

Programma VAWOZ

Hoofdstuk 1 Introductie, voorgenomen activiteit en beoordelingsmethodiek



Datum: 27-06-2025
Versienummer: 5.1
Status: Definitief

In opdracht van:



Ministerie van Klimaat en
Groene Groei

INHOUDSOPGAVE

Leeswijzer plan-MER.....	2
1 Introductie, voorgenomen activiteit en beoordelingsmethodiek	3
1.1 Inleiding.....	3
1.2 Procedure en participatie	5
1.2.1 Wat is een programma?.....	5
1.2.2 Waarom een plan-MER en IEA?	5
1.2.3 Procedure, participatie en planning.....	7
1.3 Beleidscontext en samenhang en samenloop met andere projecten.....	9
1.3.1 Inleiding.....	9
1.3.2 Beleidscontext en nut en noodzaak.....	10
1.3.3 Samenhang en samenloop met andere projecten.....	13
1.4 Onderdelen verbindingen en uitgangspunten voor effectbeoordeling.....	15
1.4.1 Onderdelen verbindingen	15
1.4.2 Uitgangspunten elektrische verbindingen	18
1.4.3 Uitgangspunten waterstofverbinding	23
1.5 Te beoordelen verbindingen.....	27
1.5.1 Van ontwerpversie 1.0 naar 3.0.....	27
1.5.2 Regio Noordzee	29
1.5.3 Regio Noord-Holland.....	33
1.5.4 Regio Zuid-Holland	37
1.5.5 Regio Zeeland	40
1.6 Beoordelingsmethodiek plan-MER	44
1.6.1 Inleiding.....	44
1.6.2 Referentiesituatie en cumulatie.....	46
1.6.3 Beoordelingskader en methodiek	47
1.6.4 Monitoring	52
Bijlage A begrippen en afkortingen	54
Bijlage B Tabel omgang advies Commissie mer over reikwijdte en detailniveau.....	58
Colofon.....	68

Leeswijzer plan-MER

Voor u ligt het plan-milieueffectrapport (plan-MER) van Programma VAWOZ (Verbindingen Aanlanding Wind op Zee). Het Programma VAWOZ onderzoekt hoe en waar de energie, uit nog te bouwen windparken op zee, aan land kan worden gebracht in de periode van 2031 tot 2040. Het plan-MER voor het Programma VAWOZ is een bijlage (bijlage B) bij het hoofddocument Integrale Effectanalyse (IEA). Het hoofddocument IEA bevat een samenvatting van het plan-MER en de andere onderzoeken (o.a. voor systeemintegratie, techniek en omgeving) en een integrale analyse.

Opbouw plan-MER

Dit plan-MER bestaat uit de volgende onderdelen:

- Een **samenvatting** met daarin de belangrijkste conclusies van het MER.
- **Hoofdstuk 1:** Introductie, voorgenomen activiteit en beoordelingsmethodiek.
 - **Bijlage A:** Begrippen en afkortingen
 - **Bijlage B:** Tabel omgang advies Commissie mer over reikwijdte en detailniveau
- **Hoofdstuk 2:** Effectbeoordeling Bodem & water op zee en grote wateren.
- **Hoofdstuk 3:** Effectbeoordeling Bodem & water op land.
- **Hoofdstuk 4:** Effectbeoordeling Natuur op zee & grote wateren.
- **Hoofdstuk 5:** Effectbeoordeling Natuur op land.
- **Hoofdstuk 6:** Effectbeoordeling Archeologie zee & grote wateren.
- **Hoofdstuk 7:** Effectbeoordeling Ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie en archeologie op land.
- **Hoofdstuk 8:** Effectbeoordeling Ruimtegebruik & overige gebruiksfuncties op zee & grote wateren.
- **Hoofdstuk 9:** Effectbeoordeling leefomgeving, ruimtegebruik & overige gebruiksfuncties op land.
 - **Bijlage C:** Toelichting deelaspect Externe veiligheid
- **Hoofdstuk 10:** Cumulatie.
- **Overige Bijlagen**
 - **Bijlage D:** Beoordeling grootschalige elektrolyzers
 - **Bijlage E:** Analyse AC-kabels

Effectbeoordeling in twee rondes

De effectbeoordeling bestaat uit twee rondes. In de eerste ronde zijn alle thema's en (deel)aspecten beoordeeld. Na ronde 1 is besloten een aantal routes niet verder te onderzoeken, omdat uit het onderzoek bleek dat deze niet voldoende kansrijk zijn. Ook zijn er veranderingen in het ontwerp geweest, waardoor er routes en zoekgebieden aangepast of toegevoegd zijn. In ronde 2 zijn deze nieuwe of aangepaste routes en zoekgebieden onderzocht en is er voor de andere routes en zoekgebieden voortgebouwd op het onderzoek ronde 1. De gezamenlijke resultaten van de beoordelingsrondes staan in dit rapport. Er is daarom geen apart rapport van ronde 1. In paragraaf 1.6.1 staat kort toegelicht hoe ronde 1 zich verhoudt tot ronde 2.

Ontwerpversie 3.0

In deze versie van het plan-MER is gebruik gemaakt van de routes en zoekgebieden in ontwerpversie 3.0. Deze versie is in oktober 2024 vastgesteld. De ontwerpwijzigingen die na deze periode hebben plaatsgevonden, zijn beoordeeld in een verschillen- en gevoeligheidsanalyse. Dit is bijlage I van de IEA. In het alternatievendocument (Bijlage A van de IEA) is een beschrijving opgenomen van de ontwerpversies en de ontwikkeling van de routes en zoekgebieden.

1 Introductie, voorgenomen activiteit en beoordelingsmethodiek

1.1 Inleiding

In 2050 wil Nederland klimaatneutraal zijn. Daarnaast is het streven naar energieonafhankelijkheid belangrijk. Dit betekent dat er grote hoeveelheden hernieuwbare elektriciteit en CO₂-arme waterstof nodig zijn. Om dit te bereiken is de tijdige ontwikkeling van grootschalige windenergie op zee cruciaal. Het kabinet wil voorbereid zijn om in 2040 50 GW aan windenergie op zee te realiseren¹. Programma VAWOZ onderzoekt daartoe het aanlanden van 29 GW aan windenergie op zee, in de vorm van circa tien elektrische en twee waterstofverbindingen. Dit is voldoende om 50 GW wind op zee naar land te transporteren met de deels gerealiseerde en deels in procedure zijnde aansluiting van 21 GW aan windenergie die eind 2032 gerealiseerd is. Ook kijkt het Programma VAWOZ naar de ruimtelijke inpassing van grootschalige elektrolyse op land, gekoppeld aan de aanlanding wind op zee. Verder bereidden voorgaande kabinetten zich voor om in de periode 2041-2050 windenergie op zee door te laten groeien naar ongeveer 70 GW, wat betekent dat er mogelijk nog 20 GW windenergie op zee moet worden gerealiseerd na 2040.

De op de Noordzee opgewekte energie moet vanuit de windenergiegebieden via ondergrondse elektriciteitskabels en waterstofleidingen aan land worden gebracht. De windenergiegebieden en de aansluitlocaties op land zijn te zien in Figuur 1-1. De ruimtelijke inpassing van de infrastructuur, die nodig is om de windenergie aan land te brengen, heeft effecten op het milieu. Om de milieueffecten in beeld te brengen en hiermee de besluitvorming over de aanlandingen te ondersteunen, is voorliggend plan-milieueffectrapportage (plan-MER) opgesteld als onderdeel van het Programma VAWOZ.

Milieueffectrapportage (mer) is een hulpmiddel bij het nemen van besluiten. Het doel van dit plan-MER is om het milieubelang een volwaardige plaats te geven in de besluitvorming over het Programma VAWOZ. Het plan-MER is daarmee gekoppeld aan het besluit over de kansrijke routes en zoekgebieden voor de onderdelen die nodig zijn voor de aanlandingen van windenergie en elektrolyse op land. In dit plan-MER worden de (relevante) milieueffecten van het plan beschreven. Er wordt in het plan-MER geen belangenafweging gemaakt, dat gebeurt bij de besluitvorming in het programma.

¹ Kamerbrief 16 september 2022, kenmerk DGKE-E/22174505. Te vinden op: <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-b34f5ea2f405a4b9dbdfe676288ace0736599264/pdf>



Figuur 1-1 Kaart windenergiegebieden, windenergiezoekgebieden en aansluitlocaties die deel uitmaken van het Programma VAWOZ (bron: Ministerie van Klimaat en Groene Groei, 2025)

Onderzoek naar diepe aanlandingen niet langer in pVAWOZ

Programma Verbindingen Aanlanding Wind Op Zee onderzoekt waar en hoe we windenergie van zee in de toekomst met stroomkabels en waterstofleidingen aan land kunnen brengen. Uitgangspunt voor pVAWOZ voor de zogenaamde 'diepe aanlandingen van wind op zee' naar Tilburg, Maasbracht en Graetheide was de situering van de benodigde kabels in de buisleidingenstrook. De mogelijkheden voor gelijkstroomkabels via de buisleidingenstrook zou onderzocht worden in het project Delta Rhine Corridor (DRC). De minister heeft in december 2024 echter besloten om gelijkstroomkabels uit de DRC te halen om snelheid te kunnen maken met de ontwikkeling van het waterstofnetwerk en een CO2 verbinding. Zie [Kamerbrief scope en vervolg DRC](#). Met het ontbreken van een tracé voor de gelijkstroomkabels zijn de onderzoeken naar diepe aanlandingen voor pVAWOZ komen te vervallen.

Landelijke spreiding en het ver landwaarts aansluiten van een of meer elektrische aanlandingen van wind op zee is van belang om netcongestie te voorkomen. Daarom is door het ministerie van Klimaat en Groene Groei (KGG) een nieuw onderzoekstraject gestart voor aanlandingen van wind op zee diep landinwaarts. In een zogenaamde voorverkenning diepe aanlandingen brengt KGG in samenwerking met TenneT in beeld welke aansluitlocaties en welke zoekgebieden voor de routes voor stroomkabels vanuit toekomstige windparken op de Noordzee nader moeten worden onderzocht. Op basis van de voorverkenning wordt besloten of het vervolgonderzoek plaatsvindt in de vorm van een programma of een projectprocedure (projectbesluit).

1.2 Procedure en participatie

1.2.1 Wat is een programma?

Een programma is een kerninstrument onder de Omgevingswet en vervangt de huidige structuurvisie. Met een kerninstrument zoals een programma kan de overheid beleid schrijven en uitvoeren. Het programma is kaderstellend voor besluiten van het Rijk, zoals projectbesluiten. Dit betekent dat een projectbesluit (dat volgt per verbinding na Programma VAWOZ) moet voldoen aan wat is vastgelegd in het programma.

In het programmadocument van het Programma VAWOZ wordt vastgelegd welke verbindingen (voorkeursroutes en aanlandlocaties) verder zullen worden onderzocht en ontwikkeld. Het programma kan ook kaders meegeven voor de verdere uitwerking van deze routes en locaties.

De nadere uitwerking van een verbinding gebeurt na het Programma VAWOZ in een projectprocedure. In deze procedure wordt de ruimtelijke inpassing verder gedetailleerd, vindt aanvullend onderzoek plaats en worden de vergunningen voorbereid, die nodig zijn om het project te realiseren. Zodra het projectbesluit is vastgesteld, kan de realisatie van de verbinding beginnen.

1.2.2 Waarom een plan-MER en IEA?

Mer-plicht

Het doorlopen van een plan-MER procedure is verplicht voor een programma dat een kader vormt voor mer-(beoordelings)plichtige besluiten. In dit geval zijn dat de aanleg van een buisleiding, hoogspanningsverbinding of een elektrolyser (paragraaf 16.4.1 Omgevingswet). Voor Programma VAWOZ geldt om deze reden een plan-mer-plicht. Mer-(beoordelings)plichtige activiteiten staan in Bijlage V van het Omgevingsbesluit, zie Tabel 1-1.

Tabel 1-1 Mer-(beoordelings)plichtige activiteiten

Categorie uit Bijlage V Omgevingsbesluit	Mer-(beoordelings)plicht	Van toepassing op
J8	Mer-plicht voor aanleg van een ondergrondse hoogspanningsleiding van een spanning van 220kV en lengte van meer dan 15 km.	525kV-gelijkstroomverbindingen
J9	Mer-plicht voor aanleg van een buisleiding voor transport van gas of chemicaliën, met een diameter van 0,8 m en een lengte van meer dan 40 km.	Waterstofleidingen
F5	Mer-beoordelingsplicht voor de behandeling van tussenproducten en vervaardiging van chemicaliën.	Elektrolyzers

De wettelijke basis voor milieueffectrapportage (mer) ligt in Europa. De Europese richtlijn voor Strategische Milieubeoordeling (SMB-richtlijn, EU-richtlijn 2001/42/EG) regelt mer voor plannen en programma's. De EU-richtlijn 2011/92/EU is de mer-richtlijn die mer regelt voor projecten. De Nederlandse wetgeving over milieueffectrapportage is opgenomen in afdeling 16.4 van de Omgevingswet en in Hoofdstuk 11 en Bijlage V bij het Omgevingsbesluit. In art. 11.3 van het Omgevingsbesluit zijn de vereisten voor de inhoud van het plan-MER opgenomen. De inhoudelijke eisen van een milieueffectrapport zijn met de inwerkingtreding van de Omgevingswet niet gewijzigd ten opzichte van de eisen uit de Wet milieubeheer.

Voor de activiteiten in het Programma VAWOZ geldt dat significante effecten voor Natura 2000-gebieden niet op voorhand uit te sluiten zijn. Om deze reden moet ook een Passende Beoordeling worden opgesteld (art. 16.53c, Omgevingswet). De Passende Beoordeling sluit aan bij het abstractieniveau en de besluitvorming die in het Programma VAWOZ plaatsvindt. De Passende Beoordeling maakt onderdeel uit van de hoofdstukken Natuur op zee en grote wateren (hoofdstuk 4) en Natuur op land (hoofdstuk 5) van dit plan-MER.

Onderdelen van het plan-MER

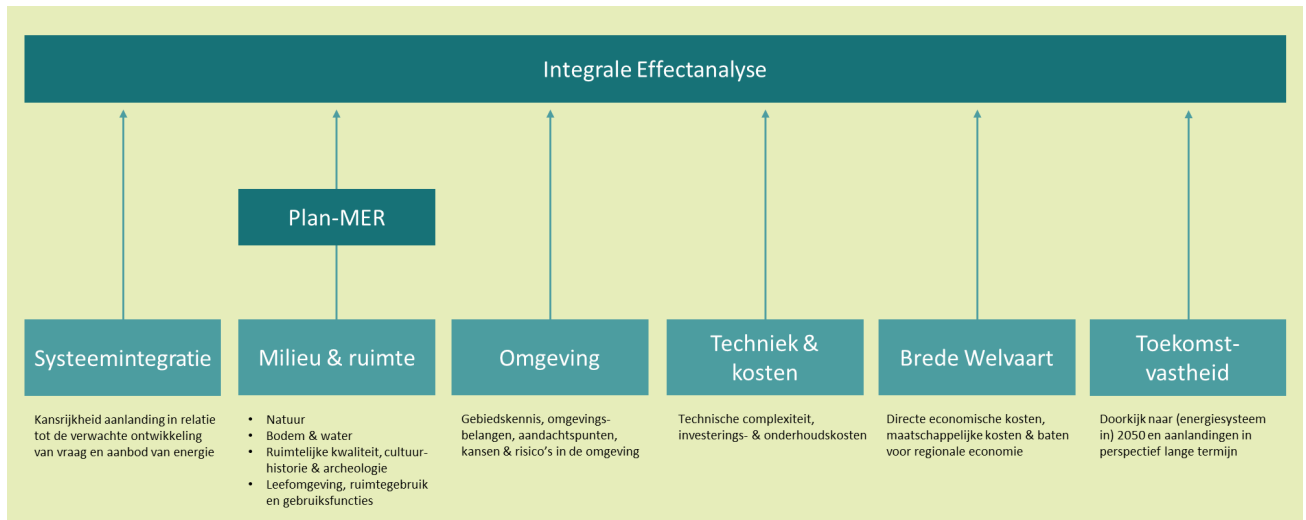
De volgende onderdelen maken in ieder geval deel uit van het plan-MER:

- Een beschrijving van de inhoud van het programma en de redelijke alternatieven, inclusief de motivering van de keuze voor deze alternatieven.
- De belangrijkste doelstellingen van het programma en het verband met andere relevante plannen en programma's.
- Een beschrijving van de huidige situatie van het milieu en de autonome ontwikkeling ervan als het programma niet wordt uitgevoerd.
- Alle bestaande milieuproblemen die relevant zijn voor het programma, vooral de problemen in gebieden waar het beschermen van het milieu een belangrijke rol speelt.
- Een beschrijving van de wijze waarop relevante vastgestelde milieudoelstellingen zijn betrokken bij het programma.
- Een beschrijving van de mogelijk aanzienlijke milieueffecten van de uitvoering van het programma en van de redelijke alternatieven, inclusief een beschrijving van de wijze waarop de milieueffecten zijn vastgesteld en beoordeeld.
- Maatregelen om effecten te voorkomen, beperken of compenseren en monitoring.
- De leemten in kennis.
- Een niet-technische samenvatting (op basis van de bovengenoemde informatie).

Integrale Effectenanalyse (IEA)

Voor dit programma is gekozen om een Integrale effectanalyse op te stellen. Een IEA is geen wettelijk of formeel instrument. Hierin zijn zes onderzoeksthema's onderscheiden: 1)

Systeemintegratie, 2) Milieu & ruimte, 3) Omgeving, 4) Techniek & kosten, 5) Brede welvaart en 6) Toekomstvastheid. Het thema Milieu & Ruimte heeft de vorm van een plan-MER. Daarom is het onderzoek voor het Programma VAWOZ een combinatie van een IEA en een plan-MER. In de onderstaande afbeelding is dit weergegeven.



Figuur 1-2 Thema's Integrale effectanalyse (IEA) programma VAWOZ

Besluitvorming Programma VAWOZ

De Minister van KGG is het bevoegd gezag voor dit programma. Dat betekent dat de Minister kiest welke routes en locaties verder worden opgenomen in het programma, en later zullen worden uitgewerkt in projectprocedures. Bij het nemen van de beslissingen hierover neemt de minister niet alleen de resultaten van het IEA en plan-MER-onderzoek in overweging, maar ook de regio-adviezen (onder coördinatie van de betrokken provincies) en de input van omgevingspartijen zoals burgers, bedrijven en maatschappelijke organisaties. Er wordt ook advies gegeven door Rijkswaterstaat (over inhoud IEA/plan-MER en programma) en de Commissie mer (over inhoud plan-MER). De raadpleging van het Noordzeeoverleg (NZO) en, waar van toepassing, het Omgevingsberaad Waddengebied, wegen ook mee. Er wordt bovendien afgestemd met andere ministeries.

1.2.3 Procedure, participatie en planning

Stappen mer-procedure

De plan-mer-procedure bestaat uit een aantal stappen. Omdat het Programma VAWOZ vraagt om beslissingen die gevolgen kunnen hebben voor de omgeving, zijn (regionale) overheden en omgevingspartijen (maatschappelijke organisaties, bedrijven en omwonenden) via een participatieproces.

Waarom participatie?

Participatie is een belangrijke pijler in de Omgevingswet. Het doel van het participatieproces bij Programma VAWOZ is om samen met maatschappelijke organisaties, bewoners, het bedrijfsleven, en bestuursorganen tot breed gedragen oplossingsrichtingen te komen voor de aanlanding van wind op zee in de periode 2031-2040. Om zorgvuldige afwegingen te maken over de aanlanding van wind op zee is het belangrijk om omgevingsbelangen vroegtijdig mee te nemen. De gedachte hierachter en ervaring hiermee is dat samenwerking met de omgeving leidt tot betere projecten met meer draagvlak. Er is doorgaans betere aansluiting op de omgeving als belanghebbenden meedenken over oplossingsrichtingen, kansen en risico's en specifieke gebiedskennis kunnen aangedragen.

De volgende stappen in de mer-procedure en participatie zijn reeds doorlopen:

1. **Kennisgeving voornemen en kennisgeving participatie.** Op 3 maart 2023 is het Voornemen en voorstel voor participatie gepubliceerd. In de Nota van Antwoord is aangegeven hoe is omgegaan met de ingediende reacties.²
2. **Participatieplan.** De reacties op het voorstel voor participatie zijn verwerkt in het participatieplan.³ Het participatieplan is opgesteld door het ministerie van Klimaat en Groene Groei (KGG) en vormt de basis voor alle participatieactiviteiten tot aan de vaststelling van het Programma VAWOZ. Er wordt zowel op programmaniveau als op regionaal niveau participatie gevraagd.
3. **Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD).** Op 23 februari 2024 is de concept-NRD voor het Programma VAWOZ gepubliceerd.⁴ In de concept-NRD zijn de kansrijke oplossingsrichtingen en het beoordelingskader voor de IEA/plan-MER gepresenteerd. Om tot kansrijke oplossingsrichtingen te komen, is een ontwerpproces doorlopen waarin de beschikbare fysieke ruimte, de inpasbaarheid in het energiesysteem en de aandachtspunten van betrokken overheden en omgevingspartijen zijn meegenomen. De concept-NRD heeft tot en met 4 april 2024 ter inzage gelegen. In deze periode zijn ook informatieavonden georganiseerd. De reacties die zijn ingediend op de concept-NRD zijn beantwoord in de Nota van Antwoord. In de reacties is onder andere aandacht gevraagd voor de samenhang met andere projecten en programma's en effecten op wonen, economie, natuur, scheepvaart, visserij en landbouw. De reacties hebben geleid tot een aantal wijzigingen in de aanpak, onder andere het explicieter opnemen van het thema gezondheid, het meenemen van het onderzoek naar het hergebruik van aardgasinfrastructuur op zee en het meenemen van suggesties voor routes en zoeklocaties. Op 31 oktober 2024 is de definitieve NRD gepubliceerd, samen met de reactiebundel en Nota van Antwoord.⁵
4. **Advies Commissie mer concept-NRD.** De Commissie mer is om advies gevraagd over het detailniveau en de reikwijdte van het op te stellen plan-MER. Op 5 juni 2024 heeft de Commissie mer haar advies uitgebracht over het concept-NRD.⁶ De belangrijkste punten uit het advies en de verwerking in het plan-MER zijn samengevat in Bijlage B van dit hoofdstuk.
5. **Opstellen IEA/plan-MER en ontwerpprogramma.** Het effectonderzoek heeft plaatsgevonden in twee rondes. In de eerste ronde zijn alle thema's en (deel)aspecten

² Voor de Nota van Antwoord 'Voornemen en voorstel voor participatie Programma VAWOZ 2031-2040', zie: [Nota-van-Antwoord-Voornemen-en-Voorstel-voor-participatie-VAWOZ.pdf \(rvo.nl\)](#)

³ Voor het Participatieplan Programma VAWOZ 2031-2040, zie: [Participatieplan \(rvo.nl\)](#)

⁴ Voor de concept-NRD Programma VAWOZ 2031-2040, zie: [Concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau - Programma VAWOZ 2031-2040](#)

⁵ Voor de definitieve NRD, de reactiebundel en Nota van Antwoord, zie: [Programma Verbindingen Aanlanding Wind Op Zee \(VAWOZ\) 2031-2040 | RVO.nl](#)

⁶ Voor het advies van de Commissie mer, zie: [a3818rd \(commissiemer.nl\)](#)

beoordeeld. Na ronde 1 is besloten een aantal routes niet verder te onderzoeken, omdat uit het onderzoek bleek dat deze niet voldoende kansrijk zijn. Daarnaast zijn er door onderzoek ronde 1 en door het omgevingsproces veranderingen in het ontwerp geweest, waardoor er routes en zoekgebieden aangepast of toegevoegd zijn en waren er nog diverse onderzoeksvragen. Daarom is ervoor gekozen om het merendeel van de routes verder te onderzoeken in ronde 2. Het resultaat is dat het onderzoek in ronde 2 een verdere uitwerking is van het onderzoek in ronde 1, waarin alle ontwerpwijzigingen verwerkt zijn en een aantal onderwerpen met meer diepgang is onderzocht. De resultaten van ronde 1 zijn niet los gepresenteerd, omdat ze geïntegreerd zijn in de verschillende IEA/plan-MER documenten. De fasering van het onderzoek staat verder beschreven in paragraaf 1.6.1. Op basis van de resultaten van de IEA/het plan-MER wordt het ontwerpprogramma opgesteld.

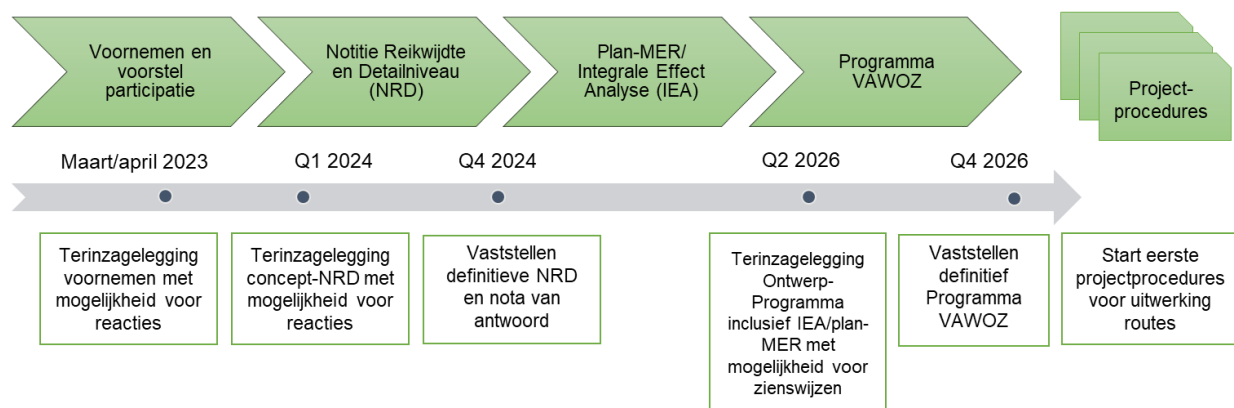
Na publicatie van de IEA/plan-MER en het ontwerpprogramma worden de volgende stappen doorlopen:

1. Inwinnen van adviezen: raadplegen van de betrokken bestuursorganen en wettelijke adviseurs over het ontwerpprogramma en advisering door de Commissie mer (toetsingsadvies) en de inhoud van het plan-MER. Gedurende deze periode kan iedereen die iets wil zeggen over het ontwerpbesluit een zienswijze indienen.
2. Vaststellen van het definitieve Programma VAWOZ met als bijlage de IEA/het plan-MER en Passende Beoordeling.

In een projectprocedure volgend op Programma VAWOZ worden per verbinding het ruimtelijk plan, de benodigde vergunningen en het (technisch) ontwerp van de kansrijke oplossingsrichtingen verder uitgewerkt. Daarbij wordt aanvullend detailonderzoek, zoals veldonderzoek en berekeningen, uitgevoerd.

Planning

De processtappen en de planning van het Programma VAWOZ zijn gevisualiseerd in Figuur 1-3.



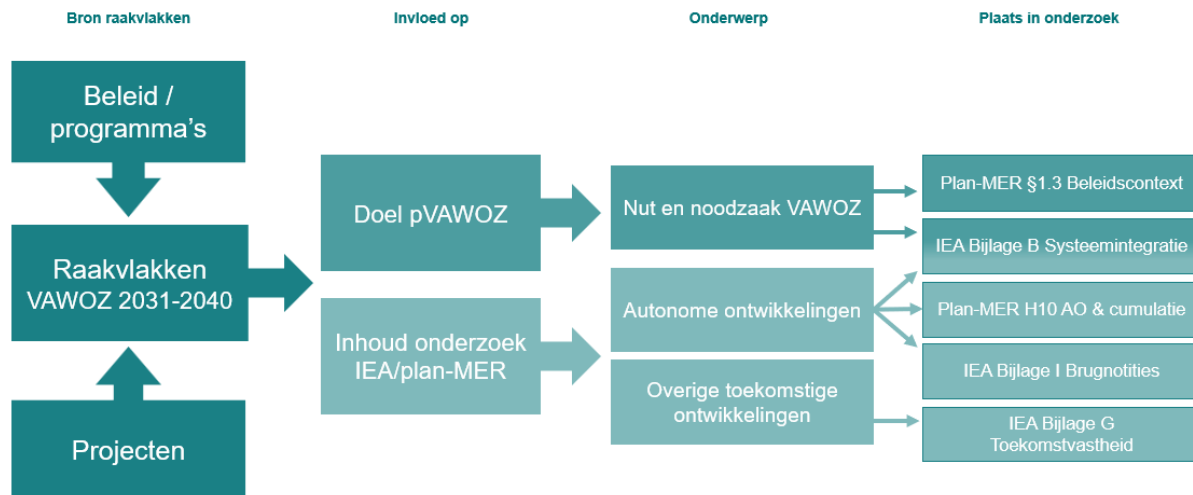
Figuur 1-3 Planning en planmer-procedure voor Programma VAWOZ

1.3 Beleidscontext en samenhang en samenloop met andere projecten

1.3.1 Inleiding

Het Programma VAWOZ kent veel raakvlakken met andere programma's en beleid en met projecten die invloed kunnen hebben op enerzijds het doel van Programma VAWOZ en anderzijds op de

IEA/het plan-MER-onderzoek ten behoeve van Programma VAWOZ. In paragraaf 1.3.2 staat de beleidscontext beschreven waarbij is aangegeven hoe het beleid invloed heeft op het doel/de nut en noodzaak van het Programma VAWOZ. In paragraaf 1.3.3 staan de raakvlakken met de belangrijkste projecten beschreven. Hoe de raakvlakken invloed hebben op het Programma VAWOZ en waar deze aan de orde komen in de IEA/het plan-MER is schematisch weergegeven in Figuur 1-4.



