zeeuws-Vlaanderen

Niet gekozen alternatieven naar Zeeuws-Vlaanderen

Als alternatief kan de route langer samenlopen met de route naar Moerdijk om ten zuiden van ankergebied 4 af te buigen in zuidwestelijke richting. Vervolgens loopt de route langs de grens van Natura 2000-gebieden Voordelta en Vlake van de Raan, om ter hoogte van Middelburg weer samen te komen met de route voor het voorkeursalternatief. Deze route heeft een vergelijkbare 'ongebundelde' afstand, maar heeft veel impact op de zandvoorraad en ook op natuurgebieden door lange doorkruising van Natura 2000-gebieden Voordelta en Vlake van de Raan. Doordat dit alternatief niet het voorzorgsgebied Rijnveld kruist en een kortere kruising van het scheepvaartverkeers-stelsel kent, is de impact op scheepvaart kleiner. De overige routes naar Zeeuws-Vlaanderen zijn hetzelfde als de routes naar Moerdijk. Ze zijn om dezelfde redenen niet gekozen als voorkeursalternatief.

6.3.4 Aandachtspunten voor de voorkeursalternatieven op de Noordzee

Beveiliging van energie infrastructuur op zee (security)

Nederland heeft groot belang bij de aansluiting van windparken op zee. Incidenten, zoals de sabotage van de Nord-Streamleidingen in september 2022, laten het belang zien van de beveiliging van infrastructuur. Sabotage, manipulatie of spionage van de routes kan de energievoorziening verstoren en daarmee een grote economische en sociale impact hebben. Om te zorgen dat beveiliging integraal wordt meegewogen bij de aanleg van de onderzeese infrastructuur werkt de Rijksoverheid nauw samen met TenneT en Gasunie en de veiligheidsdiensten. Onderdeel hiervan is om op basis van gezamenlijke risicoassessments de juiste zichtbare en onzichtbare maatregelen te nemen. In verband met de veiligheid en aard van deze maatregelen, wordt hier niet benoemd wat deze maatregelen inhouden.

De Rijksoverheid zet ook in op een robuuste aanpak om de bescherming van de infrastructuur op de Noordzee te borgen en waar nodig te verbeteren. Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat coördineert het Programma Bescherming Noordzee Infrastructuur (PBNI). Het ministerie van EZK is hierbij aangesloten. Belangrijk onderdeel van de gezamenlijke strategie is de ontwikkeling van een sector overstijgend kader voor de ontwikkeling van weerbaarheidsverhogende maatregelen en handelingsperspectief voor de betrokken publieke en private partijen. Hierbij is oog voor dreigingsactoren, (internationale) juridische dimensies van het zeerecht, (toekomstige) ruimtelijke ontwikkeling van activiteiten op de Noordzee, scheepvaartbewegingen, zeehavens en aanlandingspunten van data- en energie-infrastructuur vanaf de Noordzee.

Uit het onderzoek volgt een aantal aandachtspunten voor de gekozen routes op de Noordzee. Deze punten worden verder uitgewerkt in projectprocedures die volgen op Programma VAWOZ:

- Voor de kruising van de natuurgebieden voor de kust moet meer detailonderzoek worden gedaan naar de effecten van de route en de aanleg op habitats, soorten en waterkwaliteit. Realisatie kan alleen binnen de wettelijke vereisten vanuit KRM, KRW en Natura 2000.
- Voor de effecten van elektromagnetische velden op bepaalde soorten haaien, roggen en trekvissen is een kennisleemte geconstateerd. Hiervoor loopt aanvullend onderzoek (o.a. in het kader van *ElasmoPower* en *EMV-onderzoek Net op Zee* in opdracht van Rijkswaterstaat.), dat in de projectprocedures betrokken moet worden.
- Verdere optimalisatie van de routes door het reserveringsgebied voor zandwinning om de impact op de hoeveelheid winbaar zand zo klein mogelijk te maken.
- Het uitgangspunt op de Noordzee is om het veiligheidsniveau voor de scheepvaart te handhaven dan wel te verbeteren. In het routeontwerp en afweging is hier rekening mee gehouden. In de projectprocedure moeten mitigerende maatregelen ten tijde van de aanleg van kabels worden onderzocht.
- Voor de aanlegfase moeten werkafspraken gemaakt worden voor het werken in defensie-oefengebied EHD41.
- In de nabijheid van de voorkeursalternatieven bevinden zich gedempte gaswinningsputten. Hierop geldt een nazorgplicht voor de operator. In de routeoptimalisatie dient voldoende afstand tot deze putten gehouden te worden (in de basis 150 meter).
- Het afwegingskader Natuurvriendelijk Bouwen op de Noordzee moet worden benut.
- De routes zijn globaal bepaald. In de projectprocedure is ruimte voor optimalisatie van lokale belangen.
- Het uittredepunt bij windenergiegebied 6/7 (west) wordt na de verkaveling van het gebied vastgelegd.
- De routes lopen allemaal door de middencorridor. De ligging binnen deze corridor is afhankelijk van de volgorde waarin de routes worden aangelegd. Corridors worden van west naar oost gevuld. Zo wordt voorkomen dat een kabel in de beperkte ruimte tussen bestaande in bedrijf zijnde kabels moet worden geïnstalleerd. Uitzondering hierop is de bundel kabels afkomstig van Nederwiek en IJmuiden Ver nabij ankergebied 4; hier wordt aan de westzijde aangesloten wegens beperkte ruimte aan de oostzijde.
- Voor de energietransitie vinden veel (internationale) projecten plaats om energienetwerken met elkaar te verbinden, Carbon Capture and Storage mogelijk te maken en er is behoefte aan meer telecomverbindingen. Deels gaan deze projecten over het Nederlandse deel van de Noordzee. Bij samenloop moeten in de projectprocedure afspraken gemaakt worden.

Europese Natuurherstelverordening (NHV)

Sinds augustus 2024 is de NHV van kracht. Deze bevat onder andere hersteldoelstellingen voor habitattypen en leefgebieden voor 2030, 2040 en 2050. Het gaat hierbij om herstel van habitat-typen en leefgebieden van soorten die niet in goede toestand verkeren en ook het opnieuw ontwikkelen van habitats om tot een gunstige referentie oppervlakte (GRO) te komen. De GRO is de grens waarbij de levensvatbaarheid van een ecosysteem en soorten gewaarborgd wordt. Ook is er een verbod op verslechtering zodra deze goede toestand is bereikt (Art 4.11, 4.12, 5.9 en 5.10). De doelen van de NHV gelden binnen én buiten de Natura 2000-gebieden. Er moeten ook maatregelen buiten Natura 2000- en KRM-gebieden worden genomen die mogelijk overlappen met de voorkeursalternatieven en andersom kunnen de routes niet bijdragen aan verslechtering. In de projectprocedures volgend op Programma VAWOZ is dit een aandachtspunt. Er wordt ook een Nationaal Herstelplan (NHP) opgesteld dat in september 2026 (in concept) wordt verwacht. In de projectprocedures moet worden bekeken hoe de routes bij het NHP aansluiten.

6.4 Verdere groei Wind op zee – doorkijk kabels op de Noordzee

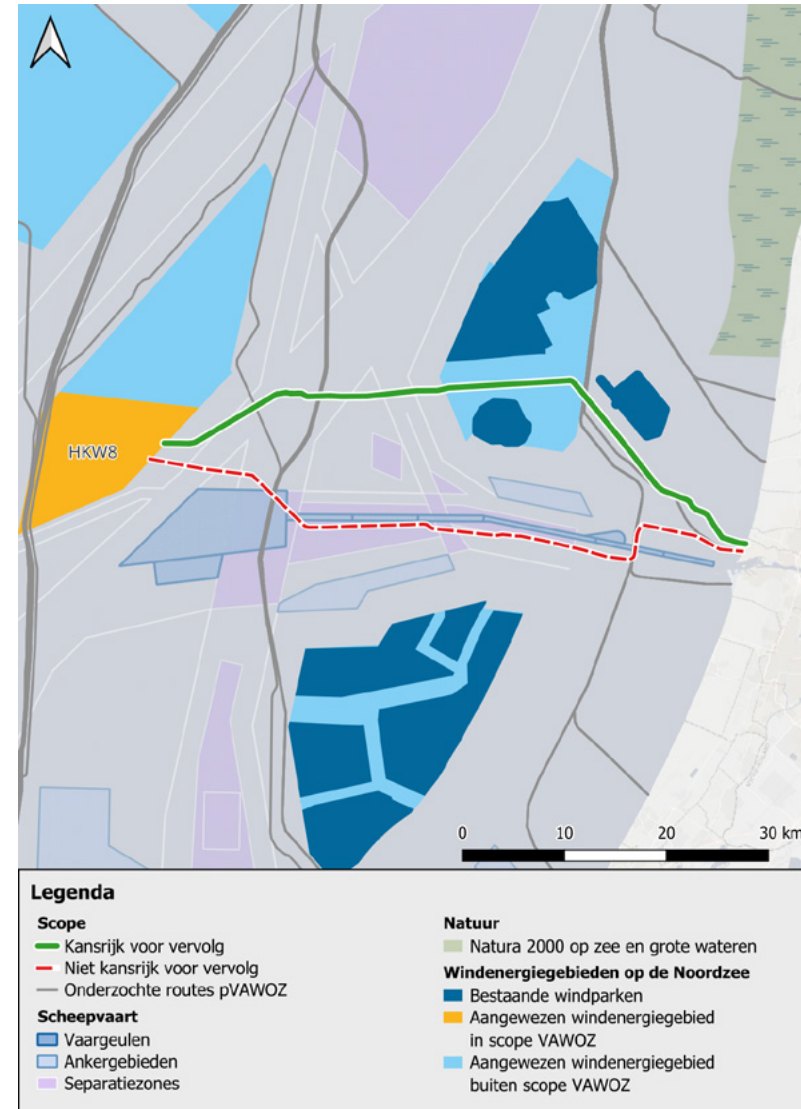
Voor verdere groei van Wind op zee worden vanuit ruimtelijk oogpunt voor kabels op zee mogelijkheden gezien, waarbij met name bij de kust uitdagingen spelen. De ecologische draagkracht van de Noordzee is hierbij een constant aandachtspunt. In het Windenergie op zee ecologisch programma ([Wozep](#)) wordt continu en meerjarig onderzoek gedaan naar de effecten van Windenergie op zee op de ecologie. Dit onderzoek werkt direct door in besluitvorming over windenergie op zee.

Naast ecologische draagkracht als aandachtspunt is er sprake van toenemende ruimtelijke druk door de ontwikkeling van andere kabels en leidingen. Voor aanlandingen aanvullend op de voorkeursalternatieven uit Programma VAWOZ, zijn vanuit ruimtelijk oogpunt nog mogelijkheden. Hier is wel een afhankelijkheid met andere ontwikkelingen op de Noordzee.

6.4.1 Aanlanden van Hollandse Kust West kavel VIII

Het alternatief 700MW-wisselstroomverbinding vanuit windenergiegebied HKW8 naar 150kV-station Velsen in Noord-Holland is opgenomen in categorie 2. Voor dit alternatief zijn een noordelijke en een zuidelijke route ontworpen vanuit HKW8 richting de kust (zie Figuur 6-9). Beiden landen aan in de aanlandingszone Velsen-Noord - Heemskerk. De noordelijke route (HKW8-VNH1-E) wordt positiever beoordeeld. Voor de aanlanding van HKW8 wordt in Programma VAWOZ geen voorkeursalternatief aangewezen. Als voor een aanlanding van HKW8 naar het Noordzeekanaalgebied een projectprocedure wordt gestart, is de noordelijke route het uitgangspunt.

De noordelijke route is één kilometer langer, maar bundelt met bestaande Net op zee-kabels vanuit windparken Hollandse Kust West en Hollandse Kust Noord. De route kent daarmee een kleiner netto ruimtebeslag en voorkomt versnippering van de ruimte op de Noordzee. Daarnaast is deze route vanuit scheepvaartperspectief gunstiger, omdat deze in tegenstelling tot de zuidelijke route niet parallel aan de IJ-geul loopt. Daardoor is het risico kleiner dat de kabels van een route geraakt worden door een anker.



Figuur 6-9 Routes vanaf HKW8

6.4.2 Ruimte voor aanlandingen na Programma VAWOZ

Door in te zetten op bundeling én op inrichting van de corridors van west naar oost, blijft zoveel mogelijk ruimte behouden. Dit is belangrijk voor andere beleidsopgaven op de Noordzee en zo blijven de mogelijkheden zo groot mogelijk voor het aansluiten van nieuwe windparken. De corridors zijn voor een groot aantal kabels en één waterstofleiding onderzocht. In de middencorridor is er na de realisatie van de voorkeursalternatieven uit Programma VAWOZ ruimte voor verdere ontwikkelingen. De westelijke corridor heeft beperkt ruimte, met name bij windenergiegebied Nederwiek. Daarnaast is in de oostelijke corridor ook nog ruimte voor meerdere verbindingen, met de kanttekening dat in de huidige vorm deze corridor door Natura 2000-gebied Friese Front gaat. Voor elektrische aanlandingen is op termijn optimalisatie mogelijk vanwege de afbouw van gaswinning in dit gebied in de toekomst. Dit biedt kansen om het Friese Front te ontwijken.

Om aanvullende aanlandingen in de Eemshaven in de toekomst mogelijk te kunnen maken, werkt het ministerie van EZK een tunnelconcept nader uit. Uit het onderzoek van Programma VAWOZ en PAWOZ-Eemshaven komen geen showstoppers naar voren voor het routedeel tussen het windenergiegebied 6/7 en het intredepunt voor de tunnel. Voor meer informatie over het tunnelconcept, zie hoofdstuk 11.

Dichter bij de kust en in de kustzone zijn er andere beleidsopgaven die leiden tot mogelijke ruimtelijke beperkingen. Een daarvan is de zandvoorraad voor zandwinning. Vanwege de zeespiegelstijging is er meer zand nodig om de kustlijn op haar plek te houden. Bij doorkruising van de reserveringszone voor zandwinning moet het beslag op de zandvoorraad tot een minimum worden beperkt. Ook komen bij de kust veel kabels en leidingen samen, waardoor de ruimtelijke druk zich hier concentreert en de routeopties beperkt worden. De natuurgebieden aan de kust en de ecologische draagkracht van de Noordzee zijn van groot belang. De beleidsmatige opgaven voor natuur kunnen bepalend zijn voor de ruimte voor verdere aanlandingen. Met natuurvriendelijk bouwen en maximaal inzetten op mitigatie en indien nodig compensatie kan mogelijk een positief effect ontstaan of negatieve effecten op de natuur worden voorkomen. De mogelijkheden voor de aanleg van nieuwe kabels voor nieuwe windparken na Programma VAWOZ zijn – gezien ontwikkelingen voor natuur – lastig te voorspellen en moeten op dat moment bekeken worden.

7 Noord-Holland

Keuzes voor de regio Noord-Holland

De staatssecretaris van KGG wijst in Noord-Holland twee voorkeursalternatieven aan:

- Voorkeursalternatief naar Kop van Noord-Holland: Een zGW-verbinding die vanaf de Noordzee ten zuiden van Julianadorp aan land komt en daarna naar een converterstation op bedrijventerrein Agriport loopt en aansluit op het toekomstige hoogspanningsstation NNHN-noord.
- Voorkeursalternatief naar Ag-Zuid: Een zGW-verbinding die vanaf de Noordzee bij Velsen-Noord - Heemskerk of Egmond aan Zee aan land komt en daarna naar een converterstation in de haven van Amsterdam aan de Kaapstadweg loopt en aansluit op het toekomstige hoogspanningsstation Ag-Zuid.

Een tweede zGW-aanlanding naar NNHN-noord en Ag-Zuid, een 700MW-aanlanding naar Velsen of Vijfhuizen en een zGW-aanlanding naar NNHN-zuid vallen in categorie 2 'overige alternatieven'. Deze aanlandingen kunnen met de huidige prognoses van vraagontwikkeling van elektriciteit in de regio niet ingepast worden op het hoogspanningsnet, en/of zijn in grote mate afhankelijk van andere projecten en ontwikkelingen, en/of zijn (milieu)technisch meer uitdagend dan de twee voorkeursalternatieven.

7.1 Vertrekpunt

Onder de Routekaart 'Windenergie op zee 21GW' wordt 2,1GW aan elektrische aanlandingen van Wind op zee gerealiseerd in Noord-Holland op hoogspanningsstation Wijk aan Zee. Deze aanlandingen zijn onvoldoende voor de verwachte (toekomstige) regionale elektriciteitsvraag. De ontwikkelingen van datacentra in de Kop van Noord-Holland en in de Metropoolregio Amsterdam, de ontwikkelingen van de haven en het Noordzeekanaalgebied en de verduurzaming van Tata Steel Nederland (hierna: TSN) hebben invloed op de toename van de vraag in Noord-Holland.

De transportcapaciteit van het huidige 150kV-hoogspanningsnet ten noorden van het Noordzeekanaal is onvoldoende om aan de groeiende vraag naar elektriciteit te kunnen voldoen. Daarom is een nieuwe bovengrondse 380kV-verbinding nodig die het 150kV-station Middenmeer verbindt met de bestaande 380kV-verbinding tussen Beverwijk en Diemen. Hiervoor is door TenneT het project 380kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord (hierna: 380kV NNHN) gestart. Dit project bestaat uit de realisatie van een nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbinding (één mastenrij, twee circuits) door Noord-Holland

en twee nog te realiseren hoogspanningsstations (NNHN-noord en NNHN-zuid)²⁸. Voor het voldoen aan de groeiende vraag naar elektriciteit, is de bouw van één enkele mastenrij met twee 380kV-circuits voldoende. In het TenneT Investeringsplan 2026 Net op land is beschreven dat de hoogspanningsstations tussen 2035 en 2038 in gebruik kunnen worden genomen.

Om de verduurzaming van de Amsterdamse haven mogelijk te maken, is door TenneT het project 380kV Ag-Zuid²⁹ gestart. Dit onderzoekt een nieuw 380/150kV-station bij de bestaande bovengrondse 380kV hoogspanningsverbinding tussen Beverwijk en Vijfhuizen en bij het Westelijk Havengebied. In het TenneT Investeringsplan Net op land 2026 is beschreven dat het hoogspanningsstation tussen 2032 en 2035 in gebruik kan worden genomen.

Vanuit dit vertrekpunt is verkend welke hoogspanningsstations in aanmerking komen voor toekomstige aansluitingen van Wind op zee projecten. Daarbij zijn de volgende hoogspanningsstations onderzocht:

- Het nog te realiseren noordelijke hoogspanningsstation van het project 380kV NNHN in de Kop van Noord-Holland (NNHN-noord).
- Het bestaande 150kV-station Velsen; dit station is alleen geschikt voor aanlanden van 700MW-wisselstroom.
- Het nog te realiseren zuidelijke hoogspanningsstation van het project 380kV NNHN (NNHN-zuid).
- Het bestaande hoogspanningsstation Vijfhuizen.
- Het nog te realiseren hoogspanningsstation Ag-Zuid in de haven van Amsterdam.

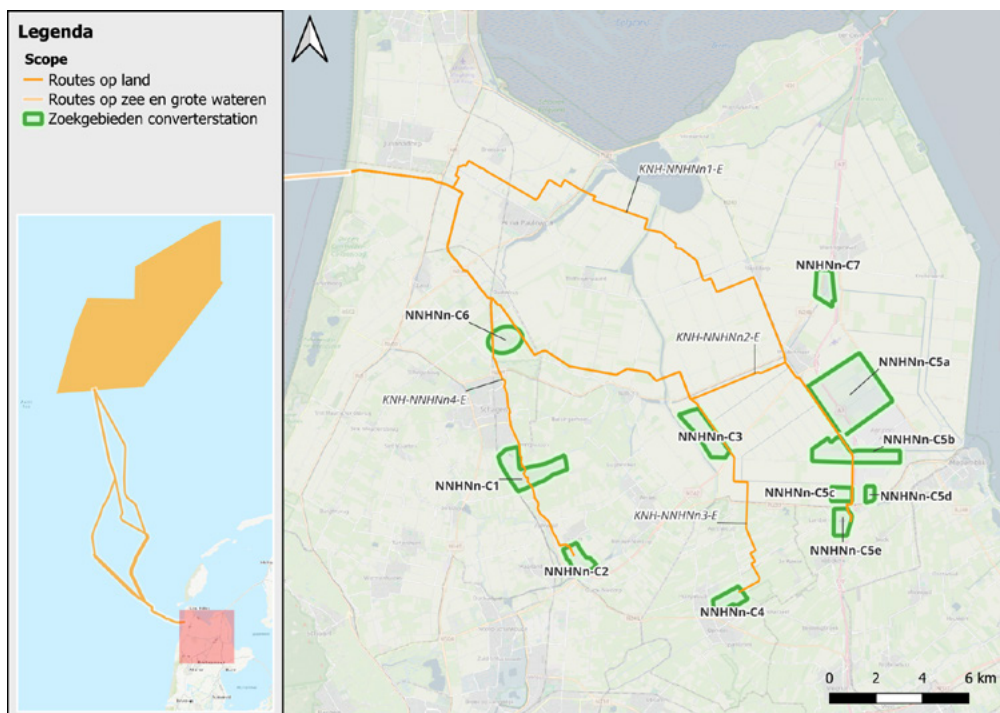
De nog beschikbare transportcapaciteit van het hoogspanningsnet in Noord-Holland naar de rest van Nederland is de voornaamste beperkende factor voor de hoeveelheid elektriciteit die kan worden aangeland in Noord-Holland. Dit betekent dat er één aanlanding van zGW in de Kop van Noord-Holland en één aanlanding van zGW in het Noordzeekanaalgebied mogelijk zijn als voorkeursalternatief in het kader van Programma VAWOZ. En dat er daarnaast één aanlanding van 700MW in het Noordzeekanaalgebied mogelijk is.

²⁸ Voor dit project wordt in de zomer van 2026 een voorkeursbeslissing verwacht. In 2029 is het projectbesluit voorzien dat de scope en de locaties van de mastenrij en hoogspanningsstations voor dit project definitief vastlegt.

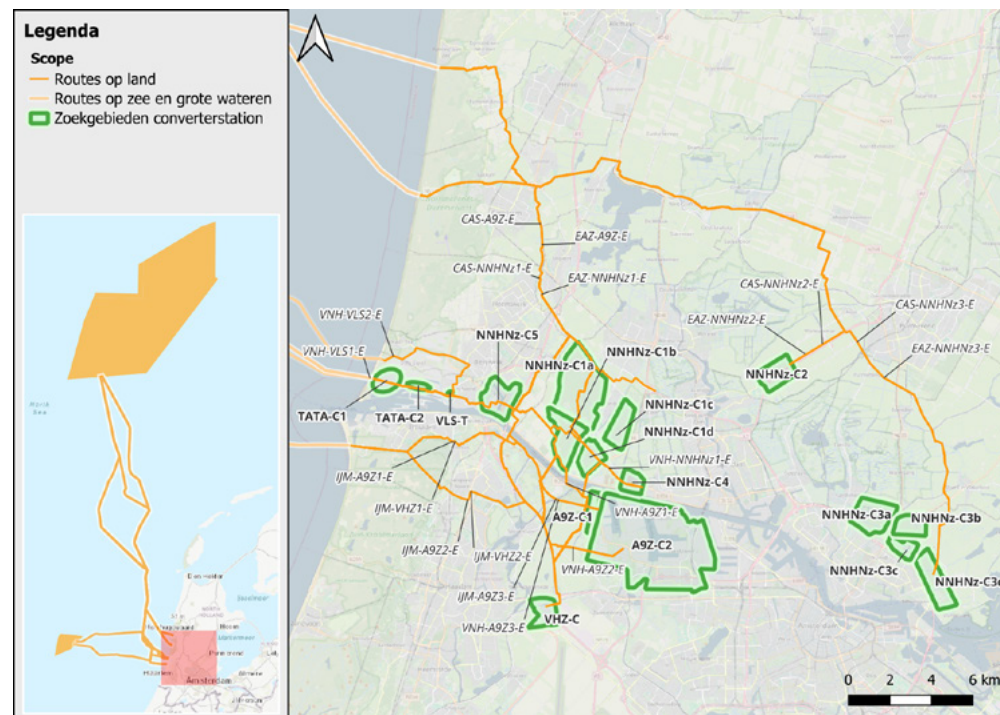
²⁹ Voor dit project wordt in mei 2026 een besluit genomen welke locatie verder onderzocht gaat worden. Het projectbesluit staat gepland voor het eerste kwartaal van 2027.

7.2 Beschrijving onderzoek in het kader van Programma VAWOZ

Voor elke aansluitlocatie zijn mogelijke routes vanaf zee naar de kust richting hoogspanningsstations in beeld gebracht, inclusief zoekgebieden voor converterstations. De routes en de zoekgebieden voor een converterstation staan in Figuur 7-1 en Figuur 7-2. De verschillende mogelijkheden zijn beoordeeld in de IEA/plan-MER. Daarnaast hebben provincie, gemeenten, waterschappen en andere regionale partijen hun wensen en aandachtspunten meegegeven in het regioadvies Noord-Holland.



Figuur 7-1 Routes en zoekgebieden die zijn onderzocht in de Kop van Noord-Holland



Figuur 7-2 Routes en zoekgebieden die zijn onderzocht in het Noordzeekanaalgebied

7.3 Adviespunten uit regioadvies

Het Regioadvies Programma Verbindingen Aanlanding Wind op zee (VAWOZ) & 380 kV Netuitbreiding Noord-Holland-Noord is op 3 december 2025 door Gedeputeerde Staten van de provincie Noord-Holland vastgesteld. Hierin adviseren de regionale overheden over de wenselijkheid van aanlandingen van Wind op zee in het kader van Programma VAWOZ en stellen hieraan voorwaarden die integraal onderdeel zijn van het advies. In het advies roepen de regionale overheden het Rijk op om enkele overkoepelende acties uit te voeren bij de verdere uitwerking van aanlandingen in Noord-Holland, zoals:

- Het toepassen van integrale ruimhartige compensatie daar waar geografisch het zwaartepunt van de lasten landt en op deze locaties te starten met een ontwerpde aanpak.
- Flexibiliteit in het proces behouden bij de verdere uitwerking van de voorkeursalternatieven.
- Het toepassen van zorgvuldige en transparante communicatie in het vervolgproces.

De regio heeft daarnaast advies gegeven over meer specifieke locatiekeuzes. Hier verbindt zij bovengenoemde voorwaarden aan, die onlosmakelijk onderdeel uitmaken van het advies:

- Voor de regio is Den Helder de locatie voor het aanlanden van op zee geproduceerde waterstof.
- Een uitbreiding van de 380kV Randstadring met een tweede mastenrij, is vanuit het regionale perspectief een onmogelijke opgave.
- Een tweede mastenrij tussen de hoogspanningsstations NNHN-noord en -zuid voor een tweede aanlanding is, enkel om elektriciteitsoverschotten naar het achterland te transporteren, ongewenst.
- De regio pleit daarom voor:
 - Maximaal één aanlanding in de Kop van Noord-Holland op het nog te realiseren hoogspanningsstation NNHN-noord
 - Eén aanlanding op het nieuw te bouwen hoogspanningsstation A9-Zuid.
 - Ook ziet de regio de mogelijkheid van één elektrische aanlanding van 700MW (AC) op het bestaande 150kV-station Velsen over het terrein van TSN.
- Een aanlanding op het nog te realiseren hoogspanningsstation NNHN-zuid is ongewenst.
- De voorkeursroute voor een aanlanding op hoogspanningsstation A9-Zuid loopt over het TSN-terrein, onder het Noordzeekanaal en langs de A9.
 - Om dit mogelijk te maken, roept de regio het Rijk op om hier met TSN nadere afspraken over te maken. De huidige verwachting is dat dit op zijn vroegst pas na 2039 mogelijk is. Om dit te versnellen adviseert de regio aanvullende inzet vanuit het Rijk.
 - Voor het converterstation adviseert de regio een locatie binnen de contouren of in de directe nabijheid van Westpoort, ten oosten van de Machineweg, afhankelijk van de locatiekeuze voor hoogspanningsstation A9-Zuid.
- Een aanlanding via Castricum en IJmuiden richting A9-Zuid heeft geen draagvlak van de regionale overheden. De route vanuit Egmond naar hoogspanningsstation A9-Zuid is als meest kansrijke alternatief voor de route VNH-A9Z-2 aangeduid.
- Als voor het project 380kV NNHN voor het noordelijk hoogspanningsstation wordt gekozen voor;
 - locatie NO4 bij Agriport A7, dan valt deze zoeklocatie samen met het zoekgebied NNHNn-C5b voor een converter. Dit geeft de mogelijkheid voor het bundelen van het hoogspanningsstation met het converterstation.
 - locatie NO5 (geen steun van gemeenten in Kop van Noord-Holland), dan past het converterstation het beste binnen locatie NO7³⁰.
- Met het oog op de waterveiligheid, roept de regio op de norm van de dijk rondom de Wieringermeer te verhogen. Er is een toekomstbestendige klimaat-robuste inrichting en

ruimhartige compensatie noodzakelijk.

- De onzekerheid in de vraagontwikkeling legt beperkingen op aan de mogelijkheden voor aanlandingen in Noord-Holland. Pas wanneer een adequate oplossing is gevonden voor het knelpunt 380kV Randstadring óf wanneer de regionale elektriciteitsvraag zodanig toeneemt dat grote elektriciteitstransporten kunnen worden voorkomen, komt een eventuele vierde of vijfde aanlanding in beeld, wat de regionale overheden betreft.

De volgende overheden in Noord-Holland hebben besloten het regioadvies niet te onderschrijven;

De gemeenten Alkmaar, Beverwijk, Heemskerk en Zaanstad en het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. De gemeenten Bergen, Uitgeest, Castricum, Heiloo en Dijk en Waard hebben het regioadvies wel ondertekend maar hebben aanvullende overwegingen. Hun overwegingen om het regioadvies niet te onderschrijven of voor aanvullende overwegingen hebben deels betrekking op adviezen voor het project 380kV NNHN en deels op Programma VAWOZ. Voor Programma VAWOZ worden de volgende overwegingen gegeven:

- Voor het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier is de geadviseerde locatie op Agriport A7 voor een hoogspanningsstation en een converterstation, vanuit het oogpunt van overstromingsdiepte, de hoofdreden om het regioadvies niet te onderschrijven.
- Voor gemeente Heemskerk zijn de routes vanuit Egmond en de cumulatie van hoogspanningsinfrastructuur in de IJmond, de redenen om het regioadvies niet te onderschrijven.
- Gemeente Zaanstad vindt een cumulatie van nieuwe grootschalige energie infrastructuur (hoogspanningsstations, ondergrondse kabels etc.) nabij Assendelft zeer ongewenst. Omdat de kwaliteit van de leefomgeving, het landschap en de gezondheid van de inwoners in dit gebied al onder druk staan. Door de realisatie van nieuwe energie infrastructuur worden deze negatieve effecten versterkt.

Deze overwegingen neemt de staatssecretaris van KGG mee in zijn afwegingen.

³⁰ De locatie NO7 is een zoeklocatie voor een nieuw hoogspanningsstation binnen het project 380kV-NNHN. Deze zoeklocatie valt binnen het grotere zoekgebied NNHNn-C5a van Programma VAWOZ.

7.4 Afweging voorkeursalternatieven

Samenhang VKA's VAWOZ met de besluiten voor 380kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord en 380kV A9 Zuid.

De keuzes voor locaties voor converterstations en routes in de voorkeursbeslissingen naar Kop van Noord-Holland en naar A9-Zuid hangen sterk samen met de locatiekeuzes die gemaakt gaan worden in de projecten 380kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord en A9-Zuid. De voorkeursbeslissing (VKB) voor het project 380kV-NNHN staat gepland voor zomer 2026. De besluitvorming over dit project heeft bij de publicatie van het ontwerpprogramma VAWOZ nog niet plaatsgevonden. Onderstaande beschrijving en afweging is gemaakt aan de hand van het ingediende regioadvies en de te verwachte uitkomst. Als de besluiten over 380kV-NNHN anders uitpakken dan nu ingeschat zal onderstaand voorkeursalternatief aangepast moeten worden voor de vaststelling van Programma VAWOZ. Dit geldt ook voor de locatiekeuze voor A9-Zuid, waarvoor het projectbesluit gepland staat voor het eerste kwartaal van 2027.

Uit het systeemintegratie-onderzoek blijkt dat het mogelijk is om één zGW-aanlanding in de Kop van Noord-Holland te realiseren. In Noord-Holland-Zuid kan één zGW-aanlanding gerealiseerd worden in combinatie met een 700MW-aanlanding op 150kV-station Velsen. Uit de combinatie van de resultaten van de IEA/plan-MER en het regioadvies komt het hoogspanningsstation NNHN-noord bij Agriport A7, onder voorwaarden, als geschikte aansluitlocatie naar voren voor één zGW-aanlanding. Een andere kansrijke aansluitlocatie is hoogspanningsstation A9-Zuid. De routes in de provincie Noord-Holland hebben ten opzichte van de provincies Zuid-Holland, Noord-Brabant en Zeeland de kortste lengte tot windenergiegebied 6/7. Op basis van bovenstaande overwegingen benoemt de staatssecretaris van KGG zowel de routes naar hoogspanningsstations NNHN-noord (Agriport A7) als A9-Zuid als voorkeursalternatieven waarvoor projectprocedures kunnen starten.

Voor de 700MW-aanlanding (wisselstroom) vanuit windenergiegebied HKW8 verschilt het regioadvies van het besluit van de staatssecretaris van KGG. Het regioadvies ziet 150kV-station Velsen als voorkeurslocatie voor de aansluiting van 700MW. Naar aanleiding van gewijzigde inzichten wil de staatssecretaris van KGG naast 150kV-station Velsen nog kijken naar mogelijke andere aansluitlocaties voor aanlanding van 700MW. Dit vraagt nader onderzoek, in afstemming met de regio. Dit betekent dat na het afronden van Programma VAWOZ pas vastgesteld kan worden hoe het voorkeursalternatief voor de 700MW-aanlanding er uit zal zien.

Eén aanlanding op Agriport A7 in de Kop van Noord-Holland

Het nieuwe noordelijke hoogspanningsstation van project 380kV NNHN op Agriport A7 in combinatie met een zGW-aanlanding van Wind op zee wordt in het regioadvies beschreven als een structurerend knooppunt in het energienetwerk van de Kop van Noord-Holland. Uit het systeemintegratie onderzoek uit de IEA/plan-MER blijkt dat één aanlanding in de Kop van Noord-Holland past op één enkele mastenrij met twee circuits van het project 380 kV NNHN. Bij meer dan één aanlanding is een tweede rij hoogspanningsmasten en een substantiële vraagontwikkeling in de regio noodzakelijk. De energie die bij meer dan één aanlanding in de Kop van Noord-Holland moet worden afgevoerd, loopt daarnaast bij de Randstadring tegen beperkingen aan. Eén aanlanding is volgens huidige inzichten echter de komende decennia voldoende om aan de vraag naar elektriciteit van de regio tegemoet te komen.

Het bedrijventerrein Agriport A7 is door de samenwerkende gemeenten in de Kop van Noord-Holland en door de provincie Noord-Holland in het regioadvies aangedragen als de meest geschikte locatie voor een aanlanding in de Kop van Noord-Holland. Zij geven hier de volgende argumenten bij:

- Vraag en aanbod naar elektriciteit komen zo bij elkaar.
- Er zijn naar verwachting weinig effecten op gezondheid.
- Er wordt efficiënt omgegaan met onder- en bovengrondse ruimte en de ontwikkeling sluit het beste aan bij de landschappelijke karakteristieken.
- Er is weinig tot geen aantasting van natuur- en recreatiewaarden.
- Het is een robuuste keuze richting de toekomst.
- De locatie heeft als aandachtspunt om voldoende rekening te houden met de water- en bodemcondities, nu en in de toekomst. Dit geldt specifiek voor het garanderen van de waterveiligheid.

