

# Hoofdrapport Integrale Effectanalyse (IEA)

Programma VAWOZ



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

In opdracht van:



Ministerie van Klimaat en  
Groene Groei

# INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding, doel en kader IEA .....	4
1.1	Aanleiding en scope Programma VAWOZ.....	4
1.2	Proces Programma VAWOZ en IEA/plan-MER.....	9
1.3	Beleidscontext, samenhang en samenloop met andere projecten.....	12
2	Uitgangspunten, onderdelen en beoordelingskader.....	15
2.1	Uitgangspunten en onderdelen Programma VAWOZ.....	15
2.2	Beoordelingskader en -methodiek.....	21
3	Integraal overzicht en conclusies IEA.....	30
3.1	Inleiding en leeswijzer.....	30
3.2	Landelijk beeld systeemintegratie en brede welvaart.....	30
3.3	Overzicht resultaten en conclusies waterstofverbindingen .....	38
3.4	Overzicht resultaten en conclusies elektrische verbindingen en grootschalige elektrolyzers 42	
4	Effectanalyse regio Noordzee en grote wateren .....	72
4.1	Introductie verbindingen .....	72
4.2	Milieu & ruimte.....	83
4.3	Omgeving .....	100
4.4	Techniek & kosten.....	104
4.5	Toekomstvastheid.....	110
4.6	Resultaten brugnotities raakvlakprojecten.....	111
5	Effectanalyse regio Noord-Nederland .....	112
5.1	Introductie verbindingen .....	112
5.2	Systeemintegratie .....	116
5.3	Milieu & ruimte.....	120
5.4	Omgeving .....	122
5.5	Techniek en kosten .....	123
5.6	Brede Welvaart .....	128
5.7	Elektrolyzers.....	130
6	Effectanalyse regio Noord-Holland.....	133
6.1	Introductie verbindingen .....	133
6.2	Systeemintegratie .....	136
6.3	Milieu & ruimte.....	142

6.4	Omgeving .....	154
6.5	Techniek & kosten.....	169
6.6	Brede welvaart.....	175
6.7	Toekomstvastheid.....	176
6.8	Elektrolyzers.....	178
6.9	Resultaten brugnotities raakvlakprojecten.....	181
6.10	AC-kabels.....	181
7	Effectanalyse regio Zuid-Holland .....	182
7.1	Introductie verbindingen .....	183
7.2	Systeemintegratie .....	184
7.3	Milieu & ruimte.....	188
7.4	Omgeving .....	194
7.5	Techniek & kosten.....	208
7.6	Brede welvaart.....	213
7.7	Toekomstvastheid.....	214
7.8	Elektrolyzers.....	216
7.9	Resultaten brugnotities raakvlakprojecten.....	218
7.10	Verschillen- en gevoeligheidsanalyse .....	218
7.11	AC-kabels.....	220
8	Effectanalyse regio Noord-Brabant .....	221
8.1	Introductie verbindingen .....	221
8.2	Systeemintegratie .....	223
8.3	Milieu & ruimte.....	226
8.4	Omgeving .....	230
8.5	Techniek & kosten.....	256
8.6	Brede welvaart.....	258
8.7	Toekomstvastheid.....	259
8.8	Elektrolyzers.....	259
8.9	Resultaten brugnotities raakvlakprojecten.....	262
9	Effectanalyse regio Zeeland .....	263
9.1	Introductie verbindingen .....	263
9.2	Systeemintegratie .....	265
9.3	Milieu & ruimte.....	267
9.4	Omgeving .....	273
9.5	Techniek & kosten.....	284
9.6	Brede welvaart.....	286

9.7	Toekomstvastheid.....	288
9.8	Elektrolyzers.....	289
9.9	Resultaten brugnotities raakvlakprojecten.....	292
9.10	Verschillen- en gevoeligheidsanalyse .....	294
9.11	AC-kabels.....	296
Colofon.....		297

# 1 Inleiding, doel en kader IEA

## 1.1 Aanleiding en scope Programma VAWOZ

### 1.1.1 Aanleiding en nut en noodzaak

Voor u ligt de integrale effectanalyse (IEA) van het Programma VAWOZ (Verbindingen Aanlanding Wind op Zee). Het Programma VAWOZ geeft aan hoe de energie van, nog te bouwen, windparken op zee aan land kan worden gebracht in de vorm van elektriciteit of waterstof voor de periode 2031-2040. Ook kijkt het Programma VAWOZ naar de ruimtelijke inpassing van grootschalige elektrolyse op land gekoppeld aan de aanlanding van wind op zee. In de IEA wordt gekeken naar de effecten van elektrische verbindingen, waterstofverbindingen en grootschalige elektrolyse op zes thema's: Systeemintegratie, Milieu & ruimte, Techniek & kosten, Brede welvaart, Omgeving en tenslotte Toekomstvastheid.

In 2050 wil Nederland klimaatneutraal zijn. Daarnaast is het streven naar energieonafhankelijkheid belangrijk. Dit betekent dat er grote hoeveelheden hernieuwbare elektriciteit en CO<sub>2</sub>-arme waterstof nodig zijn. Wind op zee is de grootste bron van de toekomstige Nederlandse energievoorziening. In het Nationaal Plan Energiesysteem (NPE, dec 2023), de kabinetsvisie voor het energiesysteem tot 2050, zijn streefdoelen voor wind op zee neergezet: 50GW in 2040 en 70GW in 2050. Programma VAWOZ is gestart met het doel de ambitie voor 2040 mogelijk te maken en een doorkijk te geven naar het richtdoel voor 2050. Concreet is onderzoek gedaan naar kansrijke mogelijkheden voor aanlanding voor ongeveer tien elektrische verbindingen en twee waterstofverbindingen in 2040.

De risico's en uitdagingen die bij de hoge ambitie voor wind op zee waren geïdentificeerd, manifesteren zich nu in de praktijk. Door uitdagingen bij de elektrificatie van onder andere onze industrie blijft grootschalige vraag naar duurzame energie achter.<sup>1</sup> Er is een mismatch in vraag- en aanbod. De capaciteit van het elektriciteitsnet is ook een bepalende factor. Het transport van aangelande windenergie naar andere delen van het land is niet overal en in grote hoeveelheden mogelijk. Tegen deze achtergrond is realisme geboden bij het stellen van doelen en het plannen van de uitrol van windenergie op zee.

In het Windenergie Infrastructuurplan Noordzee (WIN, juli 2025) heeft het kabinet laten zien dat het realistisch is om tot en met 2040 in te zetten op een bandbreedte van 30 tot 40GW Wind op zee, waarbij de meeste energiestenari'o's boven in deze bandbreedte zitten. In de Klimaat- en Energienota is deze bandbreedte voor windenergie op zee vastgesteld. In het huidige coalitieakkoord wordt ingezet op het realiseren van 40GW Wind op zee.

De energie die op de Noordzee wordt opgewekt, moet vanuit de windenergiegebieden via ondergrondse elektriciteitskabels en waterstofleidingen aan land worden gebracht. Figuur 1-1 toont de windenergiegebieden en de aansluitlocaties op land. Het aan land brengen van de windenergie op zee heeft een brede impact, onder andere op de omgeving, het milieu en het energiesysteem. Om dit in beeld te brengen is een integrale effectanalyse (IEA) en een milieueffectrapport (MER) opgesteld voor Programma VAWOZ. Voorliggend document is het hoofdrapport van de IEA.

---

<sup>1</sup> [Kamerbrief](#) Ontwikkelingen tenders windenergie op zee IJmuiden Ver Gamma en Nederwiek I-A, d.d. 16 mei 2025.



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

### **Programma VAWOZ, PAWOZ-Eemshaven en Diepe Aanlandingen**

Om de ambities voor wind op zee boven op de 21GW routekaart mogelijk te maken doen PAWOZ-Eemshaven en pVAWOZ onderzoek naar mogelijkheden om windenergie van zee aan te landen en aan te sluiten op het hoogspanningsnet en waterstofnetwerk op land. PAWOZ brengt de mogelijkheden voor Noord-Nederland in beeld. pVAWOZ onderzoekt mogelijkheden in Noord-Holland, Zuid-Holland, Noord-Brabant en Zeeland. Bij de start van pVAWOZ behoorden ook 'diepe aanlandingen' – via de buisleidingenstrook van het project Delta Rhine Corridor (DRC) - naar Tilburg, Maasbracht en Graetheide tot de scope. Met het besluit in december 2024 om gelijkstroomkabels uit de DRC te halen om snelheid te kunnen maken met de ontwikkeling van het waterstofnetwerk en een CO2 verbinding kwamen de diepe aanlandingen uit de scope van pVAWOZ. Zie [Kamerbrief scope en vervolg DRC](#). Gezien de gunstige effecten van landelijke spreiding en diepe aanlandingen op het energiesysteem is het ministerie van Klimaat en Groene Groei in 2025 een nieuw onderzoekstraject gestart voor aanlandingen van wind op zee diep landinwaarts. In deze zogenaamde voorverkenning diepe aanlandingen brengt KGG in samenwerking met TenneT in beeld welke aansluitlocaties en welke zoekgebieden voor de routes voor elektrische verbindingen 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 (brede) projectprocedure. Met het onderzoek naar kansrijke verbindingen voor de aanlanding van wind op zee in de trajecten pVAWOZ, PAWOZ-Eemshaven en diepe aanlandingen zet het ministerie van KGG zich in om voor de lange termijn de leveringszekerheid van energie en de energieonafhankelijk van Nederland te vergroten en substantieel bij te dragen aan het behalen van de klimaatdoelstellingen.

#### **1.1.2 Een programma en integrale effectanalyse/ plan-MER**

##### **Wat is een programma?**

Een programma is een kerninstrument onder de Omgevingswet. 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 de projectbesluiten voor de verbindingen die volgen na het Programma VAWOZ moeten voldoen aan wat is vastgelegd in het programma.

Het programmadocument van het Programma VAWOZ legt vast welke verbindingen (voorkeursroutes en aanlandlocaties) verder zullen worden onderzocht en ontwikkeld. Het programma kan ook kaders meegeven voor de verdere uitwerking van die routes en locaties. Het Programma vormt daarmee de basis en het kader voor de aanlandingen van wind op zee in de periode 2031-2040.

Na het vaststellen van Programma VAWOZ wordt een verbinding verder uitgewerkt in een projectprocedure.<sup>2</sup> In deze procedure wordt de ruimtelijke inpassing verder gedetailleerd, vindt nader onderzoek plaats en worden de vergunningen die nodig zijn om het project te realiseren, voorbereid. Als het projectbesluit is vastgesteld door de minister van Klimaat en Groene Groei (KGG) in overleg met de minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening (VRO), kan de realisatie van de verbinding beginnen.

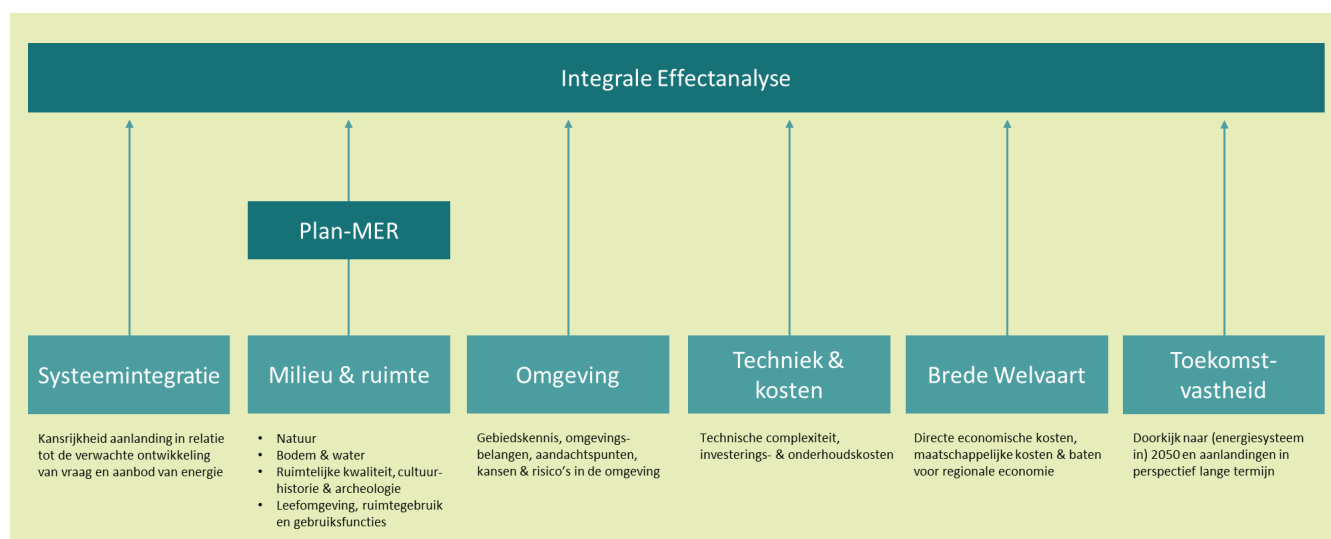
---

<sup>2</sup> Waterschappen, provincies en het Rijk gebruiken de projectprocedure (afdeling 5.2 Omgevingswet) voor het vaststellen van een projectbesluit. Veel energieprojecten van nationaal belang volgen automatisch de projectprocedure. TenneT is initiatiefnemer voor de elektrische verbindingen en Gasunie voor de waterstofverbindingen.

## Waarom een integrale effectanalyse en een milieueffectrapport?

De mogelijke effecten van de verbindingen in Programma VAWOZ worden in beeld gebracht om volwaardig mee te kunnen nemen in de besluitvorming. Omdat het Programma VAWOZ een kader vormt voor komende projectbesluiten, geldt de mer-plicht (zie ook uitleg in hoofdstuk 1 van het plan-MER, bijlage C bij dit IEA-hoofdrapport). Milieueffectrapportage (mer) is de procedure waarbij milieueffecten van een plan in beeld worden gebracht. De verwachte gevolgen worden beschreven in een milieueffectrapport (MER). Omdat VAWOZ een programma is, is een plan-MER opgesteld.

Voor dit programma is gekozen om, naast de milieueffecten van mogelijke keuzes, breder te kijken naar onder andere effecten op brede welvaart, het energiesysteem en de technische complexiteit en haalbaarheid van de verschillende alternatieven (routes en zoekgebieden). Dit betekent dat er een Integrale Effectanalyse (IEA) is opgesteld waarin meerdere onderzoeksthema's aan bod komen. De IEA bestaat uit zes thema's: 1) Systeemintegratie, 2) Milieu & ruimte, 3) Omgeving, 4) Techniek, & kosten, 5) Brede welvaart<sup>3</sup> en 6) Toekomstvastheid. Het thema Milieu & ruimte heeft de vorm van een plan-MER. In de onderstaande afbeelding is dit weergegeven.



Figuur 1-2 De zes thema's binnen de integrale effectanalyse (IEA)

### Regionale en integrale aanpak

Alle alternatieven (routes en zoekgebieden) zijn beoordeeld op basis van deze zes thema's. In de beoordeling is onderscheid gemaakt in de regio's waar de routes en zoekgebieden naartoe en doorheen lopen. Dit zijn de regio's Noord-Nederland, Noord-Holland, Zuid-Holland, Noord-Brabant en tenslotte Zeeland. Daarnaast is de Noordzee als aparte regio beschouwd voor een aantal thema's. De resultaten van het onderzoek zijn samengevat op regionaal niveau in hoofdstuk 2.2.7 en op integraal (landelijk) niveau in hoofdstuk 2.2.7. Op deze wijze wordt recht gedaan aan de regionale effecten van verschillende verbindingen en de samenhang tussen de te maken regionale en landelijke keuzes.

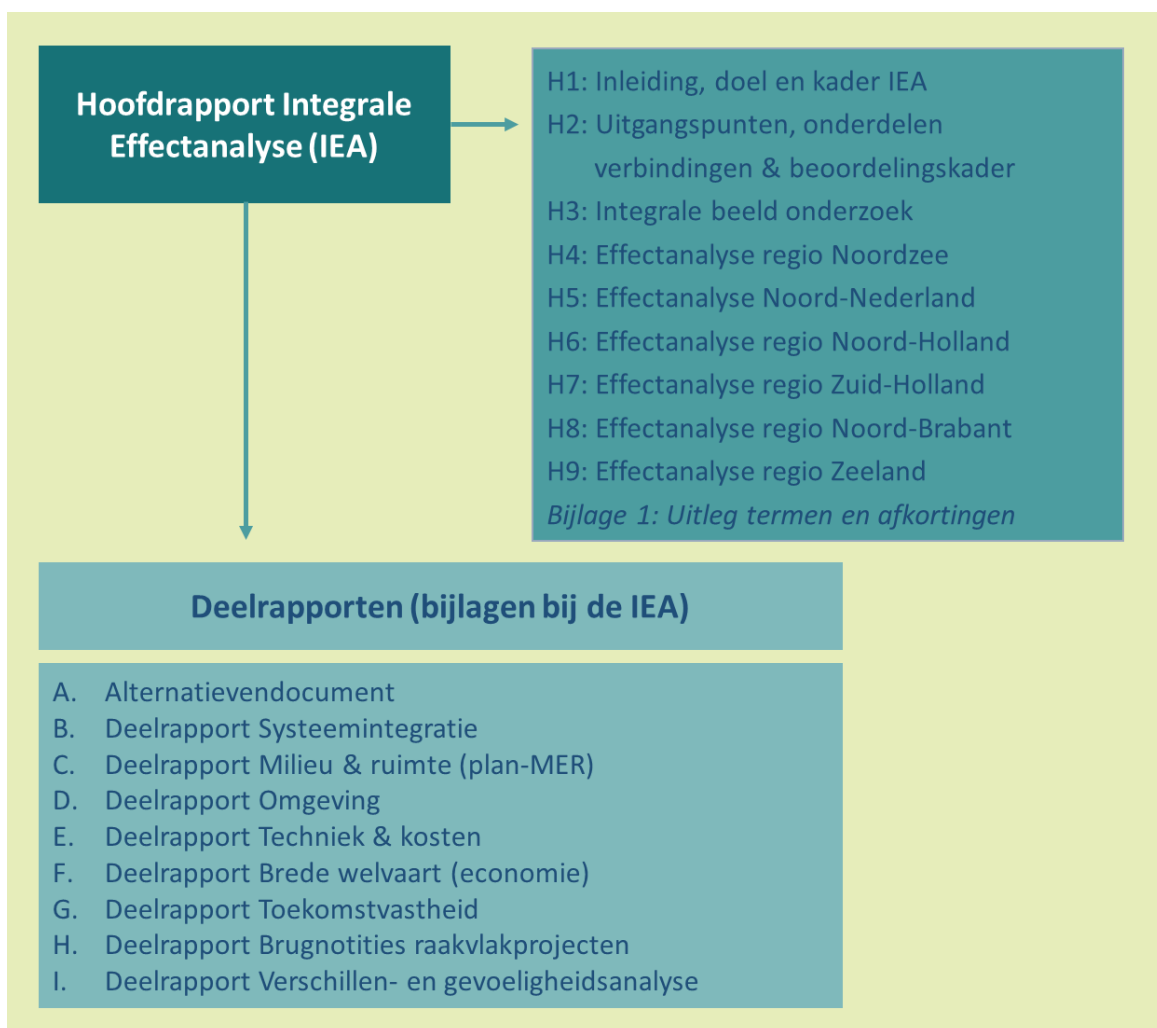
#### 1.1.3 Leeswijzer IEA en samenhang met deelrapporten

Dit document is het hoofdrapport van de IEA. Het hoofdrapport bestaat uit negen hoofdstukken:

<sup>3</sup> In de concept-NRD voor het Programma VAWOZ heette dit thema 'Economie'.

- In **hoofdstuk 1** is de aanleiding, het doel en de beleidscontext van de IEA beschreven. De samenhang met andere programma's en projecten is ook beschreven.
  - Een overzicht van de belangrijkste begrippen en termen is te vinden in bijlage 1.
- **Hoofdstuk 2** beschrijft welke routes en zoekgebieden zijn onderzocht en welke uitgangspunten er zijn gehanteerd.
  - Een uitgebreide beschrijving van de alternatieven is te vinden in het Alternativedocument (bijlage A).
- **Hoofdstuk 3** bevat de belangrijkste bevindingen en een samenvatting van de resultaten van de IEA/plan-MER.
- In **hoofdstuk 4 t/m 9** zijn per regio de belangrijkste conclusies voor elk thema van de IEA beschreven.

Dit hoofdrapport is onderdeel van een grotere IEA/plan-MER, die in mei 2026 wordt gepubliceerd bij het ontwerpprogramma VAWOZ. HET IEA/plan-MER bestaat uit de deelrapporten voor elk van zes thema's uit de IEA, de brugnotities voor een aantal raakvlakprojecten en een verschillen- en gevoeligheidsanalyse. Na oplevering van de IEA/plan-MER in juni 2025, is er een aantal wijzigingen geweest en deze zijn vastgelegd in een aparte Aanvulling IEA. De structuur van de IEA en de samenhang met de deelrapporten is verbeeld in het volgende figuur.

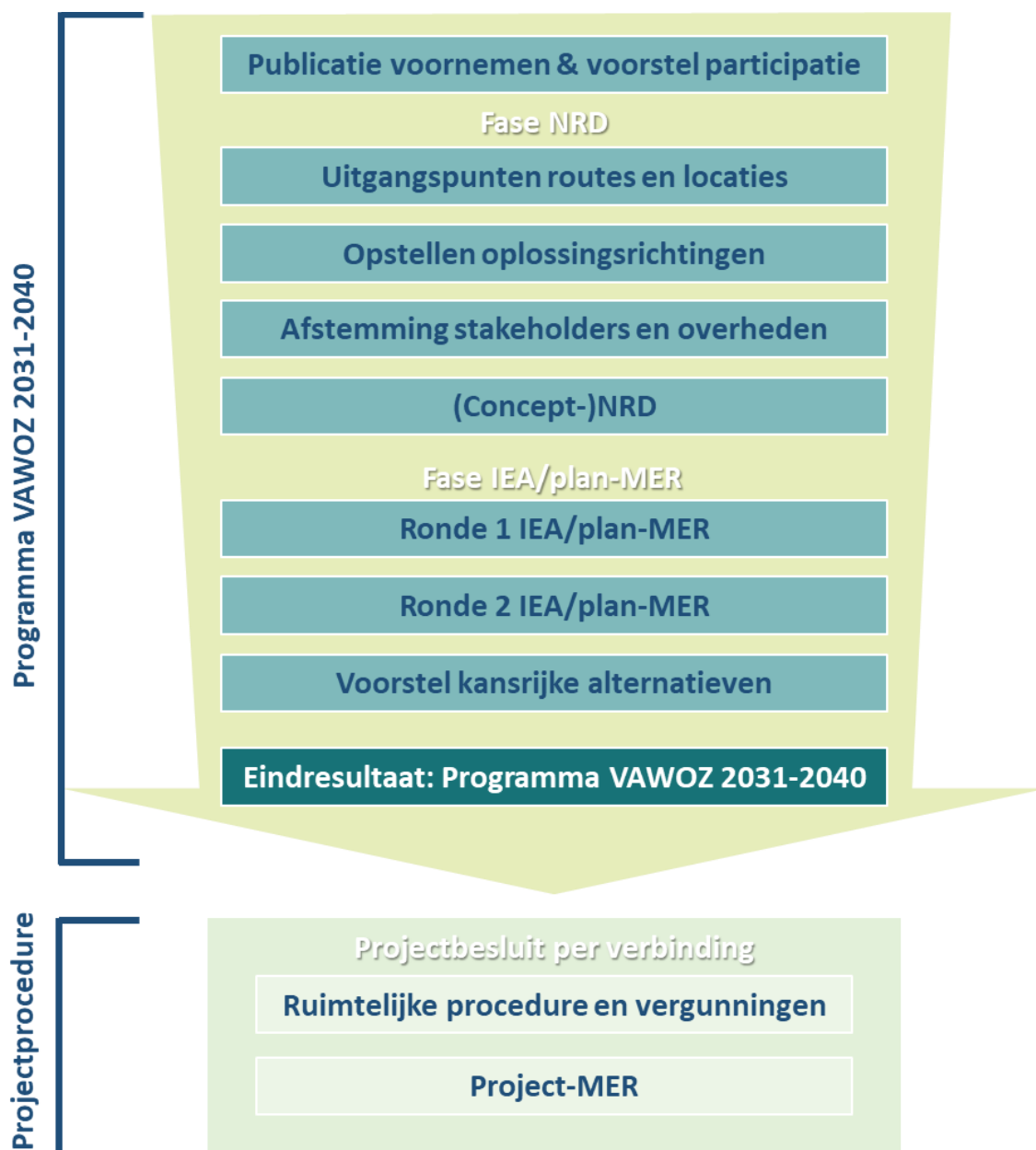


Figuur 1-3 Leeswijzer IEA en samenhang met deelrapporten

## 1.2 Proces Programma VAWOZ en IEA/plan-MER

### 1.2.1 Onderscheiden stappen

Het proces om te komen tot de IEA/plan-MER voor Programma VAWOZ bestaat uit een aantal stappen. De stappen zijn gevisualiseerd in Figuur 1-4 en zijn hierna beschreven.



Figuur 1-4 Proces Programma VAWOZ en IEA/plan-MER onderzoek

### 1.2.2 Publicatie voornemen en participatie

De procedure voor het Programma VAWOZ is gestart met de publicatie van het Voornemen en voorstel voor participatie op 3 maart 2023. In de Nota van Antwoord is aangegeven hoe is omgegaan

met de ingediende reacties.<sup>4</sup> De reacties op het voorstel voor participatie zijn verwerkt in het participatieplan.<sup>5</sup> Het participatieplan is opgesteld door het ministerie van Klimaat en Groene Groei (KGG). Dit plan vormt de basis voor alle participatieactiviteiten tot aan de vaststelling van het Programma VAWOZ. Er wordt zowel op programma- op regionaal niveau participatie gevraagd.

#### **Participatie en het deelrapport Omgeving**

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 en gebiedskennis en ideeën worden aangedragen. Onderdeel van de IEA is het deelrapport Omgeving waardoor de belangen van stakeholders onderdeel uitmaken van de IEA. In dit rapport zijn per regio de aandachtspunten, risico's en kansen die zijn benoemd door belanghebbenden partijen in het participatieproces uiteengezet.

### **1.2.3 Fase NRD: kansrijke oplossingsrichtingen**

In de NRD zijn de in de IEA/plan-MER te onderzoeken routes en zoekgebieden op hoofdlijnen bepaald. De routes en zoekgebieden zijn in de NRD-fase ontwikkeld op basis van werksessies met specialisten en regioessies met omgevingspartijen. Hierbij is gekeken welke de oplossingsrichtingen interessant zijn om verder te onderzoeken, of er andere opties mogelijk zijn en wat de aandachtspunten, risico's en kansen zijn. In de NRD-fase is ook aangegeven als oplossingsrichtingen niet haalbaar zijn en daarmee niet worden onderzocht (zie Bijlage A Alternativedocument). Niet haalbaar betekent in dit geval ruimtelijk niet mogelijk of technisch niet haalbaar, uitvoerbaar of vergunbaar (bijvoorbeeld vanwege potentieel groot effect op Natura 2000-gebied). Het doel van de selectie van kansrijke oplossingsrichtingen in de NRD was om tot een brede set te onderzoeken alternatieven te komen.

De concept-NRD heeft tot en met 4 april 2024 ter inzage gelegen. In deze periode zijn ook informatieavonden georganiseerd. De Commissie voor de mer heeft een advies uitgebracht over de concept-NRD. Het advies en de verwerking is beschreven in het plan-MER (Bijlage C van de IEA). De reacties die zijn ingediend op de concept-NRD zijn beantwoord in de Nota van Antwoord. De definitieve NRD is in het derde kwartaal van 2024 gepubliceerd samen met de reactiebundel en Nota van Antwoord. De reacties op de concept-NRD hebben een doorwerking naar de IEA/plan-MER en het participatieproces. Dit is beschreven in de Nota van Antwoord die onderdeel is van de definitieve NRD.

### **1.2.4 Fase IEA/plan-MER: onderzoek naar alternatieven**

De routes en zoekgebieden op hoofdlijnen uit de NRD zijn verder gedetailleerd om te komen tot de alternatieven die zijn onderzocht in het IEA/plan-MER-onderzoek. Het IEA/plan-MER onderzoek heeft plaatsgevonden in twee rondes.

---

<sup>4</sup> Voor de Nota van Antwoord 'Voornemen en voorstel voor participatie Programma VAWOZ 2031-2040', zie: [Nota van Antwoord Voornemen en Voorstel voor participatie VAWOZ | rvo.nl](#)

<sup>5</sup> Voor het Participatieplan Programma VAWOZ 2031-2040, zie: [Participatieplan | rvo.nl](#)

### **Rapporten bevatten resultaten onderzoeksrunde 1 en 2**

De effectbeoordeling heeft plaatsgevonden in twee rondes. In de eerste ronde zijn alle thema's en (deel)aspecten beoordeeld. Bij aanvang van de IEA was het idee om na ronde 1 het aantal routes en zoekgebieden te trechteren, niet kansrijke routes en zoekgebieden niet verder te onderzoeken in ronde 2 en de kansrijke routes verdiepend te onderzoeken.

Na ronde 1 is inderdaad besloten een aantal routes niet verder te onderzoeken, omdat uit het onderzoek bleek dat deze niet voldoende kansrijk zijn. Voor de waterstofroutes naar Zeeland en door het Haringvliet is gebleken dat ze niet vergunbaar zijn en dat er voldoende kansrijkere alternatieven waren om verder te onderzoeken. 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. Een overzicht van alle wijzigingen tussen ronde 1 en ronde 2 staat in de definitieve NRD en in het Alternativedocument (bijlage C bij de IEA).

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. Dit betreft onder andere de (deel)aspecten natuur, externe veiligheid en ruimtelijke kwaliteit. Ook zijn er ruimtelijk-technische studies gedaan om de kansrijkheid van een aantal tracés door Natura 2000-gebieden en dichtbebouwde gebieden te onderzoeken. De resultaten van ronde 1 zijn niet los gepresenteerd, omdat ze geïntegreerd zijn in de verschillende IEA/plan-MER documenten.

### **1.2.5 Programmadocument met kansrijke alternatieven**

Na het IEA/plan-MER-onderzoek wordt het programmadocument opgesteld. Hierin wordt de selectie van de meest kansrijke alternatieven vastgelegd, het gaat om de keuze van de minister voor de verbindingen die verder onderzocht gaan worden in de projectprocedures. Er wordt voor programma VAWOZ gestreefd om te komen tot één meest kansrijk alternatief per beoogde verbinding (ca. 10 elektrische verbindingen en 2 waterstofverbindingen).

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, de ACM en de Commissie mer. De raadpleging van het Noordzeeoverleg (NZO) en, als nodig, het Omgevingsberaad Waddengebied, wegen ook mee. Er wordt bovendien afgestemd met andere ministeries.

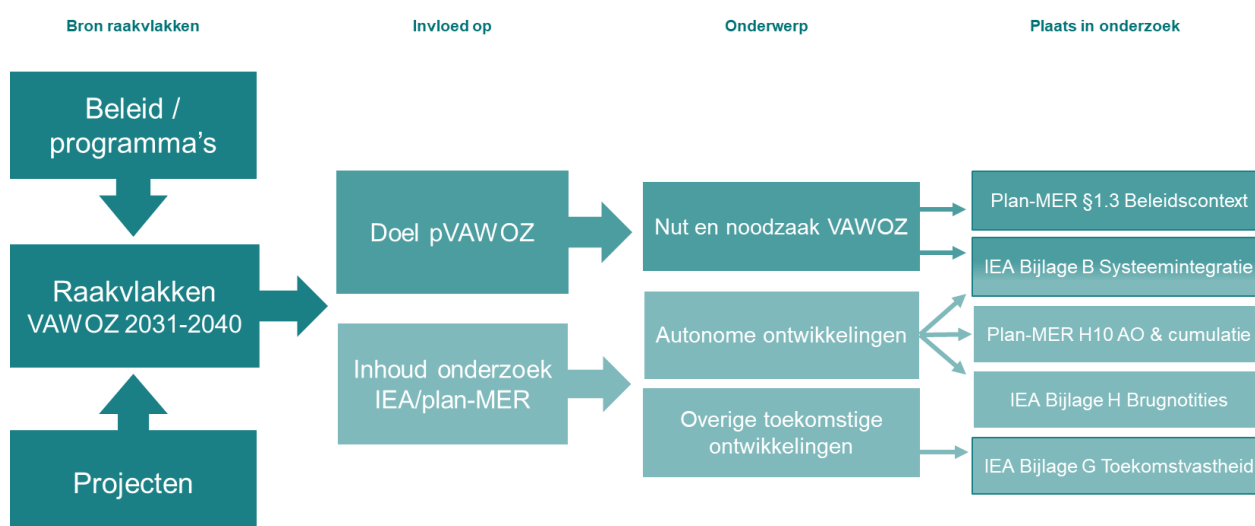
Het ontwerpprogramma wordt samen met de IEA/plan-MER gepubliceerd. Gedurende deze periode kan iedereen die wat wil zeggen over het ontwerpprogramma een zienswijze indienen. In deze periode worden ook de betrokken bestuursorganen, de wettelijke adviseurs en Commissie voor de milieueffectrapportage geraadpleegd. Na het inwinnen van de adviezen wordt het definitieve Programma VAWOZ vastgesteld door de minister van KGG met als bijlage de IEA/plan-MER.

Voor de kansrijke verbindingen worden na het Programma VAWOZ specifieke (ruimtelijke) procedures gestart, ieder voor het betreffende projectbesluit en uitvoeringsbesluiten (vergunningen). Tijdens deze procedures worden voor iedere verbinding het ontwerp verder uitgewerkt en vindt er gedetailleerd onderzoek plaats (in de vorm van een project-mer).

## 1.3 Beleidscontext, 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. Hoe raakvlakken invloed hebben op het Programma VAWOZ en waar deze aan de orde komen in de IEA/het plan-MER is schematisch weergegeven in onderstaande tabel.



Figuur 1-5 Samenhang beleid, projecten en Programma VAWOZ

### 1.3.2 Beleidscontext

In paragraaf 1.3.2 van het plan-MER staat de beleidscontext beschreven waarbij is aangegeven hoe het beleid invloed heeft op het doel/de nut en noodzaak van het Programma VAWOZ. Het gaat daarbij om de onderstaande voor Programma VAWOZ relevante beleidsdocumenten.

Tabel 1-1 Beleidskaders relevant voor Programma VAWOZ

Beleidsdocument
Klimaatakkoord (juni 2019) en Klimaatwet (juni 2019)
Kabinetsvisie waterstof (maart 2020)
Het Akkoord voor de Noordzee (juni 2020)
Nationale Omgevingsvisie (september 2020)
Nationale Meerjarenprogramma Infrastructuur, Energie en Klimaat (MIEK) (november 2021)
Programma Infrastructuur Duurzame Industrie (PIDI) (mei 2021)
Cluster Energiestrategie (CES)
Coalitieakkoord Rutte IV (december 2021)
Nationaal Waterprogramma en Programma Noordzee 2022-2027 (maart 2022)
Routekaart Wind op Zee 21 GW (juni 2022)
Verkenning Aanlanding Wind op Zee (VAWOZ) 2030 (2022)
Kamerbrief Windenergie op zee 2030-2050 (september 2022)
Voorverkenning VAWOZ (juli 2022)
Kamerbrief Water en Bodem Sturend. Tweede Kamer, vergaderjaar 2022–2023, 27 625, nr. 592
Kamerbrief over de visie op water en bodem, oktober 2024
Nationaal Programma Verduurzaming Industrie (NPVI) (maart 2023) en maatwerkafspraken verduurzaming industrie
Nationaal Programma Energiesysteem (NPE) (december 2023)
Programma NOVEX en ruimtelijke voorstellen (februari 2024)
Programma Energiehoofdstructuur (PEH) (maart 2024)

Beleidsdocument
Kamerbrief Aanvullende routekaart wind op zee (april 2024)
Hoofdlijnenakkoord (mei 2024)
Voorontwerp Nota ruimte (juni 2024)
Ontwikkeldkader windenergie op zee (december 2024)
Windenergie Infrastructuurplan op de Noordzee 2050 (WIN) <sup>6</sup> (juni 2025)
Partiële herziening (PH) Programma Noordzee 2022-2027 (ontwerp april 2025)

### 1.3.3 Samenhang en samenloop met andere projecten en brugnotities

De belangrijkste projecten die raakvlakken hebben met het Programma VAWOZ zijn kort beschreven in Tabel 1-2. Voor deze projecten zijn brugnotities geschreven met informatie over de samenhang met programma VAWOZ. Deze brugnotities zijn opgesteld op basis van de beschikbare uitkomsten van de betrokken projecten op het moment dat de IEA/het plan-MER is opgesteld en in de periode daarna. De brugnotities zijn opgenomen in IEA Bijlage H Brugnotities en de Aanvulling op de IEA.

Tabel 1-2 Samenhang en samenloop met andere projecten

Project	Samenhang
<b>Hergebruik offshore aardgasleidingen voor waterstoftransport (OHA)</b>	Studie naar hergebruiken van bestaande aardgasleidingen op zee voor de aanlanding van windenergie op zee met waterstof. Dit is al in het WIN onderzocht; OHA onderzoekt een selectie van de resultaten verder op technische haalbaarheid en milieueffecten. Deze studie richt zich op de NOGAT- en NGT-leiding. De keuze voor het voorkeursalternatief voor waterstof binnen Programma VAWOZ is afhankelijk van de uitkomsten van deze studie. Deze brugnotitie is na juni 2025 afgerond en opgenomen in de Aanvulling IEA.
<b>PAWOZ Eemshaven</b>	Het Programma Aansluiting Wind Op Zee – Eemshaven (PAWOZ-Eemshaven) onderzoekt naast routes voor aansluiting van 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. Informatie maakt onderdeel uit van deze IEA.
<b>380kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord (NNHN) en 380kV-stations NNHN-noord en NNHN-zuid</b>	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. Deze brugnotitie is na juni 2025 afgerond en opgenomen in de Aanvulling IEA.
<b>380kV-station A9-Zuid</b>	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. Provincie Noord-Holland zal naar verwachting in mei 2026 een besluit nemen over de locatie voor het nieuwe hoogspanningsstation. Mocht de besluitvorming anders uitpakken (een ander zoekgebied dan waar nu rekening mee is gehouden), wordt hier een brugnotitie voor geschreven.
<b>Net op zee Nederwiek 3<sup>7</sup></b>	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

<sup>6</sup> Het Windenergie Infrastructuurplan op de Noordzee (WIN) is de nieuwe naam voor Energie Infrastructuur Plan Noordzee (EIPN).

<sup>7</sup> Voor stand van zaken Net op zee Nederwiek 3, zie: [Net op zee - Nederwiek 3 | rvo.nl](https://www.rvo.nl/nl/net-op-zee-nederwiek-3)

Project	Samenhang
	<p>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. Deze brugnotitie is na juni 2025 afgerond en opgenomen in de Aanvulling IEA.</p>
<p><b>380kV Port of Moerdijk</b></p>	<p>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. Deze brugnotitie is na juni 2025 afgerond en opgenomen in de Aanvulling IEA.</p>
<p><b>380kV Zeeuws-Vlaanderen</b></p>	<p>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. In de brugnotitie wordt ook de samenhang met programma Nieuwbouw kerncentrales opgenomen (zie hieronder). De Brugnotitie Zeeland is opgenomen in IEA Bijlage H Brugnotities raakvlakprojecten.</p>
<p><b>Programma Nieuwbouw Kerncentrales</b></p>	<p>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 van NKC, omdat een kerncentrale ook moet aansluiten op een 380kV-station. Door beperkte ruimte in o.a. het Sloegebied is hier een ruimtelijk knelpunt. Daarnaast is er een gezamenlijke maximale afvoercapaciteit op het elektriciteitsnet. In de brugnotitie wordt de samenhang met NKC en 380kV Zeeuws-Vlaanderen opgenomen (zie hierboven). De Brugnotitie Zeeland is opgenomen in IEA Bijlage H Brugnotities raakvlakprojecten.</p>

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 IEA Bijlage G Toekomstvastheid.

## 2 Uitgangspunten, onderdelen en beoordelingskader

### 2.1 Uitgangspunten en onderdelen Programma VAWOZ

#### 2.1.1 Scope Programma

Het Programma VAWOZ kijkt naar het aan land brengen van windenergie op zee in de vorm van elektriciteit en waterstof. In de volgende paragrafen wordt toegelicht welke onderdelen nodig zijn (op zee en op land) voor elektrische verbindingen en waterstofverbindingen en grootschalige elektrolyse. Daarbij wordt beschreven welke uitgangspunten gehanteerd zijn voor het beoordelen en ontwerpen van alternatieven.

Voor transport van windenergie in de vorm van waterstof is elektrolyse op zee nodig. Elektrolyse op zee wordt niet binnen het Programma VAWOZ onderzocht. De reden hiervoor is dat er momenteel nog veel onzekerheden zijn over hoe waterstof op zee wordt geproduceerd en over de locaties van waterstofproductie op zee. Waterstofproductie op zee is onderzocht in het WIN en wordt de komende jaren verder onderzocht in twee demonstratieprojecten voor waterstof op zee.<sup>8</sup> Het Programma VAWOZ onderzoekt wel kansrijke locaties voor grootschalige elektrolyse op land.

#### 2.1.2 Van windenergiegebied naar aansluitlocatie

Het startpunt van de elektrische- en waterstofverbindingen ligt in de windenergiegebieden. Vanuit een windenergiegebied zijn elektrische en waterstofverbindingen ontworpen die naar aansluitlocaties op land lopen. Aansluitlocaties zijn de locaties waar een verbinding wordt aangesloten op het landelijke hoogspanningsnet of waterstofnetwerk. Voor elektrische verbindingen zijn dit 380kV-hoogspanningsstations en in een geval een 150kV-station<sup>9</sup>. Voor waterstofverbindingen is dit het nog te realiseren Waterstofnetwerk Nederland. In de Voorverkenning voor het Programma VAWOZ zijn op hoofdlijnen de kansrijke aansluitlocaties in beeld gebracht. Een deel van de hoogspanningsstations die aansluitlocatie zijn voor het elektrische deel van het Programma VAWOZ is al operationeel, en een deel is in aanbouw of procedure. Tabel 2-1 geeft een overzicht van de aansluitlocaties waar de elektrische routes en waterstofroutes op worden aangesloten en hun status. Ook is aangegeven voor de 380kV-stations of er een elektrolyser is onderzocht voor deze aansluitlocatie.

---

<sup>8</sup> In de demonstratieprojecten waterstof op zee die het ministerie voorbereidt zal ervaring worden opgedaan met waterstofproductie en- transport op zee. In deze projecten is aandacht voor technische en commerciële haalbaarheid en de milieueffecten. De resultaten die daaruit komen bieden inzicht en worden meegenomen in de verdere beleidsvorming. Om na demonstratie klaar te zijn voor opschaling, wordt in pVAWOZ al gekeken naar de waterstofaanlandingen die mogelijk zijn. Zie ook de kamerbrief Voortgang demonstratieprojecten waterstof op zee, kenmerk 59061394, zie: [Voortgang demonstratieprojecten waterstof op zee | overheid.nl](https://overheid.nl/59061394)

<sup>9</sup> Dit geldt alleen voor de aansluiting van windenergiegebied HKW kavel 8 richting 150kV-station Velsen. Dit is een 700 MW wisselstroom (AC)-verbinding.

Tabel 2-1 Overzicht aansluitlocaties Programma VAWOZ

Regio	Aansluitlocatie	Afkorting*	Status aansluitlocatie	Aansluitlocatie elektrolyzers?
Noord-Nederland	<b>Elektrische verbindingen</b>			
	380kV-station Oostpolder	n.v.t.	In procedure	Niet als onderdeel van PAWOZ/VAWOZ
	<b>Waterstofverbindingen</b>			
	Waterstofnetwerk nabij Eemshaven en Grijskerk	WNN	In procedure	n.v.t.
Noord-Holland	<b>Elektrische verbindingen</b>			
	380kV-Netuitbreiding Noord-Holland (Noord)	NNHNn	In procedure.	Ja
	380kV-Netuitbreiding Noord-Holland (Zuid)	NNHNz	In procedure.	Ja
	380kV-station Vijfhuizen	VHZ	Bestaand station.	Nee
	380kV-station A9 Zuid	A9Z	In procedure.	Ja
	150kV-station Velsen	VLS	Bestaand station.	Nee
	<b>Waterstofverbindingen</b>			
	Waterstofnetwerk nabij Den Helder	WNN**	Nog niet in procedure.	n.v.t.
Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied	WNN (NZKG)	In procedure.	n.v.t.	
Zuid-Holland	<b>Elektrische verbindingen</b>			
	380kV-station Bleiswijk	BLW	Bestaand station	Ja
	380kV-station Wateringen	WTR	Bestaand station	Nee
	380kV-station Europoort	EUP	In procedure	Ja
	380kV-station Simonshaven	SMH	Bestaand station	Nee
	<b>Waterstofverbindingen</b>			
	Delta Rhine Corridor	DRC	In procedure	n.v.t.
Waterstofnetwerk Rotterdam	WNN	In procedure	n.v.t.	
Noord-Brabant	<b>Elektrische verbindingen</b>			
	380kV Port of Moerdijk	MRK	In procedure.	Ja
	380kV-station Geertruidenberg (alleen voor elektrolyser)	GTB	Bestaand station	Ja
Zeeland	<b>Elektrische verbindingen</b>			
	380kV-station Terneuzen	TNZ	In procedure	Ja
	Hoogspanningsstation omgeving Sloegebied	SLG	In procedure	Ja
	<b>Waterstofverbindingen</b>			
Waterstofnetwerk Zuidwest-Nederland	WNN	In procedure	n.v.t.	