Figuur 1-4 Samenhang beleid, projecten en Programma VAWOZ

1.3.2 Beleidscontext en nut en noodzaak

In deze paragraaf is de nut en noodzaak van Programma VAWOZ beschreven. Tevens is de (beleids)context en de samenhang met programma VAWOZ beschreven.

Nut en noodzaak duurzame energie

Energie opgewekt uit de wind is een vorm van duurzame energieopwekking. Er zijn twee belangrijke redenen voor het opwekken van duurzame energie:

1. Het tegengaan van klimaatverandering. Duurzame energie kan dienen als vervanging van energie uit fossiele bronnen. De energieopwekking met fossiele bronnen leidt tot uitstoot van onder meer het broeikasgas CO₂, een belangrijke oorzaak van de opwarming van de atmosfeer en de daarmee samenhangende klimaatverandering.
2. De fossiele energiebronnen raken op en Nederland importeert steeds meer energie uit het buitenland. Door zelf duurzame energie op te wekken wordt Nederland minder afhankelijk van deze import. Energieonafhankelijkheid is extra belangrijk geworden voor het kabinet in het licht van de geopolitieke ontwikkelingen vanaf februari 2022.

In het Klimaatakkoord (2019) is het doel gesteld om in 2050 klimaatneutraal te zijn. In de periode tot en met 2032 wordt 21 GW aan windenergie op zee gepland, waarvan inmiddels ca. 4,7 GW (eind 2023) is gerealiseerd. In de periode na 2032 is er noodzaak voor extra wind op zee. De ambitie is om 29 GW aan wind op zee te realiseren in de periode. In de periode tot en met 2050 komt daar nog 20 GW bij. Dit komt neer op ca. 70 GW aan wind op zee in 2050. Wind op zee kan grote hoeveelheden hernieuwbare (schone) elektriciteit leveren voor huishoudens, maar voornamelijk voor de industrie. De industrie heeft hernieuwbare energie nodig om de huidige fossiele brandstoffen en grondstoffen te kunnen vervangen door duurzamere energie en 'groene moleculen', zoals waterstof uit elektrolyse. Voor die elektrolyse kan de elektriciteit uit windparken worden gebruikt.

Het Programma VAWOZ vloeit voort uit en bouwt voort op internationale afspraken, wet- en regelgeving en beleid op het gebied van energie, ruimtelijke ordening, milieu, leefomgeving, natuur, veiligheid en cultuurhistorie. Een samenvatting van de belangrijkste nationale beleidskaders voor energie en ruimtelijke ordening staat in Tabel 1-2. In de verschillende hoofdstukken voor de milieuaspecten staan de belangrijkste wet- en regelgeving voor de betreffende aspecten.

Tabel 1-2 Belangrijkste beleidskaders m.b.t. energie en ruimtelijke ordening voor Programma VAWOZ

Beleidsdocument	Relevant voor Programma VAWOZ
Klimaatakkoord (juni 2019) en Klimaatwet (juni 2019)	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaatdoel 49% CO₂-reductie in 2030 t.o.v. 1990 en in 2050 klimaatneutraal. • Wind op zee speelt een belangrijke rol in de realisatie van klimaatdoelen. Realisatie van ca. 11,5 GW windenergie op zee voor 2030. • Doestelling 4 GW elektrolyse in 2030.
Kabinetsvisie waterstof (maart 2020)	<ul style="list-style-type: none"> • De overheid wil inzetten op het verder ontwikkelen van de productie en toepassing van hernieuwbare waterstof. • Maatregelen om gebruik van waterstof te stimuleren, o.a. door uitbouw van de mogelijkheden voor transport en opslag. De voorkeurslocaties uit het pVAWOZ vormen een belangrijke aanvulling op de concretisering van de plannen.
Het Akkoord voor de Noordzee (juni 2020)	<ul style="list-style-type: none"> • Het akkoord bevat afspraken tussen Rijk en stakeholders tot 2030 met een doorkijk naar de ontwikkeling van windenergie op de lange termijn • De strategische opgaven voor de energietransitie uit het Klimaatakkoord worden in balans gebracht met natuurherstel, visserij, zeevaart, defensie en zandwinning.
Nationale Omgevingsvisie (september 2020)	<ul style="list-style-type: none"> • De NOVI bevat uitgangspunten voor de ruimtelijke ordening en functies op de Noordzee. • Goed ruimtegebruik: groei wind op zee afstemmen met andere functies en keuzes, aanlandingen in haven- en industriegebieden. • Bij groei de aangewezen windenergiegebieden benutten en nieuw aan te wijzen windenergiegebieden.
Nationale Meerjarenprogramma Infrastructuur, Energie en Klimaat (MIEK) (november 2021)	<ul style="list-style-type: none"> • Het MIEK beschrijft de energie- en grondstoffen-infrastructuurprojecten die het kabinet nu wil oppakken om zo versneld bij te dragen aan het verduurzamen van de industrie. • Gericht op het tijdig beschikbaar hebben van energie-infrastructuur van nationaal belang, zoals het landelijke waterstofnetwerk. • De projecten komen voort uit de energiestrategieën van de zes Nederlandse industriële clusters (zie PIDI).
Programma Infrastructuur Duurzame Industrie (PIDI) (mei 2021)	<ul style="list-style-type: none"> • PIDI heeft als doel de MIEK-projecten te versnellen en daarbij de periode tussen de gewenste realisatiedatum van de industrie-clusters en de voorziene ingebruiknamedatum van de netbeheerder te halveren. • Basis voor de Cluster Energie Strategieën (CES-en). In de zes CES-regio's worden vraag en aanbod van energie bij elkaar gebracht.
Cluster Energiestrategie 2024 (CES 3.0)	<ul style="list-style-type: none"> • De overheid heeft industriële clusters gevraagd om een CES op te stellen. Hierin zijn voor elk cluster⁷ de ontwikkelingen beschreven op het gebied van emissies en energievraag. • Verduurzamingsstrategieën en uitwerking noodzaak infrastructurele voorzieningen. • Kansrijke locaties voor infrastructurele voorzieningen uit pVAWOZ zijn mogelijke input voor de (vernieuwing van) de CES'en.
Coalitieakkoord Rutte IV (december 2021)	<ul style="list-style-type: none"> • Aanscherping CO₂-doelstelling n.a.v. aangescherpt EU-beleid. • Wind op zee speelt belangrijke rol in behalen aangescherpte doelstelling. • Steunen van de opschaling van productie van hernieuwbare waterstof.
Programma Noordzee 2022-2027 (maart 2022)	<ul style="list-style-type: none"> • Het Programma Noordzee gaat over de ruimtelijke indeling van de Noordzee, waaronder het aanwijzen/herbevestigen van windenergiegebieden tot en met 2030. • Extra windenergie op zee nodig om aangescherpte CO₂-doelstellingen te halen (de 'versnellingsopgave'); aanwijzen van windenergiegebieden Nederwiek, Lagelander en Doordewind.
Routekaart Wind op Zee 2030 (juni 2022)	<ul style="list-style-type: none"> • Vaststellen welke (delen van) windparken wanneer worden ontwikkeld, inclusief bijbehorende netaansluitingen.

⁷ De zes clusters zijn Rotterdam-Moerdijk, Noord-Nederland, Noordzeekanaalgebied, Chemelot, Smart Delta Resources en het Zesde Cluster.

Beleidsdocument	Relevant voor Programma VAWOZ
	<ul style="list-style-type: none"> Actualisatie van de Routekaart n.a.v. de versnellingsopgave voor wind op zee 2030.
Verkenning Aanlanding Wind op Zee (VAWOZ) 2030 (2022)	<ul style="list-style-type: none"> Verkenning mogelijkheden windenergiegebieden voor 2030 aan te sluiten op landelijk hoogspanningsnet.
Kamerbrief Windenergie op zee 2030-2050 (september 2022)	<ul style="list-style-type: none"> Ambitie van het kabinet om windenergie op zee verder te laten doorgroeien naar 50 GW in 2040 en 70 GW in 2050. Nut en noodzaak voor onderzoek pVAWOZ. pVAWOZ wordt integraal en gebiedsgericht aangepakt. Er wordt een doorkijk naar 2050 gegeven. Belangrijke samenhang tussen pVAWOZ, de Partiële herziening (PH) van het Programma Noordzee en het Windenergie Infrastructuurplan op de Noordzee (WIN). Na 2030 zal er naast elektriciteit ook waterstof geproduceerd worden op de Noordzee. Kennisontwikkeling en demonstratieprojecten voor waterstofproductie op zee worden gesteund. Start onderzoek naar hergebruik bestaande gasinfrastructuur op zee voor transport van groene waterstof. TenneT blijft de netbeheerder voor de elektrische infrastructuur op zee, waaronder ook internationale verbindingen. De groei van windenergie op zee betekent een hogere druk op andere belangen op de Noordzee, waaronder ecologie, visserij, zandwinning, scheepvaart en defensie. Integrale afwegingen worden gemaakt in het Noordzee-overleg samen met stakeholders.
Voorverkenning VAWOZ (juli 2022)	<ul style="list-style-type: none"> In beeld brengen van kansrijke aansluitlocaties voor pVAWOZ. Gebaseerd op informatie uit parallelle programma's en onderzoeken (waaronder het Programma Energiehoofdstructuur en het onderzoek Systeemintegratie Wind op Zee 2030-2040), stakeholdersessies en systeemanalyses van Gasunie en TenneT.
Kamerbrief Water en Bodem Sturend. Tweede Kamer, vergaderjaar 2022–2023, 27 625, nr. 592 Kamerbrief over de visie op water en bodem, oktober 2024	<ul style="list-style-type: none"> Het kabinet heeft structurerende keuzes gemaakt die richting geven aan beleid om het water- en bodemsysteem meer sturend te maken. In april – mei 2024 zijn er in het kader van pVAWOZ regionale bijeenkomsten geweest over Water en Bodem sturend. De resultaten hiervan zijn uitgewerkt in ronde 2 van het IEA/planMER-onderzoek. Vanaf oktober 2024 hanteert het Rijk voortaan de term 'rekening houden met' in relatie tot het water- en bodemsysteem in plaats van 'sturend'.
Nationaal Programma Verduurzaming Industrie (NPVI) (maart 2023) en maatwerkafspraken verduurzaming industrie	<ul style="list-style-type: none"> Kabinet neemt regie op het verduurzamen van de industrie. Het doel is versnellen door vraag en aanbod goed op elkaar aan te laten sluiten. Maatwerkafspraken met grootste uitstoters om te verduurzamen. Het NPVI legt de randvoorwaarden hiervoor vast.
Nationaal Programma Energiesysteem (NPE) (december 2023)	<ul style="list-style-type: none"> Langetermijnvisie op het energiesysteem in Nederland in 2050, waaronder het beoogde realisatiepad voor windenergie op zee. Windenergie op zee de belangrijkste bron voor elektriciteit in Nederland. Richtdoelen voor windenergie op zee voor 2035, 2040 en 2050. Groene waterstof speelt een belangrijke rol in de energietransitie. Waterstofproductie gebeurt richting 2035 deels direct op zee.
Programma NOVEX en ruimtelijke voorstellen (februari 2024)	<ul style="list-style-type: none"> Programma NOVEX is gestart om gebiedsgericht en in samenspraak met de medeoverheden de uitvoering van de NOVI te versnellen en de ruimtelijke opgaven gezamenlijk op te pakken. Eind 2022 zijn de nationale ruimtelijke opgaven gebundeld in de 'provinciale startpakketten fysieke leefomgeving'. De startpakketten vormden de basis voor de ruimtelijke voorstellen van de provincie. De ruimtelijke voorstellen zijn begin 2024 door de provinciebesturen aangeboden aan het Rijk. In deze ruimtelijke voorstellen zijn de nationale opgaven en decentrale opgaven opgenomen, per provincie. De ruimtelijke voorstellen zijn een belangrijke bouwsteen voor de Nota Ruimte.
Programma Energiehoofdstructuur (PEH) (maart 2024)	<ul style="list-style-type: none"> Vervanging van Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV III, 2008) en de Structuurvisie Buisleidingen 2012-2035. Ruimtelijke reservering voor nationale energie-infrastructuur. Bundelingsprincipe voor hoogspanningsverbindingen. Nut en noodzaak voor elektrolyse nabij aansluitlocaties wind op zee Kansrijke locaties voor elektrolyse uit Programma VAWOZ zijn te zien als een aanvulling en/of verdieping op het PEH.

Beleidsdocument	Relevant voor Programma VAWOZ
Kamerbrief Aanvullende routekaart wind op zee (april 2024)	<ul style="list-style-type: none"> • Planning voor de realisatie van de nog te vergunnen windparken en de bijbehorende netten op zee uit de aanvullende routekaart wind op zee. • Volgens die planning wordt de 21 GW begin 2033 bereikt. • Bepalend voor planning zijn de doorlooptijden van de netaansluitingen, de drukte in de toeleverketens en meer benodigde tijd voor het aansluiten van de windparken op het net op zee.
Hoofdlijnenakkoord (mei 2024)	<ul style="list-style-type: none"> • De opwekking van windenergie komt zoveel mogelijk op zee. • Steunen van de opschaling van productie van groene waterstof.
Voorontwerp Nota ruimte (juni 2024)	<ul style="list-style-type: none"> • Het voorontwerp is een eerste ruimtelijke vertaling van de opgaven voor Nederland richting 2050, met een doorkijk naar 2100. Het benoemt keuzes en geeft richting voor te maken keuzes over grote opgaven die allemaal om ruimte vragen, van landbouw en natuur tot woningbouw, economie en energiezekerheid. • In de Nota Ruimte worden de ruimtelijke aspecten van grote nationale programma's verwerkt, zoals het PEH. De ruimtelijke voorstellen van de provincies zijn ook meegenomen. • Windenergie op zee en groene waterstof zijn twee voorziene ontwikkelingen van het energiesysteem. Ruimtegebrek rondom hoogspanningsstations en nabij aanlandingslocaties is benoemd als bottleneck voor tijdige realisatie van windenergie op zee en energie-infrastructuur op land. • Grootschalige elektrolyse wordt gerealiseerd bij de aanlandingen van wind op zee om uitbreiding van het hoogspanningsnet te beperken en om de kansen van zilt en brak water te benutten voor proces- en/of koelwater.
Ontwikkelkader windenergie op zee (december 2024)	<ul style="list-style-type: none"> • Het doel van het ontwikkelkader windenergie op zee is om op hoofdlijnen kaders te stellen aan de vormgeving, aanleg, beschikbaarheid en levensduur van het net op zee. • Het ontwikkelkader wordt geactualiseerd op basis van de resultaten uit het pVAWOZ.
Windenergie Infrastructuurplan op de Noordzee 2040 (WIN)⁸ (juni 2025)	<ul style="list-style-type: none"> • WIN schetst een richtinggevend beeld van de ontwikkeling van de benodigde infrastructuur voor windenergie op zee in de periode 2030 tot 2050. • Onderzoek naar waterstofproductie op zee en energiehubs op de Noordzee.
Partiële herziening (PH) Programma Noordzee 2022-2027 (ontwerp april 2025)	<ul style="list-style-type: none"> • In de PH zijn windenergiegebieden herbevestigd, nieuw opgenomen of niet behouden ten behoeve van de ambitie om 50 GW windenergie op zee te realiseren in 2040. • Windenergiegebied Lagelander niet wordt behouden als windenergiegebied en ook geen zoekgebied meer is voor windenergie. Windenergiegebied Doordewind is herbevestigd en Doordewind (west) en gebied 6/7 zijn opgenomen als windenergiegebieden. Gebied 6/7 bestaat uit een oostelijk en westelijk deel met in het midden een open zone die vrij blijft van windturbines. De uitrol van windenergie in gebied 6/7 wordt gefaseerd ontwikkeld. Eerst wordt het westelijk deel ontwikkeld en later het oostelijk deel. Met deze gefaseerde aanpak wordt flexibiliteit behouden om de exacte gebiedsindeling te optimaliseren. Dit is onder andere nodig om kennisleemten over effecten op zeekoeten en mitigatie daarvan in te vullen en te gebruiken bij een definitieve gebiedsindeling.

1.3.3 Samenhang en samenloop met andere projecten

De voor de besluitvorming belangrijkste projecten die raakvlakken hebben met het Programma VAWOZ zijn kort beschreven in Tabel 1-3. Voor deze projecten is in de IEA Bijlage I Brugnotities een brugnotitie met inhoudelijke informatie over het project en de samenhang met programma VAWOZ opgenomen.⁹ Deze brugnotities zijn opgesteld op basis van de beschikbare uitkomsten van de betrokken projecten op het moment dat de IEA/het plan-MER werden geschreven. Indien relevante

⁸ Windenergie Infrastructuurplan op de Noordzee 2050 (WIN) is de nieuwe naam van het Energie Infrastructuur Plan Noordzee (EIPN).

⁹ Voor PAWOZ Eemshaven wordt geen brugnotitie geschreven, maar zijn de voornaamste resultaten in het hoofddocument IEA opgenomen.

informatie later beschikbaar komt, worden deze aanvullend verwerkt als losse notitie aan het programmadocument van Programma VAWOZ.

Tabel 1-3 Samenhang en samenloop met andere projecten

Project	Samenhang
Hergebruik offshore aardgasleidingen voor waterstoftransport (OHA) <i>Rapport verwacht juli 2025</i>	Studie naar hergebruiken van bestaande aardgasleidingen op zee voor de aanlanding van windenergie op zee met waterstof. Dit is al in het EIPN onderzocht; OHA onderzoekt een selectie van de resultaten verder op technische haalbaarheid en milieueffecten. De keuze voor voorkeursalternatieven voor waterstof binnen Programma VAWOZ zijn afhankelijk van de uitkomsten van deze studie.
PAWOZ Eemshaven <i>28 februari - 10 april 2025 heeft het Ontwerpprogramma Aansluiting Wind op Zee (PAWOZ) ter inzage gelegen</i>	Het Programma Aansluiting Wind Op Zee – Eemshaven (PAWOZ-Eemshaven) onderzoekt naast routes voor aansluiting Doordewind ook de mogelijkheden voor toekomstige kabel- en leidingroutes vanaf de Noordzee naar Noord-Nederland, namelijk naar Eemshaven via het Waddengebied. De resultaten (in de vorm van de mogelijke routes na aansluiting Doordewind) uit PAWOZ-Eemshaven worden onderdeel van het Programma VAWOZ.
380kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord (NNHN) en 380kV-stations NNHN-noord en NNHN-zuid <i>Eind 2025: Publicatie voorkeursbeslissing corridor en locaties verwacht</i>	Netuitbreiding NNHN bestaat uit vier onderdelen: 1) NNHN-Zuid = een 380kV-hoogspanningsstation ergens op de verbinding Beverwijk-Oostzaan-Diemen. (2) NNHN-Noord, een 380/150kV-hoogspanningsstation nabij Agriport A7, (3) Een 380kV-hoogspanningsverbinding om beide 380kV-stations met elkaar te verbinden en (4) een 150kV-kabelverbinding om NNHN-Noord te verbinden met het bestaande 150kV-hoogspanningsstation Middenmeer. Voor pVAWOZ is er sprake van routes naar het 380kV-station NNHN-noord en 380kV-station NNHN-zuid. Er is overlap in de zoekgebieden voor converterstations van pVAWOZ en de zoekgebieden voor de 380kV-stations.
380kV-station A9-Zuid <i>Q3 2025: Besluit keuze voorkeurslocatie en mer-beoordelingsbesluit verwacht</i>	Het nieuwe hoogspanningsstation A9-Zuid heeft als doel te voorzien in de toename van vraag naar elektriciteit in het westelijk havengebied van Amsterdam en daarmee de verduurzaming van de industrie in dit gebied te faciliteren. De keuze voor de locatie van het 380kV-station heeft invloed op de ligging van de zoekgebieden van converterstations van pVAWOZ.
Net op zee Nederwiek 3¹⁰ <i>In januari 2025 is het VKA route via binnenwateren naar Geertruidenberg) vastgesteld</i>	Het project Net op zee Nederwiek 3 onderzoekt een 2 GW aansluiting van windenergiegebied Nederwiek naar 380kV-stations Geertruidenberg of Moerdijk. In het project-MER en de IEA voor Net op zee Nederwiek 3 worden ook alternatieven onderzocht voor het Programma VAWOZ. Het onderzoek richt zich op de vraag of er parallel aan de routes voor Nederwiek 3 nog 1 of 2 extra verbindingen mogelijk zijn naar Moerdijk (of eventueel Simonshaven) die kansrijk zijn in het kader van VAWOZ. Het onderzoek naar routing en inpassing van converterstations vindt plaats in het kader van Nederwiek 3. In het Programma VAWOZ wordt in hetzelfde gebied wel gekeken naar eventuele mogelijkheden voor inpassing van grootschalige elektrolyse op land.
380kV Port of Moerdijk <i>Midden 2026: Publicatie voorkeursbeslissing locatie verwacht</i>	Het nieuw te bouwen 380-150-20kV station Port of Moerdijk is een toekomstig station waarop Programma VAWOZ mogelijk kan aansluiten. De locatie van het toekomstige station heeft daarom een sterke samenhang met de besluitvorming over de converterstation en/of elektrolyserlocaties die in Net op zee Nederwiek 3 en Programma VAWOZ zijn onderzocht en waar binnen Programma VAWOZ besluitvorming over plaatsvindt.
380kV Zeeuws-Vlaanderen <i>Q2 2026: Publicatie voorkeursbeslissing locatie verwacht</i>	Toekomstig 380kV-station Zeeuws-Vlaanderen waar Programma VAWOZ op kan aansluiten. De zoekgebieden voor converterstations van Programma VAWOZ zijn hetzelfde als de zoekgebieden voor locaties van het 380kV-station. De locatie van het toekomstige station heeft een sterke samenhang met de besluitvorming over de converterstation en/of elektrolyserlocaties waar binnen Programma VAWOZ besluitvorming over plaatsvindt.
Programma Nieuwbouw kerncentrales <i>Q1 2027: Publicatie voorkeursbeslissing locatie verwacht</i>	Het Programma Nieuwbouw Kerncentrales (NKC) onderzoekt de nieuwbouw van twee kerncentrales in het Sloegebied, Terneuzen, Maasvlakte II en de Eemshaven. Binnen pVAWOZ is in Zeeland overlap met de zoekgebieden onderzocht van NKC, omdat een kerncentrale ook moet aansluiten op een

¹⁰ Zie voor stand van zaken Net op zee Nederwiek 3: [Net op zee - Nederwiek 3 \(rvo.nl\)](https://rvo.nl)

Project	Samenhang
	380kV-station. Door beperkte ruimte in o.a. het Sloegebied is hier een ruimtelijk knelpunt. Daarnaast is er een maximale afvoercapaciteit op het elektriciteitsnet.

De overige projecten, plannen en programma's die invloed hebben op de inhoud van het IEA/plan-MER-onderzoek zijn beschreven in het plan-MER Hoofdstuk 10 Cumulatie en in de Integrale Effectenanalyse Bijlage G Toekomstvastheid.

1.4 Onderdelen verbindingen en uitgangspunten voor effectbeoordeling

1.4.1 Onderdelen verbindingen

Het Programma VAWOZ kijkt naar het aan land brengen van windenergie op zee in de vorm van elektriciteit en waterstof. Voor transport van windenergie in de vorm van waterstof is elektrolyse op zee nodig. Elektrolyse op zee wordt niet binnen het Programma VAWOZ onderzocht.¹¹ Het Programma VAWOZ onderzoekt wel kansrijke locaties voor grootschalige elektrolyse op land. In de volgende paragrafen wordt toegelicht welke onderdelen nodig zijn (op zee en op land) voor elektrische verbindingen (paragraaf 1.4.2) en waterstofverbindingen (paragraaf 1.4.3). De uitgangspunten voor de elektrolyzers op land en de effectbeoordeling van zoekgebieden voor elektrolyzers op land worden in een apart rapport beschreven. Dit rapport is als bijlage toegevoegd aan de IEA/het plan-MER.

Elektriciteitsverbinding

Figuur 1-5 en Figuur 1-6 geven schematisch weer hoe de verbinding van een offshore windpark tot en met het landelijke hoogspanningsnet eruitziet. Dit wordt een 'net op zee' genoemd. De groene omkadering geeft de scope van het Programma VAWOZ aan. Er zijn twee typen kabelsystemen: een gelijkstroomverbinding (oftewel *direct current*, DC) en een wisselstroomverbinding (oftewel *alternating current*, AC). Wanneer het kabelsysteem een lengte heeft van circa 100 km of meer, is het om verschillende redenen efficiënter om de stroom via een DC-kabel te vervoeren¹². In Programma VAWOZ is het uitgangspunt dat een wisselstroomverbinding een capaciteit van 700 MW heeft, en een gelijkstroomverbinding een capaciteit van 2 GW.

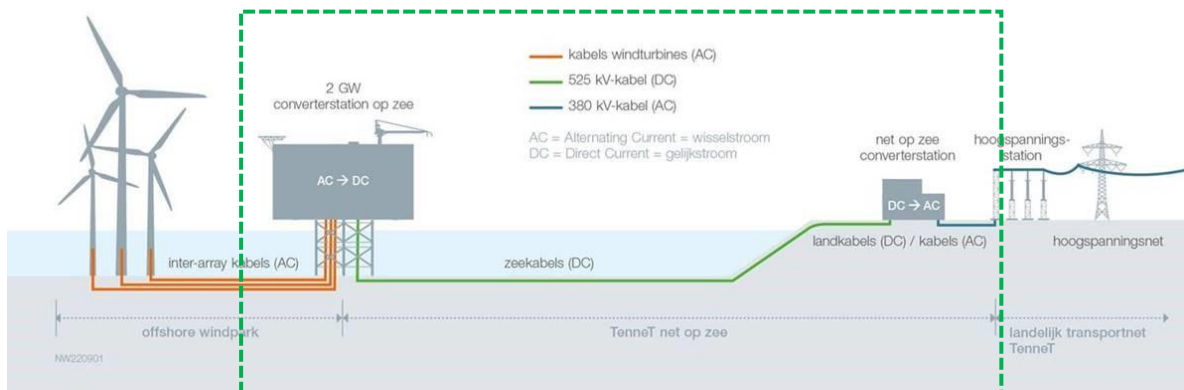
Het net op zee bestaat uit de volgende onderdelen:

- AC-transformator- of DC-converterplatform op zee.
- Ondergrondse AC/DC-kabels op zee en op land.
- Converterstation (bij DC-verbinding) of transformatorstation (bij AC-verbinding) op land¹³.
- Aansluiting op een hoogspanningsstation (en daarmee het landelijke hoogspanningsnet).

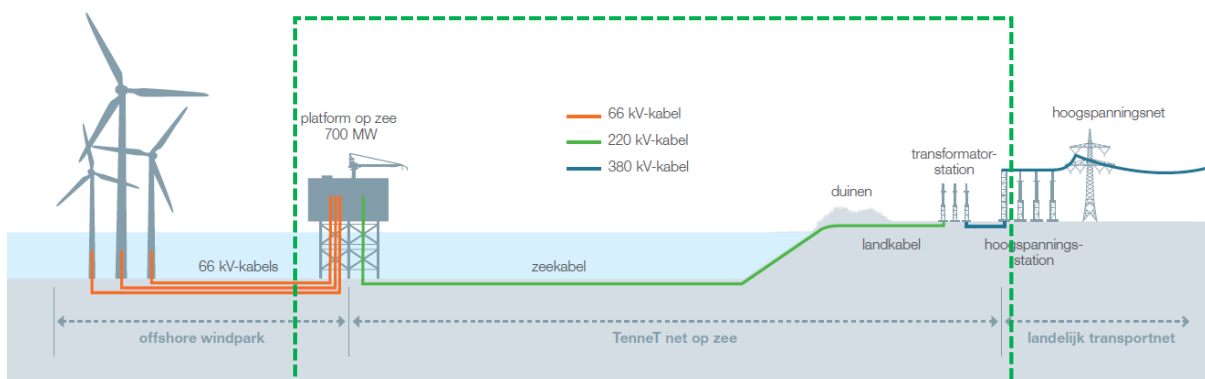
¹¹ De effecten van waterstof productie op zee worden niet binnen het Programma VAWOZ onderzocht omdat er momenteel nog veel onzekerheden zijn over hoe waterstof op zee wordt geproduceerd en over de locaties van waterstofproductie op zee.