Een uitgangspunt van Programma VAWOZ is dat, voor de keuze van een locatie voor het converterstation, de locatiekeuze van het hoogspanningsstation 380kV NNHN wordt gevolgd. Daarom zijn er twee zoeklocaties voor het converterstation opgenomen in het voorkeursalternatief: NNHN-C5a en NNHN-C5b. De gemeenten in de Kop van Noord-Holland willen dat het converterstation binnen de contouren van Agriport komt. In het ontwerp onderzoek, dat voor het uitwerken van de locatie voor het hoogspanningsstation en het converterstation gaat worden uitgevoerd, wordt de exacte locatie verder uitgewerkt.

Uit de effectbeoordeling van de routes en zoekgebieden voor Programma VAWOZ blijkt dat met name op de onderdelen geluidseffecten tijdens de gebruiksfase, ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie en archeologie, de effecten van een converter op Agriport A7 minder groot zijn dan van aanlandingen elders in de Kop van Noord-Holland. Bedrijventerrein Agriport

A7, waar zoeklocaties NNHN-C5a en NNHN-C5b liggen, scoort negatiever op de ambitie van Defensie voor het ontwikkelen van laagvliegroutes voor helikopters dan andere locaties buiten de Wieringermeerpolder. Defensie heeft aangegeven geen bezwaar te hebben bij het ontwikkelen van energie infrastructuur op Agriport A7.

Ook is de overstromingsdiepte op Agriport groter dan op de onderzochte locaties buiten de Wieringermeerpolder. In dat verband, en vanwege de toegenomen economische waarde in het gebied, is in het regioadvies opgeroepen de veiligheidsnorm van de Wieringermeerdijk (die thans een A-beoordeling heeft en een veiligheidsniveau van 1 op de 3000) te gaan evalueren en hierbij gebruik te maken van het onderzoek verricht door Deltares (2025)³¹. Het Rijk heeft de noodzaak tot aanpassing van de dijknorm bekeken. Hieruit is naar voren gekomen dat de norm van de kering nu voldoet aan de geldende kaders voor waterveiligheidsrisico's. Hierbij is ook gekeken naar de (nu bekende) economische ontwikkelingen tot 2050. Het Rijk ziet vooralsnog geen aanleiding om de norm aan te passen. Het hoogheemraadschap en de provincie zien dit anders.

Daarnaast zien provincie en hoogheemraadschap nog andere risico's voor het doorzetten van het huidige ruimtelijke beleid voor de waterveiligheid. In het regioadvies is een nadere studie naar de overstromingsrisico's, inclusief cascade-effecten en het daarbij behorend handelingsperspectief, als voorwaarde gesteld voor het kunnen instemmen met een voorkeurslocatie in de Wieringermeerpolder. Ook is in het regioadvies de voorwaarde gesteld dat de aanlanding (en het nieuwe hoogspanningsstation) klimaatbestendig wordt ingericht. Over al deze punten vindt nog afstemming plaats tussen Rijk en regio. Door TenneT en het ministerie van EZK is reeds aangegeven dat er gekeken gaat worden naar de cascade-effecten en dat er aanvullende maatregelen onderzocht moeten worden om de overstromingsrisico's te mitigeren. Dit kan onderdeel worden van een ontwerp onderzoek. Het hoogheemraadschap is kritisch of deze aanvullende ontwerpmaatregelen voldoende zijn om de consequenties van een hogere overstromingsdiepte volledig te kunnen ondervangen. Ze vreest daarnaast dat deze maatregelen ook andere nadelen en aanvullende kosten met zich mee zullen brengen die vervolgens afgewenteld worden op het hoogheemraadschap.

Het hoogheemraadschap heeft aangegeven dat het rijksbeleid uit de kamerbrieven over water en bodem en de meerlaagsveiligheidsbenadering maken dat al bij de afweging van de voorkeurslocatie gekozen had moeten worden voor een locatie waar de waterveiligheid- en wateroverlasteffecten zich niet of in significant mindere mate voordoen. Het hoogheemraadschap heeft het regioadvies mede daarom niet ondertekend.

31 [Quickscan waterveiligheid netwerkuitbreiding NNHN en VAWOZ | Deltares 2025](#)

De staatssecretaris van KGG weegt dit bezwaar mee in zijn besluitvorming. Op dit moment en met de huidige kennis van zaken en de andere overheden en omgevingspartijen gehoord hebbend, zet de staatssecretaris van KGG in op het verder uitwerken van een locatie voor het converterstation op de zoeklocaties NNHN-C5a en NNHN-C5b. Wel zullen het ministerie van EZK en TenneT voor de start van de projectprocedure bekijken hoe aan de aandachtspunten voor waterveiligheid invulling gegeven kan worden.

Routes over land naar Agriport A7

Voor de route vanuit Julianadorp aan Zee naar Agriport A7 zijn er twee opties; KNH-NNHNn1-E en KNH-NNHNn2-E. KNH-NNHNn1-E volgt de 150kV-kabel van TenneT en kruist met een boring de Lage Oude Veer. KNH-NNHNn2-E volgt de buisleidingenstrook en komt door weidevogel- en ganzenrustgebieden. Dit is te mitigeren door de werkzaamheden in het juiste seizoen uit te voeren. Beide routes kruisen lijnopstellingen van windturbines. Bij het beoordelen van beide routes zijn er op het abstractieniveau van een programma geen doorslaggevende voor- of nadelen van één van beide routes geconstateerd. Daarom wordt er nu geen keuze gemaakt voor één van beide routes. Op basis van gedetailleerder vervolgonderzoek in de projectprocedure wordt er een keuze gemaakt voor één van beide routes.

De belangrijkste overwegingen voor een aansluiting op Agriport A7 zijn:

- Vanaf windenergiegebied 6/7 is de afstand op zee tot de aanlandingszone Julianadorp-Zuid kleiner dan bij de andere onderzochte alternatieven.
- Er is een aanzienlijke lokale vraag in het noorden van Noord-Holland. Deze neemt verder toe, o.a. als gevolg van verbruik door datacenters en de glastuinbouw. Het overschot van de aangelande windenergie kan naar de rest van Noord-Holland getransporteerd worden via de nieuwe 380kV-verbindingen.
- De routes van Julianadorp-Zuid naar Agriport A7 zijn technisch maakbaar en hebben relatief weinig negatieve effecten op andere gebruiksfuncties, natuur, landschappelijke of cultuurhistorische waarden.
- Het converterstation kan waarschijnlijk gerealiseerd worden in de buurt van het nieuw te bouwen hoogspanningsstation op Agriport A7. Hiermee kan de overlast voor de omgeving worden beperkt.
- De (ontwerp-)Nota Ruimte gaat uit van het principe van het realiseren van aanlandingen in en rond de grote industrieclusters. Dit voorkeursalternatief wijkt hiervan af vanwege de vanuit het energiesysteem noodzakelijke spreiding van aanlandingen over Nederland. Gezien het industriële karakter met een hoge energievraag, die bovendien verder gaat toenemen, van het grootschalige bedrijventerrein Agriport A7, wordt bovendien het principe van bundeling met grootschalige bedrijvigheid (grote datacenters en grootschalige glastuinbouw) wel toegepast op het schaalniveau van de Kop van Noord-Holland.

- Uit het regioadvies blijkt dat, met uitzondering van het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, de regionale overheden zich onder voorwaarden kunnen vinden in één aanlanding van Wind op zee op Agriport A7.

Een aanlanding op hoogspanningsstation Ag-Zuid

Naar verwachting past een aanlanding van 2GW aan windenergie samen met de al aangelande windenergie van 2,1GW goed bij de verwachte groei van energie in het Noordzeekanaalgebied. Op basis van capaciteitsberekeningen van TenneT is duidelijk geworden dat, vanwege de beschikbare transportcapaciteit op het achterliggende hoogspanningsnet, slechts één 2GW-aanlanding mogelijk is in het zuiden van Noord-Holland.

Aansluitlocatie Vijfhuizen of Ag Zuid?

Er zijn twee aanlandingsopties in dit gebied: een aanlanding op het bestaande hoogspanningsstation Vijfhuizen of een aanlanding op het nog te realiseren hoogspanningsstation Ag-Zuid. Een aanlanding op hoogspanningsstation Ag-Zuid heeft een aantal voordelen ten opzichte van een aanlanding op Vijfhuizen:

- Het nog te realiseren hoogspanningsstation Ag-Zuid is bedoeld om de netcongestie in het Noordzeekanaalgebied op te lossen. Het hoogspanningsstation faciliteert de verduurzaming van de Amsterdamse haven. Naar verwachting worden er vooral grootverbruikers uit de haven aangesloten op het station. Het aanbod van grootschalige windenergie geproduceerd op zee sluit naar verwachting aan bij de elektriciteitsvraag.
- Er zijn voor een aanlanding aansluitmogelijkheden beschikbaar op het nog te realiseren hoogspanningsstation Ag-Zuid.
- Ruimte is schaars in de Metropoolregio Amsterdam en het Noordzeekanaalgebied. Er is in de regio Noord-Holland Zuid draagvlak voor een aanlanding op hoogspanningsstation Ag-Zuid met een converterstation in de Amsterdamse haven.
- Bij een 2GW-aanlanding op Vijfhuizen heeft het de regionale voorkeur om het converterstation in de haven van Amsterdam te plaatsen. Echter binnen de maximale afstand van 6 kilometer tot hoogspanningsstation Vijfhuizen zijn de zoeklocaties voor een converterstation in de haven van Amsterdam beperkt.
- De routes vanuit de aanlandingszones richting hoogspanningsstation Ag-Zuid zijn enkele kilometers korter dan naar hoogspanningsstation Vijfhuizen. Zo wordt een langere route parallel langs de Ag en langs knooppunt Rottepolderplein vermeden. Ook gezien de negatieve effecten van een ondergrondse kabel op de bodemgesteldheid in dit gebied, heeft een kortere route voordelen.

Converterstation in de Amsterdamse haven

Een aanlanding in of naast de haven van Amsterdam is technisch complex: de kabels en het converterstation moeten ingepast worden tussen bestaande kabels, leidingen, (vaar)wegen

en bestaande bedrijvigheid. Daar staat tegenover dat een aanlanding van Wind op zee landschappelijk beter inpasbaar is in de haven van Amsterdam dan in andere, meer open landschappen in het zuiden van Noord-Holland. Voor het converterstation voor aanlanding op hoogspanningsstation Ag-Zuid zijn daarom verschillende zoekgebieden bekeken: bedrijventerrein Hoogtij in Zaanstad (NNHNz-C4) en de haven van Amsterdam ten westen van de Westhaven (AgZ-C1 en AgZ-C2).

In het Bestuurlijk Overleg Houtrakpolder is advies uitgebracht over de gewenste locatie voor het hoogspanningsstation Ag-Zuid en een voorkeurslocatie voor een converterstation op een perceel in de haven van Amsterdam in de bocht van de S102 aan de Kaapstadweg. Deze locatie komt overeen met de voorwaarde (locatie ten oosten van de Machineweg) die in het regioadvies wordt uitgesproken voor een aanlanding op hoogspanningsstation Ag-Zuid. Het perceel lijkt aan de ruimtelijke en technische eisen voor een converterstation te voldoen. Naar verwachting wordt medio 2026 een definitief besluit genomen door Gedeputeerde Staten van Noord-Holland over de locatie van het hoogspanningsstation Ag-Zuid.

Op basis van bovenstaande overwegingen zet de staatssecretaris van KGG, volgens de regionale voorkeur, in op één aanlanding op het nog te realiseren hoogspanningsstation Ag-Zuid met een locatie voor het converterstation in het Amsterdamse havengebied.

Routes over land naar hoogspanningsstation Ag-Zuid

In de IEA/plan-MER voor Programma VAWOZ zijn diverse routes naar hoogspanningsstation Ag-Zuid onderzocht. Aanlandingszones voor deze routes zijn van noord naar zuid: Egmond aan Zee, Castricum, Velsen-Noord - Heemskerk en IJmuiden.

Uit de IEA/plan-MER volgt dat een route vanaf de aanlandingszone bij IJmuiden zeer complex wordt. De route door Driehuis is technisch moeilijk te realiseren en de route door de Kennemerduinen loopt door Natura 2000-gebied en is daarom juridisch niet vergunbaar.

Een aanlanding vanuit Velsen-Noord - Heemskerk (route VNH-AgZ-2-E) heeft vanuit het regioadvies de voorkeur. Aangezien deze route niet van invloed is op de zandvoorraad op de Noordzee, die nodig is voor het uitvoeren van kustsuppleties ter bescherming van de kust van Noord-Holland, geeft ook Rijkswaterstaat de voorkeur aan deze aanlandingszone. Uit de IEA/plan-MER blijkt dat, in verband met de aanwezigheid van andere kabels, scheepswrakken en onontplofte oorlogsresten, deze locatie complexer is om aan te landen dan de noordelijker gelegen aanlandingszones. Ook is de kabelroute over land complexer door de ligging nabij tunnelbakken, druk gebouwd gebied, zowel ondergronds als bovengronds en tenslotte veiligheidscontouren. Bij verdere uitwerking kan blijken dat deze route toch niet haalbaar of te risicovol is. Vanuit dat oogpunt is het verstandig om ook een andere route uit te werken (vanuit Egmond aan Zee).

Een kabelroute over het terrein van Tata Steel Nederland (TSN) heeft de voorkeur vanuit veel belangen op zee en op land en kan ook rekenen op steun van de decentrale overheden. De route is kort en gaat niet door N2000-gebied. De staatssecretaris van KGG ziet de voordelen van deze route ook en wijst deze daarom aan als de meest wenselijke route. Echter een route over het terrein van TSN is op dit moment niet mogelijk. Pas wanneer de verduurzamingstransitie van TSN gereed is, ontstaat er mogelijk ruimte voor een route over het terrein van TSN. Op basis van de huidige planning van TSN is de verwachting dat dat de verduurzaming richting 2040 gereed zal zijn. De mogelijkheid een aanlanding op Velsen-Noord - Heemskerk is daarmee afhankelijk van de verduurzamingssnelheid van TSN en van de instemming van TSN met een kabelroute over haar terrein. Daarom gaat het ministerie nader onderzoeken welke optimalisaties mogelijk zijn en wil het ministerie afspraken maken met TSN over hoe en wanneer een route ingepast kan worden op het terrein. Daarnaast gaat het ministerie samen met TenneT en Rijkswaterstaat nog uitgebreider de technische haalbaarheid van de kruising van een kabel met de tunnel van de spoorlijn Haarlem-Alkmaar, de tunnel van de A22 en de tunnel van de A9 en zijkanaal A nader onderzoeken. Om niet van de route vanuit Velsen-Noord – Heemskerk naar Ag-Zuid afhankelijk te zijn, wordt ook de route via Egmond aan Zee naar Ag-Zuid opgenomen in het voorkeursalternatief. De terugvaloptie via Egmond aan Zee komt alleen in beeld als het ministerie van EZK concludeert, in samenspraak met de regionale overheden, dat de route vanuit Velsen-Noord – Heemskerk naar Ag-Zuid qua tijdspad of qua techniek niet mogelijk is.

Aanlanden via Egmond aan Zee of via Castricum?

Van de twee noordelijk gelegen aanlandingszones Castricum en Egmond aan Zee heeft Egmond aan Zee de voorkeur. De aanlandingszone Castricum kenmerkt zich door een brede duinenrij dat ook Natura 2000-gebied is. Dit zou in principe overbrugbaar zijn met boringen naar naastgelegen terreinen die nét niet in het Natura 2000-gebied liggen, zoals parkeerplaatsen of de camping Bakkum. Echter, hier bevindt zich ook de strategische zoetwatervoorraad van drinkwaterbedrijf PWN. De provincie Noord-Holland, de regio en PWN ontraden daarom een aanlanding via Castricum. Bij aanlandingszone Egmond aan Zee is sprake van een smallere duinenrij waarbij het Natura 2000-gebied met één enkele boring gepasseerd kan worden. Echter deze route (EAZ-AgZ-E) loopt langer over land en loopt via de binnenduinderand (met o.a. veel natuurwaarden). In het regioadvies wordt deze route daarom aangeduid als terugvaloptie in het geval de aanlanding via Velsen-Noord - Heemskerk met route VNH-AgZ-2-E niet mogelijk is. Rijkswaterstaat geeft in haar advies aan dat de onderzochte route naar Egmond aan Zee impact heeft op de daar aanwezige zandvoorraad. Deze zandvoorraad is nodig om kustsuppleties uit te voeren om Noord-Holland tegen overstroming te beschermen. Rijkswaterstaat adviseert daarom om in de vervolgfase een aangepaste route in de reserveringszone voor zandwinning te gaan ontwerpen, met als uitgangspunt dat er geen/ een zo gering mogelijke impact op de aanwezige zandvoorraad is.

Kruisen en bundelen met bestaande infrastructuur

De regio adviseert om routes zoveel mogelijk met bestaande infrastructuur te bundelen. De route vanuit Velsen-Noord - Heemskerk passeert via complexe boringen eerst de spoorlijn, de A22 Zijkanaal A en komt dan na het kruisen van de A9 uit in de Wijkermeerpolder. De regio adviseert bij deze route de A9 te volgen. Rijkswaterstaat heeft in haar advies aangegeven dat bij deze bundeling de in de Omgevingswet vastgelegde ruimtelijke reservering voor de uitbreiding van de A9 vrijgehouden moet worden voor de toekomstige uitbreiding van de A9. Omdat het ruimtebeslag voor de uitbreiding van het Rottepolderplein nog onzeker is, wordt Rijkswaterstaat vroegtijdig betrokken bij het verdere ontwerpproces van de routes.

Vervolgonderzoek

Voor de start van de projectprocedure zal nader onderzoek gedaan worden en gesprekken gevoerd worden om zo de haalbaarheid van de diverse routeopties en zoekgebieden beter in kaart te brengen en vast te leggen;

- Gesprekken met TSN om de diverse routeopties over het terrein van TSN en de mogelijkheden om deze te gaan benutten, nader te verkennen.
- Bestuurlijke afspraken over de locatie van het converterstation in de Amsterdamse Haven.
- Een nadere analyse naar de technische haalbaarheid van het kruisen van bestaande infrastructuur.
- Een verder uitgewerkte route langs/door de (beoogde) zandwinlocaties.

De conclusie is dat het gaan realiseren van een aanlanding op hoogspanningsstation Ag-Zuid uitdagend is, maar haalbaar lijkt.

Aanlanding van 700MW wisselstroom in het Noordzeekanaalgebied

In Programma VAWOZ is een aanlanding van 700MW wisselstroom van windenergiegebied Hollandse Kust West 8 (HKW8) op het 150kV-hoogspanningsstation Velsen onderzocht. Deze aanlanding heeft een aantal voordelen, zoals een korte route over zee en over land. Echter deze aanlanding is afhankelijk van de snelheid en aanpak van de verduurzamingstrategie van Tata Steel Nederland (TSN), omdat:

- Het terrein van TSN dusdanig gesaneerd moet zijn dat er een route kan lopen vanaf de aanlandingszone op het strand Velsen-Noord - Heemskerk (deels) via het TSN-terrein richting hoogspanningsstation 150kV-station Velsen.
- De restgascentrales in Velsen-Noord en IJmuiden en de windparken Amalia en Offshore Windpark Egmond aan Zee (OWEZ) afgekoppeld moeten zijn van het 150kV-station Velsen, zodat er voldoende aansluitcapaciteit ontstaat voor een 700MW-wisselstroom-aansluiting.
- TSN voldoende elektriciteit (bij voorkeur het windprofiel volgend) van 150kV-station Velsen moet afnemen, zodat overbelasting wordt voorkomen en er geen storingen ontstaan op het hoogspanningsnet.

Om de mogelijkheid open te houden om het windenergiegebied HKW8 eerder te ontsluiten dan 2040, wordt bekeken of de 700MW vanuit HKW8 ook op een ander hoogspanningsstation kan worden aangesloten dan op 150kV-station Velsen. Het hoogspanningsstation Vijfhuizen is hiervoor één van de opties. Wel zijn de in Programma VAWOZ onderzochte routes naar Vijfhuizen technisch complex en het regionaal draagvlak ontbreekt op onderdelen van deze routes.

Overige aansluitlocaties voor Noord-Holland

Naast de bovengenoemde voorkeursalternatieven en het vervolgonderzoek naar een 700MW- aanlanding zijn er in Noord-Holland nog enkele ‘overige alternatieven’ (categorie 2) gedefinieerd. Deze alternatieven zijn nu niet kansrijk en zullen niet benut worden om de ambitie van 30GW Wind op zee te realiseren. Wellicht komen deze alternatieven op termijn wel weer in beeld.

- Een 2GW-aansluiting op hoogspanningsstation Vijfhuizen. Afhankelijk van de vraagontwikkeling in de regio en op hoogspanningsstation Vijfhuizen, de ontwikkelingen op het hoogspanningsnet, de snelheid van de verduurzaming van TSN en de noodzaak om windenergiegebied HKW8 wel of niet versneld te ontsluiten, is een 2GW-aansluiting op Vijfhuizen op termijn een alternatief voor een tweede aanlanding in het zuidelijk deel van Noord-Holland.
- Een 2GW-aansluiting op het nog te realiseren hoogspanningsstation NNHN-zuid is nu geen kansrijk alternatief. In vergelijking met andere voorkeursalternatieven in Noord-Holland heeft dit alternatief veel meer negatieve effecten. Zowel qua systeemintegratie als ruimtelijk. De gezamenlijke overheden spreken in het regioadvies uit geen draagvlak te zien voor een aanlanding op NNHN-zuid vanwege het gebrek aan (toekomstige) elektriciteitsvraag in de omgeving en de wens om het gebied open te houden. Ook zijn er binnen een straal van 6km van het nog te realiseren hoogspanningsstation geen geschikte locaties voor een convertersstation aanwezig. Pas wanneer er zicht is op vraagontwikkeling en op een oplossing voor de beperkte transportcapaciteit op Randstadring, kan een aanlanding op dit station in de verdere toekomst opnieuw overwogen worden.
- Een tweede 2GW-aansluiting op het hoogspanningsstation NNHN-noord is pas mogelijk in geval van grootschalige vraagontwikkeling in de Kop van Noord-Holland. In dat geval moet er een tweede mastenrij door Noord-Holland worden aangelegd. Daar is geen draagvlak voor bij zowel overheden, belangenorganisaties als bewoners.

Niet haalbare routes door Noord-Holland

Op basis van het IEA/plan-MER zijn technische of juridische belemmeringen geconstateerd voor de volgende routes in Noord-Holland:

- Routes vanaf aanlandingszones Castricum en Egmond aan Zee via Koog aan de Zaan naar de oostelijke zoekgebieden en het zoekgebied in de Wormer voor de aansluitlocatie

hoogspanningsstation NNHN-zuid.

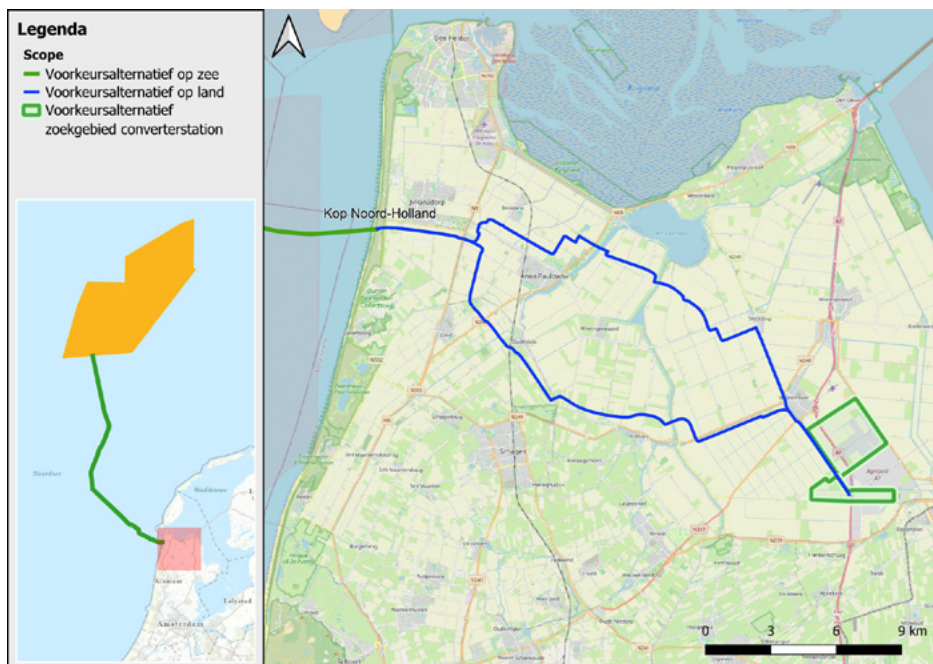
- De route vanaf aanlandingszone Zandvoort via Haarlem naar de aansluitlocaties hoogspanningsstation Vijfhuizen en hoogspanningsstation A9-Zuid.

Daarom is besloten om deze routes niet langer als mogelijke opties te beschouwen voor een aanlanding van windenergie op zee. Ook niet voor een eventueel vervolg op Programma VAWOZ.

7.5 Voorkeursalternatief naar Kop van Noord-Holland

7.5.1 Beschrijving voorkeursalternatief

Het voorkeursalternatief naar de Kop van Noord-Holland bestaat uit één zGW-verbinding die vanuit windenergiegebied 6/7 over de Noordzee richting het noorden van Noord-Holland loopt. In hoofdstuk 6 is de route op de Noordzee beschreven. De route komt aan land ten zuiden van Julianadorp. Vanaf hier zijn er twee opties voor een kabelroute over land richting Agriport A7 (zie Figuur 7-3). De route eindigt in het zoekgebied voor het toekomstige hoogspanningsstation NNHN-noord. De zoeklocatie voor het converterstation ligt op bedrijventerrein Agriport A7. In de IEA/plan-MER heet de noordelijke route KNH-NNHN_{n1}-E. De zuidelijke route heet KNH-NNHN_{n2}-E.



Figuur 7-3 Overzicht voorkeursalternatief Kop van Noord-Holland.

Locatie converterstation

Programma VAWOZ neemt de onderzochte zoekgebieden NNHN-C5a en NNHN-C5b op als mogelijke voorkeurslocatie voor een converterstation. In het regioadvies wordt verzocht om een ontwerp onderzoek te starten voor o.a. het hoogspanningsstation en converterstation. Er wordt op dit moment binnen de procedure van 380kV NNHN gekeken naar hoe in de volgende fase van het project een ontwerp onderzoek uitgevoerd kan

worden in samenwerking met Programma VAWOZ. Afsproken is om in het ontwerp onderzoek voor het hoogspanningsstation ook de locatie voor de converter uit te werken. Na afronding van dit onderzoek worden de locaties van het hoogspannings- en converterstation via eigen projectprocedures en projectbesluiten vastgelegd.

Routes van Julianadorp naar Agriport A7

Met een enkele boring worden de duinen ter hoogte van Julianadorp gekruist. De route vervolgt daarna tot het BBL-gascompressiestation de buisleidingenstrook. Vervolgens zijn er twee routeopties, die beiden gedeeltelijk door bollengebied lopen:

- Route KNH-NNHN_{n1}-E loopt vanaf het BBL-gascompressiestation parallel aan de noordzijde van de Molenvaart langs Anna Paulowna. De route bundelt met de bestaande ondergrondse 150kV-verbinding via de Wieringerwaard richting Middenmeer. Na het passeren van Anna Paulowna kruist de route de N249 en een deel van het Bijzondere Provinciale Landschap Lage Oude Veer. Met een boring is dit bijzondere landschap te kruisen. De route volgt haar weg in zuidoostelijke richting door gebied met voornamelijk grootschalige landbouw. Er worden lijnopstellingen met windturbines gepasseerd. De route eindigt in het zoekgebied op bedrijventerrein Agriport A7.
- Route KNH-NNHN_{n2}-E loopt vanaf het BBL-station parallel langs de N9 en het Noordhollandsch Kanaal en buigt dan af naar het zuiden richting Schagen. Deze route loopt parallel met de bestaande gasleiding via Oudesluis langs Kolhorn en volgt dan de N248 naar Middenmeer. Deze route loopt door agrarisch gebied dat hoofdzakelijk gebruikt wordt voor grootschalige landbouw.

Ter hoogte van Middenmeer komen beide routes weer samen. Beide routes zijn ongeveer even lang en op basis van de huidige onderzoeksresultaten kan er geen voorkeur bepaald worden voor één van beide routes. Beide routes worden daarom verder onderzocht in de projectprocedure.

7.5.2 Ingebruikname hoogspanningsstation NNHN-Noord

In het TenneT Investeringsplan 2026 Net op land is beschreven dat hoogspanningsstation NNHN-noord bij Agriport A7 tussen 2035 en 2038 in gebruik genomen kan worden.

7.5.3 Afhankelijkheden van het voorkeursalternatief met andere projecten

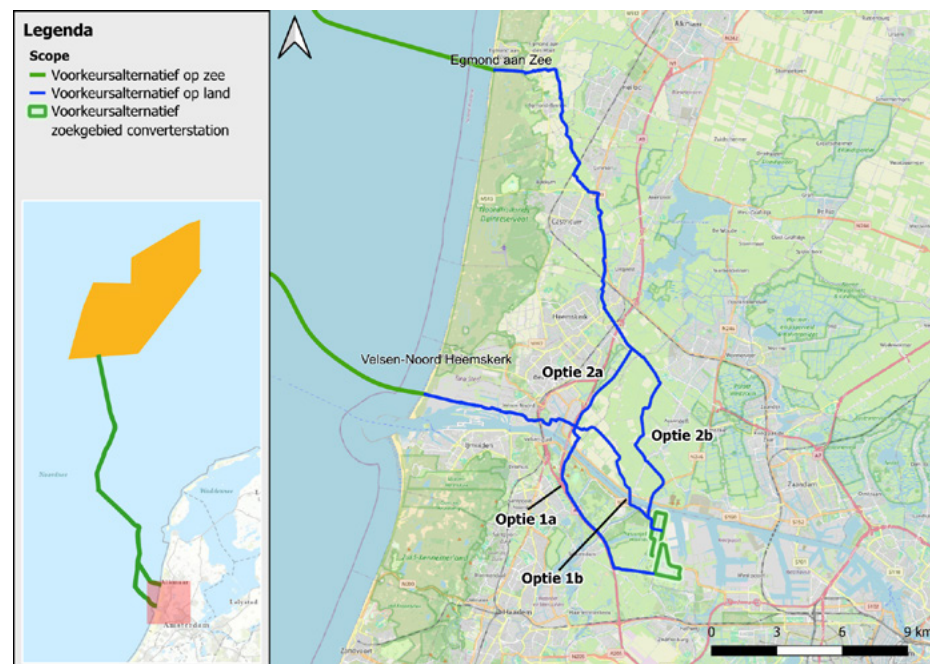
Er is een aantal afhankelijkheden met het project 380kV-NNHN. Pas als het hoogspanningsstation op Agriport A7 is gerealiseerd, kan het converterstation worden aangesloten. In de brugnotitie Programma VAWOZ- 380kV-NNHN (zie Aanvulling IEA Bijlage H Brugnotities raakvlakprojecten) is beschreven dat een converterstation in combinatie met een hoogspanningsstation op Agriport A7, ten opzichte van andere alternatieven, de minste cumulatieve effecten heeft. In het regioadvies is verzocht om een gezamenlijk ontwerp onderzoek voor de locaties van het hoogspannings- en converterstation.

7.6 Voorkeursalternatief naar Ag-Zuid

7.6.1 Beschrijving voorkeursalternatief

De Provincie Noord-Holland heeft als bevoegd gezag voor het project Ag-Zuid in mei 2026 één onderzoekslocatie vastgesteld voor het nieuwe hoogspanningsstation Ag-Zuid. Naar verwachting wordt in de winter van 2027 zoekgebied AgZ-C2 vastgelegd in het projectbesluit (VKB) voor het project Ag-Zuid. Het voorkeursalternatief van Programma VAWOZ naar Ag-Zuid anticipeert op deze besluitvorming. Mocht de besluitvorming over de voorkeurslocatie voor het nieuwe hoogspanningsstation Ag-Zuid anders uitpakken, dan zal het voorkeursalternatief naar Ag-Zuid van Programma VAWOZ ook herzien moeten worden. Het voorkeursalternatief naar hoogspanningsstation Ag-Zuid bestaat uit één zGW-verbinding die vanuit windenergiegebied 6/7 over de Noordzeebodembodem richting Noord-

Holland loopt. In hoofdstuk 6 is de route op de Noordzee beschreven. Afhankelijk van de gekozen aanlandingszone, komt de route aan land bij Egmond aan Zee of Velsen-Noord - Heemskerk. Voor het zeedeel naar de aanlandingszone Egmond aan Zee moet routeoptimalisatie plaatsvinden, zodat de impact op de aanwezige zandvoorraad voor onder andere kustsuppleties wordt geminimaliseerd. Bij de aanlandingszone Velsen-Noord - Heemskerk is de aanname dat de verduurzaming van TataSteel Nederland (TSN) is voltrokken en dat er daardoor ter hoogte van het terrein van TSN kan worden aangeland. Vanuit beide aanlandingszones zijn twee ondergrondse routes mogelijk naar het nog te bouwen hoogspanningsstation Ag-Zuid. Voor een converterstation is in het Bestuurlijk Overleg Houtrakpolder de voorkeur uitgesproken voor een locatie in het Amsterdams havengebied binnen het zoekgebied AgZ-C2. De routes en het zoekgebied voor het voorkeursalternatief zijn te zien in Figuur 7-4.



Figuur 7-4 Overzicht voorkeursalternatief Ag-Zuid

Locatie converterstation

Parallel aan de locatiekeuze voor het nog te realiseren hoogspanningsstation Ag-Zuid is gezocht naar een locatie voor een converterstation. De regio stelt in het regioadvies de voorwaarde om het converterstation te realiseren in de Amsterdamse haven ten oosten van de Machineweg, zie Figuur 7-4). Momenteel wordt de geschiktheid van een terrein aan de zuidzijde van de bocht in de Westpoortweg (S102) aan de Kaapstadweg, nader onderzocht. Mocht het bevoegd gezag in 2026, in afwijking van het advies van het Bestuurlijk Overleg Houtrakpolder, besluiten tot een andere locatie voor het hoogspanningsstation, dan zijn er alternatieven voor een converterstationslocatie beschikbaar in de haven van Amsterdam. In dat geval zullen deze alternatieve converterstationslocaties op dat moment in de projectprocedure worden onderzocht.

Beschrijving routeopties

Er zijn voor de route van windenergiegebied 6/7 naar hoogspanningsstation Ag-Zuid vier routeopties die verder onderzocht en tegen elkaar afgewogen moeten worden;

- 1a. Een aanlanding bij Velsen-Noord - Heemskerk en via het terrein van TataSteel Nederland en Velsen-Noord langs de Ag naar hoogspanningsstation Ag-Zuid (in IEA/plan-MER aangeduid als route VNH-AgZ2).

- 1b. Een aanlanding bij Velsen-Noord - Heemskerk en via het terrein van Tatasteel Nederland en Velsen-Noord aan de noordzijde langs het Noordzeekanaal met een oversteek ter hoogte van Buitenhuizen naar hoogspanningsstation Ag-Zuid (in IEA/plan-MER aangeduid als route VNH-AgZ1).
- 2a. Een aanlanding via Egmond aan zee langs de Ag naar hoogspanningsstation Ag-Zuid.
- 2b. Een aanlanding via Egmond aan zee langs Assendelft naar hoogspanningsstation Ag-Zuid (in IEA/plan-MER aangeduid als route EAZ-AgZ).