\*De afkortingen zijn gebruikt in de namen van de routes en zoekgebieden die onderzocht zijn in pVAWOZ.

\*\*Voor het Waterstofnetwerk Nederland is de afkorting WNN gebruikt.

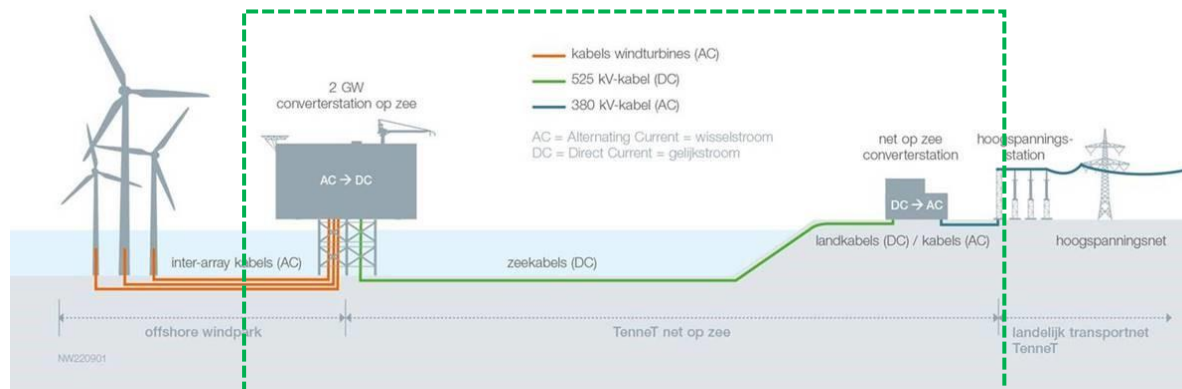
De traceringsuitgangspunten voor de verbindingen en zoekgebieden zijn in de paragrafen hierna verder toegelicht.

### 2.1.3 Elektriciteitsverbinding

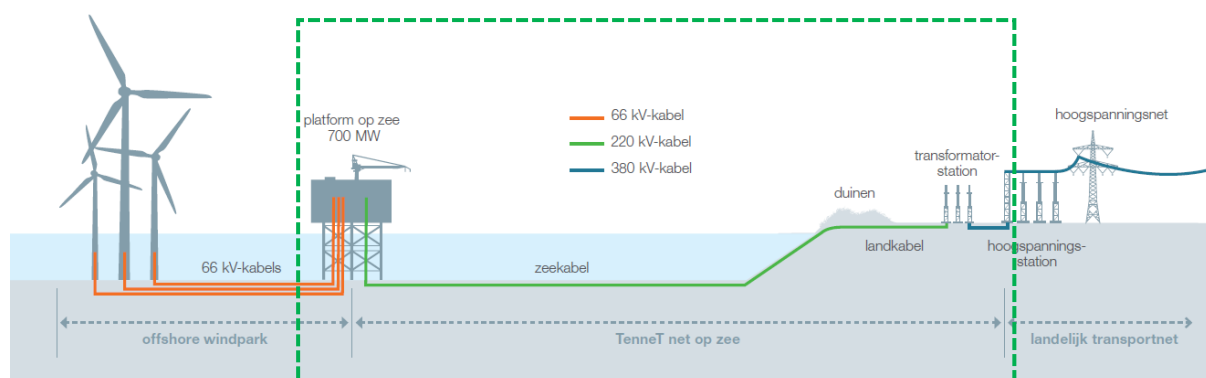
Figuur 2-1 en Figuur 2-2 geven schematisch weer hoe de verbinding van een (offshore) windpark op zee tot en met het landelijke hoogspanningsnet eruitziet. Dit wordt een 'net op zee' genoemd. De groene omkadering geeft de scope van het Programma VAWOZ aan. Er zijn twee typen voor het kabelsysteem: een gelijkstroomverbinding (oftewel *direct current*, DC) of een wisselstroomverbinding (oftewel *alternating current*, AC). Als het kabelsysteem een lengte heeft van ongeveer 100 km of meer, is het om meerdere redenen beter om de stroom met een DC-kabel te vervoeren. 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 land.
- Aansluiting op een hoogspanningsstation (en daarmee het landelijke hoogspanningsnet).



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



Figuur 2-2 Onderdelen elektrische verbinding van een 700MW-wisselstroomverbinding

Hierna volgt een beschrijving van de onderdelen en de belangrijkste uitgangspunten voor het ontwerpen van de alternatieven en voor de effectbeoordeling in de IEA.

### Platform en kabels op zee

Het platform op zee staat in een windenergiegebied en verzamelt de stroom van de windturbines. Een platform op zee bestaat uit een stalen draagconstructie met daarop een bovenbouw. De draagconstructie is gefundeerd op heipalen. In de bovenbouw bevinden zich de installaties die nodig zijn voor het transformeren van de stroom naar het juiste spanningsniveau. Een converterplatform zet de stroom ook om van wisselstroom naar gelijkstroom. Rondom het platform wordt bodembescherming aangebracht.

Een gelijkstroom-kabelroute heeft op zee een corridor van 1.000 meter breed en een wisselstroom-kabelroute kent een breedte van 1.200 meter. Er is een onderhoudszone van 500 meter aan weerszijden van de kabelbundel. Buiten de kustzone worden de kabels eerst op de waterbodem gelegd en daarna begraven. Het leggen en begraven van de kabels gebeurt met twee verschillende

schepen. De kabels worden zo kort mogelijk na het leggen ingegraven. In het kustgebied worden de kabels tegelijk gelegd en begraven. De begraafdiepte is afhankelijk van lokale condities langs de kabels en vergunningvereisten. Het TenneT-beleid is om dusdanig diep te begraven dat ze niet blootspoelen tijdens de gebruiksfase.

#### **Traceringsuitgangspunten op zee**

De belangrijkste uitgangspunten voor de kansrijke routes voor waterstof en elektriciteit op zee zijn:

- Routes zo kort mogelijk, maar er wordt ook rekening gehouden met andere belangen.
- Waar mogelijk ontwijken van, of zo kort mogelijk door, natuurgebieden.
- Gebieden waarbinnen zandwinning plaatsvindt (vergund en MER-zoekgebieden) zoveel mogelijk vermijden en een zo kort mogelijke route door het reserveringsgebied voor zandwinning.
- Scheepvaartroutes (indien mogelijk) zoveel mogelijk haaks kruisen.
- Ankergebieden vermijden en buiten de 1.000 meter zone om de ankergebieden blijven.
- Routes zo veel mogelijk bundelen om ruimtebeslag te beperken.

De volledige lijst met uitgangspunten staat in de uitgangspuntennotitie, een bijlage bij de concept-NRD.

#### **Kabels en transformator-/converterstation op land**

Op land wordt de stroom via ondergrondse kabels getransporteerd naar een hoogspanningsstation waar de stroom op het landelijke elektriciteitsnet kan. Er zijn twee aanlegtechnieken toepasbaar: een open ontgraving of een boring. Het uitgangspunt is dat de kabelsystemen met een open ontgraving worden aangelegd. Hierbij wordt een sleuf gegraven waar de kabels in worden gelegd. De sleuf is ca. 7 meter breed en de werkstrook is ca. 28 meter breed. Bij de kruising van andere infrastructuur, zoals (spoor)wegen, keringen en watergangen, wordt geboord. Boringen worden ook toegepast om effecten te verminderen, bijvoorbeeld wanneer een natuurgebied wordt gekruist.

De wisselstroomkabels gaan eerst naar een transformatorstation op land, waar de stroom wordt omgezet in 150kV- of 380kV-wisselstroom. Daarna wordt het naar het hoogspanningsnet getransporteerd. Een transformatorstation heeft een oppervlakte van 3,5 hectare en er is een tijdelijk werkterrein van 2 hectare nodig. De gemiddelde hoogte van het station is tussen de 10 en 15 meter. De 525kV-gelijkstroomkabels gaan naar een converterstation op land. Hier wordt de stroom omgezet naar 380kV-wisselstroom. Een converterstation is maximaal 25 meter hoog en heeft een oppervlakte van 5,5 hectare. Er is 2 hectare tijdelijk werkterrein nodig. De uitgangspunten voor de zoekgebieden voor de converterstations zijn beschreven onder de volgende paragraaf over waterstofverbindingen, samen met de uitgangspunten voor aanlandingsstations waterstof.

### Traceringsuitgangspunten op land

De belangrijkste uitgangspunten voor de kansrijke routes voor waterstof en elektriciteit op land zijn:

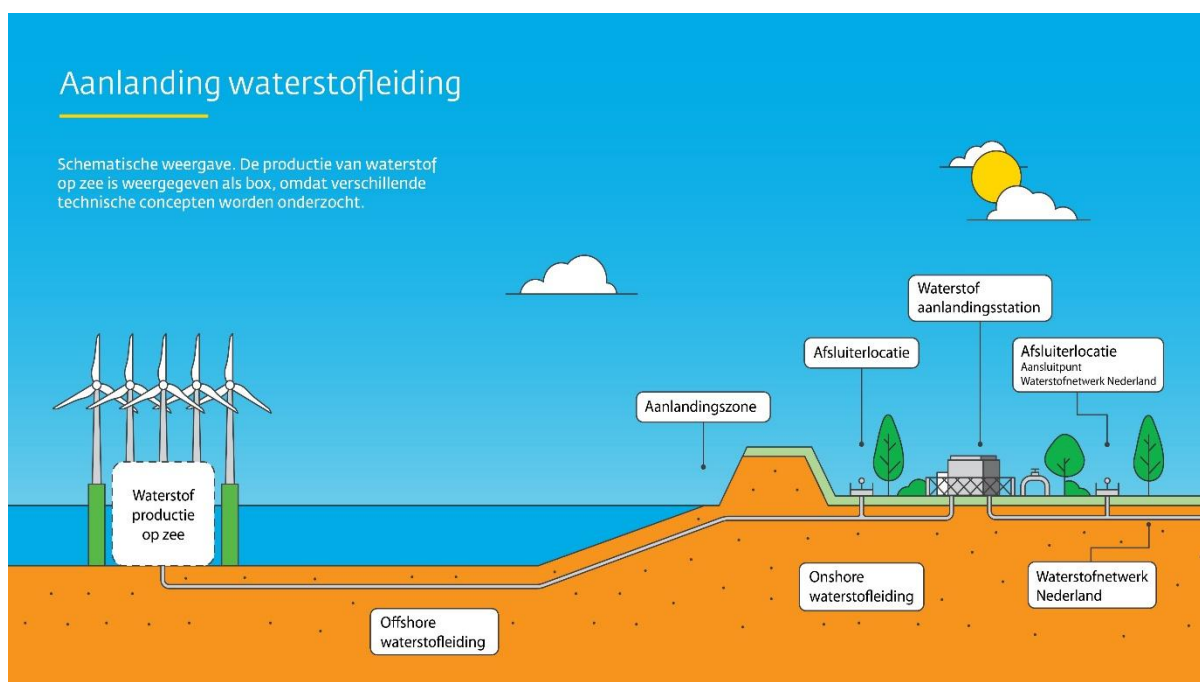
- Routes zo kort mogelijk (zo snel mogelijk aansluiten op het landelijk waterstofnetwerk of het hoogspanningsstation), maar er wordt ook rekening gehouden met andere belangen.
- Waar mogelijk bundelen van bestaande kabel- en leidingeninfrastructuur.
- Waar mogelijk aansluiten bij bestaande (water)weginfrastructuur.
- Zo min mogelijk kruisingen met waterwegen/-gangen en overige infrastructuur. Wanneer er infrastructuur gekruist wordt, dan zoveel mogelijk haaks kruisen.
- Zoveel mogelijk vermijden van bebouwd gebied, natuurgebieden en andere beschermde gebieden.
- Bij voorkeur niet door gebieden waar een hoge trefkans bestaat voor archeologische-, aardkundige- en/of cultuurhistorische waarden en monumenten.

De volledige lijst met uitgangspunten staat in de uitgangspuntennotitie, een bijlage bij de concept-NRD.

### 2.1.4 Waterstofverbinding

Figuur 2-3 geeft schematisch weer hoe de verbinding van een (offshore) windpark op zee tot en met het landelijke waterstofnetwerk eruit zou kunnen zien. Een waterstofverbinding bestaat uit de volgende onderdelen:

- Ondergrondse waterstofleidingen op zee en op land.
- Afsluiterlocatie op land direct na de zeevering.<sup>10</sup>
- Aanlandingsstation waterstof op land.



Figuur 2-3 Onderdelen waterstofverbinding

<sup>10</sup> Afsluiterlocaties zijn 20 bij 20 meter. Deze worden voor dit onderzoek gezien als onderdeel van de buisleiding en zijn niet apart beoordeeld in IEA gezien de kleinschaligheid.

Hierna volgt een beschrijving van de onderdelen en de belangrijkste uitgangspunten voor het ontwerpen van de alternatieven en voor de effectbeoordeling in de IEA. De tracerings-uitgangspunten op land en zee zijn beschreven onder de vorige paragraaf over elektrische verbindingen.

### **Waterstofleiding op zee**

De waterstof die op zee is geproduceerd, loopt via een ondergrondse leiding vanaf de windparken richting de kust. Een waterstofleiding heeft een diameter van maximaal 48 inch (ca. 122 cm) met een transportcapaciteit van 20-25 GW<sub>H<sub>2</sub></sub> (LHV). De waterstofleiding wordt begraven in de zeebodem op een diepte van ongeveer een meter. De aanlegtechniek is afhankelijk van onder andere de waterdiepte. Op zee wordt de aanleg uitgevoerd met een pijpenlegschip. Vanaf het schip loopt een pijpstreng naar de zeebodem om de leiding op de zeebodem te plaatsen. De pijpleiding wordt begraven nadat deze door een pijpenlegschip op het zeebed is gelegd.

### **Waterstofleiding en aanlandingsstation op land**

Een waterstofleiding op land transporteert de waterstof naar het landelijke waterstofnetwerk van Gasunie. De leidingen op land hebben dezelfde diameter als de leidingen op zee en worden ondergronds aangelegd. Het uitgangspunt is om de leidingen aan te leggen met een open ontgraving. Als het niet mogelijk is om een open ontgraving te realiseren, wordt een (HDD-) boring toegepast. De maximale lengte van een boring van een 48 inch leiding is 1.000-1.500 meter.

Een aanlandingsstation waterstof is nodig om de waterstofleiding te laten aansluiten op het landelijke waterstofnetwerk. Het station bevat een aantal noodzakelijke functies, zoals het uitvoeren van metering, drukreductie en -beveiliging en ontvangst van interne inspectie tools. Een aanlandingsstation heeft een oppervlakte van 2 hectare. De aanname hierbij is dat compressie op zee plaatsvindt.

#### **Uitgangspunten zoekgebieden stations op land**

Voor het bepalen van de zoekgebieden voor converter-/transformatorstations en aanlandingsstation voor waterstof zijn de volgende uitgangspunten het belangrijkste:

- Converter- en transformatorstations liggen maximaal 6 km van een aansluitlocatie (oftewel een 150kV- of 380kV-station waar de stroom het hoogspanningsnet op gaat).
- Aanlandingsstations voor waterstof liggen bij voorkeur in de buurt van de inkoppeling op het waterstofnetwerk.
- Er moet beschikbare ruimte zijn of zicht op zijn dat deze in de toekomst vrijkomt. In deze fase wordt ruimte als beschikbaar beschouwd als er een bedrijventerrein met onbebouwde ruimte is of bij agrarisch grondgebruik (wanneer de grond niet bebouwd is). Bestaande ruimtelijke reserveringen worden hierbij gerespecteerd.
- Het beperken van onnodig landgebruik, o.a. in het kader van 'Water en bodem sturend'.
- Zoveel mogelijk beperken van effecten op andere functies en aspecten, zoals effecten op bebouwde omgeving, infrastructuur, landbouw, landschap, recreatie, natuur en waterkeringen.

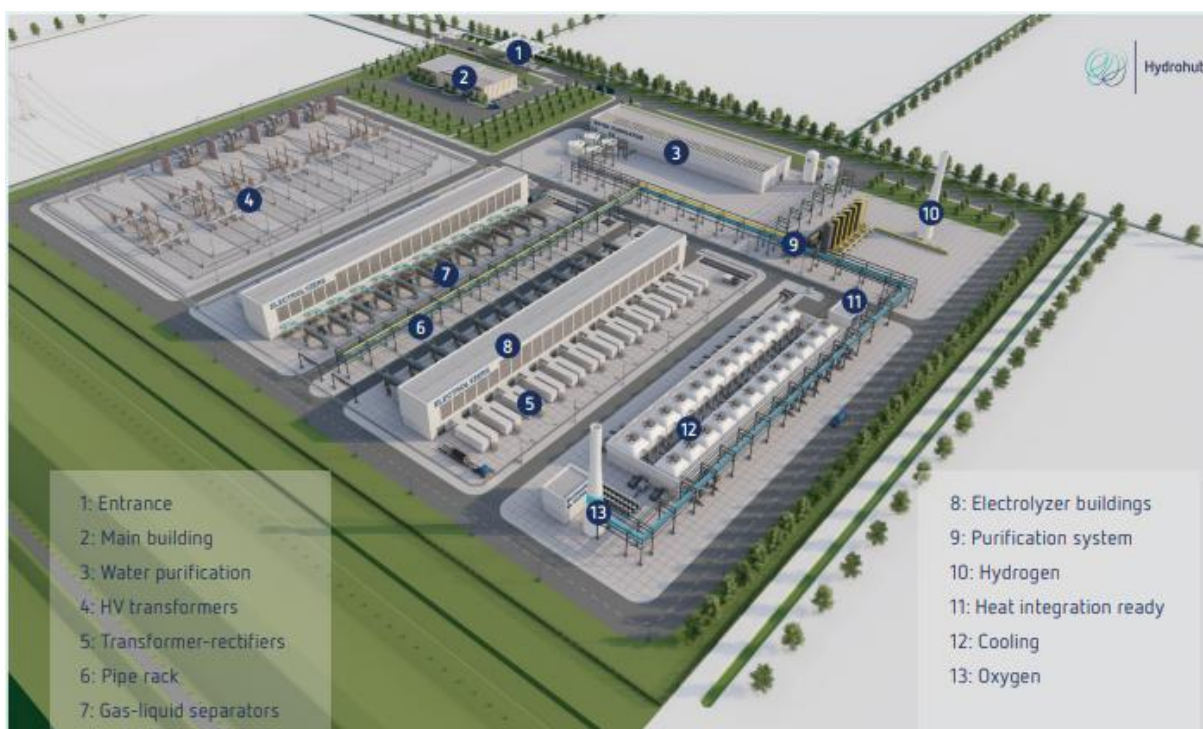
De volledige lijst met uitgangspunten staat in de uitgangspuntennotitie, een bijlage bij de concept-NRD.

### **2.1.5 Grootschalige elektrolyzers op land**

Elektrolyse is een proces waarbij elektriciteit en zuiver water omgezet worden in waterstof. Figuur 2-4 geeft een impressie hoe een grootschalige elektrolyse installatie (in dit geval 1 GW) eruit zou

kunnen zien.<sup>11</sup> 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 dan geen directe verbinding tussen een converterstation (dus de aanlanding wind op zee) en een elektrolyser.

Voor de beoordeling is uitgegaan van een (worst-case) ruimtebeslag van 20 hectare voor een 1 GW elektrolyser. Een elektrolyser heeft water nodig voor het elektrolyse-proces en voor koeling. De ruwe watervraag voor het elektrolyseproces is (afhankelijk van de kwaliteit van de waterbron) ca. 0,8-2,0 miljoen m<sup>3</sup> voor 1 GW.<sup>12</sup> Voor koeling kan gebruik gemaakt worden van doorstroomkoeling of gesloten koeling. Voor doorstroomkoeling is meer water nodig (ca. 150 miljoen m<sup>3</sup>/jaar voor 1 GW), maar dit hoeft niet behandeld te worden en ongeveer 90% van het water wordt teruggebracht in het systeem. Voor gesloten koeling is minder nodig (ca. 5-10 miljoen m<sup>3</sup>), maar de waterkwaliteit moet goed zijn en ongeveer 80% van het water verdampt.



Figuur 2-4 Impressie 1 GW grootschalige elektrolyse-installatie op land (bron: Institute for Sustainable Process Technology)

## 2.2 Beoordelingskader en -methodiek

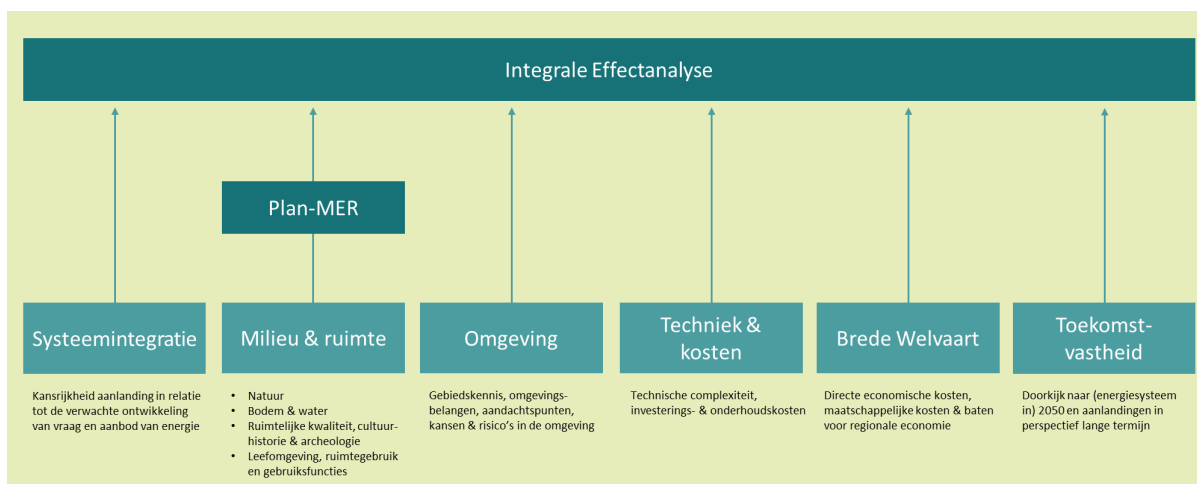
### 2.2.1 Inleiding

#### Zes IEA-thema's

Er wordt in de beoordeling in de Integrale Effectenanalyse (IEA)/plan-MER ingegaan op onderstaande zes onderstaande thema's. In de paragrafen daarna wordt per thema ingegaan op de beoordelingsmethodiek. Een uitgebreide beschrijving van de beoordelingsmethodiek per thema is te vinden in de deelrapporten die een bijlage zijn bij de IEA.

<sup>11</sup> Bron: <https://ispt.eu/media/Public-report-gigawatt-advanced-green-electrolyser-design.pdf>

<sup>12</sup> RHDHV, "Water voor waterstof: Onderzoek naar de relatie tussen waterbeschikbaarheid en grootschalige elektrolyse", 2024. Bron: <https://open.overheid.nl/documenten/3cc7e7b5-7bca-4884-b6ce-1d58f61ddb5a/file>



Figuur 2-5 De zes thema's binnen de IEA

### 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. Zie voor verdere uitleg het tekstkader in paragraaf 1.2.4.

### 2.2.2 Systeemintegratie

Bij de beoordeling systeemintegratie kijken we naar de impact van de aanlanding van wind op zee op het energiesysteem. Binnen het Programma VAWOZ ligt de focus op de optimale inpassing in de energie-infrastructuur en kijken we daarom alleen naar de impact van wind op zee op de energie-infrastructuur. In pVAWOZ, en ook bij het thema Systeemintegratie, wordt de inpassing van maximaal 50 GW wind op zee onderzocht. Daarbij gaan we uit van de realisatie van de routekaart windenergie op zee 21 GW. Er is aangenomen dat na de realisatie van de routekaart tien elektrische aanlandingen en één of twee waterstofaanlandingen gerealiseerd worden, met een totaal vermogen van 29 GW (boven op de routekaart)<sup>13</sup>. Het realiseren van 50 GW wind op zee in 2040 is het uitgangspunt van het onderzoek, maar de ontwikkelingen in de komende jaren moeten bepalen hoeveel wind op zee gerealiseerd kan worden en noodzakelijk is. De analyses zijn uitgevoerd voor het zichtjaar 2040, het vooraf voorziene eindpunt van de tijdshorizon van het Programma VAWOZ<sup>14</sup>.

Voor de beoordeling wordt onderscheid gemaakt tussen aanlandingen in de vorm van waterstof en elektriciteit. Deze aspecten zijn separaat beoordeeld. Daarnaast vindt er ook een beoordeling van de

<sup>13</sup> Er is wel een gevoeligheidsanalyse gedaan om de effecten in te schatten bij minder dan tien elektrische verbindingen of bij vijftien elektrische verbindingen. De resultaten hiervan zijn te vinden in Bijlage B Beoordeling Systeemintegratie.

<sup>14</sup> Bij het onderdeel Toekomstvastheid (paragraaf 2.2.6) geven we ook een doorkijk naar 2050.

mogelijkheid tot inpassing van elektrolyzers bij de aansluitlocaties voor elektrische aanlandingen plaats. We gaan ook in op de samenhang tussen deze aspecten.

TenneT en Gasunie hebben integrale netdoorrekeningen uitgevoerd om de impact te bepalen van aanlanding van wind op zee op de energie-infrastructuur op land. Er zijn hiervoor meerdere scenario's voor de ontwikkeling van vraag en aanbod van energie doorgerekend, om een goede inschatting te kunnen maken van de onzekerheden. In de doorgerekende scenario's zijn aannames gemaakt over de ontwikkeling van het energiesysteem, zoals de ontwikkeling van kerncentrales en verduurzaming van de industrie. Voor de doorrekening hebben we gebruik gemaakt van de scenario's Nationaal Leiderschap (veel elektrificatie, weinig waterstofvraag en weinig kernenergie) en Europese Integratie (weinig elektrificatie, veel waterstofvraag, veel kernenergie) van de Integrale Infrastructuurverkenning 2030-2050 (II3050)<sup>15, 16</sup>. Daarnaast zijn bij de doorrekeningen verschillende configuraties van de aanlanding van wind op zee doorgerekend, om de impact van aanlanding op verschillende locaties op de energie-infrastructuur in te schatten.

**Richtinggevend onderzoek naar impact wind op zee op energie-infrastructuur, geen absolute waarheid**

Het gaat bij de netdoorrekeningen van TenneT en Gasunie expliciet om richtinggevende doorrekeningen, om de relatieve impact bij aanlanding op verschillende locaties in te schatten. Daarmee dienen deze doorrekeningen om afwegingen te maken tussen elektrische aanlanding van wind op zee verschillende regio's. Deze doorrekeningen geven geen overzicht van uitbreidingen die nodig zijn aan de energie-infrastructuur op land. Daarvoor zijn de investeringsplannen van de netbeheerders leidend.

De resultaten zijn geldig binnen de bandbreedte van de gehanteerde scenario's. Scenario's en modellen geven inzicht in de mogelijke ontwikkelingen richting 2040, maar zijn geen absolute waarheid. Bij andere ontwikkelingen zal de impact van wind op zee op het elektriciteitsnet ook anders zijn. In verschillen- en gevoeligheidsanalyses hebben we de belangrijkste onzekerheden onderzocht.

De uitkomsten van de doorrekeningen van TenneT en Gasunie geven veel inzicht, maar zijn alleen geldig bij de uitgangspunten van de energetische scenario's en de gekozen aanlandconfiguraties. Er zijn echter ook ontwikkelingen denkbaar die buiten deze uitgangspunten vallen. Hiervoor zijn verschillen- en gevoeligheidsanalyses uitgevoerd. Bij de **verschillenanalyse** hebben we in kaart gebracht of bepaalde ontwikkelingen voldoende ondervangen zijn in de onderzochte scenario's. Als dat niet het geval is hebben we een **gevoeligheidsanalyse** gedaan om de impact hiervan op de inpassing van wind op zee in het energiesysteem in kaart te brengen. De resultaten van de gevoeligheidsanalyse worden gebruikt om de beoordeling Systeemintegratie te verrijken en daarbij meer inzicht te geven in onzekerheden en afhankelijkheden.

We beoordelen de mate van ingrepen die nodig zijn bij de energie-infrastructuur. In onderstaande tabel staan de drie opties voor beoordeling. In enkele gevallen, zoals bij de impact van elektrolyzers op de hoogspanningsverbindingen, kunnen ingrepen aan de energie-infrastructuur voorkomen

<sup>15</sup> Voor de aannames van deze scenario's, zie: [scenariorapport II3050 | netbeheernederland.nl](https://www.netbeheernederland.nl/scenariorapport-ii3050).

<sup>16</sup> Er is gebruik gemaakt van de ii3050 scenario's uit 2023. Ondertussen hebben de netbeheerders nieuwe scenario's opgesteld voor 2040, die gebruikt worden voor de nieuwe investeringsplannen. Deze nieuwe scenario's zijn een update van de scenario's uit 2023. Het is nog niet bekend wat de impact is van deze nieuwe scenario's op de conclusies over de effecten van aanlanding van wind op zee op de energie-infrastructuur op land. Hier moeten de netdoorrekeningen van de netbeheerders voor hun investeringsplannen uitsluitel over geven. Die zijn op het moment van het schrijven van dit rapport nog niet uitgevoerd.

worden doordat deze zorgen voor een lagere belasting op de hoogspanningsverbindingen. In dat geval wordt afgeweken van onderstaande beoordeling.

Tabel 2-2 Algemene beoordelingstabel systeemintegratie

Effect	Toelichting beoordeling
Geen ingrepen	Geen ingreep energie-infrastructuur noodzakelijk
Beperkte ingrepen	Beperkte ingrepen in energie-infrastructuur, met weinig/geen ruimtelijke impact, noodzakelijk. Bij een station gaat het om een ingreep binnen het station, dus zonder een significante aanvullende ruimtelijke impact. Bij verbindingen gaat het om een operationele ingreep zonder significante ruimtelijke impact (bijvoorbeeld redispatch bij een hoogspanningsverbinding)
Grote ingrepen	Grote ingreep noodzakelijk, zoals uitbreiding energie-infrastructuur met (forse) ruimtelijke impact. Ook andere ingrepen mogelijk, zoals systeemoplossingen (meer lokale elektriciteitsvraag) of marketingrepen <sup>17</sup> .

Hieronder volgen per categorie de effecten waarop de elektrische aanlandingen, waterstof-aanlandingen en elektrolyzers beoordeeld worden.

### Elektrische aanlandingen

- De hoeveelheid aan nieuwe infrastructuur op zee vanaf het windpark op zee tot de aansluitlocatie.
- De beschikbare aansluitcapaciteit op het 380kV-station bij de aansluitlocatie.
- De effecten van de elektrische aanlanding op de capaciteit van de afvoerende hoogspanningsverbindingen.
- De effecten van de elektrische aanlanding op de capaciteit van het dieper landinwaarts liggend net, oftewel het totale hoogspanningsnetwerk.

### Waterstofaanlandingen

- De hoeveelheid aan nieuwe infrastructuur op zee vanaf het windpark tot de aanlandlocatie.
- De hoeveelheid aan nieuwe infrastructuur, zoals buisleidingen op land, vanaf de aanlandlocatie tot het aansluitpunt van het Waterstofnetwerk Nederland.
- De effecten van aanlanding van waterstof op het Waterstofnetwerk Nederland.

### Elektrolyzers

- De beschikbare aansluitcapaciteit van elektrolyzers op hoogspanningsstations.
- De impact van de elektrolyzers op hoogspanningsverbindingen.
- De impact van elektrolyzers op de waterstofinfrastructuur.
- Mogelijkheid benutting restwarmte.
- Bestaande plannen en noodzaak additionele elektrolyse.

#### Samenhang tussen verschillende elektrische aanlandingen, waterstofaanlandingen en elektrolyse

Er worden separate beoordelingen uitgevoerd voor elektrische aanlanding, waterstofaanlanding en elektrolyzers. Maar er zit in werkelijkheid een wisselwerking tussen deze onderdelen. Elektrolyzers hebben impact op de inpassing van elektrische aanlanding (concurreren voor aansluitcapaciteit, elektrolyzers verminderen belasting op hoogspanningsverbindingen) en waterstofaansluitingen (combinatie elektrolyse op land en waterstofaanlanding zorgt voor meer waterstoftransport vanaf aansluitlocaties).

<sup>17</sup> Hierbij wordt door de netbeheerder ingegrepen in de markt op momenten dat een overschrijding door productie van wind op zee dreigt. Dit kan bijvoorbeeld met een verplicht tijdsduurgebonden transportrecht voor de windparken op zee, waarbij de windparken op zee op momenten dat overschrijding dreigt niet mogen invoeden en moeten afschakelen. Op die manier dwingt de netbeheerder curtailment af.

## 2.2.3 Milieu & ruimte (plan-MER)

### Beoordelingskader

Binnen dit thema zijn de ruimtelijke en milieueffecten onderzocht die kunnen ontstaan tijdens de aanleg of het gebruik van de aanlandingen. De beoordeling van het thema Milieu & ruimte heeft de vorm van een plan-MER. In het beoordelingskader zijn de volgende aspecten en deelaspecten onderscheiden, zie Tabel 2-3. Het uitgebreide beoordelingskader staat in het plan-MER.

Tabel 2-3 Onderzochte (deel)aspecten thema Milieu & ruimte (plan-MER)

Aspect	Deelaspecten
<b>Bodem en water op zee en grote wateren</b>	Invloed op morfodynamica, water(bodem)kwaliteit en verharding.
<b>Bodem en water op land</b>	Invloed op grond- en oppervlaktewater, invloed op de bodem (o.a. zetting) en Water en bodem sturend. <sup>18</sup>
<b>Natuur op zee en grote wateren</b>	Effecten op Natura 2000, beschermde soorten en op de Kaderrichtlijn Water (KRW) en Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM).
<b>Natuur op land</b>	Effecten op beschermde gebieden (Natuur netwerk Nederland en Natura 2000, en andere beschermde gebieden zoals weidevogelgebieden) en beschermde soorten.
<b>Archeologie op zee en grote wateren</b>	Effecten op bekende en verwachte archeologische waarden op zee en grote wateren.
<b>Ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie en archeologie op land</b>	Effecten op landschap en de gebouwde omgeving (ruimtelijke kwaliteit), cultuurhistorisch waardevolle elementen, archeologische waarden, aardkundige waardevolle gebieden en aardkundige monumenten.
<b>Ruimtegebruik en overige gebruiksfuncties op zee en grote wateren</b>	Effecten op scheepvaart, baggerstortgebieden, zandwinning, schelpenwinning, visserij en aquacultuur, olie- en gaswinning, ontplofbare oorlogsresten, militaire gebieden, recreatie en toerisme, kabels en leidingen en windenergiegebieden.
<b>Leefomgeving, ruimtegebruik en overige gebruiksfuncties op land</b>	Invloed op de leefomgeving (o.a. geluid, woon- en werkfuncties, veiligheid) en overige gebruiksfuncties zoals landbouw, wegen, waterkeringen, recreatie en toerisme, en kabels en leidingen.

Voor het thema Milieu & ruimte een aparte beoordeling gemaakt voor de onderdelen op zee en op land. Er zijn veel combinaties mogelijk tussen de land- en zeeroutes; die zijn niet gezamenlijk beoordeeld. Op zee is onderscheid gemaakt in de beoordeling van het platform op zee en de ondergrondse kabels en leidingen op zee. Op land is onderscheid gemaakt tussen de routes voor kabels en leidingen en de zoekgebieden voor een aanlandingsstation waterstof, een converter-/transformatorstation en een elektrolyser.

#### **Globale natuurtoets (plan-natuurtoets), meer dan een Passende Beoordeling**

Voor natuur zijn de effecten op verschillende beschermingsregimes voor natuur op land en natuur op zee beoordeeld. Er is ook op een rij gezet welke mogelijkheden er zijn om negatieve effecten te voorkomen of mitigeren en 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.

<sup>18</sup> Vanaf oktober 2024 hanteert het Rijk voortaan de term 'rekening houden met' in relatie tot het water- en bodemsysteem in plaats van 'sturend'.

## Beoordelingsschaal

De aspecten en deelaspecten van het thema Milieu & ruimte zijn beoordeeld aan de hand van een beoordelingsschaal, zie Tabel 2-4. Voor de meeste milieuaspecten is een positieve beoordeling (++) en +) niet aan de orde. Het is alleen aan de orde als er een positieve verandering plaatsvindt. Indien ingeschat wordt dat een zeer negatief effect niet mitigeerbaar is, de route zal leiden tot grote onzekerheid of een te grote onderzoeksopgave voor uitvoering is, wordt een extra (-) toegevoegd (- -) aan de beoordeling.

Tabel 2-4 Beoordelingsschaal thema Milieu & ruimte (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 of nauwelijks van de referentiesituatie
-	Negatief	De voorgenomen activiteit leidt tot een merkbare negatieve verandering
--	Zeer negatief	De voorgenomen activiteit leidt tot een sterk merkbare negatieve verandering (mitigeerbaar). Als het niet mitigeerbaar is, of de route zal leiden tot grote onzekerheid of een grote onderzoeksopgave voor uitvoering, wordt een extra (-) toegevoegd (- -)

## 2.2.4 Omgeving

Voor het thema Omgeving zijn alle aandachtspunten, kansen en risico's in deze rapportage vastgelegd, zoals deze door omgevingspartijen zijn ingebracht tijdens de verschillende participatieactiviteiten gedurende programma VAWOZ. Er wordt geen oordeel gegeven of weging toegepast op de ingebrachte aandachtspunten, kansen en risico's vanuit de omgeving. Omdat het lastig is om belangen, issues en aandachtspunten te kwantificeren en met elkaar te vergelijken.

Tabel 2-5 Beoordelingskader thema Omgeving

(Deel)aspect	Uitleg beoordelingscriteria	Van toepassing op onderdeel
Omgeving – zee en grote wateren	Aandachtspunten, risico's en kansen die voortkomen uit werksessies met omgevingspartijen, gesprekken in de regio en eerdere studies (waaronder de voorverkenning VAWOZ). Aandachtspunten worden, afhankelijk van de input, gestructureerd per onderwerp, zoals bijvoorbeeld natuur, scheepvaart, zandwinning etc.	Onderdelen op zee (platform, route op zee en in grote wateren)
Omgeving – land	Aandachtspunten, risico's en kansen die voortkomen uit werksessies met omgevingspartijen, gesprekken in de regio en eerdere studies (waaronder de voorverkenning VAWOZ). Aandachtspunten worden, afhankelijk van de input, gestructureerd per onderwerp, zoals bijvoorbeeld natuur, leefomgeving, landschap etc.	Onderdelen op land (elektrische of waterstofroute op land, converter-/transformatorstation, aanlandingsstation waterstof, elektrolyser)

Het doel bij het ophalen en vastleggen van alle aandachtspunten, kansen en risico's zoals deze door omgevingspartijen worden beleefd en zijn ingebracht was drieledig<sup>19</sup>:

- Het kennen van de belangen en perspectieven van omgevingspartijen
- Het ophalen van aandachtspunten, kansen en risico's, vanuit het perspectief van omgevingspartijen
- Het optimaal benutten van gebiedskennis van omgevingspartijen.

<sup>19</sup> Voor het Participatieplan Programma VAWOZ, zie: [Participatieplan Programma Verbindingen Aanlanding Wind Op Zee \(VAWOZ\) 2031-2040 | rvo.nl](#)

Deze kennis en informatie kan gebruikt worden voor het vinden van oplossingsrichtingen bij de gestelde ambitie van programma VAWOZ, namelijk: voorkeursalternatieven ontwikkelen voor tien elektrische aanlandingen en twee waterstofverbindingen.

## 2.2.5 Techniek & kosten

Binnen het thema Techniek & kosten zijn de gevolgen voor technische complexiteit en haalbaarheid, en voor kosten onderzocht. Deze gevolgen kunnen spelen gedurende de aanleg of onderhoud van de elektrische of waterstofaanlandingen of elektrolyzers.

### Techniek

De belangrijkste aspecten die de technische complexiteit en haalbaarheid en veiligheid bepalen tijdens aanleg en onderhoud, zijn:

- Voor techniek op zee: morfodynamica, bodemsamenstelling, baggeren, kruisingen met kabels en leidingen, scheepvaart, wrakken en obstakels, ontplofbare oorlogsmunitie en aanlegtechniek bij de aanlanding.
- Voor techniek op land: routelengte, (HDD)-boringen, bereikbaarheid en beschikbare ruimte, invloed van/op infrastructuur van derden en bodemsamenstelling.

Voor de beoordeling is gebruik gemaakt van de beoordelingsschaal in Tabel 2-6. De beoordeling is gebaseerd op informatie uit het plan-MER (o.a. over de bodem, veiligheid en gebruiksfuncties), op expert judgement van deskundigen bij TenneT en Gasunie, en ervaringen van TenneT met het aanleggen van het elektriciteitsnet op zee. Er is onderscheid gemaakt in de onderdelen op zee en de onderdelen op land. De zoekgebieden voor converterstations en aanlandingsstations waterstof zijn op een hoger abstractieniveau en met een risico-benadering beoordeeld, omdat in veel gevallen nog sprake is van een groot zoekgebied.

Tabel 2-6 Beoordelingsschaal thema techniek

Score	Effect	Toelichting
0	Neutraal	Geen tot kleine invloed op technische haalbaarheid of technische complexiteit
-	Negatief	Grote invloed op technische haalbaarheid of technische complexiteit
--	Zeer negatief	Zeer grote invloed op technische haalbaarheid of technische complexiteit. Als het leidt tot een showstopper, wordt een extra - toegevoegd (- - -)

### Kosten

De kosten zijn samen behandeld met techniek omdat veel technische aandachtspunten zich (in)direct vertalen in een verandering in kosten. Voor de kosteninschatting is onderscheid gemaakt in een inschatting van de kosten voor verschillende fases:

- Inschatting van de investeringskosten voor aanleg (*capital expenditure* – CAPEX).
- Inschatting van de operationele kosten (*operational expenditure* – OPEX).
- Inschatting van de verwijderingskosten (*abandonment expenditure* – ABEX).

TenneT heeft de kosteninschattingen uitgevoerd voor de elektrische verbindingen. De kosten van het platform en het converterstation zijn niet meegerekend per route, maar los genoteerd omdat deze overeenkomen voor alle aansluitingen. De CAPEX bevatten kosten voor de materialen, civiele werkzaamheden, EPC (Engineering, Procurement en Construction), en posten voor owner kosten (projectmanagement, verzekeringen, elektriciteitsverbruik bouw, etc.) en onvoorziene kosten ('contingency costs'). De kosten zijn geschat met een verwachte nauwkeurigheid van -30% tot +40%.

Door de ervaring van TenneT met net op zee-verbindingen kan op basis van kengetallen een nauwkeurige inschatting gemaakt worden voor de kosten. Er zijn geen inschattingen gemaakt van de OPEX en ABEX door TenneT. Omdat vooral het onderscheid tussen routes van belang is, en het onduidelijk is hoe de economie zich zal ontwikkelen, is voor de kosteninschatting het prijspeil van 2024 gehanteerd. Dit is in lijn met de kosteninschatting van Gasunie. Voor de levensduur van de kabels en converterstations is 40 jaar aangehouden.

Gasunie heeft de kosteninschatting uitgevoerd voor de waterstofverbindingen. Er is rekening gehouden met kosten voor materialen, civiele werkzaamheden, EPC, en posten voor owner kosten en onvoorziene kosten. Verder er is rekening gehouden met verschillende type baggerwerkzaamheden, kruisingen (van bestaande leidingen en kabels) en speciale boringen (bijvoorbeeld een 'microtunnel' om een vaarweg te kruisen). De nauwkeurigheid van de kosteninschatting is volgens Gasunie laag in deze fase: -30% tot +100%. Deze is opgebouwd uit de range van -30% tot +50%. Vanwege de volatiliteit van de marktomstandigheden, en recente informatie, is de bovenkant nog 50 procentpunt hoger. Gasunie heeft geen recente ervaring met de bouw van offshore gasleidingen en kan daardoor niet op basis van eigen ervaringen kentallen opstellen. Er zijn inschattingen gemaakt van de OPEX en ABEX door Gasunie (als percentage van CAPEX). Voor de economische levensduur van de leidingen en aanlandingsstations neemt Gasunie respectievelijk 50 en 30 jaar aan.

De kosteninschattingen zijn per regio opgenomen in hoofdstukken 5 t/m 9. De kosten van de routes van beginpunt op zee tot het eindpunt op land zijn samengenomen en weergegeven in de land-hoofdstukken. Voor het Noordzeedeel zijn de kosten dus niet apart weergegeven.

## 2.2.6 Toekomstvastheid

Binnen het thema Toekomstvastheid maken we een doorkijk naar de periode 2040-2050 en dit doen we voor de thema's Systeemintegratie en Milieu & ruimte.

Voor Systeemintegratie kijken we met toekomstvastheid naar de ontwikkeling van techniek, de tijdige realisatie van energie-infrastructuur die noodzakelijk is voor aanlanding, de ontwikkeling van vraag en aanbod van elektriciteit en waterstof per regio en in Nederland.

Voor Milieu & Ruimte kijken we met toekomstvastheid naar toekomstige ontwikkelingen met afhankelijkheden in de besluitvorming van het Programma VAWOZ, die niet onder de autonome ontwikkelingen (zie hoofdstuk 10 plan-MER vallen). Bijvoorbeeld ontwikkelingen onder Rijksprogramma's of nota's, zoals NOVEX en de Nota Ruimte en provinciale omgevingsvisies. De gebruikte bronnen voor deze ontwikkelingen zijn:

- Rijksprogramma's zoals NOVEX-gebieden en de Nota Ruimte.
- Provinciale omgevingsvisies en uitwerkingen daarvan op deelonderwerpen.
- Investeringsplannen van landelijke en regionale netbeheerders.