¹² Met 2GW DC kan meer elektriciteit getransporteerd worden met 1 kabelsysteem. Met AC zijn hiervoor r 6 kabelsystemen (2 kabelsystemen per 700MW) nodig. Daarnaast is er bij lengtes boven de 100km extra blindstroomcompensatie nodig wat een extra platform op zee halverwege de route betekent.

¹³ Binnen Programma VAWOZ wordt het uitgangspunt gehanteerd dat een converter-/transformatorstation op land op maximaal 6 km afstand ligt van het 380kV-hoogspanningsstation waarop wordt aangesloten.



Figuur 1-5 Onderdelen elektrische verbinding van een 2GW-gelijkstroomverbinding



Figuur 1-6 Onderdelen elektrische verbinding van een 700MW-wisselstroomverbinding

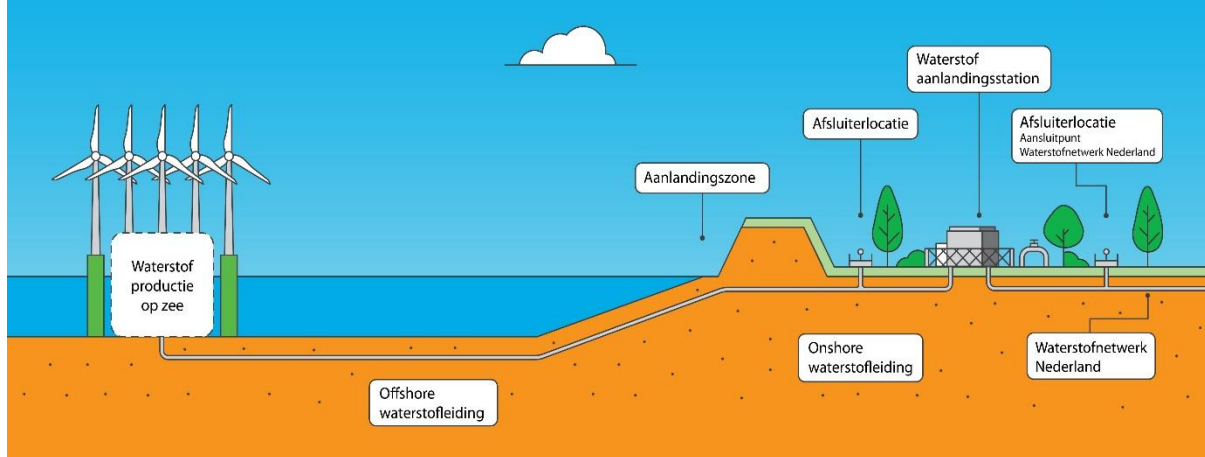
Waterstofverbinding

Figuur 1-7 geeft schematisch weer hoe de verbinding van een offshore windpark tot en met het landelijke waterstofnetwerk eruit zou kunnen zien. Het waterstofconcept bestaat uit de volgende onderdelen:

- Waterstofproductie op zee (buiten scope Programma VAWOZ).
- Compressie platforms op zee
- Ondergrondse waterstofleidingen op zee en op land.
- Afsluiterlocatie op land direct na de zeeoever.
- Aanlandingsstation waterstof op land.

Aanlanding waterstofleiding

Schematische weergave. De productie van waterstof op zee is weergegeven als box, omdat verschillende technische concepten worden onderzocht.



Figuur 1-7 Onderdelen waterstofverbinding

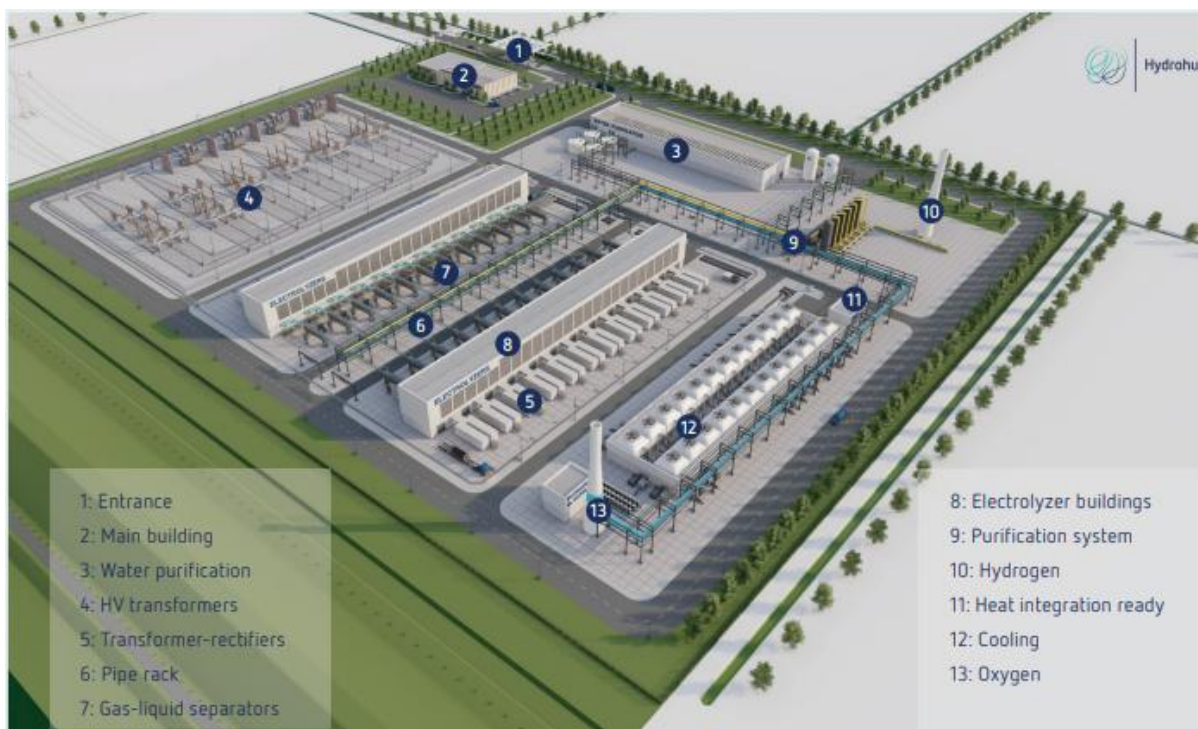
Grootschalige elektrolyzers op land

Elektrolyse is een proces waarbij elektriciteit en zuiver water omgezet worden in waterstof. Figuur 1-8 geeft een impressie van hoe een grootschalige elektrolyse installatie (in dit geval van 1 GW) eruit zou kunnen zien.¹⁴ Het uitgangspunt voor het Programma VAWOZ is dat de grootschalige elektrolyzers op dezelfde 380kV-hoogspanningsstations worden aangesloten als waar een converterstation op wordt aangesloten. Er is geen directe verbinding tussen een converterstation (dus de verbinding wind op zee) en een elektrolyser.

Effectbeoordeling grootschalige elektrolyzers op land

De effecten van grootschalige elektrolyse op land zijn in beeld gebracht in een apart deelrapport. Er is nog geen initiatiefnemer voor deze elektrolyzers en er is weinig informatie beschikbaar. De plan-MER-beoordeling van grootschalige elektrolyzers is daarom abstracter dan voor converterstations of aanlandingsstations waterstof. In plan-MER Bijlage D Beoordeling Elektrolyzers zijn de uitgangspunten, zoekgebieden en de beoordelingen van de zoekgebieden voor het thema Milieu & ruimte opgenomen.

¹⁴ <https://ispt.eu/media/Public-report-gigawatt-advanced-green-electrolyser-design.pdf>



Figuur 1-8 Impressie 1 GW grootschalige elektrolyse-installatie op land (bron: Institute for Sustainable Process Technology)

1.4.2 Uitgangspunten elektrische verbindingen


In deze paragraaf zijn de belangrijkste uitgangspunten samengevat die gehanteerd zijn voor de effectbeoordeling van de elektrische verbindingen.

Onderdelen op zee

Er zijn twee typen platformen, een transformatorplatform (700MW wisselstroom) en een converterplatform (2GW gelijkstroom). Het 2GW DC-converterplatform op zee verzamelt de energie van de windturbines op zee en zet de wisselstroom afkomstig van de turbines om naar 525kV-gelijkstroom. Daarna wordt de 525kV-gelijkstroom via ondergrondse kabels naar land getransporteerd. Een 700MW AC-transformatorplatform op zee transformeert de wisselstroom afkomstig van de turbines naar 220kV-wisselstroom. Daarna wordt de 220kV-wisselstroom via ondergrondse kabelsystemen naar land getransporteerd. De uitgangspunten voor het platform op zee en kabels op zee zijn samengevat in Tabel 1-4 en Tabel 1-5.

Tabel 1-4 Uitgangspunten platform op zee

Fase	Uitgangspunt
Aanlegfase	<p>Een 2GW DC-converterplatform op zee bestaat uit vier onderdelen (zie figuur voor een impressie):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bodembescherming: het oppervlak bodembescherming is ca. 15.000 m². • Funderingspalen. • Een draagconstructie (de jacket): stalen structuur, steekt 20 tot 25 meter boven het water uit. • Een bovenbouw (de topside): afmetingen van ca. 80 x 110 meter. De hoogte is ca. 45 meter. Hier bevinden zich de installaties die nodig zijn voor het transformeren en converteren van de stroom.

Fase	Uitgangspunt
	 <p data-bbox="416 696 1385 808">De constructie van de onderdelen van het platform dat op zee wordt geplaatst, gebeurt op land. Het platform wordt met een transportschip vrijwel kant-en-klaar naar de platformlocatie gebracht. Het platform wordt gefundeerd met heipalen. Bij het heien zal een bellenscherm worden toegepast om het onderwatergeluid zoveel mogelijk te beperken.</p> <p data-bbox="416 815 1299 871">De aanleg van de draagconstructie (jacket) duurt maximaal 20 dagen. Het plaatsen van de bovenbouw (topside) is tussen de 1 en 3 dagen.</p> <p data-bbox="416 878 1385 956">Een 700MW AC-transformatorplatform op zee bestaat uit dezelfde onderdelen (zie figuur voor een impressie). Het platform is echter iets kleiner. De transformator zet de wisselstroom van de windturbines om naar een hoger voltage (220kV-wisselstroom).</p> 
Gebruiks- & verwijderingsfase	<p data-bbox="416 1583 1385 1639">Het platform is gedurende de normale bedrijfsvoering onbemand. Alleen tijdens onderhoud wordt het platform tijdelijk bemand.</p> <p data-bbox="416 1646 1385 1727">De levensduur van het platform is tenminste 40 jaar. Er geldt een verwijderplicht na afloop van de vergunningstermijn, maar als het juridisch mogelijk is, kan het platform ook een andere functie krijgen.</p>

Tabel 1-5 Uitgangspunten elektriciteitskabels op zee

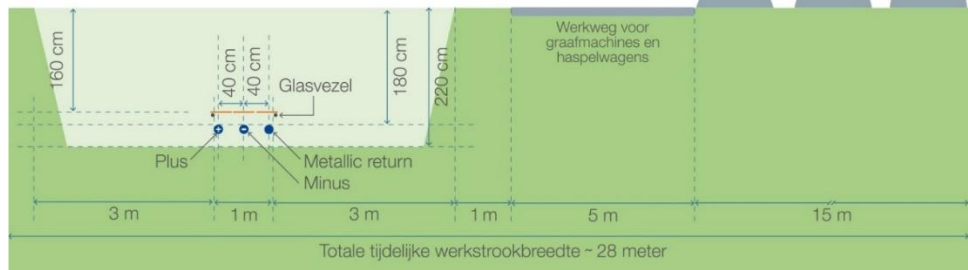
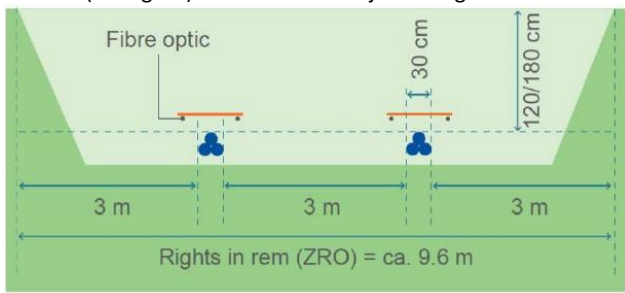
Fase	Uitgangspunt
Aanlegfase	De DC-kabelverbinding bestaat uit een samenstelling van vier kabels: <ul style="list-style-type: none"> • Twee HVDC (<i>High Voltage Direct Current</i>) hoogspanning gelijkstroomkabels. Hiervan fungeert een van de kabels als de plus (+) pool en de andere als de min (-) pool. • Een metallic return. Deze transporteert de reststroom die ontstaat door onbalans in het spanningsniveau. Daarnaast kan de metallic return fungeren als back-up kabel in onderhoudssituaties. • Een glasvezelkabel die wordt aangelegd voor communicatie tussen het platform en het landstation.
	De DC-kabelverbinding wordt gebundeld aangelegd. De kabels kunnen in één bundel van vier kabels komen te liggen. Aan weerszijden van de kabels ligt een onderhoudszone van 500 meter. Dit betekent dat er voor een individuele DC-verbinding een kabeltracécorridor met een totale breedte van 1.000 meter nodig is.
	Een AC-kabelverbinding heeft een andere configuratie. Een 220kV-verbinding bestaat uit twee zeekabels. Iedere zeekabel bevat drie fasen per kabel, een zogenaamde 3-fasenkabel. Het ruimtebeslag is 1.200 meter: tussen de kabels geldt een onderlinge afstand van 200 meter en een onderhoudszone aan weerszijden van de kabelsystemen van 500 meter (zie afbeelding).
	<p>Afmeting kabelligging op zee 220 kV-circuits</p>
	Het installeren van de kabelroute vanaf de werkschepen bestaat uit enkele stappen: <ol style="list-style-type: none"> 1. Pre-installatie zeebodemonderzoeken. Hiermee worden de actuele bodemomstandigheden nauwkeurig verkend, waaronder de aanwezigheid van mogelijk obstakels. 2. Pre-installatie 'route clearance', oftewel het vrijmaken van de route. Dit betreft onder andere het verwijderen van objecten en het baggeren van zandgolven. 3. Installatie van de kabels. Hiermee wordt het ingraven van de kabels bedoeld. Er zijn verschillende ingraaftechnieken mogelijk, zoals jet-trenchen, ploegen of frezen.
	De ingraafdiepte is onder meer afhankelijk van lokale condities langs de kabels. Er is een gronddekking van minimaal 2 meter onder het <i>non mobile reference level</i> (NMRL) verplicht in de kustzone (binnen 3 km vanuit land). Daarbuiten moet de gronddekking minimaal 1 meter zijn buiten het verkeersscheidingsstelsel (VSS) en minimaal 1,5 meter in het VSS. Dit wordt bepaald door het bevoegd gezag, zo zijn specifiek voor het strand bij Veerse Gatdam voor de netten op zee IJmuiden Ver en Nederwiek 1 aparte voorschriften in de RWS-vergunning opgenomen met aanlegdiepte van 3 meter onder NMRL en altijd minimaal dekking van 3 meter.
De kabelbundel bestaat uit meerdere delen. Door het plaatsen van een mof (verbindingsstuk tussen twee kabeldelen), worden deze kabeldelen aan elkaar verbonden.	
Gebruiks- en verwijderingsfase	Voor de aanleg van een elektrische verbinding op zee wordt het principe ' <i>bury and like to forget</i> ' door TenneT toegepast. Dit betekent dat de kabels diep genoeg begraven worden dat ze niet blootspelen. Dit betekent dat er weinig onderhoud nodig is aan de kabels.
	Tijdens de gebruiksfase vindt af en toe onderhoud plaats bij een storing of, indien noodzakelijk, om reparaties te doen.
	De levensduur van de kabels is circa 40 jaar. Er geldt een verwijderplicht voor de kabels na afloop van de vergunningstermijn.

Onderdelen op land

Op land wordt de stroom via ondergrondse kabels getransporteerd. De 220kV-wisselstroomkabels gaan naar een transformatorstation op land, waar de stroom wordt omgezet in 150kV of 380kV-wisselstroom. Daarna wordt het naar het landelijke hoogspanningsnet getransporteerd. De 525kV-gelijkstroomkabels gaan naar een converterstation op land. Hier wordt de stroom omgezet naar

380kV-wisselstroom. De uitgangspunten voor de kabels op land en het converter-/transformatorstation zijn samengevat in Tabel 1-6 en Tabel 1-7.

Tabel 1-6 Uitgangspunten elektriciteitskabels op land (gelijkstroom)

Fase	Uitgangspunt
Aanlegfase	De DC-kabel op land bestaat uit dezelfde onderdelen als de DC-kabel op zee (zie tabel hierboven).
	In het landkabelsysteem voor AC-verbindingen bevat elke kabel één fase. Op land betekent dit dat er in totaal per kabelsysteem zes kabels nodig zijn en een glasvezelverbinding. De zes kabels worden in bundels van drie kabels aangelegd.
	Er zijn op hoofdlijnen twee aanlegtechnieken toepasbaar: een open ontgraving of een sleufloze techniek (boring of persing). Het uitgangspunt is dat de kabelsystemen met een open ontgraving worden aangelegd. Hierbij wordt een sleuf gegraven waar de kabels in worden gelegd op een diepte van ca. 1,8-2,2 meter. Bij de kruising van andere infrastructuur, zoals (spoor)wegen, waterkeringen en watergangen, wordt geboord. Voor korte afstanden kan ook een persing worden toegepast. Boringen worden ook toegepast om effecten te verminderen, bijvoorbeeld wanneer een natuurgebied wordt doorkruist. Een horizontaal gestuurde boring (HDD) kan een maximale lengte van 1.000-1.200 meter hebben (afhankelijk van de bodemgesteldheid). Het ruimtebeslag van de werkterreinen bij in- en uitredepunten van de boringen is ca. 2.500 m ² (50m x 50m).
	De totale werkstrookbreedte is bij een open ontgraving ca. 28 meter voor één DC-verbinding. Hier is de werkweg voor de graafmachines en ruimte om de ontgravingen uit te leggen bij inbegrepen. Bij een open ontgraving is de ZRO-strook ('zakelijk recht overeenkomst') 7 meter.
	<div style="text-align: center;"> <h3 style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px; margin: 0;">DC op land gebundeld</h3> <h4 style="color: #0056b3; margin: 0;">Open ontgraving – werkstrookbreedte</h4>  <p style="text-align: center;">Totale tijdelijke werkstrookbreedte = 28 meter</p> </div>
Voor een AC-verbinding geldt dat de zes kabels in bundels van drie kabels per bundel aangelegd worden (zie Figuur). Werkterreinen zijn niet ingetekend.	
<div style="text-align: center;">  <p style="text-align: center;">Rights in rem (ZRO) = ca. 9.6 m</p> </div>	
Het uitgangspunt voor de aanleg van kabels op land is een doorlooptijd van ca. 10 weken per kilometer. Dit geldt zowel voor een AC- als een DC-verbinding.	
Om droog te kunnen werken bij de aanleg van de kabelverbinding op land, kan het nodig zijn om bemaling toe te passen. De uitgangspunten die zijn gehanteerd voor de indicatieve bemalingsberekeningen zijn verder toegelicht in Hoofdstuk 3 Bodem en water op land.	
Gebruiks- en verwijderingsfase	Tijdens de gebruiksfase worden geen geplande werkzaamheden voorzien. Wanneer er sprake is van schade aan de kabelsystemen, kunnen er ongeplande werkzaamheden voorkomen. Er gelden geen landelijk vastgestelde regels voor het verwijderen van kabels in de grond op land. Een verwijderingsplicht kan zijn opgenomen in publiekrechtelijke regelingen van het bevoegd gezag. Daarnaast kan het bevoegd gezag in de voorschriften van een vergunning een verwijderingsplicht opnemen.

Tabel 1-7 Uitgangspunten converterstation en transformatorstation

Fase	Uitgangspunt
<p>Aanlegfase</p>	<p>De 525kV-gelijkstroomverbindingen lopen naar een converterhal waar de gelijkstroom wordt omgezet naar wisselstroom (AC). In de transformatoren wordt de stroom op het juist spanningsniveau gebracht (van 525 kV naar 380 kV). De omvang van het converterstation is ca. 5,5 hectare met een hoogte van 25 meter, plus 2 ha tijdelijk werkterrein. De twee kelders zijn maximaal 3,5 meter diep.</p>  <p style="text-align: right;"><i>Impressie 2 gigawatt converterstation</i></p> <p><i>Een 3D-impressie van een 2GW converterstation (Net op zee Nederwiek 3)</i></p>
	<p>De 220kV-wisselstroomverbindingen lopen naar een transformatorstation, waar de wisselstroom wordt getransformeerd van 220 kV naar 150 of 380 kV. Voor de aansluiting van 700 MW op het transformatorstation is 3,5 hectare nodig, plus 2 hectare tijdelijk werkterrein. De gemiddelde hoogte van een transformatorstation is tussen de 10 en 15 meter.</p>  <p><i>Een visualisatie van het transformatorstation van Hollandse Kust (zuid) op de Maasvlakte.</i></p> <p>De aanlegwerkzaamheden bestaan uit een civiel deel en een elektrisch deel. Het civiele deel bestaat uit de fundatiewerkzaamheden, het bouwrijp maken van het terrein, de bouwtijd van het converterstation en het bouwrijp maken van het terrein. Het elektrische deel van de werkzaamheden bestaat uit de installatie van de elektrische apparatuur en de hulp-, secundaire- en veiligheidssystemen.</p> <p>De aanlegfase van het converterstation maximaal ongeveer 4,5 jaar.</p>
<p>Gebruiks- en verwijderings-fase</p>	<p>Het converterstation is onbemand. Er vinden wel periodieke inspecties en onderhoudswerkzaamheden plaats.</p> <p>Tijdens de gebruiksfase maken met name de converters, koelers, transformatoren en de filters geluid. De transformatoren zijn de voornaamste geluidsbron. De uitgangspunten voor de geluidsberekeningen zijn toegelicht in Hoofdstuk 9 Leefomgeving, ruimtegebruik en overige gebruiksfuncties op land.</p>

	De levensduur van het converter- en transformatorstation is ca. 40 jaar. Indien het station dan geen functie meer heeft, wordt het verwijderd.
--	--

Aansluitlocaties

In het Programma VAWOZ is gekeken naar aansluitingen via hoogspanningsstations op het landelijk hoogspanningsnetwerk. Een deel van deze aansluitlocaties is nog niet gerealiseerd, maar is wel opgenomen in investeringsplannen of reeds in procedure. De aanlanding van wind op zee is afhankelijk van de realisatie van deze aansluitlocaties. Tabel 1-8 geeft een overzicht van de aansluitlocaties voor elektriciteit.

Tabel 1-8 Overzicht elektrische aansluitlocaties Programma VAWOZ

Regio	Projecten	Raakvlak met Programma VAWOZ
Noord-Holland	380kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord (NNHN) en 380kV-stations NNHN-noord en NNHN-zuid	Toekomstige bovengrondse 380kV-hoogspanningsverbinding met de benodigde toekomstige 380kV-hoogspanningsstations (in procedure) waar Programma VAWOZ op kan aansluiten.
	150kV-station Velsen	Toekomstig 150kV-hoogspanningsstation (in aanbouw) waar Programma VAWOZ op kan aansluiten.
	380kV-station A9 Zuid	Toekomstig 380kV-hoogspanningsstation (in procedure) waar Programma VAWOZ op kan aansluiten.
	380kV-station Vijfhuizen	Bestaand 380kV-hoogspanningsstation waar Programma VAWOZ op kan aansluiten.
Zuid-Holland	380kV-station Bleiswijk	Bestaand 380kV-hoogspanningsstation waar Programma VAWOZ op kan aansluiten.
	380kV-station Wateringen	Bestaand 380kV-hoogspanningsstation waar Programma VAWOZ op kan aansluiten.
	380kV-station Europoort	Toekomstig 380kV-hoogspanningsstation (in procedure) waar Programma VAWOZ op kan aansluiten.
	380kV-station Simonshaven	Bestaand 380kV-hoogspanningsstation waar Programma VAWOZ op kan aansluiten.
Noord-Brabant	380kV Port of Moerdijk	Toekomstig 380kV-hoogspanningsstation in Moerdijk waar Programma VAWOZ op kan aansluiten.
Zeeland	Hoogspanningsstation omgeving Sloegebied	Toekomstig 380kV-hoogspanningsstation (in procedure) waar Programma VAWOZ op kan aansluiten.
	380kV Zeeuws-Vlaanderen	Toekomstig 380kV-hoogspanningsstation nabij Terneuzen (in procedure) waar Programma VAWOZ op kan aansluiten.

1.4.3 Uitgangspunten waterstofverbinding

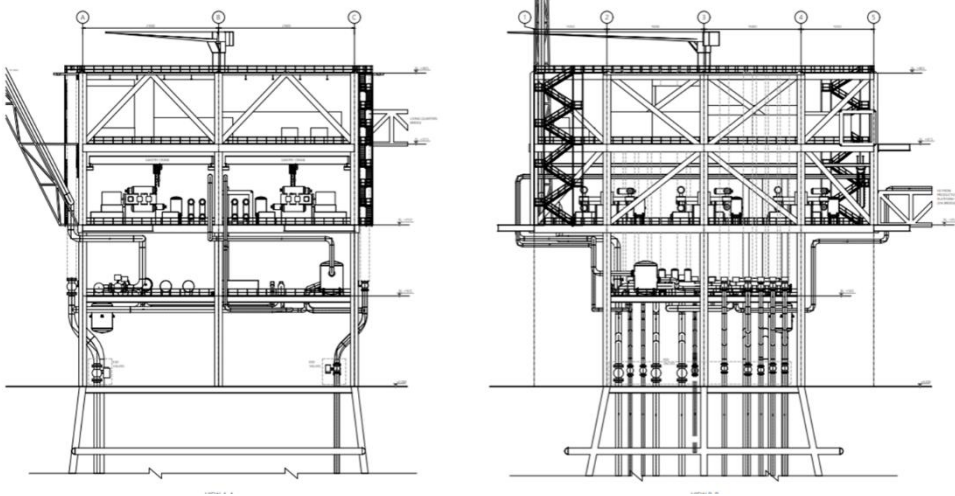
In deze paragraaf zijn de belangrijkste uitgangspunten beschreven die gehanteerd zijn voor de effectbeoordeling van de waterstofverbindingen.

Onderdelen op zee

Een ondergrondse waterstofleiding transporteert de waterstof die op zee wordt geproduceerd naar land. De productie en opslag van waterstof is geen onderdeel van dit plan-MER. De uitgangspunten voor de aanleg en het gebruik van een waterstofleiding op zee zijn samengevat in Tabel 1-9.

Tabel 1-9 Uitgangspunten compressie platforms op zee

Fase	Uitgangspunt
Aanlegfase	Op dit moment is onduidelijk wat de exacte afmetingen van het compressor platform worden, omdat het ontwerp van offshore compressie nog in ontwikkeling is. Het platform bestaat uit: <ul style="list-style-type: none"> - Bodembescherming - Een draagconstructie (jacket)

	<p>- Een bovenbouw (topside)</p> <p>De erosiebescherming van het platform is ook nog niet bepaald. Waarschijnlijk een bodembescherming van een groot bed van stenen gestort. De aanleg van de bodembescherming duurt enkele dagen.</p> <p>De jacket op palen is op de zes hoekpunten met behulp van heipalen, die in de zeebodem zijn geheid, vastgezet. Bij het heien zal een bellenscherm worden toegepast om het onderwatergeluid zoveel mogelijk te beperken. De heipalen zitten in grote buizen die vastgelast zijn aan de voeten van het onderstel (alignment frame). Door de ruimte tussen de palen en de buizen te vullen met cement (grout) wordt de jacket aan de verankering verbonden. De constructie van de onderdelen van het platform gebeurt op land. De jacket en topside worden afzonderlijk met een transportschip naar de platformlocatie gebracht. De installatie van de jacket en topside kunnen meerdere maanden uit elkaar liggen. De installatie van de jacket en topside duurt ieder ongeveer 1 dag.</p>  <p><i>Impressie van een 2GW compressie platform</i></p>
Gebruiks- en verwijderingsfase	Het compressieplatform is tijdens de gebruiksduur bemand. De levensduur is circa 40 jaar. Er geldt een verwijderingsplicht na afloop van de vergunningsperiode.