Routeoptie 1a: een aanlanding bij Velsen-Noord – Heemskerk langs de Ag naar Ag-Zuid

Bij de aanlandingszone bij Velsen-Noord - Heemskerk wordt ter hoogte van TataSteel Nederland (TSN) aangeland. Daarna loopt de route over het zuidelijke deel van het fabrieksterrein richting 150kV-station Velsen. Vanaf dit station loopt de route via de Concordiastraat naar de A22. Via diepe gestuurde boringen moeten bijvoorbeeld de tunnelbakken van de spoorlijn, de A22, Zijkanaal A en de Ag worden gepasseerd. Het passeren van deze infrastructuur is technisch gezien een complexe opgave en de haalbaarheid hiervan wordt voor de start van de projectprocedure verder onderzocht. Vervolgens loopt de kabel aan de oostkant van de Ag onder het Noordzeekanaal door en volgt een route langs knooppunt Velsen, de Ag tot een locatie ter hoogte van Spaarndam en de Spaarndammerdijk. Daar volgt de route de buisleidingenstrook langs en door de golfbanen tot het converterstation.

Routeoptie 1b: een aanlanding bij Velsen-Noord - Heemskerk langs het Noordzeekanaal naar hoogspanningsstation Ag-Zuid

Deze route volgt routeoptie 1a tot de oostzijde van de Ag. De Vuurlinie wordt ter hoogte van de Kagerweg gepasseerd en volgt de noordzijde van de Zeedijk tot Buitenhuizen. Hier wordt het Noordzeekanaal gepasseerd, waarbij rekening gehouden wordt met de mogelijkheid om dit deel van het Noordzeekanaal in de toekomst te kunnen verbreden. Bij het vakantiepark Buitenhuizen wordt Zijkanaal C gepasseerd. Via de Houtrakpolder wordt de locatie voor het converterstation bereikt.

Routeoptie 2a: een aanlanding via Egmond aan Zee langs de Ag naar hoogspanningsstation Ag-Zuid

De route landt zuidelijk van Egmond aan Zee aan en kruist hier Natura 2000-gebied Noord-Hollands Duinreservaat met één gestuurde boring. Na het kruisen van de duinen loopt de route door het bollengebied ten zuiden van Egmond aan Zee/Egmond aan de Hoef. De route buigt naar het zuiden af bij de Hogedijk en volgt deze ten oosten van de woonkern Egmond-Binnen langs de NAM-locatie Egmond-Binnen-1 via de polders en dijken tot het punt dat de provinciale wegen de N513 en de N203 elkaar kruisen. Hierna volgt de route de buisleidingenstrook van Gasunie tot aan de Ag.

In de binnenduinrand liggen diverse waardevolle natuur- en vogelweidegebieden met hoge natuurwaarden. Omgevingspartijen hebben gevraagd deze gebieden met

hoge natuurwaarden te vermijden. Vanaf hier loopt de route parallel aan de Ag naar het zuiden. Hierbij wordt in verband met de ruimtereservering voor een mogelijke toekomstige verbreding, afstand gehouden van de Ag. Vervolgens loopt de kabel onder het Noordzeekanaal door en volgt route langs knooppunt Velsen, de Ag tot een locatie ter hoogte van Spaarndam en de Spaarndammerdijk. Daar volgt de route de buisleidingenstrook langs en door de golfbanen tot het converterstation.

Routeoptie 2b: een aanlanding via Egmond aan zee langs Assendelft naar Ag-Zuid

Deze route is tot aan de Ag hetzelfde als optie 2a. Daarna loopt deze route langs de golfbaan parallel aan de Communicatieweg West tot de Zuiderweg door de polders bij Assendelft. Ter hoogte van Akere wordt de Dorpsstraat van Assendelft gekruist om via de N246 naar het zuiden af te buigen en bij Afvalzorg Nauerna het Noordzeekanaal over te steken. Via de Houtrakpolder wordt de locatie voor het converterstation bereikt.

7.6.2 Ingebruikname hoogspanningsstation Ag-Zuid

In het TenneT Investeringsplan Net op land 2026 van TenneT is beschreven dat het hoogspanningsstation Ag-Zuid tussen 2032 en 2035 in gebruik kan worden genomen.

7.6.3 Afhankelijkheden van het voorkeursalternatief met andere projecten

Natuurbeheerorganisaties, lokale overheden en de provincie Noord-Holland hebben aangegeven dat in de **binnenduinrand** tussen Egmond en Castricum diverse ecologische herinrichtingsprojecten op stapel staan om de waterkwaliteit en -kwantiteit te verbeteren. Voor de gebiedsprocessen Castricum en Limmen wordt gezocht naar financiering voor de aankoop van gronden voor de realisatie van NNN-gebieden.

8 Zuid-Holland

Keuzes voor de regio Zuid-Holland

De staatssecretaris van KGG wijst in Zuid-Holland één voorkeursalternatief aan:

- **Voorkeursalternatief naar Europoort:** een zGW-verbinding die vanaf de Noordzee aan land komt bij Hoek van Holland en vervolgens naar een converterstation op het industrieterrein Europoort of bij bedrijventerrein de Hoekse Baan loopt en daarna aansluit op het toekomstige hoogspanningsstation Europoort.

Aanlandingen van zGW naar de hoogspanningsstations Wateringen, Bleiswijk en Simonshaven vallen in categorie 2 ‘overige alternatieven’. Deze opties leggen ruimtelijk en (milieu)technisch een grotere druk op kwetsbare en schaarse open ruimte dan het voorkeursalternatief Europoort.

8.1 Vertrekpunt

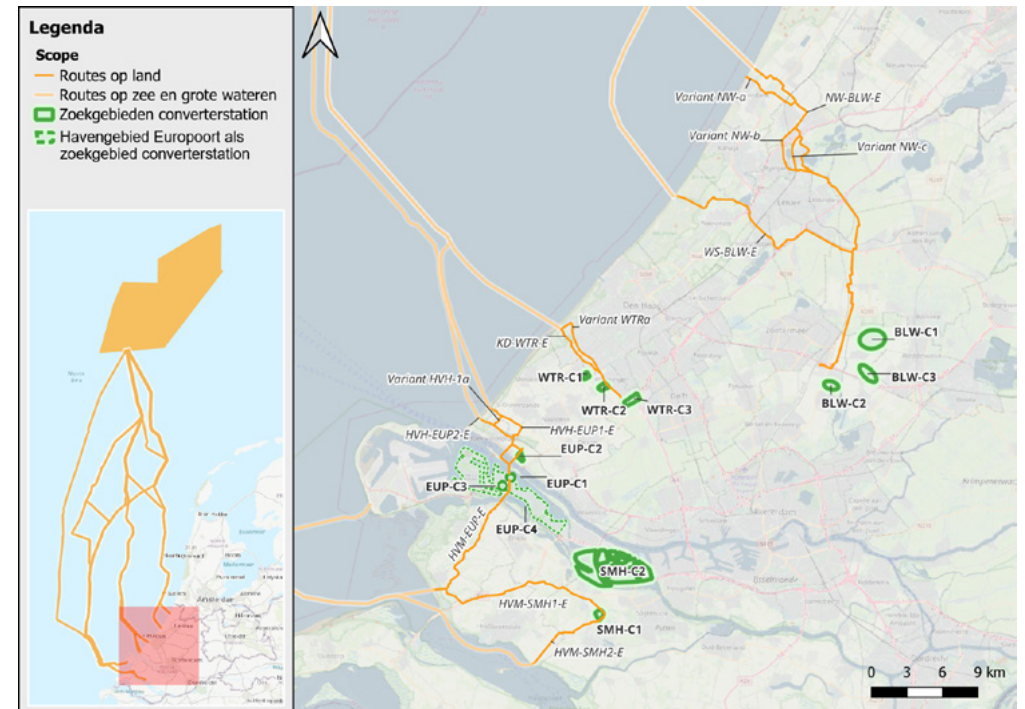
Onder de Routekaart ‘Windenergie op zee 21GW’ wordt 7,5GW aan elektrische aanlandingen van Wind op zee gerealiseerd in Zuid-Holland op de Maasvlakte bij hoogspanningsstations Maasvlakte en Amaliahaven. De ontwikkeling van de elektriciteitsvraag van de Rotterdamse haven, de ontwikkeling van elektrolyzers en de eventuele ontwikkeling van kernenergie hebben invloed op hoeveel elektriciteit van de aanlandingen vanuit Programma VAWOZ direct in de regio gebruikt kan worden en hoeveel verder vervoerd wordt naar de rest van Nederland. De nog beschikbare transportcapaciteit van het hoogspanningsnet in Zuid-Holland naar de rest van Nederland is de voornaamste beperkende factor bij de hoeveelheid elektriciteit die kan worden aangeland in Zuid-Holland. Dit betekent dat er één aanlanding van zGW in Zuid-Holland mogelijk is indien er voldoende (flexibele) vraagontwikkeling is in Zuid-Holland. Als de Rotterdamse haven gekozen wordt als locatie voor de nieuwbouw van twee kerncentrales dan is het niet mogelijk om ook een zGW-aanlanding aan te sluiten in Zuid-Holland.

Vanuit dit vertrekpunt is verkend welke hoogspanningsstations in aanmerking komen voor aansluiting van toekomstige net-op-zee projecten. Daarbij zijn de volgende vier onderzocht:

- Het bestaande hoogspanningsstation Bleiswijk.
- Het bestaande hoogspanningsstation Wateringen.
- Het bestaande hoogspanningsstation Simonshaven.
- Het nog te realiseren hoogspanningsstation Europoort (gereed 2032-2035).

8.2 Beschrijving onderzoek in het kader van Programma VAWOZ

Voor elke aansluitlocatie zijn mogelijke routes vanaf zee naar de kust en verder over land richting de hoogspanningsstations in beeld gebracht, inclusief zoekgebieden voor converterstations. De routes en de zoekgebieden voor een converterstation staan in Figuur 8-1. De verschillende mogelijkheden zijn beoordeeld in de IEA/plan-MER. Daarnaast hebben provincie, gemeenten, waterschappen en andere regionale partijen hun wensen en aandachtspunten meegegeven in het regioadvies Zuid-Holland.



Figuur 8-1 Routes en zoekgebieden die zijn onderzocht in Zuid-Holland

8.3 Afweging voorkeursalternatief

Uit de IEA/plan-MER komt Europoort naar voren als meest passende locatie als voorkeursalternatief voor Zuid-Holland. De regio ondersteunt in het regioadvies het belang van een aansluiting in Europoort. De andere drie hoogspanningsstations blijven relevant als mogelijke alternatieven voor de lange termijn (categorie 2, overige alternatieven, zie paragraaf 4.3) maar vormen niet het voorkeursalternatief.

Waarom Europoort als voorkeursalternatief?

Ontwikkeling gebied/haven en zuinig omgaan met schaarse ruimte

Zuid-Holland is een drukke en grotendeels volgebouwde provincie. In het regioadvies wordt benadrukt dat open, groene en landschappelijk waardevolle gebieden zo veel mogelijk moeten worden ontzien. Nieuwe energie-infrastructuur moet, waar mogelijk, worden geconcentreerd in bestaande economische clusters, zoals het havenindustriële complex en de glastuinbouwgebieden.

Het nog te realiseren hoogspanningsstation in Europoort ligt midden in het havengebied. Dit is een gebied dat al een duidelijk industrieel karakter heeft, met veel zware energiegebruikers en waar ook grootschalige elektrolyse op land en andere energieprojecten zijn voorzien.

Door de aansluiting bij Europoort te concentreren:

- Wordt nieuwe infrastructuur zoveel mogelijk gebundeld in het havengebied.
- Blijft de druk op open landschappen en landbouwgebieden elders in de provincie beperkt.
- Ontstaat een logische koppeling tussen aanlanding van Wind op zee, de vraag naar elektriciteit in de haven en toekomstige waterstofproductie.

De keuze voor Europoort sluit daarmee goed aan op het ruimtelijk beleid van de provincie en op de wens van de regio om zorgvuldig om te gaan met schaarse ruimte.

Ruimtelijk en technisch haalbaar, met relatief korte route over land

Een belangrijk voordeel van Europoort is dat het nieuwe hoogspanningsstation vanaf zee via met relatief korte routes over land kan worden bereikt. Vanuit Hoek van Holland is de afstand tot Europoort beperkt. En dat betekent een kortere route over land, minder kruisingen met bestaande infrastructuur en minder ingrepen in kwetsbare bodems en gebieden.

Daarnaast biedt het nog te realiseren hoogspanningsstation Europoort voldoende capaciteit en technische mogelijkheden om meerdere aanlandingen en grootschalige elektrolyse aan te sluiten, zonder dat direct grote nieuwe netverzwaringen nodig zijn. Dat maakt de oplossing toekomstvast en efficiënt.

In het havengebied zijn er twee hoogspanningsstations (het in aanbouw zijnde hoogspanningsstation Amaliahaven en het bestaande hoogspanningsstation Maasvlakte) voor de drie aanlandingen die worden gerealiseerd in het kader van de Routekaart 21GW. Hierdoor is er op deze stations geen beschikbare aansluitcapaciteit voor de toekomstige verbindingen uit Programma VAWOZ. Om in te spelen op mogelijke toekomstige ontwikkelingen van de Rotterdamse haven is in de IEA/plan-MER wel een route op zee van

windenergiegebied 6/7 richting de Maasvlakte onderzocht, maar dit heeft niet geleid tot het uitwerken en opnemen van een alternatief in Programma VAWOZ.

Waarom de route via Hoek van Holland?

In Zuid-Holland zijn voor aansluiting op hoogspanningsstation Europoort verschillende routes onderzocht:

- Zuidelijke route: via de Haringvlietmonding over land via Voorne-Putten naar Europoort.
- Noordelijke route: via Hoek van Holland over land naar Europoort.

De zuidelijke route loopt deels door of langs kwetsbare natuurgebieden in en rond het Haringvliet en de Voordelta, hierdoor is vergunbaarheid nog onzeker. Er is kans op negatieve effecten op water, bodem en ecologie. Daarnaast kruisen de landroutes over Voorne-Putten veen- en kleigronden met kans op zetting en andere bodemeffecten.

De noordelijke route via Hoek van Holland is relatief kort en goed inpasbaar op land. De route kent minder doorsnijding van kwetsbare natuurgebieden en minder risico's op bodemdaling dan de zuidelijke route. Verder heeft de noordelijke route een technisch haalbare doorkruising van de Nieuwe Waterweg en het Calandkanaal. Omdat de milieueffecten van de noordelijke route naar verwachting beperkter zijn dan van de zuidelijke route, en omdat de aanleg technisch haalbaar is, is de noordelijke route via Hoek van Holland opgenomen in het voorkeursalternatief.

Verschillende routes via Hoek van Holland

Om aan te landen vanaf het strand van Hoek van Holland zijn samen met de regio en samenwerkingspartners verschillende routevarianten bedacht en onderzocht in de IEA/plan-MER:

- Routevariant via de Maasdijk. Zowel boven- als ondergronds is er te weinig ruimte beschikbaar voor kabels parallel aan de ventwegen. Er is ook onvoldoende ruimte voor de uitvoering van horizontaal gestuurde boringen door de ligging van gebouwen en het talud van de Maasdijk. Deze route wordt hierdoor technisch niet haalbaar geacht.
- De tweede onderzochte variant is technisch wel haalbaar. Hierbij komt de kabel aan land komt ter hoogte van de parkeerplaats aan de Schelpweg en loopt vanaf daar parallel aan de Schelpweg en de Nieuwlandsedijk naar de Haakweg. Er is voldoende ruimte voor de in- en uittredepunten van boringen. Voor ligging naast de Haakweg en kruisingen van de Nieuwe Waterweg en het Calandkanaal is er beperkte ruimte. De situatie is complex, maar technisch uitvoerbaar.

Zoekgebieden voor een converterstation

Voor het converterstation zijn in en rond Europoort verschillende zoekgebieden onderzocht. Het oorspronkelijke zoekgebied (in de IEA/plan-MER aangeduid met EUP-C1, zie Figuur 8-1) komt niet meer in aanmerking: daar wordt nu hoogspanningsstation Europoort gebouwd

en er zijn andere bedrijven gepland. Hierdoor is er op die locatie geen ruimte meer voor een converterstation.

De voorkeur in het regioadvies gaat uit naar een zoekgebied binnen het havenindustriële complex, vlak bij het hoogspanningsstation Europoort. Dit wordt als passend gezien omdat de schaal van een converterstation aansluit bij de bestaande industrie. Hierbij wordt opgemerkt dat ruimte voor een converterstation in Europoort niet vanzelfsprekend beschikbaar is. In de IEA/plan-MER is een kansrijk zoekgebied opgenomen binnen het havenindustriële complex (in de IEA/plan-MER aangeduid als EUP-C3). Dit zoekgebied ligt gunstig ten opzichte van het nog te realiseren hoogspanningsstation. Echter havenbedrijf Rotterdam geeft aan dat de beschikbare ruimte beperkt is door bestaande kabels en leidingen en door plannen voor nieuwe bedrijvigheid rond de circulaire economie. Ruimte vinden binnen dit zoekgebied is afhankelijk van de keuzes die Rijk en regio maken in de gebiedsontwikkeling en van de benodigde ruimte voor de kabels.

Het regioadvies geeft aan dat de ontwikkeling naar een fossielvrije Rotterdamse haven naar verwachting vanaf 2035 zorgt voor het mogelijk beschikbaar komen van ruimte voor een converterstation. Om een concrete locatie hiervoor te vinden binnen het havenindustriële complex, moet met bestuurlijke afspraken geborgd worden dat er daadwerkelijk ruimte beschikbaar komt en dit planologisch vastgelegd wordt. In (aanloop naar) de projectprocedure wordt dit verder opgepakt.

Naast het havengebied is in de IEA/plan-MER ook onderzoek gedaan naar een zoekgebied bij het bedrijventerrein in ontwikkeling Hoekse Baan bij Hoek van Holland (in de IEA/plan-MER aangeduid als EUP-C2). Dit zoekgebied lijkt op het eerste gezicht gunstig, omdat een converterstation daar 'op de route ligt' naar het hoogspanningsstation. Daarmee worden extra kabels en de daarvoor benodigde ruimte tussen converterstation en hoogspanningsstation voorkomen. Maar het is ook een gebied met een meer open karakter dat deels recreatief gebruikt wordt. Vanuit omgevingspartijen en in het regioadvies, is nadrukkelijk gevraagd om haven-gerelateerde activiteiten niet af te wentelen op de omgeving van Hoek van Holland. Een keuze voor de locatie bij Hoekse Baan betekent meer blijvende effecten op zicht en leefomgeving voor bewoners en recreanten, dan bij een locatie binnen het havenindustriële complex. Het zoekgebied Hoekse Baan blijft in beeld voor verder onderzoek, mocht er niet tijdig een geschikte locatie worden gevonden binnen het havenindustriële complex.

Simonshaven, Wateringen en Bleiswijk blijven in beeld als overige alternatieven (categorie 2)

Aansluiting op de hoogspanningsstations in Simonshaven, Wateringen en Bleiswijk vallen in categorie 2 'overige alternatieven'. Wellicht zijn één of meerdere van deze alternatieven te zijner tijd nodig om te kunnen voldoen aan de ambitie voor windenergie op zee.

Simonshaven (SMH)

Uit de IEA/plan-MER komt naar voren dat de landroute naar hoogspanningsstation Simonshaven relatief kort is en een logische koppeling met het Botlek-/havencluster biedt. Dat is gunstig vanuit techniek en systeemintegratie. Tegelijk vraagt het om een zorgvuldige inpassing in kwetsbare water- en natuurgebieden (Haringvliet/Voordelta) en is vergunbaarheid nog onzeker. Het regioadvies onderschrijft Simonshaven als alternatief voor een aanlanding in de Europoort, maar stelt daar nadrukkelijk randvoorwaarden aan: Simonshaven is het meest kansrijk als er in het Botlekgebied (zoekgebied SMH-C2, zie Figuur 8-1) een locatie wordt gevonden voor een converterstation, maar ruimte daarvoor wordt pas na 2035 verwacht.

Het zoekgebied in de directe omgeving van het 380kV-station Simonshaven (zoekgebied SMH-C2, zie Figuur 8-1) wijst de regio af vanwege aantasting van open landschap en ruimtelijke kwaliteit. Specifieke aandachtspunten voor de kabelroute zijn onder andere risico op verdere landinwaartse verplaatsing van de zouttong en effecten op scheepsarcheologie in het Haringvliet. Ook de bevaarbaarheid van het Slijkgat moet zijn geborgd. Daarnaast wil de regio zeelei-landbouwgronden zoveel mogelijk ontzien.

Conclusie: Een route naar Simonshaven is kansrijk onder voorwaarden. Als bundeling met de haven (Botlek) daadwerkelijk kan, moeten milieu- en ruimtecondities (zowel voor een converterstation als de kabelroute ernaartoe) in meer detail worden onderzocht in een eventuele projectprocedure. Op basis hiervan moet de werkelijke haalbaarheid blijken.

Wateringen (WTR)

Aansluiting op hoogspanningsstation Wateringen lijkt op het eerste gezicht kansrijk omdat de route vanaf de aanlanding relatief rechttoe-rechtaan is en de afstand naar het hoogspanningsstation relatief kort. Maar zowel de IEA/plan-MER als het regioadvies laten een stapeling van aandachtspunten zien.

Volgens de IEA/plan-MER is aansluiting op hoogspanningsstation Wateringen technisch mogelijk, maar de landroute is zeer complex. Er zijn risico's voor de uitvoerbaarheid en hinder tijdens aanleg. Dit komt omdat de route door de dichtbebouwde Westland- en Haaglanden-omgeving loopt met veel kruisingen, veel boringen en beperkte ruimte voor aanleg langs wegen, keringen en kassen. De slappe veen- en kleigronden met hoge grondwaterstand vergroten uitvoeringsrisico's en bemoeilijken herstel. De inpassing van een converterstation schuurt ook met het glastuinbouw karakter: de zoekgebieden liggen midden in het glastuinbouwgebied en vragen om omvangrijke transformatie met een blijvende ruimtelijke impact. In het regioadvies zijn daarnaast de volgende aandachtspunten opgenomen:

- De omgeving is zeer dichtbebouwd en de ondergrond is vol, waardoor tracering en uitvoerbaarheid lastig zijn.
- Zoekgebied WTR-C2 (zie Figuur 8-1) ligt in of nabij de kasteelbiotoop van het Hof van Wateringen (archeologisch monument). De Broekpolder is aangewezen als nieuw ontwikkelgebied voor duurzame glastuinbouw.
- Zoekgebied WTR-C3 (zie Figuur 8-1) grenst aan een belangrijk weidevogel- en ganzenrustgebied en het provinciaal landschap Midden-Delfland (waardevol cultuurhistorisch landschap). Bovendien is het door de lage ligging minder wenselijk vanuit water en bodem als richtinggevend principe.

Wateringen is minder goed beoordeeld dan Europoort, waar de inpassing in het havengebied beter aansluit bij de omgeving en de regionale doelstellingen. Daarom wordt aansluiting op hoogspanningsstation Wateringen als minder kansrijk gezien en daarmee in categorie 2 'overige alternatieven' geplaatst.

Bleiswijk (BLW)

Uit de IEA/plan-MER komt aansluiting op hoogspanningsstation Bleiswijk naar voren als een lange, complexe landroute. Vanaf de aanlandingszones (Noordwijk of Wassenaar) zijn er relatief veel kruisingen met infrastructuur nodig, waarvan een deel is voorzien onder verkeersknooppunten. Hier is ook kruisende infrastructuur aanwezig, zoals tunnels, viaducten en onderdoorgangen. Er zijn boringen nodig om deze knooppunten te kruisen. Aanpassingen aan de hoofdinfra en/of de bijbehorende knooppunten zijn in de toekomst echter niet uit te sluiten. Daarnaast bevinden zich op de route passages door zettingsgevoelige veengebieden en zones met hoge archeologische en cultuurhistorische waarden. Uitvoeringsrisico's en kosten zijn hoger dan bij de relatief korte route via Hoek van Holland naar Europoort. De zoekgebieden voor een converterstation hebben ruimtelijke effecten: BLW-C1 ligt in een groene buffer, terwijl de gebieden BLW-C2/C3 vragen om transformatie van beschermd glastuinbouwareaal.

Het regioadvies benadrukt de lagere kansrijkheid en specificeert aandachtspunten:

- Op de route Wassenaar-Bleiswijk ligt een beschermd drinkwaterwingebied bij Wassenaar (niet vergunbaar) en tijdens de aanleg zijn effecten op Natura 2000 te verwachten.
- Er is doorsnijding van de Limes/Kanaal van Corbulo (werelderfgoed), landgoederenzone en kroonjuwelen, molenbiotopen en beschermde gezichten (o.a. Warmond).
- Verder wordt de gebiedsontwikkeling Bleizo West geraakt. Dit is door het Rijk aangewezen als één van de doorbraaklocaties voor woningbouw en gebiedsontwikkeling
- Bovendien is het door de lage ligging minder wenselijk vanuit water en bodem als richtinggevend principe.
- Zoekgebied BLW-C1 is niet passend (groene buffer) en BLW-C2/C3 zijn beschermd glastuinbouwareaal. Bij keuze voor deze locaties is transformatie en compensatie nodig.

Om bovengenoemde redenen wordt aansluiting op hoogspanningsstation Bleiswijk beschouwd als minder kansrijk en daarmee in categorie 2 'overige alternatieven' geplaatst.

Samenvatting keuze voorkeursalternatief Europoort

De keuze voor Europoort als voorkeursalternatief in Zuid-Holland is gebaseerd op een combinatie van:

- De resultaten uit de IEA/plan-MER, waaruit blijkt dat Europoort systeemtechnisch kansrijk is, met beschikbare ruimte voor een aanlanding, dicht bij de vraag naar elektriciteit en de mogelijkheid van koppeling met grootschalige elektrolyse op land.
- Het regioadvies Zuid-Holland, waarin de regio een duidelijke voorkeur uitspreekt voor het concentreren van nieuwe energie-infrastructureur in het havenindustriële complex en voor het beschermen van open (landbouw)gebieden.
- De constatering dat de alternatieven Simonshaven, Bleiswijk en Wateringen ruimtelijk veel zwaarder drukken op kwetsbare en schaarse open ruimte.

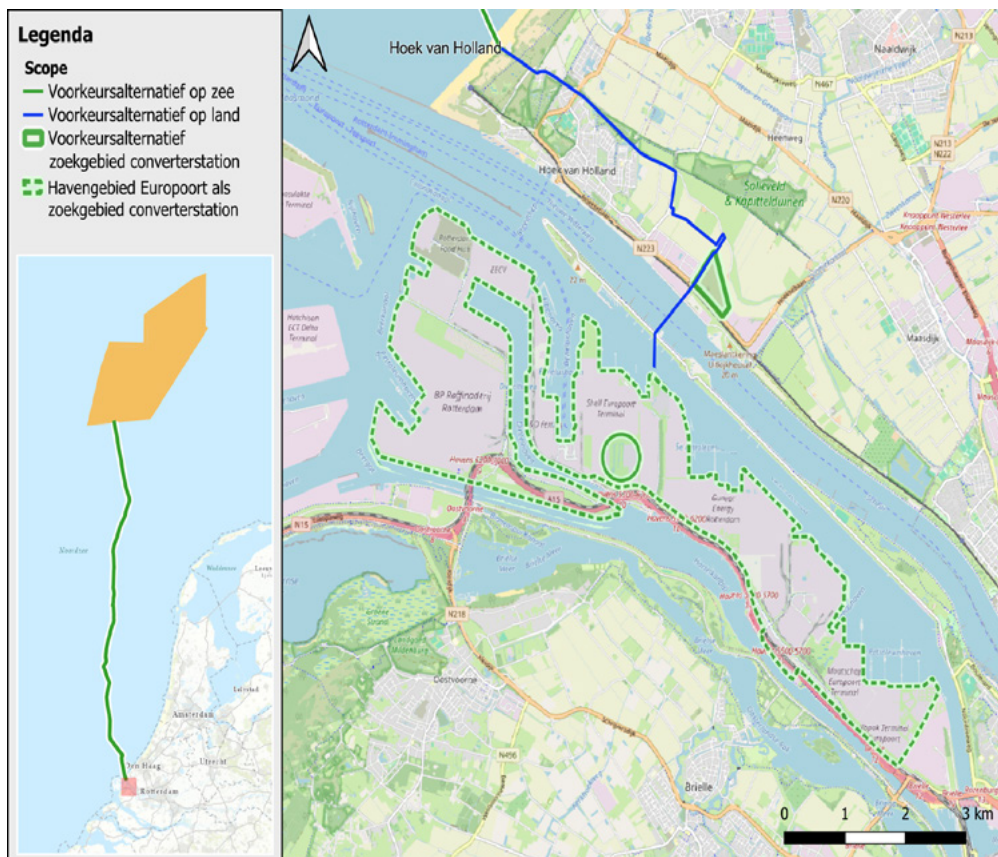
Met Europoort wordt in Zuid-Holland een voorkeursalternatief gekozen dat:

- Goed past bij de schaal en functie van het havengebied.
- De schaarse open ruimte in Zuid-Holland zoveel mogelijk ontziet.
- Toekomstbestendig is voor verdere elektrificatie en de ontwikkeling van een waterstofeconomie.

8.4 Voorkeursalternatief naar Europoort

8.4.1 Beschrijving voorkeursalternatief

Het voorkeursalternatief naar Europoort bestaat uit één zGW-verbinding die vanaf windenergie-gebied 6/7 over de Noordzee naar Hoek van Holland loopt (zie Figuur 8-2). In hoofdstuk 6 is de route op de Noordzee beschreven. De route komt aan land bij Hoek van Holland over land loopt en via boringen onder de Nieuwe Waterweg en het Calandkanaal waar het aansluit op het nieuw te bouwen hoogspanningsstation Europoort.



Figuur 8-2 Overzichtskartaal voorkeursalternatief Europoort

Locatie converterstation

Programma VAWOZ neemt de onderzochte zoekgebieden Europoort en de Hoekse Baan op als mogelijke voorkeurslocatie voor een converterstation. Vanuit de IEA/plan-MER is één kansrijke locatie binnen het havenindustriële complex in beeld, maar er is nog onzekerheid over de beschikbare ruimte. Het regioadvies geeft aan dat er na 2035 zicht is op beschikbare ruimte binnen het haventerrein. Hier is samenhang met de verkenning 'Ruimtegebrek en impuls leefomgeving in het Rotterdamse havengebied'. Het zoekgebied Hoekse Baan blijft in beeld voor de projectprocedure, ook al geeft de regio in het regioadvies de voorkeur aan een locatie binnen het havenindustriële complex.

Routes van Hoek van Holland naar het converterstation

De route komt aan land ter hoogte van de parkeerplaats aan de Schelpweg en loopt vanaf daar parallel aan de Schelpweg en de Nieuwlandsedijk direct ten noorden van het dorp Hoek van Holland naar de Haakweg. Via de Haakweg en de Dwarshaak buigt de route af naar de Nieuwe Waterweg. De route kruist de Nieuwe Waterweg op een locatie waar de kabel buiten de beschermingszone van de Maeslantkering blijft. Vervolgens wordt het Calandkanaal gekruist naar een punt op Europoort nabij het toekomstige hoogspanningsstation Europoort.

8.4.2 Ingebruikname hoogspanningsstation Europoort

In het TenneT Investeringsplan 2026 Net op land staat dat hoogspanningsstation Europoort tussen 2032-2035 in gebruik genomen kan worden. In 2026 wordt gestart met (de voorbereidende werkzaamheden voor) de realisatie.

8.4.3 Afhankelijkheden van het voorkeursalternatief met andere projecten

In de Projectprocedure Nieuwbouw Kerncentrales (NKC) wordt momenteel onderzoek gedaan naar de nieuwbouw van twee conventionele kerncentrales op locaties in het Sloegebied, nabij Terneuzen, de Tweede Maasvlakte en in de Eemshaven. Als de Tweede Maasvlakte gekozen wordt als locatie voor de nieuwbouw van twee kerncentrales, dan is het systeemtechnisch niet mogelijk om ook een zGW-aanlanding aan te sluiten op hoogspanningsstation Europoort.

Vanuit de ontwikkeling van NOVEX-gebied Rotterdamse haven worden verkenningen gedaan naar oplossingen voor het ruimtegebrek in de haven en tegelijkertijd verbetering voor de leefomgeving rond de haven. Dit heeft een raakvlak met de wens uit het regioadvies voor het plaatsen van het converterstation in de haven en de ruimtelijke-planologische borging daarvan.

9 Noord-Brabant

Keuze voor de regio Noord-Brabant

De staatssecretaris van KGG wijst in Noord-Brabant één voorkeursalternatief aan:

- **Voorkeursalternatief naar Moerdijk:** een zGW-verbinding die vanaf de Noordzee via de Voordelta, het Haringvliet en het Hollands Diep loopt en aan land komt nabij het havengebied van Moerdijk. Daarna loopt de route richting een converterstation en wordt aangesloten op het toekomstige hoogspanningsstation Port of Moerdijk (POM).

9.1 Vertrekpunt

Op dit moment sluiten er nog geen aanlandingen van Wind op zee aan in Noord-Brabant. In de lopende projectprocedure heeft de minister van KGG in januari 2025 het voorkeursalternatief voor de zGW-aanlanding Net op zee Nederwiek 3 vastgesteld.³² Dit betreft de aansluitlocatie Geertruidenberg met de route via het Haringvliet en het Hollands Diep.

In de Notitie Reikwijdte en Detailniveau van Programma VAWOZ is, naast de provincie Noord-Brabant, ook de provincie Limburg meegenomen. In die fase zijn Moerdijk en/of Geertruidenberg, Tilburg, Maasbracht en Graetheide onderzocht als mogelijke aansluitlocaties.

Voor de 'diepe aanlandingen' op de hoogspanningsstations Tilburg, Maasbracht en Graetheide zouden gelijkstroomkabels in de gereserveerde buisleidingstrook komen. Het project Delta Rhine Corridor zou hiervoor de mogelijkheden onderzoeken. De minister van KGG heeft begin december 2024 echter besloten dat de aanleg van deze kabels niet langer deel uitmaakt van de scope van het project DRC. Hiermee is een belangrijke voorwaarde voor het meenemen van de aanlandingen naar Tilburg, Maasbracht en Graetheide in Programma VAWOZ weggevallen en worden deze locaties niet verder meegenomen binnen het programma. Omdat deze diepe elektrische aanlandingen belangrijk blijven, is het ministerie van EZK met TenneT een apart traject gestart voor het onderzoeken van mogelijke diepe aanlandingen van windenergie geproduceerd op zee in de vorm van de voorverkenning diepe aanlandingen.

De aansluitlocatie Geertruidenberg wordt niet verder onderzocht binnen het Programma VAWOZ. Daar is namelijk slechts aansluitcapaciteit voor één aansluiting van windenergie op zee, en die gaat benut worden voor Net op zee Nederwiek 3. Dat betekent dat de aansluitlocatie Port of Moerdijk (POM) als enige aansluitoptie in Noord-Brabant overblijft voor Programma VAWOZ.

³² [Net op zee - Nederwiek 3 | RVO.nl](#)

9.2 Beschrijving onderzoek in het kader van Programma VAWOZ en afweging voorkeursalternatief

De informatie over de aanlanding naar aansluitlocatie Moerdijk en over de zoekgebieden voor een converterstation rond het nog te bouwen hoogspanningsstation Port of Moerdijk (POM), is door Programma VAWOZ overgenomen uit het onderzoek voor Net op Zee Nederwiek 3. Vanuit dit vertrekpunt is de IEA/plan-MER voor het Programma VAWOZ opgesteld, onder meer met behulp van twee brugnotities waarin de samenhang tussen het programma en de projectprocedures van POM en Nederwiek 3 wordt uitgelegd (zie Aanvulling IEA Bijlage H Raakvlakprojecten Brugnotities).