Voor deze ontwikkelingen wordt beoordeeld of er mogelijk een positieve of negatieve invloed is voor programma VAWOZ en/of de toekomstige ontwikkeling door:

- Een mogelijk cumulatief effect voor het thema Milieu & ruimte.
- Een mogelijke samenvallende ruimteclaim met de onderdelen binnen pVAWOZ.

Naast deze ontwikkelingen wordt ook ingegaan op autonome processen zoals klimaatverandering, bodemdaling en het verlies van biodiversiteit.

Onder het onderwerp tijd kijken we op hoofdlijnen naar wanneer de verbindingen in de periode 2031-2040 gerealiseerd zouden kunnen worden. De volgende overwegingen spelen een rol bij het plaatsen van verbindingen in de tijd):

- Afhankelijkheden van de bouw van andere energie-infrastructuur: tijdspad nieuwe aansluitstations, Waterstofnetwerk Nederland, en raakvlakprojecten zoals onderzoek hergebruik offshore aardgasinfrastructuur, PAWOZ-Eemshaven, DRC en Net op zee Nederwiek 3.
- Risico's/onzekerheden: technische complexiteit, mogelijk ruimte beschikbaar in toekomst, onderzoeksopgave (KRW, ADC-toets etc.)

We werken dit uit voor alle verbindingen samen waarbij wel duidelijk is wat er per regio/per (groep) verbinding(en) speelt. Er wordt onderscheid gemaakt in twee periodes: 2031-2035 en 2036-2040.

## 2.2.7 Brede welvaart

Voor het thema brede welvaart (eerder economie genoemd) hebben we de infrastructuur voor de aanlandingen en elektrolyzers in het Programma VAWOZ beoordeeld op twee deelaspecten:

- **Nationale welvaart**, strevend naar de hoogste maatschappelijke welvaart;
- **Regionale spin-off**, strevend naar de beste regionale spin-off en beoordeeld op directe én indirecte economische effecten.

Voor de beoordeling van **nationale welvaart** maken we – volgens de Algemene Leidraad MKBA – gebruik van de MKBA-systematiek. Hierbij worden welvaartseffecten in brede zin meegenomen en uiteengezet in een overzicht van kosten en baten. Dit gebeurt op nationaal niveau, waarbij ook grensoverschrijdende effecten worden meegenomen. De looptijd van de analyse is 40 jaar. De welvaartseffecten beoordelen we op de volgende drie type effecten:

- *Directe effecten*: de voor- en nadelen voor de exploitant (in dit geval: TenneT, Gasunie of de exploitant van een elektrolyser) van de projectalternatieven ten opzichte van elkaar. Het gaat hierbij met name om investeringskosten (CAPEX), exploitatiekosten (OPEX), verwijderingskosten (ABEX) en opbrengsten voor de exploitant. Merk op dat we voor de elektrische routes – in tegenstelling tot het onderdeel thema Techniek en kosten – wel de kosten voor platforms en converterstations hebben meegenomen.
- *Indirecte effecten*: de effecten die voortvloeien uit de directe effecten van de routealternatieven en locatiezoekgebieden. Preciezer gesteld: de doorwerking van directe effecten via transacties naar andere markten (zoals de arbeidsmarkt) in de economie. In de praktijk is het welvaartseffect door indirecte effecten vaak beperkt. In dit rapport beoordelen we de effecten op werkgelegenheid en de impact op (lokaal) vestigingsklimaat.
- *Externe (of maatschappelijke) effecten*: effecten die niet beoogd zijn door de initiatiefnemer (zoals geluid- of visuele hinder of ecologische effecten). Deze effecten zijn vaak moeilijk in geld uit te drukken omdat markten – en dus prijzen – ontbreken.

Voor de beoordeling van de **regionale spin-off** kijken we naar de regionale economische effecten (toegevoegde waarde en werkgelegenheid) van de bouw/aanleg en de operationele fase van de routes en elektrolyzers. Hiervoor hebben we een 'Multiregionale Input-Output (MRIO)'-analyse op COROP-regio niveau uitgevoerd. In Bijlage F Deelrapport Brede Welvaart gaan we dieper in op de methodiek.

## 3 Integraal overzicht en conclusies IEA

### 3.1 Inleiding en leeswijzer

Dit hoofdstuk bevat de samenvatting en de conclusie van de resultaten van het IEA/plan-MER-onderzoek. Hierbij wordt eerst een aantal landelijke bevindingen gedeeld voor de thema's Systeemintegratie (paragraaf 3.2.1) en Brede welvaart (paragraaf 3.2.2) en daarna het overzicht en de integrale conclusies voor de waterstofverbindingen (paragraaf 3.3), elektrische verbindingen en de elektrolyzers (paragraaf 3.4).

### 3.2 Landelijk beeld systeemintegratie en brede welvaart

#### 3.2.1 Systeemintegratie

Bij de beoordeling systeemintegratie is de impact van de aanlanding van wind op zee op het energiesysteem beoordeeld. De focus ligt daarbij op de impact van wind op zee op de energie-infrastructuur. Bij de beoordeling is bepaald welke ingrepen aan de energie-infrastructuur noodzakelijk zijn om wind op zee te kunnen inpassen (zie ook paragraaf 2.2.2).

In deze paragraaf bespreken we de belangrijkste resultaten van de beoordeling voor de elektrische aanlandingen en elektrolyzers. Daarnaast bespreken we de samenhang tussen elektrische aanlandingen, waterstofaanlandingen en elektrolyzers. In paragraaf 3.3 worden de conclusies voor de waterstofverbindingen besproken. Bij de beoordeling Systeemintegratie ligt de focus op de situatie in 2040, het vooraf voorziene eindpunt van de tijdshorizon van het Programma VAWOZ. Daarnaast wordt bij Toekomstvastheid inzicht gegeven in het tijdsaspect en de volgordelijkheid in de periode 2031-2040, en een doorkijk richting 2050 besproken.

#### Elektrische verbindingen

Spreiding van de elektrische aanlandingen over alle regio's leidt tot veel minder ingrepen bij 380kV-verbindingen dan clustering op enkele locaties, en heeft daarom vanuit het perspectief van systeemintegratie de voorkeur. Spreiding lijkt gunstiger om de volgende twee redenen:

- Elke regio heeft een maximale hoeveelheid aanlanding die mogelijk is voordat ingrepen bij de 380kV-verbindingen in de regio noodzakelijk zijn. Bij spreiding is het mogelijk om zoveel mogelijk binnen die grenzen te blijven, bij clustering niet.
- Clustering zorgt ervoor dat grotere ingrepen nodig zijn op 380kV-verbindingen landinwaarts.

Elektrische aanlanding in de verschillende regio's kan niet volledig los van elkaar gezien worden, aangezien de elektriciteit van de windparken op zee uit verschillende regio's samenkomt op het nationale hoogspanningsnet. Dit lijkt echter, binnen de scenario's en configuraties die onderzocht zijn, geen extra beperking te zijn voor de hoeveelheid elektrische aanlanding die per regio ingepast kan worden<sup>20</sup>. Dit betekent dat voor een optimale inpassing in het energiesysteem per regio gekeken kan worden hoeveel elektrische aanlandingen ingepast kunnen worden (en waar). Bij de

---

<sup>20</sup> Behalve als de netuitbreiding 380kV Randstad niet (tijdig) gerealiseerd wordt. Dan is er een afhankelijkheid tussen de mogelijkheden voor elektrische verbindingen in Noord-Holland Zuid en Zuid-Holland. Bij de beoordeling van die regio's gaan we hier in meer detail op in.

bevindingen per regio (paragraaf 3.4 en hoofdstuk 5 tot en met 9) wordt aangegeven hoeveel elektrische aanlanding per regio inpasbaar is zonder grote ingrepen, en onder welke voorwaarden.

### **Waterstofaanlandingen**

Voor de beoordeling van systeemintegratie met betrekking tot de waterstofaanlandingen worden de mogelijke effecten op het algehele waterstofnetwerk ten gevolge van de aanlanding van wind op zee beoordeeld. Er zijn geen regio-overstijgende resultaten te benoemen met betrekking tot waterstofaanlanding en de impact op de waterstofinfrastructuur. De impact per regio is hiervoor doorslaggevend. Per regio is bekeken of netwerkuitbreidingen (ingrepen) nodig zijn. Hierbij worden drie effecten onder de loep genomen:

- De hoeveelheid nieuwe infrastructuur op zee
- De hoeveelheid nieuwe infrastructuur vanaf de kust tot aan het nationale netwerk
- De effecten op het nationale Waterstofnetwerk Nederland (WNN)<sup>21</sup>

De effecten van de waterstofaanlandingen worden besproken in paragraaf 3.3.

### **Elektrolyzers**

Het doel van de beoordeling van elektrolyzers is anders dan de beoordeling van de elektrische en waterstofaanlandingen. Bij de aanlandingen is het doel om verschillende opties met elkaar te vergelijken. Bij elektrolyzers is dit niet het geval, als dat wenselijk en mogelijk is kunnen ook op alle potentiële locaties elektrolyzers gerealiseerd worden. Daarom is voor de elektrolyzers per regio beoordeeld of het plaatsen van elektrolyzers haalbaar (binnen de bestaande en geplande energie-infrastructuur) en gunstig is voor systeemintegratie. Daarnaast is een inschatting gemaakt van de omvang van de huidige plannen voor elektrolyzers, ten opzichte van de hoeveelheid elektrolyse die aangenomen voor scenario's van 2040. De effecten van de elektrolyzers worden besproken in paragraaf 3.4.8.

In het algemeen geldt dat grootschalige elektrolyzers (met de huidige inzichten) aangesloten lijken te kunnen worden op alle nieuwe 380kV-stations. Bij de bestaande 380kV-stations is minder aansluitcapaciteit beschikbaar en is dit uitdagender, voor zekerheid is een detailanalyse op stationsniveau nodig. Voor kleinere elektrolyzers (kleiner dan 500 MW) kan ook gekeken worden naar aansluiten op 150kV-stations.

### **Samenhang elektrische aanlandingen, waterstofaanlandingen en elektrolyzers**

De elektrische aanlandingen, waterstofaanlandingen en elektrolyzers worden los beoordeeld, maar er zit ook een samenhang tussen deze verschillende componenten van het energiesysteem. De belangrijkste conclusies met betrekking tot de samenhang tussen deze componenten is:

- Grootschalige elektrolyzers kunnen bijdragen aan de inpassing van de elektrische aanlandingen. In de doorgerekende toekomstscenario's nemen we een forse toename van de hoeveelheid elektrolyse aan. Deze elektrolyse, of andere flexibele vraag, zal ook noodzakelijk zijn om de elektrische aanlandingen te kunnen inpassen. Het is daarom van belang om de ontwikkeling van aanbod van elektriciteit (van elektrische aanlandingen) en de elektriciteitsvraag (van onder meer elektrolyse) in samenhang te bekijken.

---

<sup>21</sup> 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.

- Dezelfde regio's worden gebruikt voor grootschalige elektrolyzers op land, bij aansluitlocaties van elektrische aanlandingen, en waterstofaanlandingen. Dezelfde waterstofleidingen worden gebruikt voor het transport van waterstofaanbod van grootschalige elektrolyse op land en waterstofaanlandingen. In de meeste regio's heeft het voorziene Waterstofnetwerk Nederland voldoende capaciteit om beide ontwikkelingen te faciliteren.

### 3.2.2 Brede welvaart

Voor het landelijke beeld vanuit Brede welvaart bespreken we achtereenvolgens de conclusies van de welvaartsverkenning van de aanlandconfiguraties en het overkoepelende beeld van de regionale analyses.

#### De vijf configuraties (allen 29 GW wind op zee) in het kort:

- **Ruimtelijke optimalisatie** – evenredige verdeling van de elektrische aanlandingen in Nederland.
- **Energiecorridors** – geclusterde elektrische aanlanding op enkele locaties in Nederland.
- **Geen aanlanding Kop van Noord-Holland** – een scenario zonder elektrische aanlandingen in de Kop van Noord-Holland.
- **Geen diepe aanlanding** – een scenario zonder diepe aanlandingen.
- **Spreading zonder Eemshaven** – een scenario zonder extra elektrische aanlandingen in Eemshaven.

De gedetailleerde uitwerking van deze configuraties is te vinden in Bijlage B Beoordeling Systeemintegratie.

#### Diepe aanlanding in configuraties

Zoals toegelicht in hoofdstuk 1, zijn wegens het ontbreken van een tracé voor de gelijkstroomkabels in de DRC de diepe aanlandingen voor pVAWOZ komen te vervallen. Om een landelijk welvaartsbeeld te kunnen schetsen én omdat er een nieuwe verkenning naar diepe aanlandingen start, hebben we de diepe aanlandingen echter wel meegenomen in de welvaartsverkenning van de configuraties. Hierbij sluiten we aan op het deelrapport *Systeemintegratie*.

#### Doorgerekende configuraties zijn geen wensbeelden

Er zijn vijf configuraties doorgerekend om begrip te krijgen van de effecten van verschillende globale verdelingen voor aanlanding van wind op zee, en van verschillende hoeveelheden aanlanding in specifieke regio's. De doorgerekende configuraties zijn zo opgesteld, dat ze zoveel mogelijk informatie op deze punten opleveren. Ze zijn expliciet *geen* wensbeelden. Er zijn ook andere configuraties mogelijk, bijvoorbeeld combinaties van de doorgerekende configuraties, die mogelijk nog gunstiger zijn.

### Conclusies welvaartsverkenning aanlandconfiguraties

Tabel 3-1 geeft een overzicht van de resultaten van de analyse van nationale welvaart voor de aanlandconfiguraties die onderzocht zijn voor de beoordeling Systeemintegratie (zie paragraaf 2.2.2). We hebben hier specifiek naar een deel van de totale kosten en baten van het energiesysteem gekeken, namelijk die van de routes en onshore elektrolyse. Hiermee kan men een afweging maken tussen locaties voor aanlanding (het doel van pVAWOZ), maar bijvoorbeeld niet tussen de verhouding aanlanding van elektriciteit en waterstof (dit wordt ook niet gevarieerd tussen de configuraties). Het uitgangspunt van de analyses is realisatie van de onderzoeksopgave van pVAWOZ: 50 GW wind op zee waarvan 41 GW elektrische aanlanding en 9 GW offshore elektrolyse.

Tabel 3-1 Resultaten welvaartsverkenning aanlandconfiguraties 29 GW wind op zee, bedragen in mln. € en verdisconteerd over een looptijd van 40 jaar

Regio	Ruimtelijke optimalisatie	Energiecorridors	Geen aanlanding Kop van Noord-Holland	Geen diepe aanlanding	Spreiding zonder Eemshaven
<b>Directe effecten</b>					
Elektrische routes					
Eemshaven	-8.400	-28.700	-22.800	-16.900	0
Kop van Noord-Holland	-11.800	-17.600	0	-11.800	-5.900
Noordzeekanaalgebied	-4.300	0	-10.100	-10.100	-4.300
Rotterdam	-6.300	0	-6.300	-12.600	-18.900
Zeeland	-6.800	0	0	-6.800	-13.600
Moerdijk	-12.300	0	-6.200	-6.200	-6.200
Tilburg	0	0	-7.400	0	0
Limburg	-20.200	-30.300	-20.200	0	-20.200
<b>Subtotaal</b>	<b>-70.100</b>	<b>-76.600</b>	<b>-73.000</b>	<b>-64.400</b>	<b>-69.100</b>
Netimpact land <sup>ab</sup>					
Redispatch <sup>c</sup>	Δ 0	Δ -29.900	Δ -12.000	Δ -21.100	Δ -5.100
Netverzwaring <sup>d</sup>	Δ -1.300	Δ -1.900	Δ -1.200	Δ -2.600	Δ 0
<b>Subtotaal</b>	<b>-1.300</b>	<b>-31.800</b>	<b>-13.200</b>	<b>-23.700</b>	<b>-5.100</b>
Waterstofroutes	-8.250	-8.250	-8.250	-8.250	-8.250
<b>Totaal directe effecten</b>	<b>-79.650</b>	<b>-116.650</b>	<b>-94.450</b>	<b>-96.350</b>	<b>-82.450</b>
<b>Indirecte effecten</b>					
Directe werkgelegenheid	190	190	190	190	190
Vestigingsklimaat	<i>Kwalitatief</i>	<i>Kwalitatief</i>	<i>Kwalitatief</i>	<i>Kwalitatief</i>	<i>Kwalitatief</i>
<b>Externe effecten</b>					
Geluidhinder	-5	-10	-5	-5	-10
Landgebruik	-10	-10	-10	-10	-10
Tijdelijke externe effecten	<i>Kwalitatief</i>	<i>Kwalitatief</i>	<i>Kwalitatief</i>	<i>Kwalitatief</i>	<i>Kwalitatief</i>
Hinder door netverzwaring	-1.050	-1.200	-1.050	-1.300	-850
<b>Totaal externe effecten</b>	<b>-1.065</b>	<b>-1.200</b>	<b>-1.065</b>	<b>-1.315</b>	<b>-870</b>
<b>Totaal<sup>e</sup></b>	<b>-80.525 +/- PM</b>	<b>-117.660 +/- PM</b>	<b>-95.325 +/- PM</b>	<b>-97.475 +/- PM</b>	<b>-83.130 +/- PM</b>

<sup>a</sup> De directe kosten voor netimpact op land hebben we gepresenteerd als delta's (aangegeven met een Δ), waarbij we de kosten voor de configuratie met de laagste kosten gelijk hebben gesteld aan 0. Hiervoor hebben we gekozen omdat het niet mogelijk is exact te bepalen welk deel van de benodigde redispatch is toe te schrijven aan de aanlandingen vanuit pVAWOZ.

<sup>b</sup> Uitbreiding van bestaande en aanleg van nieuwe 380kV-stations is hierbij niet meegenomen. Er is op de bestaande en geplande stations namelijk in principe voldoende capaciteit om de benodigde elektrische aanlandingen aan te sluiten. Daarom is dit niet meegenomen.

<sup>c</sup> De inschatting voor de redispatchkosten is opgebouwd uit: *huidige* redispatchkosten (à € 200/MWh) + de *externe kosten* voor CO<sub>2</sub>-uitstoot door de inzet van aardgas in regelbare elektriciteitscentrales + de *directe meerkosten* voor de inzet van groene waterstof in regelbare elektriciteitscentrales (wanneer deze niet meer op aardgas draaien). De weergegeven waarden zijn delta's; de referentiewaarde (Δ 0) is € -42,5 miljard, maar dit is niet volledig toe te schrijven aan pVAWOZ.

<sup>d</sup> In de analyse hebben we – in overleg met TenneT – aangenomen dat de extra netverzwaringen op land die nodig zijn door de aanlandingen de eerste 10 jaar nog niet gerealiseerd kunnen worden. In die periode zal op grote schaal redispatch moeten worden toegepast. Deelrapport Systeemintegratie gaat dieper in op de knelpunten waar netverzwaringen nodig zijn. De weergegeven waarden zijn delta's; de referentiewaarde (Δ 0) is € -4,4 miljard, maar dit is niet volledig toe te schrijven aan pVAWOZ.

<sup>e</sup> Kwalitatief beoordeelde effecten zijn als PM-post weergegeven in het totaalsaldo.

### Hoge maatschappelijke kosten door redispatch

Er kunnen hoge maatschappelijke kosten voor redispatch ontstaan wanneer de uitrol van elektrische aanlandingen van wind op zee sneller gaat dan het tempo van netverzwaringen op land én de ontwikkeling van de vraag naar elektriciteit. Jaarlijks bedragen de totale geschatte redispatchkosten € 2 tot 3,7 miljard zonder de netverzwaringen die nodig zijn bij de aanlandingen en € 20 tot 80 miljoen na de netverzwaringen.<sup>22</sup> Door de grote hoeveelheden wind op zee kunnen er immers

<sup>22</sup> Dit betreffen de *totale* jaarlijkse redispatchkosten (zonder rekening te houden met het aandeel dat is toe te schrijven aan pVAWOZ);

Tabel 3-1 presenteert de *delta's* en verdisconteerd over 40 jaar.

overschotten op het hoogspanningsnet op land ontstaan, waardoor niet alle stroom getransporteerd kan worden. Dit kan worden opgevangen door redispatch: het tijdelijk uitschakelen van windturbines en gelijktijdig op een andere locatie extra inschakelen van elektriciteitscentrales of het betalen van bedrijven om hun afname van elektriciteit aan te passen.

Redispatchkosten kunnen grotendeels worden vermeden door een goede timing van het aansluiten van windenergie, waarbij men rekening houdt met hoe de (regionale) elektriciteitsvraag zich ontwikkelt en wanneer de benodigde netverzwaringen gerealiseerd kunnen worden. Voor de bestudeerde aanlandingen in pVAWOZ betekent dit dat de maatschappelijke kosten voor redispatch afnemen als de aanlandingen later (dan nu in de huidige modelberekeningen is verondersteld) in de tijd worden gerealiseerd en/of als de benodigde netverzwaringen wél eerder gerealiseerd zouden kunnen worden. Ook het (regionaal) inzetten op vraagontwikkeling kan bijdragen aan het verlagen van redispatchkosten. Bij het plannen van de aanlandingen moet – rekening houdend met deze factoren – verder worden bestudeerd in welke volgorde de aanlandingen het best kunnen worden gerealiseerd zodat de maatschappelijke kosten het laagst zijn.

De kosten voor redispatch spelen een belangrijke rol in de vergelijking tussen de configuraties. De redispatchkosten bestaan enerzijds uit directe kosten (windparkenexploitanten betalen voor uitzetten turbines, centrales laten draaien, bedrijven betalen voor extra of minder afname), maar ook uit externe kosten door CO<sub>2</sub>-emissies van de extra inzet van centrales die draaien op aardgas. Op den duur kunnen de elektriciteitscentrales op groene waterstof draaien. Hiermee vervallen de externe kosten voor CO<sub>2</sub>-emissies, maar stijgen de (directe) redispatchkosten door de duurdere groene waterstof.

Netverzwaringen zijn kosteneffectiever dan redispatch, maar zijn niet in alle gevallen naar verwachting al na de realisatie van de aanlandingen gereed. Door de omvang van de bestaande plannen voor netverzwaringen van TenneT, kunnen ze de extra benodigde netuitbreidingen op land als gevolg van de aanlandingen naar verwachting pas later realiseren. We hebben in overleg met TenneT in de analyse aangenomen dat dit 10 jaar duurt. In die eerste 10 jaar zal dan op grote schaal redispatch moeten worden toegepast. Een belangrijke toevoeging daarbij is dat we in deze analyses uitgaan van de realisatie van alle geplande netuitbreidingen van TenneT, en van een forse ontwikkeling van de elektriciteitsvraag. Als deze ontwikkelingen vertraging oplopen of achterblijven zal nog aanzienlijk meer redispatch nodig zijn en liggen die maatschappelijke kosten nog hoger.

Naast de hoeveelheid wind op zee, is ook de verhouding tussen elektrische- en waterstofaanlandingen (met offshore elektrolyse<sup>23</sup>) een knop om aan te draaien om de netimpact op land te verminderen. De grote hoeveelheden elektriciteit van windparken op zee leiden tot knelpunten op de hoogspanningsverbindingen. Een lager vermogen aan wind op zee in totaal of een groter deel van de geproduceerde elektriciteit op zee omzetten naar waterstof en in die vorm naar land brengen, zijn oplossingsrichtingen voor het verminderen van het aantal transportknelpunten op land en daarmee de maatschappelijke kosten van de betreffende netimpact op land.

### ***Spreiding elektrische aanlandingen maatschappelijk gezien gunstig, clustering ongunstig***

---

<sup>23</sup> Hierbij is wel belangrijk om te benoemen dat het nog onzeker is op welke termijn offshore elektrolyse gerealiseerd kan worden, hier gaan we in bijlage G *Toekomstvastheid* op in. Daarnaast is meer elektriciteit op zee omzetten naar waterstof alleen een optie als er voldoende vraag is naar (binnenlands geproduceerde) groene waterstof.

De configuraties die uitgaan van spreiding van de elektrische aanlandingen hebben het meest gunstige maatschappelijke saldo. Dit kunnen we voornamelijk toeschrijven aan relatief lage directe kosten voor de elektrische routes (ongeveer € 70 miljard) en de lagere netimpact op land (tot € 30 miljard lager). De redispatchkosten, die een aanzienlijk deel van deze netimpactkosten op land uitmaken, zijn voor een groot deel te vermijden bij een goede timing van het realiseren van de elektrische aanlandingen. Dat de twee configuraties die uitgaan van spreiding ('Ruimtelijke optimalisatie' en 'Spreiding zonder Eemshaven') maatschappelijk gezien het best scoren, is in lijn met de beoordeling van systeemintegratie. Daarin wordt gekeken naar welke configuraties de minste (net)impact op land hebben.

De spreiding van aanlandingen hoeft vanuit maatschappelijk oogpunt niet per definitie altijd het meest gunstig te zijn. Voor *netverzwaringen op land* is dit in principe wel het geval (meer spreiding leidt immers tot minder benodigde netverzwaring). Voor de *directe kosten van de aanlandingsroutes* hoeft spreiding echter niet per se het meest gunstig te zijn; de kosten van aanlandroutes kunnen immers sterk verschillen (diepe aanlanding is relatief duur en ook offshore routes kunnen sterk in lengte en dus kosten verschillen). Daarnaast is ook de energievraag niet altijd in lijn met de verdeling van aanlandingen.

Lage kosten voor elektrische aanlandingen en lage kosten voor netimpact op land kunnen wel hand in hand gaan. We zien namelijk dat – met uitzondering van de configuratie zonder diepe aanlanding – de configuraties met lage kosten voor infrastructuur op zee ('Ruimtelijke optimalisatie' en 'Spreiding zonder Eemshaven') ook relatief lage kosten hebben voor netimpact op land.

Clustering van elektrische aanlanding leidt tot het minst gunstige maatschappelijke saldo. Geclusterde aanlanding in Noord-Nederland, de Kop van Noord-Holland en diepe aanlanding in Limburg zorgt in de onderzochte configuratie ('Energiecorridors') voor hoge directe kosten voor elektrische routes (€ 77 miljard) en netimpact op land (€ 8 tot 30 miljard hoger dan de andere configuraties).

#### ***Zonder diepe aanlanding hoge maatschappelijke kosten voor netimpact op land***

Er kunnen hoge maatschappelijke kosten ontstaan wanneer diepe aanlanding niet (tijdig) wordt gerealiseerd, vooral wanneer het niet mogelijk is om tijdig het net op land te verzwaren. Als we de configuratie 'Geen diepe aanlanding' vergelijken met 'Ruimtelijke optimalisatie' en 'Spreiding zonder Eemshaven' – de configuraties die het meest vergelijkbaar zijn, maar wel diepe aanlanding bevatten – zien we dat de totale maatschappelijke kosten zonder diepe aanlanding substantieel hoger uitvallen (respectievelijk € 17 en € 15 miljard). Ondanks dat diepe aanlanding zelf duur is, betekent dit dus dat de totale maatschappelijke kosten hoger zijn als diepe aanlanding níet gerealiseerd kan worden. Dit komt met name door de hoge kosten voor redispatch. Als de netverzwaringen op land wél op tijd gereed zouden kunnen zijn, dan heeft de configuratie zonder diepe aanlanding de laagste maatschappelijke kosten van de vijf aanlandconfiguraties (€ 85 miljard ten opzichte van € 91 tot 98 miljard). Diepe aanlanding heeft in deze analyse dus vooral maatschappelijke waarde doordat het niet mogelijk is om tijdig bovengrondse HS-infra op land te bouwen.

#### ***Externe kosten door hinder voor omwonenden geen doorslaggevende factor in kostenafweging tussen de configuraties***

De externe kosten (met name in de vorm van visuele hinder en geluidhinder voor omwonenden) zijn slechts 1% van het totale maatschappelijke saldo. Dat deze externe kosten relatief laag zijn, heeft onder andere te maken met het feit dat de kabels en leidingen ondergronds (of op de bodem van de

zee) worden aangelegd en daarmee relatief weinig hinder veroorzaken. Als we specifiek de externe kosten door hinder van (bovengrondse) netverzwaring kijken (€ 0,8 tot 1,3 miljard), zien we dat dit 20-25% van de directe kosten voor netverzwaring bedraagt (€ 4,4 tot 7 miljard). Voor externe kosten van converterstations en aanlandstations is dit maximaal 1% en voor kabels en leidingen nihil. Daarnaast zijn er tijdelijke effecten of effecten met een zeer geringe impact, die we kwalitatief hebben beoordeeld. Deze zijn in Tabel 3-1 opgenomen als PM-post in het totaalsaldo. Tussen de configuraties zien we verschil in tijdelijke effecten als gevolg van de onshore aanleg (bijvoorbeeld doorkruising van natuur- of landbouwgebieden) en offshore aanleg (bijvoorbeeld doorkruising van zandwingebieden). Configuraties met meer clustering van aanlandingen kunnen ook tot lagere tijdelijke effecten leiden dan configuraties waarin de aanlandingen meer verspreid worden. Bij clustering zijn er immers meer kansen voor het (gelijktijdig) aanleggen van kabels in dezelfde routes. Merk verder op dat de externe kosten van CO<sub>2</sub>-emissies door redispatch in Tabel 3-1 onder de directe kosten voor redispatch vallen.

Vanuit regionaal perspectief (waar hinder door de infrastructuur wordt ondervonden) zien we wel verschillen tussen de aanlandconfiguraties. De configuraties ‘Spreiding zonder Eemshaven’ heeft de laagste externe kosten, ‘Geen diepe aanlanding’ de hoogste. De voornaamste maatschappelijke kosten ontstaan door de benodigde netverzwaring; geluidhinder en biodiversiteitsverlies door landgebruik hebben een beperkter effect wanneer uitgedrukt in economische waarde.

### **Overkoepelend beeld regionale analyses**

#### ***Investerings en effecten voor de regionale economie***

De bouw en aanleg van elektrische- en waterstofroutes en elektrolyzers brengen grote investeringen met zich mee. Per offshore route of elektrolyser gaat dit om ordegrrootte enkele miljarden euro's en voor de onshore gedeeltes om enkele honderden miljoenen (elektrisch) of enkele tientallen miljoenen (waterstof). Daarnaast hebben de aanlandingen ook impact op het net op land, waarvoor er netinvesteringen gedaan moeten worden.

Voor deze investeringen worden allerlei leveranciers ingeschakeld: uit de regio zelf, uit Nederland of uit het buitenland. Het aandeel van de investeringen dat in Nederland blijft, verschilt per type investering. Investerings in de exploitatie en onderhoud van de infrastructuur (structurele effecten) komen grotendeels ten goede aan de Nederlandse economie. Deze komen voor een groot deel in de bouw- of waterbouwsector terecht. Van de investeringen in de bouw en aanleg (eenmalige effecten) lekt een substantieel deel weg naar het buitenland. Met name bij de investeringen in offshore elektrische routes verwachten we dat veel buitenlandse leveranciers betrokken worden in de aanbesteding. Voor onshore elektrische- en waterstofroutes komt naar verwachting meer dan de helft in de Nederland terecht, voor offshore waterstofroutes ongeveer een derde en voor elektrolyzers 20 tot 50%.

Van het deel van de investeringen dat in Nederland blijft, komt een groot deel in Zuid-Holland terecht – in deze provincie bevindt zich een groot deel van de verwachte leveranciers. Daarnaast worden er in elke aanlandingsregio ook lokale partijen ingeschakeld. Dit gaat voor een belangrijk deel om civiele werkzaamheden, maar ook om werknemers voor elektrolyzers (operatie, onderhoud, logistiek, ICT, etc.) en overige diensten (zoals engineering, inkoop en vergunningen). Voor de meeste aanlandregio's verwachten we dat de directe inzet van leveranciers uit de regio bij elektrolyzers en onshore elektrische- en waterstofroutes het hoogst is.

Door de directe investeringen ontstaan er in de aanlandregio's ook substantiële indirecte bruto economische effecten bij toeleveranciers van goederen en diensten die worden ingeschakeld bij de bouw/aanleg en operationele fase van de infrastructuur. Denk hierbij aan bestedingen bij toeleverende diensten zoals lokale horeca, tankstations en allerlei typen dienstverlening (financieel, zakelijk, schoonmaak, onderhoud, ingenieurskundig, etc.). Tabel 3-2 geeft een overzicht van de economische effecten voor heel Nederland; in de regio-analyses bespreken we de resultaten per regio. Elektrolyzers hebben het grootste effect, maar ook bij de routes ontstaan een substantiële spin-off-effecten voor Nederland en de aanlandregio's zelf. Afhankelijk van de locatie of regio waar de infrastructuur wordt aangelegd, verschilt de omvang van de regionale spin-off (en dus de mate van weglek uit de regio).

*Tabel 3-2 Directe en indirecte bruto economische effecten in Nederland, per type route en 1 GW elektrolyser*

	Economisch effect (mln. €)		Werkgelegenheid (FTE)	
	Eenmalig	Jaarlijks	Eenmalig	Jaarlijks
Offshore elektrische route	340 - 400	124 - 145	680 - 800	290 - 340
Onshore elektrische route	290 - 580	9 - 20	790 - 1.980	25 - 65
Offshore waterstofroute	550 - 880	17 - 27	1.670 - 2.500	45 - 70
Onshore waterstofroute	35 - 60	2	100 - 180	5
Elektrolyser	1.500-1.800	450-460	4.200-6.200	890-1.030

Bron: CE Delft en NEO Observatory

### **Impact op regionale vestigingsklimaat**

Er zijn verschillende factoren die impact kunnen hebben op het regionale vestigingsklimaat in de aanlandregio's. Zo kunnen er ontstaan kansen voor grootschalige afname door overschotten op het elektriciteitsnet. Een groot deel van de aangelande elektriciteit zal echter ook doorgevoerd worden naar elders in het land. Voor Zuid-Holland, Zeeland, Noord-Nederland en Noord-Brabant (regio Moerdijk-Geertruidenberg) geldt dat er met de reeds voorziene aanlanding tot 2031 al voldoende aanbod is om aan de verwachte lokale elektriciteitsvraag van 2040 te voldoen. In de Kop van Noord-Holland is de energievraag in vergelijking met de andere aanlandregio's relatief laag en zal het aanbod van elektriciteit (veel) hoger zijn dan wat er lokaal wordt gebruikt, en in Noord-Holland Zuid zal bij extra elektrische aanlanding het aanbod ook groter zijn dan de vraag. Op de korte termijn biedt extra aanlanding in deze regio's daarom niet per se nieuwe kansen – de additionele aangelande windenergie zal (grotendeels) worden doorgevoerd naar elders in het land. Op de langere termijn (na 2040) kan de extra aanlanding bij een toenemende elektriciteitsvraag in de aanlandregio's echter wel noodzakelijk zijn om aan de lokale vraag te kunnen voldoen.

Verder kunnen in de aanlandingsregio's eenmalige aansluitkosten op het net lager uitvallen wanneer bedrijven zich dicht bij een 380kV-station vestigen. In algemene zin leidt wind op zee voor *heel Nederland* echter tot hogere netkosten (er zijn immers grote investeringen in de infrastructuur nodig, die aan de gebruikers van het net worden doorgerekend), maar lagere energiekosten. Aanlanding leidt in principe niet tot additionele energiekostendalingen in de regio (er is immers een nationale markt).

### **Impact op mens en natuur**

De investeringen in de infrastructuur hebben ook impact op mens en natuur. Netverzwaringen die nodig zijn door de aanlandingen zullen de grootste impact hebben op omwonenden (met name visuele hinder). Ook kan er geluidhinder ontstaan voor omwonenden, met name bij converterstations. De mate van hinder verschilt tussen en binnen de zoekgebieden, maar zal hoe dan ook kleiner zijn in welvaartermen dan de visuele hinder. Ook zal er door landgebruik

biodiversiteitsverlies optreden: zowel in absolute als relatieve zin gaat het om bescheiden welvaartseffecten.

### **3.3 Overzicht resultaten en conclusies waterstofverbindingen**

#### **3.3.1 Overzicht resultaten (factsheet)**

Landelijk gezien wordt gezocht naar maximaal twee waterstofverbindingen voor de periode tot en met 2040, mogelijk is na 2040 nog een derde verbinding nodig. In de onderstaande factsheet staat voor de waterstofverbindingen een overzicht van de resultaten per thema, in de paragraaf daarna volgen de conclusies. De waterstofroutes naar Noord-Nederland, zijn niet in het landelijk overzicht in deze paragraaf opgenomen, behalve voor systeemintegratie. De resultaten van de waterstofroutes naar Noord-Nederland zijn integraal (zee en land) opgenomen in paragraaf 3.4.2 en een nadere toelichting daarop is opgenomen in hoofdstuk 5 (regio Noord-Nederland). In hoofdstuk 4 (regio Noordzee), staat een verdere toelichting voor de onderzochte waterstofroutes op zee en grote wateren. In hoofdstuk 6 (regio Noord-Holland) en hoofdstuk 7 (regio Zuid-Holland) staat een verdere toelichting voor de waterstofroutes op land.

# Resultaten Waterstof Landelijk (Noord-Nederland alleen voor systeemintegratie)

## Uitgangspunten onderzoek

- Aansluiting twee verbindingen landelijk.
- Routes voor aanlanding waterstof Zeeland en door Haringsvlietmonding (Zuid-Holland) niet verder in onderzoek na ronde 1.
- Aansluitlocaties Den Helder, Noordzeekanaalgebied (Tata) en Maasvlakte (DRC/WNN)
- Samenhang met onderzoek en besluitvorming waterstofroutes Noord-Nederland/PAWOZ en Onderzoek Hergebruik (OHA) moet nog geconcretiseerd worden. Besluitvorming waterstof verbindingen: In het ontwerp-programma PAWOZ is opgenomen dat een projectprocedure gestart wordt voor toekomstvaste aanlanding van waterstofverbindingen door de Waddenzee.

## Techniek

**Zee en grote wateren:** kortere routes richting de Kop van Noord-Holland lopen door morfologisch dynamisch gebied. De langere routes richting de Maasvlakte lopen eerst door stabiel gebied, gevolgd door zandduinen. Nearshore moet een toegangseuil gebaggerd worden voor alle routes behalve Maasvlakte-Zuid. Routes richting MVLn en VNH kruisen veel kabels, leidingen en obstakels met verhoogde kans op OO voor de kust. Voor alle routes moet scheepvaart afgestemd worden met RWS en havens. De aanlandingen bij VNH en MVLZ hebben beperkte ruimte op land voor een leiding. Bij Maasvlakte-Noord is een microtunnel noodzakelijk om de Maasgeul te kruisen.

**Land:** bereikbaarheid op het Tata-terrein en de Maasvlakte is zeer beperkt, voornamelijk door ondergrondse infrastructuur (-). In de Kop van Noord-Holland lijken alle routes technisch haalbaar. Voor waterstofroutes in Zuid-Holland maakt beperkte ruimte op de Maasvlakte in de kabel- en leidingenstroken beide routes complex. Ook is de fysieke ruimte voor een aanlanding is bij Maasvlakte-Zuid zeer beperkt, waardoor onzeker is of deze route technisch haalbaar is. **Aanlandingsstations:** in de Kop van Noord-Holland AS1 naast compressorstation of AS-2 (deels NAM-locatie). Beiden momenteel (nog) geen ruimte. NZKG-AS heeft afhankelijkheden van (klantaansluiting bij) Tata Steel en TenneT. In Zuid-Holland hebben beide zoekgebieden beperkt beschikbare ruimte, maar ligt MVL-AS1 enkele kilometers van WNN.

**Kosten:** Bandbreedte van de routes ligt tussen €1,07 en 1,87 miljard.

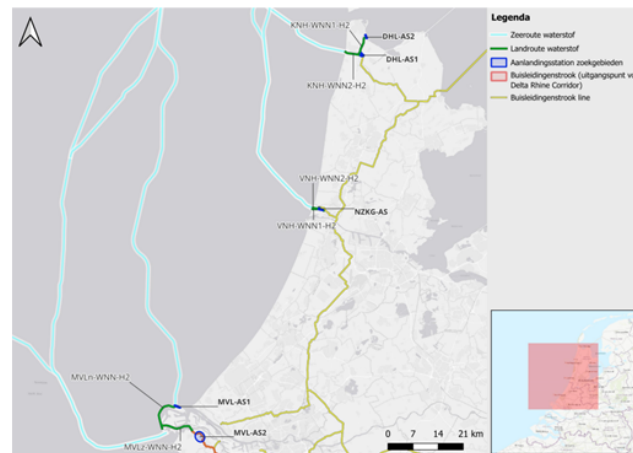
## Omgeving

**Zee en grote wateren:** voor alle routes geldt dat in goed overleg oplossing gezocht moeten worden voor bijv.: kruisingen scheepvaartroutes, afstand houden tot verkeersroutes bij parallellegging, aangaan 'crossing en proximity agreements' met eigenaren (lijn)infrastructuur, afstand tot kavelgrens, optimale tracering door reserverings-zone van zandwinning en mijnbouwinstallaties. Verder is er aandacht gevraagd voor het zoveel mogelijk vermijden van N2000- en KRM-gebieden. Vanuit de visserij is verzocht de leidingen zodanig aan te leggen dat deze overvisbaar zijn.

**Land:** Kop van Noord-Holland belangrijke benoemde aandachtspunten: waterstofaanlanding past bij ambities van Energie/H<sub>2</sub>-hub Den Helder, effecten aanlegfase op N2000, vanuit bodem en water is de omgeving van Den Helder relatief gunstig, stapeling van ontwikkelingen bij aanlanding in NZKG op terrein Tata Steel (o.a. thema gezondheid vaak genoemd). Door het gebrek aan ruimte voor een aanlanding is route MVLZ-DRC-H2 aangemerkt als technisch niet haalbaar. Voor route MVLn-DRC-H2 zijn als belangrijke aandachtspunten benoemd: zeer complex door kruisen Maasgeul met microtunnel, beperkte ruimte bestaande buisleidingenstrook en nader onderzoek mogelijke impact op de zeevering. Voor het aanlandingsstation MVL-AS1 zijn de aandachtspunten: deel strand onderdeel van kustfundament en ander deel natuurbestemming. Voor route MVLn-DRC-H2 weinig tot geen ruimte door andere infrastructuur en windturbines. Voor het aanlandingsstation MVL-AS2 zijn aandachtspunten: open polderlandschap, de ruimtelijke inpassing en de cumulatieve effecten. Daarnaast is door gemeente alternatief aangedragen aan rand kasengebied.

## Systeemintegratie

- Bij waterstofverbinding naar Eemshaven, Grijskerk of Kop van Noord-Holland minste ingrepen.
- Haalbaarheid waterstofverbinding in Noord-Holland en Grijskerk afhankelijk van tijdige realisatie Waterstofnetwerk Nederland.
- Bij Noord-Holland Zuid en Eemshaven route vanaf kust naar Waterstofnetwerk Nederland complex en onzeker.
- Waterstofverbinding in Zuid-Holland meest ongunstig op alle beoordeelde aspecten.



## Toekomstvastheid

- Voor waterstofaanlandingen is realisatie van het Waterstofnetwerk Nederland, de regionale waterstofinfrastructuur en de Delta Rhine Corridor (DRC) van belang. De Delta Rhine Corridor is gepland voor 2031-2033. Bij het Waterstofnetwerk Nederland zijn er nog enkele uitbreidingen die na 2033 gerealiseerd moeten worden. Dit gaat onder meer om het tracé Den Helder-Beverwijk en de IJsselmeerroute. Deze tracés zijn noodzakelijk voor waterstofaanlanding in de Kop van Noord-Holland en Grijskerk. Er is nog geen geplande realisatiedatum voor deze tracés.
- Offshore routes naar Velsen-Noord-Heemskerk kruisen veel kabels, leidingen en obstakels met verhoogde kans op ontplofbare oorlogsresten voor de kust.
- Fysieke en milieuruimte voor onshore routes en aanlandingsstation op Tata Steel-terrein (nog) niet aanwezig. DHL-AS1 (BBL-terrein) en 2 (deels NAM-terrein) (nog) geen fysieke ruimte.
- Complexiteit kruisen Maasgeul met microtunnel, beperkte ruimte in kabel en leidingenstroken Maasvlakte, samenhang ruimteclaim Aramis (CO<sub>2</sub>-leiding) en nader onderzoek mogelijke impact op de zeevering.

## Milieu en ruimte

**Zee en grote wateren:** Noord-Holland: De routes naar Kop van Noord-Holland zijn het meest negatief beoordeeld voor bodem en water vanwege dynamiek van buitendelta van zeegat Texel. Voor natuur meeste routes zeer negatief door verstoring van beschermde gebieden en soorten, extra negatief voor routes door het Friese Front. Archeologie: de routes naar de Kop van Noord-Holland zijn zeer negatief en naar Velsen-Noord – Heemskerk zijn negatief beoordeeld vanwege doorkruisen van cluster van scheepswraklocaties. Ruimtegebruik: routes naar Velsen-Noord – Heemskerk negatief voor scheepvaart en ontplofbare oorlogsresten. Zuid-Holland: alle routes naar Maasvlakte Zuid zeer negatief voor bodem en water vanwege kustdynamiek en mogelijke verontreiniging. Voor natuur alle routes zeer negatief voor gebieds- en soortenbescherming, met route 6/7-MVLn2-H2 extra negatief door het KRM-gebied Friese Front. Voor archeologie geen grote knelpunten, maar alle routes negatief vanwege wraklocaties. Wat betreft ruimtegebruik zijn de routes naar Maasvlakte Noord en Zuid zeer negatief voor scheepvaart en ontplofbare oorlogsresten.