Tabel 1-10 Uitgangspunten waterstofleiding op zee

Fase	Uitgangspunt
Aanlegfase	<p>Er worden routes onderzocht voor de aanleg van nieuwe waterstofleidingen met een diameter van maximaal 48 inch (ca. 122 cm) met een transportcapaciteit van 10-15 GW_{H2} (LHV). De ontwerpdruk van de waterstofleiding is 100 bar met maximum- en minimum-ontwerptemperaturen van +50 °C respectievelijk +5 °C.</p> <p>De aanlegtechniek is afhankelijk van onder andere de waterdiepte. Voor offshore pijpleidingen in wateren die minimaal ca. 6 meter diep zijn, wordt de aanleg uitgevoerd met een pijpenlegschip. Op het schip worden de pipelementen van 12 tot 24 m naar het legschip aangevoerd en door middel van lussen aan de leiding toegevoegd. Vanaf het schip loopt de leiding naar de zeebodem waar het op de definitieve locatie op de zeebodem geplaatst wordt.</p> <p>Nadat de pijpleiding door het pijpenlegschip op het zeebed is gelegd, wordt de leiding ingegraven. Dit heet 'post-lay trenching' en kan worden gedaan door middel van ploegen, het fluidiseren of wegsputten van de onderliggende grond of door een mechanische graafarm.</p> <p>De beoogde ingraafdiepte is ca. 0,2 meter onder de vaste zeebodem (<i>non-mobile reference level</i>) vanaf de bovenkant van de leiding, maar de uiteindelijke diepteligging is afhankelijk van meerdere factoren zoals de mobiliteit van het zeebed.</p> <p>Voor pijpleidingen zijn 4 manieren van baggeren voorzien:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Baggeren om een toegangssleuf te maken voor het pijpenlegschip op locaties waar het water ondiep is (zie afbeelding). Dit wordt 'pre-lay trenching' genoemd.

Fase	Uitgangspunt
	<ol style="list-style-type: none"> 2. Baggeren om een vlak zeebed te creëren in het geval van een dynamisch zeebed. Dit wordt (pre-lay) 'peak shaving' genoemd. 3. Baggeren om de leiding onder het zeebed te krijgen na het leggen. Dit wordt 'post-lay trenching' genoemd. 4. Bij kruisingen met scheepvaartroutes: baggeren om een toegangssleuf te maken en daarna opvullen. 
	<p>Bij de aanlanding wordt gebruik gemaakt van een boring om de zeewering te kruisen.</p> <p>De snelheid waarmee een leiding op zee gelegd wordt varieert afhankelijk van het legschip tussen de 2 en 3,5 km per dag, in diep water met een snelheid van 200-1.000 m per dag. De leiding ligt er binnen een jaar.</p>
Gebruiks- en verwijderingsfase	<p>De ontwerp levensduur van de waterstofleiding is 50 jaar. Er geldt een verwijderplicht na afloop van de vergunningstermijn.</p> <p>In principe wordt de leiding zodanig ontworpen te worden dat deze gedurende de levensduur ongemoeid kan blijven, maar het kan niet worden uitgesloten dat reparatiewerk op enig moment noodzakelijk is.</p>

Onderdelen op land

Op land bestaat een waterstofverbinding uit drie projectonderdelen: een ondergrondse leiding, een afsluiterlocatie en een aanlandingsstation. Uiteindelijk worden de leidingen aangesloten op het landelijke waterstofnetwerk op land van Gasunie (WNL). Alle projectonderdelen komen te liggen tussen de aanlandingszone en de aansluitlocatie op het WNL.

Direct na de aanlanding is een ondergrondse afsluiterlocatie nodig om de mogelijkheid te hebben de offshore leiding tijdelijk af te sluiten van de landleiding. Een afsluiterlocatie is een kleinschalige installatie (ca. 20 x 20 meter) en wordt gezien de beperkte omvang niet beoordeeld in dit plan-MER. De aanlandingsstations voor waterstof zijn wel meegenomen in de effectbeoordeling. Een aanlandingsstation is nodig om de waterstofleiding te laten aansluiten op het WNL. Het bevat een aantal noodzakelijke functies, zoals het uitvoeren van metering, drukreductie en -beveiliging en ontvangst van interne inspectietools. De uitgangspunten voor een waterstofleiding op land en een aanlandingsstation zijn samengevat in Tabel 1-11 en Tabel 1-12.

Tabel 1-11 Uitgangspunten waterstofleiding op land

Fase	Uitgangspunt
Aanlegfase	<p>De waterstofleiding op land heeft dezelfde diameter als op zee (48 inch).</p> <p>De leidingen op land worden ondergronds aangelegd. Het uitgangspunt is om de leidingen aan te leggen met een open ontgraving. Indien het niet mogelijk is om een open ontgraving te realiseren, wordt een sleufloze techniek toegepast, zoals een persing of een (HDD-)boring. De maximale lengte van een boring van een 48 inch leiding is 1.000-1.500 meter.</p> <p>De belemmeringsstrook (ZRO) is 5 meter aan beide zijdes. Voor een open ontgraving wordt een werkstrook van 40 meter aangehouden, met name voor het materieel dat wordt ingezet. De werkstrook kan door maatregelen zoals het afvoeren van de afgegraven grond beperkt worden tot ongeveer 15 meter.</p>

	<p>Voor een boring geldt dat er ruimte nodig is voor een werkterrein en om de pijpleiding klaar te leggen, zodat deze in één keer ingetrokken kan worden. Het ruimtebeslag van een werkterrein voor het intredepunt van een boring is 2.500 m² en 1.250m² voor het uittredepunt. Om de pijpleiding klaar te leggen is minimaal de boorlente nodig.</p>  <p><i>Foto: Boring van een gasleiding nabij Julianadorp.</i></p> <p>Om droog te kunnen werken bij de aanleg van de waterstofleiding op land, kan het nodig zijn om bemaling toe te passen. De uitgangspunten die zijn gehanteerd voor de indicatieve bemalingsberekeningen zijn verder toegelicht in Hoofdstuk 3 Bodem en water op land.</p>
Gebruiks- & verwijderingsfase	De ontwerp levensduur van de waterstofleiding is 50 jaar. Mogelijk geldt een verwijderplicht na afloop van de vergunningstermijn.

Tabel 1-12 Uitgangspunten aanlandingsstation waterstof

Fase	Uitgangspunt
Aanlegfase	<p>Een aanlandingsstation bevat een aantal noodzakelijke functies, zoals het uitvoeren van hoeveelheidsmeting, drukreductie en -beveiliging voor het achterliggende WNL leidingwerk en ontvangst van interne inspectietools. Hiervoor is een aantal faciliteiten nodig.</p> <p>Het station heeft een oppervlakte van 2 hectare.¹⁵ Een aanname hierbij is dat compressie op zee plaatsvindt.</p> <p>Een aanlandingsstation heeft de volgende componenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Onbemand station • Veiligheidsafsluiters in inkomende en vertrekkende leidingen • Drukbeveiligingen • Drukreductie naar het drukk niveau van het WNL (uitgangspunt is compressie op zee) • Faciliteiten om leidingen drukvrij/productvrij te maken • Eventueel vloeistofscheiding • Ontvangst-raagstation ('pig trap') voor inkomende leiding van zee en vertrek-raagstation voor uitgaande leiding (afhankelijk van de afstand tot de verbinding met het WNL) • Werkruimte met controle- en besturingsmogelijkheden • Toegangsweg, parkeergelegenheid en beveiligingssysteem (w.o. afrastering) • Voorzieningen t.b.v. landschappelijke inpassing en afwatering • Vooralsnog geen gaskwaliteitsmetingen (kwaliteit wordt in principe offshore bepaald) <p>De duur van de bouw van een aanlandingsstation is ca. 1 jaar.</p>
Gebruiks- en verwijderingsfase	<p>Tijdens de gebruiksfase wordt er geluid geproduceerd. Voor de geluidsberekening is uitgegaan dat dit vergelijkbaar is met de geluidsproductie van een gasdrukmeet- en regelstation. Dit is verder toegelicht in Hoofdstuk 9 Leefomgeving, ruimtegebruik en overige gebruiksfuncties op land.</p> <p>Een aanlandingsstation is onbemand. De ontwerp levensduur is 50 jaar.</p>

Aansluitlocaties

¹⁵ In de concept NRD stond als uitgangspunt 2 tot 5 hectare.

In het Programma VAWOZ is gekeken naar aansluitingen op het landelijk waterstofnetwerk. Voor aansluitlocaties voor waterstof geldt dat deze nog niet gerealiseerd zijn, maar wel zijn opgenomen in investeringsplannen. De aanlanding van wind op zee is afhankelijk van de realisatie van deze aansluitlocaties. Tabel 1-13 geeft een overzicht van de aansluitlocaties voor waterstof.

Tabel 1-13 Overzicht waterstof aansluitlocaties Programma VAWOZ

Regio	Projecten	Raakvlak met Programma VAWOZ
Noord-Holland	Waterstofnetwerk nabij Den Helder	Toekomstig waterstofnetwerk (in procedure) waar Programma VAWOZ op kan aansluiten.
	Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied	Toekomstig waterstofnetwerk (in procedure) waar Programma VAWOZ op kan aansluiten.
Zuid-Holland	Delta Rhine Corridor	Toekomstige buisleidingenstrook (in procedure) waar Programma VAWOZ op kan aansluiten.
	Waterstofnetwerk Rotterdam	Toekomstig waterstofnetwerk (in procedure) waar Programma VAWOZ op kan aansluiten.

1.5 Te beoordelen verbindingen

De routes en zoekgebieden die in dit plan-MER zijn beoordeeld, worden in deze paragraaf kort toegelicht. Dit betreft ontwerpversie 3.0 die in oktober 2024 is vastgelegd. Een uitgebreide beschrijving van de routes en zoekgebieden in ontwerpversie 3.0 en de totstandkoming en ontwikkeling ervan staan in het Alternativedocument (Bijlage A van de IEA). In bijlage I van de IEA (Verschillen- en Gevoeligheidsanalyse) zijn twee nieuwe alternatieven beoordeeld die na ontwerpversie 3.0 tot stand zijn gekomen. Dit is een zoekgebied voor een converterstation voor aansluitlocatie Europoort en een route in Zeeuws-Vlaanderen.

Kansrijke oplossingsrichtingen of alternatieven?

In de concept-NRD-fase (ontwerpversie 1.0) zijn de voorstellen voor te onderzoeken kabel- en leidingroutes en locaties/zoekgebieden voor aanlandingsstations waterstof en converterstations aangeduid met de term **kansrijke oplossingsrichtingen**. Dit kwam doordat de routes en zoekgebieden op dat moment slechts op hoofdlijnen waren uitgewerkt. In ontwerpversie 2.0 en 3.0 zijn de routes verder uitgewerkt en worden deze in het alternativedocument aangeduid met de term '**alternatieven**'. In de IEA/het plan-MER worden de termen 'routes' en 'zoekgebieden' gebruikt.

Voor twee regio's in het programma VAWOZ zijn routes onderzocht als onderdeel van een andere mer-procedure. Deze routes komen daarom niet terug in dit plan-MER. De routes naar Noord-Nederland zijn onderzocht in het plan-MER PAWOZ Eemshaven en de routes naar Moerdijk (Noord-Brabant) zijn onderzocht in MER fase 1 van Net op Zee Nederwiek 3. In de Integrale effectanalyse van het programma VAWOZ zijn de effecten van deze routes vanuit de voorgenoemde onderzoeken wel meegenomen.

1.5.1 Van ontwerpversie 1.0 naar 3.0

Tabel 1-14 geeft een overzicht van de belangrijkste veranderingen per regio die plaatsvonden tussen de eerste en tweede ronde van het onderzoek. Tussen deze twee onderzoeksrondes heeft een optimalisatie plaatsgevonden voor de routes en zoekgebieden. De belangrijkste conclusies die per regio zijn getrokken op basis van de eerste ronde van de effectbeoordeling, hebben invloed gehad op de tweede ronde van het onderzoek. Voor een nadere toelichting op de wijzigingen in het ontwerp, zie IEA bijlage A Alternativedocument.

Tabel 1-14 Veranderingen ontwerpversie 1.0 naar 3.0

Regio	Verandering ontwerpversie 3.0
Noordzee	<p>In de NRD-fase (ontwerpversie 1.0) en ronde 1 (ontwerpversie 2.0) van het IEA/Plan-MER-onderzoek van Programma VAWOZ was windenergiegebied Lagelander onderdeel van de scope.</p> <p>Op 18 april 2025 heeft de Tweede Kamer de ontwerp Partiële Herziening Programma Noordzee 2022-2027 ontvangen (hierna Partiële Herziening). In de Partiële Herziening zijn windenergiegebieden herbevestigd, nieuw opgenomen of niet behouden ten behoeve van de ambitie om 50 GW windenergie op zee te realiseren in 2040. In de Partiële Herziening is geconcludeerd dat windenergiegebied Lagelander niet wordt behouden als windenergiegebied en ook geen zoekgebied meer is voor windenergie. Naar aanleiding van uitkomsten van de Partiële Herziening is besloten om windenergiegebied Lagelander niet meer mee te nemen in de beoordelingen in de IEA/Plan-MER. Windenergiegebied Lagelander staat nog wel op het meeste kaartmateriaal in de IEA/Plan-MER.</p>
Noord-Holland	<p>Onderdeel van de onderzoeksscope in de regio Noord-Holland is een aanlanding van wind op zee in Den Helder. Voor een elektrische aanlanding in Den Helder zou ook een nieuw hoogspanningsstation en -verbinding gerealiseerd moeten worden die nu nog niet in de plannen van TenneT zijn opgenomen. Op basis van een quickscan naar de effecten van een hoogspanningsverbinding in de buurt van Den Helder en een onderzoek naar de vraagontwikkeling in Den Helder is eind 2024 besloten dat een elektrische aanlanding in Den Helder niet verder wordt meegenomen in de tweede ronde van het effectenonderzoek.</p>
Zuid-Holland	<p>Voor de aansluitlocaties Wateringen en Simonshaven is grootschalige elektrolyse niet verder onderzocht in de tweede onderzoeksronde. Voor beide locaties geldt dat grootschalige elektrolyse niet technisch inpasbaar is omdat er onvoldoende aansluitcapaciteit beschikbaar is op het hoogspanningsstation. Waterbeschikbaarheid is een groot aandachtspunt bij grootschalige elektrolyse in Bleiswijk. Bij de elektrische aansluitlocaties Bleiswijk en Europoort is grootschalige elektrolyse wel nader onderzocht in onderzoeksronde 2.</p> <p>De waterstofroute via de Haringvlietmonding naar Voorne Putten is niet meegenomen naar ronde 2 van het onderzoek. De route lijkt niet vergunbaar en technisch niet haalbaar. De twee alternatieve routes die aanlanden op Maasvlakte Noord en Zuid zijn wel nader onderzocht in ronde 2.</p>
Noord-Brabant en Limburg	<p>Het besluit van de minister van KGG over het niet verder onderzoeken van gelijkstroomverbindingen in de lopende procedure voor de Delta Rhine Corridor¹⁶ betekent dat de 'diepe aanlandingen' naar Tilburg, Maasbracht en Graetheide niet verder onderzocht worden in het Programma VAWOZ.</p>
Zeeland	<p>De waterstofroutes naar Zeeuws-Vlaanderen zijn niet vergunbaar en technisch niet haalbaar en zijn in ronde 2 niet verder onderzocht.</p> <p>Met betrekking tot een elektrische aanlanding in het Sloegebied zijn de volgende uitgangspunten van belang voor het vervolg van het onderzoek:</p> <ul style="list-style-type: none"> • In de provincie Zeeland, en in het bijzonder in de omgeving Borssele, vinden meerdere ontwikkelingen plaats die bijdragen aan de nationale transitie naar een koolstofarme energievoorziening. Het Rijk beseft dat deze ontwikkelingen gepaard gaan met toenemende druk op de leefomgeving. • Daarom is het Sloegebied het voorkeurszoekgebied voor een converterstation/elektrolyser voor het onderzoeken van de mogelijkheden van een nieuwe aanlanding bij Borssele voor na 2030. • Alle locaties die voldoen aan de technische en ruimtelijke inpasbaarheidscriteria van een converterstation/elektrolyser worden beschouwd/onderzocht. In de onderzoeksfase kunnen we niet uitsluiten dat sommige locaties ook buiten het voorkeursgebied liggen. • Deze worden meegenomen in het brede onderzoek, zodat de vereiste landelijk consistente onderzoeksaanpak binnen het Programma VAWOZ is geborgd. • In de uiteindelijke keuze van in het Programma VAWOZ op te nemen alternatieven zal een integrale afweging worden gemaakt op het gebied van milieu, systeemintegratie, economie, toekomstvastheid, kosten, techniek en omgeving. Hierbij zal de minister de Borssele voorwaarden ook zwaar meewegen.

¹⁶ Voor het besluit van de minister, zie: [Kamerbrief over scope en vervolg Delta Rhine Corridor | Kamerstuk | Rijksoverheid.nl](#)

1.5.2 Regio Noordzee

Platforms op zee

De effecten van platforms (converterplatforms en waterstofcompressieplatforms) op zee zijn kwalitatief beoordeeld. Qua effectbeoordeling van platform is het uitgangspunt dat de effecten van deze platforms grotendeels vergelijkbaar zijn gezien het vergelijkbare structuren zijn, m.u.v. geluid bij waterstofcompressie dat is apart benoemd. Gezien op dit moment nog niet duidelijk is waar de kavels voor windparken zullen komen en daarmee dus ook onduidelijk waar platforms en kabels zullen komen is er gekozen voor een 'omgekeerde' benadering. Vanuit de kenmerken van de onderzochte gebieden voor windenergie is gekeken naar potentiële effecten van de relevante aspecten. Dat zijn effecten op bodem en water, archeologie, bodemfauna, vissen, vogels, zeezoogdieren en vleermuizen. Om op die manier inzichtelijk te krijgen waar in het zoekgebied voor windenergie meer of minder effecten te verwachten zijn. Verder is er gezien deze onduidelijkheid in deze fase dus gekozen voor een kwalitatieve beoordeling zonder beoordelingsschaal. De beoordeling is reeds uitgevoerd voor het plan-MER voor de partiële herziening Programma Noordzee (hierna planMER PH). De informatie uit het plan-MER PH is gebruikt om de platforms in dit plan-MER te beoordelen.

Routes op zee

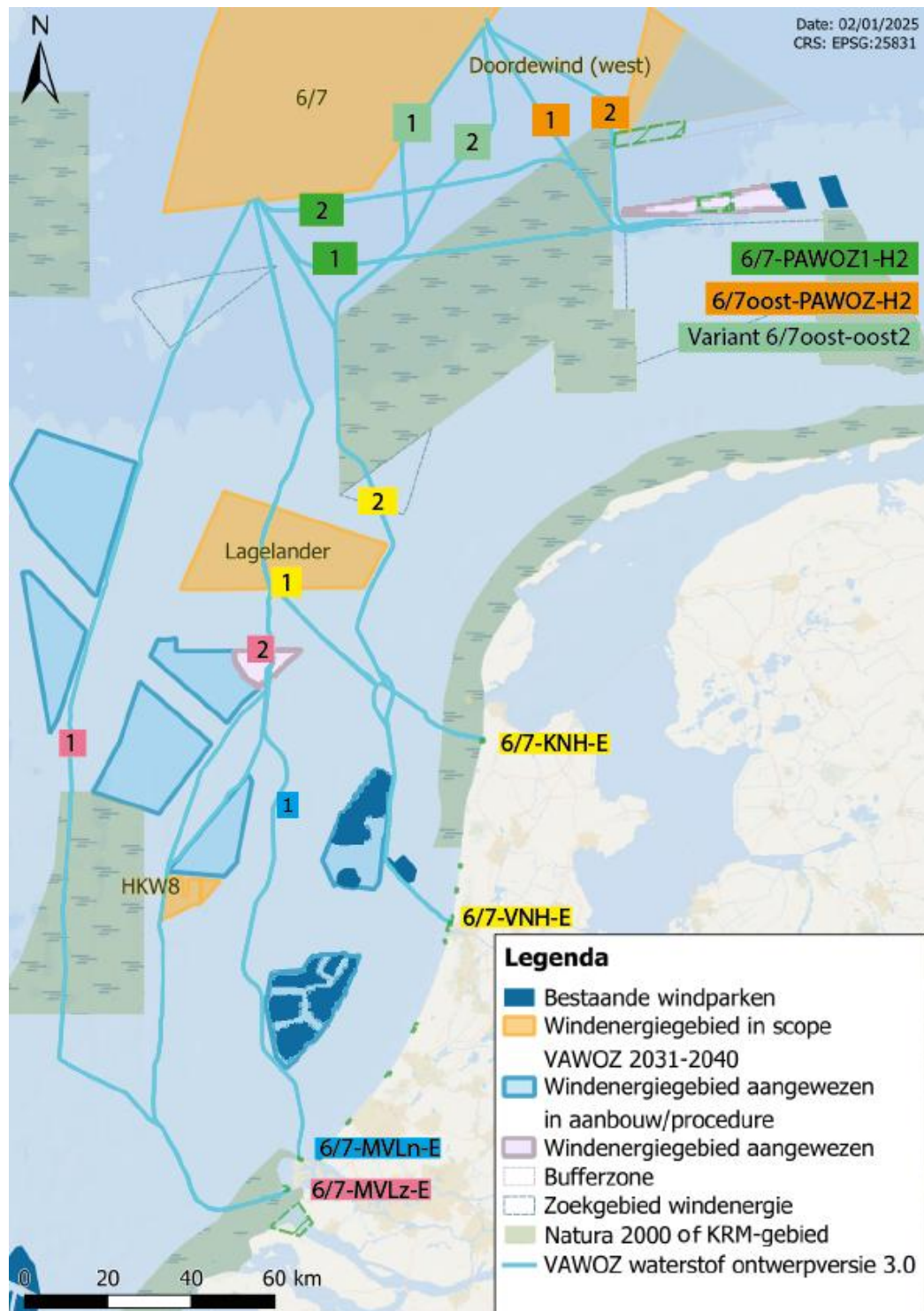
Het startpunt van de elektrische- en waterstofverbindingen ligt in de windenergiegebieden. De routes op de Noordzee zijn ontworpen vanuit de windenergiegebieden naar de verschillende aanlandingszones, oftewel de plek waar de route aan land komt. Routes in grote wateren, zoals het Haringvliet en het Veerse Meer, zijn onderdeel van (de beoordeling van) de routes op zee. Daarnaast zijn er routes ontworpen naar het demarcatiepunt met PAWOZ-Eemshaven en routes die aansluiten op de routes van Net op zee Nederwiek 3. Vanaf deze demarcatiepunten worden de routes verder onderzocht in de projecten PAWOZ-Eemshaven en Net op zee Nederwiek 3. In Figuur 1-9 zijn de elektrische routes die vanuit windenergiegebied 6/7, Doordewind en HKW8 komen weergegeven. Tabel 1-15 geeft een overzicht van de namen van de onderzochte elektrische routes op de Noordzee. Kaarten van de uitgesplitste routes staan in Bijlage A Alternativedocument.



Figuur 1-9 Overzicht elektrische routes Noordzee en grote wateren uit zoekgebied 6/7, Doordewind en HKW8. De alternatieven voor iedere route zijn aangegeven met een cijfer in dezelfde kleur

In Figuur 1-10 zijn de routes weergegeven voor waterstofleidingen afkomstig uit windenergiegebied 6/7 die worden onderzocht in deze ronde. Zie ook een overzicht van de namen in Tabel 1-16. Gezien

de transportcapaciteit van de waterstofleidingen (10-15 GW_{H2} per leiding), is voor waterstofleidingen alleen gekeken naar zoekgebied 6/7.



Figuur 1-10 Overzicht waterstofroutes afkomstig uit windenergiegebied 6/7. De alternatieven voor iedere route zijn aangegeven met een cijfer in dezelfde kleur

Tabel 1-15 geeft een overzicht van alle elektrische routes op zee die zijn onderzocht in het plan-MER. Tabel 1-16 geeft een overzicht van alle waterstofroutes op zee die zijn onderzocht.

Tabel 1-15 Overzicht elektrische routes op zee en grote wateren

Windenergiegebied	Aanlandingszone	Naam route	Lengte
Doordewind (west)	Kop van Noord-Holland	DDW-KNH1-E	205 km
		DDW-KNH2-E	187 km
Zoekgebied 6/7	Demarcatiepunt PAWOZ-Eemshaven	6/7-PAWOZ-E	55 km
	Kop van Noord-Holland	6/7-KNH1-E	164 km
		6/7-KNH2-E	162 km
		6/7-KNH3-E	159 km
	Egmond aan Zee	6/7-EAZ1-E	187 km
		6/7-EAZ2-E	185 km
		6/7-EAZ3-E	182 km
	Castricum	6/7-CAS1-E	187 km
		6/7-CAS2-E	185 km
		6/7-CAS3-E	182 km
	Velsen-Noord – Heemskerk	6/7-VNH1-E	202 km
		6/7-VNH2-E	200 km
		6/7-VNH3-E	197 km
	Ijmuiden	6/7-IJM1-E	208 km
		6/7-IJM2-E	206 km
		6/7-IJM3-E	203 km
	Noordwijk	6/7-NW1-E	208 km
		6/7-NW2-E	206 km
		6/7-NW3-E	203 km
	Wassenaar	6/7-WS1-E	208 km
		6/7-WS2-E	206 km
		6/7-WS3-E	203 km
	Kijkduin	6/7-KD1-E	239 km
		6/7-KD2-E	255 km
	Hoek van Holland	6/7-HVH1-E	244 km
		6/7-HVH2-E	255 km
	Maasvlakte zuid	6/7-MVLz1-E	291 km
		6/7-MVLz2-E	289 km
		6/7-MVLz3-E	276 km
	Haringvlietmonding	6/7-HVM1-E	293 km
		6/7-HVM2-E	300 km
		6/7-HVM3-E	298 km
		6/7-HVM4-E	285 km
Veerse Gatdam	6/7-VM1-E	317 km	
	6/7-VM2-E	307 km	
Nieuwvliet-Bad	6/7-NVL1-E	318 km	
	6/7-NVL2-E	329 km	
	6/7-NVL3-E	333 km	
	6/7-NVL4-E	342 km	
Varianten 6/7¹⁷	Divers vanuit 6/7 oost	6/7 oost-midden	80 km
		6/7 oost-oost	87 km
Varianten 6/7	Hoek van Holland/Kijkduin	6/7-HKW oost	46 km
		6/7-HKW west	58 km
	Haringvlietmonding	6/7-HVM	31 km
	Veerse Meer	Variant Veerse Meer	10 km
	Nieuwvliet-Bad	Variant 6/7-NVL	38 km
	Cadzand	Variant 6/7-CAD-E	11 km
	Breskens	Variant 6/7-BRK-E	13 km
	Deltahoek	Variant 6/7-DTH-E	25 km
Mosselbanken	Variant 6/7-MSB-E	27 km	
HKW8	Velsen-Noord – Heemskerk	HKW8-VNH1	66 km
		HKW8-VNH2	64 km

¹⁷ Een variant is een kleine variatie op een route-alternatief.