Routes naar de aansluitlocatie in Moerdijk

In MER fase 1 van Net op zee Nederwiek 3 zijn vanaf de Voordelta vier routes onderzocht (zie Figuur 9-1) naar Moerdijk (en Geertruidenberg, dat als voorkeursalternatief voor Nederwiek 3 is gekozen):

1. (BLS) Buisleidingenstrook: route via Maasvlakte naar de buisleidingenstrook uit Programma Energie Hoofdstructuur (opvolger Structuurvisie Buisleidingen) door voornamelijk agrarische gronden (gelijk aan de DRC-route).
2. (VHW) Voorne Hoeksche Waard: route via Voorne aan Zee en Hoeksche Waard en gebied tussen Moerdijk en Geertruidenberg door voornamelijk agrarische gronden.
3. (BWA) Binnenwateren: route via de Haringvlietdam door Haringvliet, Hollands Diep en Amer.
4. (GOF): Goeree-Overflakkee: route via Goeree-Overflakkee, regio Moerdijk en gebied tussen Moerdijk en Geertruidenberg door voornamelijk agrarische gronden.



Figuur 9-1 Alternatieven Net op Zee Nederwiek 3

9.3 Afweging voorkeursalternatief

EÉN AANLANDING OP PORT OF MOERDIJK

In het onderzoek voor Programma VAWOZ zijn steeds één tot twee aanlandingen op Port of Moerdijk onderzocht. Vanwege systeemtechnische beperkingen op het hoogspanningsnet rond Moerdijk is er één zGW-aanlanding inpasbaar. Daarom wordt in het VKA naar Moerdijk uitgegaan van één aanlanding op Port of Moerdijk. In het geval dat er nieuwe kerncentrales in Zeeland komen is er aanvullende flexibele vraagontwikkeling in de regio nodig. Een eventuele tweede verbinding naar Moerdijk is opgenomen in de categorie 2 'overige alternatieven' (zie hoofdstuk 14).

Route door de binnenwateren

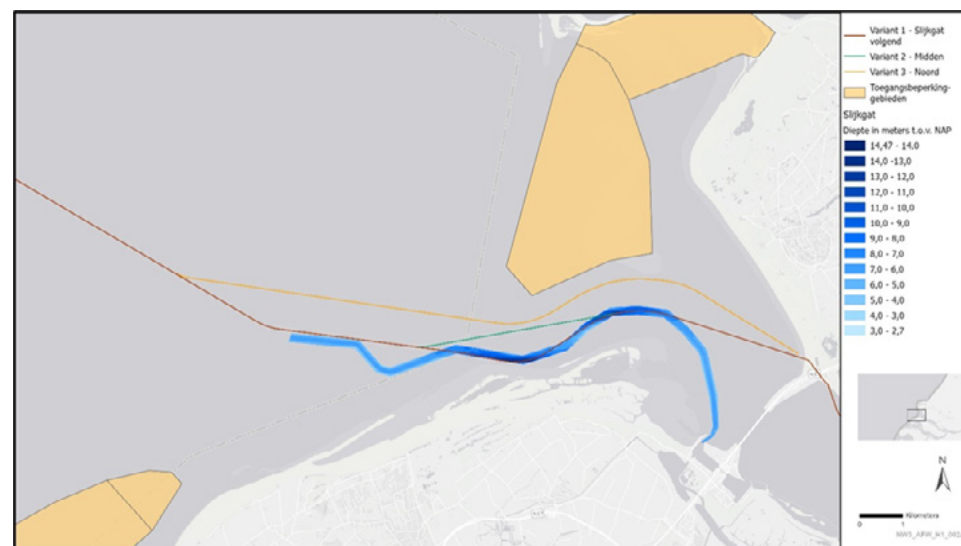
In januari 2025 heeft de minister van KGG de route door de binnenwateren (BWA) aangewezen als voorkeursalternatief voor Nederwiek 3. De belangrijkste reden is dat deze route de minste invloed heeft op de leefomgeving. Het neemt minder ruimte in op land dan de andere onderzochte routes. Daardoor heeft het minder gevolgen voor andere functies, zoals de landbouw. Een tweede reden is dat de verwachting is dat de BWA-route sneller kan worden aangelegd dan de alternatieven over land, omdat het minder grond van particuliere eigenaren raakt. Tot slot past de keuze voor deze route bij de wensen uit de omgeving en het advies van de regionale overheden.

Aandachtspunten routes

Een belangrijk knelpunt bij de route door de Voordelta en de binnenwateren is het mogelijke permanente effect op de migratie van trekvis. Dit komt door het elektromagnetisch veld dat de kabels die door de zeebodem lopen opwekken. Er bestaat een kennisleemte met betrekking tot de effecten die elektromagnetische velden (EMV) kunnen hebben op het succes van populaties en met name op dieren die de (aard)magnetische velden direct kunnen waarnemen of hierop navigeren. Dit aandachtspunt ten aanzien van de mogelijke effecten van EMV is mede van belang omdat in 2000 door de minister van Infrastructuur en Waterstaat het zogenoemde Kierbesluit is genomen. Dit houdt in, dat de sluisen in de Haringvlietdam vaker opengaan om de migratie van en naar de Noordzee te bevorderen. Dit is een maatregel (in internationaal verband genomen) om de instandhouding van de natuur en in het bijzonder trekvis als belangrijk onderdeel van het totale ecosysteem te bevorderen. Een ander aandachtspunt is de technische complexiteit van het kruisen van de Haringvlietdam.

In fase 2 van het milieueffectrapport (MER) voor Nederwiek 3 is extra onderzoek gedaan naar de ruimtelijke en milieueffecten van het voorkeursalternatief. De volgende drie varianten door de Voordelta zijn verder onderzocht (zie Figuur 9-2):

- Variant 1 loopt grotendeels door de vaargeul van het Slijkgat. Deze route komt in hoofdlijnen overeen met het routealternatief Binnenwateren uit MER fase 1.
- Variant 2 wijkt af van Variant 1, doordat de scherpe bocht die Variant 1 bij het duingebied de Kwade Hoek maakt, wordt afgesneden.
- Variant 3 loopt aan de noordzijde volledig parallel aan Variant 1, grenzend aan de zuidzijde van de Hinderplaat.



Figuur 9-2 Varianten in de Voordelta (Bron: Nederwiek 3)

Bij Net op zee Nederwiek 3 zal een keuze gemaakt worden voor een toekomstvaste route door de Voordelta naar Geertruidenberg. Daarbij wordt rekening gehouden met het bundelen van deze route met één of twee toekomstige verbindingen voor aanlandingen. Spreiding van kabels via verschillende routes door de Voordelta - en daarmee het mogelijk vergroten van het effect van EMV op trekvis - wordt hiermee voorkomen.

Het voorkeursalternatief voor een aanlanding in Moerdijk bestaat uit één zGW-verbinding door de Voordelta en de binnenwateren, parallel aan de kabelverbinding van Nederwiek 3. Deze keuze sluit aan bij het advies van de regio's Noord-Brabant en Zuid-Holland en de resultaten van de IEA/plan-MER van Net op zee Nederwiek 3 om negatieve (tijdelijke) effecten op de leefomgeving en ruimtelijke functies zoveel mogelijk te voorkomen door de route via het water. Ook past dit bij de uitgangspunten van Programma VAWOZ: kabels

zoveel mogelijk samen leggen voor ruimtelijke efficiëntie en met oog voor toekomstige ontwikkelingen.

Er bestaat een risico dat een route door de Voordelta en de binnenwateren voor toekomstige aanlandingen (naast Nederwiek 3) niet vergoedbaar is, vanwege mogelijke negatieve milieueffecten (bijvoorbeeld habitataantasting, stikstofdepositie, morfologie of het mogelijke effect van EMV op trekvisserij waar in het advies van Rijkswaterstaat op gewezen wordt). In dat geval moet in de projectprocedure voor een aanlanding in Moerdijk worden teruggevallen op een route over land. De landroutes die eerder zijn onderzocht in fase 1 van het MER voor Nederwiek 3 vormen dan het vertrekpunt. Deze moeten echter nog wel verder worden onderzocht, want op basis van de huidige beschikbare onderzoeksinformatie kan nog geen keuze gemaakt worden voor één van deze routes.

Met een aanlanding in Moerdijk via de binnenwateren, ontstaat de mogelijkheid om de haven van Moerdijk aan de noordkant te passeren. De kabel komt dan aan de oostkant van het havengebied het water uit. Wanneer het converterstation aan de oostkant of zuidoostkant van het haven terrein wordt geplaatst (aansluitend bij de ontwikkelrichtingen vanuit ontwerpafdeling Powerport Moerdijk, zie hieronder), en de route aan de westkant van de haven uit het water komt, is er sprake van een ruimtelijk complexe route over land. Dat kan worden voorkomen door een route die in het Hollands Diep verder door het water loopt en pas aan de oostkant van de haven aan land komt. De effecten hiervan moeten in een projectprocedure verder worden onderzocht.

Zoekgebieden voor een converterstation

Om de elektriciteit van zee aan te sluiten op het hoogspanningsnet op land, is een converterstation nodig. Het onderzoek naar mogelijke locaties voor een converterstation in de buurt van het hoogspanningsstation is, net als bij de routes, gestart op basis van de resultaten uit fase 1 van het MER voor Net op zee Nederwiek 3.

Daarna is gekeken naar de overlap tussen de zoekgebieden voor het hoogspanningsstation Port of Moerdijk (POM) en de zoekgebieden voor een converterstation uit Net op zee Nederwiek 3. Het uitgangspunt is om de ruimte in en rond het haven- en industrieterrein van Moerdijk zo efficiënt mogelijk te gebruiken met zo kort mogelijke kabelroutes. Het is logisch om de onderdelen van POM en van de aanlanding van Programma VAWOZ dicht bij elkaar te plaatsen.

De zoekgebieden van POM en VAWOZ kunnen op verschillende manieren worden gecombineerd (zie Aanvulling IEA Bijlage H Brugnotities raakvlakprojecten). De belangrijkste uitgangspunten hierbij zijn:

- Voldoende fysieke ruimte voor een converterstation en voor de drie onderdelen van het

hoogspanningsstation (380kV, 150kV en 20kV).

- Ruimte voor alle benodigde kabelverbindingen: zowel de gelijkstroom- als de wisselstroomkabels.
- De lengte van de gelijkstroomkabels tussen het converterstation en het hoogspanningsstation mag maximaal 6 kilometer zijn.

De logische combinatie van zoekgebieden moet aansluiten bij de bestuurlijke afspraken over de uitbreiding van het haven- en industriegebied Moerdijk. Het Rijk en de regio hebben samen afgesproken om ongeveer 700 hectare ruimte te reserveren voor nieuwe energie-infrastructuur, kabelverbindingen en de groei en verduurzaming van de haven en de industrie. Voor de gemeente Moerdijk betekent dit een ruimtevraag van ongeveer 400 tot 500 hectare. Het streven is om de bestaande ruimte in het haven- en industrieterrein zo goed mogelijk te benutten, maar er is ook vastgesteld dat een uitbreiding van het terrein nodig zal zijn. Hiervoor zijn twee mogelijke richtingen: oostelijk of zuidoostelijk van het huidige haven terrein.

De brugnotitie Port of Moerdijk laat zien dat er – op basis van de genoemde uitgangspunten – enkele kansrijke locaties zijn voor de plaatsing van een converterstation in combinatie met het hoogspanningsstation van POM. Deze locaties sluiten goed aan bij de ruimtelijke ontwikkelingen in de regio. Het gaat om de volgende mogelijkheden:

- POM-stations en VAWOZ-converterstation in het zoekgebied Krukweg.
- POM-stations in het zoekgebied Krukweg en VAWOZ-converterstation in het zoekgebied Gorsdijk
- POM-stations en VAWOZ-converterstation in het zoekgebied Gorsdijk.

Deze locaties worden verder onderzocht in de projectprocedure. Hierbij is ook aandacht voor mogelijke effecten en eventuele maatregelen t.a.v. wateroverlast en overstromingsbescherming. Het is belangrijk om te benadrukken dat de verdere uitwerking van het ontwerp pas in die fase plaatsvindt. In dat stadium is er ook ruimte om nieuwe inzichten mee te nemen. Zo kan het zijn dat er binnen de ontwikkelrichting die wordt gekozen voor uitbreiding van het haven- en industrieterrein nog nieuwe zoekgebieden ontstaan naast de nu bekende kansrijke locaties.

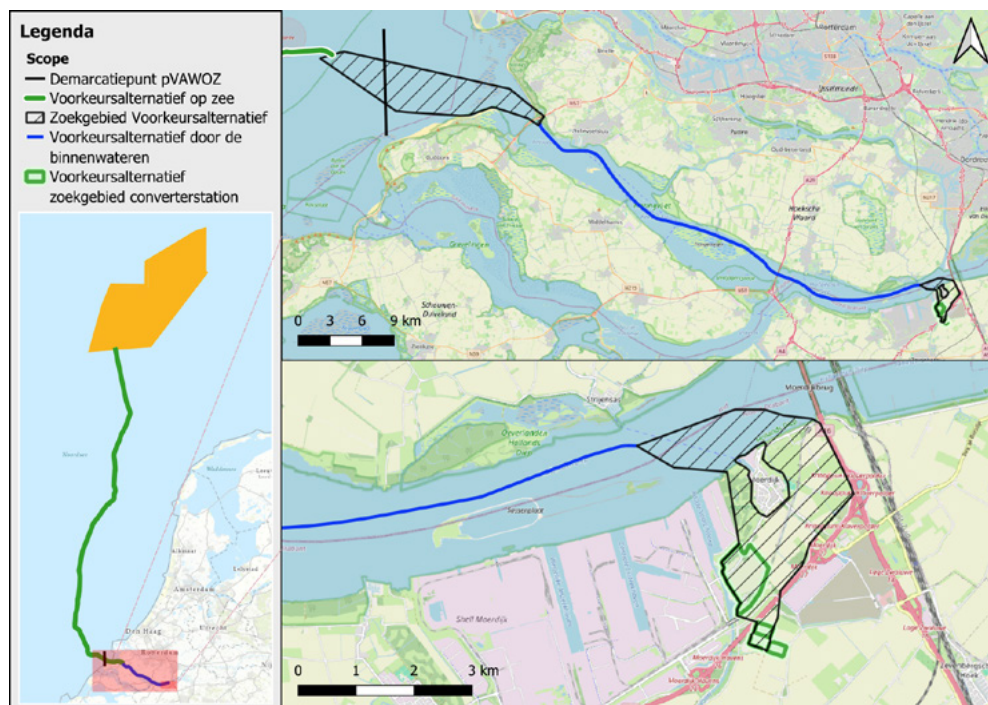
9.4 Voorkeursalternatief naar Moerdijk

9.4.1 Beschrijving voorkeursalternatief

Het voorkeursalternatief naar Moerdijk bestaat uit één zGW-verbinding die vanaf windenergiegebied 6/7 via de Noordzee en de Voordelta de Haringvlietdam kruisen. In hoofdstuk 6 is de route op de Noordzee beschreven. De kabels worden met gestuurde boringen onder de Haringvlietdam getrokken, waarna de route parallel aan de zuidzijde van Net op zee Nederwiek 3 in het Haringvliet en het Hollands Diep ligt. De kabels komen oostelijk van het havengebied Moerdijk aan land en lopen naar het zoekgebied voor het converterstation. Daarna worden ze aangesloten op het toekomstige hoogspanningsstation Port of Moerdijk. Het voorkeursalternatief is te zien in Figuur 9-3.

9.4.2 Ingebruikname hoogspanningsstation Port of Moerdijk

Hoogspanningsstation Port of Moerdijk moet nog gerealiseerd worden. De ingebruikname van dit hoogspanningsstation is volgens het TenneT Investeringsplan net op land 2026 gepland tussen 2033 en 2036.



Figuur 9-3 Overzichtskartaal voorkeursalternatief Moerdijk

9.4.3 Afhankelijkheden van het voorkeursalternatief met andere projecten

Het is belangrijk dat de locatiekeuze voor het converterstation aansluit bij de besluiten die genomen worden in het kader van de ontwikkelrichtingen van de Ontwerptafel Powerport Moerdijk en de locatiekeuze van het hoogspanningsstation Port of Moerdijk (POM). Op basis van de IEA/plan-MER en de brugnotitie POM zijn kansrijke locaties in beeld voor het converterstation die in lijn zijn met beide ontwikkelingen (ontwerptafel en hoogspanningsstation). Omdat het gebied zich nog verder ontwikkelt, kunnen er in de toekomst nieuwe kansrijke locaties ontstaan. Daarom is in Programma VAWOZ het zoekgebied voor het converterstation ruimer aangeduid dan de nu kansrijke locaties. Zo kan in de projectprocedure goed worden aangesloten bij de verdere ontwikkelingen van Powerport regio Moerdijk en kan de ruimte optimaal worden ingericht.

10 Zeeland

Keuzes voor de regio Zeeland

De staatssecretaris van KGG wijst in Zeeland één voorkeursalternatief aan:

- Voorkeursalternatief naar Terneuzen: een zGW-gelijkstroomkabelroute die vanaf de Noordzee aan land komt bij Nieuwvliet-Bad en vervolgens naar een converterstation op de Mosselbanken of in de Paulinapolder loopt en daarna aansluit op het toekomstige hoogspanningsstation nabij Terneuzen.

Aanlandingen door het Veerse Meer naar hoogspanningsstation Omgeving Sloegebied en een tweede aanlanding naar het toekomstige hoogspanningsstation nabij Terneuzen vallen in categorie 2 'overige alternatieven'. Deze aanlandingen kunnen met de huidige prognoses van vraagontwikkeling van elektriciteit in de regio niet ingepast worden op het hoogspanningsnet en de aanlanding in het Sloegebied is ruimtelijk meer uitdagend dan het voorkeursalternatief naar Terneuzen.

10.1 Vertrekpunt

Onder de Routekaart 'Windenergie op zee 21GW' wordt 5,5GW aan elektrische aanlandingen van Wind op zee aangesloten in het Sloegebied. Zeeland is een aanlandingsregio voor Wind op zee vanwege de gunstige ligging aan de kust en het industriecluster Schelde-Deltaregio. Voor de verduurzaming van het landelijke energiesysteem wordt ook naar andere oplossingen gekeken in Zeeland. Momenteel wordt onderzocht of er twee kerncentrales ingepast kunnen worden. Ook wordt het landelijke waterstofnetwerk ontwikkeld en zijn er initiatieven voor elektrolyse. De ontwikkeling van de elektriciteitsvraag, de ontwikkeling van elektrolyzers en de eventuele ontwikkeling van kernenergie hebben invloed op hoeveel elektriciteit van de aanlandingen vanuit Programma VAWOZ direct in de regio gebruikt kan worden en hoeveel er verder vervoerd moet worden naar de rest van Nederland.

In Zeeland groeit de vraag naar en het aanbod van elektriciteit hard in de periode tot en met 2040. Daarom wordt het landelijke hoogspanningsnet in Zeeland verder uitgebreid de komende jaren. In het Sloegebied wordt een nieuw hoogspanningsstation gerealiseerd (Nieuwdorp-Liechtensteinweg). Het 380kV-hoogspanningsnet naar Zeeuws-Vlaanderen wordt uitgebreid en een onderdeel hiervan is een nieuw hoogspanningsstation in de omgeving van Terneuzen.

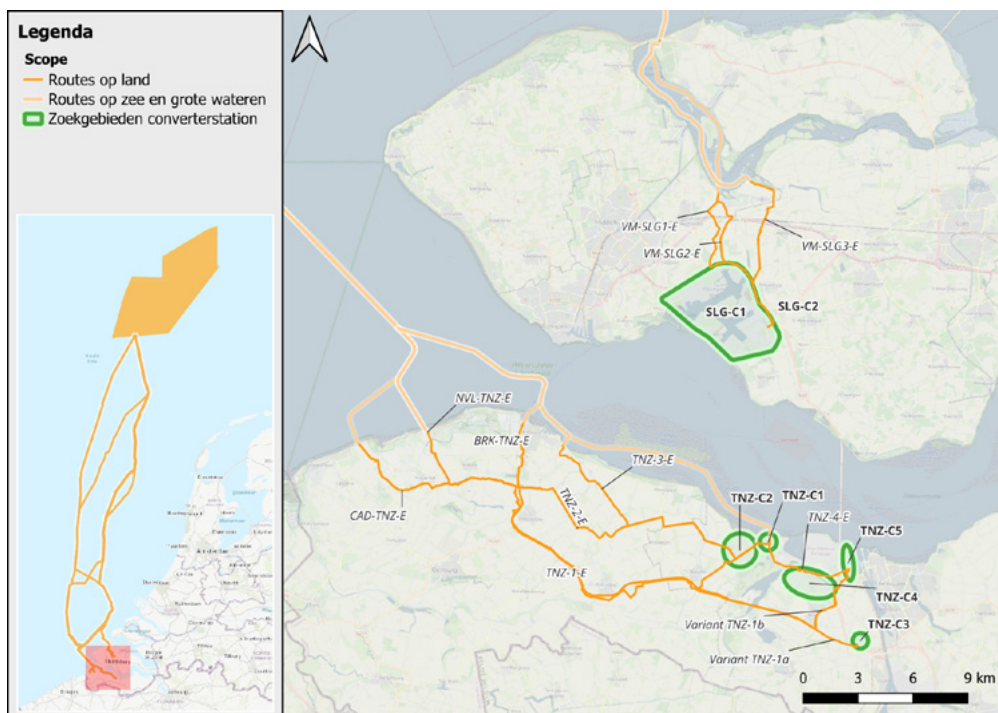
Vanuit dit vertrekpunt is verkend welke hoogspanningsstations in aanmerking komen voor aansluiting van toekomstige net-op-zee projecten. Daarbij zijn de volgende twee onderzocht:

- Het nog te realiseren hoogspanningsstation Omgeving Sloegebied (gereed in 2029-2030).
- Het nog te realiseren hoogspanningsstation nabij Terneuzen (gereed in de periode 2033-2037).

De nog beschikbare transportcapaciteit van het hoogspanningsnet in Zeeland naar de rest van Nederland is de voornaamste beperkende factor bij de hoeveelheid elektriciteit die kan worden aangeland in Zeeland (zie ook paragraaf 5.3.3). Dit betekent dat er maximaal één aanlanding van zGW in Zeeland mogelijk is als voorkeursalternatief in het kader van Programma VAWOZ. Als gekozen wordt voor de nieuwbouw van twee kerncentrales dan is het niet mogelijk om ook een zGW-aanlanding aan te sluiten in Zeeland.

10.2 Beschrijving onderzoek in het kader van Programma VAWOZ

Voor elke aansluitlocatie zijn mogelijke routes vanaf zee naar de kust richting hoogspanningsstations in beeld gebracht, inclusief zoekgebieden voor converterstations. De routes en de zoekgebieden voor een converterstation staan in Figuur 10-1. De routes en zoekgebied zijn beoordeeld in de IEA/plan-MER. Daarnaast hebben provincie, gemeenten en het waterschap hun wensen en aandachtspunten meegegeven in het regioadvies Zeeland. De lokale overheden en diverse omgevingspartijen zijn betrokken geweest bij de IEA/plan-MER. Gelet op de Vlaamse belangen in de Westerschelde zijn ook de Vlaamse partijen betrokken bij het onderzoek van de routes in de Westerschelde.



Figuur 10-1 Routes en zoekgebieden die zijn onderzocht in Zeeland

10.3 Adviespunten uit de regio

Op 21 oktober 2025 heeft Gedeputeerde Staten Zeeland het regioadvies vastgesteld. In het advies onderschrijft de regio nut en noodzaak voor nieuwe aanlandingen in Zeeland. De regio adviseert om vanaf de Noordzee aan te landen op de kust van Zeeuws-Vlaanderen ter hoogte van Nieuwvliet-Bad om vervolgens met de kortste route over land naar het

gebied Mosselbanken of Paulinapolder te gaan. De regio heeft de voorkeur voor een converterstation in het gebied Mosselbanken of Paulinapolder. De regio staat negatief tegenover extra aanlandingen van windenergie geproduceerd op zee naar het Sloegebied.

10.4 Afweging voorkeursalternatief

De staatssecretaris van KGG kiest, in lijn met het advies van de regio, het volgende voorkeursalternatief voor de regio Zeeland: een aanlanding bij Nieuwvliet-Bad, en daarna de noordelijke route over land naar de Mosselbanken of Paulinapolder. Dit is ook het zoekgebied voor een converterstation. De routes naar Zeeland hebben ten opzichte van de andere regio's de langste lengte vanuit windenergiegebied 6/7.

Waarom niet Midden-Zeeland?

De routes die zijn onderzocht in Midden-Zeeland lopen naar het Sloegebied. De routes komen aan land bij de Veerse Gatdam en lopen daarna door het Veerse Meer. Ten zuiden van het Veerse Meer zijn drie routes over land onderzocht die naar het Sloegebied lopen: VM-SLG1-E, VM-SLG2-E en VM-SLG3-E. De routes sluiten aan op het nieuw te bouwen hoogspanningsstation Omgeving Sloegebied (Nieuwdorp-Liechtensteinweg). De routes zijn te zien in Figuur 10-1.

In het Sloegebied is de ruimte beperkt. Naast de bestaande aanlanding vanuit windpark Borssele worden hier rond 2030 ook de aanlandingen vanuit de windparken IJmuiden Ver Alpha en Nederwiek 1 gerealiseerd, bij elkaar 5,5GW. De converterstations van de 2GW-verbindingen komen in het Sloegebied te staan. De haven heeft in de toekomst extra ruimte nodig voor diepzeehaven-activiteiten en voor de transitie naar een circulaire economie. Ook spelen er andere ontwikkelingen, zoals ruimte voor de import, opslag en productie van waterstof. Dit leidt tot concurrerende ruimteclaims zowel tussen de havenindustrie en energiesector, als tussen verschillende vormen van energie-infrastructuur. De regio geeft aan in en rondom het Sloegebied geen ruimte te zien voor een nieuwe aanlanding. Er worden veel grote projecten tegelijk ontwikkeld en dit vraagt veel van omwonenden. Wel staat de regio welwillend tegenover aanlanding(en) van Wind op zee nabij Terneuzen.

Uit het IEA/plan-MER-onderzoek blijkt dat de routes naar Midden-Zeeland haalbaar lijken, maar dat er belangrijke aandachtspunten zijn. De grootste effecten treden op in het Veerse Meer en bij de aanlanding bij de Veerse Gatdam. In het Veerse Meer worden al twee 2GW-verbindingen aangelegd: Net op zee IJmuiden Ver Alpha en Nederwiek 1. Uit het onderzoek blijkt dat voor een derde verbinding meer gebaggerd moet worden en mogelijk kunnen er daarbij historische bodemverontreinigingen vrijkomen. Dit kan leiden tot tijdelijke achteruitgang van deelmaatlaten van de Kaderrichtlijn Water (KRW). Ook is er bij de aanlanding bij de Veerse Gatdam directe, permanente aantasting van Natuurnetwerk

Nederland voorzien voor het werkterrein van de boring. In het advies van Rijkswaterstaat zijn de mogelijke invloed op de stabiliteit van de primaire waterkering Veerse Gatdam en de KRW ook als belangrijke aandachtspunten benoemd. Gelet op deze aandachtspunten en het gebrek aan draagvlak in de regio, is een aanlanding naar het Sloegebied niet gekozen als voorkeursalternatief. Er is ook geen transportcapaciteit op het hoogspanningsnet voor twee toekomstige aanlandingen in Zeeland. Daarom is er op dit moment geen noodzaak voor de verbinding naar het Sloegebied.

Een aanlanding in het Sloegebied kan mogelijk later alsnog ontwikkeld worden omdat er bij dit alternatief geen sprake is van wettelijke belemmeringen en omdat het alternatief op basis van het huidige onderzoek technisch haalbaar is. Aandachtspunten daarbij zijn de impact op de stabiliteit van de Veerse Gatdam, de beperkte ruimte in het Sloegebied en onderzoek naar de tijdelijke achteruitgang van KRW-deelmaatlaten. Daarom is een aanlanding in het Sloegebied opgenomen in categorie 2 Overige alternatieven.

Waarom Zeeuws-Vlaanderen en Terneuzen?

In Zeeland zijn ook routes onderzocht richting Zeeuws-Vlaanderen. De routes sluiten aan op een nieuw te bouwen hoogspanningsstation in de omgeving van Terneuzen. Bij de publicatie van Programma VAWOZ zijn nog meerdere locaties in onderzoek voor het hoogspanningsstation. Sommige routes lopen langer door de Westerschelde, anderen hebben een langere route over land. De volgende routes en zoekgebieden zijn onderzocht:

- Een aanlanding bij Cadzand, Nieuwvliet-Bad of Breskens (in de IEA/plan-MER en op Figuur 10-1 aangeduid als CAD-TNZ-E, NVL-TNZ-E en BRK-TNZ-E). Verder de Westerschelde op, zijn aanlandingen bij Deltahoek en Mosselbanken onderzocht (aangeduid als TNZ-3-E en TNZ-4-E).
- Drie hoofdroutes over land richting Terneuzen: een route in de middenberm van de N61, een route naast de N61 en een route via de landbouwgrond ten noorden van de N61 (in de IEA/plan-MER en op Figuur 10-1 aangeduid als TNZ-1-E en TNZ-2-E).
- Vijf zoekgebieden voor een converterstation: Mosselbanken (TNZ-C1), Paulinapolder (TNZ-C2), Westenrijkdijk (TNZ-C3), Lovenpolder/Paradijs (TNZ-C4) en Kopje van Kanada (TNZ-C5).

In vergelijking met het hoogspanningsstation in het Sloegebied, zijn in Zeeuws-Vlaanderen nog geen aanlandingen van Wind op zee gepland. Omgevingspartijen geven aan dat een aanlanding in de regio Terneuzen een belangrijke bijdrage kan leveren aan de vergroening van de energie-intensieve industrie en het havengebied. Ook is er bestuurlijk draagvlak voor een aanlanding in Terneuzen. Uit het IEA/plan-MER onderzoek blijkt dat er haalbare routes zijn naar de zoekgebieden voor een converterstation. Daarom kiest de minister voor een aanlanding in Terneuzen.

Waarom een aanlanding bij Nieuwvliet-Bad?

Uit de IEA/plan-MER blijkt dat het aanlanden op Zeeuws-Vlaanderen niet overal kan plaatsvinden. De routes naar de Mosselbanken en Deltahoek, die relatief lang door de Westerschelde lopen, zijn door een optelsom van redenen niet haalbaar:

- **Morfologische dynamiek en kabelschade.** De routes lopen ten zuiden van de Hooge Platen door een morfologisch zeer dynamisch gebied, waar de bodem veel beweegt. De kabels moeten hier een permanente gronddekking van 3 meter hebben om te voorkomen dat ze blootspoelen en er schade optreedt. De kabels kunnen hier niet zodanig diep begraven worden dat continue aan deze vergunningseis kan worden voldaan.
- **Ankeren en kabelschade.** De route naar de Mosselbanken loopt door een gebied waar schepen ankeren om zand van de Noordzee over te slaan op kleinere schepen. Dit zand is van strategisch belang voor kustonderhoud en de bouw. De kans op beschadiging van de kabelverbinding door ankers is hier onaanvaardbaar hoog.
- **Natuur.** Om de kabels diep te begraven, moet op een ponton met ankers gewerkt worden. Dit moet plaatsvinden bij zeer beperkte golfslag, waardoor alleen de zomerperiode geschikt is voor de aanleg. Deze periode overlapt met de kwetsbare periode voor zeehonden. Daarnaast moet er zo veel meer gebaggerd worden, waardoor de hoge aantallen beschermde vogelsoorten rond de Hooge Platen tijdens de aanleg mogelijk minder goed kunnen foerageren.
- **Scheepvaart.** Vanwege de aanlegmethode met ankers moet de scheepvaartroute langs de kust van Zeeuws-Vlaanderen volledig gestremd worden gedurende de aanlegperiode.

Rijkswaterstaat concludeert ook in haar advies dat er geen vergunning kan worden afgegeven voor de aanlandingen bij Deltahoek en Mosselbanken. Deze routes vallen daarom in categorie 3 niet haalbare alternatieven.

Er zijn nog drie aanlandingszones onderzocht die verder westelijker liggen in Zeeuws-Vlaanderen: Cadzand, Nieuwvliet-Bad en de Veerhaven van Breskens. De aanlanding bij Breskens heeft belangrijk aandachtspunten. Voor de aanlanding is een lange, complexe boring nodig onder de brede primaire kering. Er is daarna een tweede complexe boring nodig om weg te komen uit de haven en de primaire waterkering te kruisen. Op zee heeft de route meer interactie met scheepvaart en loopt het dicht langs twee ankergebieden voor de kust van Zeeuws-Vlaanderen. Er is maatwerk nodig om één aanlanding in te passen. Ook is de zeebodem veel dynamischer in de Westerschelde dan bij de Kop van Zeeuws-Vlaanderen. De aanlanding bij Breskens is daarom negatiever beoordeeld dan de aanlanding bij Nieuwvliet-Bad en Cadzand.

De aanlandingen bij Nieuwvliet-Bad en Cadzand zijn veel minder complex omdat ze op het strand aan land komen. Beide routes hebben minder interactie met scheepvaart en lopen door een stabielere zeebodem. De twee aanlandingen zijn beperkt onderscheidend.

De aanlanding bij Nieuwvliet-Bad is ongeveer 5 km korter dan de aanlanding bij Cadzand. De route loopt korter door landbouwgrond en ligt verder van woonkernen dan de aanlanding bij Cadzand. Omdat de aanlanding bij Nieuwvliet-Bad korter is, beperkt minder milieueffecten heeft en omdat deze de voorkeur heeft in de regio, is deze aanlandlocatie gekozen als voorkeursalternatief. Aandachtspunt hierbij is dat in een projectprocedure aanvullend onderzoek gedaan moet worden naar de kruising met de vaargeul en de ligging van de kabels ten opzichte van de ankergebieden Wielingen-Noord en -Zuid tot aan het strand. Daarnaast geeft Rijkswaterstaat in haar advies aan dat er goede afstemming nodig is met Vlaanderen over het kruisen van de hoofdvaargeul.

Welke route over land?

Vanaf de aanlandingszones Nieuwvliet-Bad, Cadzand en Breskens zijn drie hoofdroutes over land onderzocht: een route in de middenberm van de N61, een route parallel aan de N61 en een noordelijke route die door agrarisch gebied loopt. Uit het IEA/plan-MER onderzoek blijkt dat de route in de middenberm van de N61 in Zeeuws-Vlaanderen niet mogelijk is vanwege de grote verkeershinder bij de aanleg, waarbij de N61 op delen volledig afgesloten moet worden. De N61 is de enige doorgaande oost-westverbinding. Rijkswaterstaat geeft in haar advies aan dat langdurige afsluiting van deze weg zorgt voor verkeersproblemen en verkeersonveiligheid. Daarom is dit voor zowel de provincie Zeeland als Rijkswaterstaat geen haalbare route. De route valt daarom in categorie 3 niet haalbare alternatieven.

Een route naast de N61 is wel haalbaar. Deze route veroorzaakt minder verkeershinder en is technisch minder complex, maar de route heeft meer impact op landbouwgrond dan de route in de middenberm. De route parallel aan de N61 (zuidelijke route) is beperkt onderscheidend van de route door agrarisch gebied ten noorden van de N61. De zuidelijke route parallel aan de N61 is ongeveer 2,2 km langer. De kortste, noordelijke route heeft de voorkeur omdat de impact op het gebied hierdoor het kleinst blijft. Vanuit de regio is ook meer draagvlak voor de kortere route.