**Land:** Negatieve effecten bodem en water voor routes naar Kop van Noord-Holland (KNH-WNN1-H2 en KNH-WNN2-H2) voor mitigatie, waarbij WNN1 minder kans op zettingsschade heeft. Na mitigatie effecten neutraal, behalve verandering bodemsamenstelling (veenbodems). Routes naar NZKG (VNH-WNN1-H2 en VNH-WNN2-H2) voor en na mitigatie neutraal. Negatieve effecten natuur met mitigatie te voorkomen voor alle routes, vooral voor aantasting NNN-gebied voor route VNH-WNN1-H2. Routes naar NZKG negatief effect archeologie. Routes in Kop van Noord-Holland voor LRG niet onderscheidend: veel deelaspecten negatief, exteme veiligheid zeer negatief. Routes naar NZKG veel deelaspecten negatief en VNH-WNN2-H2 kruist veel spoorwegen.

Bede routes naar de Maasvlakte zeer negatief op veiligheid waterkeringen vanwege lange parallellegging aan primaire waterkering op de maasvlakte en externe veiligheid daarnaast MVLn-DRC zeer negatief op spoorwegen, wegen en vaarwegen en windturbines.

**Aanlandingsstations:** Alle aanlandingsstations Noord-Holland (DHL-AS1 & 2, NZKG-AS) geen effecten op Bodem en water, behalve DHL-AS1 negatief voor Water en Bodem Sturend omdat bodem vooral bestaat uit zand, veen en klei. Allen dienen voor natuur goed geplaatst te worden in het zoekgebied om (zeer) negatieve effecten te voorkomen. DHL-AS1 negatief op ruimtelijke kwaliteit, DHL-AS2 na zorgvuldige inpassing positief en NZKG-AS positief vanwege aansluiting bij karakter gebied. NZKG-AS negatief op archeologie. DHL-AS1 negatief op aantal deelaspecten, DHL-AS2 zeer negatief op waterkeringveiligheid vanwege aanwezigheid waterstaatswerk met beschermingszone en zeer negatief op externe veiligheid door aanwezigheid meerdere risicobronnen, kwetsbare objecten en beperkte ruimte voor een aanlandingsstation. NZKG-AS alleen negatief op invloed wonen en werken tijdens aanleg. De aanlandingsstations in Zuid-Holland: MVL-AS2 negatief op Water en Bodem Sturend door klei- en veenbodems. Bij MVL-AS1 kunnen effecten op beschermde soorten niet gemitigeerd worden, MVL-AS2 negatief op ruimtelijke kwaliteit, beide stations negatief op archeologie, AS2 zeer negatief voor kabels en leidingen, waterkeringsveiligheid en externe veiligheid.

## Brede Welvaart

- **Regionale spin-off:** investeringen in offshore waterstofroutes zorgen met name in Zuid-Holland en Noord-Nederland voor substantiële directe en indirecte economische effecten (ook bij investeringen in andere aandregio's). Investerings in onshore routes hebben relatief gezien een sterkere lokaal spin-off effect.
- **Impact op mens en natuur:** zeer beperkte maatschappelijke kosten door geluidhinder van aanlandingsstations, biodiversiteitsverlies door ruimtegebruik van aanlandingsstations en tijdelijke hinder in de bouw- en aanlegfase.

### 3.3.2 Eindconclusies waterstofverbindingen en contouren uitrolpad

#### Conclusies Systeemintegratie

Voor de beoordeling van systeemintegratie met betrekking tot de waterstofaanlandingen worden de mogelijke effecten op het algehele waterstofnetwerk ten gevolge van de aanlanding van wind op zee beoordeeld.

De volgende conclusies kunnen worden getrokken uit de beoordeling van de verschillende regio's voor waterstofaanlanding:

- Bij aanlanding in de Eemshaven, Grijpskerk of de Kop van Noord-Holland zijn de minste ingrepen nodig.
- Aanlanding in de Kop van Noord-Holland en Grijpskerk is afhankelijk van tijdige realisatie van het uitrolplan van het Waterstofnetwerk Nederland, met name van de IJsselmeerroute.
- Bij waterstofaanlanding in Noord-Holland Zuid en de Eemshaven is complexiteit voor het realiseren de route vanaf de kust naar het Waterstofnetwerk relatief groot doordat het een druk gebied is met veel ontwikkelingen, waardoor er weinig ruimte is in de ondergrond.
- Waterstofaanlanding in Zuid-Holland komt duidelijk als het meest ongunstig naar voren uit de beoordeling, aangezien bij aanlanding in die regio een grote ingreep nodig is aan het landelijke waterstofnetwerk. Daarnaast is het een lange route op zee en is de realisatie aansluitleiding vanaf de kust tot aan het landelijke waterstofnetwerk erg complex.

#### Toekomstvastheid richting 2050

Bovenstaande is gebaseerd op de effecten van waterstofaanlanding op de waterstofinfrastructuur tot 2040. Bij waterstofaanlandingen zijn de meest gunstige aanlandingen richting 2040, vanuit het perspectief van systeemintegratie, niet persé ook toekomstvast richting 2050. Richting 2050 zou extra offshore elektrolyse aan kunnen sluiten op de buisleidingen die tot 2040 gerealiseerd worden, wat leidt tot extra impact op het waterstofnetwerk op land.

Richting 2040 leidt een waterstofaanlanding richting de Kop van Noord-Holland, Grijpskerk of de Eemshaven tot de minste ingrepen en wordt die dus het best beoordeeld. Richting 2050 lijken in ieder geval de waterstofaanlandingen richting Noord-Nederland (Grijpskerk of Eemshaven) toekomstvast. Een waterstofaanlanding in de Kop van Noord-Holland lijkt richting 2050 alleen gunstig in combinatie met een aanlanding in Grijpskerk of de Eemshaven.

Richting 2040 maakt het voor de impact op het waterstofnetwerk weinig uit of gekozen wordt voor één of twee aanlandlocaties. Richting 2050 is het nog onzeker of één of twee aanlandingen gunstiger is. Dit hangt af van de hoeveelheid offshore elektrolyse, maar ook van andere aspecten zoals de mogelijkheid voor hergebruik van buisleidingen op zee. Er kan richting 2040 gekozen worden om zich alvast op twee locaties te richten, zodat de aanlandingen direct toekomstvast zijn. Maar het is onzeker of dit in 2050 gunstig is. Daarom is het ook mogelijk om een aanlanding richting een tweede locatie pas na 2040 te realiseren, als er meer duidelijkheid is over nut en noodzaak van deze tweede aanlanding. In dat geval lijkt het verstandig om in te zetten op aanlanding bij Grijpskerk (of eventueel Eemshaven), aangezien dit tot de minste ingrepen aan het WNN leidt bij een enkele waterstofaanlanding in 2050.

#### Samenvatting effecten waterstofverbindingen

Hierna wordt een overkoepelend beeld van de effecten van de waterstofaanlandingen naar Noord-Holland en Zuid-Holland geschetst. De samenhang met het onderzoek en de besluitvorming over de

waterstofroutes naar Noord-Nederland (PAWOZ) en het Onderzoek Hergebruik (OHA) moet nog geconcretiseerd worden. Dit wordt in aanloop naar het ontwerpprogramma pVAWOZ nader uitgewerkt. In het ontwerpprogramma PAWOZ is opgenomen dat een projectprocedure gestart wordt voor toekomstvaste aanlanding van waterstofverbindingen in de Waddenzee. In het regio hoofdstuk en de factsheet Noord-Nederland zijn de (effecten van de) toekomstvaste waterstofroutes naar Noord-Nederland die onderzocht zijn als onderdeel van PAWOZ-Eemshaven beschreven.

De routes naar Kop van Noord-Holland zijn landelijk gezien het kortste, zowel op zee (157 - 162 km) als op land (4,5 of 9 km). De technische complexiteit en milieueffecten zijn (mede hierdoor) ook kleiner. Belangrijke aandachtspunten voor alle routes zijn de morfologische dynamiek en een cluster van archeologische wrakken nabij de kust. De dynamiek bij de kust kan leiden tot het blootspoelen van de leiding. Een derde aandachtspunt is dat één van de drie routes (6/7-KNH3) door Natura 2000- en KRW-gebied Friese Front gaat. Er zijn voor een deel van het gebied bodembeschermende maatregelen van toepassing en er is op dit moment niet bekend of dat in de toekomst voor een groter deel van of voor het hele gebied het geval is.

De waterstofroutes naar het Noordzeekanaalgebied (Noord-Holland Zuid) zijn ca. 40 km langer op zee en daarmee duurder dan de routes naar de Kop van Noord-Holland. Echter deze aanlanding in Noord-Holland is vanuit Noordzeeperspectief ook kansrijk. Voor de routes op zee gelden dezelfde aandachtspunten voor archeologie en ook deze routes gaan door het Friese Front. Qua morfologie liggen de routes in een minder dynamisch gebied dan de routes naar de Kop van Noord-Holland.

De routes naar de Kop van Noord-Holland zijn qua aanlandlocatie technisch niet heel complex. Het gebied is morfologisch wel wat dynamischer, maar dat is geen grote belemmering. De routes naar het Noordzeekanaal kennen meer complexiteit: er liggen meer obstakels in de kustzone die verwijderd moeten worden en de ruimte voor de aanlanding aan de landzijde is beperkt. De routes op land gaan door een druk gebied, waardoor bereikbaarheid en beschikbare ruimte aandachtspunten zijn en dit mede-afhankelijk kan zijn van de transformatie van het Tata Steel-terrein. De effecten van nabijgelegen transformatorstations van TenneT op een waterstofleiding moet ook nader onderzocht worden. In de Kop van Noord-Holland is er over het algemeen meer werkruimte voor het routedeel op land en daarmee minder complexiteit. Doorkruising van NNN- en Natura 2000-gebieden is voor alle routes in Noord-Holland een aandachtspunt, maar effecten lijken te mitigeren met een boring. De routes naar de Kop zijn op zee negatiever beoordeeld voor Natura 2000, omdat de routes door een Natura 2000-gebied lopen (Noordzeekustzone) met aangewezen bodemhabitats die aangetast worden door de aanleg.

De routes richting Zuid-Holland landen aan op de Maasvlakte. Ze zijn 50-100 km langer dan de routes naar Noord-Holland en daarmee duurder. Ook zijn er meer effecten. Voor het thema Milieu & ruimte is de route naar Maasvlakte Zuid zeer negatief beoordeeld voor bodem en water op zee vanwege kustdynamiek en mogelijke verontreiniging. Dat geldt niet voor de route naar Maasvlakte Noord. Voor natuur op zee zijn de routes zeer negatief beoordeeld voor gebieds- en soortenbescherming, met route 6/7-MVLn2-H2 extra negatief door het KRM-gebied Friese Front. Voor archeologie op zee zijn er geen grote knelpunten, maar alle routes worden negatief beoordeeld vanwege wraklocaties. Wat betreft ruimtegebruik zijn de routes naar Maasvlakte Noord en Zuid zeer negatief beoordeeld voor scheepvaart en ontplofbare oorlogsresten. Op land zijn de milieueffecten beperkt. Beide routes naar de Maasvlakte zijn zeer negatief beoordeeld op veiligheid waterkeringen vanwege lange parallelligging aan primaire waterkering op de Maasvlakte en op externe veiligheid

daarnaast is de route via Maasvlakte Noord zeer negatief beoordeeld op spoorwegen, wegen en vaarwegen en windturbines. De routes naar de Maasvlakte zijn technisch complex. De waterstofroute naar de Maasvlakte noord vereist een microtunnel om de vaarweg naar de haven van Rotterdam te kruisen. De route kruist een aantal drukke scheepvaartroutes waarbij het op een gedeelte nodig is de “middenberm” van deze scheepvaartroutes te gebruiken. Op land maakt de beperkte ruimte op de Maasvlakte in de kabel- en leidingenstroken beide routes complex. Ook is er zeer beperkt fysieke ruimte voor een aanlanding bij Maasvlakte-Zuid, waardoor onzeker is of deze route technisch haalbaar is.

Samenvattend lijken de waterstofroutes richting Noord-Holland de minste effecten te hebben, dit geldt vooral voor die naar de Kop van Noord-Holland. De routes naar het Noordzeekanaalgebied zijn (beperkt) langer, duurder en technisch complexer, onder andere doordat er minder ruimte is op land. De morfologische dynamiek bij de Kop van Noord-Holland is een aandachtspunt. Voor land geldt dat er ruimte gemaakt moet worden voor de routes door herstructurering van het terrein. Het is onzeker of de route naar Maasvlakte Zuid technisch haalbaar is vanwege de zeer beperkte fysieke ruimte voor een aanlanding bij Maasvlakte Zuid. De route naar Maasvlakte Noord is wel haalbaar maar is een stuk langer dan de routes naar Noord-Holland, heeft veel negatieve effecten op milieu en ruimte (o.a. scheepvaart), er is een microtunnel nodig en is technisch complex.

### **Uitrolpad waterstofaanlandingen**

Voor het uitrolpad van de waterstofaanlandingen richting 2040 zijn er nog verschillende onzekerheden. De belangrijkste onzekerheden zijn:

- De grootste onzekerheid bij de waterstofaanlandingen lijkt de tijdige beschikbaarheid van de techniek te zijn, aangezien op dit moment nog geen offshore elektrolyse op grote schaal toegepast wordt. Demonstratieprojecten voor waterstofproductie op zee kunnen hier uitsluitsel over geven.
- Daarnaast is een onzekerheid of er wel (tijdig) voldoende vraag naar groene waterstof in Nederland ontstaat. De eisen voor gebruik van groene waterstof vanuit de REDIII zorgen ervoor dat een aanzienlijk deel van de huidige grijze waterstof vervangen moet worden met groene waterstof, en leidt daarmee tot vraag naar groene waterstof. Maar hiervoor concurreert offshore elektrolyse met import en elektrolyse op land.

Tot slot moeten voor waterstofaanlanding bij de Kop van Noord-Holland nog waterstofleidingen op land gerealiseerd worden. Voor waterstofaanlanding in Grijskerk kan waarschijnlijk een bestaande leiding gebruikt worden.

## **3.4 Overzicht resultaten en conclusies elektrische verbindingen en grootschalige elektrolyzers**

### **3.4.1 Overzicht resultaten en conclusies Noordzee en grote wateren**

#### **Overzicht resultaten (factsheet)**

In de onderstaande factsheet staat voor de regio Noordzee voor de elektrische verbindingen een overzicht van de resultaten per thema, daaronder volgen de conclusies. In hoofdstuk 4 (regio Noordzee), staat een verdere toelichting voor de onderzochte elektrische routes op zee en grote wateren richting de landregio's.

# Resultaten Noordzee en grote wateren (elektrische verbindingen en waterstofverbindingen)

## Uitgangspunten onderzoek

- Routes vanaf zoekgebied 6/7 voor elektrische – en waterstofverbindingen.
- Routes voor elektrische verbindingen vanaf gebieden DDW (west) en HKW-8.
- Routes zo kort mogelijk, maar er wordt ook rekening gehouden met andere belangen.
- Waar mogelijk ontwijken van, of zo kort mogelijk door, natuurgebieden.
- Gebieden waarbinnen zandwinning plaatsvindt (vergund en MER-zoekgebieden) zoveel mogelijk vermijden.
- Scheepvaartroutes (indien mogelijk) zoveel mogelijk haaks kruisen.
- Ankergebieden vermijden en buiten de 1.000 meter zone om de ankergebieden blijven.
- Routes zo veel mogelijk bundelen om ruimtebeslag te beperken.

## Techniek en kosten

**Langte:** De offshore routes variëren van 55 km tot 313 km, exclusief de kustzone, die andere schepen en methodes vereist. De langste routes met een afstand tot 399 km, lopen van zoekgebied 6/7 naar Zeeland.

**Morfodynamica:** Twee routes door de Westerschelde zijn extra negatief beoordeeld voor morfodynamica. De routes naar Deltahoek en Mosselbanken moeten waarschijnlijk herbegraven worden door de mobiliteit van het zeebed en beperkingen op bagervolumes. Hierdoor kan niet altijd aan de vergunningseisen voor permanente gronddekking worden voldaan.

**Bodem samenstelling:** Installeren van kabels in klei of veen is technisch complex. De routes richting de kust van Zeeuws-Vlaanderen en door de Westerschelde zijn negatief beoordeeld, omdat in de Westerschelde een verhoogde kans is op het treffen van klei.

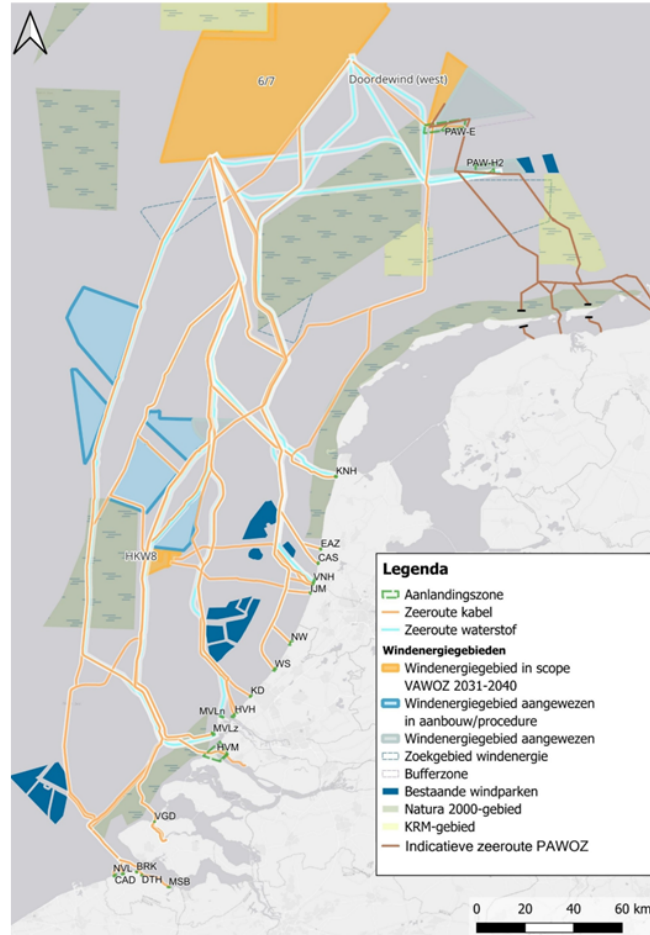
**Baggeren:** De meeste routes zijn neutraal beoordeeld voor het deelaspect baggeren. Routes door Veerse Meer en Westerschelde vereisen veel baggerwerkzaamheden.

**Wrakken & obstakels en ontplofbare oorlogsresten:** Bij Egmond aan Zee, Velsen-Noord – Heemsckerk, IJmuiden, Hoek van Holland, Zeeuws-Vlaanderen, de Westerschelde en Veerse Gatdam is een grote kans op wrakken en obstakels. Routes naar IJmuiden, Velsen-Noord – Heemsckerk, Noordwijk, Wassenaar, Kijkduin, Hoek van Holland, Zeeuws-Vlaanderen en de Westerschelde zijn negatief of zeer negatief beoordeeld vanwege de hoge kans op OO, waaronder moeilijk detecteerbare zeemijnen.

**Scheepvaart:** Alle kabelroutes kruisen scheepvaartroutes, wat tijdelijke hinder veroorzaakt tijdens de aanleg. Routes naar IJmuiden en Zuid-Holland (m.u.v. MVZ Zuid) zijn negatief beoordeeld, vanwege kruisingen met drukke scheepvaartroutes. Routes naar Zeeland zijn zeer negatief beoordeeld door complexe scheepvaarthinder, vooral in de Westerschelde.

## Omgeving

- Meerdere omgevingspartijen hebben aangegeven dat zij kansen zien in het hergebruiken van aardgasinfrastructuur op zee voor het aanlanden van op zee geproduceerde waterstof. Ook aandacht voor CCS en waterstofopslag
- Er is aandacht gevraagd voor voldoende afstand tot mijnbouwplatforms en (lijn)infra op zee.
- Voor scheepvaart is gevraagd 1NM afstand te houden tot scheepvaartroutes en deze zo min mogelijk te kruisen. De routes rondom de IJgeul, Maasvlakte Zuid en Westerschelde zijn ingewikkeld. Verder zijn er uitbreidingen van ankergebieden die kunnen raken aan routes.
- Behoeft aan zandwinning groeit. Oproep tot zoveel mogelijk gebruik maken van bestaande corridors door het reserveringsgebied en waar mogelijk bundelen van routes.
- Zoveel mogelijk vermijden van N2000-gebieden. Aandacht voor bodembeschermingsgebieden. Rekening houden met soorten bij aanleg. Kennis nodig over EMV.
- Vanuit visserij voorkeur ingraven en anders moeten routes overvisbaar zijn.



## Toekomstvastheid

- Grootchalige ontwikkelingen zoals windenergie en Target Grid vragen veel ruimte en milieueffecten, wat zowel uitdagingen als kansen biedt.
- Specifieke projecten zoals de internetkabel Engeland-Nederland vereisen vroegtijdige afstemming voor optimale ruimtelijke inpassing.
- Projecten zoals de CO2-uitvoerleiding België-Noorwegen moeten worden gemonitord voor mogelijke toekomstige afstemming. Conceptuele projecten zoals Programma Natuurversterking Noordzee behoeven voorlopig geen uitgebreide afstemming.

## Milieu en ruimte

**Bodem en water:** De effecten zijn het grootst in de kustzones, gezien de dynamiek van de bodem. De routes door de Haringvlietmonding, Veerse Meer en Westerschelde hebben zeer negatieve beoordelingen, met name op gebied van waterkwaliteit. Verder gaan die routes ook door de Voordeelta of de monding van de Westerschelde, wat door de dynamiek in dat gebied ook zeer negatieve morfologische effecten geeft. Dat geldt met name voor de Westerschelde. De beoordeling van de routes die de buitendelta van het zeeget van Texel raken, is vergelijkbaar met de beoordeling van de routes door de Voordeelta, vanwege de vergelijkbare morfodynamiek (hoewel verder van het zeer dynamische gebied en minder grote dynamiek t.o.v. Voordeelta). De Hollandse kust is morfologisch gezien het meest gunstig gebied voor een aanlanding (de routes die aanlanden tussen Hoek van Holland en Callantssoog). Naast de aanlanding, heeft vanuit morfologisch oogpunt, een zo kort mogelijke route met zo min mogelijk kruisingen en een dus zo klein mogelijke toename aan verhard oppervlak de minste effecten. Echter is de toename aan verharding altijd zeer klein ten opzichte van het oppervlak van de Noordzeebodem.

**Natuur:** De routes die door Natura-2000 gebieden met aangewezen bodemhabitat lopen krijgen een zeer negatieve beoordeling. Dat geldt ook voor de routes voor het Haringvliet en de Westerschelde die potentieel een barrière vormen vanwege EMV. De routes binnen grote wateren krijgen voor KRW een extra negatieve beoordeling vanwege kans op mogelijke verontreinigingen die op kunnen werven. Alle routes zijn negatief beoordeeld voor effecten op KRM-descriptoren. Routes die door een KRM-gebied lopen zijn extra negatief beoordeeld, dit komt doordat nog niet duidelijk is hoe dit beleids-kader wordt ontwikkeld wat een grote onzekerheid geeft en mogelijke uitvoeringsrisico's in de toekomst met zich meebrengt.

De routes vanuit Zoekgebied 6/7 die aankomen bij Castricum, Egmond aan Zee, Velsen-Noord-Heemsckerk, IJmuiden, Zandvoort, Kijkduin, Noordwijk, Wassenaar en Hoek van Holland zijn het beste beoordeeld. Mits ze niet door het Natura 2000 en het KRM-gebied Friese Front lopen. Ook de routes van HKW-8 naar VNH krijgen deze minst negatieve beoordeling. Wel geldt er een mogelijk tijdelijk gevolg voor gebiedsbescherming versterking binnen N2000-gebieden. De routes die noordelijker of zuidelijker aanlanden gaan door Natura 2000-gebieden waar bodemhabitats aangewezen zijn waardoor er langdurige habitataantasting optreedt met een negatievere beoordeling als gevolg.

Routes die of een KRM-gebied met bodembeschermingsmaatregelen doorkruisen, of de grote wateren passeren dan wel ingaan, zijn extra negatief beoordeeld omdat hier respectievelijk grote onduidelijkheid is over toekomstig beleid, mogelijke barrière-vorming voor EMV-gevoelige soorten, of potentiële vrijkomende bodemverontreiniging.

**Archeologie:** er zijn geen onderscheidende verschillen in verwachte archeologische waarden langs de verschillende routes, maar er is een algemene kans op versterking voor alle routes. Meerdere wraklocaties zijn bekend binnen de corridor, vooral langs de kust van Noord-Holland en Zeeland. Clustering van wraklocaties kan de beschikbare ruimte voor routes beperken en de kans op aantasting van archeologische waarden vergroten.

**Ruimtegebruik en overige functies:** De routes in regio Zuid-Holland en regio Zeeland hebben een negatievere beoordeling voor het deelaspect scheepvaart, vanwege het aantal kruisingen van drukke scheepvaartgebieden en ligging ten opzichte van de verkeersbanen. Dit kan leiden tot stremming en hinder tijdens de aanlegfase. De routes in regio Zeeland krijgen negatieve beoordelingen voor recreatie en toerisme, omdat de uitwijkmogelijkheden voor recreanten beperkt zijn in de Westerschelde en het Veerse Meer. Dit kan leiden tot hinder. Voor de routes nabij IJmuiden/Velsen-Noord-Heemsckerk en de Westerschelde geldt dat er een verhoogde kans op aantreffen van ontplofbare oorlogsresten is. De routes richting regio Noord-Holland zijn het positiefst beoordeeld t.o.v. regio Zuid-Holland en Zeeland. Dit komt doordat de routes korter zijn en minder aan andere gebruiksfuncties raken.

### **Integrale conclusies Noordzee en grote wateren**

Effecten die er voor de Noordzee uitspringen zijn effecten op bodem en water en daarmee op natuur. Deze effecten worden veroorzaakt door opwerveling bij aanleg van kabels en of leidingen in de bodem. Dit leidt tot effecten in gebieden waar veel slib in de bodem zit. In met name binnenwateren is dit slib vaak ook nog eens vervuild. Daardoor zijn er mogelijk veel negatieve effecten op de KRM-gebieden. Verder is er een aantal gebieden met een dynamische zeebodem, waardoor er meer gebaggerd moet worden, wat mogelijk leidt tot meer milieueffecten. Dit speelt met name ter hoogte van Texel, en de routes in de Voordelta. Ook vanuit techniek is dit een aandachtspunt. Daarnaast zijn er effecten op natuurgebieden die aangewezen zijn of worden voor bodembescherming. Een ander belangrijk mogelijk effect is barrièrevorming door EMV voor routes in de monding van het Haringvliet en de Westerschelde, vanwege EMV-gevoelige soorten waaronder trekvis.

Routes rondom IJmuiden, Hoek van Holland, Veerse Gatdam en de Westerschelde hebben een verhoogde kans op het raken van wraklocaties en explosieven. Met name de Westerschelde is hierop negatief beoordeeld. Verder heeft de route in de Westerschelde veel negatieve impact op scheepvaart. Dat geldt in mindere mate voor de routes naar IJmuiden en Zuid-Holland. Vanuit omgevingsperspectief is met name aandacht gevraagd voor impact op natuur, scheepvaart en visserij. Er wordt opgeroepen natuurgebieden zoveel mogelijk te vermijden, afstand te houden tot scheepvaartroutes en druk bevaren gebieden en de kabels en leidingen overvisbaar aan te leggen.

De specifieke effecten voor de Noordzeeroutes naar de verschillende aanlandingszones per regio zijn opgenomen in de integrale conclusies van de landregio's. Dat gaat met name over effecten in de kustregio die ook benoemd zijn in regionale overleggen. Voor de routes verder op de Noordzee zijn de specifieke conclusies per route naar de verschillende aansluitlocaties niet opgenomen. Onderscheid in de routes zit met name in de kustregio's. Verder op zee volgen routes corridors waarin zeer beperkt onderscheid zit, behalve voor het doorkruisen van natuurgebieden en, in mindere mate, het kruisen van scheepvaartroutes.

### **3.4.2 Overzicht resultaten en conclusies Noord-Nederland**

#### **Overzicht resultaten (factsheet)**

In de onderstaande factsheet staat voor de regio Noord-Nederland voor de elektrische verbindingen, waterstofverbindingen en grootschalige elektrolyzers een overzicht van de resultaten per thema, daaronder volgen de conclusies. In hoofdstuk 4 (regio Noordzee), staat een verdere toelichting voor de onderzochte elektrische routes op zee en grote wateren richting Noord-Nederland. In hoofdstuk 5 (regio Noord-Nederland) staat een verdere toelichting voor de elektrische verbindingen en grootschalige elektrolyzers op land.

# Resultaten Noord-Nederland (elektrische & waterstof verbindingen)

## Uitgangspunten en aandachtspunten

- IEA en planMER onderzoek en ontwerp van routes heeft plaatsgevonden binnen PAWOZ (toekomstvast routes voor na realisatie Doordewind en Ten Noorden van de Waddeneilanden).
- Onderzoek systeemintegratie en brede welvaart heeft plaatsgevonden binnen pVAWOZ.
- In het Programma VAWOZ is geen onderzoek gedaan naar mogelijke locaties voor elektrolyse in Noord-Nederland. Hier is namelijk al in voorzien. De Provincie Groningen en de Gemeente het Hogeland zijn de Oostpolder aan het ontwikkelen tot bedrijventerrein voor grootschalige bedrijven en anticiperen daarbij op grootschalige elektrolyse.
- Besluitvorming waterstof verbindingen: In het programma PAWOZ is opgenomen dat een projectprocedure gestart wordt waarbij de twee toekomstvast aansluitingen van waterstofverbindingen door de Waddenzee afgewogen worden tegen gasleidingen die hergebruikt kunnen worden voor waterstof. Omdat de uitslag pas na afloop van pVAWOZ bekend zal zijn, staat deze route niet in het landelijke overzicht.
- De technische complexiteit, tijdslijnen, organisatiestructuur en kosten voor de tunnel zijn aanzienlijk groter dan die van de andere routes.

## Techniek

**Noordzee en Waddenzee:** voor route II geldt dat bij aanleg van kabelsystemen langs de randen van de corridor het risico op blootspoelen groot is. Het intredepunt van de tunnel in de Noordzee zal een permanente invloed hebben op bodemmorfolgie. Het intredepunt heeft naar verwachting effect op de zandvoorraad. Voor route II en de Tunnelroute zijn er aandachtspunten voor de scheepvaart door risico's op stremming van scheepvaart in de Eemsegeul, en diverse ankergebieden. Voor route VIII en route IX gelden risico's op aanvaring met kwetsbare bouwkuipen op het Wad. De aanleg van de tunnelroute is complex en onveilig qua aanleg vanwege werken op grote diepte en in afgesloten ruimten.

**Land:** de landroutes zijn technisch niet complex. Aandachtspunt zijn de grote windturbines.

**Aanlandingspunt tunnels:** zoekgebied Oostpolder is minder wenselijk vanuit veiligheid en obstakels vanwege de nabijheid van grote windturbines, zoekgebied Eemshaven is onwenselijk vanuit veiligheid vanwege overlap met kabels en leidingen en nabijheid van diverse industriële activiteiten.

**Converterstations:** voor alle zoekgebieden is veiligheid een aandachtspunt vanwege hoogspanningslijnen en buisleidingen met gevaarlijke inhoud door het zoekgebied.

## Kosten

Er is geen geïntegreerde kosten inschatting voor de routes in Noord-Nederland. Door verschil in onzekerheidsmarges sluiten onderstaande kosten niet één op één op elkaar aan.

**Routes Noordzee tot demarcatiepunt PAWOZ:** elektrische routes 0,25 miljard en platform 3 miljard, waterstofroutes 0,54 – 0,77 miljard.

**Routes PAWOZ:** Bandbreedte van de elektrische routes (incl platforms en converterstations) ligt tussen 4,4 miljard (1x 2 GW route II) en 10,6 miljard (2x2GW route X).

Kosten voor de waterstofroutes variëren tussen 0,6 miljard (route VIII en IX) en 1,8 miljard (route X)

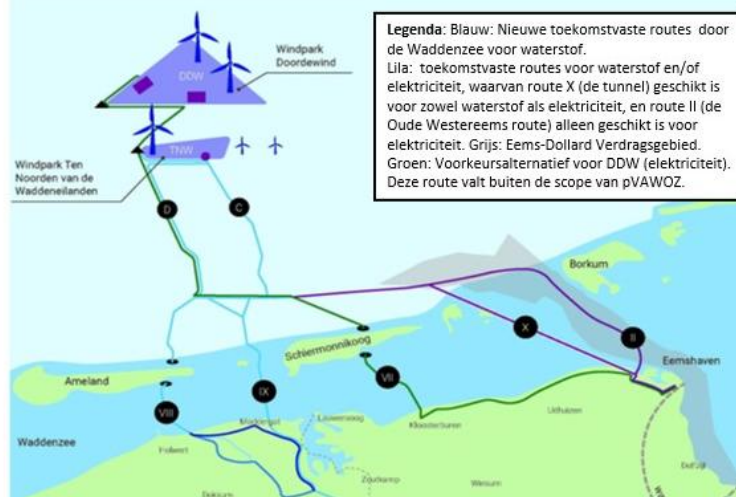
## Systeemintegratie

**Aansluitcapaciteit stations:** twee verbindingen mogelijk bij station Oostpolder

**Verbindingen inpasbaar in de regio:**

- Basisscenario's: twee tot drie verbindingen
- Bij realisatie twee grote kerncentrales één verbinding

**Elektrolyzers:** Grootschalige elektrolyse in regio vanuit systeemintegratie mogelijk en gunstig. Mogelijk extra elektrolyse wenselijk bovenop huidige plannen.



## Brede Welvaart

- **Regionale spin-off:** grote investeringen zorgen – eenmalig (bouw/aanleg) en structureel (exploitatie) – voor substantiële *directe én indirecte economische effecten* in Noord-Nederland, met name bij grootschalige elektrolyzers en onshore routes.
- **Impact op regionaal vestigingsklimaat:** mogelijke voordelen door aanlanding (o.a. kansen voor grootschalige elektriciteitsafname, lagere eenmalige aansluitkosten), maar effect moet niet overschat worden
- **Impact op mens en natuur:** benodigde netverzwaringen door aanlanding grootste impact op omwonenden (visuele hinder). Kleinere effecten door geluidhinder (met name bij converterstations) en biodiversiteitsverlies (ruimtegebruik).

## Omgeving (Punten die ingebracht zijn door de omgeving)

- Landbouw (bijv. het versneld optreden van verzilting en vermindering van opbrengsten)
- Effecten op en zorg voor de natuur (bijv. aantasting Natura 2000-gebieden, kwelders, natuurwaarden en leefgebied flora en fauna)
- Hinder en overlast op leefbaarheid voor omwonenden, passanten en bedrijven (bijv. geluidshinder, elektromagnetische velden en effecten)
- Waterveiligheid en scheepvaartveiligheid
- Vermindering van landschappelijk en (cultuur)historische waarden en aantasting van archeologische waarden

## Milieu en ruimte

### Zee en grote wateren:

De Noordzeeroutes zijn negatief beoordeeld voor bodem en water door het risico op vrijkomen van verontreinigingen bij het doorsnijden van veen- of sliedlagen. Voor natuur zijn de routes zeer negatief door verstoring van het Friese Front en benthische leefgebieden, terwijl archeologische effecten goed te mitigeren zijn. De elektrische en waterstofroutes zijn neutraal beoordeeld voor ruimtegebruik, met route 6/7toost-PAWOZ2-H2 als meest gunstig voor scheepvaart.

De Waddenzeeroutes zijn uitdagend door milieueffecten, waarbij route II risicovol is voor bodem en water door blootspoelen van kabels en route IX negatieve effecten heeft bij diepe ontgraving in kleilagen. Alle routes verstoren habitats en soorten, en route IX heeft bekende archeologische waarden die kunnen worden beïnvloed.

### Land:

- de landroutes voor kabelsystemen en leidingen hangen onlosmakelijk samen met de bijbehorende Waddenzeeroutes. Het aantal kabels of waterstofleidingen die passen in de Waddenzeeroutes is bepalend voor het aantal elektrische en waterstof routes die kunnen worden aangelegd op land.  
- Op de landroutes zijn diverse licht negatieve (-) en negatieve (--) effecten verwacht. Voor alle negatieve effecten is zicht op mitigatie. Er zijn geen sterk negatieve (---) effecten in beeld waarbij geen zicht op mitigatie van de effecten is. Voor alle landroutes geldt dat er kans is op verzilting door grondwaterstandsverlaging door bemaling. Ook moeten er veel bestaande kabels en leidingen worden gekruist.

### Aanlandingspunt tunnel

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

### Converterstations:

In het zoekgebied Oostpolder zijn diverse licht negatieve (-) en negatieve (--) effecten. Voor alle negatieve effecten is zicht op mitigatie. Er zijn geen sterk negatieve (---) effecten in beeld waarbij geen zicht op mitigatie van de effecten is. Aandachtspunten zijn beschermde soorten, kans op verzilting, compensatie waterberging door toename verharding en windturbines in het gebied.

## Toekomstvastheid

- Randvoorwaardelijk: realisatie 380kV-station Oostpolder (2032-2034)
- Onzeker of verbinding mogelijk is voor geplande netuitbreidingen dieper landinwaarts (bv 380kV Vierverlaten-Ens-Lelystad-Diemen met geplande ingebruikname na 2033).
- realisatie verbindingen afhankelijk van realisatietermijn verbinding (9,5-10,5 jaar)
- Voordat voor route X (de tunnel) een projectprocedure gestart kan worden, moeten er nog een groot aantal zaken onderzocht en geregeld worden op het gebied van kosten, techniek en de governance structuur. Dit zal mogelijk gevolgen kunnen hebben voor de uitgereken ingebruikname datum ('36)
- Voor route II (de Oude Westereemsroute) is het standpunt van de Duitse autoriteiten dat deze route – ondanks aandragen van oplossingen van Nederlandse zijde - niet vergunbaar is, omdat zij menen dat de risico's van het aanleggen van de route voor de scheepvaartveiligheid te groot zijn.

## **Integrale conclusies Noord-Nederland**

Voor de regio Noord-Nederland is de aansluiting van elektrische en waterstofverbindingen via nieuwbouwroutes onderzocht in PAWOZ-Eemshaven. De beschikbare routes na aansluiting van Doordewind zijn opgenomen in pVAWOZ. In Programma VAWOZ is geen onderzoek gedaan naar mogelijke locaties voor elektrolyse in Noord-Nederland. Daar wordt vanuit de regio al in voorzien. De Provincie Groningen en de Gemeente het Hogeland zijn de Oostpolder aan het ontwikkelen tot bedrijventerrein voor grootschalige bedrijven en anticiperen daarbij op grootschalige elektrolyse.

Voor de aansluiting met elektrische verbindingen na aansluiting van Doordewind zijn vanuit PAWOZ-Eemshaven twee routes opgenomen genaamd de Oude Westereemsroute en de Tunnelroute. Beide routes sluiten aan op het nieuw te bouwen 380kV-station Oostpolder. Op dit station kunnen maximaal 2 verbindingen aangesloten worden (aansluitcapaciteit station). Rekening houdend met het achterliggende stroomnet kunnen er in Noord-Nederland 2 tot 3 verbindingen ingepast worden. In het scenario dat er ook kernenergie gerealiseerd zou worden in de regio is dit maximaal 1 verbinding.

Voor de aansluiting van waterstofverbindingen zijn drie nieuwbouwroutes vanuit PAWOZ-Eemshaven opgenomen in pVAWOZ te weten de Ameland Wantij route, de Zoutkamperlaagroute en de Tunnel route. De Ameland Wantij route en de Zoutkamperlaagroute sluiten aan op het Waterstofnetwerk Nederland bij Grijpskerk. Daarvoor is een nieuwe buisleiding nodig met een lengte van enkele kilometers. Deze kan naar verwachting naast bestaande buisleidingen gelegd worden. De Tunnel route sluit aan op het Waterstofnetwerk Nederland bij Eemshaven. Hiervoor is een nieuwe buisleiding van enkele kilometers noodzakelijk. Er is weinig ruimte in de ondergrond, waardoor de realisatie hiervan complex is.

Voor het aanlandingspunt van de tunnel zijn drie zoekgebieden onderzocht: Eemshaven, Oostpolder en Ten Westen van Eemshaven. Het zoekgebied Eemshaven ligt in het industriële havengebied. Aandachtspunten zijn de inpassing tussen de huidige havenfuncties, de bedrijven en windturbines. Het zoekgebied Oostpolder ten zuiden van de Eemshaven is nu nog agrarisch gebied, maar is in ontwikkeling als toekomstig bedrijventerrein. Aandachtspunten zijn de aanwezigheid van windturbines en dat de aanlanding van het tunnelsysteem niet past binnen het toekomstige provinciale inpassingsplan van de Oostpolder. Het zoekgebied Ten Westen van Eemshaven ligt in overwegend agrarisch gebied. Aandachtspunten zijn de inpassing op de agrarische gronden en de aanwezigheid van windturbines.

De Oude Westereemsroute heeft voor 1x2GW DC met prijspeil 2024 een kostenplaatje van €4,4-4,5 miljard<sup>24</sup>. Voor 2x2GW DC met prijspeil 2024 is het kostenplaatje van €8,8-9,0 miljard.

Voor een elektrische verbinding in de Tunnel route geldt dat voor prijspeil 2024 dat dit €10,2-10,6 miljard is. Dit is voor 2x2GW DC systemen en inclusief de kosten van het civieltechnische tunnelsysteem van EUR 1,6 miljard. Hiervoor geldt de verbinding vanaf windpark Doordewind tot een aansluiting op het landelijke 380kV station. De totale investeringskosten omvatten: twee platforms op zee, twee 2GW DC-kabelsystemen in de Noordzee, Waddenzee en op het vasteland en de converterstations op land en de aansluiting op het landelijke hoogspanningsnet.

De Ameland Wantijroute heeft voor 1 waterstofleiding met prijspeil 2024 een kostenplaatje van €0,6-0,7 miljard. Voor de Zoutkamperlaagroute geldt een bedrag van €0,6 miljard. De aansluiting van waterstof via de Tunnel kost €1,7-1,8 miljard op prijspeil 2024. De totale investeringskosten

---

<sup>24</sup> Zie Deelrapport Kosten PAWOZ-Eemshaven. Let op dat de uitgangspunten voor deze kosteninschattingen niet één op één vergelijkbaar zijn met de kosteninschattingen van VAWOZ.

omvatten de volgende elementen: één 48 inch waterstofleiding in de Noordzee, het Waddengebied en op het vasteland en het aanlandingsstation en de afsluiterlocaties.

Voor de aansluiting van elektrische verbindingen geldt dat zowel de Oude Westereemsroute als de Tunnelroute verschillende uitdagingen vanuit techniek kennen. De Oude Westereemsroute heeft risico's door de ligging in of nabij betonnen vaarweg in combinatie met de morfologische dynamiek, wat kan leiden tot schade door schepen of ankers. Voor de Tunnel route zijn risico's tijdens de aanleg, vanwege de technisch complexe aanlegwerkzaamheden, zoals werken op grote diepte en in afgesloten ruimten. Het type tunnel met deze afmeting en vermogen is nog nooit ergens in de wereld gerealiseerd. Dit zorgt voor een legio aan technische uitdagingen en complexiteit. Daarnaast moet er een kunstmatig eiland worden gecreëerd in een morfologisch dynamisch gebied net ten noorden van de Waddenzee.

Voor de aansluiting van waterstofverbindingen geldt dat de Ameland Wantijroute en de Zoutkamperlaag verschillende uitdagingen vanuit techniek kennen. De Ameland Wantijroute kent moeilijke omstandigheden op het Wad, de bereikbaarheid bij calamiteiten en duur van de uitvoering. De Zoutkamperlaagroute is complex vanwege de baggerwerkzaamheden en heeft moeilijk erodeerbare lagen of kleilagen in de bodem wat de aanleg complex maakt. Voor de waterstofverbinding in de Tunnel gelden dezelfde technische risico's als hierboven omschreven.

Vanuit milieu zijn er diverse licht negatieve (-) en negatieve effecten (--) verwacht. Voor alle negatieve effecten is zicht op mitigatie. Er zijn geen sterk negatieve effecten (---) in beeld waarbij geen zicht op mitigatie van de effecten is. Voor alle landroutes geldt dat er kans is op verzilting door grondwaterstandsverlaging door bemaling. Verder zorgen werkzaamheden op de VIII: Ameland Wantij landroute en IX: Zoutkamperlaag landroute en in de corridors van alle landroutes voor tijdelijke verstoring door geluid, trilling, optische verstoring en licht van vogels in vogel- en natuurgebieden. In de zoekgebieden voor de aanlandlocatie Tunnel zijn diverse licht negatieve (-) en negatieve (--) effecten verwacht. Voor alle negatieve effecten is zicht op mitigatie. De negatieve effecten zorgen voor enkele beperkingen in alle zoekgebieden, waardoor niet het hele zoekgebied geschikt is, maar naar verwachting is er in elk zoekgebied voldoende ruimte om een aanlandingspunt voor het tunnelsysteem aan te leggen. Verder onderzoek en nadere locatie bepaling is nodig in de vervolgfase.

Voor de Oude Westereemsroute is het standpunt van de Duitse autoriteiten dat deze route – ondanks aandragen van oplossingen van Nederlandse zijde - niet vergunbaar is, omdat zij menen dat de risico's van het aanleggen van de route voor de scheepvaartveiligheid te groot zijn. Voordat voor de Tunnel route een projectprocedure gestart kan worden, moeten er nog een groot aantal zaken onderzocht en geregeld worden op het gebied van kosten, techniek en de governance structuur.