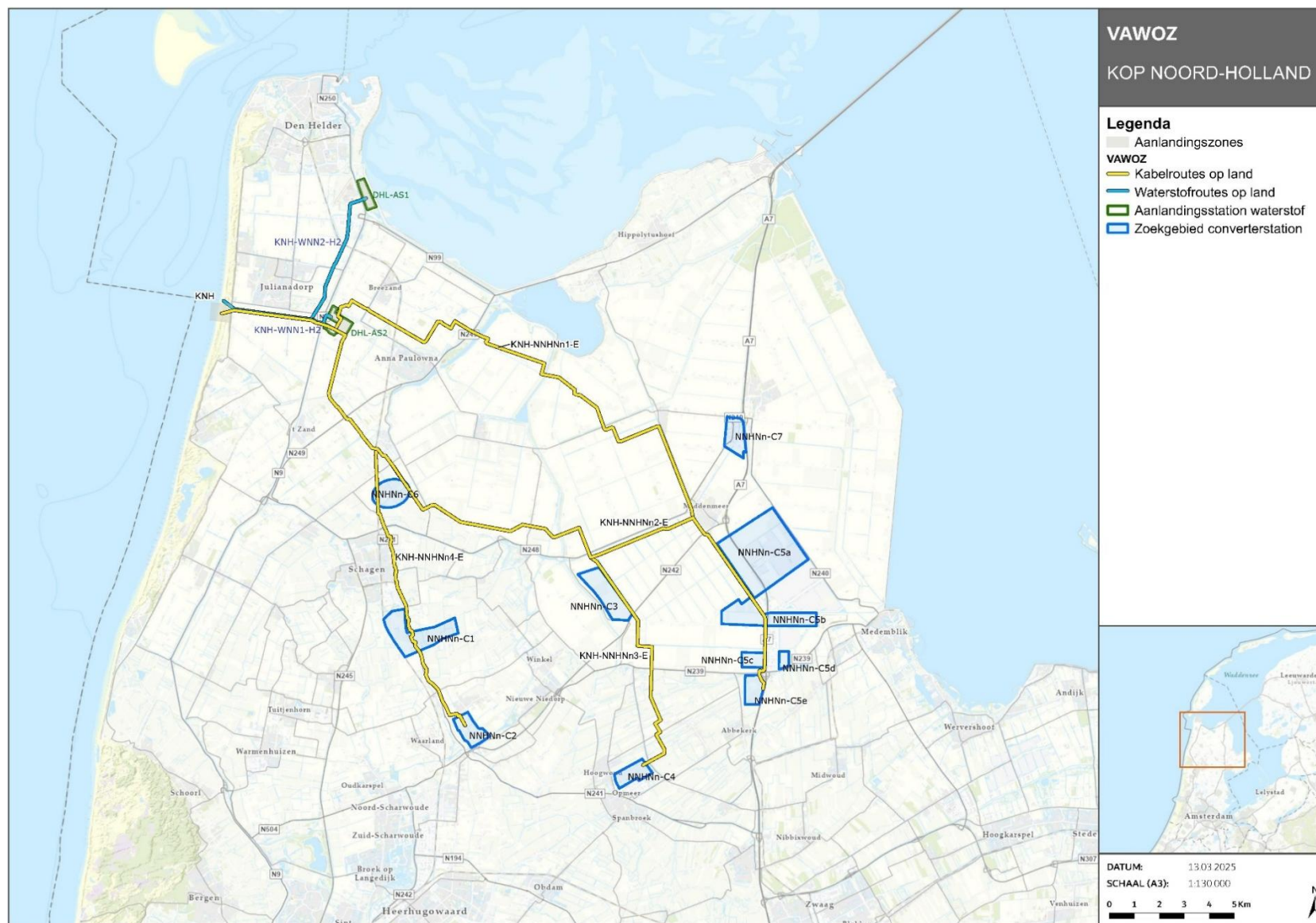
Tabel 1-16 Overzicht waterstofroutes op zee

Windenergiegebied	Aanlandingszone	Naam route	Lengte
Zoekgebied 6/7	Demarcatiepunt PAWOZ-Eemshaven	6/7-PAWOZ1-H2	126 km
		6/7-PAWOZ2-H2	128 km
		6/7oost-PAWOZ1-H2	90 km
		6/7oost-PAWOZ2-H2	95 km
	Kop van Noord-Holland	6/7-KNH1-H2	162 km
		6/7-KNH2-H2	157 km
	Velsen Noord-Heemskerk	6/7-VNH1-H2	197 km
		6/7-VNH2-H2	195 km
	Maasvlakte noord	6/7-MVLn-H2	244 km
	Maasvlakte zuid	6/7-MVLz1-H2	288 km
		6/7-MVLz2-H2	279 km
	Varianten 6/7	Divers vanuit 6/7 oost	Variant 6/7-oost-oost1
Variant 6/7-oost-oost2			87 km
Maasvlakte zuid		Variant HKW-west H2	52 km

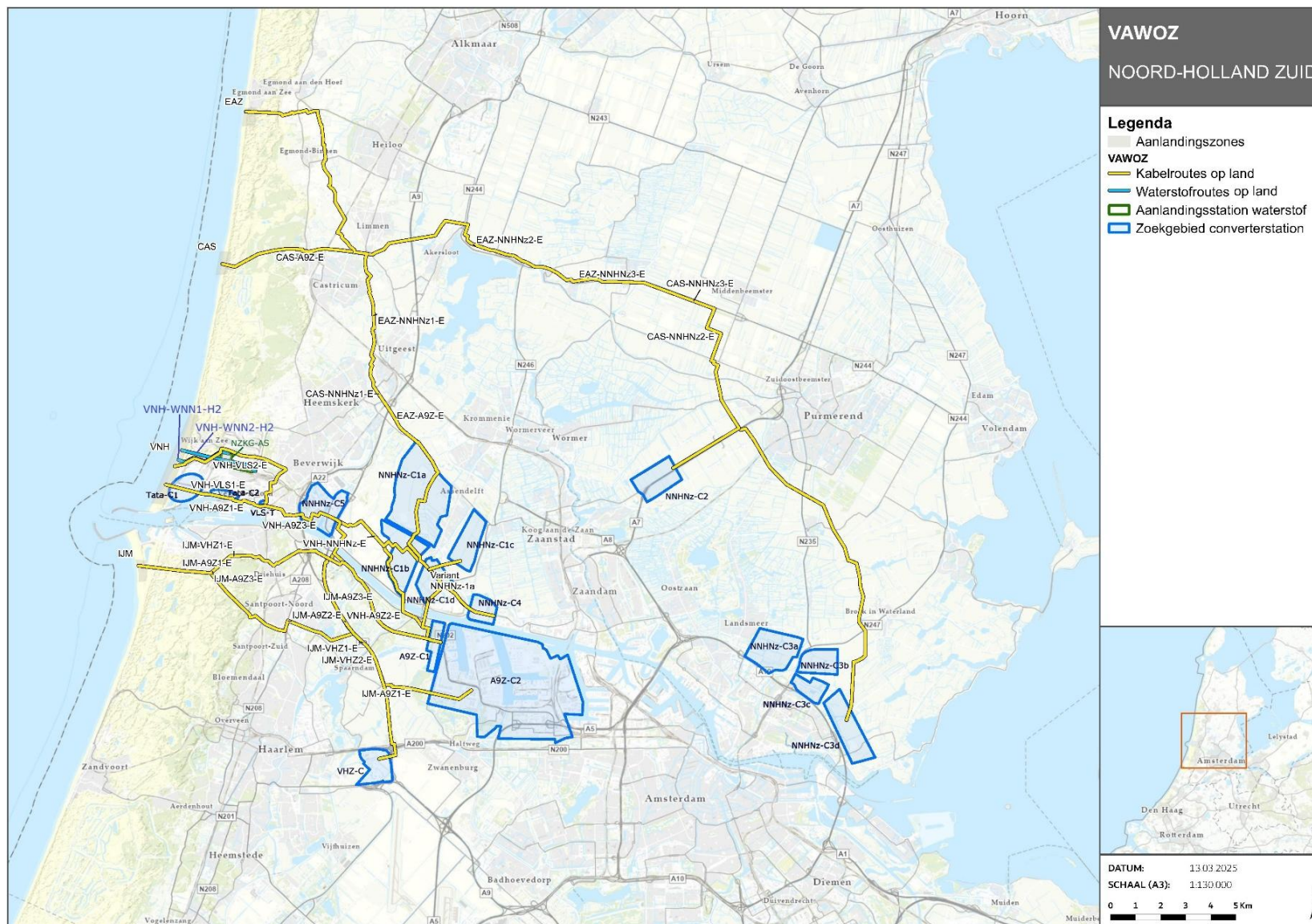
1.5.3 Regio Noord-Holland

De elektrische routes in Noord-Holland lopen vanaf de aanlandingszone richting bestaande en geplande hoogspanningsstations. De waterstofroutes sluiten aan op het nog te realiseren Waterstofnetwerk Nederland (WNN)¹⁸. In paragrafen 1.4.2 en 1.4.3 is een overzicht gegeven van de aansluitlocaties in Noord-Holland. Figuur 1-11 en Figuur 1-12 geven een overzicht van alle onderzochte routes in Noord-Holland. Tabel 1-17 geeft een overzicht van alle onderzochte elektrische routes en Tabel 1-18 van de waterstofroutes in Noord-Holland. De zoekgebieden voor aanlandingsstations voor waterstof en voor converter-/transformatorstations staan in Tabel 1-19.

¹⁸ Bij aanvang van het project is het landelijke hoofdwaterstofnetwerk aangeduid als Waterstofnetwerk Nederland (WNN). Inmiddels wordt het afgekort als WNL. Omdat het vanaf het begin, o.a. in routenamen, is aangeduid met WNN, hebben we er voor gekozen WNN te blijven hanteren.



Figuur 1-11 Overzicht routes Kop van Noord-Holland



Figuur 1-12 Overzicht routes Noord-Holland Zuid

Tabel 1-17 Overzicht elektrische routes Noord-Holland

Aansluitlocatie	Aanlandingszone	Naam route	Lengte*
380kV-station NNHN – Noord	Kop van Noord-Holland	KNH-NNHNn1-E	34 km
		KNH-NNHNn2-E	34 km
		KNH-NNHNn3-E	33 km
		KNH-NNHNn4-E	23 km
380kV-station NNHN – Zuid (zoekgebieden 1, 4 en 5)	Egmond aan Zee	EAZ-NNHNz1-E	28 km
	Castricum	CAS-NNHNz1-E	21 km
	Velsen-Noord – Heemskerk	VNH-NNHNz-E	15 km
380kV-station NNHN – Zuid (zoekgebied 2)	Egmond aan Zee	EAZ-NNHNz2-E	35 km
	Castricum	CAS-NNHNz2-E	31 km
380kV-station NNHN – Zuid (zoekgebied 3)	Egmond aan Zee	EAZ-NNHNz3-E	46 km
	Castricum	CAS-NNHNz3-E	42 km
150kV-station Velsen	Velsen-Noord – Heemskerk	VNH-VLS1-E	4 km
		VNH-VLS2-E	7 km
380kV-station A9 Zuid	Egmond aan Zee	EAZ-A9Z-E	29 km
	Castricum	CAS-A9Z-E	25 km
	Velsen-Noord – Heemskerk	VNH-A9Z1-E	15 km
		VNH-A9Z2-E	19 km
		VNH-A9Z3-E	15 km
	IJmuiden	IJM-A9Z1-E	18 km
		IJM-A9Z2-E	16 km
IJM-A9Z3-E		15 km	
380kV-station Vijfhuizen	IJmuiden	IJM-VHZ1-E	18 km
		IJM-VHZ2-E	16 km

*De exacte lengte is nog niet bekend, omdat die afhankelijk is van de exacte locatie van het converter-/transformatorstation. De aangegeven lengte is ook exclusief de lengte van de ondergrondse AC-verbinding die nodig is voor de aansluiting op het hoogspanningsstation.

Tabel 1-18 Overzicht waterstofroutes Noord-Holland

Aansluitlocatie	Aanlandingszone	Naam route	Lengte*
Waterstofnetwerk Noord-Nederland	Kop van Noord-Holland	KNH-WNN1-H2	9 km
		KNH-WNN2-H2	4 km
Waterstofnetwerk NZKG	Velsen-Noord – Heemskerk	VNH-WNN1-H2	2 km
		VNH-WNN2-H2	3 km

*De exacte lengte is nog niet bekend, omdat de exacte locatie van het inkoppelpunt op het waterstofnetwerk nog onbekend is.

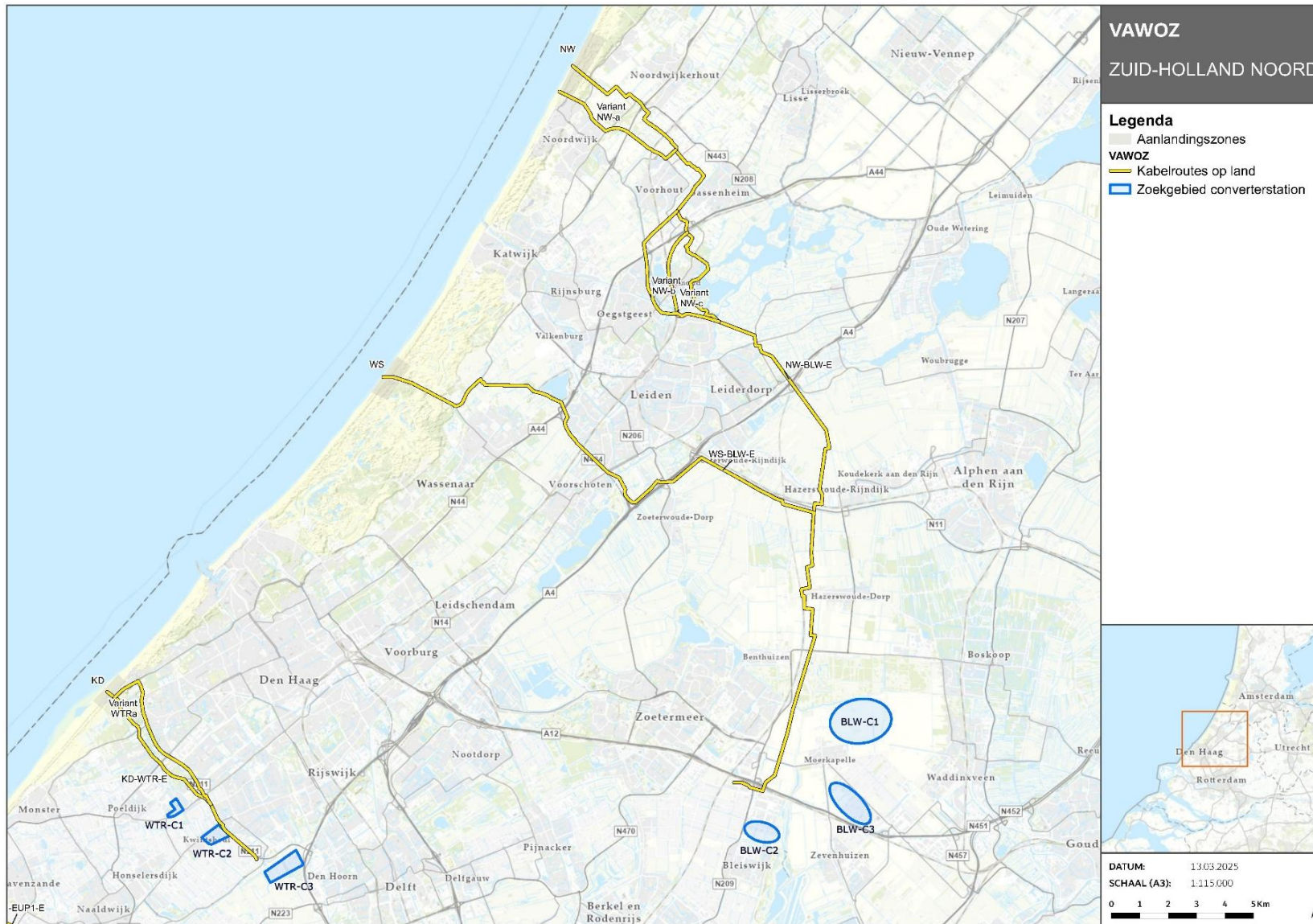
Tabel 1-19 Overzicht zoekgebieden aanlandingsstations voor waterstof en converter-/transformatorstations

Aansluitlocatie	Naam zoekgebied	Waterstof/elektrisch
Waterstofnetwerk Noord-Nederland	DHL-AS1	Waterstof
	DHL-AS2	Waterstof
380kV-station NNHN – Noord	NNHNn-C1	Elektrisch
	NNHNn-C2	
	NNHNn-C3	
	NNHNn-C4	
	NNHNn-C5a-e	
	NNHNn-C6	
	NNHNn-C7	
380kV-station NNHN – Zuid	NNHNz-C1a-d	Elektrisch
	NNHNz-C2	
	NNHNz-C3a-d	
	NNHNz-C4	
	NNHNz-C5	
150kV-station Velsen	VLS-T	Elektrisch

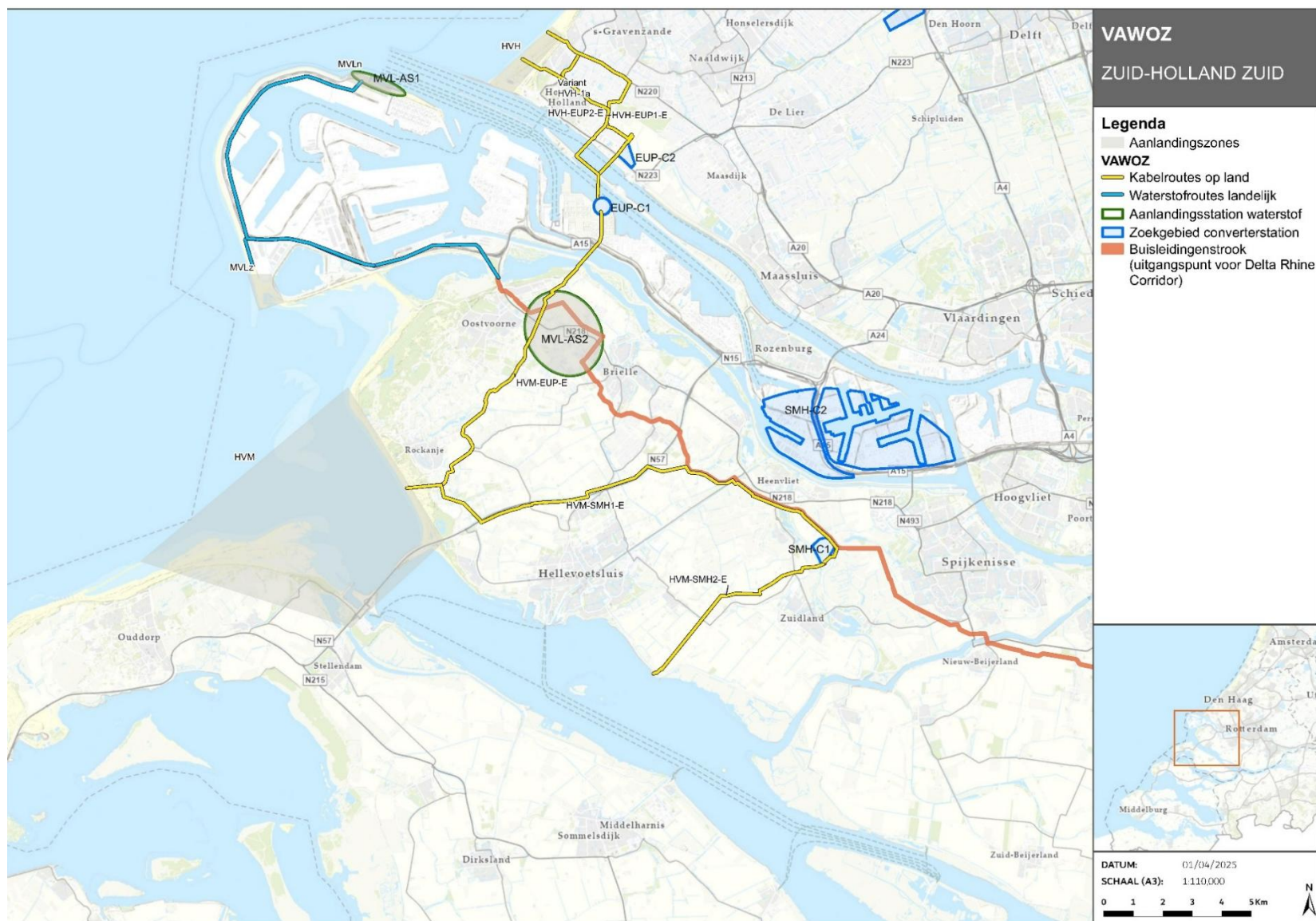
	Tata-C1	
	Tata-C2	
Waterstofnetwerk NZKG	NZKG-AS	Waterstof
380kV-station A9 Zuid	A9Z-C1	Elektrisch
	A9Z-C2	
380kV-station Vijfhuizen	VHZ-C	Elektrisch

1.5.4 Regio Zuid-Holland

De routes in Zuid-Holland lopen vanaf de aanlandingszone richting diverse aansluitlocaties. De elektrische routes lopen richting bestaande en geplande hoogspanningsstations. De waterstofroutes sluiten aan op de nog te realiseren Delta Rhine Corridor. In paragrafen 1.4.2 en 1.4.3 is een overzicht gegeven van de aansluitlocaties in Zuid-Holland. Figuur 1-13 en Figuur 1-14 geven een overzicht van alle onderzochte routes en zoekgebieden in Zuid-Holland. Tabel 1-20 geeft een overzicht van alle onderzochte elektrische routes en Tabel 1-21 van de waterstofroutes in Zuid-Holland. De zoekgebieden voor een aanlandingsstations voor waterstof en converterstations staan in Tabel 1-22.



Figuur 1-13 Overzicht routes Zuid-Holland naar aansluitlocaties Bleiswijk en Wateringen



Figuur 1-14 Overzicht routes Zuid-Holland naar aansluitlocaties Europoort (elektrisch), Simonshaven (elektrisch) en DRC (waterstof)

Tabel 1-20 Overzicht elektrische routes Zuid-Holland

Aansluitlocatie	Aanlandingszone	Naam route	Lengte*
380kV Bleiswijk	Noordwijk	NW-BLW-E	36 km
		Variant NW-a	5 km
		Variant NW-b	6 km
		Variant NW-c	5 km
	Wassenaar	WS-BLW-E	32 km
380kV Wateringen	Kijkduin	KD-WTR-E	8 km
		Variant WTRa	7 km
380kV Europoort	Hoek van Holland	HVH-EUP1-E	8 km
		HVH-EUP2-E	7 km
		Variant HVH-1a	1 km
	Haringvlietmonding	HVM-EUP1-E	13 km (routedeel op land)
380kV Simonshaven	Haringvlietmonding	HVM-SMH1-E	18 km (routedeel op land)
		HVM-SMH2-E	9 km (routedeel op land)

*De exacte lengte is nog onbekend, omdat deze afhankelijk is van de exacte locatie van het converterstation. De aangegeven lengte is ook exclusief de lengte van de ondergrondse AC-verbinding die nodig is voor de aansluiting op het hoogspanningsstation.

Tabel 1-21 Overzicht waterstofroutes Zuid-Holland

Aansluitlocatie	Aanlandingszone	Naam route	Lengte*
Delta Rhine Corridor	Maasvlakte Noord	MVLn-DRC-H2	14 km
	Maasvlakte Zuid	MVLz-DRC-H2	10 km

*De exacte lengte is nog niet bekend, omdat de exacte locatie van het inkoppelpunt op het waterstofnetwerk nog onbekend is.

Tabel 1-22 Overzicht zoekgebieden aanlandingsstation en converterstations

Aansluitlocatie	Naam zoekgebied	Waterstof / elektrisch
380kV Bleiswijk	BLW-C1	Elektrisch
	BLW-C2	
	BLW-C3	
380kV Wateringen	WTR-C1	Elektrisch
	WTR-C2	
	WTR-C3	
380kV Europoort*	EUP-C1	Elektrisch
	EUP-C2	
380kV Simonshaven	SMH-C1	Elektrisch
	SMH-C2	
Delta Rhine Corridor	MVL-AS1	Waterstof
	MVL-AS2	

*NB: Voor aansluitlocatie Europoort is in het omgevingsproces na het bevrozen van ontwerpversie 3.0 een nieuw zoekgebied ingebracht. Dit zoekgebied EUP-C3 wordt bij versie 5.0 in een verschillen- en gevoeligheidsanalyse aan de IEA toegevoegd.

1.5.5 Regio Zeeland

De elektrische routes in Zeeland lopen in de richting van het geplande hoogspanningsstations in omgeving Sloegebied of het geplande hoogspanningsstation bij Terneuzen. In paragrafen 1.4.2 en 1.4.3 is een overzicht gegeven van de aansluitlocaties in Zeeland. Figuur 1-15 laat de routes in het Sloegebied zien die zijn onderzocht en Figuur 1-16 laat de routes in Terneuzen zien. Tabel 1-23 geeft een overzicht van alle elektrische routes.

Routes Zeeuws-Vlaanderen

In Zeeuws-Vlaanderen zijn de routes op land opgesplitst voor de effectbeoordeling. Er zijn namelijk meerdere aanlandingszones en zoekgebieden waar de routes eindigen, waardoor er veel route-opties zijn. De aanlandingen in Cadzand, Nieuwvliet en Breskens komen samen bij de Schoondijkseweg, waarna er twee opties zijn voor routes naar de Paulinapolder/Mosselbanken: via de middenberm van de N61 (TNZ1) of via de weilanden (TNZ2). Deze route-delen zijn apart beoordeeld. Voor een totale beoordeling moeten ze samen bekeken worden. De route vanaf de Deltahoek naar de Paulinapolder/Mosselbanken is los beoordeeld. Alle voorgaande routes kunnen ook naar de overige zoekgebieden voor een converterstation lopen. De extra route-delen die hiervoor nodig zijn, zijn als losse varianten beoordeeld. De routes en varianten in Zeeuws-Vlaanderen staan in Tabel 1-23.