Waarom Mosselbanken/Paulinapolder?

In de regio Terneuzen zijn meerdere zoekgebieden voor een converterstation onderzocht. Vanuit ruimtelijke inpassing heeft het de voorkeur om het converterstation in de directe nabijheid van het nieuwe 380kV hoogspanningsstation te situeren. De voorkeur gaat uit naar een converterstation op de Mosselbanken of in de Paulinapolder. De routes vanaf Nieuwvliet-Bad hier naartoe zijn het kortst. Voor de andere, verder oostelijk gelegen zoekgebieden is meer kabellengte nodig om aan te sluiten op het hoogspanningsstation. De Mosselbanken is een industrie- en havengebied en ook in beeld als zoekgebied voor een nieuw hoogspanningsstation. De Paulinapolder is een aangrenzend agrarisch gebied dat ook in beeld is als zoekgebied voor twee nieuwe kerncentrales. Hiermee wordt de mogelijke toekomstige infrastructuur geclusterd op één plek, in plaats van verspreid over meerdere gebieden.

Deze voorkeursgebieden zijn in lijn met het regioadvies. Een belangrijk aandachtspunt van de regio is dat de Mosselbanken een planologisch bestemd watergebonden industriegebied is waar bedrijvigheid in een hoge milieucategorie is toegestaan. Gronden met deze bestemming zijn zeer schaars in Nederland. Het gebied is inzet voor de ontwikkeling van zeehavengebonden activiteiten en de circulaire industrie. Een 2GW-aanlanding en het hoogspanningsstation dragen bij aan de verduurzaming van de industrie.

Uit het onderzoek blijkt dat voor de drie verder oostelijk gelegen zoekgebieden een complexe kruising van natuurgebied de Braakman nodig is, waarbij een werkterrein in het natuurgebied nodig is en waar de werkruimte heel beperkt is. Ook de toegankelijkheid van het gebied met materieel voor het uitvoeren van het werk is complex. Het zoekgebied Lovenpolder/Paradijs bevat daarnaast ook cultuurhistorische waardevolle kreekjes en dijkjes en natuurgebieden. Het zoekgebied Westenrijkdijk ligt verder zuidelijk waardoor er meer kabellengte nodig is. Het ligt in open gebied waar geen andere grootschalige industrie is gevestigd. Het zoekgebied Kopje van Kanada heeft wel een industrieel karakter, maar voor dit gebied is ook extra kabellengte nodig en het ligt gedeeltelijk in een beschermingszone van de primaire kering en dicht bij de Noordzeesluizen. De impact op toekomstige waterveiligheid is daarom een belangrijk aandachtspunt. Daarnaast geeft Rijkswaterstaat in haar advies aan dat dit gebied in de toekomst wellicht nodig is voor aanpassingen aan de kanaalmonding Kanaal Gent-Terneuzen.

De staatssecretaris van KGG heeft daarom besloten om de aanlanding bij Nieuwvliet-Bad, de kortste route over land en het zoekgebied voor converterstation Mosselbanken/Paulinapolder aan te wijzen als voorkeursalternatief. Dit voorkeursalternatief sluit aan bij het regio-advies van de lokale overheden en het advies van Rijkswaterstaat.

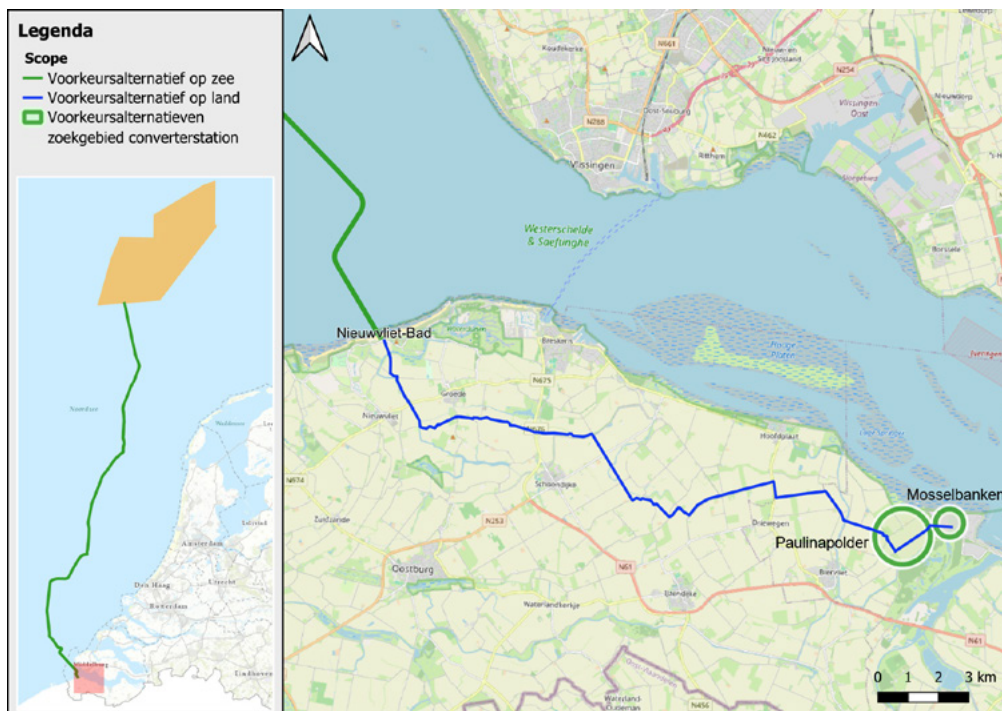
Wat gebeurt er met de alternatieven die niet als voorkeursalternatief zijn gekozen?

Als in de toekomst een tweede aanlanding in Zeeland nodig is, dan zijn er twee mogelijke alternatieven: een tweede aanlanding naar Terneuzen of een aanlanding naar het Sloegebied. Deze alternatieven zijn opgenomen in categorie 2. De routes die niet haalbaar zijn (categorie 3) worden in de toekomst niet opnieuw onderzocht. In hoofdstuk 14 wordt dit nader toegelicht.

10.5 Voorkeursalternatief naar Zeeuws-Vlaanderen

10.5.1 Beschrijving voorkeursalternatief

Het voorkeursalternatief voor aanlandingen in Zeeland is te zien in Figuur 10-2. De route voor de kabels en het zoekgebied voor het converterstation zijn hierna beschreven.



Figuur 10-2 Voorkeursalternatief Zeeland

Het voorkeursalternatief naar de Zeeland bestaat uit één 2GW-verbinding die vanuit windenergiegebied 6/7 in zuidelijke richting over de Noordzee naar Zeeland loopt. Voordat de route aan land komt, passeert het de ankergebieden Wielingen Noord en Wielingen Zuid. Na ankergebied Wielingen Noord buigt de route af naar het strand van Nieuwvliet-Bad en komt daar aan land. In een projectprocedure moet in overleg met de autoriteiten en betrokken omgevingspartijen in detail bekeken worden hoe de route langs de ankergebieden komt te liggen. Belangrijk hierbij zijn de mogelijke impact op scheepvaart en benodigde begraafdiepte. In hoofdstuk 6 is de route op de Noordzee en de afweging over dit deel van de route beschreven.

Locatie Converterstation

Programma VAWOZ neemt de onderzochte zoekgebieden in de Paulinapolder of de Mosselbanken op als mogelijke voorkeurslocatie voor een converterstation. De exacte locatie van het converterstation wordt in de projectprocedure bepaald en is mede afhankelijk van de situering van het nog te realiseren hoogspanningsstation. Als het nog te realiseren hoogspanningsstation niet bij de Mosselbanken of Paulinapolder komt, dan moet in de projectprocedure worden beoordeeld wat dit betekent voor de locatie van het converterstation.

Route vanaf Nieuwvliet-Bad naar het converterstation

Eenmaal aan land gekomen bij het strand van Nieuwvliet-Bad kruist de route de primaire waterkering om het achterland te bereiken. Vanaf daar gaat de route via agrarische gronden richting het oosten naar Terneuzen. Dit gebeurt door de kortste route over land aan te houden naar de Paulinapolder en Mosselbanken. Verdere afstemming met de omgeving, waaronder perceeleigenaren, over de exacte ligging van de kabelroute over land vindt plaats in de projectprocedure.

10.5.2 Ingebruikname hoogspanningsstation omgeving Terneuzen

In het TenneT Investeringsplan 2026 Net op land staat dat het hoogspanningsstation in de omgeving van Terneuzen tussen 2033 en 2037 in gebruik genomen kan worden.

10.5.3 Afhankelijkheden van het voorkeursalternatief met andere projecten

Het voorkeursalternatief heeft belangrijke samenhang met twee projecten:

- 380kV Netuitbreiding Zeeuws-Vlaanderen.³³ Onderdeel van dit project is een nieuw hoogspanningsstation waar het voorkeursalternatief op moet worden aangesloten. Een voorwaarde voor de aanlanding van Wind op zee in Zeeuws-Vlaanderen is dat het hoogspanningsstation operationeel is. De ontwerp-voorkeursbeslissing over de locatie van het station valt na de publicatie van het ontwerpprogramma VAWOZ.
- Nieuwbouw kerncentrales.³⁴ In dit project wordt onderzoek gedaan naar locaties voor twee kerncentrales in de Paulinapolder, in het Sloegebied, op de Maasvlakte of in de Eemshaven. Een voorwaarde voor de aansluiting van twee kerncentrales in Zeeuws-Vlaanderen is dat het hoogspanningsstation operationeel is. Het voorkeursalternatief van Programma VAWOZ en de kerncentrales kijken naar dezelfde zoekgebieden in Zeeland. Ze leveren beide elektriciteit op het hoogspanningsnet, wat maar een beperkte hoeveelheid toevoer van elektriciteit kan vervoeren. De ontwerp-voorkeursbeslissing over de locatie van de kerncentrales valt na de publicatie van het ontwerpprogramma VAWOZ.

33 Voor informatie over de ruimtelijke procedure, zie: [380 kV Netuitbreiding Zeeuws-Vlaanderen | RVO.nl](https://www.rvo.nl/onderwerpen/energie/380-kv-netuitbreiding-zeeuws-vlaanderen)

34 Voor informatie over de ruimtelijke procedure, zie: [Nieuwbouw Kerncentrales | RVO.nl](https://www.rvo.nl/onderwerpen/energie/nieuwbouw-kerncentrales)

Omdat Programma VAWOZ, 380kV Netuitbreiding Zeeuws-Vlaanderen en Nieuwbouw Kerncentrales mogelijk in dezelfde gebieden plaatsvinden en op hetzelfde net worden aangesloten, heeft het ministerie een integrale aanpak ontwikkeld om de besluitvorming op elkaar af te stemmen. Er is gekeken hoe de keuzes van de drie projecten elkaar kunnen beïnvloeden en wat de gezamenlijk impact is van de projecten op de regio. Zo kan er per project een keuze gemaakt worden die rekening houdt met de andere projecten.

Op basis van deze integrale analyse en de lopende onderzoeken per procedure, ontstaat een goed beeld over de ruimtelijke samenhang voor de projecten in Zeeland. Ten tijde van de publicatie van het ontwerpprogramma VAWOZ is het gebied Mosselbanken/ Paulinapolder in beeld voor zowel de aanlandingen van Wind op zee als de kerncentrales en een hoogspanningsstation. Er lijkt ruimte te zijn voor het hoogspanningsstation, de aanlanding van Wind op zee en de kerncentrales. De keuze van de locatie voor het hoogspanningsstation en kerncentrales is ten tijde van de publicatie nog niet gemaakt. Het voorkeursalternatief uit Programma VAWOZ dat over land naar de Paulinapolder en de Mosselbanken loopt, lijkt geen grote ruimtelijke belemmeringen te veroorzaken voor de andere projecten.

Daarnaast is er in de Paulinapolder en op de Mosselbanken (meer) ruimte ten opzichte van het Sloegebied en is hier meer bestuurlijk draagvlak voor. Het Sloegebied is door de regio aangewezen voor diepzeehaven-activiteiten. De Mosselbanken behoren, net als het Sloegebied, tot het havengebied. Daarom vergt de aanleg van energie-infrastructuur afstemming met de belangen rondom havenontwikkeling. De Paulinapolder en de Mosselbanken zijn daarom vanuit ruimtelijk en bestuurlijk oogpunt een robuuste keuze voor het voorkeursalternatief. Als er een projectprocedure start voor het voorkeursalternatief wordt de exacte locatie van het converterstation bepaald mede op basis van de voorkeursbeslissingen voor het hoogspanningsstation en de kerncentrales.

Naast de ruimtelijke overlap is ook onderzocht of er voldoende elektriciteitsvraag wordt ontwikkeld in de regio om zowel het aanbod van een extra aanlanding van Wind op zee als van kerncentrales te absorberen, of dat er voldoende afvoercapaciteit is op het hoogspanningsnet. Op basis van de huidige inzichten worden er knelpunten op het net verwacht als beide projecten doorgaan. Dit sluit ook aan bij het regionale beeld. In de modellen waar dit op gebaseerd is, worden aannames gedaan over de verwachte groei van de vraag en toelevering van elektriciteit. De inschattingen zijn zo realistisch mogelijk, maar ze kunnen anders uitpakken in de loop der tijd.

Voor de nieuwe kerncentrales wordt momenteel breed onderzoek gedaan naar onder andere de milieueffecten, technische haalbaarheid en kosten voor verschillende locaties. Bij de start van een projectprocedure voor de aanlanding in Zeeuws-Vlaanderen zal er een integrale afweging plaatsvinden in relatie tot de beslissing over de locaties van de

kerncentrales en het hoogspanningsstation. Dan moet opnieuw gekeken worden of de aanlanding past op het hoogspanningsnet.

11 Noord-Nederland

Keuze voor de regio Noord-Nederland

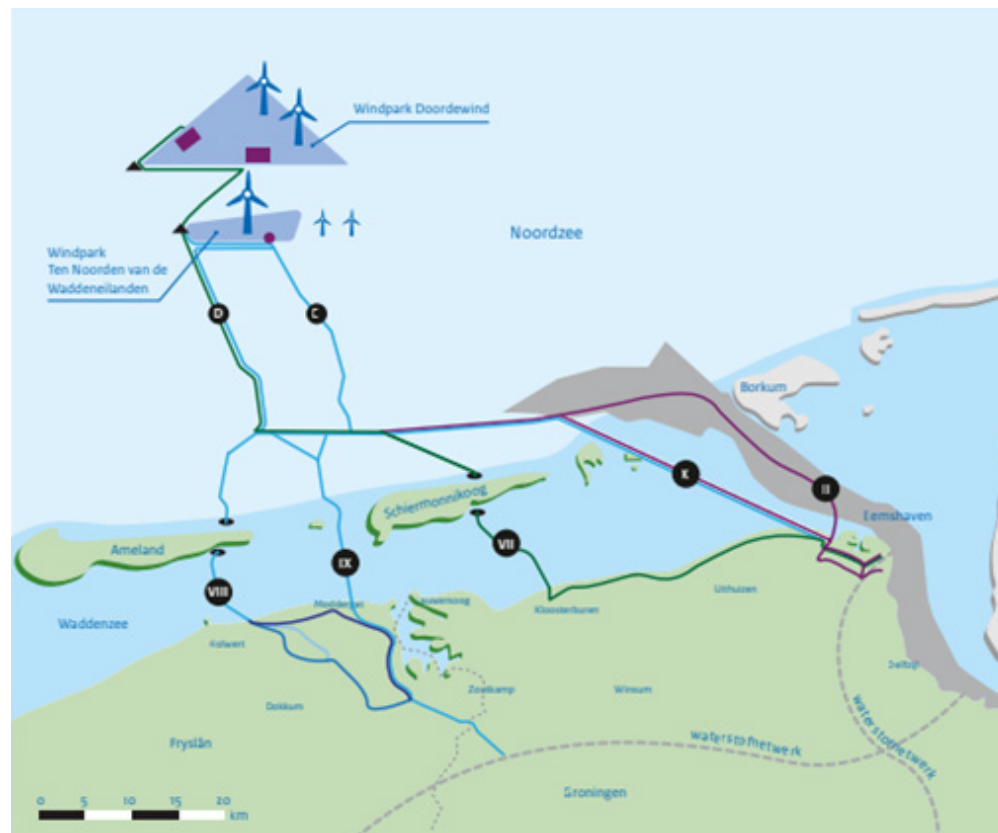
De staatssecretaris van KGG wijst geen voorkeursalternatief aan voor de regio Noord-Nederland. Aanlandingen via een Tunnelroute onder de Waddenzee en/of via de Oude Westereems naar het toekomstige hoogspanningsstation Oostpolder vallen in categorie 2 'overige alternatieven'.

11.1 Vertrekpunt

In Noord-Nederland is 600 MW windenergie op zee aangesloten op het hoogspanningsstation Oudeschip in de Eemshaven. In juli 2025 is het Programma Aansluiting Wind op zee (PAWOZ)-Eemshaven vastgesteld door de minister van KGG. Er wordt 4 GW aangeland in de Eemshaven vanuit windenergiegebied Doordewind. Dit gebeurt door middel van twee aanlandingen van 2GW. In oktober 2025 is hiervoor de projectprocedure voor Net op zee Doordewind gestart.³⁵ In PAWOZ-Eemshaven zijn ook routes opgenomen voor de onderzochte aanlandingen in Programma VAWOZ. Dit zijn route II (hierna: de Oude Westereemsroute) en route X (hierna: de Tunnelroute), zie Figuur 11-1.

Het al geplande aanbod van 4,6GW windenergie op zee is voldoende om in de huidige vraag naar elektriciteit in Noord-Nederland te voorzien. In de toekomst wordt een groei van elektriciteitsvraag in Noord-Nederland verwacht, al lopen de scenario's daarvoor uiteen. Naast de autonome groei van de elektriciteitsvraag door het bedrijfsleven en huishoudens in heel Noord-Nederland zijn de volgende ontwikkelingen belangrijk: de productie van waterstof (elektrolyse), innovatieve elektriciteits-intensieve industrie op het gebied van hightech maakindustrie, bedrijven ten behoeve van de productie van batterijen en -onder voorwaarden- hyperscale datacenters (Bron CES 3.0).

Bovenstaande vindt plaats binnen de afspraken in Nij Begun (de kabinetsreactie op de parlementaire enquête Groningen) die tussen Rijk en Regio zijn gemaakt over de aanlandingen van Wind op zee. Hierbij is het initiatief genomen een Economische Agenda Groningen te ontwikkelen, waarbij Wind op zee als katalysator kan dienen voor verdere ontwikkeling op economisch vlak in de regio.



Figuur 11-1 Paarse routes voor toekomstige aanlandingen Wind op zee uit PAWOZ Eemshaven: route X is de Tunnelroute en route II is de Oude Westereemsroute

Voor de aanlanding van elektriciteit van Wind op zee, is zowel aansluitcapaciteit op een hoogspanningsstation als transportcapaciteit op het achterliggende hoogspanningsnet nodig. Op het nog te realiseren hoogspanningsstation Oostpolder (gereed 2034-2037) zijn nog drie aanlandingen van 2GW mogelijk, aanvullend op de 2GW-aanlanding Net op zee Doordewind Beta. De bestaande en geplande transportcapaciteit is waarschijnlijk voldoende voor het faciliteren van tenminste één aanlanding van 2GW (aanvullend op Doordewind Beta). Dit beeld verandert waarschijnlijk als er nog andere vormen van grootschalige energieproductie zoals kerncentrales op het hoogspanningsnet aangesloten zouden worden.

35 [Net op zee - Doordewind | RVO.nl](#)

11.2 Beschrijving onderzoek in het kader van Programma VAWOZ

Programma VAWOZ maakt gebruik van de onderzoeksresultaten uit PAWOZ-Eemshaven over de Oude Westereemsroute en de Tunnelroute. Daarnaast zijn in de IEA/plan-MER van Programma VAWOZ de effecten van de routes vanaf windenergiegebied 6/7 op de Noordzee onderzocht. De Tunnelroute is een innovatieve manier om het Waddengebied te kruisen. Daarom is door de minister van KGG in PAWOZ-Eemshaven, toegezegd dat er vervolgonderzoek plaatsvindt om de haalbaarheid van dit concept nader te onderzoeken. Een deel hiervan is intussen uitgevoerd en wordt nader toegelicht in de bijlage ‘Stand van zaken Tunnelroute’. Deze informatie is meegenomen in de afweging over de alternatieven van Programma VAWOZ. Alle onderzoeken worden in de loop van 2026 verwacht en moeten een beter beeld geven van de haalbaarheid van de Tunnelroute.

11.3 Adviespunten uit regioadvies

In het onderzoek en besluitvormingsproces van PAWOZ-Eemshaven naar mogelijke routes door het Waddengebied voor de aansluiting van windparken op zee in Noord-Nederland, is een uitgebreid participatietraject doorlopen. Hierbij is nauw samengewerkt met de betrokken regionale en lokale overheden. Vanaf de aankondiging van het programma in 2021 heeft er op regelmatige basis contact en afstemming plaatsgevonden. Ook hebben de regionale en lokale overheden op verschillende momenten hun voorkeuren en standpunten overhandigd in de vorm van adviezen en zienswijzen. Het standpunt en het advies van de regio is toegelicht in de brief ‘Advies regio routekeuze Programma Aansluiting Wind op zee (d.d. 9 december 2024)³⁶. Het standpunt staat ook in de zienswijze op het ontwerpprogramma van de regionale overheden (d.d. 9 april 2025)³⁷ en van de provincie Groningen (d.d. 9 april 2025). In het kader van het regioadvies van Noord-Nederland voor het Programma VAWOZ zijn deze adviezen en zienswijzen herijkt en nogmaals gedeeld door de betrokken regionale en lokale overheden.

Hieronder volgt een korte beschrijving van deze advieslijn.

1. De regionale overheden zijn voorstander van de energietransitie en de aanlanding van Wind op zee in Noord-Nederland, ook voor haar regionale ambities. Daarbij is het van

³⁶ De brief is – naast enkele NGO's en belangenverenigingen – ondertekend door de volgende overheden: provincie Groningen, provincie Friesland, gemeente Ameland, Wetterskip Fryslân, gemeente Groningen, gemeente Het Hogeland, Waterschap Noorderzijlvest, gemeente Noardeast-Fryslân en gemeente Westerkwartier.

³⁷ De zienswijze is ondertekend door de volgende overheden: provincie Groningen, provincie Friesland, Waterschap Noorderzijlvest, Wetterskip Fryslân, gemeente Het Hogeland, gemeente Schiermonnikoog, gemeente Westerkwartier, Gemeente Noardeast-Fryslân, gemeente Groningen en gemeente Ameland.

belang om zorgvuldig om te gaan met de aanleg van de windenergiegebieden en de aanlandingen.

2. Tijdens PAWOZ-Eemshaven heeft de regio meermaals aangegeven een sterke voorkeur te hebben voor de oostelijke routes (Tunnelroute en Oude Westereemsroute). Dit zijn de meest toekomstbestendige routes en sluiten goed aan bij de regionale economische ambities.
3. Als reactie op het (ontwerp)programma van PAWOZ-Eemshaven heeft de regio de minister van KGG meermaals verzocht om te kiezen voor de Tunnelroute en deze route op te nemen als variant in de project-MER voor de aansluiting van windenergiegebied Doordewind. De regionale overheden vrezen risico's t.a.v. de vergunbaarheid van de Schiermonnikoog Wantijroute en roepen daarom op beide routes (nogmaals) tegen elkaar af te wegen.
4. De regionale overheden geven daarnaast aan het goed te vinden dat na afronding van PAWOZ-Eemshaven er door het ministerie van EZK forse inspanning wordt gezet op de verdere uitwerking van de Tunnelroute. Dit is volgens het besluit van PAWOZ-Eemshaven en toegezegd tijdens de bestuurlijke overleggen van 13 juni en 6 oktober 2025.
5. De actualisatie van de planning en raming van de Tunnelroute (zie Bijlage stand van zaken Tunnelroute) is met de regionale overheden besproken. De regionale bestuurders hebben begrip voor de complexiteit van de Tunnelroute en kunnen de redenering, die onderbouwd is door de geactualiseerde planning, volgen. Daarbij worden echter wel de zorgen genoemd over toekomstige aanlandingsmogelijkheden in Noord-Nederland. Hierbij wordt de koppeling gemaakt met de afspraken in Nij Begun, waarin staat dat 33% van de aanlandingen van Wind op zee moet plaatsvinden in de provincie Groningen.
6. Ondanks de pauzering van de voorbereidingen voor waterstofproductie en –transport op zee, geven de regionale overheden aan aanlanding van waterstof in Noord-Nederland te ondersteunen. Deze komt overeen met de regionale economische ambities en de afspraken die er met provincie Groningen liggen vanuit Nij Begun.
7. Voor de aanlanding van waterstof geeft de regio voorkeur aan het hergebruik van bestaande aardgasleidingen als dit mogelijk blijkt. De regio vindt het essentieel nader te worden geïnformeerd en betrokken in het vervolgproces voor de routes die in beeld zijn voor de aanlanding van waterstof.

Overige adviezen

Door verschillende partijen zijn adviezen gegeven over de Tunnelroute. Rijkswaterstaat adviseert bij de doorontwikkeling van de Tunnelroute de complexiteit van onder andere het kunstmatige eiland nader te onderzoeken. Ook het Noordzee-overleg vraagt aandacht voor de complexiteit van de Tunnelroute, zeker in het licht van de huidige marktsituatie van Wind op zee.

11.4 Afweging alternatieven

Voor Noord-Nederland zijn twee routes in beeld voor toekomstige aansluitingen van Wind op zee: de Tunnelroute en de Oude Westereemsroute. Beiden kennen een hoge mate van complexiteit en voor beide kan nog geen projectprocedure starten. Ook kan het huidige beeld over de haalbaarheid van beide routes nog veranderen.

Oude Westereemsroute

De Oude Westereemsroute loopt door het Eems-Dollard Verdragsgebied (EDV). In Eems-Dollardverdrag zijn afspraken gemaakt over het gezamenlijk beheer van het EDV. Voor waterbouwkundige activiteiten in het EDV is een Duitse scheepvaartveiligheidsvergunning (Strom- und Schifffahrtspolizeiliche Genehmigung, SSG) vereist. Het EDV is geïllustreerd in Figuur 11-2.



Figuur 11-2 Het Eems-Dollard Verdragsgebied (Bron: Rijkswaterstaat)

Gebaseerd op de informatie is binnen PAWOZ - Eemshaven is de Oude Westereemsroute voor kabels beoordeeld als technisch haalbaar en vergunbaar. Echter dient er nog nauwkeurig vervolgonderzoek plaats te vinden op nautische thema's en de morfologische situatie, zoals Rijkswaterstaat ook in haar advies aangeeft. Er dient rekening gehouden te worden met scheepvaart in het gebied en de morfologische dynamiek van de Waddenzee, waardoor de kabels voldoende diep moeten worden gelegd om de stabiliteit te waarborgen. De Duitse autoriteiten hebben echter in een vroeg stadium aangegeven dat zij maritieme bezwaren hebben voor het gebruik van de vaargeul voor kabels. De Duitse autoriteiten geven aan de Oude Westereems niet vergunbaar te achten vanwege aanzienlijke risico's voor de scheepvaartveiligheid. Dit komt voornamelijk door de morfologische dynamiek die kan zorgen voor de blootspoeling van de kabels en daarmee de kans op ongelukken onacceptabel groot maakt.

Deze conclusie is ook op politiek niveau bevestigd door de Duitse minister die verantwoordelijk is voor scheepvaart aan de Nederlandse minister van KGG. Daarmee was de Oude Westereemsroute geen reëel alternatief voor PAWOZ-Eemshaven, zoals ook in de bijlage bij het programma PAWOZ-Eemshaven '[Inspanningen voor routes door het Eems-Dollard Verdragsgebied](#)' inzichtelijk is gemaakt.

Er zijn op het moment van vaststellen van (ontwerp-)programma VAWOZ geen nieuwe ontwikkelingen of andere inzichten, daarom blijft deze conclusie van kracht. Dat betekent dat de Oude Westereemsroute niet kansrijk is voor het starten van een projectprocedure direct na Programma VAWOZ. De Oude Westereemsroute valt daarmee in categorie 2 'overige alternatieven'. Het is echter niet ondenkbaar, tegen de achtergrond van het belang van de energietransitie, de rol van de Eemshaven en de geopolitieke ontwikkelingen, dat in de toekomst de positie tegenover een aanlanding via deze route mogelijk verandert. Tot nu toe is er echter geen aanleiding om de kansrijkheid van deze route te wijzigen.

De Tunnelroute

Sinds de vaststelling van PAWOZ - Eemshaven is de realisatieplanning en raming van het bestaande concept nogmaals tegen het licht gehouden met de risico's en kanttekeningen die in de adviezen en ten tijde van de terinzagelegging zijn aangedragen. De uitkomsten van deze verdieping zijn beschreven in Bijlage - Stand van zaken tunnelroute bij dit programma en de bijlage 'Aanvulling realisatieplanning en kosten' van de IEA/plan-MER PAWOZ. De actualisatie van de planning en raming laat zien dat de realisatietermijn langer zal zijn dan in de IEA/plan-MER PAWOZ is beschreven en dat de raming gezien de onzekerheden en risico's naar boven moet worden bijgesteld.

Voor de Tunnelroute komt dat uit op een realisatie tussen 2040 en 2044, als begin 2027 met een projectprocedure kan worden gestart. De kosten voor het tunnelsysteem (drie buizen)

worden nu geschat op € 2,5 – 4,0 miljard. Per buis en dus per zGW kabelverbinding komt dat neer op € 0,8 – 1,3 miljard. De actualisatie van de planning en de raming is opgesteld in nauwe samenwerking met (expertise van) Rijkswaterstaat, die vanuit hun civieltechnische expertise hebben meegekeken.

Deze raming en planning hoort bij het in PAWOZ-Eemshaven onderzochte Tunnelconcept en moet nog geactualiseerd en geoptimaliseerd worden wanneer de uitkomsten van de vervolgonderzoeken over onder andere het aanlandingspunt, het intredepunt en de maakbaarheid gereed zijn. Voor nu betekent deze actualisatie van planning, kosten en het risicoprofiel dat het niet kansrijk is om direct na Programma VAWOZ te starten met een projectprocedure voor de Tunnelroute. De Tunnelroute valt daarmee in categorie 2 'overige alternatieven'.

Deel C – Aanlandingen Waterstof en Grootschalige elektrolyse op land



12 Aanlandingen waterstof op zee

12.1 Belang van waterstof

Groene waterstof heeft de potentie om zich te ontwikkelen als een belangrijke nieuwe energiedrager en wordt daarom gezien als belangrijk onderdeel van een duurzaam energiesysteem. Bijvoorbeeld voor de verduurzaming van (delen van) de energie-intensieve industrie. Dit kan doordat groene waterstof kan worden ingezet als vervanging van fossiele brandstoffen in productieprocessen. Voor met name de energie-intensieve industrie biedt groene waterstof als energiedrager een alternatief om productieprocessen te verduurzamen. Dit is niet altijd haalbaar met alleen elektrificatie.

Door windenergie en waterstofproductie te verbinden kan niet alleen de CO₂-uitstoot verminderen, het zorgt ook voor een stabielere en efficiënte energievoorziening. Waterstof kan op land en zee worden geproduceerd. Hoofdstuk 13 gaat over waterstofproductie (elektrolyse) op land. Dit hoofdstuk gaat over de aanlandingen die nodig zijn voor het transport van waterstof geproduceerd op zee.

De ontwikkeling van waterstof geproduceerd op zee gaat echter minder snel dan geambieerd. In de [Klimaat en Energienota 2025](#) is dit verder toegelicht. Dit heeft te maken met dat de kosten voor waterstofproductie in Nederland (zowel op zee als op land) hoger blijven dan verwacht. Mede daardoor blijft de vraag naar groene waterstof achter en is het aandeel in de energiemix lager dan verwacht.³⁸ Doordat de ontwikkeling van waterstofproductie op zee vertraagt is de ontwikkeling van benodigde infrastructuur om waterstof aan land te brengen, minder urgent. Daarom is besloten om de demonstratieprojecten voor het produceren van waterstof op zee de komende vijf jaar te pauzeren.³⁹ In Programma VAWOZ wordt daarom geen beslissing genomen over locaties voor aanlanding van waterstof. De bouw van het landelijke waterstofnetwerk gaat wel door.

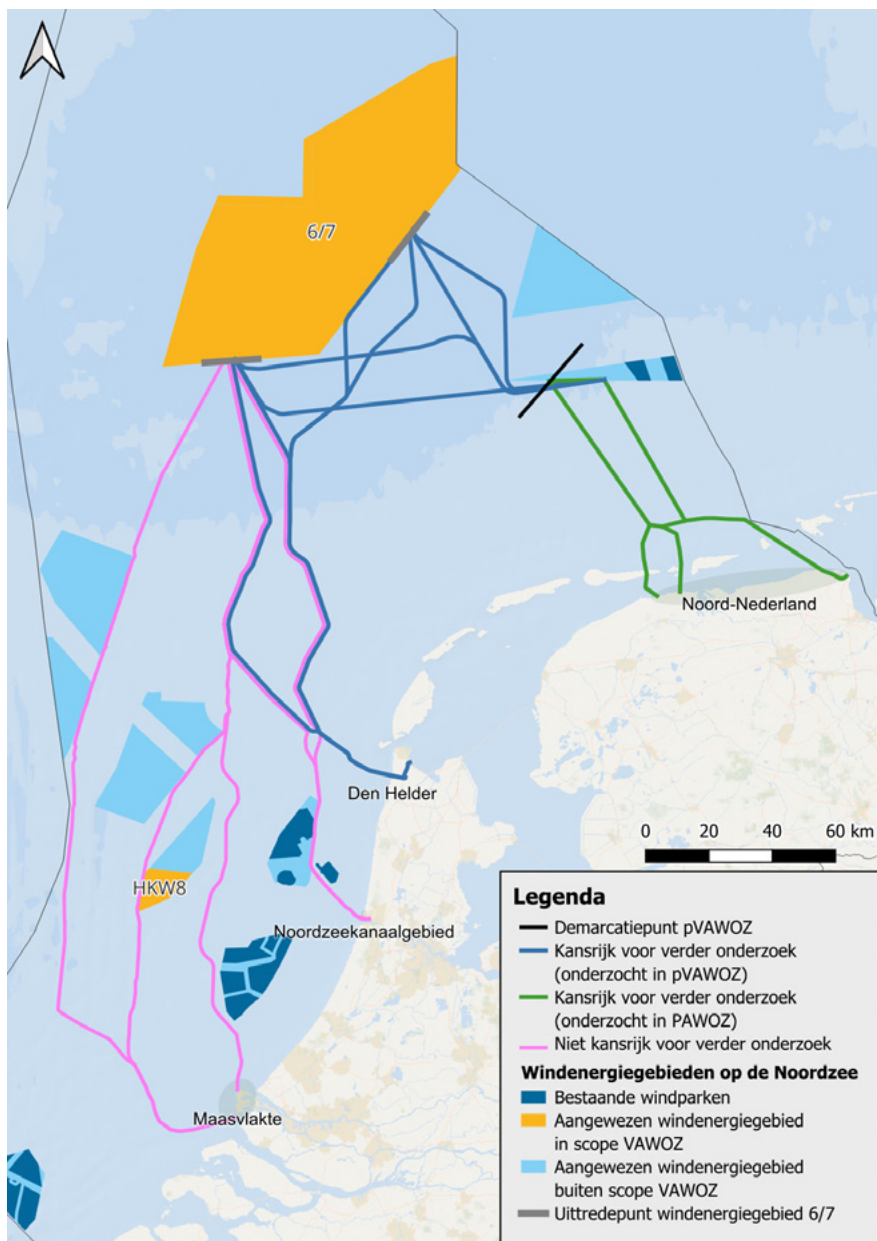
In de onderzoeksfase van Programma VAWOZ en PAWOZ-Eemshaven zijn verschillende routes op zee, routes op land en gebieden voor aanlandingsstations voor waterstof op land onderzocht (zie omschrijving onderdelen in paragraaf 1.2). De routes zijn te zien in Figuur 12-1. Vanuit windenergiegebied 6/7 kunnen waterstofleidingen het gebied verlaten via een zuidelijke en/of een oostelijke uittredzone. Voor beide uittredzones zijn verschillende routes ontwikkeld om de aanlandingsstations te bereiken. Hierbij gaat het om routes voor nieuwe leidingen.