### **3.4.3 Overzicht resultaten en conclusies Noord-Holland**

#### **Overzicht resultaten (factsheet)**

In de onderstaande factsheet staat voor de regio Noord-Holland voor de elektrische verbindingen en elektrolyzers een overzicht van de resultaten per thema, daaronder volgen de conclusies. In hoofdstuk 4 (regio Noordzee), staat een verdere toelichting voor de onderzochte elektrische routes op zee en grote wateren richting Noord-Holland. In hoofdstuk 6 (regio Noord-Holland) staat een verdere toelichting voor de elektrische verbindingen en elektrolyzers op land.

# Resultaten Noord-Holland (elektrische verbindingen en grootschalige elektrolyzers)

## Uitgangspunten onderzoek

- Aansluiting van 1 tot 4 DC-verbindingen van 2 GW en 1 AC-verbinding van 700MW.
- Aansluitlocaties/ 380kV-stations (2 GW DC): nieuwe = NNHN-noord, NNHN-zuid, A9-Zuid, bestaande = Vijfhuizen. Aansluiting 700MW AC: 150kV-station Velsen.
- Elektrolyser zoekgebieden bij aansluitlocaties NNHN-noord (NNHN-nE1 t/m E5), NNHN-zuid (NNHNz-E) en A9-Zuid (A9Z-E) en zoekgebied Tata Steel (Tata-E).
- Zie landelijke sheet voor waterstofverbindingen.

## Techniek

**Zee en grote wateren:** richting Noord-Holland gaan de kortste (en daarmee goedkoopste) routes, waardoor de relatief negatieve impact op zee lager is dan voor langere routes. Aandachtspunten zijn objecten als wrakken, ontplofbare oorlogsresten en infrastructuur (scheepvaart, kabels en leidingen) voor haven IJmuiden, waarmee aanlandingen bij Velsen-Noord Heemskerk en IJmuiden complex zijn.

**Land:** routes in de Kop van Noord-Holland hebben geen aandachtspunten. In Noord-Holland Zuid hebben alle aanlandingen aandachtspunten. In Egmond aan Zee, Castricum en IJmuiden moet N2000 gekruist worden met lange boringen die lastig bereikbaar zijn. Op het Tata Steel-terrein liggen zeer veel kabels en leidingen in de ondergrond en is herstructurering nodig om ruimte te maken voor energie-infrastructuur. Ook zijn kruisingen met Noordzeekanaal, de A22, de A9 en de Zeeweg bij Driehuis complexe situaties. Ruimtelijke mogelijkheden voor parallellegging met de A9 en de SVB (structuurvisie buisleidingen)-strook moeten onderzocht worden.

**Converterstations:** Bereikbaarheid is, deels afhankelijk van de uiteindelijke locatie, een aandachtspunt voor alle zoekgebieden in de Kop van Noord-Holland met uitzondering van NNHN-C5 en NNHN-C7. In Noord-Holland Zuid is bereikbaarheid alleen een aandachtspunt voor NNHN-C1. Zie verder beoordeling Milieu & Ruimte.

**Kosten:** Bandbreedte van de routes ligt tussen €0,79 en 1,15 miljard. Voor de gelijkstroomverbindingen is een platform op zee nodig dat ca. €3 miljard kost, en een converterstation op land waarvan de kosten ca. €280 miljoen zijn. Voor de wisselstroomverbindingen vanaf HKW8 is dit respectievelijk €210 en €180 miljoen.

## Omgeving

**Zee en grote wateren:** voor alle routes geldt dat in goed overleg oplossingen gezocht moeten worden voor bijv.: kruisingen scheepvaartroutes, aangaan 'crossing en proximity agreements' met eigenaren (lijn)infrastructuur, afstand tot kavelgrens, optimale tracering door reserverings-zone van zandwinning en mijnbouwinstallaties. Specifieke aandachtspunten zijn: route 6/7-KNH3-E doorkruist N2000-gebied Friese Front, route 6/7-KNH2-E kruist veel mijnbouwinfrastructuur en route DDW-KNH2-E loopt lang door het reserveringsgebied voor zandwinning, parallel aan de NOGAT-leiding, deze route is alleen in beeld als deze leiding in werking blijft.

**Land:** in de **Kop van Noord-Holland** zijn voor de omgevingspartijen als belangrijke aandachtspunten benoemd: effecten aanlegfase op N2000, vanuit bodem en water is de omgeving van Den Helder en Schagen gunstiger voor puntinfra dan de diepe polders van de Wieringermeer, aantasting beschermd landschap (openheid vaak kernkwaliteit), natuurwaarden (o.a. weidevogels) en cultuurhistorie door dubbele mastenrij 380kV-NNHN en toenemende industrialisatie, de leefbaarheid rondom Middenmeer staat onder druk door ontwikkelingen Agriport A7. Voorkeur partijen voor aanlanding binnen contour bedrijventerrein Agriport A7.

In **Noord-Holland Zuid** zijn voor de omgevingspartijen als belangrijke aandachtspunten benoemd: weidevogelgebieden en florarijke graslanden binnenduinrand, stapeling ontwikkelingen bij aanlanding via terrein Tata Steel (o.a. voor gezondheid), aantasting karakteristieke openheid landschap en natuurwaarden dubbele mastenrij 380kV-NNHN, kwetsbare veenweidegebieden bij routes richting A9-Zuid en NNHN-zuid, waterberging Houtrakpolder, UNESCO werelderfgoed Beemster en Stelling van Amsterdam, vanuit bodem en water is het bloembollengebied interessant voor puntinfra.

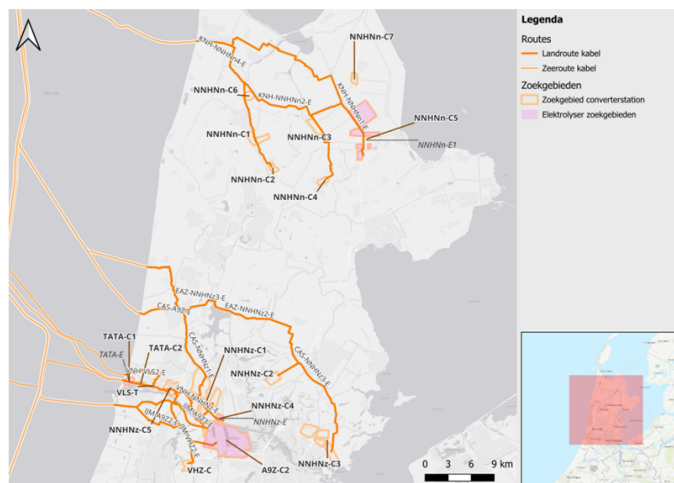
## Systeemintegratie

**Aansluitcapaciteit stations:** twee verbindingen mogelijk bij NNHN-noord, één verbinding bij elk van de stations in Noord-Holland Zuid.

**Verbindingen inpasbaar in de regio:**

- Basisscenario's: maximaal één verbinding in Kop van Noord-Holland met twee 380kV-circuits, anders drie verbindingen. Twee verbindingen in Noord-Holland Zuid. Aantal verbindingen in twee regio's afhankelijk van elkaar: vier verbindingen in hele provincie.
- Realisatie Netuitbreiding 380kV Randstad belangrijke afhankelijkheid. Zonder (tijdelijke) realisatie is één verbinding in Kop van Noord-Holland en één in Noord-Holland Zuid óf Zuid-Holland mogelijk.

**Elektrolyzers:** grootschalige elektrolyse in regio vanuit systeemintegratie mogelijk en gunstig. Met name in Kop van Noord-Holland meer wenselijk dan waarin de huidige plannen voorzien.



## Brede Welvaart

- **Regionale spin-off:** grote investeringen in Noord-Holland zorgen – eenmalig (bouw/aanleg) en structureel (exploitatie) – voor substantiële *directe en indirecte economische effecten* in Noord-Holland, met name bij elektrolyzers en onshore routes.
- **Impact op regionaal vestigingsklimaat:** mogelijke voordelen door aanlanding (o.a. kansen voor grootschalige elektriciteitsafname, lagere eenmalige aansluitkosten), maar effect moet niet overschat worden
- **Impact op mens en natuur:** benodigde netverzwaringen door aanlanding (zoals NNHN) grootste impact op omwonenden (visuele hinder). Kleinere effecten door geluidhinder (met name bij converterstations) en biodiversiteitsverlies (ruimtegebruik).

## Milieu en ruimte

**Zee en grote wateren:** De effecten zijn het grootst in de kustzones, gezien de dynamiek van de bodem. Voor de kust van de Kop van Noord-Holland ligt dynamisch gebied van de buitendelta van het zeegat van Texel (–). Voor natuur hebben routes door het Friese Front grotere effecten op de gebiedsbescherming. Archeologie en ruimtegebruik is vooral een aandachtspunt voor routes richting Velsen-Noord Heemskerk, waar scheepwraklocaties, scheepvaartroutes en ontplofbare oorlogsresten geclusterd zijn voor de kust.

**Land:** In de Kop van Noord-Holland lange routes door agrarisch bollenteelt en gebied met aardkundige en cultuurhistorische waarden. In Noord-Holland Zuid gaan de routes door gebied met hoge landschappelijke kwaliteit en zettingsgevoelige (veen)gronden waarvan de verandering op de bodemsamenstelling niet tot slecht te mitigeren is. De routes vanaf Castricum en Egmond aan Zee gaan om woonkernen heen, met enkele nauwe passages tussen woonkernen, en kruisen veel (spoor)wegen. Routes vanaf Castricum gaan in de duinen langs drinkwaterwingebied en de vanaf Egmond aan Zee langs de binnenduinrand. Het Tata Steel-terrein bevat veel boven- en ondergrondse infrastructuur met beperkte ruimte voor de kruising van de waterkering, waardoor dit terrein geherstructureerd moet worden om ruimte te maken voor een route vanaf Velsen-Noord Heemskerk. Routes met een aanlanding nabij IJmuiden hebben effecten op waterveiligheid (–) vanwege de brede duinkruising en zijn als enige in Noord-Holland extra negatief (–) beoordeeld voor effecten op Natura 2000-gebied.

**Converterstations:** Zoekgebieden in de Kop van Noord-Holland nabij Agriport liggen grotendeels in laag liggende polders met slappe bodems, een hoge grondwaterstand en een overstromingsrisico, wat leidt tot zeer negatieve beoordelingen voor WBS. Dit geldt ook voor NNHNz-C3. Daarnaast liggen veel zoekgebieden in de Kop van Noord-Holland in landbouwgebied en in laagvlieggebied (in onderzoek) van Defensie. Voor alle zoekgebieden in Noord-Holland (m.u.v. Vijfhuizen) zijn effecten op beschermde natuurgebieden een aandachtspunt. Zoekgebieden in beschermd landschap (openheid vaak kernkwaliteit) zijn negatiever beoordeeld op ruimtelijke kwaliteit, archeologie en landbouw dan zoekgebieden op industrieterreinen, waar externe veiligheid en infrastructuur grotere aandachtspunten zijn. Geluid is voor VLS-T, Tata-C1&2, A9Z-C1 en VHZ-C zeer negatief (–) beoordeeld, omdat er onvoldoende geluidruimte beschikbaar is om een converterstation binnen de huidige zone en grenswaarden in te passen, mede door de aanwezigheid van diverse geluidgevoelige gebouwen.

**Elektrolyzers:** In de Kop van Noord-Holland zijn waterbeschikbaarheid, afstand tot waterbronnen, WBS, landbouw en ruimtelijke kwaliteit aandachtspunten. In Noord-Holland Zuid is voldoende water beschikbaar voor elektrolyse en liggen de zoekgebieden in meer industriële gebieden, waar vooral fysieke ruimte en externe veiligheid aandachtspunten (–) zijn. Geluid is vooral in de Kop van Noord-Holland (m.u.v. NNHN-E1a) en op het Tata Steel-terrein een aandachtspunt (- tot --).

## Toekomstvastheid

- Realisatie verbindingen in de Kop van Noord-Holland afhankelijk van realisatietermijn elektrische verbinding (9,5-10,5 jaar), realisatie van noordelijke 380kV-station 380kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord (na 2033) en van realisatie van Netuitbreiding 380kV Randstad (Beverwijk – Maasvlakte) (na 2033). Voor verbindingen in de Kop van Noord-Holland is de eerste randvoorwaardelijk. Zonder de Netuitbreiding 380kV Randstad is één verbinding in Kop van Noord-Holland (bij realisatie NNHN) en één in Noord-Holland Zuid óf Zuid-Holland mogelijk.
- Veel ontwikkelingen voorzien op o.a. gebied van energie-infrastructuur wat zowel kansen (gemeenschappelijke realisatie) als uitdagingen (fysiek beschikbare ruimte) biedt. Afstemming of monitoring is noodzakelijk. Afstemming is i.i.g. gewenst voor: Integrale ontwikkeling van het Maritiem Cluster Den Helder, NOVEX-gebied Metropoolregio Amsterdam (MRA), NOVEX-gebied Noordzeekanaalgebied (NZKG) en gebiedsproces Binnenduinrand Kennemerland.
- Fysieke en/of milieuruimte converterstations op diverse plekken (nog) niet aanwezig: Tata Steel-terrein, de Pijp, Hoogtij, De Liede, haven Amsterdam.
- Complexiteit landroutes Noord-Holland Zuid door aanlanding kruising Natura 2000 en kruising bedrijventerrein, A22, A9, Zijkanaal A en NZKG.
- Offshore routes naar Velsen-Noord-Heemskerk veel kabels, leidingen en obstakels met verhoogde kans op ontplofbare oorlogsresten voor de kust.

## **Integrale conclusies Noord-Holland**

Voor de regio Noord-Holland is de aansluiting van een tot vier elektrische verbindingen onderzocht naar het bestaande 380kV-stations Vijfhuizen en naar de nieuw te bouwen 380kV-stations NNHN-noord, NNHN-zuid en A9-Zuid. Dit is voor aansluiting van 2GW gelijkstroom (DC). Daarnaast is een aansluiting van 700MW wisselstroom (AC) onderzocht op het bestaande 150kV-station Velsen. Elektrolyser-zoekgebieden zijn onderzocht bij aansluitlocaties NNHN-noord (NNHN-nE1 t/m E5), NNHN-zuid (NNHNz-E) en A9-Zuid (A9Z-E) en zoekgebied Tata Steel (Tata-E).

Wat betreft de aansluitcapaciteit van 380kV-stations: er zijn twee verbindingen mogelijk bij station NNHN-noord, één verbinding bij elk van de stations in Noord-Holland Zuid. Er is maximaal één verbinding mogelijk in Kop van Noord-Holland bij twee 380kV-circuits, bij vier circuits maximaal drie verbindingen. Daarnaast zijn er maximaal twee verbindingen van 2 GW en één van 700 MW AC-verbinding in Noord-Holland Zuid mogelijk. De AC-verbinding kan aangesloten worden nadat een aantal onderdelen van Tata uit bedrijf zijn genomen en er capaciteit is op het 150kV-station. Er is samenhang tussen aanlanding in de regio Kop van Noord-Holland en de regio Noord-Holland Zuid, aangezien overschotten vanuit deze twee regio's via dezelfde 380kV-verbindingen richting de rest van Nederland getransporteerd worden. Dit betekent dat er maximaal vier verbindingen van 2 GW en één van 700 MW in hele provincie Noord-Holland mogelijk zijn. Grootschalige elektrolyse is vanuit systeemintegratie mogelijk en gunstig. Met name in Kop van Noord-Holland is er meer wenselijk dan er in de huidige plannen is voorzien. Realisatie van de netuitbreiding 380kV Randstad is een belangrijke afhankelijkheid: zonder (tijdige) realisatie is er één verbinding in Kop van Noord-Holland en één in Noord-Holland Zuid óf Zuid-Holland mogelijk.

Landelijk gezien zijn de routes naar Noord-Holland relatief gezien de minst dure routes doordat ze het kortste zijn. Hierdoor is de negatieve impact op zee lager relatief lager dan bij langere routes. Voor de routes naar de Kop van Noord-Holland geldt dat voor de kust het morfologisch dynamisch gebied ligt van de buitendelta van het zeegat van Texel. Een van de routes (6/7-KNH3-E) kruist Natura 2000-gebied Friese Front, een route (6/7-KNH2-E) kruist veel mijnbouwinfrastructuur en een route (DDW-KNH2-E) loopt lang door het reserveringsgebied voor zandwinning.

Voor de routes en converterstations op land is de meest bepalende factor de toekomstige locatie van de 380kV-stations (noord en zuid) van het project 380kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord (NNHN). Dit geldt voor de Kop van Noord-Holland en voor Noord-Holland Zuid. Er is ook een brugnotitie voor pVAWOZ & 380kV NNHN opgesteld die aan de regio ter beschikking is gesteld (deze brugnotitie is na juni 2025 afgerond en opgenomen in de Aanvulling IEA).

De verschillende onderzochte landroutes naar de Kop van Noord-Holland hebben vanuit techniek geen aandachtspunten. Vanuit milieu zijn er beperkte effecten en beperkte verschillen tussen de routes: ze lopen door gebied met bollenteelt met aardkundige en cultuurhistorische waarden. De meeste omgevingspartijen geven aan dat vier circuits (dubbele mastenrij) van 380kV-NNHN niet wenselijk zijn vanwege aantasting van beschermd landschap (openheid vaak kernkwaliteit), natuurwaarden (o.a. weidevogels) en cultuurhistorie en toenemende industrialisatie. Veel geven aan dat de voorkeur voor aanlanding ligt binnen de contour van bedrijventerrein Agriport A7.

Zoekgebieden voor converterstations in de Kop van Noord-Holland in beschermd landschap (openheid vaak kernkwaliteit) zijn negatiever beoordeeld op ruimtelijke kwaliteit, archeologie en landbouw dan zoekgebieden op industrieterreinen, waar externe veiligheid en infrastructuur grotere aandachtspunten zijn. Vanuit techniek is de bereikbaarheid van veel zoekgebieden – op die op

industrieterreinen na- een aandachtspunt. Veel van de zoekgebieden in de Kop van Noord-Holland liggen in landbouwgrond en in laagvlieggebied (in onderzoek) van Defensie. De gebieden nabij Agriport liggen grotendeels op laag liggende veenpolders met overstromingsrisico, wat leidt tot (zeer) negatieve beoordelingen voor WBS. Vanuit bepaalde omgevingspartijen wordt dit ook aangegeven: de locaties bij Schagen zijn gunstiger dan in de Wieringermeer. Effecten op natuur kunnen grotendeels worden voorkomen door mitigerende maatregelen, waaronder een goede plaatsing binnen het zoekgebied. Bij zoekgebieden voor elektrolyzers zijn waterbeschikbaarheid, afstand tot waterbronnen, WBS, landbouw, geluid en ruimtelijke kwaliteit aandachtspunten.

Voor de routes naar Noord-Holland Zuid geldt dat de Hollandse kust tussen Hoek van Holland en Callantsoog morfologisch gezien het meest gunstige gebied is voor een aanlanding. Aandachtspunten vanuit techniek en milieu zijn archeologie en ruimtegebruik aandachtspunten voor routes richting Velsen-Noord Heemskerk, waar scheepwraklocaties, scheepvaartroutes en ontplofbare oorlogsresten geclusterd zijn voor de kust.

De landroutes naar Noord-Holland Zuid gaan door gebieden met hoge landschappelijke kwaliteit. Ze hebben allemaal een grote tot zeer grote technische complexiteit. In Egmond aan Zee, Castricum en IJmuiden moet Natura 2000-gebied gekruist worden met lange boringen die lastig bereikbaar zijn. Op het Tata Steel-terrein liggen zeer veel kabels en leidingen in de ondergrond, waardoor er weinig ruimte is voor de route en om de waterkering te passeren. Er is herstructurering nodig om ruimte te maken, hiermee is er een grote afhankelijkheid van de realisatie van de plannen van Tata Steel. Verder zijn de kruisingen met het Noordzeekanaal, de A22, de A9 en de Zeeweg bij Driehuis complexe situaties. De kruisingen van Natura 2000-gebied leiden potentieel tot grote effecten op deze gebieden. Dit geldt vooral voor de routes vanuit IJmuiden, waarbij er onzekerheid is over de vergunbaarheid en waarschijnlijk een ADC-toets doorlopen moet worden. Deze routes hebben ook de meest negatieve beoordeling voor waterkeringveiligheid. De routes vanaf Castricum en Egmond aan Zee gaan om woonkernen heen, met enkele nauwe passages tussen woonkernen, en kruisen veel (spoor)wegen. De routes vanaf Castricum lopen vlak langs drinkwaterwingebied en de routes vanuit Egmond lopen lang langs en door de binnenduinrand. Voor de omgevingspartijen zijn de belangrijke aandachtspunten: de weidevogelgebieden en florarijke graslanden van de binnenduinrand, aantasting van de karakteristieke openheid van het landschap en natuurwaarden bij een dubbele mastenrij van 380kV-NNHN, kwetsbare veenweidegebieden bij routes richting A9-Zuid en NNHN-zuid, de waterberging van de Houtrakpolder, UNESCO werelderfgoed Beemster en Stelling van Amsterdam.

Zoekgebieden voor converterstations in de Noord-Holland-Zuid liggen in zeer diverse gebieden. Die in beschermd landschap (openheid vaak kernkwaliteit) zijn negatiever beoordeeld op ruimtelijke kwaliteit, archeologie en landbouw dan zoekgebieden op industrieterreinen, waar externe veiligheid en infrastructuur grotere aandachtspunten zijn. Voor ruimtelijke kwaliteit geldt dat converterstations goed aansluiten op de schaal en aard van industrieterreinen. Echter de fysieke ruimte en geluidruimte in de huidige situatie is op de verschillende industrie- en bedrijventerreinen (Tata Steel-terrein, Westpoort en de Liede) niet aanwezig of zeer schaars. Er is een grote afhankelijkheid van de toekomstige plannen/ herstructurering van deze gebieden. Bepaalde omgevingspartijen geven als belangrijkste aandachtspunt aan bij aanlanding via Tata Steel-terrein: de stapeling van verschillende ontwikkelingen (o.a. voor gezondheid). Voor twee zoekgebieden (NNHNz-C2 en NNHNz-C3) is er een (zeer) negatieve beoordelingen voor WBS, bepaalde omgevingspartijen geven aan dat vanuit bodem en water bloembollengebied het meest geschikt is. Voor alle zoekgebieden in Noord-Holland Zuid (m.u.v. Vijfhuizen) zijn effecten op beschermde

natuurgebieden een aandachtspunt, echter door een goede plaatsing in het zoekgebied kunnen deze grotendeels voorkomen worden. Het zoekgebied voor het transformatorstation VLS-T heeft beperkte effecten, voornaamste aandachtspunt is geluid tijdens de gebruiksfase. Aansluiting is sterk afhankelijk van de uitgebruikname van een aantal onderdelen van Tata Steel waardoor er ruimte komt op 150kV-station Velsen. Bij zoekgebieden voor elektrolyzers in Noord-Holland Zuid is voldoende water beschikbaar voor elektrolyse en liggen de zoekgebieden in meer industriële gebieden. Hierbij zijn vooral fysieke ruimte, externe veiligheid en voor het Tata Steel-terrein ook geluid, de aandachtspunten. Er spelen veel andere processen in het gebied waarmee er afhankelijk is en de realisatie van de verbindingen afgestemd moet worden. De belangrijkste zijn NOVEX-gebied Metropoolregio Amsterdam (MRA), NOVEX-gebied Noordzeekanaalgebied (NZKG) en gebiedsproces Binnenduinrand Kennemerland.

Voor alle zoekgebieden voor converterstations in Noord-Holland lijkt een AC-kabelverbinding mogelijk te zijn naar een aansluitlocatie. In industrieel gebied, zoals het TSN-terrein en de Haven van Amsterdam, is de haalbaarheid afhankelijk van herstructurering van de ondergrond van het industriegebied. Daarnaast is op enkele plekken, zoals nabij Schagen, paralleligging met een spoorweg een ruimtelijk-technisch aandachtspunt. Alleen voor NNHNz-C5 lijkt een AC-kabel een belemmerende factor te zijn voor de westkant van het zoekgebied, in verband met de kruising van Zijkanaal A, industriegebied en de A9. Een AC-kabel vanaf de oostkant van dit gebied is minder complex.

De belangrijkste conclusies voor de haalbaarheid van routes en zoekgebieden in regio zijn:

- Voor een groot aantal zoekgebieden voor converterstations en elektrolyzers is eerst een transformatie van het gebied nodig en/of is in de huidige situatie geen ruimte beschikbaar. Dit speelt vooral bij aansluitlocaties A9-Zuid en Vijfhuizen (terreinen Tata, Westpoort en de Liede). Voor de AC-verbinding geldt dat eerst een aantal onderdelen van Tata Steel uit gebruik moeten zijn voordat er ruimte is op 150kV-station Velsen.
- Voor de realisatie van een aanlanding in de Kop van Noord-Holland en eventueel ook een aanlanding in Noord-Holland Zuid is er een sterke afhankelijkheid van de ligging en realisatie van de 380kV-stations van project 380kV NNHN.
- Afhankelijk van de keuze voor een bepaalde aanlandingszone en route is er een aantal technische onderzoekopgaven (kruising Natura 2000-gebieden, A22, de A9, de Zeeweg bij Driehuis en kruising Noordzeekanaal). Dit geldt vooral voor de routes vanuit IJmuiden.

### **3.4.4 Overzicht resultaten en conclusies Zuid-Holland**

#### **Overzicht resultaten (factsheet)**

In de onderstaande factsheet staat voor de regio Zuid-Holland voor de elektrische verbindingen en elektrolyzers een overzicht van de resultaten per thema, daaronder volgen de conclusies. In hoofdstuk 4 (regio Noordzee), staat een verdere toelichting voor de onderzochte elektrische routes op zee en grote wateren richting Zuid-Holland. In hoofdstuk 7 (regio Zuid-Holland) staat een verdere toelichting voor de elektrische verbindingen en grootschalige elektrolyzers op land.

# Resultaten Zuid-Holland (elektrische verbindingen en grootschalige elektrolyzers)

## Uitgangspunten onderzoek

- Aansluitlocaties Bleiswijk, Wateringen, Europoort en Simonshaven
- Aansluiting van 1 tot 2 verbindingen
- Grootschalige elektrolyzer zoekgebieden bij Bleiswijk en Europoort (Simonshaven en Wateringen zijn eerder afgevalen als zoekgebied)
- Zie landelijke sheet voor waterstofverbindingen naar de Maasvlakte

## Techniek en kosten

Op [Zee en grote wateren](#) zijn de ontplofbaar oorlogsresten voor de kust van Hoek van Holland tot Noordwijk een aandachtspunt. Voor aanleg routes naar Haringvlietmonding is inzet specifieke apparaten noodzakelijk voor begraven kabels in ondiepe gebieden voor de kust. Daarmee zijn deze routes complexer. Daarnaast is kruising van de Haringvlietdam een aandachtspunt (in relatie tot andere mogelijke toekomstige verbindingen die deze dam ook kruisen).

**Land:** De routes naar Bleiswijk en Wateringen zijn zeer complex, vanwege ontbreken beschikbare ruimte voor werkzaamheden, lange doorkruising veengronden, veel boringen, vele kruisingen en paralleligging met infrastructuur en voor WS-BLW doorkruising van N2000 en waterwingebied met 2 of 3 boringen, waarvan het niet zeker is of de laatste boring maakbaar is ivm de benodigde lengte van 1700m. Route HVH-EUP1 is aangemerkt als technisch niet haalbaar vanwege het ontbreken van ruimte ter hoogte van de Maasdijk.

De overige routes zijn in mindere mate complex, daar spelen onder andere lange doorkruising veengronden (HVM-SMH1) en kruisingen met infrastructuur (HVH-EUP1 en 2).

### Converterstations

De bereikbaarheid van zoekgebied SMH-C1 is een aandachtspunt, omdat deze alleen ontsloten wordt door lokale (dijk) wegen.

**Kosten:** Bandbreedte van de routes ligt tussen €1,16 – 1,65 miljard. Per verbinding is een platform op zee nodig dat ca. €3 miljard kost, en een converterstation op land waarvan de kosten ca. €280 miljoen zijn.

## Omgeving

**Zee en grote wateren:** Voor routes via Haringvlietmonding aandacht gevraagd voor situatie rondom Slijkgat en maatregelen die men daar wil nemen om aanzanding te voorkomen. Rekening houden met zandmotor voor aanlanding via Kijkduin.

**Land:** door omgevingspartijen zijn als belangrijke aandachtspunten benoemd: behoud open polder landschap en landbouwgronden rondom Simonshaven, recreatie bij aanlanding nabij badplaatsen Noordwijk, Wassenaar, Kijkduin, Hoek van Holland en Rockanje (ondernemers willen bereikbaar blijven), zandmotor en kruisen primaire waterkeringen (o.a. Nieuwe Waterweg / Maeslandkering), tegenstrijdige belangen bodem en water sturend (inclusief drinkwaterwinning), kansen wat betreft economische ontwikkeling van het havengebied en meekoppelkansen met intensieve glastuinbouw wat betreft restwarmte bij grootschalige elektrolyse.

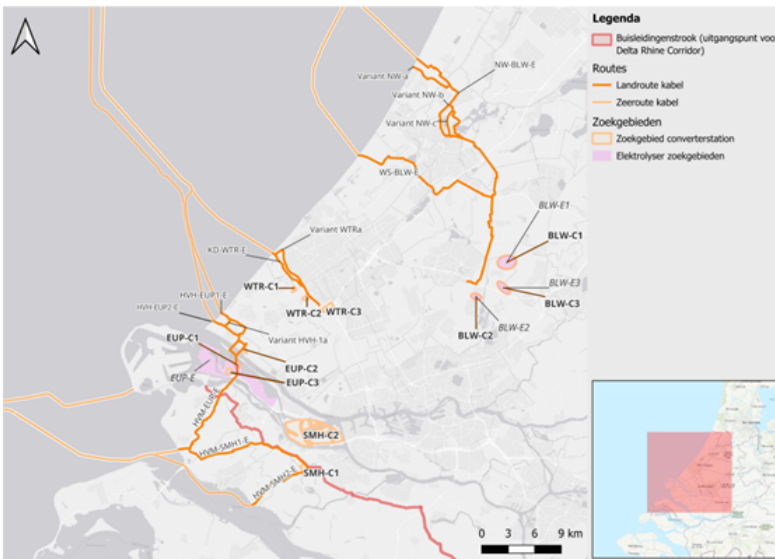
## Systeemintegratie

**Aansluitcapaciteit stations:** Bleiswijk, Wateringen en Simonshaven één verbinding mogelijk. Europoort twee verbindingen.

**Verbindingen inpasbaar in de regio:**

- Basisscenario's: 1-3 verbindingen, 3 mogelijk bij meer (flexibele) vraag elektriciteit
- Bij realisatie twee grote kerncentrales één verbinding
- Realisatie Netuitbreiding 380kV Randstad belangrijke afhankelijkheid. Zonder (tijdige) realisatie één verbinding mogelijk in Zuid-Holland óf Noord-Holland Zuid

**Elektrolyzers:** Grootschalige elektrolyse in regio vanuit systeemintegratie mogelijk en gunstig. Mogelijk meer elektrolyse wenselijk dan huidige plannen. Onzeker of er aansluitcapaciteit is op 380kV station Bleiswijk, mogelijk wel kleinschaligere elektrolyse op lagere spanningsniveaus.



## Brede Welvaart

- **Regionale spin-off:** grote investeringen in Zuid-Holland (maar ook in andere aanlandregio's) zorgen – eenmalig (bouw/aanleg) en structureel (exploitatie) – voor substantiële *directe én indirecte economische effecten* in Zuid-Holland, met name bij elektrolyzers en onshore routes.
- **Impact op regionaal vestigingsklimaat:** mogelijke voordelen door aanlanding (o.a. kansen voor grootschalige elektriciteitsafname, lagere eenmalige aansluitkosten), maar effect moet niet overschat worden.
- **Impact op mens en natuur:** benodigde netverzwaringen door aanlanding grootste impact op wonenden (visuele hinder). Kleinere effecten door geluidhinder (met name bij converterstations) en biodiversiteitsverlies (ruimtegebruik).

## Milieu en ruimte

**Zee en grote wateren:** vooral aandachtspunten bij routes die via Haringvlietmonding naar Europoort en Simonshaven gaan (het betreft N2000-, KRM- en KRW-gebieden). De Voordelta is een dynamisch gebied. Daarnaast zowel in Voordelta en Haringvliet: mogelijke bodemverontreiniging, effecten van vertroebeling bij aanleg en mogelijke barrièrewerking voor zeezoogdieren en (trek)vissen door EMV. Routes naar Hoek van Holland knelpunten i.r.t scheepvaart (ligging in VSS). Route HVM-SMH2 naar Simonshaven kruist de Haringvlietdam.

**Land:** Lange routes naar Bleiswijk met veel kruisingen met infrastructuur, hinder tijdens de aanleg, veiligheid waterkeringen, effect op archeologie. WS-BLW kruist bij aanlanding een waterwingebied en een ca. 3 km strook N2000 (meerdere boringen nodig). Europoort, HVH-EUP1: effect op externe veiligheid, HVH-EUP1 & 2 en HVM-SMH2: effect op veiligheid waterkeringen.

**Converterstations:** Zoekgebieden rond Wateringen en Bleiswijk is eerst transformatie van gebied nodig, in huidige situatie geen geluidsruimte (behalve BLW-C1). Veel zoekgebieden impact op landbouw en verschillende zoekgebieden effect op ruimtelijke kwaliteit (tenzij op industrieterrein of in kassengebied), of minder geschikt vanuit Water en Bodem Sturend. Enkele zoekgebieden hinder tijdens de aanleg, WAT-C1 veel secundaire waterkeringen en SMH-C2 effect op defensie.

**Elektrolyzers:** Rondom Bleiswijk is voor zoekgebied E1 geen geschikte waterbron, voor de andere twee zoekgebieden (E2 en E3) zijn er risico's vanuit externe veiligheid en geluid. Voor Europoort (E1) zijn lozing op de KRW-waterlichaam en externe veiligheid aandachtspunten.

## Toekomstvastheid

- Randvoorwaarde: realisatie 380kV-station Europoort
- Realisatie verbindingen in Zuid-Holland afhankelijk van realisatietermijn elektrische verbinding (9,5-10,5 jaar), realisatie van Netuitbreiding 380kV Randstad (Beverwijk – Maasvlakte) (na 2033). Zonder de Netuitbreiding 380kV Randstad is één verbinding in Noord-Holland Zuid óf Zuid-Holland mogelijk.
- Veel ontwikkelingen voorzien op o.a. gebied van energie-infrastructuur wat zowel kansen (gemeenschappelijke realisatie) als uitdagingen (fysiek beschikbare ruimte) biedt. Afstemming of monitoring is noodzakelijk.
- Samehang routes via haringvlietmonding met Net op Zee Nederwiek 3, de routes naar Moerdijk en mogelijk toekomstige diepe aanlandingen in relatie tot diverse onderzoekspogingen

### **Integrale conclusies Zuid-Holland**

Voor de regio Zuid-Holland is een verbinding onderzocht naar de bestaande 380kV-stations Bleiswijk, Wateringen en Simonshaven en maximaal twee verbindingen naar het nieuw te bouwen 380kV-station Europoort. Rond de aansluitlocaties Bleiswijk en Europoort zijn ook zoekgebieden voor grootschalige elektrolyse onderzocht. Hoeveel verbindingen er daadwerkelijk ingepast kunnen worden in Zuid-Holland is sterk afhankelijk van de (flexibele) vraagontwikkeling in de regio en de mogelijke realisatie van kerncentrales. Afhankelijk daarvan zijn er een tot drie verbindingen inpasbaar op het elektriciteitsnet. Realisatie van de netuitbreiding 380kV Randstad is ook een belangrijke afhankelijkheid: zonder (tijdige) realisatie is er één verbinding in Noord-Holland Zuid óf Zuid-Holland mogelijk.

De routes naar Bleiswijk hebben op zee weinig knelpunten, met uitzondering van een aandachtspunt op het gebied van scheepvaart. De route gaat een lang traject door het scheepvaart-verkeersscheidingsstelsel (VSS). Op land zijn het lange routes (>30 km) die een druk gebied kruisen met hoge landschappelijke waarden (o.a. landgoederezone), archeologische waarden (o.a. Unesco werelderfgoed Limes) en veel kruisingen en parallelligging met infrastructuur (waaronder zeer veel secundaire waterkeringen) en gebruiksfuncties. Ook is er veel risico op hinder tijdens de aanleg. De drukte van het gebied maakt de routes technisch zeer complex. De inschatting is dat ze voor 30 – 40% geboord moeten worden. Ze lopen ook deels door moeilijk te herstellen veengronden, wat zowel vanuit milieueffecten als vanuit techniek ongunstig is. De route vanaf Wassenaar kruist bij de aanlanding een waterwingebied. De vergunbaarheid hiervan lijkt, na gesprekken met het waterbedrijf en vergunningverleners, erg complex. Ook kruist de route bij de aanlanding een breed Natura 2000-gebied waardoor er binnen het gebied drie boringen nodig zijn. Het lijkt mogelijk werkterreinen voor de boringen op bestaande parkeerterreinen te situeren, maar de route wordt na mitigatie nog steeds zeer negatief beoordeeld (--) omdat er niet in één keer onder dit gebied door geboord kan worden en de directe, tijdelijke aantasting van het N2000-gebied door het werkterrein blijft bestaan.

De zoekgebieden BLW-C1 en C3 zijn minder geschikt vanuit WBS. Zoekgebieden BLW-C1 en BLW-C2 liggen in open gebied, waardoor de ruimtelijke kwaliteit een aandachtspunt is. In de huidige situatie voor de zoekgebieden BLW-C2 en BLW-C3 geen geluidruimte, gaan alle drie de zoekgebieden ten koste van de huidige landbouwfunctie en kan er sprake zijn van hinder tijdens de aanleg vooral bij BLW-C2. Voor de zoekgebieden BLW-C2 en BLW-C3 is een transformatie van het gebied nodig om een converterstation te kunnen plaatsen. Dezelfde zoekgebieden zijn onderzocht als locatie voor grootschalige elektrolyse. Bij het bestaande station Bleiswijk zijn weinig vrije velden beschikbaar om nieuwe afnemers aan te sluiten en is de kans aanwezig dat deze velden voor andere klantaanvragen of voor netuitbreidingen nodig zijn. Dat betekent dat het momenteel onzeker is of het aansluiten van grootschalige elektrolyse (groter dan 500 MW) mogelijk is. Dat geldt ook bij uitbreiding van dit station. Gedetailleerder onderzoek op stationsniveau is noodzakelijk om te bepalen wat mogelijk is bij dit station. Voor locatie BLW-C1 is geen waterbron beschikbaar voor grootschalige elektrolyse. Dat neemt niet weg dat in deze regio voor kleinere vermogens mogelijk een elektrolyser gerealiseerd kan worden, ook gezien de meekoppelkans warmtevraag voor de glastuinbouw.

De route naar Wateringen heeft op zee weinig knelpunten, er is wel een aandachtspunt voor scheepvaart. Wanneer er een mogelijke waterstofleiding richting Maasvlakte Noord gerealiseerd zou worden moet er een kruisingsbouwwerk in de vaarbaan gerealiseerd worden voor kruising tussen de elektrische verbinding met deze mogelijke waterstofleiding. Op land is deze route een stuk korter dan de routes naar Bleiswijk, maar de route loopt door een druk gebied. De route moet voor ca. 80%

geboord worden, waarbij nader bekeken moet worden of daar voldoende werkruimte voor is. Ook is er veel risico op hinder tijdens de aanleg. Voor de zoekgebieden WTR-C1, C2 en C3 geldt dat ze minder geschikt zijn vanuit water en bodem sturend, vooral WTR-C3 niet, vanwege de slappe bodem (veen of klei) en hoge grondwaterstand. Ook liggen in WTR-C1 verschillende secundaire waterkeringen in het zoekgebied. Tot slot is er in de huidige situatie geen geluidsruimte in de zoekgebieden, gaan de zoekgebieden ten koste van de huidige landbouwfunctie en kan er sprake zijn van hinder tijdens de aanleg, vooral bij WTR-C2. Voor alle drie de zoekgebieden geldt dat er een transformatie van het gebied nodig is om een converterstation te kunnen plaatsen. Op dit moment zijn deze gebieden niet beschikbaar vanwege de aanwezigheid van kassen en woningen. Ook geldt voor de zoekgebieden dat de aansluiting van de zoekgebieden op het 380kV station met een AC-kabel technische complex is vanwege de beperkte fysieke ruimte, vooral voor zoekgebied WTR-C1 en WTR-C2.

Voor de routes naar het nieuw te bouwen 380kV-station Europoort zijn de routes via Hoek van Holland het kortste met weinig knelpunten op zee (wel speelt ligging in VSS en het kruisen van de Nieuwe Waterweg). Op land blijkt route HVH-EUP1 technisch niet haalbaar vanwege het ontbreken van fysieke ruimte ter hoogte van Maasdijk om deze te kunnen realiseren. Route HVH-EUP2 kent als (technische) aandachtspunten de beperkte ruimte naast de Haakweg en het kruisen van de Nieuwe Waterweg en het Calandkanaal.

De routes via de Haringvlietmonding naar Europoort of Simonshaven hebben verschillende knelpunten in de Voordelta en het Haringvliet (Natura 2000-, KRM- en KRW-gebieden). De Voordelta is een dynamisch gebied, waar waterbodemkwaliteit (veen en slib) een aandachtspunt is. Daarnaast is sprake van bodemverontreiniging in het Haringvliet en de Voordelta en geven de elektromagnetische velden (EMV) een risico op barrièrevorming voor gevoelige soorten (Natura 2000 en KRW) in de Voordelta en het Haringvliet. Voor de aanlanding in de ondiepe gebieden voor de kust is de inzet van specifieke apparaten noodzakelijk voor het begraven van de kabels. Daarnaast zijn voor de routes vanuit techniek de aanlanding vanuit Natura 2000-gebied en het kruisen van de Haringvlietdam aandachtspunten. Op land is voor HVM-EUP en HVM-SMH2 veiligheid van waterkeringen een aandachtspunt. Ook is de samenhang met de routes naar Moerdijk, Net op Zee Nederwiek 3 en mogelijk toekomstige diepe aanlandingen een belangrijk aandachtspunt, ook gezien de ontwerp- en onderzoekopgaven die er in de Haringvlietmonding spelen. En voor HVM-SMH1 is de beschikbare ruimte een aandachtspunt gezien de parallellegging met de DRC.

De zoekgebieden voor converterstations rondom Europoort geldt dat EUP-C1 momenteel niet voldoende ruimte biedt voor een converterstation naast het nieuw te bouwen 380kV-station. Er worden gesprekken gevoerd met omliggende bedrijven en met het Havenbedrijf Rotterdam om te verkennen of er ruimte gemaakt kan worden. Ook is EUP-C3 toegevoegd als zoekgebied in de Europoort en worden daar verdere gesprekken over gevoerd met betrokken partijen. Op locatie EUP-C2 is een bedrijventerrein gepland. Voor alle zoekgebieden rond Europoort is externe veiligheid een aandachtspunt. Bij Simonshaven is SMH-C1 minder geschikt vanuit WBS, speelt een effect op defensie (laagvlieggebied voor helikopters) en is het gebied niet goed bereikbaar met zwaar materieel. Bij SMH-C2 speelt het risico op hinder tijdens de aanleg.

Grootschalige elektrolyse nabij Europoort is nuttig en in de scenario's voor netdoorrekening wordt ook uitgegaan van een forse inzet van elektrolyzers in Zuid-Holland. Bij het geplande station Europoort kan naar verwachting grootschalige elektrolyse aangesloten worden zonder ingrepen, omdat er op dit nieuwe station veel vrije velden beschikbaar zijn. Deze velden kunnen in de

toekomst echter ook voor andere klantaanvragen of netuitbreidingen gebruikt worden, dus dit beeld kan nog veranderen. Hoewel er diverse initiatieven zijn voor elektrolyzers, zijn er nog weinig waarvoor al een investeringsbeslissing genomen is. Het zoekgebied voor grootschalige elektrolyse op Europoort is geschikt vanuit oogpunt van waterbeschikbaarheid (Nieuwe Waterweg). Lozen op een KRW-waterlichaam is een belangrijk aandachtspunt. Uitgangspunt van de KRW is dat er geen achteruitgang van de chemische en ecologische toestand van het water mag plaatsvinden. Ook externe veiligheid is een belangrijk aandachtspunt omdat de fysieke ruimte zeer beperkt is en er veel risicobronnen en kwetsbare objecten in het zoekgebied aanwezig zijn, zoals buisleidingen met gevaarlijke stoffen, risico-bedrijven of andere risico infrastructuur. Momenteel is er geen concrete locatie beschikbaar voor nieuwe initiatieven voor grootschalige elektrolyse.

Belangrijke conclusies voor de haalbaarheid van routes en zoekgebieden in regio Zuid-Holland zijn:

- Dat het onzeker is of een grootschalige elektrolyser aangesloten kan worden op 380kV-station Bleiswijk.
- Dat de routes naar Bleiswijk en Wateringen technisch zeer complex zijn en dat er voor WS-BLW risico's voor vergunbaarheid zijn vanuit Natura 2000 en het kruisen van een waterwingebied.
- Zoekgebieden rondom Bleiswijk en Wateringen zijn pas haalbaar voor een converterstation bij transformatie van deze gebieden, behalve voor BLW-C1. Daarnaast is het ontsluiten van de zoekgebieden met AC-kabels op het 380kV station Wateringen technisch complex, vooral voor zoekgebieden WTR-C1 en WTR-C2.
- Route HVH-EUP1 is technisch niet haalbaar, omdat er onvoldoende fysieke ruimte is ter hoogte van de Maasdijk.
- Zoeklocatie EUP-C1 voor een converterstation lijkt niet beschikbaar vanwege de realisatie van het 380kV station op deze plek en al lopende ontwikkelingen van andere bedrijven in de directe omgeving. Zoekgebied EUP-C3 is toegevoegd in het gebied van de Europoort.
- Voor de routes via de Haringvlietmonding spelen er nog diverse onderzoeksopgaven (KRW, mogelijke barrièrewerking EMV, fysieke ruimte nabij Slijkgat en parallel aan DRC) en de samenhang met de routes naar Moerdijk, Net op Zee Nederwiek 3 en mogelijk toekomstige diepe aanlandingen die effect kunnen hebben op de haalbaarheid van deze routes.