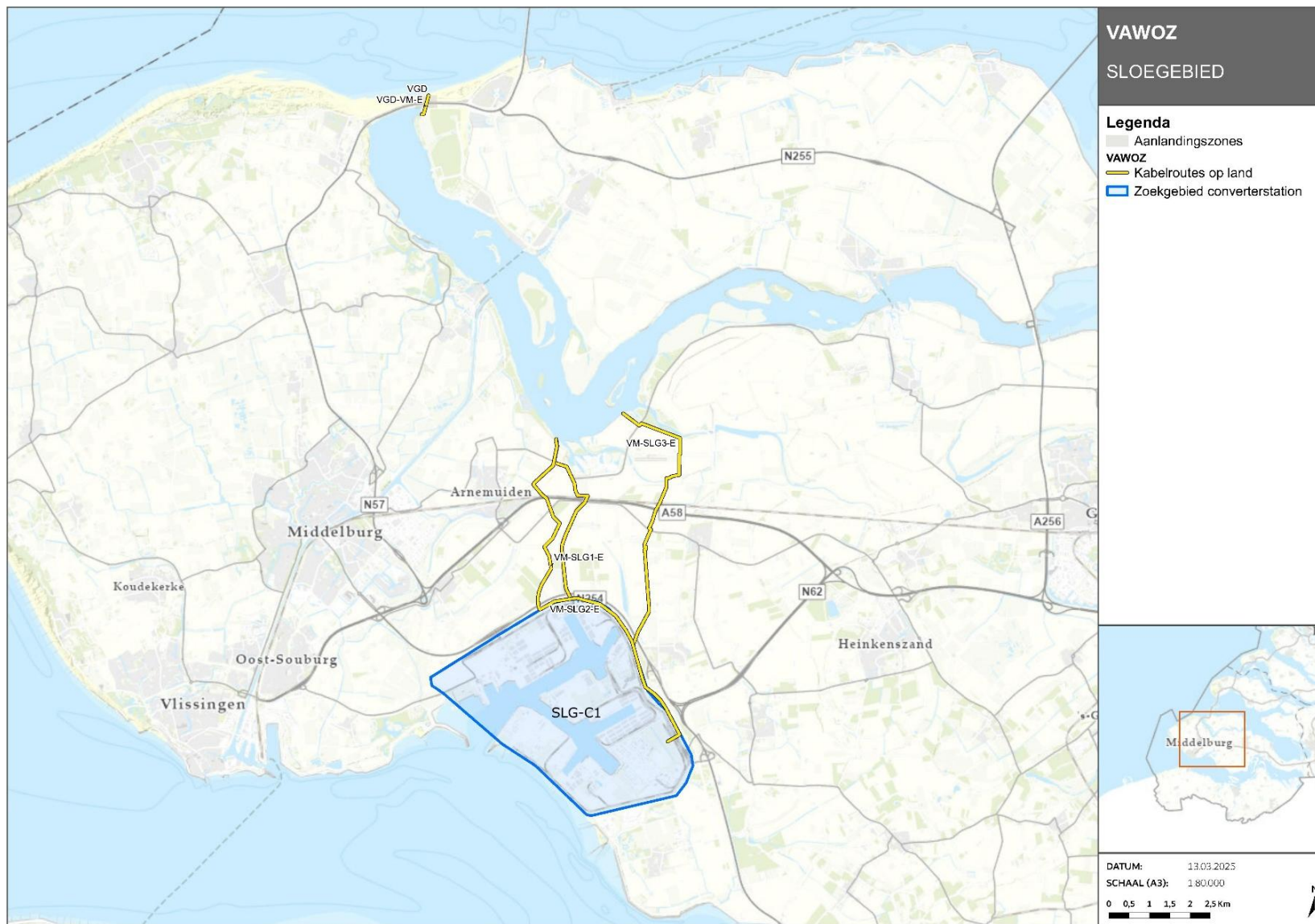
Tabel 1-23 Overzicht elektrische routes Zeeland

Aansluitlocatie	Aanlandingszone	Naam route	Lengte*
380kV-station Omgeving Sloegebied	Veerse Gatdam en Veerse Meer (excl. routes in Veerse Meer)	VM-SLG1-E	5 km
		VM-SLG2-E	5 km
		VM-SLG3-E	7 km
380kV-station Terneuzen (zoekgebieden TNZ-C1 en TNZ-C2)	Cadzand	CAD-	11 km (deel van route)
	Nieuwvliet-Bad	NVL-	8 km (deel van route)
	Breskens	BRK-	4 km (deel van route)
	CAD/NVL/BRK	-TNZ1 (via berm N61)	19 km (deel van route)
		-TNZ2 (via polder)	18 km (deel van route)
Deltahoek	DTH-TNZ3	16 km	
380kV-station Terneuzen (zoekgebieden TNZ-C3)	CAD/NVL/BRK	Variant TNZ-1a (via berm N61)	9 km (deel van route)
380kV-station Terneuzen (zoekgebieden TNZ-C4 en TNZ-C5)	CAD/NVL/BRK	Variant TNZ-1b (via berm N61)	11 km (deel van route)
	Mosselbanken	TNZ-4	6 km

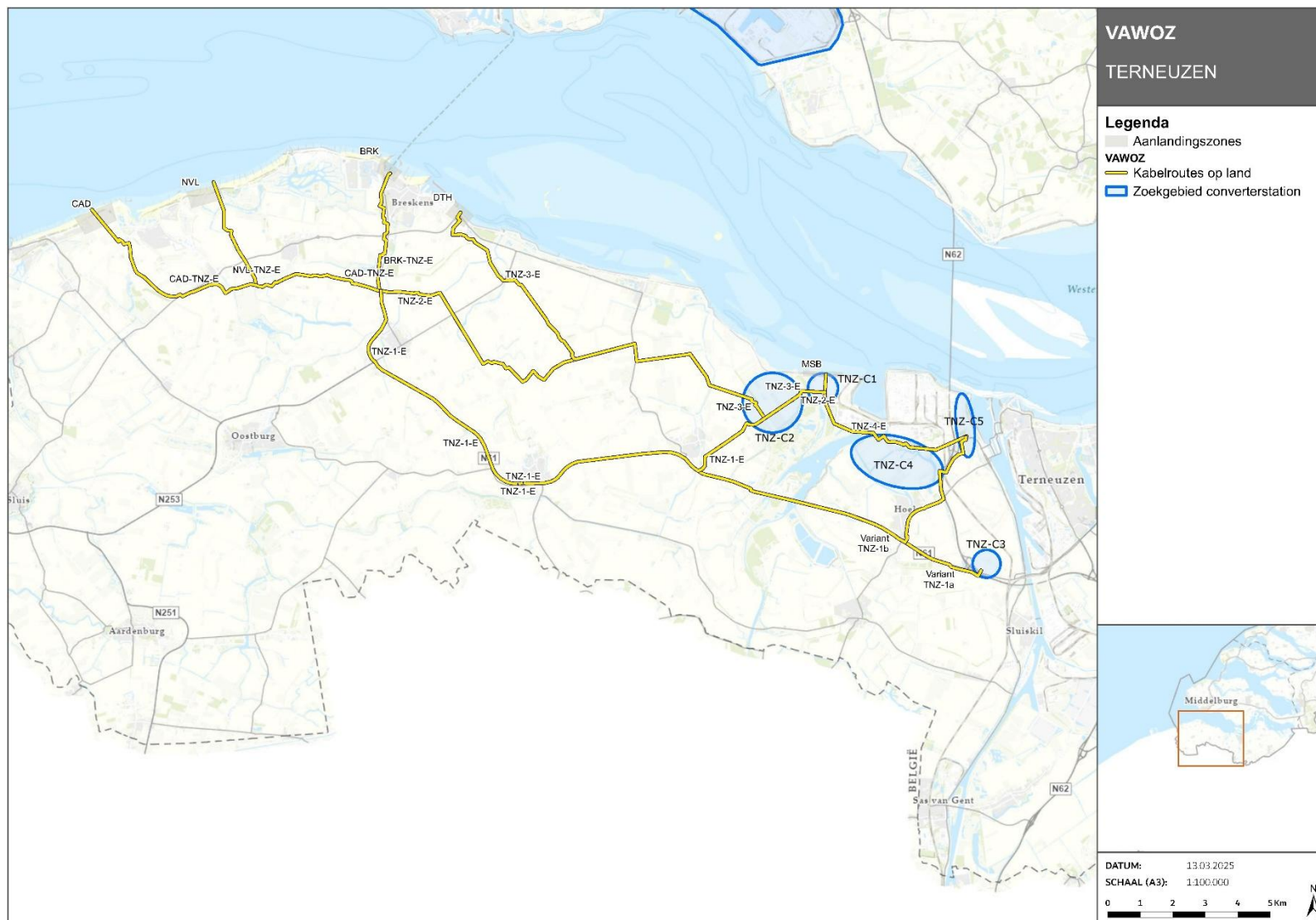
*De exacte lengte is nog onbekend, omdat deze afhankelijk is van de exacte locatie van het converterstation. De aangegeven lengte is ook exclusief de lengte van de ondergrondse AC-verbinding die nodig is voor de aansluiting op het hoogspanningsstation.

Tabel 1-24 Overzicht zoekgebieden converterstations

Aansluitlocatie	Naam zoekgebied	Waterstof / elektrisch
380kV-station Omgeving Sloegebied	SLG-C1	Elektrisch
	SLG-C2	
380kV-station Terneuzen	TNZ-C1	Elektrisch
	TNZ-C2	
	TNZ-C3	
	TNZ-C4	
	TNZ-C5	



Figuur 1-15 Overzicht routes Sloegebied



Figuur 1-16 Overzicht routes Terneuzen

Tabel 1-25 Overzicht elektrische routes Zeeland

Aansluitlocatie	Aanlandingszone	Naam route	Lengte*
380kV-station Omgeving Sloegebied	Veerse Gatdam (via Veerse Meer)	VM-SLG1-E	5 km
		VM-SLG2-E	5 km
		VM-SLG3-E	7 km
380kV-station Terneuzen (zoekgebieden TNZ-C1 en TNZ-C2)	Cadzand	CAD-	11 km (deel van route)
	Nieuwvliet-Bad	NVL-	8 km (deel van route)
	Breskens	BRK-	4 km (deel van route)
	CAD/NVL/BRK	-TNZ1 (via berm N61)	19 km (deel van route)
		-TNZ2 (via polder)	18 km (deel van route)
Deltahoek	DTH-TNZ3	16 km	
380kV-station Terneuzen (zoekgebieden TNZ-C3)	CAD/NVL/BRK	Variant TNZ-1a (via berm N61)	9 km (deel van route)
380kV-station Terneuzen (zoekgebieden TNZ-C4 en TNZ-C5)	CAD/NVL/BRK	Variant TNZ-1b (via berm N61)	11 km (deel van route)
	Mosselbanken	TNZ-4	6 km

*De exacte lengte is nog onbekend, omdat deze afhankelijk is van de exacte locatie van het converterstation. De aangegeven lengte is ook exclusief de lengte van de ondergrondse AC-verbinding die nodig is voor de aansluiting op het hoogspanningsstation.

Tabel 1-26 Overzicht zoekgebieden converterstations

Aansluitlocatie	Naam zoekgebied	Waterstof / elektrisch
380kV-station Omgeving Sloegebied	SLG-C1	Elektrisch
	SLG-C2	
380kV-station Terneuzen	TNZ-C1	Elektrisch
	TNZ-C2	
	TNZ-C3	
	TNZ-C4	
	TNZ-C5	

1.6 Beoordelingsmethodiek plan-MER

1.6.1 Inleiding

In dit plan-MER worden de effecten op het milieu als gevolg van de aanleg of het gebruik van de aanlandingen onderzocht. Het optreden van effecten is het gevolg van de aard van de werkzaamheden en activiteiten (beschreven in paragraaf 1.3) en de locatie ervan (beschreven in paragraaf 1.5). In deze paragraaf zijn het beoordelingskader en de beoordelingsmethodiek toegelicht. In het beoordelingskader worden de volgende aspecten onderscheiden:

- Effecten op bodem en water op zee, grote wateren en op land (Hoofdstuk 2 en 3).
- Effecten op natuur op zee, grote wateren en op land (Hoofdstuk 4 en 5).
- Effecten op landschap, cultuurhistorie en archeologie op zee, grote wateren en op land (Hoofdstuk 6 en 7).
- Effecten op de leefomgeving, ruimtegebruik en overige gebruiksfuncties op zee, grote wateren en op land (Hoofdstuk 8 en 9).

Plan- en studiegebied en scope

Het plangebied is het gebied waarbinnen Programma VAWOZ is voorzien; in dit geval de routes en de zoekgebieden. Het studiegebied is het gebied waar effecten, als gevolg van de aanlandingen die onderdeel zijn van Programma VAWOZ, potentieel kunnen optreden. De omvang van het studiegebied verschilt per milieuaspect. Over het algemeen is het studiegebied (aanzienlijk) groter dan het plangebied. De verwachte effecten worden beschreven en beoordeeld. De huidige situatie, inclusief autonome ontwikkelingen, fungeert daarbij als referentiesituatie voor de beoordeling van

de effecten. De effectbeschrijving is, waar mogelijk en zinvol, met cijfers onderbouwd. Indien het niet nodig of mogelijk is om de effecten te kwantificeren, is de effectbeschrijving kwalitatief.

Grensoverschrijdende effecten

Het Programma VAWOZ kan ook tot grensoverschrijdende effecten leiden. Dat speelt vooral bij de mogelijke aanlandingen via de Westerschelde estuarium, en bij de aanlandingsopties naar de Eemshaven in Groningen.¹⁹ Ook de effecten over de grens worden in dit plan-MER onderzocht. Over grensoverschrijdende effecten vindt overleg plaats met relevante autoriteiten in de buurlanden. Hierover zijn internationaal afspraken gemaakt (het Espoo-verdrag), die zijn doorvertaald in Europese en Nederlandse regelgeving. In de NRD-fase is daarom contact gelegd met de Espoo contactpunten in het Verenigd Koninkrijk en België (Vlaanderen). De Espoo contactpunten in ieder land bekijken of het voor hun land belangrijk is om bij het plan-MER te worden betrokken, en wie daarover moet worden geïnformeerd. In het kader van die grensoverschrijdende consultatie zijn verschillende Vlaamse partijen aangehaakt. Zo zijn er reacties op de NRD gegeven door de Port of Antwerp-Bruges en de Vlaamse Departement Mobiliteit en Openbare Werken. Belangrijke aandachtspunten voor hen zijn het waarborgen van ongehinderd scheepvaartverkeer op de Westerschelde en toegankelijkheid van de Scheldehavens. Daarnaast hebben een aantal Vlaamse stakeholders deelgenomen aan technische ontwerpessies en regionale ontwerpessies. Er was geen aanleiding voor verdere betrokkenheid vanuit het Verenigd Koninkrijk. Wel zullen ook bij de terinzagelegging van dit plan-MER de Espoo-contactpunten in de genoemde landen weer worden geïnformeerd.

Fasering en abstractieniveau onderzoek

Het abstractieniveau van de beoordeling is passend bij de aard van Programma VAWOZ. Op basis van de uitkomsten van het plan-MER en de IEA, sorteert het Programma VAWOZ zoveel mogelijk voor op één alternatief per verbinding. Per verbinding volgt daarna, buiten het programma, een specifieke ruimtelijke procedure voor het projectbesluit en de benodigde uitvoeringsbesluiten, zoals vergunningen. Tijdens deze procedure wordt het ontwerp van de verbinding uitgewerkt en vindt gedetailleerd onderzoek plaats (in de vorm van een project-mer).

De effectbeoordeling heeft plaatsgevonden in twee rondes. In de eerste ronde zijn alle routes en zoekgebieden (ontwerpversie 2.0) beoordeeld voor alle thema's en (deel)aspecten. Het doel van de eerste ronde was om aan de hand van de resultaten van de beoordeling te trechteren door de minst kansrijke alternatieven niet verder te onderzoeken in ronde 2, waarin een verdiepingsslag gemaakt zou worden. Voor een aantal waterstofroutes is gebleken dat ze niet vergunbaar zijn en dat er voldoende kansrijkere alternatieven waren om verder te onderzoeken. Dit betreffen de waterstofroutes naar Zeeland en de waterstofroutes door het Haringvliet. Dit beperkte aantal routes is niet verder onderzocht in ronde 2. Echter, voor de meeste routes waren er onderzoeksvragen en andere onzekerheden over de kansrijkheid, waardoor er gekozen is om het merendeel van de routes verder te onderzoeken in ronde 2 (ontwerpversie 3.0). In ronde 2 heeft onder andere voor de (deel)aspecten natuur, externe veiligheid en ruimtelijke kwaliteit een verdieping van het onderzoek plaatsgevonden. Ook zijn er ruimtelijk-technische studies gedaan om de kansrijkheid van een aantal tracés door Natura 2000-gebieden en dichtbebouwde gebieden te onderzoeken. De routes die technisch-ruimtelijk niet haalbaar bleken, zijn niet verder onderzocht in ronde 2. Ook heeft het

¹⁹ Effecten van de opties naar de Eemshaven zijn onderzocht in het PAWOZ proces. Vanuit Duitsland is input gegeven voor de milieustudie en het ontwerp van de aanlandingen naar de Eemhaven, deze is verwerkt in het PAWOZ proces.

onderzoek en het omgevingsproces in ronde 1 geleid tot nieuwe en geoptimaliseerde routes en zoekgebieden. Deze zijn ook meegenomen in ronde 2 van het onderzoek.

Het resultaat is dat onderzoeksrunde 2 een verdere uitwerking is van het onderzoek in ronde 1, waarin alle ontwerpwijzigingen verwerkt zijn en een aantal onderwerpen met meer diepgang is onderzocht. De resultaten van ronde 1 zijn niet los gepresenteerd, omdat ze geïntegreerd zijn in voorliggende documenten. Een overzicht van alle wijzigingen tussen ronde 1 en ronde 2 staat in de definitieve NRD (zie ook het overzicht in paragraaf 1.5.1) en in het Alternativedocument (bijlage A bij de IEA).

1.6.2 Referentiesituatie en cumulatie

Om de milieueffecten te kunnen bepalen en beoordelen, is de referentiesituatie van belang. De referentiesituatie is de huidige situatie waarbij rekening wordt gehouden met de autonome ontwikkelingen. De referentiesituatie is de situatie in het plan- en studiegebied waarbij aanlandingen vanuit Programma VAWOZ niet worden gerealiseerd. Het gebied zal zich dan ontwikkelen conform vastgesteld of voorgenomen beleid, maar zonder de realisatie van het Programma VAWOZ. Deze situatie dient als referentiesituatie voor de effectbeschrijving.

Gezien de tijdsperiode waarover het Programma VAWOZ gaat, zijn autonome ontwikkelingen gedefinieerd als ontwikkelingen waarvoor een procedure is gestart of waarvoor een (ontwerp)besluit beschikbaar is op de datum van publicatie van het ontwerp Programma VAWOZ. Daarbij is de focus gelegd op Rijksenergie- (infra)projecten en overige grote ruimtelijke ontwikkelingen, die relevant zijn voor besluitvorming binnen het Programma VAWOZ en waarvan in deze fase met enige mate van zekerheid beoordeeld kan worden of er sprake kan zijn van cumulatieve effecten. In ieder hoofdstuk van de effectbeoordeling is een beschrijving van de huidige situatie opgenomen. De autonome ontwikkelingen zijn beschreven in Hoofdstuk 10 van het plan-MER.

Bij het beoordelen wordt ook rekening gehouden met cumulatieve effecten. Cumulatieve effecten ontstaan wanneer de onderdelen van Programma VAWOZ mogelijk een versterkend (positief of negatief) effect laten zien. In de IEA/het plan-MER wordt naar verschillende vormen van cumulatie gekeken: cumulatie door het bundelen van verbindingen, meerdere platforms, meerdere converterstations in elkaars nabijheid en door autonome ontwikkelingen. Vaak is het nog niet duidelijk waar, hoe en wanneer deze ontwikkelingen gaan plaatsvinden. Om deze reden is de beoordeling van cumulatieve effecten gericht op een kwalitatieve beschouwing van mogelijke interferentie tussen de verbindingen in Programma VAWOZ met de betreffende ontwikkeling. In Hoofdstuk 10 Cumulatie worden de autonome ontwikkelingen en cumulatieve effecten beschreven.

Naast de autonome ontwikkelingen zijn er ook andere toekomstige ontwikkelingen en autonome processen die invloed op en samenhang met Programma VAWOZ hebben. Overige toekomstige ontwikkelingen zijn ontwikkelingen die een relatie hebben met de besluitvorming van Programma VAWOZ maar die niet onder de definitie van autonome ontwikkelingen vallen, noch met autonome processen. Bijlage G Toekomstvastheid beschrijft deze overige toekomstige ontwikkelingen en autonome processen.

Relatie met specifieke raakvlakprojecten (brugnotities)

Programma VAWOZ kent veel raakvlakken met andere projecten, trajecten en programma's. Dit noemen we raakvlakprojecten. Voor een aantal van deze raakvlakprojecten wordt een brugnotitie opgesteld; dit zijn projecten met een belangrijke relatie met de besluitvorming van Programma VAWOZ. Deze raakvlakprojecten staan vermeld in paragraaf 1.3.3. De brugnotities benoemen de risico's op cumulatieve effecten. Ze zijn te vinden in bijlage H van de IEA. Overige raakvlakprojecten komen aan bod in het MER-hoofdstuk 10 Cumulatie en de IEA bijlage G Toekomstvastheid.

1.6.3 Beoordelingskader en methodiek

Methodiek

De milieueffecten van de aanlandingen worden op basis van een plus- en min-schaal beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie, zie Tabel 1-27. De effectscores in de hoofdstukken hebben tevens een kleur gekregen zoals is aangegeven in Tabel 1-27. Voor de meeste milieuaspecten is een positieve beoordeling (++) en (+) niet aan de orde. Deze is alleen aan de orde indien er een positieve verandering plaatsvindt. Als er wordt ingeschat dat zeer negatieve effecten niet mitigeerbaar zijn, of als er sprake is van een grote onderzoekslast en/of onzekerheid, wordt er een extra min (-) toegevoegd aan de beoordeling (- -). In de effectbeoordelingshoofdstukken is dit per aspect nader toegelicht.

Tabel 1-27 Beoordelingsschaal plan-MER

Score	Effect	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
++	Zeer positief	De voorgenomen activiteit leidt tot een sterk merkbare positieve verandering
+	Positief	De voorgenomen activiteit leidt tot een merkbare positieve verandering
0	Neutraal	De voorgenomen activiteit onderscheidt zich niet van de referentiesituatie
-	Negatief	De voorgenomen activiteit leidt tot een licht negatieve verandering
--	Zeer negatief	De voorgenomen activiteit leidt tot een merkbare negatieve verandering (mitigeerbaar).
---	Extra negatief	Indien wordt verwacht dat de voorgenomen activiteit niet mitigeerbaar is, of als er een grote onderzoekslast en/of onzekerheid is, wordt een extra - toegevoegd (- - -)

Mitigatie

Effecten kunnen soms worden beperkt of voorkomen door werkzaamheden op een andere wijze uit te voeren of door maatregelen te treffen. Dit zijn de zogenaamde mitigerende maatregelen. In de effectbeoordeling in het plan-MER is per aspect allereerst het resultaat van de effectbeoordeling zonder mitigatie gegeven. Vervolgens is aangegeven of, en welk type, mitigerende maatregelen er nodig en mogelijk zijn, en hoe de beoordeling mogelijk wijzigt. Dit is samengevat in tabellen. De kleuren in de tabellen corresponderen met de beoordeling voor mitigatie.

In ieder plan-MER hoofdstuk is aangegeven welke mitigerende maatregelen zijn meegenomen in deze fase en op welke manier dit invloed heeft op de beoordeling. Ook is beschreven hoe is omgegaan met de onzekerheid die er nu nog is m.b.t. mitigatie door het abstractieniveau van het plan-MER. Mitigerende maatregelen worden verder uitgewerkt op projectniveau, in de separate projectprocedures voor de aanlandingen die starten na het Programma VAWOZ.

Beoordelingskader onderdelen op zee

Het beoordelingskader dat is gebruikt bij de beoordeling van de onderdelen op zee en grote wateren is opgenomen in Tabel 1-28. In het beoordelingskader is per (deel)aspect aangegeven welke onderdelen van de aanlanding van toepassing zijn en of de effecten permanent of tijdelijk zijn. Een

tijdelijk effect is tijdens aanleg- en/of periode of kort daarna. Een permanent effect is een effect gedurende de aanleg en gebruikperiode.

Tabel 1-28 Beoordelingskader zee en grote wateren

Deelaspect	Uitleg beoordelingscriteria	Van toepassing op onderdeel	Permanent/tijdelijk effect
Bodem en water op zee en grote wateren			
Morfologie (offshore)	Combinatie van gevolgen voor de aanleg van de kabel/leiding door te kijken naar bodemvormen en bodemontwikkeling. Hoe groter de dynamiek van de Noordzeebodem is, des te groter is de impact op de aanleg van de kabel/leiding doordat er dan een grotere initiële begraafdiepte nodig is. Daarnaast geldt dat hoe groter de bodemdynamiek, hoe sneller de bodem herstelt na de aanleg. De lengte van route en lengte door zandgolven zijn goede indicatoren.	Routes op zee (vanaf platform/kavel tot dynamische deel van de kust).	Tijdelijk effect
Morfologie (kustzone en grote wateren)	Combinatie van gevolgen op de aanleg van de kabel/leiding. Hoe groter de dynamiek van het kustgebied is, des te groter is de impact op de aanleg van de kabel/leiding doordat er dan een grotere initiële begraafdiepte nodig is.	Routes op zee (vanaf de overgang offshore-dynamische deel kust t/m dynamische deel duinen (zeereep of teen harde waterkering) en grote wateren.	Tijdelijk effect
Permanente verandering zeebodem	Verandering van de zeebodem aan de hand van een indicatie (m ²) van het gebied dat permanent van samenstelling wijzigt door het aanbrengen van bestortingen.	Routes op zee (kruisingen) en indien van toepassing grote wateren.	Permanent effect
Waterkwaliteit/waterbodemkwaliteit	Invloed op de waterkwaliteit. De invloed kan optreden doordat stoffen vrijkomen uit waterbodems. Dit is met name relevant voor de routes die door een KRW-waterlichaam lopen.	Routes op zee en grote wateren	Tijdelijk effect
Natuur op zee en grote wateren			
Omgevingswet, gebiedsbescherming (Natura 2000)	Effecten op beschermde leefgebieden (habitats) en specifieke soorten, in of nabij Natura 2000-gebieden bij de aanleg- en gebruiksfase. Effecten kunnen plaatsvinden door habitataantasting, habitatverlies, vertroebeling, sedimentatie, verstoring, warmte, verontreiniging en elektromagnetische velden.	Routes op zee en grote wateren.	Tijdelijk en permanent effect
Omgevingswet, soortenbescherming	Effecten op soorten die beschermd zijn onder de Omgevingswet. Effecten kunnen plaatsvinden door habitataantasting, habitatverlies, vertroebeling, sedimentatie, verstoring, warmte, verontreiniging en elektromagnetische velden.	Routes op zee en grote wateren.	Tijdelijk en permanent effect
Omgevingswet, Kaderrichtlijn Water (KRW)	Effecten op maatlaten (beschermde soort(groep)en) vanuit de Kaderrichtlijn Water tijdens de aanleg- en gebruiksfase. Effecten kunnen plaatsvinden door habitataantasting, habitatverlies, vertroebeling, sedimentatie, verstoring, warmte, verontreiniging en elektromagnetische velden.	Routes langs kust en grote wateren.	Tijdelijk en permanent effect
Omgevingswet, Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM)	Effecten op beschermde elementen (descriptor)en vanuit de Kaderrichtlijn Mariene Strategie. Effecten kunnen plaatsvinden door habitataantasting, habitatverlies, vertroebeling, sedimentatie, verstoring, warmte, verontreiniging en elektromagnetische velden.	Routes op zee.	Tijdelijk en permanent effect
Archeologie op zee en grote wateren			

Deelaspect	Uitleg beoordelingscriteria	Van toepassing op onderdeel	Permanent/tijdelijk effect
Archeologie	Aantasting van bekende en verwachte archeologische waarden.	Routes op zee en grote wateren.	Permanent effect, kwalitatieve beoordeling.
Ruimtegebruik en overige gebruiksfuncties op zee en grote wateren			
Scheepvaart	Invloed op scheepvaart, waarbij gekeken wordt naar risico op stremming en scheepvaarthinder, de afstand tot ankergebieden en ligging t.o.v. ankergebieden, aantal en locatie kruisingen met VSS (complexiteit), afstand tot clearway en VSS.	Routes op zee en grote wateren.	Tijdelijk en permanent effect.
Baggerstortgebieden	Invloed op baggerstortgebieden.	Routes op zee en grote wateren.	Tijdelijk en permanent effect.
Zand- en schelpenwinning	Invloed op zand- en schelpenwinningsgebieden.	Routes op zee.	Permanent effect
Visserij en aquacultuur	Invloed op gebruik van vis- en aquacultuurgronden.	Routes op zee en grote wateren.	Tijdelijk effect.
Olie- en gaswinning	Invloed op olie- en gaswinning op zee.	Routes op zee.	Tijdelijk en permanent effect.
Ontploffbare oorlogsresten (OO)	Risico's van ontploffbare oorlogsresten door aanleg in verdachte gebieden, dit zijn gebieden waar mogelijke ontploffbare oorlogsresten liggen.	Routes op zee en grote wateren.	Tijdelijk effect.
Militaire gebieden	Invloed op militaire activiteiten en militaire gebieden.	Routes op zee.	Tijdelijk effect.
Recreatie en toerisme	Invloed op recreatie en toerisme.	Routes op zee en grote wateren, aanlanding.	Tijdelijk effect.
Kabels en leidingen	Aantal kruisingen met offshore kabels en leidingen.	Routes op zee en grote wateren.	Permanent effect.

Beoordelingsmethodiek platforms op zee

De beoordeling van de platforms op zee is afgeleid uit de beoordeling die is gedaan voor het plan-MER voor de partiële herziening Programma Noordzee. De deelaspecten wijken daarmee af van de aspecten die genoemd zijn in de concept-NRD voor pVAWOZ. De effecten van platforms (converterplatforms en waterstofcompressieplatforms) op zee zijn kwalitatief beoordeeld. Daarbij is uitgegaan 'omgekeerde' benadering. Vanuit de kenmerken van de onderzochte gebieden voor windenergie is gekeken naar potentiële effecten van de relevante aspecten. Dat zijn effecten op bodem en water, archeologie, bodemfauna, vissen, vogels, zeezoogdieren en vleermuizen. Qua effectbeoordeling van platform is het uitgangspunt dat de effecten van deze platforms grotendeels vergelijkbaar zijn gezien het vergelijkbare structuren zijn, m.u.v. geluid bij waterstofcompressie dat is apart benoemd.

Beoordelingskader onderdelen op land

Het beoordelingskader dat is gebruikt bij de beoordeling van de onderdelen op land is opgenomen in Tabel 1-29. In het beoordelingskader is per (deel)aspect aangegeven welke onderdelen van de aanlanding van toepassing zijn en of de effecten permanent of tijdelijk zijn. Een tijdelijk effect is tijdens aanleg- en/of periode of kort daarna. Langdurig is dat het na aanleg- en/of periode nog een effect heeft. Permanent effect is een effect gedurende de aanleg en gebruikperiode.