Voor de routes die vanaf de demarcatielijn naar Noord-Nederland lopen, is in PAWOZ-Eemshaven geconcludeerd dat ze geschikt zijn voor nieuw aan te leggen waterstofleidingen. Dit betreft twee routes die aan land komen bij Grijskerk - de Zoutkamperlaag-route (IX) en de Ameland Wantijroute (VIII) – en de Tunnelroute (X) die aan land komt bij de Eemshaven. De routes zijn met groen aangeduid in Figuur 12-1.

Tijdens de NRD-fase van Programma VAWOZ is besloten om geen routes en zoekgebieden voor een waterstofaanlanding naar Voorne Putten en Zeeuws-Vlaanderen te onderzoeken. In deze fase is beoordeeld dat deze routes niet vergunbaar zijn vanwege negatieve ecologische effecten en stremming van de scheepvaart. Daarom zijn deze routes niet verder onderzocht in de IEA/plan-MER van Programma VAWOZ en niet op kaart weergegeven.

³⁸ Ministerie van Klimaat en Groene Groei (2025), Klimaat- en Energienota 2025, pag. 34.

³⁹ Ministerie van Klimaat en Groene Groei (2025), Klimaat- en Energienota 2025, pag. 8.



Figuur 12-1 Onderzochte routes voor aanlanding waterstof

Parallel is een onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden en de effecten van het hergebruiken van aardgasleidingen op zee voor het transport van waterstof (HGH₂).⁴⁰ Deze leidingen worden momenteel gebruikt om aardgas van de productieplatforms op zee naar land brengen. Bij een herstart van de ontwikkeling van waterstofproductie op zee, vormen de onderzoeksresultaten van Programma VAWOZ, PAWOZ-Eemshaven en het hergebruikonderzoek de basis voor verdere uitwerking. Bij een keuze voor nieuwbouw, moet duidelijk zijn of hergebruik van bestaande gasleidingen een reële optie is.

12.2 Resultaten onderzoek VAWOZ en PAWOZ-Eemshaven

12.2.1 Kansrijke en niet-kansrijke routes

De voor Programma VAWOZ en PAWOZ-Eemshaven onderzochte routes voor nieuwe waterstofaanlandingen naar Noord-Nederland en de Kop van Noord-Holland (Den Helder) zijn, bij een herstart van de ontwikkeling van waterstofproductie op zee, kansrijk om verder te onderzoeken. Ze zijn in Figuur 12-1 aangeduid in het blauw en groen. De roze routes naar het Noordzeekanaalgebied en de Maasvlakte, zijn niet kansrijk voor verder onderzoek. In de volgende paragrafen wordt dit toegelicht.

12.2.2 Resultaten Noord-Nederland en Kop van Noord-Holland

Routes op de Noordzee

De kansrijke routes staan in blauw en groen weergegeven in Figuur 12-2. De routes voor aanlanding in Noord-Nederland en de Kop van Noord-Holland zijn veel korter dan routes die aanlanden in het Noordzeekanaalgebied en Zuid-Holland, waardoor mede de technische complexiteit en milieueffecten kleiner zijn. Als in de toekomst de ontwikkeling van waterstofproductie wordt hervat, kunnen de routes naar de Kop van Noord-Holland en Noord-Nederland als basis dienen voor vervolgonderzoek. Deze dienen dan passend gemaakt te worden aan de meest recente inzichten.

Een belangrijk aandachtspunt is de doorkruising van beschermde natuurgebieden. Een aantal van de routes naar Noord-Nederland en de Kop van Noord-Holland, kruist Natura 2000-gebied Friese Front, tevens ook een gebied onder de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM). Dit is een belangrijk foerageer-, rui- en rustgebied voor de zeezoet. Een van de uitgangspunten van dit programma is natuurgebieden zoveel als mogelijk te ontwijken/ zo kort mogelijk te doorkruisen. Ook omgevingspartijen dringen hierop aan, waaronder de voorzitter van het Noordzeeoverleg en Rijkswaterstaat. Bij een eventuele herstart van waterstofproductie op zee dient in vervolgonderzoek eerst beschouwd te worden of de

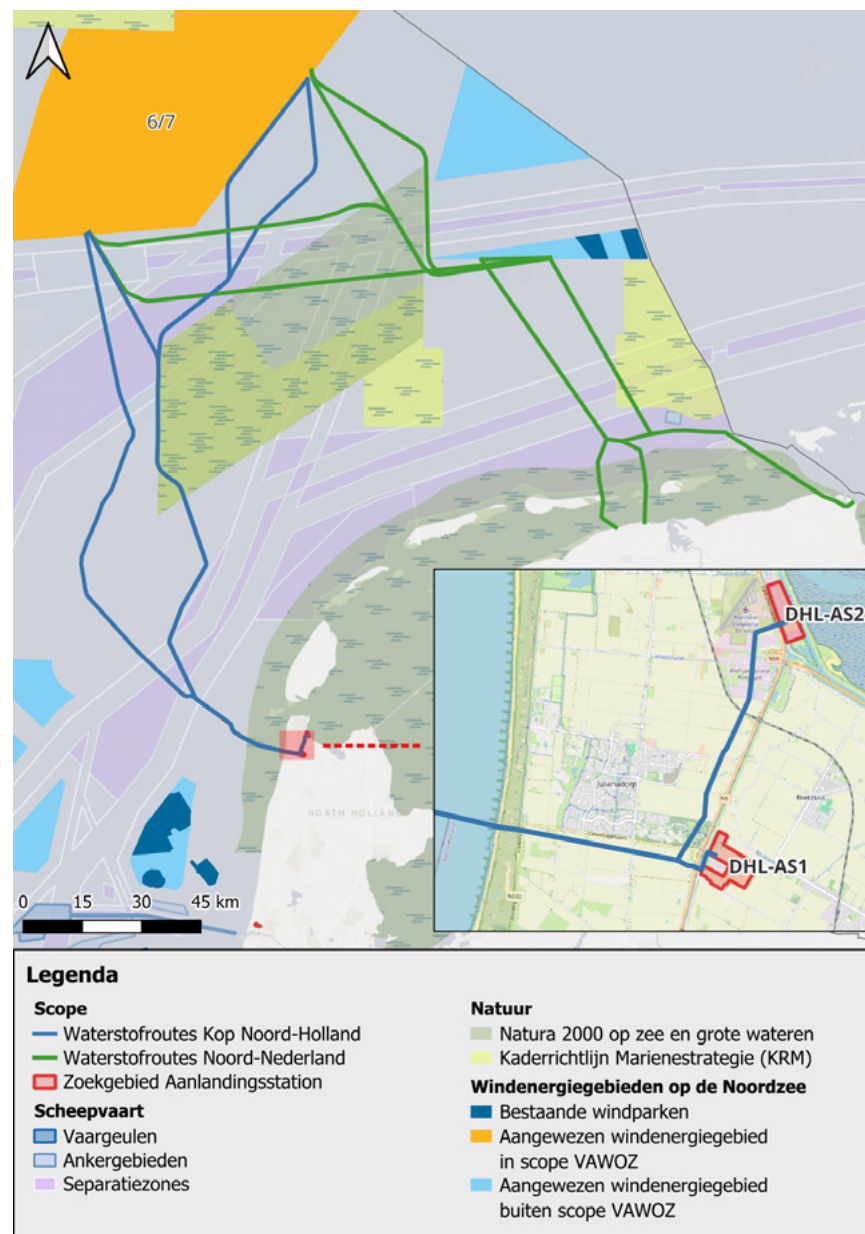
⁴⁰ De laatste stand van zaken van het HGH₂-onderzoek is hier te vinden: [Aanlanding windenergie: van zee naar land | RVO.nl](#)

routes buiten het Friese Front voldoende zicht op een aanlanding(en) bieden, alvorens de routes door het Friese Front in het onderzoek te betrekken.

Routes op land in Noord-Holland

Vanaf de aanlandingszone loopt de route ten zuiden van Julianadorp parallel aan de huidige buisleidingenstrook. Ter hoogte van de Ng splitst deze zich in twee aparte routes die beide naar een ander aanlandingsstation voor waterstof lopen: route KNH-WNN2-H2 naar de locatie (DHL-AS1) nabij het huidige compressorstation van de Bacton-Balgzand Leiding (BBL) nabij Anna Paulowna en route KNH-WNN1-H2 naar de locatie (DHL-AS2) op of naast het huidige Tenaz-terrein (voorheen NAM). De routes en zoekgebieden zijn te zien in Figuur 12-2.

De verschillen tussen beide routes zijn klein. Een aandachtspunt voor beiden is de verandering van bodemsamenstelling. Zoekgebied DHL-AS1 ligt in een gebied dat vooral bestaat uit zand en klei en is daarmee minder geschikt voor infrastructuur. Een ander aandachtspunt voor DHL-AS1 is ruimtelijke kwaliteit, zoekgebied DHL-AS2 kan na inpassing aansluiten bij het industriële karakter van het gebied. Aandachtspunt is de nabijheid van de Waddenzee (Natura 2000-gebied). Verdere aandachtspunten voor DHL-AS2 zijn waterkeringveiligheid en externe veiligheid. De overheden in Noord-Holland hebben in het regioadvies aangegeven dat een aanlanding van waterstof nabij Den Helder bijdraagt aan de ontwikkeling van de door hen beoogde waterstofhub. Specifiek hebben zij een voorkeur voor op of nabij het Tenaz-terrein vanwege het industriële karakter van dit terrein. Een aandachtspunt bij een aanlanding van waterstof geproduceerd op zee nabij Den Helder is een tijdige realisatie van een aansluiting van de Kop van Noord-Holland op het landelijke waterstofnetwerk. Deze aansluiting staat nu gepland voor na 2033.



Figuur 12-2 Routes voor aanlanding waterstof naar Noord-Nederland en Kop van Noord-Holland

Routes in de Waddenzee en Noord-Nederland

De routes die aanlanden bij Grijpskerk (Ameland Wantijroute en Zoutkamperlaag-route) en de Eemshaven (de Tunnelroute) zijn onderzocht in de IEA/plan-MER van PAWOZ-Eemshaven. In PAWOZ-Eemshaven wordt geconcludeerd dat de Ameland Wantijroute en Zoutkamperlaag-route vergelijkbaar zijn beoordeeld, al zijn de aanlegmethodes van deze twee routes verschillend door het verloop van de route. De Ameland Wantijroute gaat over het wantij, waarbij verschillende gestuurde boringen nodig zijn en met een gestuurde boring op gepaste afstand onder Ameland gegaan wordt. Voor de Zoutkamperlaag-route zijn minder boringen nodig, echter baggerwerkzaamheden zijn een belangrijk aandachtspunt door het leggen in geulen. Aan de Tunnelroute zijn significante technische risico's verbonden omdat een tunnelproject van deze omvang voor energie-infrastructuur niet eerder is gerealiseerd. Hier wordt nader onderzoek naar gedaan, dit is beschreven in Hoofdstuk 11.

Binnen PAWOZ-Eemshaven is geen conclusie getrokken over de routekeuze voor de aanlanding van waterstof via een nieuw aan te leggen leiding. Dat betekent dat zowel de Zoutkamperlaag-route, de Ameland Wantijroute en de Tunnelroute bij een eventuele herstart meegenomen moeten worden in vervolgonderzoek.

12.2.3 Resultaten Noordzeekanaalgebied en de Maasvlakte

In de IEA/plan-MER van Programma VAWOZ zijn routes over zee en over land voor waterstofaanlandingen in het Noordzeekanaalgebied en op de Maasvlakte onderzocht. Hieruit blijkt dat deze, bij een herstart van de ontwikkeling van waterstofproductie op zee, niet kansrijk zijn om verder te onderzoeken. De belangrijkste redenen hiervoor zijn dat:

- Bij de routes naar het Noordzeekanaalgebied sprake is van kruising met veel kabels en leidingen (op zee en land) en aanwezigheid van obstakels en een verhoogde kans op ontplofbare oorlogsresten (zee), negatieve effecten op natuur (zee), de complexe inpassing van zowel de leiding als het aanlandingsstation op het terrein van Tata Steel (land).
- Bij de routes naar de Maasvlakte sprake is van kruising met veel kabels en leidingen (op zee en land), de aanwezigheid van obstakels en een verhoogde kans op ontplofbare oorlogsresten (zee), (zeer) negatieve effecten op natuur (zee), ruimtegebrek (land) en technische complexiteit (zee en land).
- Voor beide routes geldt dat ze op de Noordzee langer zijn dan de routes naar Noord-Nederland en de Kop van Noord-Holland.

Deze routes zullen niet betrokken worden bij een vervolgonderzoek naar de aanlanding van waterstof geproduceerd op zee.

12.3 Resultaten onderzoek hergebruik waterstofleidingen

In het onderzoek naar het hergebruiken van offshore aardgasleidingen voor waterstoftransport (HGH₂) zijn drie routescenario's ontworpen en de effecten ervan beoordeeld. In de beoogde scenario's wordt gebruik gemaakt van bestaande aardgasleidingen van NOGAT (op zee en land), NGT (op zee) en Gasunie (op land). Omdat aardgasproductie op zee niet gehinderd mag worden door hergebruik, moeten aardgasstromen worden omgeleid. Dit vraagt de aanleg van nieuwe aardgasleidingen op zee. De HGH₂-studie gaat niet in op de technische integriteit van bestaande aardgasleidingen. Uit nader technisch onderzoek moet blijken of de onderzochte leidingen daadwerkelijk geschikt zijn voor het transporteren van grote volumes waterstof.

De belangrijkste resultaten en conclusies uit het onderzoek zijn (zie ook Brugnotitie HGH₂ in Aanvulling IEA Bijlage H Brugnotities raakvlakprojecten):

- Het ontwikkelen van routeopties met hergebruik van aardgasleidingen van NOGAT en NGT voor waterstoftransport vraagt de aanleg van significante lengtes nieuwe gasleidingen op zee. Deze zijn nodig voor het verbinden van de offshore elektrolyser met de NOGAT of NGT-leiding en voor het omleiden van bestaande aardgasstromen. De aanleg van deze nieuwe leidingen zorgt voor effecten maar dan vooral verder op zee.
- Voor hergebruik van leidingen voor waterstof is het herbegraven van bestaande leidingen nodig. Dit brengt effecten met zich mee, waaronder effecten op de natuur.
- De effecten van het herbegraven van NOGAT- en NGT-leidingen in de Noordzee zijn de overzien. In het geval van de NGT-leiding is dit voor het Waddenzeedeel onzeker. Door het ontbreken van gegevens en normering is er geen effectbeoordeling gedaan voor het deel van de NGT-leiding op de Waddenzee.

12.4 Hoe verder met waterstof geproduceerd op zee

De ontwikkeling van demonstratieprojecten voor waterstofproductie op zee is tot 2030 gepauzeerd. Als in de toekomst besloten wordt weer stappen te zetten voor waterstofproductie op zee, kunnen de onderzoeksresultaten uit Programma VAWOZ en PAWOZ-Eemshaven dienen als basis voor vervolgonderzoek. Daarvoor moeten resultaten uit deze onderzoeken worden geactualiseerd en het onderzoek naar hergebruik van offshore aardgasleidingen worden aangevuld.

De zoekgebieden nabij Den Helder, in Grijpskerk en nabij de Eemshaven zijn geïdentificeerd als kansrijke aansluitlocaties. Deze zoekgebieden en de routes op zee en land naar deze gebieden moeten bij de herstart van de ontwikkeling van waterstofproductie op zee opnieuw bekeken worden. Daarna kan er een afweging tussen deze aansluitlocaties gemaakt kan worden.

13 Grootschalige elektrolyse op land

13.1 Meerwaarde van grootschalige elektrolyse

Zoals aangegeven in paragraaf 12.1 wordt groene waterstof gezien als belangrijk onderdeel van een toekomstig duurzaam energiesysteem. Groene waterstof is waterstof geproduceerd met duurzame energie. Hoofdstuk 12 gaat over de productie van waterstof op zee. Dit hoofdstuk gaat over de productie van waterstof op land (grootschalige elektrolyse). Door nabij een aanlanding van windenergie op zee grootschalige elektrolyse (0,5 – 1GW) te ontwikkelen kan er een win-win situatie ontstaan. Er is genoeg duurzame elektriciteit beschikbaar voor elektrolyse én de lokaal verbruikte elektriciteit hoeft niet via het hoofdspanningsnet verder getransporteerd te worden. Hierdoor wordt de hoogspanningsinfrastructuur niet belast en zo wordt (extra) netcongestie voorkomen. Een randvoorwaarde hierbij is wel dat de geproduceerde waterstof afgevoerd kan worden via het landelijke waterstofnetwerk.

Ook kan grootschalige elektrolyse (afhankelijk van het gekozen productieproces) bijdragen aan het balanceren van vraag en aanbod naar elektriciteit en daarmee aan het oplossen of voorkomen van netcongestie. Echter de verwachte rol die grootschalige elektrolyse op land daarin kan spelen, is kleiner geworden dan bij de start van Programma VAWOZ werd gedacht. Het blijkt (te) duur om grootschalige elektrolyse flexibel in te zetten. De huidige verwachting is dat netbalancing geregeld gaat worden door een mix van meerdere flexibele bronnen. In de actualisaties van het Nationaal Programma Energiesysteem (NPE) en het Programma Energie Hoofdstructuur (PEH II), wordt opnieuw naar de rol en meerwaarde gekeken van grootschalige elektrolyse op land, in het landelijke energiesysteem (zie paragraaf 13.5).

13.2 Ruimtelijk beleid voor grootschalige elektrolyse

Het uitgangspunt uit de (ontwerp-) Nota Ruimte is dat grootschalige elektrolyse voor de productie van waterstof primair in en rond de havenclusters wordt gepland. Dit in verband met de nabijheid van industriële vragers, de beschikbaarheid van (zout of brak) water en aanlandingen van Wind op zee. In de Nota Ruimte is daarom vastgelegd dat ruimtelijke functies meer in balans moeten worden gebracht met de veranderende condities van het water- en bodemsysteem, met name door aanpassing van landgebruik en bedrijfsvoering. Dit zorgt ervoor dat locaties van grote industriële watervragers beter zijn afgestemd op de (teruglopende) beschikbaarheid van zoetwater. Grote nieuwe watervragers worden niet gepland op locaties waar op lange termijn de zoetwaterbeschikbaarheid niet kan worden gegarandeerd. Zo worden grote elektrolyzers bij voorkeur aan de kust gepland, omdat hier zout en brak water kan worden ontzilt en gebruikt als koel- en proceswater.

Grootschalige elektrolyse voor de productie van waterstof wordt primair gepland in en rond de havenclusters. Het landelijke transportnetwerk voor waterstof (Waterstofnetwerk Nederland) gaat de vijf industriële clusters, de ondergrondse waterstofopslag en Nederland met het buitenland verbinden.

13.3 Rol Programma VAWOZ bij het ontwikkelen van grootschalige elektrolyse

In het Programma Energiehoofdstructuur I (PEH I, 2024) zijn voorkeursgebieden aangewezen voor grootschalige elektrolyse (met een vermogen meer dan 100MW):

- Noordzeekanaalgebied
- Delfzijl en Eemshaven
- Rotterdam en Moerdijk
- Borssele en Terneuzen

In PEH I is opgenomen dat toekomstige besluitvorming over nieuwe aansluitlocaties kan leiden tot het aanwijzen van aanvullende voorkeursgebieden. Voor Programma VAWOZ is aanvullend onderzoek gedaan naar de geschiktheid van gebieden voor grootschalige elektrolyse, in de buurt van mogelijke toekomstige aanlandingen van Wind op zee (zie Figuur 13-1). In paragraaf 13.4 zijn de onderzochte gebieden beschreven. In Programma VAWOZ worden geen nieuwe voorkeursgebieden aangewezen.

13.4 Overzicht van de onderzoeksresultaten

In de onderzoeksfase van Programma VAWOZ is een drietal deelaspecten van grootschalige elektrolyse verkend:

- Waterbeschikbaarheid – waar is voldoende koelwater beschikbaar voor grootschalige elektrolyse en welke bronnen komen hiervoor in aanmerking.
- Wat zijn de belangrijkste milieu- en ruimtelijke effecten van grootschalige elektrolyse in de onderzochte (deel)gebieden.
- Systeemintegratie – wat is de meerwaarde van grootschalige elektrolyse in combinatie met een aanlanding Wind op zee voor de belasting van het hoogspanningsnet.

In de volgende paragrafen zijn de belangrijkste onderzoeksresultaten toegelicht.

13.4.1 **Systeemintegratie – meerwaarde van grootschalige elektrolyse bij het aanlanden van Wind op zee**

In de systeemanalyses voor Programma VAWOZ is gekeken of grootschalige elektrolyse bijdraagt aan het systeemtechnisch inpasbaar maken van een aanlandingen van Wind op zee. Hierbij is gekeken naar grootschalige elektrolyse in de ordegrootte van 0,5 – 1GW. Algemeen kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- Grootschalige elektrolyzers kunnen aangesloten worden op alle nog nieuw te bouwen hoogspanningsstations. Bij de bestaande hoogspanningsstations is minder aansluitcapaciteit beschikbaar en is een gedetailleerde analyse per station nodig.
- Zoals in paragraaf 5.2 is geconcludeerd, draagt vraagontwikkeling bij aan de inpassing van elektrische aanlandingen van 2GW. Dit kan door middel van grootschalige elektrolyse. Als de aangelande elektriciteit binnen het hoogspanningsstation direct doorgezet kan worden naar (groot)verbruikers, dan hoeft de aangelande elektriciteit niet getransporteerd te worden over het hoogspanningsnet.
- Sommige methodes van elektrolyse kunnen flexibel ingezet worden en op die manier bijdragen aan netstabilisatie. Hier zijn echter kosten aan verbonden; of grootschalige elektrolyse daadwerkelijk bijdraagt aan netstabilisatie is afhankelijk van de vorm en businesscase van de gerealiseerde marktinitiatieven.

13.4.2 **Waterbeschikbaarheid en belangrijkste milieu- en ruimtelijke effecten per locatie**

Hieronder staan per regio en per locatie de belangrijkste onderzoeksresultaten voor waterbeschikbaarheid en milieu- en ruimtelijke effecten. Deze zijn gebaseerd op het onderzoek 'Water voor Waterstof, onderzoek naar de relatie tussen waterbeschikbaarheid en grootschalige elektrolyse' (RHDHV, 2024)⁴¹ en de 'Beoordeling Elektrolyzers op land' (bijlage H van het plan-MER voor Programma VAWOZ).

Waterbeschikbaarheid

Waterbeschikbaarheid gaat over de beschikbaarheid van waterbronnen voor de inname van koelwater en/of proceswater. Dit kan zeewater, of zoet of brak oppervlaktewater of effluent van een RWZI (rioolwaterzuiveringsinstallatie) zijn. Er zijn verschillende vormen van koeling mogelijk bij elektrolyse. Koeling met water is het meest gangbaar. Voor doorstroomkoeling zijn grote volumes water nodig. Met een gesloten koelsysteem wordt een groot deel van het koelwater weer teruggebracht in het watersysteem, maar de waterbron moet van hogere kwaliteit zijn. Als de waterbeschikbaarheid op een locatie beperkt is, kan ook gebruik gemaakt worden van luchtkoeling of een hybride systeem. Luchtkoeling heeft geen watervraag en hybride koelsystemen hebben een beperkte watervraag die vooral

seizoensafhankelijk is. Deze koelsystemen hebben een hoger energieverbruik ten opzichte van watergekoelde koelsystemen.

Voor de productie van waterstof zijn veel kleinere hoeveelheden water nodig dan voor het koelen. Het water voor het productieproces moet daarentegen wel van een veel hogere kwaliteit zijn.

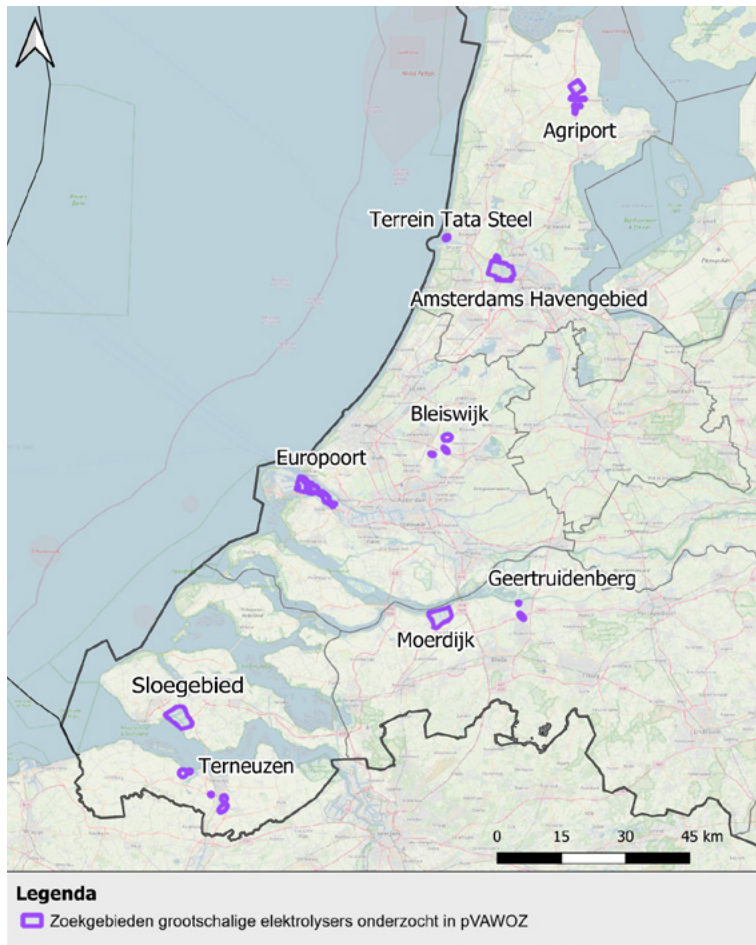
Milieu- en ruimtelijke effecten

Voor het bepalen van de milieu- en ruimtelijke effecten van grootschalige elektrolyse is uitgegaan van een elektrolyser van 1GW. Deze heeft een oppervlakte van 10 tot 20 hectare en een maximale hoogte tussen de 18 en 40 meter. Het verschil in benodigd oppervlak komt voort uit de gekozen elektrolysemethode en/of omdat aanvullende modules nodig zijn zoals een ontzilter.

Lozing van koel- en afvalwater

De lozing van het effluent van elektrolyzers (combinatie van koelwater, proceswater en/of warmtelast) kan invloed hebben op de oppervlaktewaterkwaliteit en dus op de natuur en kan zo gevolgen hebben voor het voldoen aan de normen van de Kaderrichtlijn Water. Dit kan betrekking hebben op diverse aspecten zoals het overschrijden van de maximumtemperatuur van het oppervlaktewater, of de (toegevoegde) chemicaliën in het afvalwater. In Programma VAWOZ is niet geconcludeerd of het lozen van effluent op de locaties vergunbaar is. In het Rapport Water voor Waterstof (RHDHV, 2024) zijn hier wel generieke uitspraken over gedaan. Geconcludeerd wordt dat als zeewater wordt gekozen als waterbron dan kan het effluent normaliter weer worden geloosd op zee. Het effluent zal waarschijnlijk niet geloosd kunnen worden op een zoet oppervlaktewaterlichaam onder andere vanwege de verzilting van het zoete oppervlaktewater. Voor meer locatiespecifieke conclusies is vervolgonderzoek nodig.

⁴¹ [Water voor waterstof: Onderzoek naar de relatie tussen waterbeschikbaarheid en grootschalige elektrolyse](#)

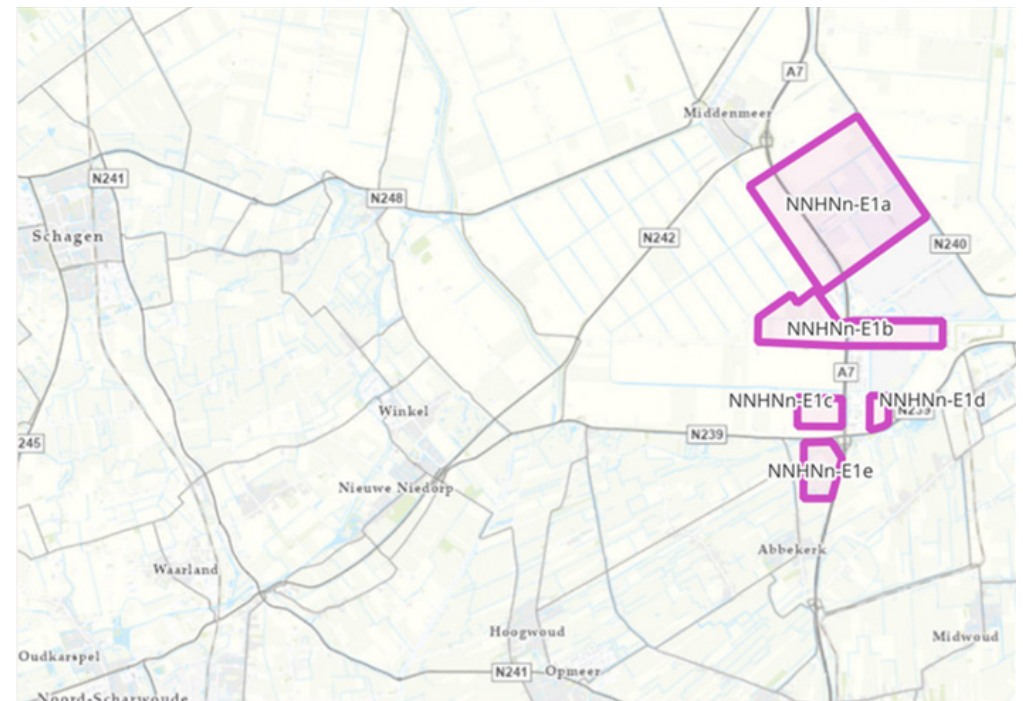


Figuur 13-1 De in Programma VAWOZ onderzochte locaties voor grootschalige elektrolyse

Noord-Holland

Agriport

De zoekgebieden in en nabij Agriport liggen in de buurt van de verwachte locatie voor het nieuwe noordelijke hoogspanningsstation 380kV-NNHN. De zoekgebieden staan in Figuur 13-2.



Figuur 13-2 Zoekgebieden voor elektrolyzers in en nabij Agriport A7

Een belangrijk aandachtspunt bij de zoekgebieden in en nabij Agriport A7 is de beschikbaarheid van voldoende koelwater. Voor een omvang van 0,5 -1GW aan elektrolyse is in de zomerperiode onvoldoende koelwater beschikbaar uitgaande van doorstroomkoeling. Daarom sluit dit gebied op dit moment niet goed aan bij het uitgangspunt dat grote nieuwe watervragers niet worden gepland op locaties waar op lange termijn de zoetwaterbeschikbaarheid niet kan worden gegarandeerd, conform de Nota Ruimte. Of er mitigerende maatregelen zijn om de koelwaterbehoefte te verminderen en/of er wel genoeg koelwater beschikbaar is voor kleinere initiatieven is niet onderzocht.

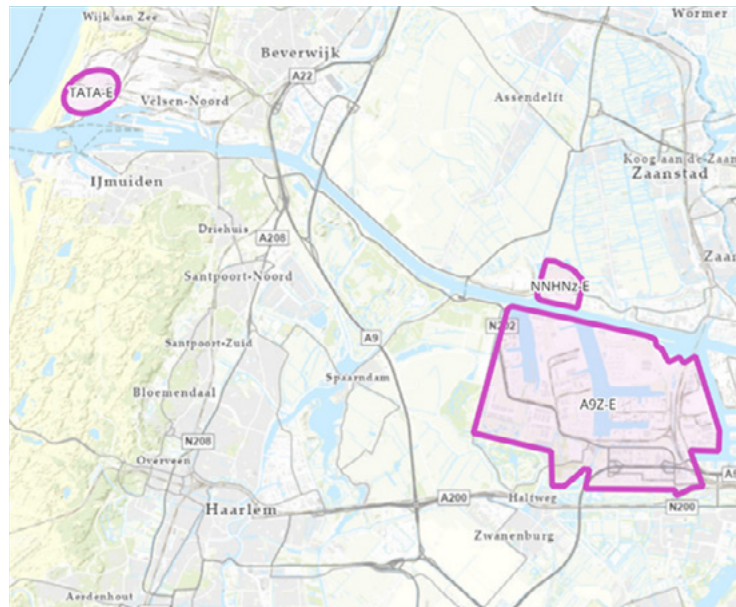
De lozing van het effluent (combinatie van koelwater, proceswater en warmtelast) heeft zonder aanvullende mitigerende maatregelen een negatief effect op de waterkwaliteit en daarmee op natuur. De overstromingsdiepte en de slappe bodem (klei-/veengronden) zijn aandachtspunten. Grootschalige elektrolyse past beter bij de industriële aard van dit gebied dan elders in de Kop van Noord-Holland. De invloed op de ruimtelijk kwaliteit en externe veiligheid is afhankelijk de locatie binnen Agriport A7.

Den Helder

Nabij Den Helder is er zout water beschikbaar als koelwater. In het kader van Programma VAWOZ zijn er nabij Den Helder geen milieueffecten voor concrete locaties onderzocht vanwege de grote afstand (veel meer dan zes kilometer) van deze locaties tot het nieuwe noordelijke hoogspanningsstation 380kV-NNHN. Dit wil niet zeggen dat er geen grootschalige elektrolyse nabij Den Helder mogelijk is. Het is alleen niet onderzocht in Programma VAWOZ. Als er nabij Den Helder grootschalige elektrolyse ontwikkeld gaat worden, dan moet ook onderzocht worden op welk hoogspanningsstation dit initiatief aangesloten kan worden.

Terrein Tata Steel Nederland (TSN)

Op dit moment is er op terrein van TSN geen fysieke of geluidsruimte beschikbaar voor grootschalige elektrolyse. Wellicht dat er na het afronden van de verduurzaming van TSN (rond 2040) er wel een locatie gevonden kan worden. Het terrein van TSN ligt aan de Noordzee en aan het Noordzeekanaal. Daardoor is er voldoende zout en brak koelwater aanwezig. Het effluent (combinatie van koelwaterspui, afvalwater en warmtelast) kan (met name in de zomer) waarschijnlijk niet zonder meer geloosd worden op het Noordzeekanaal vanwege de mogelijke overschrijding van de maximumtemperatuur van het oppervlaktewater en de negatieve effecten die dit heeft op de natuurwaarden.



Figuur 13-3 Zoekgebieden voor elektrolyzers in het Noordzeekanaalgebied (terrein Tata Steel Nederland, bedrijventerrein Hoogtij en de Amsterdamse haven)

Amsterdams havengebied en Hoogtij

Ruimte is schaars in het Amsterdams Havengebied en op Hoogtij. Zowel de fysieke ruimte als de milieu- en geluidsruimte en de ruimte buiten de contouren voor externe veiligheid. Wel gaan er de komende decennia, mede als gevolg van de energietransitie, de nodige (ruimtelijke) verschuivingen in de haven plaats vinden. Dit kan kansen geven voor de vestiging van grootschalige elektrolyse. Op dit moment werkt HYCC aan plannen voor een waterstoffabriek van 500MW (project Hzera). De Amsterdamse haven en Hoogtij liggen aan het Noordzeekanaal. Daardoor is er voldoende brak koelwater aanwezig.. Echter het effluent (combinatie van koelwater, afvalwater en warmtelast) kan (met name in de zomer) waarschijnlijk niet zonder meer geloosd worden op het Noordzeekanaal. Vanwege de verwachte overschrijding van de maximumtemperatuur van het oppervlaktewater en de negatieve effecten die dit heeft op de natuurwaarden.