### **3.4.5 Overzicht resultaten en conclusies Noord-Brabant**

#### **Overzicht resultaten (factsheet)**

In de onderstaande factsheet staat voor de regio Noord-Brabant voor de elektrische verbindingen en elektrolyzers een overzicht van de resultaten per thema, daaronder volgen de conclusies. In hoofdstuk 4 (regio Noordzee), staat een verdere toelichting voor de onderzochte elektrische routes op zee en grote wateren richting Noord-Brabant. In hoofdstuk 8 (regio Noord-Brabant) staat een verdere toelichting voor de elektrische verbindingen en grootschalige elektrolyzers op land.

# Resultaten Noord-Brabant (elektrische verbindingen en grootschalige elektrolyzers)

## Uitgangspunten onderzoek

- Aansluiting van 1 tot 2 verbindingen in Moerdijk
- Routes lopen grotendeels door provincie Zuid-Holland
- Onderzoek milieu en techniek & kosten en toekomstvastheid voor routes en zoekgebieden converterstations heeft plaatsgevonden in IEA en MER fase 1 van Net op Zee Nederwiek 3.
- Elektrolyser zoekgebieden bij Moerdijk en Geertruidenberg
- Diepe aanlandingen in Noord-Brabant en Limburg maken niet langer deel meer uit van het onderzoek van het programma VAWOZ.

## Techniek

**Zee en grote wateren** Voor aanleg routes naar Haringvlietmonding is inzet specifieke apparaten noodzakelijk voor begraven kabels in ondiepe gebieden voor de kust. Daarmee zijn deze routes complexer. Daarnaast is voor de route door het Haringvliet (BWR) de beschikbare ruimte voor 1 of 2 routes naast het VKA van Net op Zee Nederwiek 3 ter hoogte van het Slijkgat nog een ontwerpogave die momenteel verder wordt uitgewerkt. Ook is kruising van de Haringvlietdam een aandachtspunt (in relatie tot andere mogelijke toekomstige verbindingen die deze dam ook kruisen).

**Land** Voor de routes naar Moerdijk zijn er verschillende aandachtspunten voor de landroutes, zoals de fysieke ruimte op de Maasvlakte en de ca. 2 km lange boring onder het Volkerak of het Hollands Diep.

### Converterstations

Voor de meeste zoekgebieden is bereikbaarheid voor zwaar verkeer en/of voor AC/DC kabels een aandachtspunt. Daarnaast is op de locatie Shell-terrein momenteel geen ruimte beschikbaar, daar ligt nu een zonnepark. Enkele locaties moeten opgehoogd worden om aan waterveiligheidsisen te voldoen.

**Kosten** Bandbreedte van de routes inclusief converterstations ligt tussen €1,49 – 2,06 miljard. [NB dit zijn de kosten vanaf windenergiegebied Nederwiek, dus deze kosten zijn niet direct vergelijkbaar met de overige regio's]. Per verbinding is een platform op zee nodig dat ca. €3 miljard kost.

## Omgeving

**Zee en grote wateren:** Aandacht gevraagd voor situatie rondom Slijkgat en maatregelen die men daar wil nemen om aanzanding te voorkomen (alle routes). Daarnaast scheepvaart en waterveiligheid genoemd als aandachtspunten.

**Land:** Voor alle landroutes zijn de impact op landbouw een aandachtspunt, daarnaast voor route BLS de voordelen voor bundeling, maar ook de beperkte ruimte en voor routes GOF en VHW impact landschap en recreatie

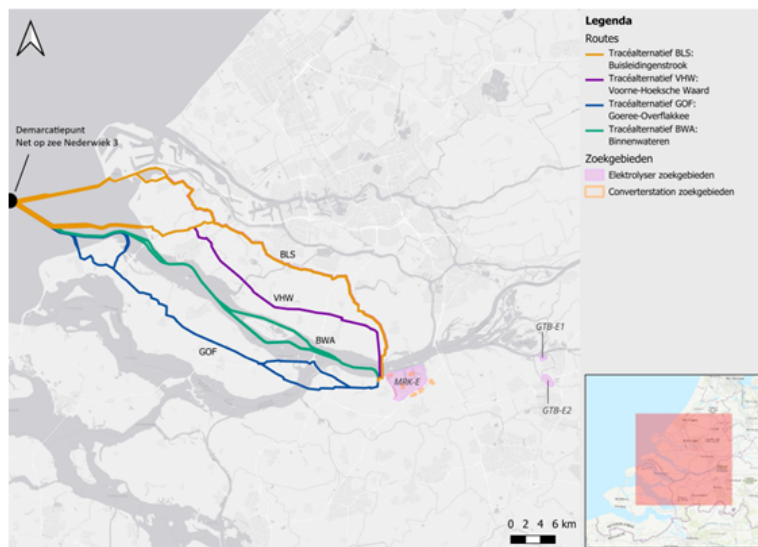
**Converterstations/elektrolyzers:** Aanlanden windenergie wordt als kans gezien om bedrijven en havengebied te verduurzamen. Tegelijkertijd is de ruimtevraag voor de energietransitie en circulaire economie groot. Niet alle gewenste ontwikkelingen passen binnen de hekken van het gebied. Daarnaast geven de gemeenten Moerdijk en Geertruidenberg aan dat er geen geluidsruijme is op de gezoneerde industrieterreinen en dat het uitbreiden van de geluidzone wat hen betreft niet aan de orde is omdat een toename van geluid op de woonkernen onwenselijk is. De vele ontwikkelingen in het gebied leiden ook bij inwoners tot grote zorgen over de leefbaarheid. Omdat de leefbaarheid door grootschalige industrie en infrastructuur onder druk staat, ontwikkelt de ontwerpafel Regio Moerdijk een toekomstvisie voor het gebied.

## Systeemintegratie

**Aansluitcapaciteit station Moerdijk:** twee verbindingen

**Verbindingen inpasbaar in de regio:**

- Twee verbindingen in alle onderzochte scenario's
- Elektrolyzers:** Grootschalige elektrolyse in regio vanuit systeemintegratie mogelijk en gunstig. Extra elektrolyse wenselijk bovenop huidige plannen. Bij 380kV-station Moerdijk aansluitcapaciteit voor grootschalige elektrolyse. Onzeker of er aansluitcapaciteit is op 380kV-station Geertruidenberg, mogelijk wel kleinschaligere elektrolyse op lagere spanningsniveaus.



## Brede Welvaart

- **Regionale spin-off:** grote investeringen in de regio Moerdijk zorgen – eenmalig (bouw/aanleg) en structureel (exploitatie) – voor substantiële *directe én indirecte economische effecten* in Noord-Brabant, met name bij elektrolyzers en onshore routes.
- **Impact op regionaal vestigingsklimaat:** mogelijke voordelen door aanlanding (o.a. kansen voor grootschalige elektriciteitsafname, lagere eenmalige aansluitkosten), maar effect moet niet overschat worden.
- **Impact op mens en natuur:** benodigde netverzwaringen door aanlanding grootste impact op omwonenden (visuele hinder). Kleinere effecten door geluidhinder (met name bij converterstations) en biodiversiteitsverlies (ruimtegebruik).

## Milieu en ruimte

**Op zee en grote wateren:** veel aandachtspunten routes via de Haringvlietmonding. De Voordeelta is een dynamisch gebied. Daarnaast spelen zowel in Voordeelta als Haringvliet: mogelijke bodemverontreiniging, effecten van vertroebeling bij aanleg en mogelijke barrièrewerking voor zeezoogdieren en (trek)visen door EMV.

**Voor routes op land** naar Moerdijk worden de onderzoeksresultaten vanuit Net op Zee Nederwiek 3 overgenomen. Voor de route door het Haringvliet gelden bovengenoemde aandachtspunten. Voor de routes over land zijn de effecten grotendeels mitigeerbaar. Aandachtspunten: risico's voor natuur (N2000, NNN en beschermde soorten), archeologie, veiligheid waterkeringen en doorsnijding landbouwgrond.

**Converterstations:** Er zijn 6 locaties voor converterstations op en nabij het industrieterrein Moerdijk onderzocht. Voor alle locaties zijn er risico's voor natuur (N2000, NNN en beschermde soorten). Geluidsruijme voor converterstations en de aanwezigheid van risicovolle inrichtingen zijn voor de leefomgeving een aandachtspunt. Daarnaast liggen een aantal locaties in open, agrarisch landschap waardoor ze negatief zijn beoordeeld voor ruimtelijke kwaliteit. Voor een afweging is de samenhang met het nieuw te bouwen Port of Moerdijk 380-150-20 kV van belang. De samenhang in locatie afweging en cumulatie van effecten wordt uitgewerkt in de brugnotitie POM.

### Elektrolyzers

Voor Moerdijk is het industrieterrein als zoekgebied voor elektrolyzers onderzocht. Lozing op een KRW-waterlichaam is een belangrijk aandachtspunt. Ook Externe veiligheid is een aandachtspunt. Nabij Geertruidenberg zijn twee zoekgebieden onderzocht, waarvoor ook lozing op een KRW-waterlichaam een aandachtspunt is. Voor de huidige locatie RWE (E1) is geluid een aandachtspunt en het huidige gebruik, waardoor eerst een transitie van het terrein nodig. Voor zoekgebied E2 vooral het risico op effecten op ruimtelijke kwaliteit omdat het een open gebied betreft en externe veiligheid.

## Toekomstvastheid

- Randvoorwaardelijk: realisatie POM 380-150-20kV.
- Locatie afweging converterstation in samenhang met POM wordt nader uitgewerkt in brugnotitie POM.
- Nadere onderzoeksopgave mogelijke barrièrewerking EMV en ontwerpogave routes ter hoogte van Slijkgat (wordt opgenomen in brugnotitie NW3). Ook samenhang met de routes in Zuid-Holland via de Haringvlietmonding naar Europort en Simonshaven.
- Overlap met corridors van hoogspanningsverbinding 380 kV Geertruidenberg – Krimpen/Crayenstein en de ligging langs de SVB-strook (DRC) voor de routes op land
- Voor de converterstations in Moerdijk geldt een samenhang met diverse andere ontwikkelingen op het industrieterrein, o.a. geothermie.

### **Integrale conclusies Noord-Brabant**

Aansluiting op Moerdijk is onderzocht binnen het IEA en MER fase 1 van Net op Zee Nederwiek 3. Voor Net op Zee Nederwiek 3 is op 7 januari 2025 de route door binnenwateren naar Geertruidenberg vastgesteld als voorkeursalternatief. De routes en zoekgebieden voor converterstations nabij Moerdijk zijn nu onderdeel van het programma VAWOZ. Vanuit systeemintegratie blijkt dat er maximaal twee verbindingen aangesloten kunnen worden op het toekomstige 380kV station in Moerdijk en dat de elektriciteit van deze verbindingen naar verwachting ook afgevoerd kan worden met de 380kV-verbindingen.

Er zijn grote verschillen in type effecten tussen enerzijds de route door het Haringvliet (BWA), waar met name de effecten op natuur en waterbodempkwaliteit aandachtspunten zijn (en er ook permanente effecten zijn) en de lange (tot 59 km) routes over land waar naast effecten op natuur, o.a. effecten op archeologie, veiligheid waterkeringen en doorsnijding landbouwgrond spelen. Vanuit techniek zijn o.a. de fysieke ruimte op Maasvlakte zuid (BLS) en de boringen onder het Hollands Diep of het Volkerak aandachtspunten (BLS en VHW). Voor de routes via de Haringvlietmonding (BLS, BWA en VHW) speelt de nadere onderzoeksopgave mogelijke barrièrewerking EMV en daarnaast de ontwerpogave welke fysieke ruimte er beschikbaar is voor routes naast de route voor Net op Zee Nederwiek 3 ter hoogte van het Slijkgat (wordt opgenomen in brugnotitie NW3). Voor de Haringvlietdam moet nog nader onderzoek gedaan worden naar het effect van het kruisen van meerdere verbindingen op de stabiliteit van de dam. Ook hier is de samenhang met HVM-SMH2 en eventueel toekomstige diepe aanlandingen relevant. Voor BLS is ten slotte nog onzeker of er naast de DRC voldoende fysieke ruimte is voor aanleg van een verbinding. Vanuit de omgeving speelt voor BWA vooral de zorg over verdere aanzanding rondom het Slijkgat, voor alle landroutes de impact op landbouw en voor GOF en VHW ook de impact op landschap en recreatie.

Er zijn zes zoekgebieden voor converterstations onderzocht nabij Moerdijk in de IEA en MER fase 1 van Net op Zee Nederwiek 3. De effecten op natuur (Natura 2000- en NNN-gebieden en beschermde soorten), geluidruimte en effecten op de ruimtelijke kwaliteit door ligging in open, agrarisch landschap zijn voor alle zoekgebieden aandachtspunten. Voor een afweging is de samenhang met het nieuw te bouwen Port of Moerdijk 380-150-20kV-station (POM) van belang. In de brugnotitie POM (zie IEA Bijlage H en Aanvulling IEA), wordt de samenhang en beslisinformatie voor een integrale afweging voor een locatiekeuze voor zowel POM als 1 of 2 converterstations in het kader van VAWOZ uitgewerkt. Voor VAWOZ wordt in de brugnotitie POM (Port of Moerdijk 380-150-20 kV) ook gekeken naar de mogelijkheid van een converterstation in de zoekgebieden van POM. Besluitvorming over de locatiekeuze wordt in samenhang voorbereid, onder andere door gezamenlijk op te trekken in het proces van regio-advisering en door de ontwerpafel Moerdijk te betrekken. Vanuit de omgeving geeft de gemeente Moerdijk aan dat er geen geluidruimte is op het gezoneerde industrieterrein en dat het uitbreiden van de geluidzone wat hen betreft niet aan de orde is omdat een toename van geluid op de woonkernen onwenselijk is. De vele ontwikkelingen in het gebied leiden ook bij inwoners tot grote zorgen over de leefbaarheid. Omdat de leefbaarheid door grootschalige industrie en infrastructuur onder druk staat, ontwikkelt de ontwerpafel Regio Moerdijk een toekomstvisie voor het gebied.

Grootschalige elektrolyse in regio is vanuit systeemintegratie mogelijk en gunstig. Extra elektrolyse is wenselijk boven op de huidige plannen. Bij het 380kV-station Geertruidenberg zijn weinig vrije velden beschikbaar om nieuwe afnemers aan te sluiten en is de kans aanwezig dat deze velden voor andere klantaanvragen of voor netuitbreidingen nodig zijn. Dat betekent dat het momenteel

onzeker is of het aansluiten van grootschalige elektrolyse (groter dan 500 MW) mogelijk is. Dit geldt ook bij uitbreiding van het station. Gedetailleerder onderzoek op stationsniveau is noodzakelijk om te bepalen wat mogelijk is bij dit station. Voor Moerdijk is het industrieterrein als zoekgebied voor elektrolyzers onderzocht. Bij het geplande stations Moerdijk kan naar verwachting grootschalige elektrolyse aangesloten worden zonder ingrepen, omdat er op dit nieuwe station veel vrije velden beschikbaar zijn. Deze velden kunnen in de toekomst echter ook voor andere klantaanvragen of netuitbreidingen gebruikt worden, dus dit beeld kan nog veranderen. Het Hollandsch Diep biedt voldoende water voor een gesloten koelsysteem, maar in droge zomermaanden is er waarschijnlijk niet voldoende water voor een doorstroomkoelsysteem. Lozen op een KRW-waterlichaam is een belangrijk aandachtspunt. Uitgangspunt van de KRW is dat er geen achteruitgang van de chemische en ecologische toestand van het water mag plaatsvinden. Daarnaast is Externe veiligheid is een aandachtspunt en gelden de zorgen vanuit de omgeving zoals hierboven benoemd voor de converterstations.

### **3.4.6 Overzicht resultaten en conclusies Zeeland**

#### **Overzicht resultaten (factsheet)**

In de onderstaande factsheet staat voor de regio Zeeland voor de elektrische verbindingen en elektrolyzers een overzicht van de resultaten per thema, daaronder volgen de conclusies. In hoofdstuk 4 (regio Noordzee), staat een verdere toelichting voor de onderzochte elektrische routes op zee en grote wateren richting Zeeland. In hoofdstuk 9 (regio Zeeland) staat een verdere toelichting voor de elektrische verbindingen en grootschalige elektrolyzers op land.

# Resultaten Zeeland (elektrische verbindingen en grootschalige elektrolyzers)

## Uitgangspunten onderzoek

- Aansluitlocaties: Sloegebied en Terneuzen
- Aansluiting van 1 tot 2 verbindingen
- Elektrolyser zoekgebieden bij beide aansluitlocaties
- Geen aanlanding in de vorm van waterstof

## Techniek en kosten

**Zee en grote wateren:** De routes naar Zeeland zijn relatief lang en daarmee complex. Voor de routes naar Midden-Zeeland zijn de baggervolumes en aanlanding naast bestaande net op zee-kabels een aandachtspunt. De routes door het Veerse Meer zijn relatief complex omdat de eenvoudige locaties gebruikt gaan worden voor twee netten op zee uit de Routekaart 2030. De routes door de Westerschelde zijn technisch zeer complex. De routes naar Deltahoek en Mosselbanken zijn met de huidige vergunningseisen m.b.t. gronddekking niet haalbaar door de grote morfologische dynamiek. De route naar de Mosselbanken ligt tevens in een zandoverslaggebied waar vrij geankerd wordt, wat een groot risico is voor de kabel. Bovendien heeft deze route een zeer hoog baggervolume en in de aanlegfase is er volledige stremming van de nevenvaargeul. Alle routes naar Zeeuws-Vlaanderen hebben een grote kans op het aantreffen van OO en kruisen drukke scheepvaartroutes. De aanlandingen bij Cadzand en Nieuwvliet-Bad zijn relatief eenvoudig.

**Land:** De landroutes in Midden-Zeeland zijn relatief kort en hebben weinig technische complexiteit. De landroutes in Zeeuws-Vlaanderen zijn iets complexer. Voor het passeren van de Braakmankreek (vanaf de Mosselbanken of langs de N61) zijn lange boringen nodig met weinig wruimte. De aanlandingen bij Breskens en Deltahoek zijn technisch complex. Voor de route in de berm van de N61 geldt dat de aanleg technisch complex door het gebrek aan ruimte, en dat de rijbaan, ventweg en/of fietspaden tijdelijk afgesloten moeten worden tijdens de aanleg. Voor de alternatieve route die over de agrarische percelen naast de N61 geldt dat de verkeerhinder zich beperkt tot kleine landwegen. Deze route is tevens minder complex om aan te leggen en er is hier wel ruimte om twee parallelle verbindingen naast elkaar te leggen.

**Kosten:** Bandbreedte van de routes ligt tussen €1,48 – 1,83 miljard. De routes naar Terneuzen zijn duurder dan de routes naar het Sloegebied. Per verbinding is een platform op zee nodig dat ca. €3 miljard kost, en een converterstation op land waarvan de kosten ca. €280 miljoen zijn.

## Omgeving

**Zee:** Aandacht voor de kruising van de N2000-gebied Bruine Bank, beperkte ruimte in de kabel- en leidingencorridor bij windpark Borssele, bundeling langs 6 geplande kabels (vanuit veiligheid) en mogelijke barrièrewerking voor trekvissen (EMV) door lange doorkruising van N2000-gebieden Westerschelde, Vlakte van de Raan en Voordelta.

**Land:** In Midden-Zeeland wordt momenteel gewerkt aan negen grootschalige (energie)projecten. Deze grote hoeveelheid heeft geleid tot het document 'Borssele Voorwaarden'. Er is geen bestuurlijk draagvlak voor een extra aanlanding in Midden-Zeeland. In Zeeuws-Vlaanderen ziet men de noodzaak voor groene energie voor de economische ontwikkeling van de regio. Sommige stakeholders geven de voorkeur om de routes zo lang mogelijk door de Westerschelde te laten gaan om zo de impact op landbouw, recreatie te minimaliseren. Andere stakeholders hebben juist zorgen over een route door de Westerschelde door de impact op o.a. scheepvaart en natuur en vanwege de technische complexiteit.

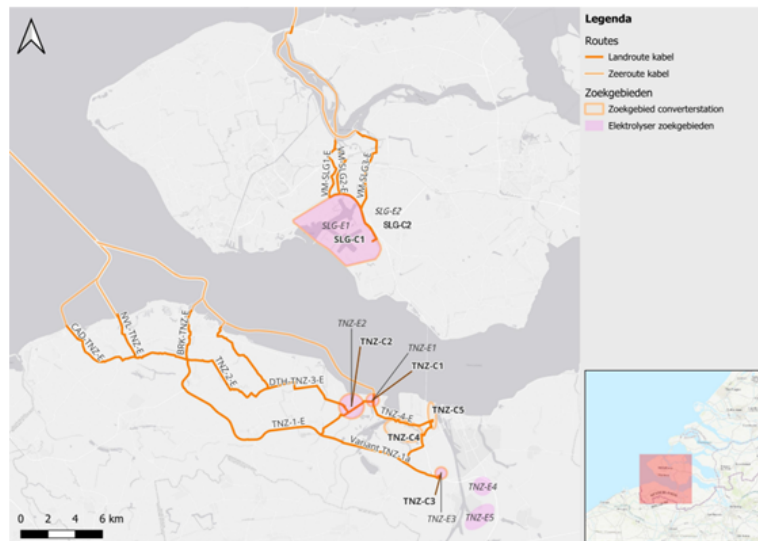
## Systeemintegratie

**Aansluitcapaciteit stations:** twee verbindingen in Terneuzen, één verbinding in Sloegebied

**Verbindingen inpasbaar in de regio:**

- Basisscenario's: twee verbindingen
- Bij realisatie twee grote kerncentrales één verbinding

**Elektrolyzers:** Grootschalige elektrolyse in regio vanuit systeemintegratie mogelijk en gunstig. Extra elektrolyse wenselijk bovenop huidige plannen. Bij zowel Sloegebied als Terneuzen naar verwachting aansluitcapaciteit voor elektrolyzers.



## Brede Welvaart

- **Regionale spin-off:** grote investeringen in Zeeland zorgen – eenmalig (bouw/aanleg) en structureel (exploitatie) – voor substantiële *directe én indirecte economische effecten* in Zeeland, met name bij elektrolyzers en onshore routes.
- **Impact op regionaal vestigingsklimaat:** mogelijke voordelen door aanlanding (o.a. kansen voor grootschalige elektriciteitsafname, lagere eenmalige aansluitkosten), maar effect moet niet overschat worden.
- **Impact op mens en natuur:** benodigde netverzwaringen door aanlanding grootste impact op omwonenden (visuele hinder). Kleinere effecten door geluidhinder (met name bij converterstations) en biodiversiteitsverlies (ruimtegebruik).

## Milieu en ruimte

**Zee en grote wateren:** Routes door Westerschelde zijn het meest negatief beoordeeld. In de KRW-waterlichamen Westerschelde en Veerse Meer extra negatieve effecten op (---) door grote kans vrijkomen verontreiniging en voor de route naar de Mosselbanken speelt ook de grote morfologische dynamiek (---). Deze effecten spelen minder voor routes richting Cadzand en Nieuwvliet-Bad. Mogelijke barrièrevorming door EMV is voor alle routes naar Zeeuws-Vlaanderen een aandachtspunt (---). Alle routes zijn zeer negatief beoordeeld voor scheepvaart door veel kruisingen in drukke gebieden, oostelijke ligging van verkeersbanen, ligging nabij ankergebieden en het mogelijk veroorzaken van stremming. In de Westerscheldemonding liggen veel ontplofbare oorlogsresten (-). Verder tijdlike effecten op recreatievaart in zowel Veerse meer als Westerschelde.

**Land:** Routes over Zeeuws-Vlaanderen zijn een stuk langer dan die in Midden-Zeeland en hebben meer effecten op o.a. landbouw (akkerbouw), archeologie, aardkunde, en beschermde soorten. Voor de routes in Midden-Zeeland is er directe aantasting van NNN en Natura 2000 bij de aanlanding wat niet gemitigeerd kan worden (---/---). Ook geldt dat externe veiligheid, paralleligging met keringen en kruisingen met wegen spoorwegen hier aandachtspunten zijn (-/-).

**Converterstations:** Zoekgebieden op industrieterreinen (SLG-C1 en TNZ-C1) zijn over het algemeen positiever beoordeeld dan zoekgebieden daarbuiten, o.a. voor water en bodem sturend en ruimtelijke kwaliteit. In het zoekgebied buiten de Sloerand treden (zeer) negatieve milieueffecten op voor o.a. ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie, invloed op wonen en werken tijdens de aanleg en landbouw. In Zeeuws-Vlaanderen zijn de zoekgebieden in open agrarisch gebied negatiever beoordeeld op ruimtelijke kwaliteit, geluid en landbouw. De ligging van de primaire waterkering is een aandachtspunt voor het zoekgebied TNZ-C5 (-).

**Elektrolyzers:** Alleen de Westerschelde heeft voldoende water voor elektrolyzers. De zoekgebieden TNZ-E3, TNZ-E4 en TNZ-E5 liggen >5km van deze bron waardoor alleen doorstroomkoeling mogelijk is. Het effect van (koel)wateronttrekking en -lozing op de waterkwaliteit en ecologie van de Westerschelde (KRW en Natura 2000) is een belangrijk aandachtspunt (-). Voor de zoekgebieden nabij de Westerschelde geldt dat de industriële gebieden (SLG-E1 en TNZ-E1) het minst negatief beoordeeld zijn, maar de ruimte voor een grootschalige elektrolyser is schaars en externe veiligheid is een aandachtspunt. Voor de andere zoekgebieden bij de Westerschelde (SLG-E2 en TNZ-E2) is met name ruimtelijke kwaliteit een aandachtspunt (-) vanwege de openheid van het landschap.

## Toekomstvastheid

- In Zeeland zijn er diverse beleidsprogramma's en toekomstige ontwikkelingen die een raakvlak hebben met pVAWOZ. Dit kan leiden tot knelpunten of kansen. De belangrijkste om in het vervolgproces mee af te stemmen zijn de Zeeuwse Omgevingsvisie, Programma Nieuwbouw Kerncentrales, het Hydrogen Delta Programma en NOVEX.
- In de Zeeuwse Omgevingsvisie is als uitgangspunt voor het behoud van de kernkwaliteit van het landschap opgenomen dat er niet meer dan de twee reeds vergunde aanlandingen wind op zee in het Sloegebied komen.
- Realisatie verbindingen in Zeeland zijn afhankelijk van 380kV-station Sloegebied (uiterlijk 2029 gerealiseerd), station in de omgeving van Terneuzen (uiterlijk in 2034 operationeel) en de realisatietermijn van een verbinding (ca. 10 jaar).

### **Integrale conclusies Zeeland**

In Zeeland zijn twee nieuw te realiseren aansluitlocaties onderzocht: het 380kV-station Omgeving Sloegebied in Midden-Zeeland en het 380kV-station nabij Terneuzen, onderdeel van de 380kV netuitbreiding naar Zeeuws-Vlaanderen. Deze twee stations zijn respectievelijk in 2029 en 2034 operationeel. Uit de systeemintegratie studie blijkt dat er maximaal twee aanlandingen gerealiseerd kunnen worden zonder grootschalige ingrepen. Als er twee kerncentrales in Zeeland komen, is er maar 1 aanlanding mogelijk.

Er is geen bestuurlijk draagvlak voor een derde 2GW-aanlanding in Midden-Zeeland met aansluitlocatie Sloegebied. Dit komt (mede) door vele (Rijks-)energieprojecten en programma's in het Sloegebied. In de Omgevingsvisie is opgenomen dat er geen derde verbinding naar Zeeland gerealiseerd moet worden. Uit de beoordeling van Milieu & Ruimte en Techniek blijkt dat de routes wel haalbaar lijken en op voorhand geen showstoppers bevatten. De grootste risico's optreden bij de routes door het Veerse Meer, waar op de meest gunstige locaties de twee Net op zee-verbindingen voor 2030 gerealiseerd gaan worden. Voor een derde verbinding zou veel meer gebaggerd moeten worden. Het Veerse Meer is een KRW-waterlichaam, waar er een grote kans is dat het installeren van een kabel leidt tot het vrijkomen van bodemverontreinigingen met als gevolg achteruitgang van een KRW-deelmaatlat. Dit betekent een grote onderzoeksopgave voor een eventuele projectprocedure en potentiële onzekerheid over de vergunbaarheid. De technische complexiteit en de milieueffecten op land zijn beperkt. De directe aantasting van NNN bij de Veerse Gatdam is een aandachtspunt.

Voor een converterstation en elektrolyser zijn twee zoekgebieden onderzocht: het begrensde Sloegebied en een breder zoekgebied buiten de Sloerand dat maximaal 6 km van het hoogspanningsstation af ligt. Het Sloegebied is het voorkeursgebied. Bestuurlijk is afgesproken om alle locaties die voldoen aan de technische en ruimtelijke inpasbaarheidscriteria van een converterstation te onderzoeken. Daarbij komt ook de realisatie van energie-infrastructuur op een haventerrein beperkend kan zijn voor traditionele havenactiviteiten. Een van de doelen van de Havennota 2020-2030 is om voldoende ruimte te houden voor traditionele havenactiviteiten.

Het Sloegebied is een zeehaven- en industrieterrein met milieucategorie 6. Er worden al twee converterstations gebouwd voor Netten op zee IJmuiden Ver Alpha en Nederwiek 1. De beschikbare ruimte is beperkt. De volgende twee locaties in het Sloegebied zijn in eerdere projectprocedures onderzocht en daarmee mogelijk een optie voor een converterstation en/of elektrolyser:

- Deep C circulair-terrein (voormalig Thermphos-terrein). In de ruimtelijke strategie van North Sea Port (NSP) is aangegeven dat dit terrein een ontwikkellocatie wordt voor de import, productie en opslag van waterstof en voor circulaire doeleinden. Er zijn afspraken met partijen voor de realisatie van o.a. een ammoniakterminal en diverse elektrolyzers. Volgens NSP zijn alle gronden uitgegeven. Het terrein is in beeld als zoekgebied voor twee kerncentrales.
- Frankrijkweg. Een (deels) braakliggend terrein. Het terrein wordt momenteel herontwikkeld voor circulaire doeleinden en andere diepzeehavenactiviteiten. Hierbij kan gedacht worden aan de bouw van windparken op zee en de op- en overslag van circulaire grondstoffen. Dit terrein is onderzocht als mogelijk locatie voor het nieuwe 380kV-hoogspanningsstation Omgeving Sloegebied.

Deze gronden zijn grotendeels in eigendom van NSP en volgens de ruimtelijke strategie zijn ze gereserveerd voor havengebonden activiteiten. Tot en met 2050 zijn alle terreinen van NSP die

gereserveerd zijn voor niet-havengebonden activiteiten (waaronder energie-infrastructuur) al uitgegeven.

Voor de terreinen die diep in het havengebied liggen geldt als extra aandachtspunt de aansluiting van AC-kabels op het 380kV-station. De ruimte voor deze kabels is zeer beperkt, en voor het Deep C-circulair terrein geldt de DC-route ook eerst bij dit terrein moet komen. Daarnaast zijn er diverse plannen en projecten die, als ze doorgaan, de beschikbare ruimte verder beperken.

De volgende terreinen zijn ook nader verkend als optie voor een converterstation of elektrolyser:

- Zonnepark EPZ. Op dit terrein staat een tijdelijk zonnepark van 30 hectare (vergunning van 10 jaar). Dit gebied is ook in beeld als zoekgebied voor twee kerncentrales. Dit terrein is in eigendom van EPZ. EPZ geeft aan dat een aanlanding of elektrolyser niet past bij haar eigen doelstellingen voor het terrein.
- Milieubedrijventerrein omgeving Polenweg. Op dit terrein zijn drie grote bedrijven en de plaatselijke milieustraat Borsele gevestigd. Er vinden geen havengebonden activiteiten plaats en het betreft geen zware industrie. Mogelijk kunnen (een deel van) deze activiteiten op termijn verplaatst worden. Er zijn nog geen gesprekken gevoerd over de haalbaarheid van deze locatie.

Het zoekgebied buiten de Sloerand is groot. Uit de beoordelingen voor Milieu en Techniek volgt dat er veel ruimte is om effecten op bijv. natuur en geluid te voorkomen of mitigeren door de locatie te optimaliseren. Echter, over het algemeen treden er meer (zeer) negatieve milieueffecten op, bijvoorbeeld voor WBS, ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie, invloed op wonen en werken tijdens de aanleg en landbouw. Daarnaast zijn niet alle locaties binnen dit brede zoekgebied realistisch, omdat ze te ver van de routes af liggen. De geluidbeoordeling laat zien dat, rekening houdend met richtafstanden tot kwetsbare objecten, twee gebieden voldoende geluidruimte hebben én in de buurt van de routes liggen. Deze twee gebieden bevinden zich bij de Sloekreek en langs de Sloerand ten oosten van Sint Joosland. Ze zijn waarschijnlijk groot genoeg voor een converterstation. Voor een elektrolyser lijkt dit minder kansrijk.

Voor elektrolyzers geldt dat de ze kunnen bijdragen aan de inpassing van elektrische verbindingen. Bij beide hoogspanningsstations in Zeeland kan naar verwachting grootschalige elektrolyse aangesloten worden zonder ingrepen, omdat er op de nieuwe stations veel vrije velden beschikbaar zijn. Deze velden kunnen in de toekomst echter ook voor andere klantaanvragen of netuitbreidingen gebruikt worden, dus dit beeld kan nog veranderen. Er zijn al plannen voor grootschalige elektrolyse in Zeeland, maar dit zijn nog geen harde plannen waarvoor al een investeringsbeslissing is genomen. Daarnaast is er boven op deze bestaande plannen nog meer elektrolyse wenselijk om tot de aangenomen hoeveelheden uit de energetische scenario's voor 2040 te komen. Uit de beoordeling van de elektrolyzers blijkt dat de Westerschelde een geschikte waterbron is voor een watergekoelde elektrolyser. Het Sloegebied is de meest logische locatie voor een elektrolyser met de minste milieueffecten. De maatschappelijke kosten zijn kleiner voor dit zoekgebied. Effecten op het KRW-waterlichaam Westerschelde en beschikbare ruimte zijn daarbij belangrijke aandachtspunten.

Bij bestuurders in de regio is er meer draagvlak voor een of twee aanlandingen in Zeeuws-Vlaanderen die aansluiten op het toekomstige hoogspanningsstation bij Terneuzen. Sommige stakeholders hebben de voorkeur voor een route die zo lang mogelijk door de Westerschelde gaat om de impact op land (bijv. op landbouw en recreatie) te minimaliseren. Anderen zien dit juist als

een groot risico, omdat de routes door de Westerschelde technisch complexer zijn en meer milieueffecten veroorzaken. Hoe langer de routes door de Westerschelde lopen, hoe groter het risico is. Voor de routes naar Deltahoek en de Mosselbanken geldt dat ze niet realistisch zijn doordat ze door een zeer morfologisch dynamisch deel van de Westerschelde lopen. Een kabel kan hier niet zodanig begraven worden dat er een permanente gronddekking van 3 meter zal zijn. De routes kunnen daarom niet voldoen aan de vergunningseisen. Daarnaast geldt voor de route naar de Mosselbanken dat deze door een zandoverslaggebied loopt waar vrij geankerd wordt. In een ankergebied is de kans dat een anker de kabel raakt onacceptabel groot. Het dieper begraven van de kabels is gezien de morfologische dynamiek niet haalbaar. De route naar de Mosselbanken zal bovendien zorgen voor volledige stremming van de nevenvaargeul tijdens de aanlegfase en heeft een zeer groot baggervolume.

De routes richting de aanlandingszones Breskens, Nieuwvliet-Bad en Cadzand lopen niet door het zeer dynamische gebied of het zandoverslaggebied. Deze routes lijken allen technisch haalbaar. Aandachtspunten zijn de complexe aanlanding bij Breskens, de verhoogde kans op het treffen van ontplofbare oorlogsresten en het kruisen van drukke scheepvaartroutes.

Vanaf Breskens, Nieuwvliet-Bad en Deltahoek zijn er twee alternatieven om bij de zoekgebieden komen voor de converterstations te komen: een route in de middenberm van de N61 (TNZ1) en een route die ten noorden van de N61 over landbouwgronden loopt (TNZ2). De aanleg van de route in de middenberm is relatief complex door de beperkte werkruimte. De fietspaden, de parallelweg en de bermen moeten benut worden als werkterrein en zijn tijdelijk niet beschikbaar. Verkeerskundigen van Rijkswaterstaat, de huidige beheerder van de weg, geven aan dat om veilig te kunnen werken het langs delen van de N61 ook nodig is om de rijbaan af te sluiten. Rijkswaterstaat en de Provincie Zeeland (vanaf 2033 de beheerder van de N61) geven aan dat dit leidt tot grote hinder voor alle typen verkeer omdat er geen geschikte omleidingen zijn. De bereikbaarheid van West Zeeuws-Vlaanderen is zeer afhankelijk van de N61, met name in het toeristische seizoen. Realisatie is enkel mogelijk met weg afsluitingen en dat vinden de wegbeheerders (RWS/Provincie) zeer onwenselijk. Omdat deze route niet langer kansrijk leek, is in een verschillen- en gevoeligheidsanalyse gekeken naar een alternatieve route die naast de N61 ligt en over agrarische percelen loopt. De verkeershinder van een dergelijke route is veel minder en beperkt zich tot tijdelijke afsluitingen van landwegen. Ook is de aanleg van de route technisch gezien minder complex. Wel zijn de effecten op landbouw en archeologie groter. Verder is er weinig onderscheid tussen de routes.

In het onderzoek is rekening gehouden met maximaal twee aanlandingen in Zeeuws-Vlaanderen. De systeemintegratiestudie laat zien dat dit zonder grote ingrepen waarschijnlijk inpasbaar op het net mits er geen kerncentrales in Zeeland komen. Parallelligging van twee verbindingen is niet mogelijk bij Breskens, omdat er maar één verbinding past tussen de twee ankergebieden langs de kust. Ook in de middenberm van de N61 is slechts ruimte voor één verbinding. Bij de aanlandingen in Cadzand en Nieuwvliet-Bad en voor de route ten noorden van de N61 is wel ruimte voor twee parallelle verbindingen. De parallelligging leidt tot efficiënter ruimtegebruik. De tweede route-optie door de weilanden is minder complex om aan te leggen, maar bereikbaarheid is een aandachtspunt. Daarnaast zijn de effecten op landbouw negatiever beoordeeld voor Milieu & ruimte.

In de omgeving Terneuzen en het Sloegebied is er belangrijke samenhang met de projecten Nieuwbouw Kerncentrales en 380kV Netuitbreiding Zeeuws-Vlaanderen. In de lopende procedures voor deze projecten zijn meerdere zoekgebieden in beeld voor de kerncentrales en het 380kV-station waar pVAWOZ op aansluit. In een notitie over de samenhang tussen deze projecten (zie bijlage H Brugnotitie Zeeland) wordt voorlopig geconcludeerd dat een of twee aanlandingen in

Zeeland, in combinatie met een elektrolyser, geen grote interferentie hoeven te veroorzaken voor de andere projecten. Een aanlanding kan in het Sloegebied of Zeeuws-Vlaanderen aangesloten worden; in beide gebieden is er waarschijnlijk beperkte interferentie. In Zeeuws-Vlaanderen zijn de Mosselbanken of de naastgelegen zoekgebieden de gebieden waar de converterstations en elektrolyser het minste interferentie veroorzaakt. De kruising van NNN-gebied de Braakman met de AC-kabels is daarbij een belangrijk aandachtspunt. Er kan ook gekozen worden voor een elektrolyser in het Sloegebied, maar hier is het risico op interferentie met twee kerncentrales groter. Er zijn echter nog diverse kennisleemten, zoals de cumulatieve effecten van koelwaterlozing en -onttrekking van de kerncentrales en elektrolyzers. Uit de lopende procedures kunnen nieuwe inzichten komen die invloed hebben op deze conclusies.

### **3.4.7 Eindconclusies elektrische verbindingen en contouren uitrolpad**

De capaciteit van het huidige hoogspanningsnet inclusief de geprognostiseerde netverzwaring is vanuit systeemintegratie bezien naar verwachting de belangrijkste beperkende factor bij de inpassing van de elektrische aanlandingen in het elektriciteitsnet op land. In principe is er in elke regio voldoende aansluitcapaciteit op de huidige en toekomstige 380kV-hoogspanningstations beschikbaar om het aantal gewenste elektrische aanlandingen aan te sluiten. Los van het feit of het vanuit techniek, milieu en ruimte überhaupt mogelijk is om een route richting de hoogspanningsstations te realiseren.

De onderzoeksopgave waarmee programma VAWOZ is gestart is 10 elektrische aanlandingen in de periode 2031-2041. Er zijn in elke regio belangrijke afhankelijkheden en onzekerheden, die ertoe kunnen leiden dat minder elektrische aanlandingen inpasbaar kunnen zijn in de periode 2031-2040. En dus dat het doorschuiven van enkele aanlandingen tot na 2040 niet te voorkomen is. De belangrijkste onzekerheden en afhankelijkheden zijn:

- Een tijdige realisatie van de benodigde verzwaringen van het 380kV-hoogspanningsnet is nodig voordat de aanlandingen in het kader van programma VAWOZ gerealiseerd kunnen worden. Anders is grootschalige redispatch nodig met hoge maatschappelijke kosten tot gevolg.
- Diepe aanlanding naar Tilburg en/of Limburg zijn geen onderdeel meer van de scope van programma VAWOZ omdat deze niet langer onderdeel zijn van Delta Rhine Corridor. Vanuit de beoordeling systeemintegratie zien we wel reden om op diepe aanlandingen in te blijven zetten, omdat er in alle regio's grote uitdagingen zijn voor de inpassing van elektrische aanlandingen. Daarmee maakt diepe aanlanding het haalbaarder om de doelstelling van tien elektrische aanlandingen te realiseren. Daarnaast kan dit de belasting op de 380kV-verbindingen in het binnenland verminderen. In de welvaartsverkenning hebben we geconstateerd dat er zonder diepe aanlanding hoge maatschappelijke kosten kunnen ontstaan door de netimpact op land.
- Een belangrijke onzekerheid voor elektrische aanlanding in Noord- en Zuid-Holland is de realisatie van de netuitbreiding in de Randstad. Zonder deze uitbreiding is elektrische aanlanding in deze regio's uitdagend en lijkt slechts één aanlanding in de Kop van Noord-Holland en één aanlanding in Noord-Holland Zuid óf Zuid-Holland mogelijk. Deze netuitbreiding is opgenomen in het investeringsplan en er wordt nu onderzoek naar gedaan door TenneT, maar er is nog geen definitieve investeringsbeslissing over genomen en het is een complexe verbinding. Daarom is (tijdige) realisatie van de verbinding nog onzeker.
- De eventuele ontwikkeling van grote kerncentrales heeft impact op de hoeveelheid elektrische aanlanding die zonder grote ingrepen mogelijk is in de regio's Zuid-Holland,

Zeeland en Noord-Nederland. Er is onderzoek gedaan naar twee tot vier grote kerncentrales in totaal, en maximaal twee per regio.

- Alle analyses die gedaan zijn gaan uit van een forse toename van de elektriciteitsvraag en flexibele bronnen (zoals elektrolyse) richting 2040. Het is belangrijk dat deze vraag en flexibiliteit er ook komt. Anders zijn minder elektrische aansluitingen inpasbaar.

Deze afhankelijkheden en onzekerheden zorgen ervoor dat het lastig is om te bepalen wat, vanuit systeemintegratie, de meest optimale verdeling is van de elektrische aansluitingen in 2040. Het is daarom belangrijk om de bevindingen periodiek te herijken en waar mogelijk meer duidelijkheid te creëren.

Er zijn vanuit systeemintegratie zes elektrische aansluitingen die in alle onderzochte scenario's en gevoeligheidsanalyses inpasbaar lijken zonder grote ingrepen op het landelijke hoogspanningsnet. Het gaat om één aansluiting in Zeeland, twee elektrische aansluitingen bij Moerdijk, één aansluiting in de Eemshaven, één aansluiting in de Kop van Noord-Holland en één aansluiting in Noord-Holland Zuid óf Zuid-Holland. Er is voor deze aansluitingen naar verwachting ook voldoende aansluitcapaciteit op de hoogspanningsstations beschikbaar. Dit zijn, vanuit systeemintegratie bezien, dus no-regrets (bij voldoende ontwikkeling van de elektriciteitsvraag en flexibiliteit).

## Geplande netuitbreidingen en volgordelijkheid elektrische verbindingen

### Temporiseren uitrol windenergie op zee in relatie tot Programma VAWOZ

De in pVAWOZ onderzochte aanlandingen hebben als doel het aansluiten van windparken op zee boven op de eerste 23 GW (de Routekaart 21 GW en Doordewind II). De eerste 23 GW is al in opdracht gegeven aan TenneT.