Tabel 1-29 Beoordelingskader land

Deelaspect	Uitleg beoordelingscriteria	Van toepassing op onderdeel	Permanent/tijdelijk effect
Bodem en water op land			
Verandering bodemsamenstelling	In de aanlegfase wordt de bodem ontgraven. De bodem wordt in volgorde van bodemtype teruggelegd. Dit kan nog steeds leiden tot verstoring van de bodemsamenstelling en voor functies ecologie en landbouw.	Alle onderdelen op land.	Tijdelijk en permanent effect
Zetting	Zetting wordt veroorzaakt door extra belasting op de bodem, (tijdelijke) verlaging van de grondwaterstand of het roeren van de grond. Dit kan leiden tot effecten op (zettinggevoelige) bebouwing en infrastructuur.	Alle onderdelen op land.	Permanent effect
Verandering grondwaterstand	Inschatting van de benodigde bemaling voor de aanlegwerkzaamheden en afgeleide effecten van de verlaging van de grondwaterstand. Dit kan verdrogingseffecten hebben op ecologie en landbouw.	Alle onderdelen op land.	Tijdelijk effect (afgeleide effect kan permanent zijn)
Verandering grondwaterkwaliteit	Invloed op grondwaterkwaliteit waarbij gekeken wordt naar doorkruising van KRW-grondwaterlichamen, grondwaterbeschermingsgebieden en waar relevant zoetwatervoorkomens. Het bemalen, vergraven en doorgraven van de bodem kan een effect op de grondwaterstroming (hoeveelheid en kwaliteit) hebben leidend tot effecten op grondwaterbeschermingsgebieden.	Alle onderdelen op land.	Tijdelijk en permanent effect
Verzilting	Bemaling kan leiden tot veranderingen in zoutconcentraties in de ondergrond door bijv. upconing (omhoogtrekken) van zout water. Dit heeft effect op ecologie en landbouw.	Alle onderdelen op land.	Tijdelijk (langdurig)
Water en Bodem Sturend²⁰	Invloed op het water- en bodemsysteem waarbij wordt beoordeeld op basis van 5 criteria: bodemsoort, grondwaterstand, overstromingsrisico, wateroverlast en waterbergingsgebieden- en noodoverloopgebieden.	Converterstations, aanlandingsstation waterstof op land	N.v.t.
Natuur op land			
Invloed op beschermde gebieden (Natura 2000)	Effecten op beschermde leefgebieden (habitats), in of nabij Natura 2000-gebieden. Effecten kunnen plaatsvinden door habitataantasting, habitatverlies, verstoring, verdroging en stikstofdepositie (vermesting en verzuring).	Alle onderdelen op land.	Tijdelijke en permanente effecten.
Invloed op Natuurnetwerk Nederland (NNN)	Effecten op beschermde leefgebieden (habitats), in of nabij Natuurnetwerk Nederland. Effecten kunnen plaatsvinden door habitataantasting, habitatverlies, verstoring en verdroging.	Alle onderdelen op land.	Tijdelijke en permanente effecten.
Invloed op beschermde soorten	Effecten op soorten die beschermd zijn onder de Omgevingswet. Effecten kunnen plaatsvinden door habitataantasting (bijvoorbeeld door graafwerkzaamheden), habitatverlies, verstoring en elektromagnetische velden.	Alle onderdelen op land.	Tijdelijke en permanente effecten.
Invloed op weidevogelgebieden en ganzenrustgebieden	Effecten op weidevogelgebieden en ganzenrustgebieden. Effecten kunnen plaatsvinden door habitataantasting, habitatverlies, verstoring en elektromagnetische velden.	Alle onderdelen op land.	Tijdelijke en permanente effecten.

²⁰ Vanaf oktober 2024 hanteert het Rijk voortaan de term 'rekening houden met' in relatie tot het water- en bodemsysteem in plaats van 'sturend'. In dit plan-MER wordt nog steeds gesproken over 'Water en bodem sturend' om het onderscheid ten opzichte van andere deelaspecten duidelijk te maken.

Deelaspect	Uitleg beoordelingscriteria	Van toepassing op onderdeel	Permanent/tijdelijk effect
Ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie en archeologie op land			
Ruimtelijke kwaliteit	<i>Landschap & Gebouwde omgeving:</i> Invloed van fysieke ingrepen in het landschap en de bebouwde omgeving.	Alle onderdelen op het land, nadruk op onderdelen op land die fysiek waarneembaar zijn.	Permanent effect.
Cultuurhistorie	Invloed op cultuurhistorisch en landschappelijk waardevolle elementen, structuren en patronen (op nationaal en provinciaal niveau).	Alle onderdelen op land.	Permanent effect.
Werelderfgoed	De invloed op UNESCO Werelderfgoed (kernzone, attentiezone en attributen).	Alle onderdelen op land.	Permanent effect.
Archeologie	Aantasting van bekende en verwachte archeologische waarden tijdens de aanlegfase.	Alle onderdelen op land.	Permanent effect.
Aardkunde	Invloed op aardkundig waardevolle gebieden en aardkundige monumenten. Door aantasting van aardkundige elementen kan de 'leesbaarheid' en daarmee de kenniswaarde (voor toekomstig onderzoek) beïnvloed worden.	Alle onderdelen op land.	Permanent effect.
Leefomgeving, ruimtegebruik en overige gebruiksfuncties op land			
Kabels en leidingen	Aantal kruisingen met kabels en leidingen op land.	Alle onderdelen op land.	Tijdelijk en permanent effect.
Spoorwegen, wegen en vaarwegen	Aantal kruisingen en lengte parallelligging met A- en N-wegen, spoorwegen en vaarwegen.	Alle onderdelen op land.	Tijdelijk en permanent effect.
Veiligheid waterkeringen	Complexiteit aanlanding: mate van complexiteit aanlanding heeft invloed op maatregelen om de waterkering te laten voldoen aan de vereisten. Overige effecten op waterveiligheid (kruisingen, parallelligging, competitief ruimtegebruik met beschermingszones).	Alle onderdelen op land.	Tijdelijk en permanent effect.
Invloed op wonen en werken tijdens aanlegfase	Hoeveelheid woon- en werkfuncties binnen een straal van 800 meter van de route en 900 meter van de converter-, transformator- of aanlandingsstations.	Alle onderdelen op land.	Tijdelijk effect.
Externe veiligheid	Analyse van risicobronnen in de nabijheid van onderdelen op land. Hierbij wordt bekeken of de routes en converter- en aanlandingsstations inpasbaar zijn in de omgeving. Het betreft risico's/gevolgen vanuit de omgeving op de alternatieven en risico's vanuit de alternatieven op de omgeving.	Alle onderdelen op land.	Permanent effect.
Geluid tijdens de gebruiksfase	Effecten van geluidbelasting tijdens de gebruiksfase door te kijken naar geluidshinder op geluidgevoelige objecten en mogelijke cumulatieve geluidbelasting (met name gezoneerde industrieterreinen).	Converterstation, aanlandingsstation waterstof en elektrolyser op land.	Permanent effect.
Magneetvelden (EMV)	Aantal gevoelige objecten binnen 50 meter van de elektrische route. Dit is alleen van toepassing op wisselstroom (AC)-verbindingen.	Elektrische routes (AC).	Permanent effect.
Recreatie en toerisme	Aantal kilometers door (en ligging van onderdelen in) toeristische en recreatieve gebieden en/of toeristische infrastructuur.	Alle onderdelen op land.	Permanent effect.
Landbouw	<ul style="list-style-type: none"> Doorsnijding/ruimtebeslag landbouwgrond met differentiatie in type landbouwgrond. Effecten van verzilting: beschouwd bij het aspect bodem en water op land. 	Alle onderdelen op land.	Tijdelijk en permanent effect.
Defensie	Invloed op militaire gebieden (bestaand of in onderzoek)	Converterstation, aanlandingsstation waterstof en	Tijdelijk en permanent effect.

Deelaspect	Uitleg beoordelingscriteria	Van toepassing op onderdeel	Permanent/tijdelijk effect
		elektrolyser op land.	

Circulariteit

Circulariteit is belangrijk met het oog op klimaatverandering, energietransitie en de transitie naar hernieuwbare grondstoffen. Circulariteit draait om het efficiënte (her)gebruik van grondstoffen, materialen, producten en afval. In het MER van PAWOZ-Eemshaven is het thema circulariteit op een kwalitatieve manier in beeld gebracht en is een notitie opgesteld, zie Bijlage IV van het MER-hoofdrapport PAWOZ-Eemshaven. De resultaten van deze notitie zijn ook relevant voor Programma VAWOZ en zijn hieronder toegelicht.

De lengte van de route is maatgevend voor circulariteit omdat er voor kortere routes minder materiaal en werkzaamheden nodig zijn. De aanlegtechniek is een ander onderscheidend aspect voor routes, waarbij rekening wordt gehouden met de aanlegdiepte, de hoeveelheid te verzetten grond en de hierbij in te zetten extra hoeveelheid materiaal.

Uit de analyse van PAWOZ-Eemshaven blijkt dat het materiaalgebruik op kortere routes, waarbij kabelsystemen of leidingen worden aangelegd met HDD-boringen, over het algemeen beperkter is dan bij langere routes waarbij kabelsystemen en leidingen worden aangelegd met een open ontgraving. Dit betekent dat kortere routes die aangelegd zijn met HDD-boringen over het algemeen meer circulair zijn.

Beoordeling AC-kabels

Voor de aansluiting van de aanlandingen van wind op zee op een hoogspanningsstation is een AC-verbinding nodig tussen het converterstation en het 380kV-station waarop wordt aangesloten. De AC-verbindingen zijn apart van de overige onderdelen in het plan-MER beoordeeld, omdat er nog veel variabelen zijn waardoor de routemogelijkheden voor AC-kabels erg groot (kunnen) zijn. De variabelen zijn:

- Eén of meerdere zoekgebieden voor converterstations per verbinding/aansluitlocatie (en omvang van de zoekgebieden).
- Eén of meerdere alternatieven voor DC-routes naar deze zoekgebieden.
- Eén of meerdere verschillende zoekgebieden voor 380kV-stations (en omvang van de zoekgebieden);
- en daarmee verschillende afstanden voor AC-kabels tussen de zoekgebieden van de converterstations en de 380kV-stations.

Gezien het aantal variabelen is bij de beoordeling van de AC-kabels een meer abstract beoordelingsniveau gehanteerd dan de beoordeling van de overige onderdelen, zoals de DC-routes en zoekgebieden voor converterstations. De aanpak richt zich op het identificeren van mogelijke risico's die de realisatie van het AC-deel kunnen belemmeren. De analyse is te vinden in Bijlage E van het plan-MER.

1.6.4 Monitoring

Voor het programma VAWOZ wordt geen eigenstandig monitoringsaanpak ontwikkeld. Het programma zelf kent ook geen vaste beleidscyclus, waarbij er elke zoveel jaar opnieuw naar de doelen wordt gekeken, en het programma zelf aangepast. Het is ook niet voorzien dat de effecten van de aanlandingen over de breedte van het programma implementatie worden gevolgd. Er zal

namelijk maatwerk nodig zijn per aanlanding. Daar waar een aanlanding gevoelig natuurgebied doorkruist, bijvoorbeeld, zijn aanvullende maatregelen nodig. Afhankelijk van het type natuur zijn die maatregelen anders. In sommige gevallen zijn er bovendien mogelijkheden om met extra inzet juist bij te dragen aan verbetering van de fysieke leefomgeving. Dat zal dan doorwerken in de voorwaarden voor de uitvoering van de aanlanding in dat geval, die worden verankerd in vervolg besluitvorming.

Nadat het programma VAWOZ is vastgesteld, zullen de gekozen aanlandingen verder worden ontwikkeld in projectprocedures. In dit traject wordt de inpassing in meer detail uitgewerkt. Ook wordt er een project-mer doorlopen om de milieueffecten nader te onderzoeken. Met behulp van dit mer kan het ontwerp van een gekozen aanlanding worden aangepast aan de specifieke kenmerken van de omgeving waarin de aanlanding plaatsvindt. Maar het project-mer dient ook de besluitvorming over maatregelen die nodig zijn om effecten te voorkomen of beperken, en over benodigde monitoring van effecten. In het projectbesluit dat een aanlanding mogelijk maakt, en in de bijbehorende vergunningen, worden maatregelen en monitoringsvoorschriften vastgelegd.

Er zijn wel een aantal onderwerpen waarvan nu al duidelijk is dat we nog onvoldoende begrijpen hoe de verschillende onderdelen van een aanlanding doorwerken in de omgeving. Dit geldt bijvoorbeeld voor het effect van een elektromagnetisch veld van een kabel op mariene ecologie. In het onderdeel Toekomstvastheid in de IEA worden dit soort onderwerpen benoemd, en wordt ook aangegeven bij welke aanlandingen deze spelen. Daar zullen specifieke aandachtspunten voor het projectbesluit en bijbehorende project-MER voor die aanlanding uit voortkomen. In de deelhoofdstukken van het plan-MER worden voor elk aspect de leemten in kennis en de onderzoeksopgave voor vervolgprocedures toegelicht.

BIJLAGE A BEGRIPPEN EN AFKORTINGEN

Begrippen en afkortingen

Tabel 1-30 Begrippenlijst

Schrijfwijze begrip	Afkorting	Toelichting
380kV-hoogspanningsstation	380kV-station	Hoogspanningsstation met 380kV-aansluiting.
380kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord	380kV NNHN	Nieuwe bovengrondse 380kV-hoogspanningsverbinding met de benodigde toekomstige 380kV-hoogspanningsstations waar Programma VAWOZ op kan aansluiten.
Hoogspanningsstation	-	Hoogspanningsstation met 380kV, 220kV of 150kV-aansluiting.
Aanlandingszone	-	Zone waar elektriciteitskabels en waterstofleidingen vanaf zee aan land kunnen gaan. Veelal zones waar ruimte is aan land te gaan en/of het N2000 gebied langs de kust relatief smal is. In PAWOZ-Eemshaven wordt dit een 'aanlandingspunt' genoemd.
Aanlandingsstation waterstof	AS	Een aanlandingsstation is nodig om de offshore waterstofleiding te laten aansluiten op het Waterstofnetwerk Nederland. Het bevat een aantal noodzakelijke functies, zoals het uitvoeren van metering, drukreductie en -beveiliging en ontvangst van interne inspectietoets.
Aansluitlocatie	-	Locatie waar de windparken aangesloten wordt op het landelijk hoogspanningsnet of waterstofnetwerk. In PAWOZ-Eemshaven wordt dit een 'aansluitpunt' genoemd.
AC- of DC-verbinding	-	Wisselstroom (AC, <i>alternating current</i>) of gelijkstroom (DC, <i>direct current</i>) verbinding.
Afsluiterlocatie	-	Locatie van waterstofleiding net na het aanlanden. Afsluiterlocaties zijn nodig voor beperken van af te blazen waterstof bij calamiteiten of reparaties aan de leiding.
Autonome ontwikkeling		Ontwikkelingen waarvoor een procedure is gestart of waarvoor een (ontwerp)besluit beschikbaar is op de datum dat het plan-MER onderzoek voor het ontwerp Programma VAWOZ wordt afgerond (juli 2025). Daarbij ligt de focus op energie (infra)-projecten op rijksniveau en overige grote ruimtelijke ontwikkelingen, die relevant zijn voor besluitvorming binnen het Programma VAWOZ.
Commissie mer	-	Onafhankelijke commissie die het bevoegd gezag adviseert over de reikwijdte en detailniveau van het MER en de beoordeling van de kwaliteit van het MER.
Converterstation op land	-	Converterstation op land voor het omzetten van gelijkstroom naar wisselstroom en het verlagen van de spanning naar het niveau van het landelijke hoogspanningsnet (bij gelijkstroomverbindingen).
Converterstation op zee	-	Converterstation op platform op zee waar opgewekte stroom van windturbines op zee verzameld wordt en omgezet wordt naar gelijkstroom en hoger spanningsniveau van de elektriciteitskabels van het net op zee (bij gelijkstroomverbindingen).
Cumulatie	-	Cumulatie kan plaatsvinden doordat projecten en ontwikkelingen gelijktijdig effecten veroorzaken of opeenvolgend aan elkaar zijn. Dit kan er voor zorgen dat opgetrede effecten elkaar versterken.
Demarcatiepunt PAWOZ-Eemshaven	-	Het demarcatiepunt is de ruimtelijke afbakening op de Noordzee tussen het Programma VAWOZ en het PAWOZ-Eemshaven voor de aanlandingen wind op zee na 2031. Tot aan het demarcatiepunt vindt de routing en de IEA/het plan-MER onderzoek voor Programma VAWOZ plaats, daarna is het onderdeel van PAWOZ-Eemshaven. Het demarcatiepunt is bepaald om overlap of gat te voorkomen tussen de routing en het onderzoek van beide programma's.
Elektrolyzers	-	Installaties die zoetwater met behulp van elektriciteit omzetten in waterstof. In deze installaties wordt middels elektrolyse water gesplitst. Daarin wordt water met behulp van elektrische lading omgezet in waterstof en zuurstof.
Gigawatt	GW _e of GW _{H2}	Een Gigawatt is 1.000 watt. Watt is de eenheid van vermogen. Waar geschreven wordt over vermogen, wordt gespecificeerd of het gaat over elektriciteit of waterstof.

GIS	-	Geografisch informatiesysteem. Een GIS maakt het mogelijk om beschikbare geografische data van Nederland in kaart te brengen.
Kansrijke oplossingsrichtingen	-	NRD-fase. De mogelijke routes voor elektriciteitskabels en waterstofleidingen en zoekgebieden voor converter-/transformatorstations en aanlandingsstations op hoog abstractieniveau (grofweg; linksom of rechtsom gevoelige gebieden/woonkernen).
Mer-plicht	-	De verplichting tot het opstellen van een milieueffectrapportage voor een bepaald besluit over een plan, programma of een project.
Milieueffectrapport	MER	Het milieueffectrapport (MER) is het rapport dat wordt opgesteld om de milieueffecten van het programma in beeld te brengen.
Milieueffectrapportage	mer	De procedure van milieueffectrapportage die de milieueffecten van een plan in beeld brengt. Met milieueffectrapportage krijgt het milieu een plaats in de besluitvorming.
Ministerie van Klimaat en Groene Groei	KGG	Het Ministerie van Klimaat en Groene Groei is een nieuw ministerie onder kabinet-Schoof. In voorgaande kabinetten hoorde dit beleidsgebied bij het ministerie van Economische Zaken en Klimaat.
Mitigerende maatregelen	-	Maatregelen die kunnen worden genomen om de milieueffecten te verminderen of geheel te voorkomen.
Natura 2000-gebied	-	Natura 2000 is een Europees netwerk van beschermde natuurgebieden op het grondgebied van de lidstaten van de Europese Unie. Het netwerk omvat alle gebieden die zijn beschermd op grond van de Vogelrichtlijn (1979) en de Habitatrichtlijn (1992).
Natuurnetwerk Nederland	NNN	Natuurnetwerk Nederland is een landelijk netwerk van grote en kleine bestaande en nog aan te leggen natuurgebieden die zijn verbonden door natuurverbindingen waarbinnen flora en fauna zich kunnen handhaven, verplaatsen en uitbreiden.
Net op zee Nederwiek 3	NW3	De realisatie van een ondergrondse hoogspanningsverbinding die windenergiegebied Nederwiek Noord in de Noordzee verbindt met hoogspanningsstations op land naar Geertruidenberg. Hierbij wordt ook onderzoek gedaan naar mogelijke toekomstige parallellegging van routes voor het Programma VAWOZ.
(concept) Notitie Reikwijdte en Detailniveau	(concept-)NRD	Een (concept-)NRD geeft aan met wat (reikwijdte) en met welke diepgang (detailniveau) de alternatieven worden onderzocht en beschreven in het milieueffectrapport (MER).
Programma Aansluiting Wind op Zee – Eemshaven	PAWOZ-Eemshaven	Het PAWOZ-Eemshaven onderzoekt de mogelijkheden voor toekomstige kabel- en leidingroutes vanaf de Noordzee naar de aansluitlocatie Eemshaven. De resultaten (in de vorm van de mogelijke routes na 2031) uit PAWOZ-Eemshaven worden onderdeel van het Programma VAWOZ.
Programma Verbindingen Aanlanding Wind op Zee	Programma VAWOZ	Het Programma VAWOZ onderzoekt de mogelijkheden voor de aanlanding en aansluiting van elektriciteit en waterstof op het hoogspanningsnet en waterstofnetwerk op land vanuit verscheidene windparken op de Noordzee.
Projectbesluit	-	Het projectbesluit is onder de Omgevingswet een instrument voor waterschappen, provincies en het Rijk voor het mogelijk maken van vaak complexe projecten met een publiek belang. In de Omgevingswet worden onder projecten verstaan a) het bouwen van bouwwerken of de totstandkoming van installaties of werken en b) andere activiteiten die onderdelen van de fysieke leefomgeving wijzigen, inclusief activiteiten voor de winning van delfstoffen.
Projectprocedure	-	De projectprocedure wordt gebruikt voor het vaststellen van een projectbesluit.
Routes	-	Een mogelijke ligging voor de elektriciteitskabels en/of waterstofleidingen van het platform in een windenergiegebied naar een aansluitlocatie op het landelijk hoogspanningsnet of waterstofnetwerk.
Stakeholder	-	Personen of organisaties die bij dit programma een bepaald belang hebben, bijvoorbeeld een overheid, nutsbedrijven, maatschappelijke organisatie of grondeigenaren.

Transformatorstation op land	-	Een transformatorstation op land voor het verhogen van het spanningsniveau naar het niveau van het landelijke hoogspanningsnet (bij wisselstroomverbindingen).
Transformatorstation op zee	-	Transformatorstation op platform op zee waar opgewekte stroom van windturbines op zee verzameld wordt en omgezet wordt naar hoger spanningsniveau van de elektriciteitskabels van het net op zee (bij wisselstroomverbindingen).
Verbinding	-	Een verbinding is een waterstofleiding of een kabelbundel die de windparken op zee verbindt met een aansluitlocatie op land (het landelijk hoogspanningsnet of waterstofnetwerk).
Waterstofleiding	Leiding	Type leiding om waterstof te transporteren.

Afkortingen van locaties en routes

Tabel 1-31 Afkortingenlijst

Schrijfwijze term	Afkorting
A9 Zuid	A9Z
Bleiswijk	BLW
Breskens	BRK
Cadzand	CAD
Castricum	CAS
Doordewind	DDW
Deltahoek	DTH
Delta Rhine Corridor	DRC
Egmond aan Zee	EAZ
Europoort	EUP
Graetheide	GTH
Haringvlietmonding	HVM
Hoek van Holland	HVH
Hollandse Kust west VIII	HKW8
IJmuiden	IJM
Kijkduin	KD
Kop van Noord-Holland	KNH
Kust van Zeeuws-Vlaanderen	KZV
Maasbracht	MBT
Maasvlakte Noord	MVLn
Maasvlakte Zuid	MVLz
Mosselbanken	MSB
Netuitbreiding Noord-Holland Noord-Noord	NNHN-Noord
Netuitbreiding Noord-Holland Noord-Zuid	NNHN-Zuid
Nieuwvliet-Bad	NVL
Noordwijk	NW
Noordzeekanaalgebied	NZKG
Net op zee Nederwiek 3	NW3
Simonshaven	SMH
Sloegebied	SLG
Terneuzen	TNZ
Tilburg	TLB
Veerse Gatdam	VM
Velsen-Noord – Heemskerk	VNH
Vijfhuizen	VHZ
Wassenaar	WS
Waterstofnetwerk Nederland	WNN
Wateringen	WTR

Zoekgebied 6/7	6/7
----------------	-----

BIJLAGE B TABEL ONGANG ADVIES COMMISSIE MER OVER REIKWIJDTE EN DETAILNIVEAU

In onderstaande tabel zijn de adviezen voor het MER uit het adviesdocument van Commissie MER samengevat.²¹ De tabellen bestaan uit het advies, de bijbehorende actiepunten, locatie in het plan-MER of waar het moet komen en de uiteindelijke verwijzing naar de verwerking in het MER.

Onderwerp advies	(Samenvatting) advies Commissie mer	Beschrijving verwerking advies
1. Advies voor de inhoud van het MER		
1.1 Afbakening en verantwoording van keuzes	1.1.1 Beschrijf de ambitie en doelen van pVAWOZ en presenteer een duidelijke afbakening van het programma.	In Hoofdstuk 1 van het plan-MER staan de ambitie en doelen van pVAWOZ beschreven. In Hoofdstuk 1 wordt ingegaan op de onderzochte routes en locaties en hun kansrijkheid, en de samenhang met andere projecten en programma's die raakvlakken hebben met pVAWOZ. In het plan-MER hoofdstuk 10 Cumulatie en in de Integrale Effectenanalyse Bijlage G Toekomstvastheid worden overige projecten, plannen en programma's beschreven die invloed hebben op de inhoud van het IEA/plan-MER-onderzoek.
	1.1.2 Licht toe waarom onderzochte aansluitlocaties en routes 'kansrijk' zijn.	
	1.1.3 Beschrijf samenhang met andere projecten en programma's en hoe deze worden betrokken bij de besluitvorming van pVAWOZ (Partiële Herziening van Programma Noordzee, PAWOZ-Eemshaven, Delta Rhine Corridor (DRC) en 380 kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord (NNHN)). (zie ook advies 2.3)	
	1.1.4 Maak een doorkijk (toekomstvisie) naar de ontwikkelingen die nodig zijn in 2041-2050 en geef aan hoe deze meespelen in het prioriteren van alternatieven.	
1.2 Onderzoeksaanpak en keuze voorkeurs-alternatieven	1.2.1 Geef toelichting op de onderzoeksaanpak en beschrijf het proces dat wordt doorlopen om te komen tot één voorkeursalternatief per verbinding.	In Hoofdstuk 1 van het plan-MER wordt de onderzoeksaanpak beschreven en het proces dat wordt doorlopen. Het Programma VAWOZ sorteert zoveel mogelijk voor op één alternatief per verbinding. Voor het IEA/plan-MER-onderzoek zijn meerdere alternatieven onderzocht en afgewogen op basis van de resultaten. Hierbij is gekeken naar de thema's systeemintegratie, milieu en ruimte, omgeving, techniek en kosten, brede welvaart (economie) en toekomstvastheid. In IEA/plan-MER zijn effecten in beeld gebracht en keuzes (prioritering) worden in het Programma onderbouwd en vastgelegd.
	1.2.2 Geef aan welke rol het MER en de IEA spelen bij bovenstaand punt.	
	1.2.3 Geef aan hoe geprioriteerd wordt als alle alternatieven (milieu- of uitvoerings)risico's kennen.	
1.3 Effectbeoordeling alternatieven	1.3.1 Geef een navolgbare beoordeling van de alternatieven ten opzichte van de referentiesituatie.	In het plan-MER wordt per aspect (bodem & water, natuur, ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie & archeologie, en ruimtegebruik en leefomgeving) een effectbeoordeling opgesteld voor alle alternatieven. Deze effectbeoordeling is altijd gedaan ten opzichte van de referentiesituatie.
	1.3.2	

²¹ Het advies van de commissie mer op de cNRD is hier te vinden: commissiemer.nl/docs/mer/p38/p3818/a3818rd.pdf

	Geef aan waar opeenstapeling van effecten kan optreden.	In het Hoofdstuk 10 Cumulatie van het plan-MER is ingegaan op eventuele opeenstapeling van effecten door autonome ontwikkelingen of overige ontwikkelingen en de voorgenomen activiteit van Programma VAWOZ. In de Integrale Effectenanalyse Bijlage G Toekomstvastheid worden overige projecten, plannen en programma's beschreven die invloed hebben op de inhoud van het IEA/plan-MER-onderzoek.
	1.3.3 Betrek de effecten van andere ontwikkelingen die nodig zijn om een alternatief mogelijk te maken.	
	1.3.4 Breng per alternatief de risico's voor de uitvoerbaarheid in beeld.	
1.4 Effecten en uitvoerbaarheid van de voorkeurs-alternatieven	1.4.1 Onderbouw vanuit milieuperspectief de keuze voor de voorkeursalternatieven, inclusief een beoordeling van de uitvoerbaarheid in het kader van (natuur)regelgeving.	In H4 Natuur op zee en grote wateren en H5 Natuur op land zijn op plan-MER-niveau de risico's voor vergunbaarheid in beeld gebracht voor alle alternatieven in de plan-Natuurtoets. In IEA/plan-MER zijn effecten in beeld gebracht en keuzes (prioritering) worden in Programma vastgelegd.
	1.4.2 Breng de effecten van de voorkeursalternatieven apart in beeld, ook wanneer een voorkeursalternatief wordt samengesteld uit componenten van verschillende alternatieven. Deze effecten moeten dan passen binnen de bandbreedte van effecten van de onderzochte alternatieven.	
1.5 Behoeft aan duidelijke samenvatting	1.5.1 Schrijf een leesbare, duidelijke en op zichzelf staande samenvatting.	Voor het plan-MER is een samenvatting opgesteld.
2. Advies voor aanleiding, beleidskader en besluit		
2.2 Wet- en regelgeving en beleidskader	2.2.1 Geef in het MER aan welke wet- en regelgeving en welk beleid relevant is voor pVAWOZ en of het programma kan voldoen aan de randvoorwaarden die hieruit voortkomen.	In Hoofdstuk 1 van het plan-MER zijn de relevante beleidskaders en programma's beschreven die in zijn algemeenheid betrekking hebben op Programma VAWOZ, zoals de Omgevingswet, het PEH en de concept Nota Ruimte. Daarnaast worden in elk aspecten hoofdstuk de (inter)nationale en regionale beleidskaders beschreven die betrekking hebben op dat deelaspect, bijvoorbeeld de KRW bij Natuur op zee en grote wateren en het concept Programma Ruimte voor Defensie bij Leefomgeving, Ruimtegebruik en overige Gebruiksfuncties op land.
2.3 Raakvlakken met andere programma's en projecten.	2.3.1 Ga in op PAWOZ-Eemshaven. Licht toe hoe het onderzoek over de routeopties na 2031 van PAWOZ wordt gebruikt voor VAWOZ. Geef hierbij ook aan hoe ervoor wordt gezorgd dat de beoordeling van effecten van pVAWOZ en PAWOZ-Eemshaven goed op elkaar aansluit.	De resultaten van PAWOZ-Eemshaven zijn opgenomen in de IEA.
	2.3.2 Ga in op PH PNZ. Beschrijf hoe de trajecten van PH PNZ worden meegenomen in een besluit	In Hoofdstuk 1 van het plan-MER wordt het PH PNZ beschreven. Elektrolyse op zee maakt geen onderdeel uit van de