In het regioadvies voor Noord-Holland roepen de regionale overheden het Rijk op om aan te sluiten bij de in Noord-Holland in ontwikkeling zijnde initiatieven voordat er aanvullende initiatieven ontplooid gaan worden. Hierbij wordt verwezen naar het project van HyCC voor de realisatie van een 500 MW elektrolyser in Westpoort, de plannen van Vattenfall bij de Hemwegcentrale en de ontwikkelingen van Statkraft in de omgeving van Den Helder.

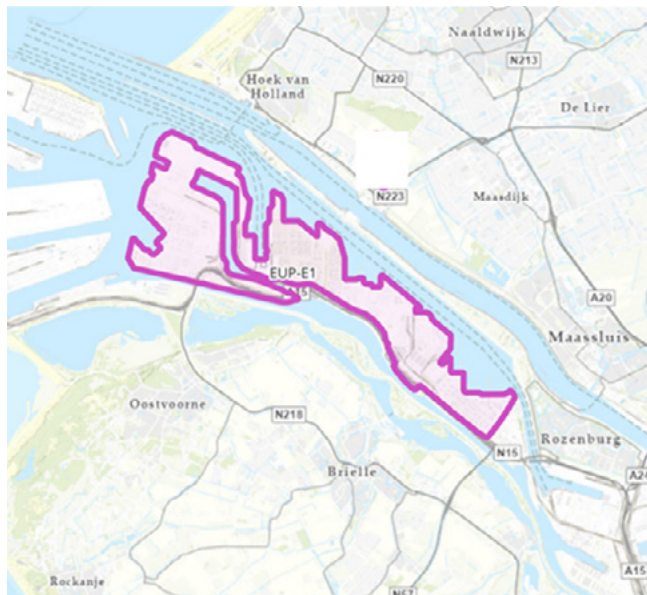
Zuid-Holland

De zoekgebieden voor elektrolyse die zijn onderzocht in Zuid-Holland liggen in het Rotterdamse havengebied en in de omgeving van Bleiswijk. De zoekgebieden zijn te zien in Figuur 13-4 en Figuur 13-5.

Europoort

In regio-advies Zuid-Holland wordt gepleit voor de elektrolyselocaties zo dicht mogelijk bij een converterstation en bij locaties met een grote energievraag te realiseren. De grootte van bebouwing van grootschalige elektrolyse heeft meer impact dan een converterstation en past primair bij het industriële karakter van het Haven industrieel Complex.

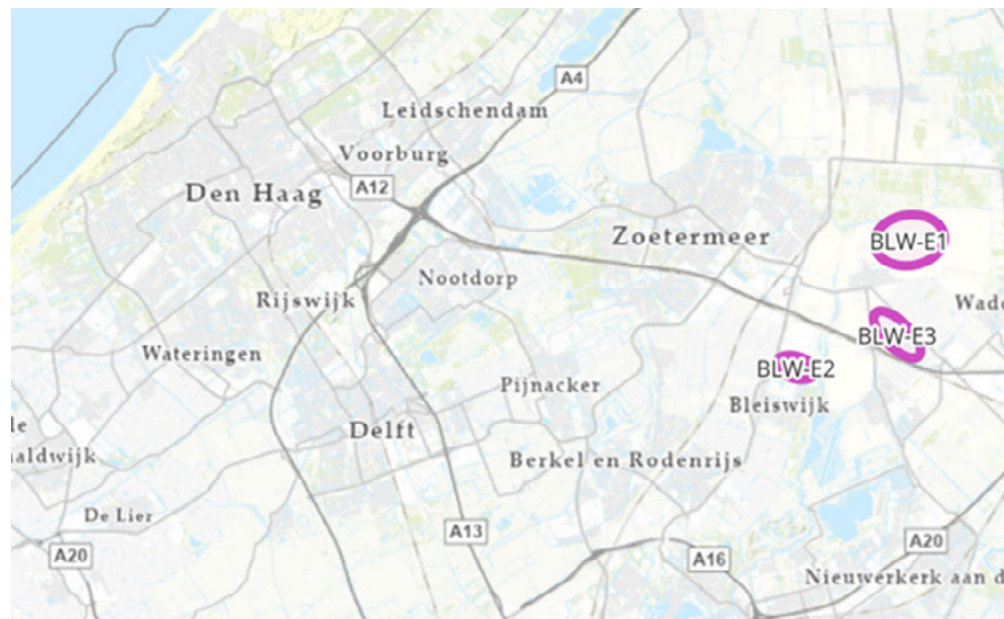
Europoort ligt aan de Noordzee en aan de Nieuwe Waterweg. Daardoor is er voldoende zout en brak oppervlaktewater beschikbaar als koelwater. Het lozen van het effluent (combinatie van koelwater, afvalwater en warmtelast) op de Nieuwe Waterweg heeft mogelijk een negatief effect op de waterkwaliteit en daarmee op de natuur. Op Europoort is weinig fysieke ruimte beschikbaar. Wel gaan er de komende decennia, mede als gevolg van de energietransitie, de nodige (ruimtelijke) verschuivingen in de haven plaats vinden. Dit kan kansen bieden voor de vestiging van grootschalige elektrolyse. Momenteel lopen er in de Rotterdamse haven al diverse initiatieven voor het ontwikkelen van grootschalige elektrolyse. Vanwege de vele industriële activiteiten blijft het vinden van ruimte buiten de contouren voor externe veiligheid een aandachtspunt.



Figuur 13-4 Zoekgebied voor elektrolyzers op Europoort

Bleiswijk

Voor alle zoekgebieden geldt dat er geen bron met voldoende koelwater aanwezig is, zowel niet voor een open- als voor een gesloten koelsysteem. Daarnaast is er voor de zoekgebieden BLW-E2 en E3 geen fysieke ruimte, geen milieu- en geluidsräume en geen ruimte buiten de contouren voor externe veiligheid beschikbaar. Deze aandachtspunten spelen minder voor zoekgebied BLW-E1. Op het hoogspanningsstation Bleiswijk het onzeker of er aansluitmogelijkheden zijn voor grootschalige elektrolyse omdat er weinig vrije velden beschikbaar zijn.



Figuur 13-5 Zoekgebieden voor elektrolyzers nabij Bleiswijk

Noord-Brabant

De zoekgebieden voor elektrolyse die zijn onderzocht in Noord-Brabant liggen in de omgeving van Moerdijk en Geertruidenberg. De zoekgebieden zijn te zien in Figuur 13-6 en Figuur 13-7.

Moerdijk

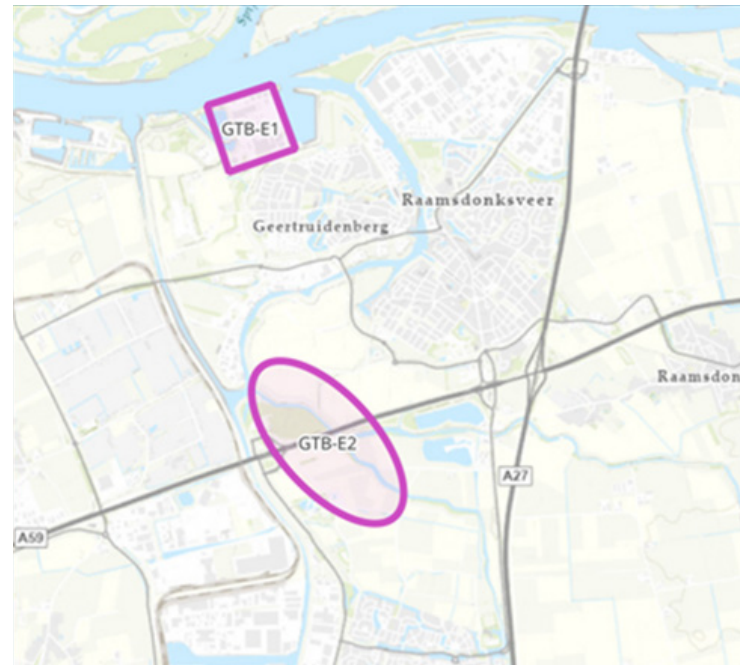
De waterbeschikbaarheid voor koelwater is voor het zoekgebied Moerdijk een aandachtspunt. Zeker in de zomer is het niet mogelijk om voldoende koelwater uit het Hollands Diep te onttrekken. Voor een gesloten koelsysteem zou het Hollands Diep wellicht voldoende koelwater kunnen leveren. Ook de grote rioolwaterzuivering Nieuwveer op tien kilometer afstand heeft voldoende afvoer voor een gesloten koelsysteem. Echter het is nu niet bekend of op termijn dit effluent ook daadwerkelijk beschikbaar kan komen als koelwater voor elektrolyse. Het effluent (combinatie van koelwaterspui, afvalwater en warmtelast), kan zonder aanvullende mitigerende maatregelen waarschijnlijk niet geloosd worden op het Hollands Diep vanwege de verwachte negatieve effecten op de waterkwaliteit en daarmee op de natuurwaarden. Het industrieterrein Moerdijk grenst aan het Natura 2000-gebied Hollands Diep. Het hele zoekgebied valt binnen de geluidverstoringsafstand van het Natura 2000-gebied. De activiteit sluit goed aan bij het karakter en de functie van het industrieterrein Moerdijk, maar de fysieke ruimte is zeer beperkt. Externe Veiligheid is ook een belangrijk aandachtspunt, vanwege de aanwezigheid van veel kwetsbare gebouwen en risicobronnen.



Figuur 13-6 Zoekgebied voor elektrolyzers op het industrieterrein Moerdijk

Geertruidenberg

Zoekgebied GTB-E1 ligt grotendeels binnen een industriegebied (Amercentrale) waarbij een elektrolyser aansluit bij de bestaande gebruiks- en belevingswaarde, waardoor inpassing goed mogelijk is. Aan de randen van dit gebied ligt enerzijds de bebouwing van Geertruidenberg en anderzijds open gebied met water. Het goed inpassen van een elektrolyser is hier lastiger. Op dit moment is er vanwege de Amercentrale geen geluidsruimte beschikbaar. In zoekgebied GTB-E2 is fysieke- en geluidsruimte beschikbaar, maar dit gebied ligt in een open polderlandschap met cultuurhistorische elementen zoals historische verkaveling en oude dijken met beplanting. De uitstraling en schaal van een elektrolyser contrasteren met deze landschappelijke kenmerken. Op het hoogspanningsstation Geertruidenberg zijn weinige vrije velden beschikbaar en is de kans aanwezig dat deze velden voor andere klantaanvragen of voor netuitbreidingen nodig zijn. Dat betekent dat het momenteel onzeker is of het aansluiten van grootschalige elektrolyse mogelijk is.



Figuur 13-7 Zoekgebied voor elektrolyzers nabij Geertruidenberg

De waterbeschikbaarheid voor koelwater is een aandachtspunt. Zeker in de zomer is het niet mogelijk om voldoende koelwater uit de Maas of de Amer te onttrekken. De grote rioolwaterzuivering (RWZI) Dongemond heeft voldoende afvoer voor een gesloten koelsysteem. Echter het is nu niet bekend of op termijn dit effluent ook daadwerkelijk beschikbaar kan komen. Het effluent (combinatie van koelwaterspui, afvalwater en warmtelast) kan zonder aanvullende mitigerende maatregelen waarschijnlijk niet geloosd worden op de Maas of de Amer vanwege de verwachte negatieve effecten op de waterkwaliteit en daarmee op de natuurwaarden.

Zeeland

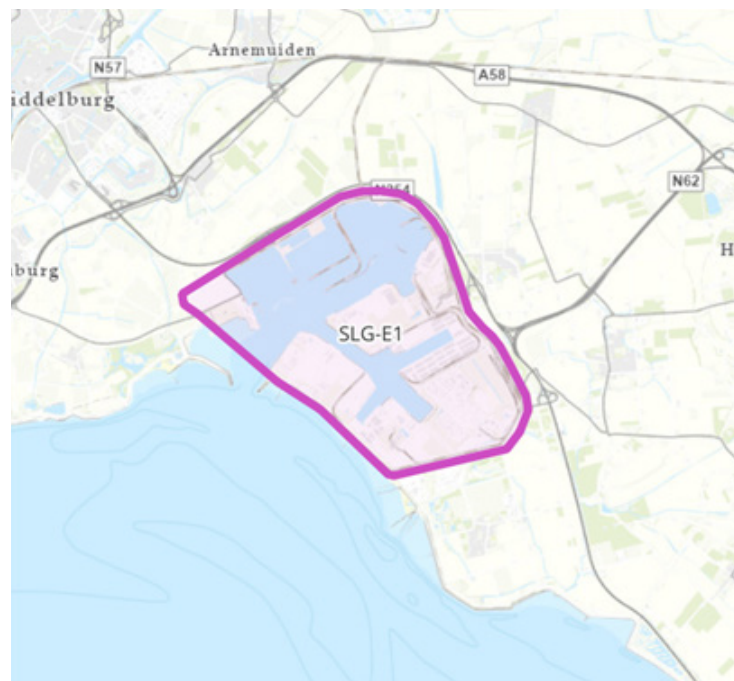
De zoekgebieden voor elektrolyse die zijn onderzocht in Zeeland liggen in het haven- en industriegebied Sloegebied en de omgeving van de haven- en industriegebied van Terneuzen. De zoekgebieden zijn te zien in Figuur 13-8 en Figuur 13-9.

Sloegebied

Zoekgebied SLG-C1 volgt de begrenzing van het Sloegebied. Het Sloegebied is een haven- en industrieterrein met milieucategorie 5. Er zijn al meerdere initiatieven voor elektrolyse in dit gebied. Beschikbare ruimte is echter zeer schaars en de risicobronnen in het gebied zijn een aandachtspunt.

Het Sloegebied grenst aan de Westerschelde waardoor er voldoende koelwater beschikbaar is, ook voor een doorstroomkoelsysteem. Daarbij moet worden opgemerkt dat een elektrolyser in dat geval vlak bij de Westerschelde gebouwd moet worden, omdat voor doorstroomkoelsystemen de debieten zo groot zijn dat transport over grote afstand niet haalbaar is.

Het is nog niet onderzocht of het effluent (combinatie van koelwaterspui, afvalwater en warmtelast) op de Westerschelde geloosd kan worden. Naar verwachting zijn de mogelijkheden hiervoor groter dan op andere locaties grenzend aan open water vanwege de aanwezige getijdenslag en de open verbinding van de Westerschelde met de Noordzee. Wel wordt er nu al vanuit diverse bronnen (o.a. kerncentrale Borssele) koelwater op de Westerschelde geloosd. Dit beperkt de mogelijkheden voor aanvullende lozingen.



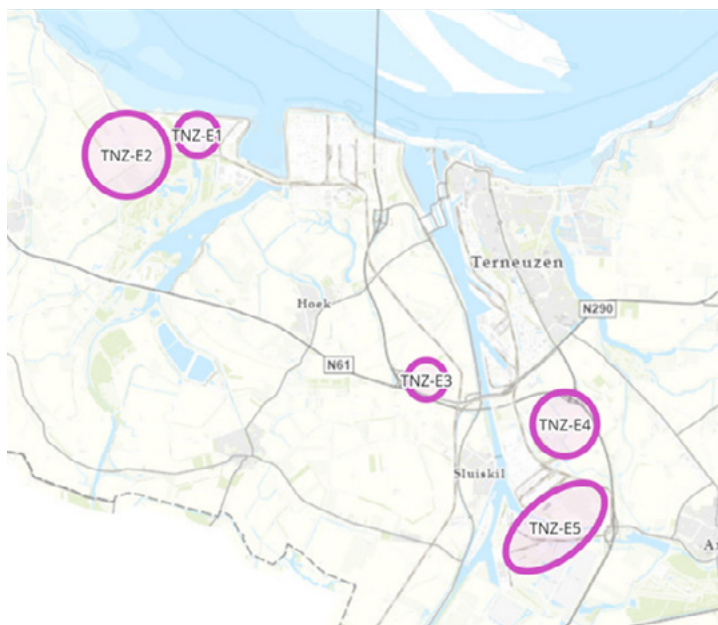
Figuur 13-8 Zoekgebied voor elektrolyzers in het Sloegebied

Terneuzen

De zoekgebieden TNZ-E1 (Mosselbanken) en TNZ-E2 (Paulinapolder) liggen aan de Westerschelde. Daarom is er voldoende water beschikbaar voor koelwater, zowel voor een open als een gesloten koelsysteem. Hierbij gelden dezelfde kanttekeningen die zijn benoemd bij het Sloegebied. De zoekgebieden TNZ-E3, TNZ-E4 en TNZ-E5 liggen verder van de Westerschelde waardoor dit geen toereikende bron is. Er is ook geen beschikbaar oppervlaktewater of effluent in de buurt van deze zoekgebieden.

De Mosselbanken is zeehaventerrein dat deel uitmaakt van het gezonde industrieterrein Dow, Mosselbanken en Logistiek Park. De Paulinapolder bestaat grotendeels uit agrarisch gebied. De Mosselbanken en Paulinapolder grenzen aan Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe. Het is waarschijnlijk niet mogelijk om een elektrolyser volledig buiten de geluidsverstoringcontour te plaatsen, maar met maatregelen kunnen verstoringseffecten waarschijnlijk gemitigeerd worden. De Mosselbanken ligt in een deels geïndustrialiseerd landschap. Er zijn mogelijkheden voor inpassing vanwege de bestaande industriële bebouwing en afgeschermd ligging. In de Paulinapolder liggen oude polders, krekens en dijk- en dijkbeplantingen, die van cultureelhistorische en landschappelijke waarde zijn. Deze kenmerkende elementen van het historische landschap kunnen worden aangetast als er een elek-

trolyser wordt gevestigd in het zoekgebied. In het regioadvies wordt de voorkeur gegeven aan een elektrolyser op de Mosselbanken of in de Paulinapolder als het nieuwe hoogspanningsstation hier komt te staan. Hierbij moet rekening gehouden worden ook met de zeehaven- en industriegebonden activiteiten en de algemene schaarste van deze gronden.



Figuur 13-9 Zoekgebied voor elektrolyzers in de omgeving van Terneuzen

Eemshaven

Nabij Eemshaven is er zout en brak water beschikbaar als koelwater. In het kader van Programma VAWOZ zijn er nabij Eemshaven geen milieueffecten voor concrete locaties onderzocht. De provincie Groningen en de gemeente Het Hogeland hebben in 2025 het Provinciaal Inpassingsplan (PIP) voor de Oostpolder vastgesteld. Hiermee maken zij ruimte voor een bedrijventerrein naast de Eemshaven, waarvan een deel bestemd is voor onder andere elektrolyse. De effecten van elektrolyzers zijn onderzocht in het milieueffectrapport voor dit plan.

13.5 Hoe verder met grootschalige elektrolyse?

In Programma VAWOZ worden geen besluiten genomen over grootschalige elektrolyse op land, en worden geen nieuwe voorkeursgebieden aangewezen. In andere beleidstrajecten worden wel stappen gezet. Hieronder volgen de belangrijkste.

Nationaal plan energiesysteem (NPE)

Het ministerie van EZK is voorjaar 2026 gestart met de actualisatie van het NPE (2023). Het NPE zet de ontwikkelrichting voor het energiesysteem neer. Met het NPE maakt het kabinet richtinggevende keuzes die de basis leggen voor de ontwikkeling van het energiesysteem. In het NPE wordt voorzien in het stimuleren van flexibiliteitsbronnen zoals grootschalige elektrolyzers dicht bij de aansluitlocaties van Wind op zee.

Programma Energiehoofdstructuur (PEH)

Het ministerie van EZK is in 2025 gestart met het de actualisering van het PEH. Eind 2025 heeft de concept-NRD ter inzage gelegen⁴². Dit resulteert in 2028 in het Programma Energie Hoofdstructuur II (PEH II). In PEH II wordt de rol en functie van grootschalige elektrolyse in relatie tot aanlandingen van Wind op zee en ten opzichte van het gehele energiesysteem, opnieuw tegen het licht gehouden. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de onderzoeksresultaten van Programma VAWOZ.

Nieuwe energiewet

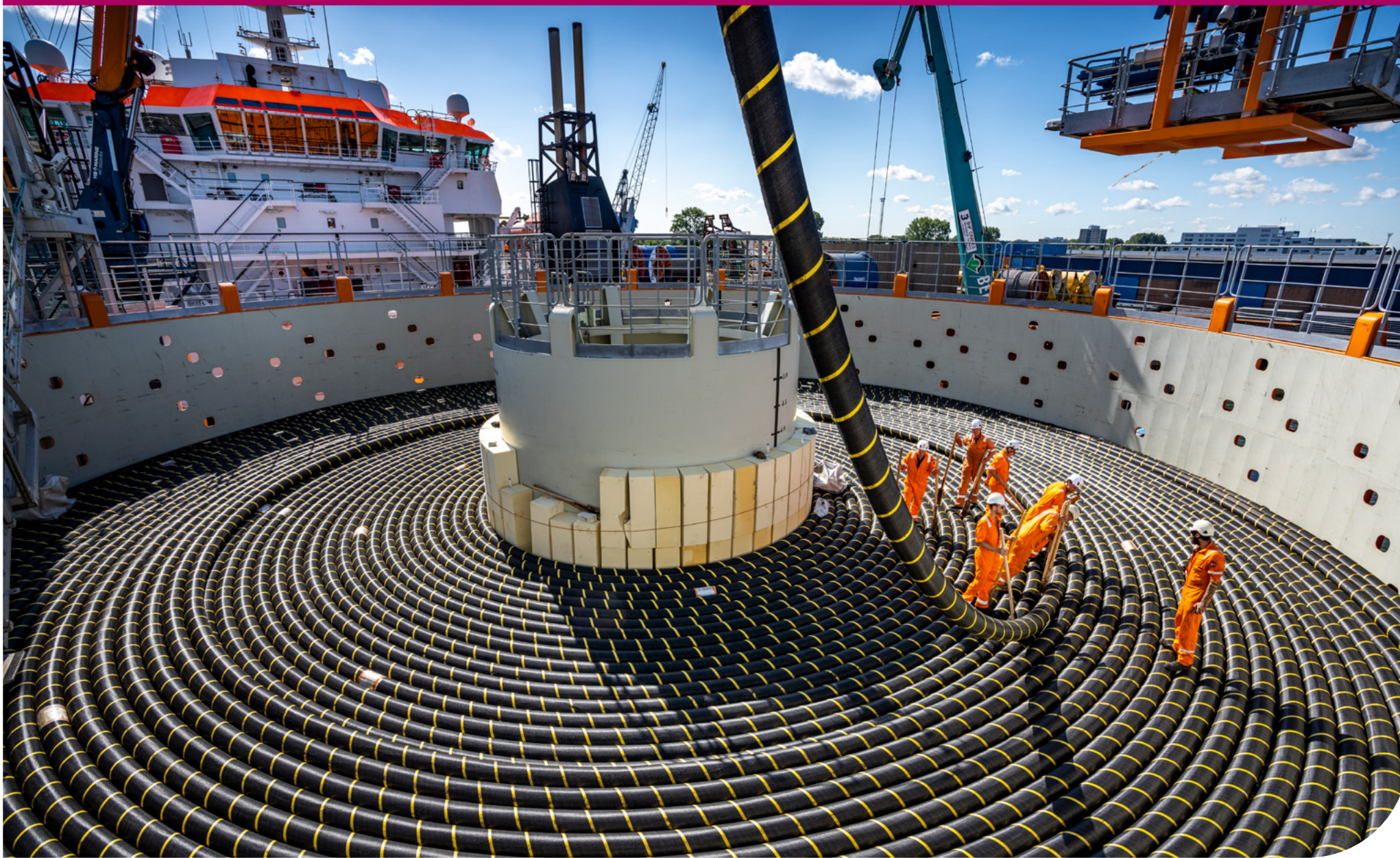
Op 1 januari 2026 is de nieuwe Energiewet in werking getreden. Hierin is geregeld dat de minister van KGG (nu: de staatssecretaris van KGG) het bevoegd gezag is voor private initiatieven voor grootschalige elektrolyse.

Grootschalige elektrolyse in de Energiewet

In de nieuwe Energiewet (die per 1 januari 2026 in werking is getreden) en onderliggende regelgeving is grootschalige elektrolyse ondergebracht als een project met een nationaal belang waarvoor de minister van KGG een projectbesluit vaststelt. Naar verwachting zal per 1 juli 2026 gaan gelden (Energierегeling) dat wanneer er een initiatiefnemer is voor grootschalige elektrolyseprojecten (meer dan 100MW), de minister van KGG de projectprocedure zal toepassen (zoals bedoeld in afdeling 5.2 van de Omgevingswet) op het project inclusief bijbehorende infrastructuur. Daarbij gelden Programma VAWOZ en PEH en het daarin opgenomen voorkeursbeleid als beleidskader. Een uitzondering op de bevoegdheid gaan de in PEH I benoemde voorkeursgebieden vormen. Binnen deze voorkeursgebieden zijn in beginsel provinciale of gemeentelijke overheden bevoegd gezag.

⁴² [Concept-NRD - Programma Energiehoofdstructuur II](#)

Deel D – Gemaakte keuzes en vervolgstappen



14 Keuzes voor elektrische aanlandingen

14.1 Landelijk beeld van de voorkeursalternatieven, overige alternatieven en niet haalbare onderzoeksopaties

Op basis van de onderzoeksresultaten van de IEA/plan-MER, het eerst mogelijke aansluitmoment van de aanlandingen, de (regio)adviezen en inbreng van omgevingspartijen is een indeling gemaakt: categorie 1 'voorkeursalternatieven', categorie 2 'overige alternatieven' en categorie 3 onderzoeksopaties die niet haalbaar zijn. De besluitvorming over de verdere ontwikkeling van windparken op zee bepaalt of en wanneer er voor de voorkeursalternatieven (categorie 1) een projectprocedure start.

14.1.1 Categorie 1 Voorkeursalternatieven

Op basis van de onderzoeksresultaten van Programma VAWOZ en de (regio)adviezen concludeert de staatssecretaris van KGG dat de hierna opgesomde vijf alternatieven het meest kansrijk zijn. Daarom worden deze als voorkeursalternatief benoemd. Hierbij hoort de nuance dat deze voorkeursalternatieven ruimtelijke, ecologische en/of systeemtechnische uitdagingen kennen die opgelost moeten worden voor de start van de realisatie. De voorkeursalternatieven staan in Figuur 14-1. De voorkeursalternatieven, de bijbehorende afwegingen en uitdagingen zijn uitgebreid beschreven in deel B.

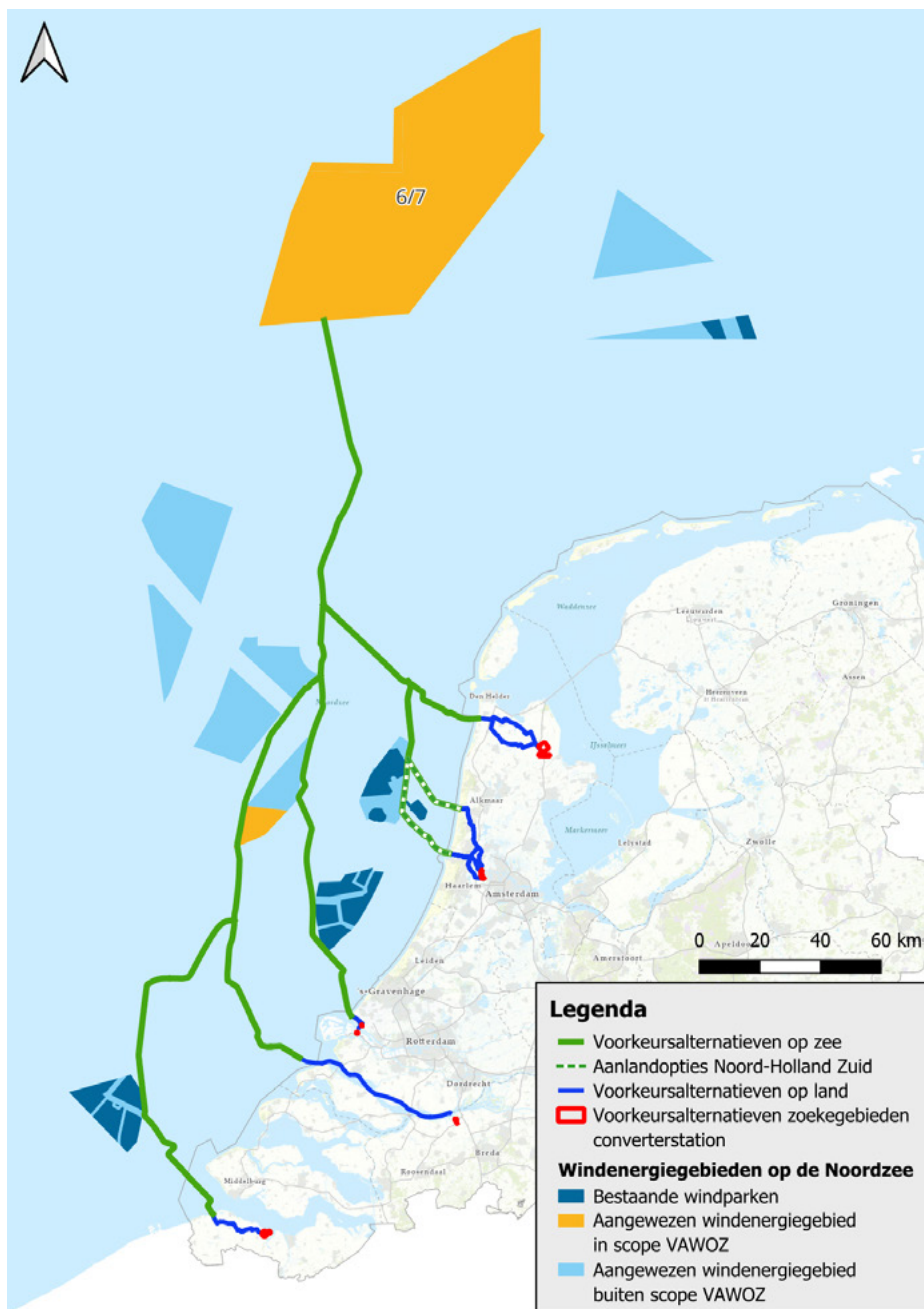
Voorkeursalternatief naar hoogspanningsstation NNHN-noord (Noord-Holland): één zGW-verbinding die op de Noordzee vanaf windenergiegebied 6/7 via de middencorridor naar de Kop van Noord-Holland loopt. De route komt ten zuiden van Julianadorp aan land en loopt daarna naar een converterstation op bedrijventerrein Agriport A7 en sluit aan op het toekomstige hoogspanningsstation NNHN-noord.

Voorkeursalternatief naar hoogspanningsstation A9-Zuid (Noord-Holland): één zGW-verbinding die op de Noordzee vanaf windenergiegebied 6/7 via de middencorridor naar de kust loopt naar Velsen-Noord-Heemskerk óf Egmond aan Zee. Daarna loopt de route op land naar een converterstation in de haven van Amsterdam aan de Kaapstadweg en sluit aan op het toekomstige hoogspanningsstation A9-Zuid.

Voorkeursalternatief naar hoogspanningsstation Europoort (Zuid-Holland): één zGW-verbinding die op de Noordzee vanaf windenergiegebied 6/7 via de middencorridor loopt. De route komt aan land bij Hoek van Holland en loopt daarna naar een converterstation op het industrieterrein Europoort óf de Hoekse Baan en sluit aan op het toekomstige hoogspanningsstation Europoort op het industrieterrein Europoort.

Voorkeursalternatief naar hoogspanningsstation POM in Moerdijk (Noord-Brabant): één zGW-verbinding die op de Noordzee vanaf windenergiegebied 6/7 via de middencorridor naar de Voordelta gaan en daarna door het Haringvliet en het Hollands Diep lopen. De route komt aan land nabij het havengebied van Moerdijk en sluit daar via een converterstation aan op het toekomstige hoogspanningsstation Port of Moerdijk.

Voorkeursalternatief naar hoogspanningsstation Terneuzen in Zeeuws-Vlaanderen (Zeeland): één zGW-verbinding die op de Noordzee vanaf windenergiegebied 6/7 via de middencorridor naar Nieuwvliet-Bad en vervolgens met de kortste route over land naar een converterstation op de Mosselbanken of in de Paulinapolder loopt. Daarna wordt de route aangesloten op het toekomstige hoogspanningsstation nabij Terneuzen.



Figuur 14-1 Aangewezen voorkeursalternatieven in Programma VAWOZ

Deze voorkeursalternatieven kennen alle nog hun uitdagingen die vragen om verdere keuzes en uitwerking. Deze uitwerking gebeurt deels voor de start van de projectprocedure (zie hoofdstuk 15) en deels gedurende de projectprocedure. De staatssecretaris en minister van KGG besluiten voor welke van de voorkeursalternatieven en wanneer de projectprocedures voor de aanlandingen van wind op zee worden gestart.

14.1.2 Categorie 2 Overige alternatieven

Naast de kansrijke alternatieven uit categorie 1, zijn er diverse alternatieven geïdentificeerd die (op dit moment) minder kansrijk zijn. De kansrijkheid van de alternatieven in deze categorie verschilt aanzienlijk. Hieronder is per alternatief kort beschreven waarom deze minder kansrijk zijn. De afweging waarom deze minder kansrijk zijn, wordt uitgebreid toegelicht in hoofdstuk 6 t/m 11. Als er in de toekomst meer aanlandingen nodig zijn dan de huidige voorkeursalternatieven uit categorie 1, of wanneer er nieuwe ontwikkelingen zijn die hier aanleiding toe geven, kunnen de alternatieven uit categorie 2 verder onderzocht en opnieuw beoordeeld worden.

Alternatief: 700MW-wisselstroomverbinding vanuit windenergiegebied HKW8 naar 150kV-station Velsen in Noord-Holland

Deze aanlanding heeft een aantal voordelen, zoals een korte route over zee en over land. Echter deze aanlanding is afhankelijk van de snelheid en aanpak van de verduurzamingstrategie van Tata Steel Nederland (TSN). Waarschijnlijk is dit alternatief pas mogelijk vanaf 2040.

Alternatief: route voor 2GW-aanlanding naar hoogspanningsstation Vijfhuizen in Noord-Holland

Technisch en ruimtelijk gezien is dit alternatief te realiseren, maar een aanlanding op het nabijgelegen toekomstige hoogspanningsstation Ag-Zuid heeft de voorkeur. Dit komt omdat de route hiernaar toe korter is dan een route naar Vijfhuizen en het converterstation in de Amsterdamse haven gerealiseerd kan worden. Vanwege de beperkte beschikbare transportcapaciteit op het achterliggende hoogspanningsnet is er ruimte voor één 2GW-verbinding in het zuidelijk deel van Noord-Holland en is gekozen om Ag-Zuid als voorkeursalternatief te benoemen.

Alternatief: route voor tweede 2GW-aanlanding naar hoogspanningsstation Ag-Zuid in Noord-Holland

Een eerste aanlanding op hoogspanningsstation Ag-Zuid is een voorkeursalternatief. Als een tweede aanlanding op dit hoogspanningsstation gewenst is, moet het station uitgebreid worden. Ook moet er dan bepaald worden of er voldoende vraag naar elektriciteit en er transportcapaciteit is om de aangelande elektriciteit van twee keer 2GW te kunnen verwerken. Daarnaast is het vinden van een locatie voor een tweede converterstation complex gezien de beperkte ruimte in de omgeving.