Het ministerie van KGG onderzoekt op dit moment in het Windenergie Infrastructuurplan Noordzee (WIN) onder andere wat een realistische doelstelling is voor de windenergie op zee opgave, gezien vanuit vraagontwikkeling en realisatie van infrastructuur. Tegelijkertijd zijn de marktomstandigheden voor windenergie op zee op dit moment uitdagend, reden voor het ministerie van KGG om een actieplan wind op zee op te stellen voor de windparken die de komende jaren worden gerealiseerd.

Dit alles heeft invloed op het moment van aansluiten van het eerste windpark na de eerste 23 GW, en op het tempo waarin de uitrol van nieuwe windparken en de bijbehorende netverbindingen die uit pVAWOZ voortkomen plaatsvindt. De planning van realisatie van de nieuwe windparken en hun netverbindingen zal worden vastgesteld in de Routekaart 2040. Op dit moment is het daarom nog niet duidelijk wanneer de eerste verbindingen uit pVAWOZ daadwerkelijk gerealiseerd zullen worden. Wel is duidelijk dat de eerste verbindingen uit pVAWOZ later dan Doordewind II zullen komen.

Voor de meeste regio's is de realisatietermijn, uitgaande van een mogelijke start van de projectprocedures op 1 januari 2027 voor de eerste verbindingen, bepalend voor wanneer een verbinding op zijn vroegst gerealiseerd kan zijn (2036 of 2037). Op basis van een regelmatig uitrolpad en het uitgangspunt van de realisatie van maximaal twee verbinding per jaar betekent het dat de elektrische verbindingen tussen niet allemaal voor 2040 gerealiseerd kunnen worden.

Belangrijke afhankelijkheden voor hoeveel aanlandingen wanneer mogelijk zijn, zijn het tempo van de netverzwaringen (zoals de netuitbreiding 380kV Randstad), de vraagontwikkeling, de ontwikkeling van kernenergie en de realisatie van diepe aanlandingen. Er lijkt maximaal één elektrische aanlanding mogelijk in Noord-Holland Zuid óf Zuid-Holland tot de Netuitbreiding 380kV Randstad is gerealiseerd.

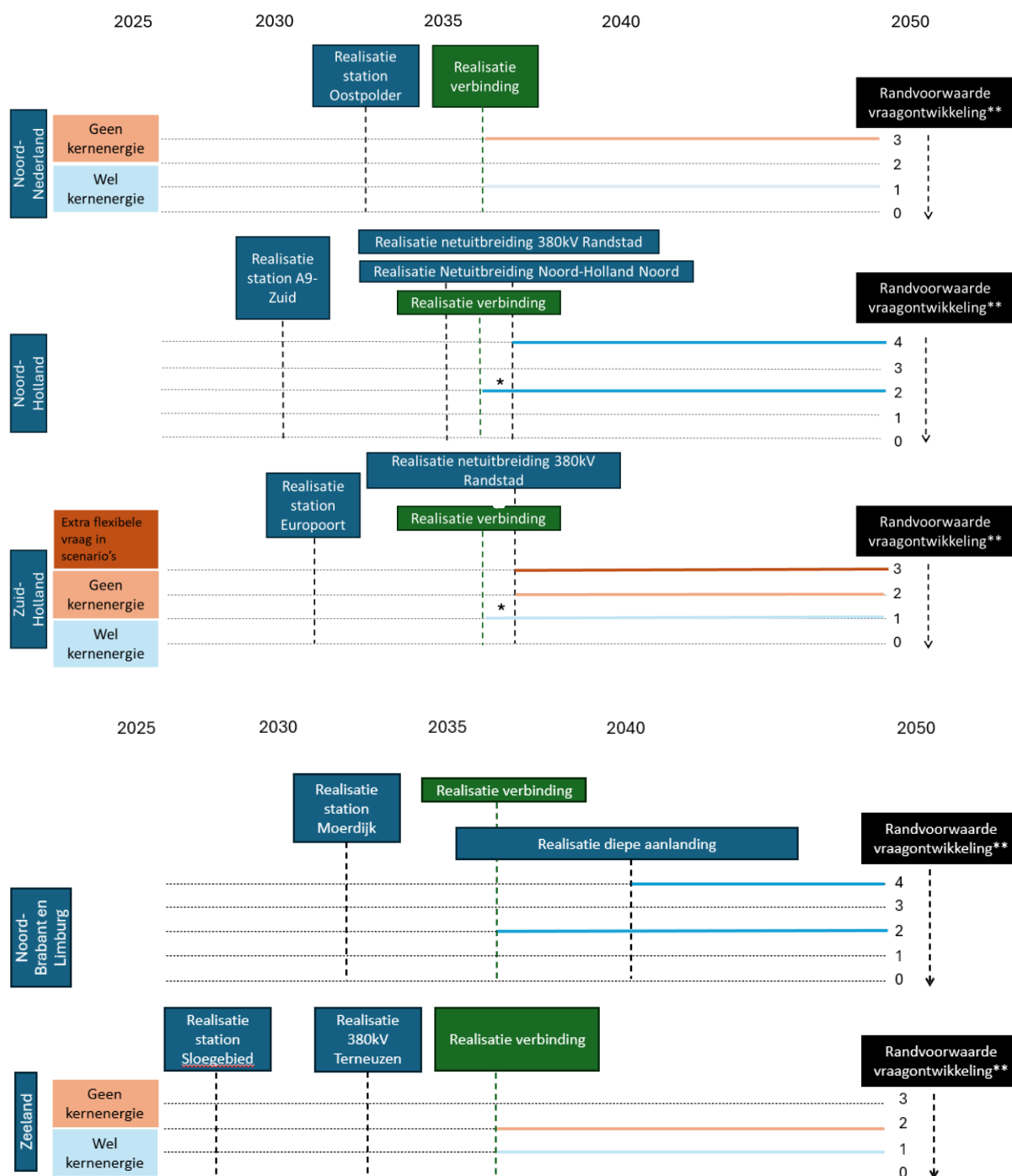
Veel aanlandingen sluiten aan op nog te bouwen 380kV-netuitbreidingen en hoogspanningsstations. Deze worden naar verwachting grotendeels voor 2035 gerealiseerd. Dit betekent, gezien het bovenstaande dat deze mijlpalen (in de meeste gevallen), niet bepalend zijn voor het tijdspad. De vraagontwikkeling (elektrificatie van de industrie en ontwikkeling van elektrolyzers) gedurende de periode 2031-2040 heeft een belangrijke impact op het mogelijke uitrolpad voor elektrische verbindingen.

In de welvaartsverkenning hebben we laten zien dat als netverzwaringen het onderzochte tempo van de uitrol van wind op zee niet kunnen bijbenen en dat als de aanlandingen in de periode 2031-2040 zouden worden gerealiseerd, dit tot hoge maatschappelijke kosten zal gaan leiden.

Figuur 3-1 geeft vanuit het energiesysteem en de realisatietermijn weer welke factoren invloed hebben op de uitrol van verbindingen per regio<sup>25</sup>.

---

<sup>25</sup> De tijdslijn geeft geen totaaloverzicht van de geplande netuitbreidingen van TenneT, maar geeft alleen de meest kritische uitbreidingen voor de realisatie van elektrische aanlandingen weer.



\* Dit betreft een verbinding in Noord-Holland Zuid óf Zuid-Holland

\*\* De analyses zijn uitgevoerd met twee scenario's voor de ontwikkeling van de (flexibele) elektriciteitsvraag richting 2040. Deze resultaten gelden binnen de bandbreedte van deze twee scenario's, dus als de elektriciteitsvraag minimaal op het niveau zit van het ondergrens scenario. Anders zijn (mogelijk) minder elektrische aanlandingen mogelijk.

Figuur 3-1 Tijdslijn uitrol elektrische verbindingen en relevante factoren

Daarnaast zijn er per regio andere factoren die nog invloed kunnen hebben op de uitrol van de aanlandingen. In Noord-Holland Zuid en Zuid-Holland kan ook het beschikbaar komen van fysieke en milieuruimte een bepalende factor zijn. Voor de regio's Noord-Brabant en Zeeland is een aantal onderzoeksopgaven geïdentificeerd. En op sommige plekken is in de huidige situatie nog geen fysieke en/of milieuruimte beschikbaar. Dit is hieronder beschreven per regio. Deze factoren zullen

vooral invloed hebben op de keuze voor welke aanlandingen als eerste projectprocedures gestart kunnen worden en voor de volgorde van uitrol.

#### *Regio Noord-Nederland*

- Voor de tunnelroute spelen nog verschillende onderzoekopgaven waar meer zicht op moet komen, voordat een projectprocedure gestart kan worden.
- Voor route II (de Oude Westereemsroute) is het standpunt van de Duitse autoriteiten dat deze route – ondanks aandragen van oplossingen van Nederlandse zijde - niet vergunbaar is, omdat zij menen dat de risico's van het aanleggen van de route voor de scheepvaartveiligheid te groot zijn.

#### *Regio Noord-Holland*

- Voor een groot aantal zoekgebieden voor converterstations en elektrolyzers is eerst een transformatie van het gebied nodig of is in de huidige situatie geen ruimte beschikbaar. Dit speelt vooral bij aansluitlocaties A9-Zuid en Vijfhuizen (terreinen Tata, Westpoort en de Liede). De opgave voor het realiseren van energie-infrastructuur moet hand in hand gaan met deze transformaties. Voor de AC-verbinding geldt dat de verwachting is dat er pas ruimte beschikbaar komt aan het einde van de jaren 30.
- Voor de realisatie van een aanlanding in de Kop van Noord-Holland en eventueel ook een aanlanding in Noord-Holland Zuid is er een sterke afhankelijkheid van de ligging en realisatie van (de 380kV-stations van) project 380kV NNHN.
- Er speelt een aantal grote gebiedsprocessen (o.a. Maritiem Cluster Den Helder, NOVEX-gebied Metropoolregio Amsterdam (MRA), NOVEX-gebied Noordzeekanaalgebied (NZKG) en gebiedsproces Binnenduinrand Kennemerland. De opgave voor het realiseren van energie-infrastructuur moet hand in hand gaan met deze gebiedsprocessen.
- Afhankelijk van de keuze voor een bepaalde aanlandingszone en route is er een aantal technische onderzoekopgaven (kruising Natura 2000-gebieden, A22, de A9, de Zeeweg bij Driehuis en kruising van het Noordzeekanaal). Dit geldt ook voor Natura 2000 vanuit milieu; vooral voor de routes vanuit IJmuiden. Deze factoren hebben vooral invloed op de tijd als de verbindingen als eerste gerealiseerd gaan worden.

#### *Regio Zuid-Holland*

- Voor een groot aantal zoekgebieden voor converterstations en elektrolyzers is eerst een transformatie van het gebied nodig of is in de huidige situatie geen ruimte beschikbaar. Dit speelt vooral bij aansluitlocaties Wateringen en Bleiswijk en in mindere mate bij Simonshaven en Europoort. De opgave voor het realiseren van energie-infrastructuur moet hand in hand gaan met deze transformaties.
- Voor routes via de Haringvlietmonding naar Europoort of Simonshaven is er vanuit fysieke ruimte en/of cumulatieve samenhang met Net op Zee Nederwiek 3, de routes naar Moerdijk en mogelijk toekomstige diepe aanlandingen. Er zijn nog diverse onderzoekopgaven: KRW, fysieke ruimte nabij Slijkgat en voor routes parallel aan DRC, leemte in kennis over mogelijke barrièrewerking EMV en kruisen Haringvlietdam. Deze onderzoekopgaven kunnen tot beperkingen leiden voor het maximaal aantal verbindingen dat kan worden gerealiseerd of vergunbaar is.

#### *Noord-Brabant en Limburg*

- Voor routes naar Moerdijk is er vanuit fysieke ruimte en/of cumulatie samenhang met de routes via de Haringvlietmonding naar Europoort en Simonshaven, Net op Zee Nederwiek 3 en mogelijk toekomstige diepe aanlandingen. Er zijn nog diverse onderzoeksopgaven (KRW, fysieke ruimte nabij Slijkgat en voor routes parallel aan DRC, leemte in kennis over mogelijke barrièrewerking EMV en kruisen Haringvlietdam). Deze onderzoeksopgaven kunnen tot beperkingen leiden wat betreft het maximaal aantal verbindingen dat kan worden gerealiseerd of vergunbaar is.
- Mogelijke toekomstige diepe aanlandingen naar onder andere Limburg worden onderzocht in een apart programma. Daar moeten ook de factoren die invloed hebben op de tijd uitgewerkt worden. Omdat het om lange routes over land gaat en het programma nog gestart moet worden, is de verwachting dat realisatie van diepe aanlandingen niet voor eind jaren 30 gereed zal zijn.

### *Zeeland*

- Beschikbare ruimte voor een converterstation in het Sloegebied.
- De onderzoeksopgave voor verontreiniging voor alle routes die door de KRW-waterlichamen Veerse Meer en Westerschelde lopen.

Voor de **Noordzee** geldt dat er geen directe factoren zijn die invloed hebben of een verbinding wel of niet gerealiseerd kan worden in de tijd. Dit is sterk afhankelijk van de mogelijkheden in de landregio's. Wel is er sprake van verschil in effecten tussen de routes op zee, daarin moet uiteindelijk een afweging gemaakt worden. Deze kan gemaakt worden op moment dat er een keuze is gemaakt voor routes en aansluitlocaties op land.

### **Eindconclusies**

De belangrijkste conclusies over het uitrolpad van elektrische aanlandingen zijn:

- Vanwege de doorlooptijd van projecten (procedures en realisatie) van netten op zee, en de het doorlopen van de Routekaart 21 GW wind op zee tot en met 2033, is het naar verwachting niet mogelijk om in de eerste helft van de jaren 30 al de benodigde energie-infrastructuur op zee voor de eerste elektrische aanlandingen te realiseren. Daardoor, en door beperkingen van de energie-infrastructuur op land, lijken er geen elektrische aanlandingen mogelijk in de periode 2031-2035. Dit is zelfs het geval als de ontwikkeling van de elektriciteitsvraag en elektrolyse bijtrekt. Dat legt veel druk op tweede helft van de jaren '30, waarin TenneT dan in hoog tempo elektrische aanlandingen moet realiseren om de onderzoeksopgave van tien elektrische verbindingen in 2040 in te vullen. Of er moet sprake zijn van temporisering: de uitrol vindt gedeeltelijk na 2040 plaats, in plaats van tussen 2031 en 2040.
- In de regio's Zeeland, Noord-Brabant en Noord-Nederland en voor één verbinding in de regio's Noord-Holland Zuid óf Zuid-Holland<sup>26,27</sup> is de benodigde overige infrastructuur op land met de huidige verwachting voor medio jaren '30. Dit zijn ook de regio's waarbij in alle onderzochte scenario's en configuraties elektrische aanlanding mogelijk lijkt en die dus, vanuit systeemintegratie bezien, voor het eindbeeld in 2040 no-regret zijn.
- Om in Noord-Nederland tijdig een aansluiting te realiseren is het cruciaal om meer zicht te krijgen de onderzoeksopgaven rondom de Tunnelroute.

<sup>26</sup> In de Kop van Noord-Holland is dit afhankelijk van de realisatie van 380kV NNHN. De ingebruikname hiervan is gepland na 2033 en er is nog geen exacte datum bekend. Daarmee is haalbaarheid voor 2035 onzeker.

<sup>27</sup> Bezien vanuit beperkingen door tijdige realisatie van energie-infrastructuur op land. Er zijn nog andere beperkingen voor realisatie van elektrische aanlandingen in de eerste helft van de jaren '30, zoals de ontwikkeling van (flexibele) elektriciteitsvraag en tijdige realisatie van energie-infrastructuur op zee.

- Om in Noord-Holland Zuid als een van de eerste één aansluiting op A9-Zuid of Vijfhuizen te realiseren dienen er een flink aantal wissels omgezet te worden die voor converterstations vooral te maken hebben met fysieke en geluidruimte op bedrijven- en industrieterreinen en de gebiedsprocessen rond deze terreinen. Voor routes hebben deze vooral te maken met haalbare technische oplossingen voor de kruising van Natura 2000-gebied en diverse infrastructuur. Hierbij lijken dan de aanlandingen via Egmond of Castricum, ondanks de langere routes, het meest kansrijk.
- Verdere vraagontwikkeling (inclusief flexibele vraag van bijvoorbeeld elektrolyse) is noodzakelijk voor efficiënte inpassing van elektrische aanlandingen in het net. Op dit moment loopt de vraagontwikkeling naar elektriciteit in met name de industrie en de ontwikkeling van elektrolyse achter op de scenarioaannames. Het is wenselijk de uitrolsnelheid van wind op zee en vraagontwikkeling in balans te houden.
- De welvaartsverkenning laat zien dat de uitrol van 10 elektrische aanlandingen in de periode 2031-2040 aanzienlijke maatschappelijke kosten met zich meebrengt bij de in de scenario's veronderstelde vraag en uitgaand van de al bestaande plannen voor netverzwaringen van TenneT (waardoor de benodigde extra netuitbreidingen op land niet tijdig uitgevoerd kunnen worden). Voornamelijk redispatchkosten maken hierin een groot verschil. Redispatchkosten kunnen grotendeels worden vermeden door een goede timing van het aansluiten van windenergie op de (regionale) ontwikkeling van de elektriciteitsvraag en nadat de benodigde netverzwaring is gerealiseerd. Dit betekent voor de bestudeerde aanlandingen in het programma VAWOZ dat de maatschappelijke kosten voor redispatch van deze aanlandingen afnemen als deze aanlandingen, bij de in de scenario's veronderstelde vraag, deels later in de tijd worden gerealiseerd dan nu in de huidige modelberekeningen (2031-2040) is verondersteld. Ook wanneer de benodigde netverzwaringen wél eerder gerealiseerd zouden kunnen worden of wanneer er (regionaal) meer wordt ingezet op vraagontwikkeling dan nu in de modellen is verondersteld (denk aan additionele grootschalige elektrolyse, datacenters of verduurzaming industrie), kunnen de redispatchkosten lager uitvallen.
- Als er sprake is van realisatie van extra aanlanding eind jaren '30 in Noord-Holland Zuid, gelden de eerdere genoemde 'te verzetten wissels'. Specifiek voor de routes via het Tata Steel-terrein en de zoekgebieden voor de transformatorstations geldt dat dit alleen mogelijk lijkt te zijn als de vergroening en daarmee transformatie van het terrein gerealiseerd is.

#### **Toekomstvastheid systeemintegratie elektrische verbindingen 2050**

Het is de verwachting dat de elektriciteitsvraag in elk van de regio's stijgt tussen 2040 en 2050, aangezien de totale elektriciteitsvraag en de elektriciteitsvraag van de industrie in Nederland in elk van de scenario's stijgt. Dit betekent dat de hoeveelheid elektrische aanlanding die per regio mogelijk is in 2040, vanuit het perspectief van systeemintegratie, ook in 2050 mogelijk is. Behalve als er andere grootschalige productiebronnen gerealiseerd worden in de regio tussen 2040 en 2050. Dit geldt met name voor kernenergie. Keuzes voor elektrische aanlanding van wind op zee tot 2040 zouden ervoor kunnen zorgen dat er in regio's geen grote kerncentrales meer ingepast kunnen worden na 2040.

Richting 2050 kunnen mogelijk ook elektrische aanlandingen gerealiseerd worden die voor 2040 gunstig lijken, maar die niet tijdig gerealiseerd kunnen worden (door de beperkingen die hierboven bij het tijdspad besproken zijn). Dit geldt bijvoorbeeld als de Randstad uitbreiding na 2040 gerealiseerd wordt. In dat geval kunnen in Noord- en Zuid-Holland later, na 2040, elektrische aanlandingen gerealiseerd worden (boven op de twee aanlandingen die in Noord-Holland en Zuid-Holland mogelijk lijken zonder realisatie van de Randstad uitbreiding). Ook voor diepe aanlanding is

het onzeker of realisatie voor 2040 haalbaar is. Dit zal echter ook na 2040, vanuit het perspectief van systeemintegratie, gunstig blijven.

### 3.4.8 Eindconclusies grootschalige elektrolyzers

Er is voor de grootschalige elektrolyzers per regio beoordeeld of het plaatsen van elektrolyzers haalbaar (binnen de bestaande en geplande energie-infrastructuur) en gunstig is voor systeemintegratie. Hierbij is ook gekeken naar bestaande initiatieven (vooral zachte plannen), die vooral in de industriegebieden liggen. Dit heeft inzicht gegeven in welke regio's extra elektrolyse nodig is, en geeft een indicatie van de haalbaarheid van de aangenomen vermogens in de scenario's. Daarnaast is gekeken naar de beschikbare fysieke en milieuruimte voor elektrolyzers nabij de aansluitlocaties Wind op Zee en de effecten op brede welvaart.

De belangrijkste conclusies over de beoordeling van de grootschalige elektrolyzers zijn:

- In de Kop van Noord-Holland, Noord-Holland Zuid, Zuid-Holland, Zeeland, Noord-Nederland en de regio Moerdijk/Geertruidenberg hebben elektrolyzers naar verwachting een gunstige impact op de belasting van HS-verbindingen en zijn gunstig voor systeemintegratie.
- Grootschalige elektrolyse lijkt (met de huidige inzichten) aangesloten te kunnen worden op alle nieuwe 380kV-stations. Bij de bestaande 380kV-stations (Vijfhuizen, Bleiswijk en Geertruidenberg) is minder aansluitcapaciteit beschikbaar en is dit uitdagender, voor zekerheid is een detailanalyse op stationsniveau nodig. Voor kleinere elektrolyzers (kleiner dan 500 MW) kan ook gekeken worden naar aansluiten op 150kV-stations.
- Er zijn al plannen voor elektrolyzers. Maar in de meeste regio's is naar verwachting nog extra elektrolyse wenselijk boven op de bestaande plannen. Daarnaast zijn de huidige plannen erg onzeker omdat er nog vrijwel geen definitieve investeringsbeslissingen genomen zijn.
- De meeste aansluitlocaties liggen aan de Noordzee of een groot binnenwater of kanaal. Dit zijn de aansluitlocaties Europoort, Sloegebied, Terneuzen, NNHN-zuid en A9-Zuid en ook het zoekgebied Tata-E. De waterbeschikbaarheid is hier ruim voldoende voor elektrolyzers met een gesloten- of doorstroomkoelsysteem. Aansluitlocatie NNHN-noord ligt niet nabij de kust, hier geldt dat RWZI-effluent en afvoerkanalen van het IJsselmeer mogelijk voldoende water bieden voor een gesloten koelsysteem. Lozing van brijn en koelwaterspui is uitdagend voor deze aansluitlocatie.
- In Moerdijk, een locatie die verder landinwaarts ligt, biedt het Hollandsch Diep voldoende water voor een gesloten koelsysteem, maar in droge zomermaanden is er waarschijnlijk niet voldoende water voor een doorstroomkoelsysteem.
- Lozen op een KRW-waterlichaam is daarbij een belangrijk aandachtspunt. Uitgangspunt van de KRW is dat er geen achteruitgang van de chemische en ecologische toestand van het water mag plaatsvinden. Of de achteruitgang tijdelijk of permanent is, is daarbij niet relevant. Structurele lozing van koelwater, zoute brijn of chemicaliën kan leiden tot beïnvloeding van chemische en biologische deelmaatlaten. Er is een groot risico dat lozing van warmte, zoute brijn of chemicaliën op KRW-lichaam leidt tot tijdelijke of permanente achteruitgang van de chemische maatlaten. Voor de chemische maatlaten is dit afhankelijk van de stof, of er al een overschrijding van de norm is en de hoogte van de achtergrondconcentratie (om te bepalen of de norm niet al bijna overschreden wordt). In een projectprocedure moet dit verder onderzocht worden. De meeste zoekgebieden liggen aan een KRW-waterlichaam, waardoor ze zeer negatief (--) beoordeeld zijn voor Natuur op zee en grote wateren. Voor permanente effecten is de kans ook groter dat er significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen (N2000) zijn. Voor beide wettelijke kaders geldt dat in een vervolgfase door de initiatiefnemer gekeken zal

moeten worden welke maatregelen genomen kunnen worden om deze effecten te beperken, zoals het behandelen van het water of het afvoeren naar een RWZI.

- De bouw van een elektrolyser brengt grote investeringen met zich mee: de investeringskosten van een 1 GW elektrolyser bedragen naar verwachting € 2,6 tot 3,1 miljard en de jaarlijkse operationele kosten bijna € 0,8 miljard euro. Deze investeringen kunnen voor een substantiële regionale spin-off zorgen (directe bestedingen leveranciers en indirecte bestedingen bij toeleveranciers): van eenmalig € 0,6 tot 1 miljard (tijdens de bouw) tot jaarlijks € 40 tot 80 miljoen (tijdens de operationele fase) komt in de provincies neer waar wordt aangeland.
- Een van de conclusies is dat er ten opzichte van de aangedragen gebieden uit PEH, geen nieuwe gebieden zijn, wel een inperking van gebieden en/of randvoorwaarden bij gebieden. Vanuit de huidige aannames zien we dat aansluitcapaciteit, fysieke en milieuruimte en waterbeschikbaarheid de belangrijkste beperkende factoren zijn.
- De beschikbare (milieu)ruimte lijkt meestal de minst beperkende factor, maar vooral de vraag naar (binnenlands geproduceerde) groene waterstof en daarmee de haalbare businesscase is bepalend voor de ontwikkeling van grootschalige elektrolyse.

Hoofdstukken 4 t/m 9 bevatten de effectanalyse per regio; eerst de Noordzee en grote wateren en dan achtereenvolgens Noord-Nederland, Noord-Holland, Zuid-Holland, Noord-Brabant & Limburg en tenslotte Zeeland. In deze hoofdstukken worden de bovenstaande bevindingen verder toegelicht en dan steeds per thema (Systeemintegratie, Milieu & ruimte, Omgeving etc.) toegelicht. Als u nog meer achtergrondinformatie wilt, kunt u de verschillende achtergrondrapporten bekijken. Zie hiervoor ook de leeswijzer het schematisch overzicht in paragraaf 1.1.3.

## 4 Effectanalyse regio Noordzee en grote wateren

### Leeswijzer hoofdstuk 4 Effectanalyse Noordzee en grote wateren

In dit hoofdstuk zijn de resultaten van de integrale effectanalyse voor de regio **Noordzee en grote wateren** samengevat.

- Paragraaf 4.1 geeft een overzicht van de beoordeeld elektrische en waterstofverbindingen.
- In paragraaf 4.2 zijn de resultaten voor het thema Milieu & ruimte samengevat.
- In paragraaf 4.3 zijn de resultaten voor het thema Omgeving samengevat.
- In paragraaf 4.4 zijn de resultaten voor het thema Techniek & kosten samengevat.
- In paragraaf 4.5 zijn de resultaten voor het thema Toekomstvastheid samengevat.
- In paragraaf 4.6 worden de resultaten van de brugnotities gepresenteerd voor zover beschikbaar op moment van opstellen van deze IEA/plan-MER versie 5.0.

De thema's Systeemintegratie en Brede welvaart zijn beoordeeld in de hoofdstukken die ingaan op de verschillende regio's op land. Voor het thema Systeemintegratie ligt de focus op de inpassing van wind op zee in het energiesysteem op land. Hiervoor is alleen het eindpunt van de routes, bij de aansluitlocatie, van belang en niet de route over zee. Voor Brede welvaart geldt dat kosten voor kabels en leidingen op zee zijn meegenomen in de analyse van de landregio's.

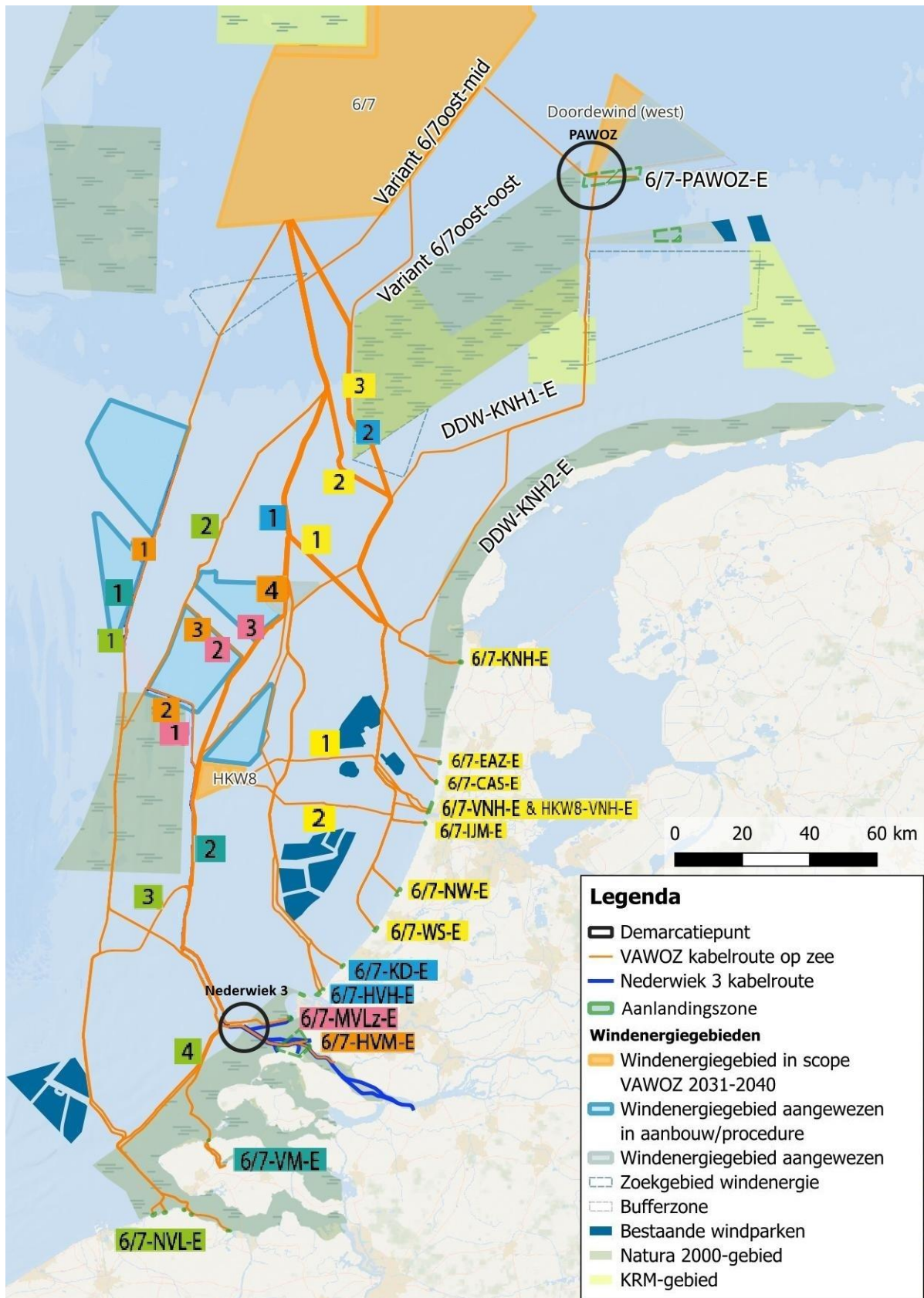
### 4.1 Introductie verbindingen

De routes op de Noordzee en grote wateren zijn ontworpen vanuit de windenergiegebieden naar de verschillende aanlandingszones, oftewel de plek waar de route aan land komt. Dat gaat om routes vanaf zoekgebied 6/7, HKW-8 en Doordewind (west). 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 zijn de routes onderzocht in PAWOZ-Eemshaven en Net op zee Nederwiek 3.

#### Windenergiegebied Lagelander

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.

In Figuur 4-1 zijn de elektrische routes weergegeven die komen vanuit zoekgebied 6/7. Tabel 4-1 geeft een overzicht van alternatieven en varianten voor de elektrische routes op de Noordzee die zijn onderzocht in het plan-MER. In deze tabel staan ook de namen van de routes. De routes vanaf de demarcatiepunten die zijn onderzocht in PAWOZ-Eemshaven en Net op zee Nederwiek 3 zijn niet weergegeven in de tabel, maar worden onder de tabel toegelicht. In dit rapport worden alleen de routes uit PAWOZ besproken voor aansluiting van windgebieden na DDW (de toekomstvaste routes).



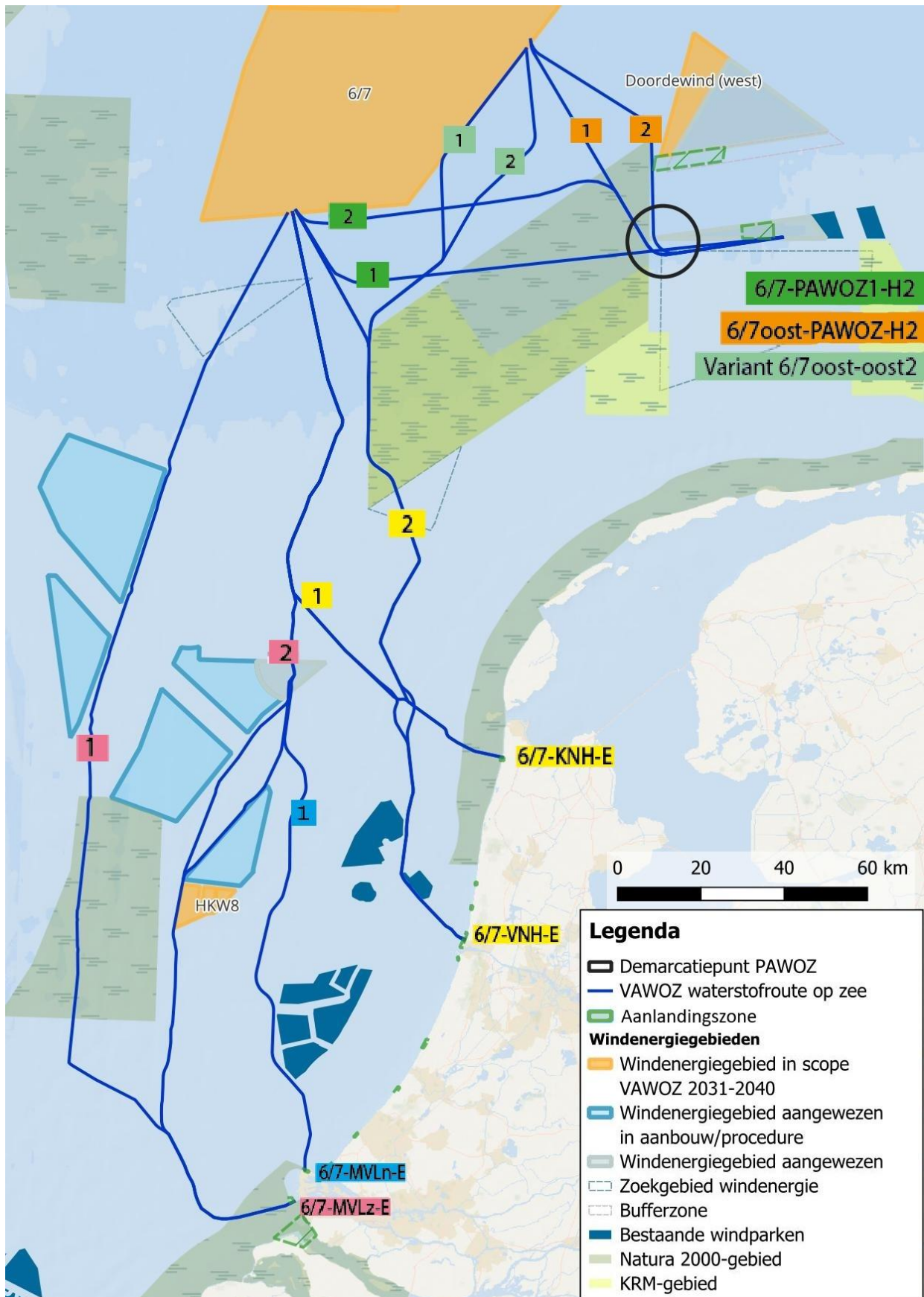
Figuur 4-1 Overzicht elektrische routes Noordzee en grote wateren uit zoekgebied 6/7. De alternatieven voor iedere route zijn aangegeven met een cijfer in dezelfde kleur. Zie voor de routenamen ook Tabel 4-1.

Tabel 4-1 Overzicht elektrische routes op zee

Windenergiegebied	Aanlandingszone	Naam route	AC (wisselstroom) of DC (gelijkstroom)	Lengte
Doordewind (west)	Kop van Noord-Holland	DDW-KNH1-E	DC	205 km
		DDW-KNH2-E	DC	187 km
Zoekgebied 6/7	Demarcatiepunt PAWOZ-Eemshaven	6/7-PAWOZ-E	DC	55 km
	Kop Noord-Holland	6/7-KNH1-E	DC	164 km
		6/7-KNH2-E	DC	161 km
		6/7-KNH3-E	DC	159 km
	Egmond aan Zee	6/7-EAZ1-E	DC	186 km
		6/7-EAZ2-E	DC	184 km
		6/7-EAZ3-E	DC	182 km
	Castricum	6/7-CAS1-E	DC	190 km
		6/7-CAS3-E	DC	187 km
		6/7-CAS4-E	DC	185 km
	Velsen-Noord – Heemskerk	6/7-VNH1-E	DC	201 km
		6/7-VNH2-E	DC	199 km
		6/7-VNH3-E	DC	197 km
	IJmuiden	6/7-IJM1-E	DC	208 km
		6/7-IJM2-E	DC	205 km
		6/7-IJM3-E	DC	203 km
	Kijkduin	6/7-KD1-E	DC	239 km
		6/7-KD2-E	DC	256 km
	Noordwijk	6/7-NW1-E	DC	224 km
		6/7-NW2-E	DC	222 km
		6/7-NW3-E	DC	220 km
	Wassenaar	6/7-WS1-E	DC	235 km
		6/7-WS2-E	DC	233 km
		6/7-WS3-E	DC	230 km
	Hoek van Holland	6/7-HVH1-E	DC	243 km
		6/7-HVH2-E	DC	259 km
	Maasvlakte Zuid	6/7-MVLz1-E	DC	290 km
		6/7-MVLz2-E	DC	288 km
		6/7-MVLz3-E	DC	275 km
	Haringvlietmonding (demarcatiepunt Net op zee Nederwiek 3)	6/7-HVM1-E	DC	293 km (minus 20 km tot aan demarcatiepunt)
		6/7-HVM2-E	DC	299 km (minus 20 km tot aan demarcatiepunt)
		6/7-HVM3-E	DC	297 km (minus 20 km tot aan demarcatiepunt)
		6/7-HVM4-E	DC	284 km (minus 20 km tot aan demarcatiepunt)
		Variant 6/7-HVM	DC	30 km (route in Haringvliet)
	Nieuwvliet-Bad	6/7-NVL1-E	DC	318 km
		6/7-NVL2-E	DC	329 km
		6/7-NVL3-E	DC	338 km
		6/7-NVL4-E	DC	328 km
		Variant 6/7-NVL-E	DC	37,5 km (variant voor kust)
	Cadzand	6/7-CAD-E	DC	8 km (aanlandingsvariant Westerschelde)

Windenergiegebied	Aanlandingszone	Naam route	AC (wisselstroom) of DC (gelijkstroom)	Lengte
	Breskens	6/7-BRK-E	DC	11 km (aanlandingsvariant Westerschelde)
	Deltahoek	6/7-DTH-E	DC	13 km (aanlandingsvariant Westerschelde)
	Mosselbanken	6/7-MSB-E	DC	25 km (aanlandingsvariant Westerschelde)
	Veerse Gatdam	6/7-VM1-E	DC	317 km
		6/7-VM2-E	DC	309 km
		Variant Veerse Meer	DC	10 km
	<b>HKW8</b>	Velsen-Noord – Heemskerk	HKW8-VNH1-E	AC
HKW8-VNH2-E			AC	64 km

In Figuur 4-2 zijn de routes weergegeven voor waterstofleidingen afkomstig uit zoekgebied 6/7 die zijn onderzocht. Tabel 4-2 geeft een overzicht van alternatieven en varianten voor de waterstofroutes op zee die zijn onderzocht in het plan-MER. In deze tabel staan ook de namen van de routes. Voor waterstofleidingen wordt alleen gekeken naar zoekgebied 6/7.



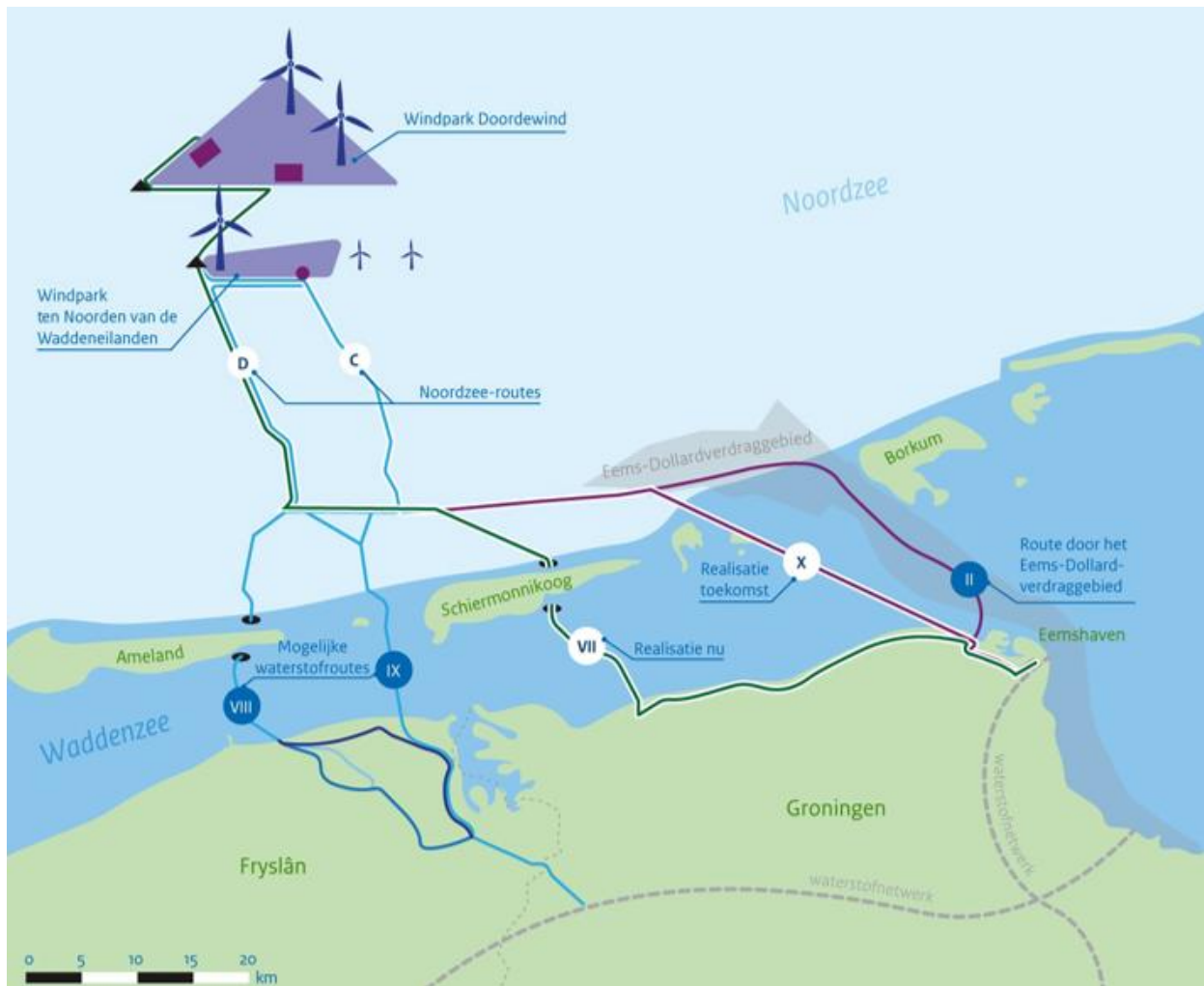
Figuur 4-2 Overzicht waterstofroutes afkomstig uit zoekgebied 6/7. De alternatieven voor iedere route zijn aangegeven met een cijfer in dezelfde kleur. Zie voor de routenamen ook Tabel 4-2.

Tabel 4-2 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
		6/7-PAWOZ3-H2	90 km
		6/7-PAWOZ4-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	236 km
	Maasvlakte Zuid	6/7-MVLz1-H2	266 km
		6/7-MVLz2-H2	258 km
		Variant HKW-west H2	50km (parallel tracé MVLz2-H2)

### Routes naar Noord-Nederland die onderzocht zijn als onderdeel van PAWOZ-Eemshaven

Het Programma Aansluiting Wind Op Zee – Eemshaven (PAWOZ-Eemshaven) heeft de mogelijkheden voor kabel- en leidingroutes vanaf de Noordzee naar Eemshaven in Groningen onderzocht. Naast aansluitingen vanaf aangewezen windparken onderzocht PAWOZ-Eemshaven ook aansluiting vanaf de demarcatiepunten, deze zijn in Figuur 4-3 aangeduid met een zwart driehoekje. Direct ten westen van windpark Doordewind (DDW) ligt het demarcatiepunt voor elektrische routes en ten westen van windpark Ten Noorden van de Waddeneilanden (TNW) ligt het demarcatiepunt voor waterstof routes. De routes uit PAWOZ-Eemshaven voor na de aansluiting van windparken DDW en TNW zijn onderdeel van de integrale besluitvorming van Programma VAWOZ.