	<p>over toekomstige locaties voor elektrolyse op land en zee. Benoem ook de mogelijkheden voor hergebruik restwarmte en zuurstof.</p>	<p>scope van Programma VAWOZ. De platforms op zee voor zowel elektrische als waterstofverbindingen zijn wel beoordeeld op basis van de resultaten van de effectbeoordeling van de PH PNZ. Voor de milieueffecten van elektrolyse op land, zie plan-MER bijlage D Beoordeling Elektrolyzers. Voor hergebruik restwarmte, zie IEA bijlage B Systeemintegratie.</p>
	<p>2.3.3 Ga in op projecten en andere voorziene relevante ontwikkelingen, waaronder Nederwiek 3, NNHN, 380 kV Zeeuws-Vlaanderen, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, DRC en kerncentrales Borssele (2 en 4), waarvan realisatie nodig is om op bepaalde locaties aan te sluiten. Licht toe hoe hier mee wordt omgegaan en welke overwegingen bepalen of een traject bovengronds of ondergronds wordt aangelegd. Geef ook aan wat de consequenties zijn als een raakvlakproject later dan gepland of helemaal niet gerealiseerd wordt.</p>	<p>Voor de projecten Hergebruik offshore aardgasleidingen voor waterstoftransport, 380kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord (NNHN) en 380kV-stations NNHN-noord en NNHN-zuid, 380kV-station A9-Zuid, Net op zee Nederwiek 3, 380kV Port of Moerdijk, 380kV Zeeuws-Vlaanderen, en Programma Nieuwbouw Kerncentrales worden brugnotities opgesteld, deze zijn te vinden in IEA Bijlage H Brugnotities. Indien er sprake is van een bovengrondse hoogspanningsverbinding wordt bij de desbetreffende projecten de afweging gemaakt of het (deels) boven- of ondergronds wordt aangelegd; dit valt buiten de scope van pVAWOZ.</p> <p>In Hoofdstuk 10 Cumulatie en de IEA bijlage G Toekomstvastheid worden overige projecten, plannen en programma's beschreven die invloed hebben op de inhoud van het IEA/plan-MER-onderzoek. In deze laatste wordt ook ingegaan op het aspect tijd in relatie tot bepaalde raakvlakprojecten.</p>
<p>2.4 Te nemen besluiten.</p>	<p>2.4.1 Geef aan wie het bevoegde gezag is om projectbesluiten te nemen over kabels en leidingen, en geef een globale planning voor de projectbesluiten.</p>	<p>Paragraaf 1.2.2 gaat in op de besluitvorming voor pVAWOZ. In de IEA bijlage G Toekomstvastheid wordt ingegaan op hoe verbindingenbijlage in de tijd gerealiseerd zouden kunnen worden.</p>
<p>3. Advies voor alternatieven en referentiesituatie</p>		
<p>3.1 Aansluitlocaties</p>	<p>3.1.1 Onderbouw waarom aansluitlocaties wel of niet kansrijk zijn, zodat het MER zelfstandig leesbaar is. Licht ook toe waarom het nodig is om aansluitlocaties die in VAWOZ 2030 niet of minder kansrijk bleken toch opnieuw te onderzoeken</p>	<p>In het plan-MER bijlage A Alternativedocument wordt het proces beschreven van de totstandkoming van de alternatieven zoals die in de IEA/plan-MER zijn onderzocht. In het Alternativedocument worden de niet-kansrijke aansluitlocaties ook beschouwd.</p>
	<p>3.1.2 Hou naast de fysieke beschikbare ruimte ook rekening met de benodigde milieu- en veiligheidsruimte. Betrek hierbij relevante bestaande onderzoeken zoals "Onderzoek toekomstperspectief Clauscentrale-terrein en omgeving"</p>	<p>Bij het traceren en zoeken naar locaties is er rekening gehouden met uitgangspunten met betrekking tot milieu- en veiligheidsruimte, zoals genoemd in bijlage A van het plan-MER. Alternativedocument. In het ontwerpproces zijn werksessies gehouden met o.a. gemeenten waar gekeken is naar toekomstplannen in de zoekgebieden.</p>

		In het plan-MER is er getoetst op o.a. externe veiligheid en geluid.
3.2 Voorkeursalternatief per verbinding.	3.2.1 Beschrijf het proces dat wordt doorlopen om te komen tot één voorkeursalternatief per verbinding. Maak prioritering inzichtelijk en geef aan hoe milieu-informatie een rol speelt bij de besluitvorming.	In H1 van het plan-MER en het hoofdrapport IEA staan het proces van het onderzoek van de routes en zoekgebieden en de besluitvorming rondom de voorkeursalternatieven beschreven. Door de beoordeling van de verschillende thema's en daarbij ook de risico's en aandachtspunten, kan in de besluitvorming en in het programma invulling worden gegeven aan de keuze. De keuzes worden vastgelegd in het programma en daarmee wordt het keuzeproces hoe is gekomen tot de voorkeursalternatieven vooral in het programmadocument beschreven. Hierbij wordt ook aangegeven wat er nodig is voor vervolgpcedures.
	3.2.2 Geef aan hoe er met onzekerheden en toekomstige ontwikkelingen rekening wordt gehouden bij de keuze voor voorkeursalternatieven, en hoe deze de keuze kunnen beïnvloeden. (zie advies p7-8 voor voorbeelden)	
	3.2.3 Geef aan hoe en tot wanneer nieuwe inzichten betrokken kunnen worden bij de keuze voor de voorkeursalternatieven.	
	3.2.4 Onderzoek knelpunten in meer detail, zodat risico's niet worden onderschat.	
	3.2.5 Geef aan hoe de juridische risico's van onder- en bovengrondse verbindingen worden afgewogen bij het maken van een keuze voor de voorkeursalternatieven.	
	3.2.6 Geef aan de hand van bovengenoemde risico's aan in welke gevallen het wenselijk kan zijn om meerdere routes of aansluitlocaties te onderzoeken in vervolgpcedures.	
3.3 Referentiesituatie	3.3.1 Beschrijf de bestaande toestand van het milieu in het studiegebied.	In de plan-MER-deelhoofdstukken is per milieuaspect de huidige situatie beschreven in het studiegebied.
	3.3.2 Beschrijf de te verwachten milieutoestand als het gevolg van autonome ontwikkeling (toekomstige milieustand zonder invoering pVAWOZ, zie p8 voor verdere uitleg)	In het plan-MER H10 geeft inzicht in de beoordeling met en zonder autonome ontwikkelingen.
	3.3.3 Geef met een gevoeligheidsanalyse aan wat de gevolgen zijn als ontwikkelingen waarover nog geen besluit is genomen – die nu worden meegenomen als autonome ontwikkelingen – niet plaatsvinden.	In de IEA bijlage H Brugnotities wordt er voor randvoorwaardelijke ontwikkelingen geschetst wat de samenhang is met die ontwikkelingen.
4. Advies voor milieugevolgen		
4.1 Algemeen	4.1.1 Beschrijf apart de milieugevolgen in de aanleg-, gebruiks-, en verwijderingsfase.	De beoordelingsmethodiek staat beschreven in het plan-MER hoofdstuk 1, paragraaf 1.6. Per milieuaspect is een deelhoofdstuk opgesteld waarin de milieugevolgen in beeld zijn gebracht. Hierin wordt de beoordelingsschaal toegelicht. In het plan-MER is per deelhoofdstuk aandacht besteed aan de leemten in kennis.
	4.1.2 Breng de milieugevolgen navolgbaar in beeld, waar relevant kwantitatief.	
	4.1.3 Licht per milieuthema de beoordelingsschaal toe, maak transparant hoe een score tot stand is gekomen, en laat iedere deelscore zien.	
	4.1.4 Ga in op eventuele onzekerheden in de bepaling van milieueffecten en vermeld deze aan de hand van gehanteerde rekenregels/-modellen. Vertaal onzekerheden waar mogelijk	

		<p>in een bandbreedte met gevolgen en consequenties voor vergelijking van alternatieven.</p> <p>4.1.5 Ga bij kennisleemten na of deze van invloed kunnen zijn op de effectbeoordeling. Waar nodig na monitoring/evaluatie moet worden uitgegaan van een worst-case effect inschatting.</p>			
4.2 Ronde 1 en ronde 2 onderzoeken		<p>4.2.1 Breng in ronde 1 de onderscheidende effecten en risico's voor de uitvoerbaarheid in beeld, en onderbouw op basis hiervan de kansrijkheid van de routes. Geef aan hoe dit wordt bepaald.</p> <p>4.2.2 Doe in ronde 2 onderzoek naar de knelpunten en risico's die in ronde 1 zijn geïdentificeerd. Maak detailniveau voldoende om de omvang en mitigeerbaarheid van de effecten te kunnen bepalen.</p> <p>4.2.3 Licht toe hoe de alternatieven na ronde 2 geprioriteerd worden voor de besluitvorming. Maak duidelijk hoe geprioriteerd wordt als alle alternatieven risico's en knelpunten kennen.</p>	<p>In H1 paragraaf 1.5.1. staat hoe de ontwikkeling van de verschillende ontwerpversies heeft plaatsgevonden. paragraaf 1.6.1 staat beschreven hoe het onderzoek in twee rondes heeft plaatsgevonden. Daarbij is ook aangegeven dat er weinig routes zijn die na ronde 1 niet verder zijn onderzocht en tevens dat er routes zijn bijgekomen. De uiteindelijke prioritering van routes en locaties wordt nader onderbouwd in het programmadocument.</p>		
	4.3 Natuur	4.3.1 Algemeen		<p>4.3.1.1 Geef algemeen beeld van de natuur door middel van een globale analyse van het studiegebied. Maak hierbij onderscheid in het mariene, estuariene en terrestrische gebied. Geef beschermde natuurgebieden aan op de kaart en ga in op de aard van de bescherming.</p> <p>4.3.1.2 Geef een algemeen beeld van de belangrijkste processen, natuurwaarden, leefgebieden en aanwezige soortgroepen in een gebied. Geef hierbij ook kenmerkende habitattypen, soorten en hun onderlinge relaties aan. Beschrijf de drukfactoren die nader beoordeeld moeten worden ((onderwater)geluid, vertroebeling, visuele verstoring, eventueel oppervlakteverlies van habitattypen en stikstofdepositie).</p> <p>4.3.1.3 Beschrijf de autonome ontwikkeling van de natuur en geef de verwachte gevolgen aan, wat de aard van de gevolgen is en wat ze betekenen voor populaties. Beschrijf hierbij ook mitigerende of compenserende maatregelen.</p> <p>4.3.1.4 Neem de conclusies van de Passende beoordeling op in het hoofddocument (zie 4.3.2 voor adviezen over inhoud Passende beoordeling).</p>	<p>In H4 Natuur op zee en grote wateren en H5 Natuur op land zijn de effecten op beschermde soorten en gebieden in beeld gebracht. De effecten zijn beoordeeld voor en na mitigerende maatregelen. Vervolgens is beschreven hoe de effectbeoordeling van het plan-MER doorwerkt in de verschillende beschermingsregimes. Daarmee kan de effectbeoordeling ook gezien worden als een globale plan-Natuurtoets. Aangezien dit voor alle beschermingsregimes is gedaan, is het meer dan een plan-Passende Beoordeling, die specifiek gaat over Natura 2000-gebieden, maar ook een plan-Flora & Fauna-toets en plan-Watertoets.</p> <p>De natuurgebieden en de beschermde waarden en soorten zijn op hoofdlijnen beschreven.</p> <p>Autonome ontwikkelingen zijn beschreven in H10 van het plan-MER. Effecten van autonome processen, zoals klimaatverandering en zeespiegelstijging, zijn beschreven in IEA Bijlage G Deelrapport Toekomstvastheid.</p>
				4.3.2 Gevolgen Natura 2000-gebieden	<p>4.3.2.1 Geef Natura 2000-gebieden die mogelijk beïnvloed worden aan op kaart en geef per Natura 2000-gebied aan welke habitattypen en/of leefgebieden per drukfactor beïnvloed kunnen worden. Indien habitattypen of soorten</p>

		<p>samen worden genomen, moet worden uitgegaan van het meest 'maatgevende' (kwetsbare) habitatype of de meest maatgevende soort.</p> <p>4.3.2.2 Beoordeel de gevolgen per habitatype of soort, voor elke verbinding afzonderlijk én in cumulatie met andere te leggen verbindingen. Specificeer waar relevant per functie (broeden, slapen, etc).</p> <p>4.3.2.3 Geef indicatie van tijdelijke/permanente mogelijke gevolgen voor (naderend) overbelaste habitatypes en leefgebieden. Effectbeperkende (bron)maatregelen kunnen worden meegewogen.</p> <p>4.3.2.4 Als aantasting van Natura 2000-gebieden niet kan worden uitgesloten, kan een ADC-toets nodig zijn. Ga in op de alternatieven (A-stap).</p>	<p>Voor de soorten is een selectie gemaakt van relevante soorten. Hierbij is gekeken naar gevoeligheid voor bepaalde effecten en of de aanwezigheid van soort een indicatie is voor ecologisch waardevolle natuur.</p> <p>Cumulatieve effecten zijn beschreven in H10 van het plan-MER.</p> <p>Een beschouwing op de alternatieven staat in de IEA.</p>
	4.3.3 Gevolgen overige natuurgebieden en soorten.	<p>4.3.3.1 Zee Beschrijf de gevolgen van pVAWOZ voor afzonderlijke verbinding en in cumulatie via de drukfactoren op de beschermde waarden van de Kaderrichtlijn Mariene Strategie.</p> <p>4.3.3.2 Zee Beschrijf de gevolgen van pVAWOZ voor afzonderlijke verbinding en in cumulatie via de drukfactoren op de gevolgen voor de instandhouding van beschermde soorten, rekening houdend met de huidige staat van instandhouding. Betrek hierbij ook het bodemleven.</p> <p>4.3.3.3 Land Beschrijf de gevolgen van pVAWOZ voor afzonderlijke verbinding en in cumulatie via de drukfactoren op de kenmerken van het Natuurnetwerk Nederland en overige beschermde natuurgebieden. Toets dit aan het beschermingsregime in de provinciale omgevingsverordeningen en een eventuele compensatieopgave</p> <p>4.3.3.4 Land Beschrijf de gevolgen van pVAWOZ voor afzonderlijke verbinding en in cumulatie via de drukfactoren op de gevolgen voor de instandhouding van beschermde soorten en de relevante functies in verschillende seizoenen (verblijf, broeden, rusten, slapen, etc).</p> <p>4.3.3.5 Land Geef kwalitatieve beschrijving van de natuurlijke kwaliteiten van beïnvloede duinen, ook als die buiten Natura 2000-gebieden vallen. Ga in op de gevolgen van boorwerkzaamheden en benoem eventuele mitigerende maatregelen.</p>	<p>In H5 Natuur op zee en grote wateren zijn de effecten op KRM gebieden, descriptor en de goede milieutoestand beoordeeld. Effecten op beschermde soorten zijn ook beoordeeld.</p> <p>In H5 Natuur op land zijn de effecten op Natura 2000-gebieden, NNN-gebieden, weidevogelgebieden, ganzenrustgebieden en beschermde soorten beoordeeld. Provinciale beschermingsregimes zijn hierin meegenomen.</p> <p>Cumulatieve effecten zijn beschreven in H10 van het plan-MER.</p> <p>Voor de lange duindoorkruisingen in Natura 2000-gebieden in Noord- en Zuid-Holland is een technische studie gedaan naar de haalbaarheid. De uitkomsten hiervan zijn beoordeeld in H5 Natuur op land.</p>
4.4 Bodem en water	4.4.1 Morfologie zeebodem	<p>4.4.1.1 Geef aan wat de gevolgen zijn van de aanwezigheid van de bodemvormen voor de keuze en implementatie van de verschillende routes (aanleg en gebruik)</p> <p>4.4.1.2</p>	<p>In Hoofdstuk 2 Bodem en water op zee en grote wateren wordt ingegaan op aanwezigheid van bodemvormen, verstoring van de zeebodem, mitigerende maatregelen en mogelijkheden voor re-routing.</p>

	<p>Geef aan in welke mate sprake zal zijn van verstoring van de zeebodem (horizontale afstanden en diepte) en eventuele mitigerende maatregelen.</p> <p>4.4.1.3 Geef aan hoe routes aangepast kunnen worden om gebieden met zandgolven (deels) te vermijden.</p>	
4.4.2 Kruising kustzone en zeekering (duinen)	4.4.2.1 Geef aan hoe de zone van zee naar land zal worden overbrugd, indien er duinen, stranden of brandingsbanken zijn. Geef aan wat dit betekent voor de dynamiek van stranden en duinen en welke risico's er bestaan in relatie tot waterveiligheid .	In Hoofdstuk 9 Leefomgeving, Ruimtegebruik en overige Gebruiksfuncties op land wordt ingegaan op de veiligheid van waterkeringen bij de aanlanding en waterveiligheid.
4.4.3 Gebruik oppervlakte- en grondwater voor elektrolyse	4.4.3.1 Geef aan op welke locaties mogelijk gebruik zal worden gemaakt van zout/brak water, en hoe er met brijn wordt omgegaan. Geef hierbij ook de milieueffecten aan.	<p>In plan-MER Bijlage D Beoordeling elektrolyzers is beschreven welke zoekgebieden onderzocht zijn, of er een beschikbare waterbron is (waarbij onderscheid is gemaakt in zout oppervlaktewater, brak oppervlaktewater, zoet oppervlaktewater en RWZI-effluent) en wat de milieueffecten zijn. Effecten van lozing zijn ook beoordeeld.</p> <p>Er is gebruik gemaakt van een onderzoeksrapport van RHDHV 'Water voor waterstof'. Hierin is o.a. rekening gehouden met klimaatverandering.</p> <p>In IEA Bijlage B Systeemintegratie aangegeven of er kansen zijn voor het benutten van restwarmte.</p>
	4.4.3.2 Geef bij het gebruik van zoet water aan wat het effect is op de waterkwaliteit en -kwantiteit. Houd hierbij rekening met klimaatverandering en drinkwatertekorten. Geef ook toe hoe eventuele droge perioden invloed zullen hebben op de leveringszekerheid van waterstof. Betrek, indien relevant, het meest recente onderzoek naar zoetwaterbeschikbaarheid voor waterstofproductie.	
	4.4.3.3 Geef aan welke kansen er zijn om functies te bundelen. Bijvoorbeeld het afgeven van restwarmte aan een warmtenet en zuurstof aan een RWZI of industriële gebruiker. Geef ook een indicatie van de mogelijkheden tot hergebruik van gezuiverd water uit het RWZI in het elektrolyseproces.	
4.5 Gevolgen voor de leefomgeving	4.5.1 Maak inzichtelijk welke effecten de kabels, leidingen, transformatorstations, convertorstations en elektrolyzers hebben op de leefomgeving.	<p>In Hoofdstuk 9 Leefomgeving, Ruimtegebruik en overige Gebruiksfuncties op land wordt ingegaan op effecten op de leefomgeving, waaronder geluid, luchtkwaliteit en magneetvelden. Voor invloed op wonen en werken en geluid zijn contourkaarten gemaakt. Mitigerende maatregelen om effecten op de leefomgeving te beperken worden ook behandeld in dit hoofdstuk.</p> <p>In H1 paragraaf 1.4 staan de uitgangspunten voor de aanleg beschreven, inclusief de te verwachten aanlegtijd.</p>
	4.5.2 Geef aan in hoeverre de verschillende onderdelen van het energiesysteem tijdens de aanleg- of gebruiksfase geluidhinder veroorzaken en toets deze emissies aan de WHO-advieswaarden.	
	4.5.3 Geef aan welke andere emissies (naast geluid) van invloed kunnen zijn op de leefomgeving (luchtkwaliteit, magneetvelden)	
	4.5.4 Laat met (contour)kaarten zien waar de effecten optreden, om het voor de omgeving duidelijk te maken waar eventuele geluidhinder/magneetvelden plaatsvinden of overlappen met woningen.	
	4.5.5	

	Geef aan welke maatregelen toegepast kunnen worden om effecten op de leefomgeving te beperken.	
	4.5.6 Beschrijf per route wat de te verwachten (ordegrootte) aanlegtijd is. Geef hierbij aan welke hinder kan optreden tijdens de aanleg en welke maatregelen mogelijk zijn om deze hinder te beperken.	
4.6 Veiligheid	4.6.1 Bespreek veiligheid niet alleen in de IEA, maar ook in het MER. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van de informatie uit de IEA.	In H9 Leefomgeving, Ruimtegebruik en overige Gebruiksfuncties op land wordt ingegaan op externe veiligheid. In H10 Cumulatie wordt ingegaan op cumulatieve effecten voor scheepvaartveiligheid.
	4.6.2 Geef voor scheepvaartveiligheid ook de cumulatieve effecten van (toekomstige) windparken en bijbehorende kabels en leidingen aan.	
	4.6.3 Geef aan wat de aandachtsgebieden zijn voor potentiële brand en explosies omtrent waterstof. Houd hierbij rekening met cumulatieve effecten, bijvoorbeeld de invloed van een nabije kerncentrale. Breng daarmee in beeld hoe de veiligheidsrisico's per locatie kunnen verschillen.	
4.7 Cultureel erfgoed en landschap	4.7.1 Gebruik zo veel mogelijk surveyinformatie uit eerdere onderzoeken bij het in beeld brengen van de effecten op cultuurhistorie en archeologie.	In Hoofdstuk 6 Archeologie op zee en grote wateren en Hoofdstuk 7 Ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie en archeologie op land worden voor zowel cultuurhistorie als archeologie beschreven welke onderzoeken en databases worden gebruikt voor het in beeld brengen van effecten. Op basis van de beschikbare informatie worden de routes beoordeeld op de kans dat archeologische waarden worden aangetroffen. In de deelhoofdstukken wordt ingegaan op mitigatie, hoe de omgang met de aanwezige waarden wordt geborgd en welke maatregelen nodig zijn voor in situ behoud van vindplaatsen.
	4.7.2 Beoordeel op basis van de beschikbare informatie de routes op de kans dat archeologische waarden worden aangetroffen.	
	4.7.3 Geef aan hoe de omgang met de aanwezige waarden zal worden geborgd.	
	4.7.4 Beschrijf welke maatregelen nodig en mogelijk zijn voor in situ behoud van vindplaatsen	
	4.7.5 Geef aan welke mogelijkheden er zijn voor het ontwijken van archeologische vindplaatsen en werelderfgoedgebieden.	
	4.7.6 Breng de Bijzondere Provinciale Landschappen en overige landschappelijk waarden in beeld. Geef aan welke effecten de ontwikkeling van transformatorstations, convertorstations en elektrolyzers kunnen hebben op de landschappelijke waarden. Breng dit zo mogelijk in beeld met indicatieve visualisaties.	In Hoofdstuk 7 Ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie en archeologie op land worden de regionale beleidskaders gerelateerd aan cultuurhistorie, zoals de Bijzondere Provinciale Landschappen, in beeld gebracht. In de effectbeoordeling worden de routes en puntlocaties beoordeeld op hun effecten op de ruimtelijke kwaliteit. Indicatieve visualisaties zijn aangeleverd door TenneT en zijn ook te vinden in hoofdstuk 7.
	4.7.7 Beschrijf (op basis van inzichten uit NNHN) wat de mogelijke landschappelijke effecten (inclusief mogelijke effecten op werelderfgoed) zijn van de bovengrondse	De mogelijke landschappelijke effecten van de bovengrondse hoogspanningsverbinding die nodig is bij de aanlanding in de Kop van Noord-Holland zijn onderdeel van het

	hoogspanningsverbinding die nodig is bij aanlanding in de Kop van Noord-Holland.	deelaspect ruimtelijke kwaliteit. Het deelaspect staat beschreven in en is beoordeeld in Hoofdstuk 7 van het plan-MER.
4.8 Circulariteit en energiegebruik	4.8.1 Beschrijf hoe pVAWOZ zich verhoudt tot de transitieagenda's (Maakindustrie/Circulaire Bouweconomie).	Zie tekstkader Circulariteit in H1 paragraaf 1.6.
	4.8.2 Onderzoek de mogelijkheden naar reductie van het gebruik van grondstoffen en energie (bijvoorbeeld door kortere verbindingen of elektrisch bouw materieel). Geef ook aan welke impact deze maatregelen hebben en tot welke (rand)voorwaarden dit leidt voor vervolgpcedures.	
5. Advies voor kennisleemten, monitoring en communicatie		
5.1 Leemten in milieuinformatie en onzekerheden	5.1.1 Geef aan bij welke milieuaspecten er onzekerheden zijn door gebrek aan informatie/gegevens over de omvang en het effect op het klimaat (bijvoorbeeld bij waterstof). Spits toe op milieuaspecten die belangrijk zijn in verdere besluitvorming.	In het plan-MER is per deelhoofdstuk aandacht besteed aan de leemten in kennis en welk vervolgonderzoek nodig is om deze leemte in kennis op te lossen ten behoeve van de besluitvorming in de projectprocedure.
	5.1.2 Benoem de milieueffecten waarvoor effectschattingen onzeker zijn, bijvoorbeeld klimatologische effecten op geofysische en ecologische interacties en potentiële cumulatieve effecten. Spits toe op milieuaspecten die belangrijk zijn in verdere besluitvorming, en geef aan hoe ontbrekende informatie op korte termijn kan worden ingevuld. Houd hierbij bijvoorbeeld rekening met ontwikkelen bij Kader Ecologie en Cumulatie (KEC), Wind op zee ecologisch programma (Wozep) en Monitoring Onderzoek Natuurversterking Soortenbescherming (MONS).	
5.2 Monitoring en evaluatie 5.3 Communicatie	5.2.1 Geef aan hoe monitoring en evaluatie eruit zal zien. Beschrijf hierbij welke milieueffecten gemonitord zullen worden, hoe dit zal gebeuren en op welke termijn uitspraken over effecten gedaan moeten worden.	In Hoofdstuk 1 in paragraaf 1.6.4 wordt beschreven hoe verder invulling aan monitoring en evaluatie wordt gegeven in de ontwikkeling van de aanlandingen.
	5.2.2 Monitor de milieueffecten waar leemten en onzekerheden zijn, en richt de monitoring op onderwerpen die kunnen leiden op significante effecten.	
	5.2.3 Geef aan wie verantwoordelijk is voor de monitoring, of monitoringsinformatie openbaar is, en op welke wijze de monitoringsgegevens zullen worden geëvalueerd.	
	5.2.4 Ga in op maatregelen die 'achter de hand' beschikbaar zijn en getroffen kunnen worden als ambities en doelen niet kunnen worden behaald en/of milieugrenzen in de praktijk toch worden overschreden.	
	5.3.1	

	<p>Gebruik duidelijke tabellen, figuren en kaarten om het MER leesbaar te maken, vooral als het gaat om de vergelijking van alternatieven.</p>	<p>Hier is zoveel als mogelijk rekening mee gehouden. Zie o.a. de woordenlijst, bijlages en de toegevoegde leeswijzers per deelhoofdstuk. Bij het plan-MER is een samenvatting toegevoegd.</p>
<p>5.3.2 Zorg voor een navolgbaar MER met achtergrondgegevens in bijlages.</p>		
<p>5.3.3 Zorg voor consistent en correct gebruik van definities en termen.</p>		
<p>5.3.4 Zorg voor een verklarende woordenlijst, lijst met afkortingen en een navolgbare literatuurlijst.</p>		
<p>5.3.5 Zorg voor een beschrijving van de samenhang tussen het MER en de IEA.</p>		
<p>5.3.6 Zorg voor actueel, goed leesbaar kaartmateriaal met een duidelijke legenda.</p>		
<p>5.3.7 Zorg voor een publieksvriendelijke samenvatting (zie ook actie 1.4.3)</p>		

COLOFON

Programma VAWOZ

Datum

27-06-2025

Status

Definitief

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264

6800 AG Arnhem

Nederland

+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com

CE Delft B.V.

Oude Delft 180

2611 HH Delft

+31 (0)15-2150150

www.ce.nl

BRO B.V.

1018 TX Amsterdam

Rhijnspoorplein 38

+31 (0)20 506 19 99

www.bro.nl

Pondera Consult B.V.

Postbus 919

6800 AX Arnhem

Nederland

+31 (0)88 7663 372

www.ponderaconsult.com