Alternatief: route voor tweede zGW-aanlanding naar toekomstig hoogspanningsstation Port of Moerdijk

Een eerste aanlanding op het toekomstige hoogspanningsstation Port of Moerdijk (POM) is een voorkeursalternatief. Op dit station is capaciteit voor een tweede aanlanding. Echter volgens de huidige inzichten is de transportcapaciteit en de voorziene regionale vraagontwikkeling tot 2040 onvoldoende om een tweede zGW-aanlanding op dit hoogspanningsstation te kunnen verwerken.

Alternatief: route voor tweede zGW-aanlanding naar hoogspanningsstation NNHN-noord in Noord-Holland

Een eerste aanlanding in de Kop van Noord-Holland op hoogspanningsstation 380kV NNHN-noord is benoemd als voorkeursalternatief. De transportcapaciteit van de nieuwe hoogspanningsverbinding 380kV NNHN en de regionale vraagontwikkeling zijn onvoldoende om het vermogen van twee zGW-aanlandingen te kunnen verwerken. Daarvoor is de aanleg van een extra hoogspanningsverbinding noodzakelijk. Deze verbinding heeft een grote negatieve impact op de landschappelijke, ruimtelijke en natuurlijke waarden in Noord-Holland. Ook zijn veel overheden, belangenverenigingen en omwonenden zeer negatief over een tweede hoogspanningsverbinding. Daarom wordt de kans dat voor dit alternatief een projectprocedure zal worden gestart, als klein ingeschat.

Alternatief: route voor zGW-aanlanding naar hoogspanningsstation 380kV NNHN-zuid

Binnen een straal van zes kilometer van het hoogspanningsstation NNHN-zuid is geen geschikte locatie voor een converterstation. De regionale overheden willen het gebied waar het zuidelijke hoogspanningsstation van 380kV NNHN beoogd is, open houden en dus geen verdere ontwikkelingen toestaan. Ook is er te weinig vraag naar elektriciteit op dit station, waardoor alle aangelande elektriciteit direct getransporteerd moet worden via het hoogspanningsnet. Daarmee is dit alternatief op diverse punten slechter beoordeeld dan de in de buurt liggende hoogspanningsstations Ag-Zuid en Vijfhuizen. De kans dat het alternatief naar NNHN-zuid gerealiseerd kan worden, wordt als klein ingeschat.

Alternatief: route voor zGW-aanlanding naar hoogspanningsstation Simonshaven in Zuid-Holland

Simonshaven wordt in de IEA/plan-MER als reële optie gezien omdat de landroute relatief kort is en een logische koppeling met het Botlek-/havencluster biedt. Dat is gunstig vanuit techniek en systeemintegratie. Tegelijk vraagt deze variant, om zorgvuldige inpassing in kwetsbare water- en natuurgebieden (Voordelta, Haringvliet) en is vergunbaarheid nog onzeker. Er zijn diverse routes door de Voordelta richting Simonshaven mogelijk. Daarbij is er een afhankelijkheid met de mogelijke route(s) richting Moerdijk. Het regioadvies voor Zuid-Holland onderschrijft Simonshaven als alternatief voor een aanlanding in de Europoort maar stelt daarbij aanvullend de volgende randvoorwaarden: Het Botlekgebied

is het meest kansrijke zoekgebied voor een locatie voor een converterstation; ruimte daarvoor wordt pas na 2035 verwacht. Het zoekgebied voor een converterstation nabij Simonshaven wijst de regio af vanwege aantasting van open landschap en ruimtelijke kwaliteit.

Alternatief: route voor zGW-aanlanding naar hoogspanningsstation Bleiswijk in Zuid-Holland

Uit de IEA/plan-MER blijkt dat aansluiting op hoogspanningsstation Bleiswijk een lange en technisch zeer complexe (mogelijk niet-vergunbare) landroute kent, met veel kruisingen, boringen en passages door infrastructuur, zettingsgevoelige veengebieden, waterwingebieden, Natura 2000-gebieden en gebieden met hoge archeologische en cultuurhistorische waarden. Daarnaast botsen de zoekgebieden voor een converterstation ruimtelijk met een groene buffer, glastuinbouwareaal en andere gebiedsontwikkelingen.

Alternatief: route voor zGW-aanlanding naar hoogspanningsstation Wateringen in Zuid-Holland

Hoewel aansluiting op het hoogspanningsstation Wateringen op het eerste gezicht logisch lijkt door de relatief korte route, blijkt uit de IEA/plan-MER en het regioadvies een duidelijke stapeling van knelpunten. De landroute is technisch zeer complex door de dichtbebouwde omgeving, volle ondergrond, slappe bodem en beperkte ruimte, wat leidt tot hoge uitvoeringsrisico's, veel hinder en lastige herstelbaarheid. Daarnaast veroorzaakt de inpassing van een converterstation ingrijpende en blijvende aantasting van glastuinbouw, cultuurhistorische waarden, natuur- en ontwikkelgebieden, en past slecht bij water en bodem als richtinggevend principe.

Alternatief: route voor tweede zGW-aanlanding naar hoogspanningsstation bij Terneuzen in Zeeland

Een eerste aanlanding op hoogspanningsstation bij Terneuzen is benoemd als voorkeursalternatief. Voor een tweede aanlanding zijn er meerdere routes mogelijk richting Terneuzen. In het gebied Paulinapolder - Mosselbanken is voldoende ruimte voor een tweede converterstation. Er is echter volgens huidige inzichten onvoldoende elektriciteitsvraag en transportcapaciteit beschikbaar op het hoogspanningsnet in Zeeland voor een tweede zGW aanlanding op dit hoogspanningsstation.

Alternatief: route voor zGW-aanlanding naar hoogspanningsstation Omgeving Sloegebied in Zeeland

Technisch gezien is dit alternatief realiseerbaar, al zijn er uitdagingen bij de aanleg van de route in het Veerse Meer, waarbij de KRW specifiek een aandachtspunt is. De kruising van de Veerse Gatdam en de schaarse ruimte in het Sloegebied zijn ook aandachtspunten. Er is regionaal geen draagvlak voor dit alternatief. Op dit moment is er onvoldoende

elektriciteitsvraag en transportcapaciteit beschikbaar op het hoogspanningsnet in Zeeland voor een tweede aanlanding in Zeeland.

Alternatief: Westereemsroute voor 2GW-aanlanding in Noord-Nederland

De Duitse autoriteiten hebben aangegeven dat de Oude Westereemsroute niet vergund kan worden. Er zijn op het moment van vaststellen van dit (ontwerp) programma geen nieuwe ontwikkelingen of andere inzichten. Echter, tegen de achtergrond van het belang van de energietransitie, de rol van de Eemshaven en de (geo)politieke ontwikkelingen, bestaat er een kans dat in de toekomst de Duitse autoriteiten zich anders opstellen richting een gezamenlijk onderzoek naar de mogelijkheden van deze route.

Alternatief: Tunnelroute voor 2GW-aanlanding in Noord-Nederland

De Tunnelroute is technisch complex en erg kostbaar. De ingebruikname van deze route is pas op zijn vroegst vanaf 2040 haalbaar met grote kans op uitloop vanwege de voorgenoemde complexiteit. De complexiteit en de bijbehorende onderzoeken worden in de Bijlage – Stand van zaken tunnelroute nader geduid. Zolang Duitsland de Westereemsroute als niet vergunbaar beoordeeld, is de Tunnelroute de enige optie voor een of meerdere aanlandingen in de Eemshaven na Net op zee Doordewind.

Routes op de Noordzee

Voor de Noordzee blijkt dat er in de midden en oost corridor nog ruimte is om aanvullend op de voorkeursalternatieven nog nieuwe aanlandingen te realiseren. Vanaf de corridors naar de aanlandzone is de hoeveelheid beschikbare ruimte wisselend per aanlandzone. Daarnaast zijn de uitdagingen per aanlandzone wisselend van omvang en aard. Paragraaf 6.4 gaat in op de aandachtspunten die spelen bij verdere ontwikkeling.

14.1.3 Categorie 3 Niet haalbare (onderdelen van) alternatieven

In de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) is de scope van het IEA/plan-MER-onderzoek bepaald (zie IEA Bijlage A Alternativedocument). Op basis van de onderzoeksresultaten uit de IEA/plan-MER kan geconcludeerd worden dat diverse opties (alternatieven, routes of zoekgebieden) niet haalbaar zijn vanwege technische of wettelijke belemmeringen. Dit zijn:

- Route vanaf aanlandingszone Zandvoort naar Vijfhuizen.
- Routedeel ter hoogte van Koog aan de Zaan voor het kruisen van de Zaan.
- Route door de Westerschelde met aanlandingszone Mosselbanken.
- Route door de Westerschelde met aanlandingszone Deltahoek.
- Route in de middenberm van de N61 in Zeeuws-Vlaanderen.

Dit betekent dat deze onderzoeksopties ook niet opnieuw in (mogelijke) vervolgonderzoeken na Programma VAWOZ onderzocht gaan worden.

14.2 Bijdrage aan de ambitie voor windenergie op zee

In Programma VAWOZ zijn vijf voorkeursalternatieven benoemd. Met deze vijf voorkeursalternatieven kunnen verspreid over Nederland vijf aanlandingen van 2GW aangesloten worden op het landelijke hoogspanningsnet. Rekening houdend met de inpassing van kernenergie in Zeeland zouden er maximaal vier van deze vijf voorkeursalternatieven gerealiseerd kunnen worden. In totaal is het dan mogelijk om 8 GW aan Wind op zee te gaan realiseren op basis van Programma VAWOZ. Aanvullend op de huidige Routekaart die voorziet in een opgesteld vermogen van Wind op zee van 23GW, voorziet Programma VAWOZ in voldoende aanlandingsopties om in totaal 30GW aan opgesteld vermogen van Wind op zee te realiseren. Hierbij hoort de nuance dat alle voorkeursalternatieven nog ruimtelijke, ecologische of systeemtechnische uitdagingen kennen die opgelost moeten worden voor dat de realisatie kan starten.

Daarnaast zijn er in Programma VAWOZ dertien overige alternatieven (categorie 2) benoemd Vooralsnog worden voor deze overige alternatieven geen projectprocedures gestart. Wel is het mogelijk dat het op termijn nodig is om één of meerdere van deze overige alternatieven uit categorie 2 te benutten. Dit kan nodig zijn om de ambitie voor Wind op zee van 40 GW te gaan realiseren of als blijkt dat een voorkeursalternatief toch niet haalbaar is, bijvoorbeeld vanwege de locatiekeuze voor kerncentrales. Voor het zoeken naar meer aanlandmogelijkheden is ook de Voorverkenning Diepe Aanlandingen gestart.

Om alternatieven uit categorie 2 als voorkeursalternatief te kunnen vaststellen, zijn eerst aanvullende (onderzoeks)acties nodig. Voor de 700MW-aanlanding uit windenergiegebied HKW8 gaat onderzocht worden of een aanlanding op een ander hoogspanningsstation dan 150kV-station Velsen mogelijk is. Ook de tunnelvariant wordt al nader onderzocht. De wenselijkheid en kansrijkheid om overige categorie-2 alternatieven te benutten moet te zijner tijd afgewogen worden, onder andere met de onderzoeksresultaten uit de Voorverkenning Diepe Aanlandingen. Uit deze studie komen mogelijk kansrijke aanlandopties in Gelderland, Flevoland, Overijssel, Noord-Brabant of Limburg. Een belangrijke randvoorwaarde voor het aanlanden van meer Wind op zee is extra grootschalige vraagontwikkeling van elektriciteit, boven op de vraagontwikkeling die al nodig is voor het aanlanden van de voorkeursalternatieven.

15 Vervolgproces Programma VAWOZ

De onderzoeksfase van Programma VAWOZ is afgerond. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het vervolg.

15.1 Keuzeproces voorafgaand aan projectprocedure

Bij vaststelling van de Routekaart Wind op zee bepalen de staatssecretaris en minister van KGG op welk hoogspanningsstation en via welke routes nieuwe windparken worden aangesloten op het hoogspanningsnet. Hiervoor kan gekozen worden uit de vijf vastgestelde voorkeursalternatieven. Zodra de keuze gemaakt is, krijgt TenneT door middel van een aanpassing van het Ontwikkelkader Wind op zee, de opdracht om dit voorkeursalternatief verder uit te gaan werken in een projectprocedure.

15.2 Projectprocedure

15.2.1 Uitleg projectprocedure

Voor het ontwikkelen van de aanlanding Wind op zee (een Net op zee project) wordt de projectprocedure toegepast. De projectprocedure is de procedure binnen de Omgevingswet die wordt gebruikt door het Rijk om projecten met een nationaal belang uit te werken.

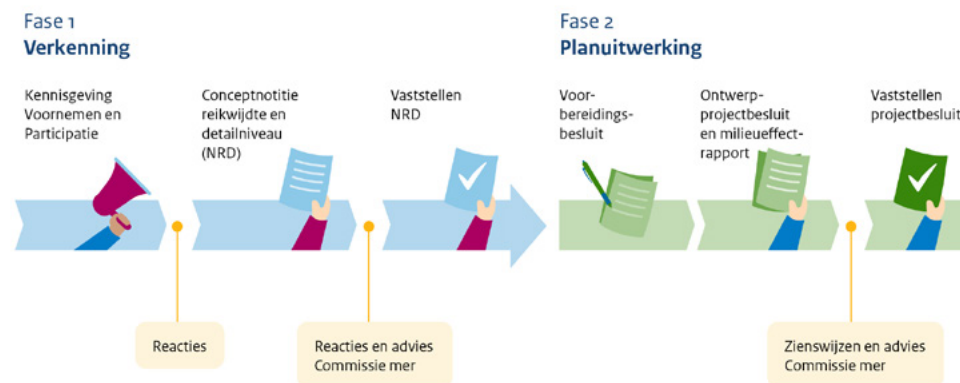
Met een projectbesluit kan het Rijk ruimtelijke keuzes juridisch vastleggen en zo complexe (infrastructurele) projecten van nationaal belang mogelijk maken. In een projectbesluit voor een aanlanding van Wind op zee wordt een concrete route van een windenergiegebied op zee naar land, de route op land, de locatie van het converterstation en de aansluiting op het landelijke hoogspanningsnet in detail vastgelegd.

TenneT is, als netbeheerder voor het Nederlandse hoogspanningsnet, de initiatiefnemer van de Net op zee-projecten. De initiatiefnemer is verantwoordelijk voor de verdere uitwerking van het project en bijbehorende onderzoeken en voor het doorlopen van de projectprocedure. De staatssecretaris van KGG is voor deze projecten bevoegd gezag. De staatssecretaris van KGG neemt, in samenspraak met de minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening (VRO), de bindende beslissingen over het project en de benodigde maatregelen.

Een projectprocedure start met de publicatie van 'een kennisgeving voornemen' en 'kennisgeving participatie'. Veel van de lopende contacten met omgevingspartijen rondom Programma VAWOZ worden voortgezet en - waar nodig of gewenst - geïntensiveerd of uitgebreid. Voor het projectbesluit wordt een project-MER (en zo nodig een plan-MER) opgesteld, voortbouwend op het plan-MER van Programma VAWOZ. In de projectprocedure is er een aantal momenten waarop een reactie of zienswijze kan worden ingediend door iedereen die dit wil. Ook kan beroep worden aangetekend tegen het

vastgestelde projectbesluit. De standaardstappen in de projectprocedure voor een concreet voorkeursalternatief zijn te zien in Figuur 15-1.

Vervolgstappen projectprocedure



Figuur 15-1 Standaardstappen in de projectprocedure

15.2.2 Periodiek starten van projectprocedures

De staatssecretaris en de minister van KGG besluiten samen welke projectprocedures voor de voorkeursalternatieven gaan starten en wanneer ze starten. Besluitvorming over het starten van projectprocedures vindt plaats in het kader van de uitrol van Wind op zee. Het tempo van de uitrol Wind op zee hangt onder meer af van de vraagontwikkeling naar elektriciteit, de ontwikkeling van de beschikbare transportcapaciteit op het hoogspanningsnet en welke kavels voor nieuw te bouwen windparken op zee gebruikt gaan worden. Dit wordt vastgelegd in de Routekaart Wind op zee.

15.3 Verder uitwerken van de voorkeursalternatieven

Voor Programma VAWOZ is veel uitgezocht en veel kennis vergaard. Toch zijn er, ter voorbereiding van de projectprocedures, onderzoeksacties nodig om enkele voorkeursalternatieven verder te concretiseren. Eventuele keuzes die gemaakt worden aan de hand van dit onderzoek worden in de projectprocedure ter inzage gelegd zodat de omgeving de mogelijkheid heeft om te reageren op deze informatie. Hieronder volgt een opsomming van de acties die lopen of nog kunnen worden gestart.

Voorkeursalternatief naar Kop van Noord-Holland

Voor de start van de projectprocedure voor het voorkeursalternatief Kop van Noord-Holland op hoogspanningsstation NNHN-noord wordt de locatie voor het converterstation verder uitgewerkt, in samenhang met de locatiekeuze voor het noordelijk hoogspanningsstation van 380kV NNHN.

Voorkeursalternatief naar Ag-Zuid (Noord-Holland)

Voor de start van de projectprocedure voor het voorkeursalternatief hoogspanningsstation Ag-Zuid is nader onderzoek nodig naar:

- Mogelijkheden voor een route aan de rand van het Tata Steel-terrein. Doel is hierover met Tata Steel Nederland en de regionale overheden tot overeenstemming te komen.
- De technische haalbaarheid van het kruisen van bestaande infrastructuur zoals de Ag, Az en het Noordzeekanaal.
- Een route-optimalisatie op zee van de route naar Egmond aan Zee zodat deze geen of een zeer gering effect heeft op de hoeveelheid winbaar zand in de reserveringszone voor zandwinning.

Voorkeursalternatief naar Moerdijk (Noord-Brabant)

In juni 2026 wordt besluitvorming verwacht over Powerport regio Moerdijk. Dit zal gaan over de ontwikkelrichting van het gebied en over de beste locatie voor het 380kV-station Port of Moerdijk (POM). Definitieve keuzes voor POM en VAWOZ zullen in lijn zijn met de uitkomsten van dit bestuurlijk overleg. Dus op basis van deze besluitvorming kunnen de zoeklocatie voor de converter en de route voor de kabels nader geconcretiseerd gaan worden.

Voorkeursalternatief naar Zeeuws-Vlaanderen (Zeeland)

Voor de start van de projectprocedure voor het voorkeursalternatief naar Zeeuws-Vlaanderen is het monitoren van de vraagontwikkeling naar elektriciteit en de inpassing op het net van een aanlanding van belang. Daarnaast is voor de nadere ruimtelijke uitwerking van het voorkeursalternatief de samenhang met de raakvlakprojecten 380kV Netuitbreiding Zeeuws-Vlaanderen en Nieuwbouw Kerncentrales belangrijk. Hierover vindt al afstemming plaats.

15.4 Borgen van locaties

Het Programma VAWOZ is een vrijwillig programma onder de Omgevingswet (zie paragraaf 1.3). Dit is een instrument dat overheden kunnen inzetten om op vrijwillige basis bepaalde beleidsdoelen te bereiken, zonder dat dit verplichtingen oplegt aan lagere overheden, burgers of bedrijven. Een vrijwillig programma dat is vastgesteld door de staatssecretaris van KGG is zelfbindend voor het Rijk. Voor rechtstreekse (juridische) doorwerking richting

andere overheden, burgers of bedrijven moeten aanvullende afspraken gemaakt worden.

Dit betekent dat de routes en locaties voor de verschillende voorkeursalternatieven in dit Programma VAWOZ op dit moment geen juridische borging kennen. Op grond van de Omgevingswet moeten medeoverheden wel rekening houden met nationaal beleid in hun plannen en regels. Pas als het projectbesluit in werking is getreden zijn de voorkeursalternatieven juridisch vastgelegd. Het Rijk heeft diverse mogelijkheden om, eerder dan een projectbesluit, locaties wel ruimtelijk vast te leggen, zie onderstaand kader.

Publiek- en privaatrechtelijke instrumenten om ruimtelijke reserveringen te borgen

1. Publiekrechtelijke instrumenten zijn onder andere:

- **Vorbereidingsbesluit:** op grond van artikel 4.16 Ow kan een voorbereidingsbesluit genomen worden waardoor ontwikkelingen die het project belemmeren, voorkomen kunnen worden. Een voorbereidingsbesluit heeft een geldigheidsstermijn van maximaal 1,5 jaar (of korter als het projectbesluit eerder vastgesteld wordt). Het is niet mogelijk om het voorbereidingsbesluit te verlengen of een nieuw voorbereidingsbesluit te nemen voor hetzelfde project.
- **Instructieregels:** een instructieregel is een algemene regel waarmee het Rijk (in het Besluit kwaliteit leefomgeving) of een provincie (in de Omgevingsverordening) aan een ander bestuursorgaan aangeeft hoe dat orgaan een taak of bevoegdheid moet uitoefenen. Instructieregels gaan over de wijze van uitoefening van een taak of over de inhoud of motivering van een instrument uit de Omgevingswet.

2. Regionale overheden kunnen zich ook vrijwillig verbinden aan een Rijksprogramma door afspraken vast te leggen in bestuursakkoorden of convenanten. In deze akkoorden kunnen:

- Specifieke doelstellingen van het programma worden opgenomen.
- De rol en verantwoordelijkheid van elke betrokken overheid worden vastgelegd.

Dit versterkt de gezamenlijke uitvoering van het programma zonder dat er sprake is van een wettelijke verplichting. Op grond hiervan kunnen gemeenten en provincies de doelstellingen van het programma vrijwillig vertalen naar bindende regels in hun eigen omgevingsplannen of omgevingsverordeningen.

3. Daarnaast kan een initiatiefnemer ook een aankoop van een strategische locatie overwegen om vooruitlopend op een projectbesluit te voorkomen dat er op specifieke locaties andere gebruiksfuncties ontwikkeld gaan worden.

Door Programma VAWOZ wordt voor de onderstaande voorkeursalternatieven actie ondernomen om voorafgaand aan de start van de projectprocedure en de vaststelling van een projectbesluit de beoogde locaties voor een converterstation concreter uit te werken en ruimtelijk te borgen. Zo wordt voorkomen dat deze terreinen benut gaan worden voor andere functies.

Voorkeursalternatief naar hoogspanningsstation Ag-Zuid

Het uitwerken en komen tot bestuurlijke afspraken tussen het ministerie van EZK, de provincie Noord-Holland, het havenbedrijf Amsterdam, de gemeenten Amsterdam en Haarlemmermeer en TenneT. Met als doel om de locatie voor het converterstation in de Amsterdamse haven en de kabelroute tussen het converterstation en hoogspanningsstation Ag-Zuid verder uit te werken en vast te leggen.

Voorkeursalternatief naar hoogspanningsstation Europoort

In het regioadvies Zuid-Holland is aangegeven dat de ontwikkeling naar een fossielvrije Rotterdamse haven (in lijn met de Havenvisie Rotterdam 2050) naar verwachting zorgt dat er mogelijk ruimte beschikbaar komt voor een converterstation vanaf 2035. Om Europoort als voorkeursalternatief mogelijk te maken zal via bestuurlijke afspraken geborgd worden dat er ook daadwerkelijk en tijdig ruimte beschikbaar komt en dit planologisch vastgelegd kan worden. Dit om te voorkomen dat een alternatieve locatie buiten Europoort impact heeft op de fysieke leefomgeving van Hoek van Holland. Het ministerie van EZK zal samen met de provincie Zuid-Holland, de gemeente Rotterdam, het havenbedrijf en TenneT een proces opstarten om tot deze borging te komen en daarmee invulling te geven aan deze wens uit het regioadvies. Hierbij is mogelijk samenhang met de ontwikkeling van NOVEX-gebied Rotterdamse haven en verkenningen die in dit kader worden uitgevoerd.

15.5 Verder uitwerken van overige alternatieven

Er lopen er nog enkele acties voor het nader onderzoeken en het verder uitwerken van enkele overige alternatieven. Deze acties lopen parallel aan het afronden van Programma VAWOZ.

Alternatief 700 MW-aanlanding vanuit windenergiegebied HKW8

Om de mogelijkheid open te houden om windenergiegebied HKW8 eerder aan te sluiten dan 2040, wordt onderzocht of de 700MW-aanlanding ook op een ander hoogspanningsstation kan worden aangesloten dan op 150kV-station Velsen.

Alternatief Tunnelroute in Noord-Nederland

De Tunnelroute is technisch complex en daarom zijn aanvullende onderzoeken voor meer inzicht nodig in de technische haalbaarheid en de kosten. Deze onderzoeken worden in

2026 uitgevoerd. Op basis van de uitkomsten van deze onderzoeken, én de ontwikkeling van de toekomstige uitrol van Wind op zee, vindt op termijn besluitvorming plaats over hoe verdergegaan wordt met de Tunnelroute. Meer informatie over de onderzoeken die worden uitgevoerd is te vinden in Bijlage PAWOZ aanvulling realisatieplanning en kosten (bijlage IEA/plan-MER).

15.6 Vervolg voor waterstof op zee en grootschalige elektrolyse op land

Zoals in hoofdstuk 12 is beschreven kunnen de onderzoeksresultaten van Programma VAWOZ voor de aanlanding van waterstof geproduceerd op zee benut worden bij een herstart van de ontwikkeling van waterstof geproduceerd op zee. In hoofdstuk 13 is beschreven dat in het kader van de actualisering van het Programma Energiehoofdstructuur (PEH II, 2028) opnieuw gekeken wordt naar de rol en functie van grootschalige elektrolyse op land in relatie tot aanlandingen van Wind op zee en in het hele energiesysteem. De onderzoeksresultaten van Programma VAWOZ voor grootschalige elektrolyse op land worden hierbij benut.

Bijlage – Stand van zaken Tunnelroute

Inleiding en leeswijzer

In PAWOZ – Eemshaven is door de minister van KGG toegezegd dat er vervolgonderzoek plaatsvindt voor de Tunnelroute om een beter beeld te krijgen van de technische en organisatorische haalbaarheid. Dit op basis van meerdere adviezen die tijdens PAWOZ-Eemshaven zijn gegeven, door onder andere Rijkswaterstaat en de regio. In deze bijlage wordt ingegaan op de onderzoeksopgave voor de Tunnelroute en voorlopige conclusies uit de actualisatie van de realisatieplanning en raming.

Onderzoeksopgave Tunnelroute uit PAWOZ - Eemshaven

De Tunnelroute kent verschillende bijzonderheden ten opzichte van de andere routes die onderzocht zijn voor Programma VAWOZ. De route gaat uit van het ontzien van de Waddenzee door er met een tunnelsysteem onderdoor te gaan. Voor het concept van het tunnelsysteem moet een permanent kunstmatig eiland gerealiseerd worden op de Ballonplaat (een zandplaat in de Noordzee). Per zGW elektrische aanlanding, of andere modaliteit (waterstof, CO₂), moet een aparte tunnelbuis gemaakt worden. Ook moet een aanlandingspunt op land gerealiseerd worden. Er zijn in PAWOZ - Eemshaven drie zoekgebieden onderzocht voor het aanlandingspunt van de tunnel: de Eemshaven, de Oostpolder en ten westen van de Eemshaven (zie Figuur A).



Figuur A Zoekgebieden voor toekomstige aanlanding Tunnelroute

De minister van KGG heeft bij de vaststelling van PAWOZ-Eemshaven toegezegd vervolgonderzoek te gaan doen naar de Tunnelroute voor een beter beeld van de technische en organisatorische haalbaarheid. Dit op basis van meerdere adviezen die tijdens PAWOZ – Eemshaven zijn gegeven, o.a. door Rijkswaterstaat. De inhoud van dat advies komt overeen

met het advies op Programma VAWOZ voor Noord-Nederland vanuit Rijkswaterstaat, bijvoorbeeld over de aandachtspunten bij het Tunneleiland op verschillende aspecten en beleidsdoelstellingen op het gebied van water en kust.

Op basis van de adviezen is er een technische onderzoeksopgave voor de Tunnelroute opgesteld die ingaat op de volgende zaken:

1. Het aanlandpunt van de Tunnelroute (verfijning van zoekgebieden naar kansrijke locaties).
2. Het nader onderzoeken van de maakbaarheid van het intredepunt op de Ballonplaat.
3. Behorende bij 2 – met Rijkswaterstaat en het ministerie van IenW de afweging maken met nog niet onderzochte alternatieve intredepunten.
4. De maakbaarheid van de tunnel: bouwlogistiek, vergunningen en risicodossier.

Parallel aan het technische onderzoek, is er een initiatief gestart om enkele geschikte organisatiemodellen met bijbehorende financieringsconcepten uit te werken. De resultaten van al deze onderzoeken worden in de loop van 2026 verwacht en moeten een beter beeld geven van de haalbaarheid van deze route.

Daarnaast is sinds vaststelling van PAWOZ-Eemshaven de realisatieplanning en raming van het bestaande concept nogmaals tegen het licht gehouden met de risico's en kanttekeningen die in de adviezen en ten tijde van de terinzagelegging zijn aangedragen.

Stand van zaken aanvullend onderzoek Tunnelroute

Voorlopige conclusies actualisatie realisatieplanning en raming

De actualisatie van de realisatieplanning en raming van het bestaande concept laat zien dat de realisatietermijn langer is dan in de IEA van PAWOZ-Eemshaven beschreven en dat de raming gezien de onzekerheden en risico's ook naar boven moet worden bijgesteld.

Voor de Tunnelroute komt dat uit op een realisatie tussen 2040 en 2044, als begin 2027 met een projectprocedure kan worden gestart. De kosten voor het tunnelsysteem (drie buizen) worden nu geschat op € 2,5 – 4,0 miljard. Per buis en dus per zGW kabelverbinding komt dat neer op € 0,8 – 1,3 miljard. De actualisatie van de planning en de raming is opgesteld in nauwe samenwerking met Rijkswaterstaat, die vanuit hun civieltechnische expertise hebben meegekeken.

Onderbouwing actualisatie realisatieplanning

Samen met experts van Rijkswaterstaat en ingenieurscombinatie Haskoning/Witteveen+Bos (en tunnelexpertisebureau TEC) is er ingezoomd op de planning, volgens het ontwerp in PAWOZ-Eemshaven. Dit is vooral gedaan om een realistisch beeld te schetsen.

Hieruit bleek dat een aantal risico's een realistischere appreciatie vragen die passen bij deze fase. Dat komt onder andere door:

1. De op dit moment ingewikkelde marktsituatie in Nederland. Bouwprojecten voor Rijkswaterstaat en waterschappen en voor de energietransitie en defensie etc. vragen veel van bouwland Nederland. Dat zorgt voor een groter risico dat de benodigde voor een project van deze omvang beschikbaar is, bijv. het aantal tunnelboormachines voor de meerdere buizen. Ook zal het benodigde (elektrische) materieel om dit project te realiseren binnen de huidige stikstofsituatie schaarser of nog niet beschikbaar zijn.
2. Dat de aangenomen aanbestedingsvorm mede door de grote omvang grote risico's kent. Zie het voorbeeld van de teruggetrokken aanbesteding van de van Brienoordbrug in Rotterdam. Rijkswaterstaat werkt nu met opgeknipte aanbestedingen om werk uitvoerbaar te houden. Voor een tunnelproject van dergelijke omvang -2 tot 3 maal groter dan de grootste infrastructurele projecten in uitvoering van Rijkswaterstaat op dit moment- is een geknipte aanbesteding realistischer om te hanteren. Dit resulteert in een langere doorlooptijd.
3. De Ballonplaat, waar voor het huidige tunnelconcept uit PAWOZ-Eemshaven het kunstmatige eiland is bedacht, is op basis van de gegevens van Rijkswaterstaat een morfologisch dynamischer gebied dan voorzien. De implicaties hiervan zijn tweeledig:
 - 3.1 Er is meer tijd nodig (ca. 1 jaar) om de effecten op (de stabiliteit van) het eilandontwerp te bepalen, inclusief een alternatievenstudie naar andere mogelijke intredepunten op zee.
 - 3.2 De constructie van een eiland op de Ballonplaat is ingewikkeld. Bovendien kan het niet in één seizoen worden geconstrueerd. Dit heeft effect op de start van het boren vanaf het eiland richting de regio Eemshaven en voor de andere alternatieven.
4. In PAWOZ-Eemshaven is uitgegaan van starten van de bouw vóór het nemen van het onherroepelijk besluit. Dit is voor dit project niet realistisch gezien veelvuldig ingezette beroepsmogelijkheden en de onzekerheden rondom stikstof. Rijkswaterstaat werkt voor civiele projecten over het algemeen ook met een onherroepelijk besluit alvorens gebouwd wordt. Dit betekent dat de start van de bouw na het moment van onherroepelijk zal plaatsvinden en dit zorgt voor een langere doorlooptijd dan eerder aangenomen.

Bovenstaande actualisaties komen voort uit het belang om een zo realistisch mogelijke en daarmee betrouwbare planning af te geven. Dit geeft partijen die afhankelijk zijn van de aansluiting van Wind op zee helderheid over de verwachtingen. Denk aan kabelaanleggers, aanbieders en afnemers van windenergie en partijen die de randvoorwaardelijke energie-infrastructuur op land realiseren.

Daarnaast benadrukt de huidige marktsituatie van Wind op zee het belang van realistisch en betrouwbaar beleid. Zo wordt er nu anders omgegaan met de tenders van windparken. Dat geldt voor het gehele Rijksbeleid, en beslaat meerdere projecten. Dit geldt ook hoe er gekeken wordt naar (aannames voor) de planning van de Tunnelroute. De maatregelen die het Rijk neemt staan beschreven in het Actieplan Windenergie op zee (september 2025).⁴³

Met de gemaakte actualisatieslag kan de Tunnelroute tussen de 2040 en 2044 operationeel zijn. Dat is minstens vier jaar later t.o.v. de planning in PAWOZ-Eemshaven (2036). In de IEA Bijlage PAWOZ 'aanvulling realisatieplanning en kosten', is het rapport opgenomen van de actualisatie van de planning van de Tunnelroute. De aanname dat de projectprocedure na Programma VAWOZ start (+ 1 jaar), de extra tijd die benodigd is voor het kunstmatige eiland (+1 jaar), de tijd die nodig is om de werkzaamheden nader te specificeren en kennisleemtes op te lossen (+1 jaar) en het inbouwen van extra tijd voor de projectprocedure zelf door het verhoogde risicoprofiel (+1 jaar), leiden tot minimaal vier extra jaren.

Onderbouwing actualisatie raming

Voor de kosten is in samenwerking met Rijkswaterstaat gewerkt aan een realistischere bandbreedte, als doorvertaling van de geactualiseerde planning. De afgegeven raming in PAWOZ was 2,4 miljard euro (incl. BTW) en de daarbij behorende probabilistische raming had een range tussen de 1,8 en 2,9 miljard euro (incl. BTW). Door het (gedeeltelijk) toepassen van de door Rijkswaterstaat gehanteerde opslagpercentages ontstaat een bredere range. In de actualisatie is deze range tussen de 2,5 miljard euro en 4,0 miljard euro (incl. BTW). Een exact bedrag kan in deze fase niet goed worden afgegeven vanwege het hoge risicoprofiel en het feit dat een dergelijk project uniek is voor Nederland en Europa. De hogere range komt voornamelijk omdat Rijkswaterstaat in de fase waarin de Tunnelroute zich nu bevindt, hogere onzekerheidsmarges gebruikt dan in PAWOZ-Eemshaven toegepast. In de IEA Bijlage PAWOZ 'Aanvulling realisatieplanning en kosten', is het rapport opgenomen van de actualisatie van de kostenraming van de Tunnelroute.

43 [Actieplan windenergie op zee | Rapport | Rijksoverheid.nl](#)