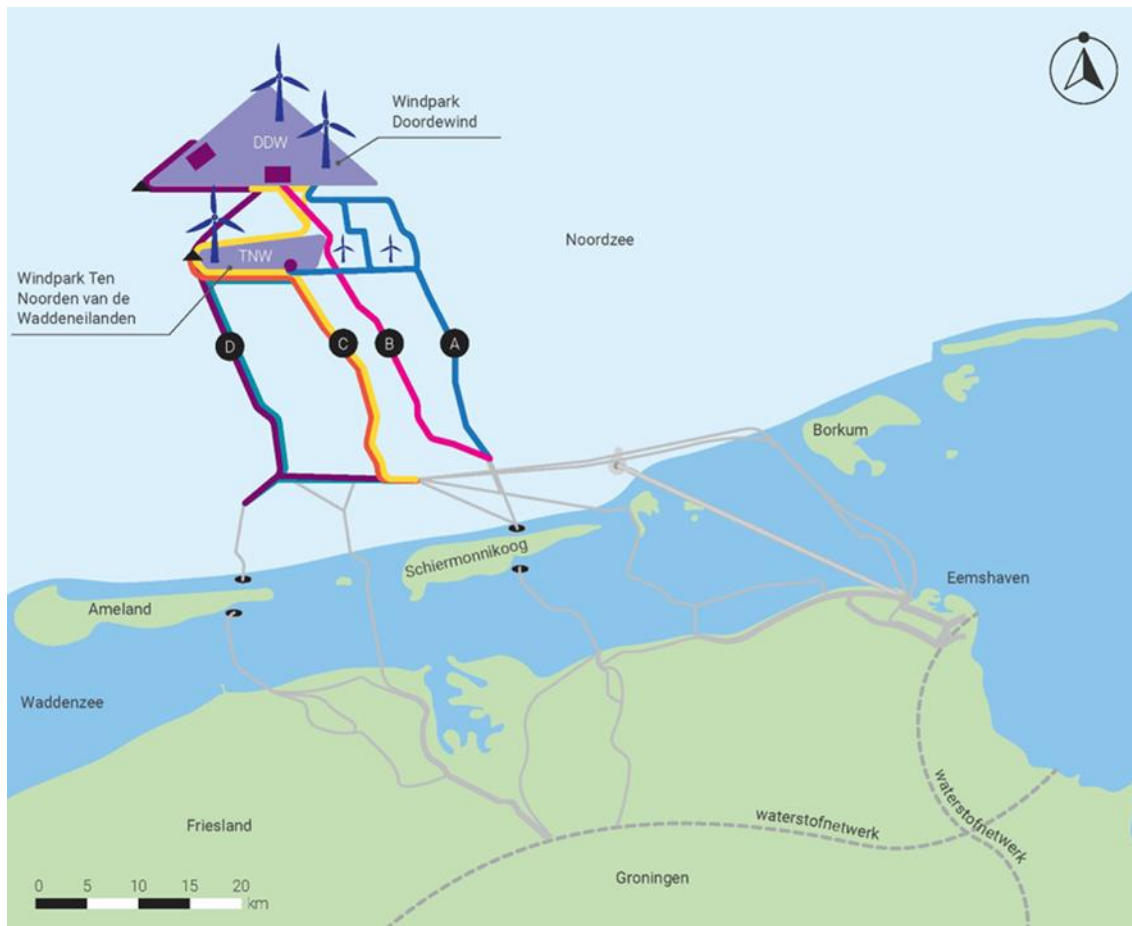
Figuur 4-3 Toekomstvaste voorkeursalternatieven (blauw en paars)\* en demarcatiepunten (driehoekjes) PAWOZ-Eemshaven

\* *Blauw: Nieuwe toekomstvaste waterstof routes door de Waddenzee voor TNW en toekomstige windgebieden. Lila: Twee mogelijke aanlandroutes voor toekomstige windparken, waarvan route X (de tunnel) geschikt is voor zowel waterstof als elektriciteit, en route II (de Oude Westereemsroute) alleen geschikt is voor elektriciteit.*

Hierna worden deze routes in de Noordzee en in de Waddenzee beschreven die vanuit PAWOZ-Eemshaven onderdeel worden van besluitvorming in pVAWOZ. In dit Hoofdstuk 4 zijn de resultaten van deze routes opgenomen voor milieu en ruimte (4.2.3) en omgeving (4.3.5). In Hoofdstuk 5 Noord-Nederland zijn de resultaten van de routes op land en de resultaten van de routes op zee en op land (gehele verbindingen) voor de overige thema's opgenomen.

#### Noordzeeroutes PAWOZ-Eemshaven

In PAWOZ-Eemshaven zijn vier routes op de Noordzee onderzocht. Deze routes lopen vanaf het demarcatiepunt tot aan het Waddengebied. De routes staan in Figuur 4-4. De routes sluiten aan op de routes door het Waddengebied bij de 6-zeemijlsgrens van de kust. Route A en B zijn alleen in beeld voor kabels. Route C en D voor zowel kabels als leidingen.



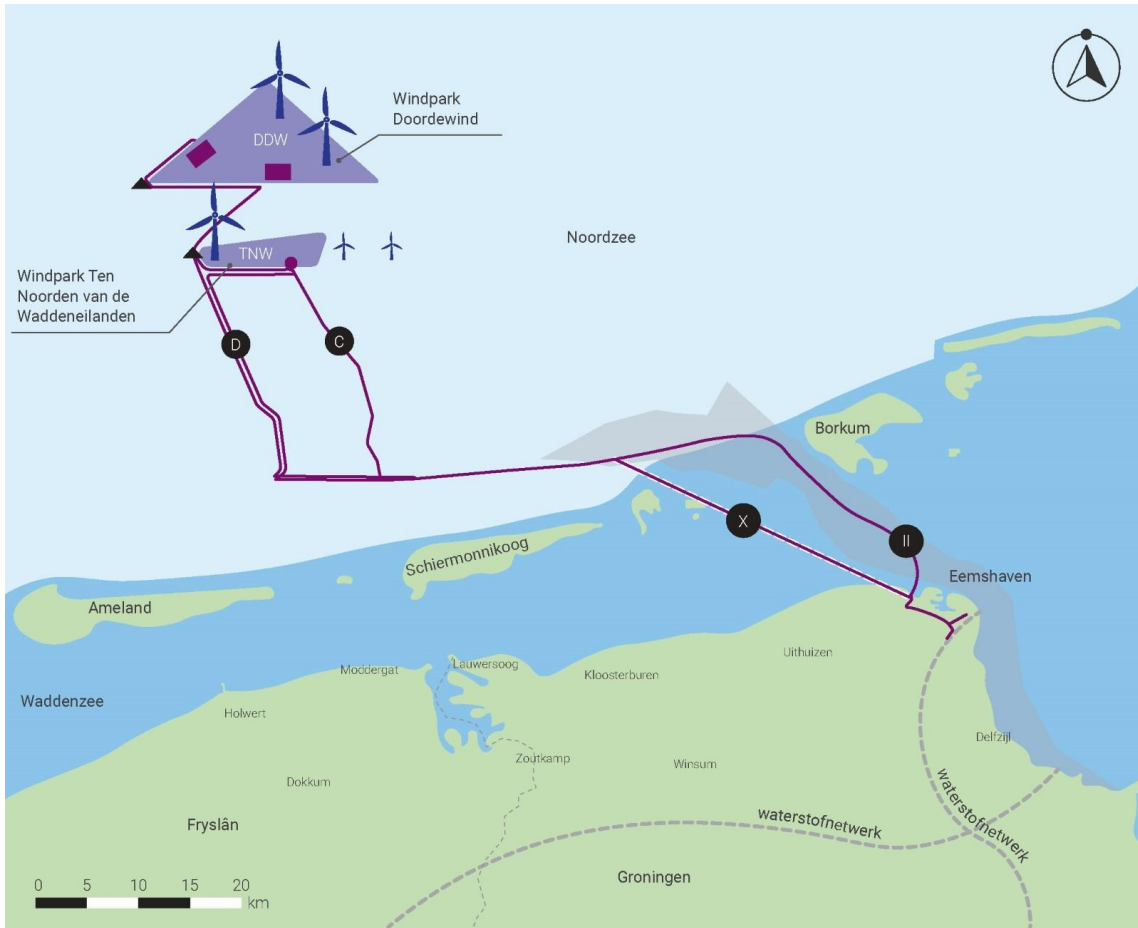
Figuur 4-4 Overzichtskartaat van de PAWOZ-routes op de Noordzee

Tabel 4-3 Overzicht van de onderzochte PAWOZ routes op de Noordzee

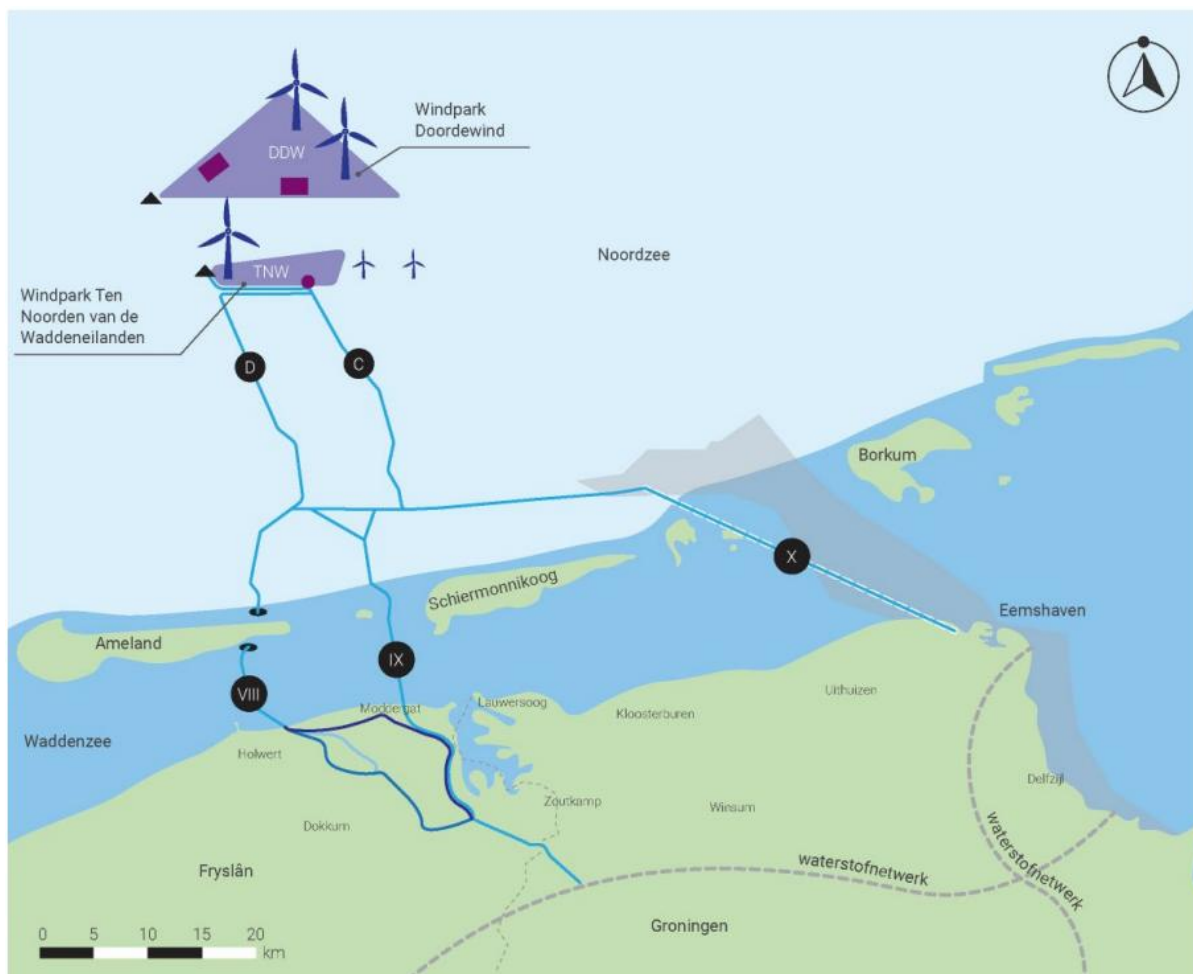
Route	Naam route	Te onderzoeken maximale technisch maakbare configuratie	Corridor (breedte)
A	Parallel aan Gemini kabels	7 kabelsystemen	Variërend: ongeveer 1 km tot max 3 km
B	Parallel aan verlaten telecomkabel	7 kabelsystemen	3 km
C	Direct naar TNW	7 kabelsystemen en 3 leidingen	6 km
D	Parallel aan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

#### Waddenzee routes PAWOZ-Eemshaven

Hierna zijn de toekomstige Waddenzee routes beschreven die in PAWOZ-Eemshaven zijn onderzocht. In Figuur 4-5 en Figuur 4-6 zijn de mogelijke toekomstige routes na aansluiting van DDW en TNW opgenomen. De routes lopen vanaf het land naar de aansluiting op de Noordzeeroutes bij de 6-mijlsgrens van de kust. In Tabel 4-4 staat de onderzochte technisch maakbare configuratie en de corridorbreedte per route door het Waddengebied.



Figuur 4-5 Overzichtskaart van de elektrische routes door het Waddengebied voor na aansluiting DDW. De Tunnel route (route X) is ook een mogelijkheid voor waterstofleidingen.



Figuur 4-6 Overzichtskaart van de waterstof routes door het Waddengebied voor na aansluiting DDW en TNW. De afbeelding schetst de mogelijkheden voor nieuwe waterstofleidingen (routes VIII, IX en Tunnel X).

Tabel 4-4 Overzicht van de onderzochte routes door het Waddengebied voor routes na aansluiting DDW en TNW

Route	Naam route	Variant	Te onderzoeken maximale technisch maakbare configuratie	Corridor (breedte)
II	Oude Westereems-route	A, A1 voor kabelsystemen	6 kabelsystemen óf 1 kabelsysteem óf 2 kabelsystemen	Variërend: min 700 m tot max 1.300 m (kabelsystemen)
VIII	Ameland Wantijroute		3 leidingen	2.000 m
IX	Zoutkamperlaagroute	A1, A2	3 leidingen	200 m
X	Tunnelroute	Multi-tube* (meerdere tunnelbuizen)	5 (DC) kabelsystemen en 2 leidingen	160 m

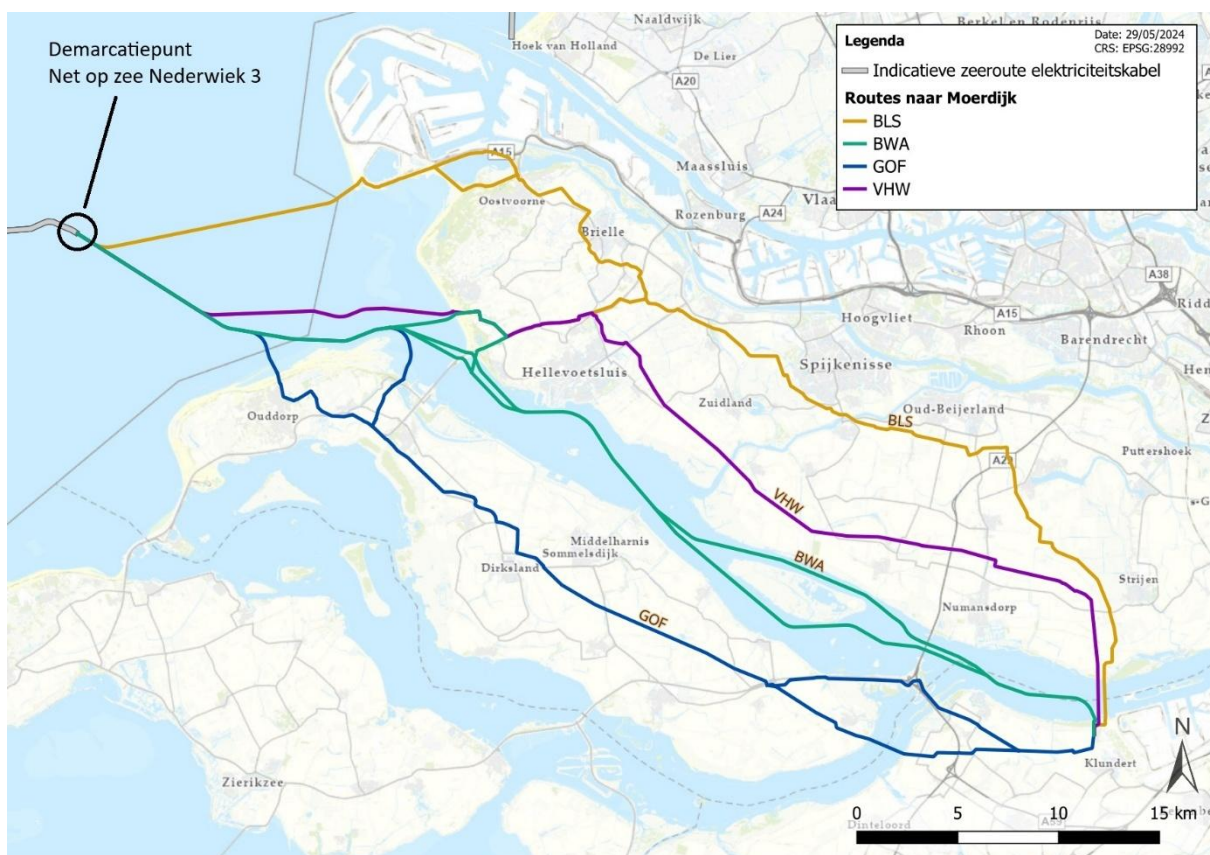
\* Met één energiedrager per tunnelbuis.

De Oude Westereems (route II) is voor kabels beoordeeld als technisch haalbaar en vergunbaar. Echter, loopt deze route door het Eems-Dollard Verdragsgebied (EDV-gebied). De Duitse autoriteiten hebben in een vroeg stadium aangegeven de Oude Westereems (route II) niet vergunbaar te achten wegens aanzienlijke risico's voor de scheepvaartveiligheid. Om tot een gedeeld beeld van risico's voor de scheepvaartveiligheid te komen is, volgens de afspraken die gemaakt zijn in de Wadden Sea

Board en de Duits-Nederlandse regeringsconsultaties, meermaals het verzoek bij de Duitse instanties neergelegd om een gezamenlijk onderzoek uit te voeren naar de effecten op scheepvaartveiligheid. Zij hebben aangegeven maritieme bezwaren te hebben voor het gebruik van de vaargeul voor kabels en leidingen. Tot heden hebben de Duitse instanties een gezamenlijk onderzoek naar scheepvaartveiligheid in het EDV-gebied afgewezen. Wel zijn de mitigerende maatregelen vanuit het plan-mer toegezonden aan de Duitse instanties. In het deelrapport Scheepvaart en Veiligheid is een uitgebreid tekstkader opgenomen over de technische beoordeling en hoe deze zich verhoudt tot het standpunt vanuit de Duitse scheepvaartautoriteiten. De Duitse scheepvaartinstanties hebben de mitigerende maatregelen beoordeeld en deze als onvoldoende beschouwd om een vergunning in het vooruitzicht te stellen. Er wordt aangegeven dat de deze risico's zorgen dat de vrije toegang tot de havens grenzend aan de Eems niet kan worden gegarandeerd, en dat dit zowel scheepvaartveiligheidsissues als economische issues oplevert.

### Routes naar Noord-Brabant die onderzocht zijn als onderdeel van Net op Zee Nederwiek 3

Binnen programma VAWOZ zijn routes op de Noordzee onderzocht vanaf windenergiegebied 6/7 naar het demarcatiepunt Net op Zee Nederwiek 3 (NW3). Vanaf het demarcatiepunt in de Voordelta zijn er vier routes ontworpen en onderzocht in NW3: Buisleidingenstrook (BLS), Voorne-Hoeksche Waard (VHW), Binnenwateren (BWA) en Goeree-Overflakkee (GOF). De routes BLS, VHW en GOF lopen grotendeels over land. De route BWA loopt grotendeels door water (Voordelta en de binnenwateren). De resultaten van de alle routes die door water lopen (zoals de Voordelta en de binnenwateren) zijn opgenomen in Hoofdstuk 4 (Regio Noordzee en grote wateren). De resultaten van de routes die over land lopen zijn opgenomen in Hoofdstuk 8 (Regio Noord-Brabant).



Routes naar Moerdijk (uit Net op zee Nederwiek 3)

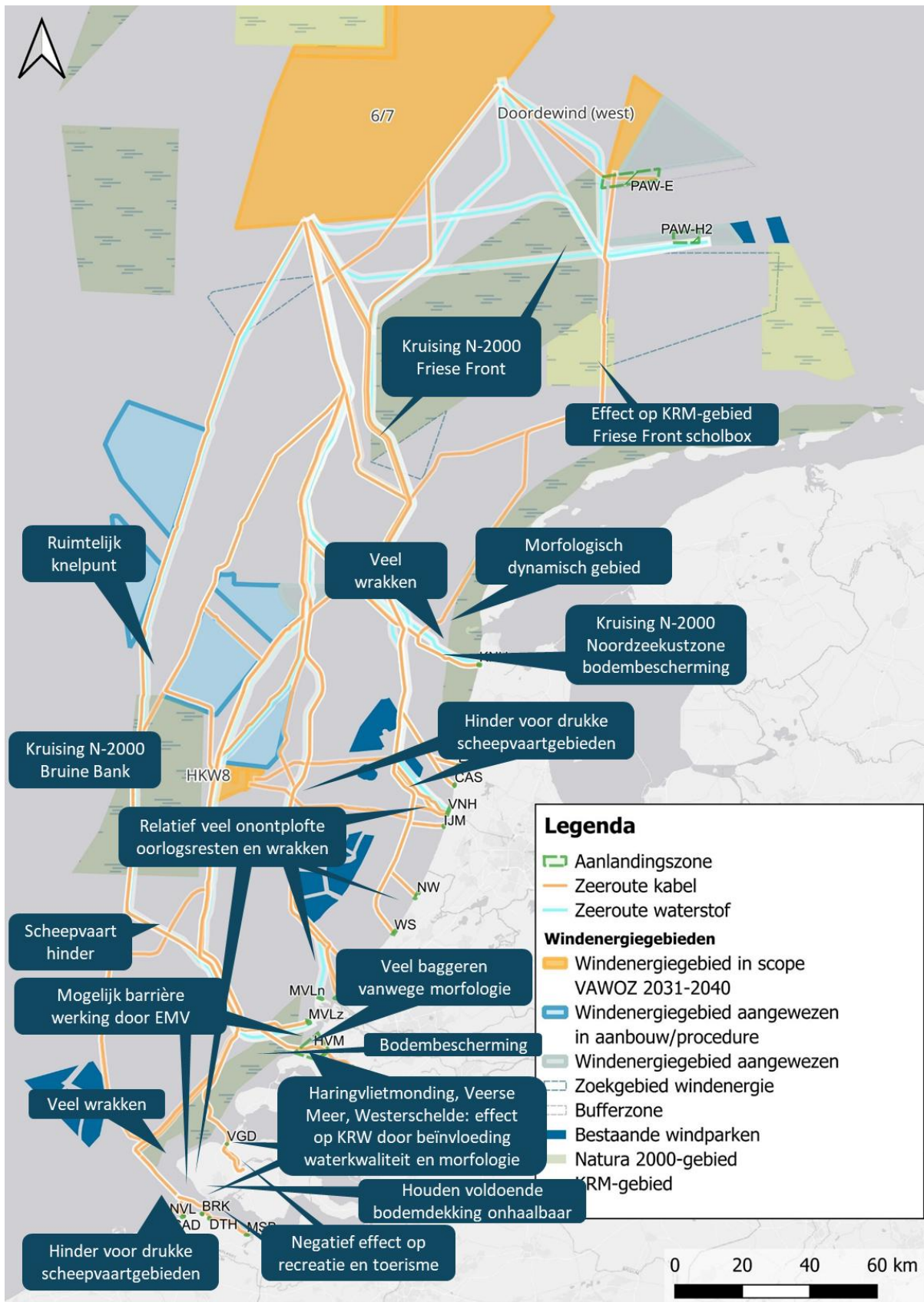
### **Routes richting Moerdijk**

Voor het project Net op zee Nederwiek 3 (NW3) zijn in de IEA en plan-MER fase 1 vier elektrische verbindingen onderzocht voor een aansluiting op de 380kV-stations in Moerdijk of Geertruidenberg. In dat onderzoek is ook gekeken of er, parallel aan de routes voor NW3, nog 1 of 2 extra verbindingen mogelijk zijn naar Moerdijk die kansrijk zijn in het kader van VAWOZ 2031-2040. Het onderzoek naar routing en inpassing van converterstations heeft plaatsgevonden in het kader van NW3. In het Programma VAWOZ wordt in hetzelfde gebied wel gekeken naar eventuele mogelijkheden voor inpassing van grootschalige elektrolyse op land. De resultaten uit het MER en de IEA van NW3 zijn opgenomen in deze IEA bij de regio Noord-Brabant & Limburg.

## **4.2 Milieu & ruimte**

### **4.2.1 Inleiding**

In deze paragraaf zijn de effecten voor het thema Milieu & ruimte samengevat. Het thema Milieu & ruimte is beoordeeld in het plan-MER. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op platforms en routes op zee. Figuur 4-7 laat een samenvatting van de belangrijkste effecten zien. De belangrijkste effecten voor de routes naar Noord-Nederland en Noord-Brabant zijn niet opgenomen in de figuur maar worden toegelicht in respectievelijk paragraaf 4.2.3 en paragraaf 4.2.6.



Figuur 4-7 Samenvatting effecten Milieu & ruimte van de platformen en routes op zee

#### 4.2.2 Resultaten platforms op zee

**Bodem en water op zee en grote wateren:** De locatie van het platform wordt meestal zo gekozen dat er weinig variatie in de bodemhoogte wordt verwacht gedurende de aanwezigheid van het platform. Rondom het platform wordt een steenstortlaag aangebracht die de fundatie beschermt tegen de schurende invloed van stroming en golven. Dit leidt tot verstoring van een klein deel van de zeebodem (ca. 1,5 ha). Het uitgangspunt is dat de bodembescherming zodanig wordt aangebracht dat er verder geen verstoring zal plaatsvinden.

**Natuur op zee en grote wateren:** Gebied 6/7 heeft een soortenrijke benthosgemeenschap, met hoge dichtheden van de zeldzame noordkromp. Tijdens de aanleg- en operationele fase van converterplatforms zijn negatieve effecten te verwachten, vooral in het slibrijke middendeel. Mitigatie kan bestaan uit het vermijden van gebieden met waardevolle soorten en het gebruik van technieken die minder bodemberoering veroorzaken. Geluid van heihammers en aanlegsschepen kan zeezoogdieren -vooral bruinvissen- verstoren, maar geluiddemping en alternatieve funderingstechnieken kunnen deze effecten verminderen. Onderwatergeluid van heiwerkzaamheden kan ook vissen beïnvloeden, maar het toevoegen van hard substraat bij de fundering van platforms kan juist schuilplaatsen voor vissen bieden.

Tijdens de aanlegfase van offshore windparken kunnen zeevogels verstoord worden door werkzaamheden zoals heien en verlichting. Mitigerende maatregelen zoals het reduceren van heigeluid en het beperken van onderhoud in kwetsbare periodes kunnen helpen om de effecten op vogels te verminderen. Vleermuizen gebruiken de Noordzee als trek- en foerageergebied en kunnen worden aangetrokken of gedesoriënteerd door verlichting op platforms en schepen. Het verlichtingsplan is echter ontworpen om verstoring door verlichting op vleermuizen zoveel mogelijk te beperken.

De exacte locatie van de platforms in de windenergiegebieden is nog niet bekend, maar het impuls- onderwatergeluid kan waarschijnlijk tot in Natura 2000-gebieden reiken. Platforms zullen niet in KRM-gebieden met bodembeschermende maatregelen worden geplaatst, waardoor alleen het algemene KRM-doel van toepassing is. Onderwatergeluid door heien kan negatieve effecten hebben op aangewezen soorten zoals de bruinvis en zeehonden, maar mitigatie kan helpen om de geluidnormen niet te overschrijden. Er zal een tijdelijk effect zijn op meerdere descriptoren door habitataantasting, onderwatergeluid en bovenwaterverstoring, maar de goede milieutoestand komt niet in gevaar.

**Archeologie op zee en grote wateren:** Het platform op zee wordt gebouwd op een stalen draagconstructie die wordt gefundeerd op palen. De funderingspalen zullen daarmee de Holocene zeebodem doorboren en ook het daaronder ontsloten oppervlakte van het pleistocene landschap aantasten. Aangezien het echter heiwerkzaamheden betreffen met een relatief geringe verstoringsoppervlakte, wordt ook een geringe invloed op mogelijke verwachte archeologische waarden verwacht. Het effect is daarom neutraal beoordeeld voor alle windenergiegebieden.

**Ruimtegebruik en overige gebruiksfuncties op zee en grote wateren:** Tijdens de aanlegfase zijn er werkschepen nodig om een platform op locatie te krijgen. Tijdens de exploitatie van het platform zullen schepen voor onderhoud, bevoorrading en het vervoeren van personeel de platformlocatie bezoeken. Wanneer werkschepen richting het windenergiegebied varen om het toekomstige platform te bezoeken, maken zij gebruik van het VSS om in de buurt te komen. Op dat moment maken zij onderdeel uit van het reguliere scheepsvaartverkeer. Wanneer het platform aan de rand van een windenergiegebied komt te liggen, kunnen de werkschepen een belemmering vormen voor

het reguliere scheepvaartverkeer. Wanneer het platform ruim buiten het VSS en een eventuele clearway binnen windenergiegebied 6/7 komt te liggen, wat de verwachting is, vormen de werkschepen geen belemmering voor het reguliere scheepvaartverkeer wanneer zij het VSS verlaten op weg naar de platformlocatie en daar stilliggen.

Concluderend zijn de effecten van platforms met name negatief beoordeeld voor het aspect natuur vanwege effecten op de benthosgemeenschap, effecten op vogels en effecten op zeezoogdieren. Voor de meeste aspecten is de effectbeoordeling niet onderscheidend kijkend naar de mogelijke locaties van platforms. Voor de effecten op de benthosgemeenschap is de locatie van platforms wel onderscheidend voor de mate van het effect. Gebied 6/7 heeft met name in het slibrijke middendeel namelijk een zeer soortenrijke benthosgemeenschap met onder andere, de voor Nederland zeldzame, noordkromp.

#### 4.2.3 Resultaten routes naar Noord-Nederland

Vanaf zoekgebied 6/7 loopt er een elektrische route en een waterstofroute richting het demarcatiepunt met PAWOZ-Eemshaven, dit deel van de totale route is onderzocht binnen pVAWOZ. Vanaf het demarcatiepunt zijn de routes verder onderzocht binnen PAWOZ. Hierna volgt een gezamenlijke samenvatting van de beoordeling van de elektrische en waterstofroutes. Dit is bewust gedaan omdat de routes (corridors) binnen PAWOZ zowel voor waterstofleidingen als kabels onderzocht zijn. De samenvatting per aspect begint met het routedeel wat onderzocht is binnen pVAWOZ. Daarna is de relevante informatie vanuit PAWOZ toegevoegd. Dit geeft een totaalbeeld voor de routes op de Noordzee vanaf het windenergiegebied tot aan de Waddenzee. De effecten van de routes in de Waddenzee zijn apart samengevat.

##### Elektrische route en waterstofroute Noordzeeroutes

- Voor het aspect **Bodem en water op zee en grote wateren** geldt dat er een kans is dat de elektrische en waterstofroutes veen- of sliblagen kruisen met natuurlijk aanwezige bodemverontreinigingen (-). Het vrijkomen van natuurlijke verontreinigingen kan plaatsvinden bij de aanleg. De lengte van de waterstofroutes varieert van 90 km tot 126 km. De elektrische route is 55 km lang. De langere routes gaan waarschijnlijk langer door dynamische gebieden. In dynamische gebieden is over het algemeen meer baggerwerk nodig voor het begraven van de leidingen, maar het herstel van de zeebodem zal daar ook sneller plaatsvinden.
- Voor het aspect **Natuur op zee en grote wateren** geldt dat bijna alle de routes het Friese Front doorkruisen of gelegen zijn binnen de 2000-meter bufferzone. Het Friese Front is aangewezen voor de zeekoet als slaap- en rustplaats. De waterstofroutes en elektrische route zijn daarom zeer negatief beoordeeld (--) voor mitigatie. Route 6/7oost-PAWOZ2-H2 loopt enkel door de verstoringscontour en is daarom negatief (-) beoordeeld. De effecten kunnen gemitigeerd worden door buiten het ruiseizoen te werken, maar nog steeds is er dan sprake van een negatief effect (-). Het ingraven van de kabels en leidingen leidt tot langdurige aantasting van het leefgebied van benthische soorten, daarom zijn alle routes beoordeeld als zeer negatief (--) voor soortenbescherming. Daarnaast hebben alle routes zowel tijdelijke als langdurige effecten op biodiversiteit, het voedselweb en de zeebodem/benthische habitats. Daarom zijn de routes zeer negatief (--) beoordeeld voor KRM.
- De negatieve effecten van de Noordzeeroutes, die lopen tot aan het Waddengebied (zoals onderzocht binnen PAWOZ), hebben te maken met de kans op verstoring van natuurwaarden in het KRM-gebied Borkumse Stenen. Er zijn enkele verschillen tussen de effecten en aandachtspunten van de Noordzeeroutes. Noordzeeroute A loopt door Borkumse Stenen met

aanwezigheid van het potentieel habitatype H1170 (met riffen- en schelpdierconcentraties), en loopt door potentieel leefgebied van de platte oester. Er moet nader onderzoek worden gedaan naar het voorkomen van deze natuurwaarden op Noordzeeroute A. Bij de aanleg van kabelsystemen op Noordzeeroute A moeten deze natuurwaarden worden vermeden. Voor kabelsystemen op de Noordzeeroutes A, B en C geldt dat de elektromagnetische velden effect kunnen hebben op visseneitjes rondom de kabelsystemen in de Borkumse Stenen. Voor deze routes geldt daarom als aandachtspunt dat kabelsystemen voldoende diep worden ingegraven.

- Wat betreft **Archeologie op zee en grote wateren** heeft de elektrische route en waterstofroutes een negatief (-) effect op verwachte archeologische waarden. Naar verwachting zijn de effecten op bekende waarden echter goed te mitigeren. Voor de routes onderzocht binnen PAWOZ geldt dat Noordzeeroutes C en D gebieden met gekende archeologische waarden doorkruisen. Wat betreft het aspect **Ruimtegebruik en gebruiksfuncties op zee en grote wateren** krijgt de elektrische route op alle deelaspecten een neutrale (0) beoordeling. Dat geldt ook voor de waterstofroute m.u.v. effecten op scheepvaart. De waterstofroute 6/7oost-PAWOZ2-H2 kruist het VSS op punten waar geen kruisend scheepvaartverkeer is, waardoor er minder hinder zal zijn tijdens de aanlegfase. Ten opzichte van de andere drie routes, is die route het meest gunstig vanuit scheepvaart gezien. Op alle Noordzeeroutes onderzocht binnen PAWOZ gelden beperkingen voor het ruimtebeslag in de corridor om ankergebieden te vermijden. Door deze ruimtelijke beperkingen in de corridors is de beschikbare ruimte voor kabelsystemen en leidingen beperkter dan de volledig onderzochte breedte. Maar de onderzochte corridors van de Noordzeeroutes zijn met minimaal 1 km tot 6 km breedte ruim genoeg, zodat het mogelijk is om meerdere kabelsystemen en/of leidingen in te passen.

Concluderend zijn de Noordzeeroutes voor bodem en water negatief beoordeeld vanwege de kans op vrijkomen van natuurlijke verontreinigingen bij het doorsnijden van veen- of sli-blagen. Voor natuur zijn de routes zeer negatief beoordeeld door verstoring van het Friese Front en langdurige aantasting van bentische leefgebieden. Voor archeologie hebben de routes een negatief effect op archeologische waarden, maar deze zijn goed te mitigeren. Wat betreft ruimtegebruik zijn de elektrische route en waterstofroute neutraal beoordeeld, behalve voor scheepvaart, waar de waterstofroute 6/7oost-PAWOZ2-H2 het meest gunstig is door minder hinder tijdens de aanlegfase. De andere waterstofroutes zijn hierop negatief beoordeeld.

#### *Elektrische routes en waterstofroutes Waddenzee*

Uit de effectonderzoeken van de Waddenzeeroutes blijkt dat er op elke route grote uitdagingen liggen om milieueffecten te beperken. Voor leidingen zijn er wat meer mogelijke routes dan voor kabelsystemen, omdat deze routes niet alleen naar de Eemshaven gaan, maar ook naar andere aanknopingspunten van het Waterstofnetwerk Nederland op land kunnen. De grootste effecten van de PAWOZ routes hangen samen met de morfologie en natuurwaarden van de Waddenzee. Daarnaast is onderzoek gedaan naar een tunnelsysteem onder de Waddenzee met een intredepunt op de Noordzee.

- Voor het aspect **Bodem en water op zee en grote wateren** geldt voor route II (Oude Westereems route) dat bij aanleg van kabelsystemen langs de randen van de corridor het risico op blootspoelen groot is. Ook zijn negatieve effecten voor de morfologie en natuurlijke bodemdynamiek op de Tunnelroute verwacht, omdat het intredepunt Noordzee in de gebruiksfase een permanente invloed heeft op de bodemligging op de Ballonplaat en het sedimenttransport binnen de nabijgelegen Natura 2000-gebieden. Daarnaast wordt een negatief effect op het kustfundament verwacht, omdat het intredepunt Noordzee leidt tot permanente

bebouwing in het kustfundament. Hier lijkt geen direct effect op de hoogwaterveiligheid en het onderhoud van de basiskustlijn te zijn maar dit wordt in de vervolgfase van uitwerking van de tunnel nog nader beschouwd met o.a. Rijkswaterstaat. Voor route IX (alleen leidingen) zijn langs de westelijke rand van de corridor negatieve effecten verwacht bij diepe ontgraving in kleilagen. Dit effect treedt niet op bij de aanleg van één leiding in het midden van de corridor, maar alleen bij de aanleg van meerdere leidingen. Dit betekent een beperking van de ruimte in de corridor.

- **Natuur op zee en grote wateren:** Omdat sterk negatieve effecten op Natura 2000-gebieden niet op voorhand konden worden uitgesloten, is een Natuurtoets uitgevoerd. Hieruit blijkt dat mitigerende maatregelen op sommige routes nodig zijn om significante negatieve effecten te voorkomen of te beperken.

Voor verschillende routes zijn er effecten op habitattypen H1110 en H1140, voedselhotspots van niet-broedvogelsoorten en essentiële foerageerlocaties van broedvogels. Ook kunnen zeezoogdieren, broedvogels en niet-broedvogels worden verstoord door onderwatergeluid, bovenwatergeluid, optische verstoring en licht. De exacte locaties van gevoelige hotspots zijn onvoldoende bekend en moeten nader worden onderzocht.

Voor Route II zijn effecten op zeegras (H1140), onder- en bovenwatergeluid voor zeezoogdieren, en verstoring door geluid en licht voor broed- en niet-broedvogels te verwachten. Voor route VIII zijn effecten op sedimentatie van schelpdierbanken, verandering in de dynamiek van substraat op H1110 en H1140, en voedselhotspots van niet-broedvogels te verwachten. Voor de tunnelroute (Route X) zijn er mogelijke negatieve effecten op de ruige dwergvleermuis tijdens de migratieperiode en op zichtjagende (duikende) vogels door vertroebeling.

Mitigerende maatregelen zijn mogelijk, maar verdere detailstudies naar hotspots van gevoelige soorten en essentiële foerageerlocaties zijn noodzakelijk.

- Wat betreft **Archeologie op zee** geldt dat er voor route IX (alleen leidingen) bekende archeologische waarden liggen op de route. Eventuele werkzaamheden kunnen impact hebben op deze archeologische vindplaatsen.
- Wat betreft het aspect **Ruimtegebruik en gebruiksfuncties op zee en grote wateren** gelden er voor route II aandachtspunten voor de scheepvaart door risico's op stremming en hinder voor de scheepvaart in de Eemsgeul, en diverse ankergebieden. Ook liggen er veel bestaande kabels en leidingen op deze Waddenzeeroute die moeten worden gekruist. Voor route X (de Tunnelroute) is hinder voor de scheepvaart en de doorgaande operaties in Eemshaven te verwachten in de aanlegfase door toename van de scheepvaartintensiteit op de Eemsgeul. Voor route VIII (alleen leidingen) gelden risico's op aanvaring met kwetsbare bouwkuipen op het Wad. Dat laatste geldt ook voor route IX (alleen leidingen), daarnaast zijn er voor deze route effecten van vertroebeling op het vangstsucces van de visserij.

Concluderend zijn de Waddenzeeroutes uitdagend vanwege de milieueffecten. Voor bodem en water is route II risicovol door blootspoelen van kabels en negatieve effecten op morfologie en kustfundament, terwijl route IX negatieve effecten heeft bij diepe ontgraving in kleilagen. Voor natuur zijn alle routes negatief beoordeeld door verstoring van habitats en soorten, met specifieke effecten per route. Voor archeologie heeft route IX bekende archeologische waarden die kunnen worden beïnvloed. Wat betreft ruimtegebruik zijn er aandachtspunten voor scheepvaart, vooral voor route II door stremming in de Eemsgeul en route X door hinder tijdens de aanlegfase.

#### 4.2.4 Resultaten routes naar Noord-Holland

Er wordt onderscheid gemaakt in de routes die naar de Kop van Noord-Holland gaan en de routes die zuidelijker aanlanden (de routes naar Egmond aan Zee, Castricum, Velsen-Noord – Heemskerk, Vijfhuizen en IJmuiden). De belangrijkste conclusies zijn hieronder opgenomen.

##### Elektrische routes

- Voor het aspect **Bodem en water op zee en grote wateren** zijn de routes naar de aanlandingszone Kop van Noord-Holland het meest negatief beoordeeld (--) van alle routes in Noord-Holland, vanwege de veranderingen op de buitendelta van het zeegat van Texel. De geulen en ondieptes op deze locatie zijn zeer dynamisch, waardoor in loop van jaren grote variaties in de bodemligging kunnen optreden ter plaatse van de routes. Dit kan leiden tot het blootspoelen van de kabel waardoor de kabel steeds opnieuw ingegraven zou moeten worden, of extra diep moeten worden ingegraven met meer milieueffecten tot gevolg. Om de morfologische effecten van de buitendelta van Texel te vermijden, kunnen de routes om de buitendelta van Texel heen gelegd te worden. Dit kan gevolgen hebben voor de lengte van de routes en kan ook gevolgen hebben voor andere milieuaspecten. Verder zijn de morfologische effecten in de kustzone bij alle routes vergelijkbaar (-). De route met de langste doorkruising van zandgolven is DDW-KNH1-E (vanaf Doordewind naar de Kop van Noord-Holland) met 111 km. De kortste doorkruising van zandgolven in deze regio hoort bij route 6/7-KNH1-E met 38 km (vanaf windenergiegebied 6/7). In deze dynamische gebieden zal over het algemeen meer baggerwerk nodig zijn voor het begraven van de kabels. Echter, het herstel van de zeebodem zal ook sneller plaatsvinden dan in de minder dynamische delen. Daarnaast zijn de routes met de minste toename aan verharding als gevolg van kruisingen (en/of de kortste routes) het best beoordeeld. Echter is de toename aan verharding altijd zeer klein ten opzichte van het oppervlak van de Noordzeebodem. De beoordeling op het deelaspect waterkwaliteit en waterbodembodemkwaliteit is voor elke route gelijk, namelijk negatief. Langs elke route is er kans op verontreiniging (-). Mitigatie is bij geen van deze routes mogelijk.
- Het aspect **Natuur op zee en grote wateren** gaat in op gebiedsbescherming, soortenbescherming, KRW en KRM.
  - Gebiedsbescherming (Natura 2000): Alle routes kruisen Natura 2000-gebied Noordzeekustzone of het potentiële Natura 2000-gebied Hollandse Kust. De routes die voor de aanlanding de Noordzeekustzone doorkruisen zijn beoordeeld als zeer negatief (--) omdat hierbij langdurige (meerdere jaren) habitataantasting zal optreden voor aangewezen bodemhabitats, zoals H1110B Permanent ondergelopen zandbanken. Dit habitattype heeft een verbeterdoelstelling (in vergelijking met andere gebieden zoals de Voordelta, waar dit habitattype een behoudsdoelstelling heeft). Daarnaast ontstaat er na in werking treden een permanent EMV. De routes die zuidelijker aanlanden doorkruisen het potentiële Natura 2000-vogelrichtlijngebied Hollandse Kust. Aangewezen vogelsoorten zullen bij de aanleg van de kabels waarschijnlijk tijdelijk verstoord worden door de werkzaamheden. Daarom zijn deze routes negatief (-) beoordeeld. Voor routes vanaf windenergiegebied 6/7 is er één route naar alle aanlandingszones die daarnaast ook door het Friese Front gaat (KNH3, EA33, CAS3, VNH3 en IJM3). Het Friese Front is aangewezen voor de zeekoet als foerageer-, rui-, en rustgebied. Omdat deze vogels tijdens de ruiperiode zeer verstoringsgevoelig zijn, zijn deze routes voor gebiedsbescherming beoordeeld als zeer negatief (--). De verstoring kan wel gemitigeerd worden door niet in het ruiseizoen te werken. In dat geval zijn deze routes (als ze niet door de Noordzeekustzone gaan) beoordeeld als negatief (-).

- **Soortenbescherming:** Bij het plan-MER is gebruik gemaakt van soortspecifieke informatie over vogels, macrobenthos en zeezoogdieren. Voor zeezoogdieren is er geen onderscheid tussen de routes; bruinvissen komen overal voor en zeehondenrustplaatsen worden niet verstoord. Bijna alle routes uit windenergiegebied 6/7 verstoren de zwarte zee-eend bij de kust, en de routes naar Velsen-Noord – Heemskerk verstoren ook de aalscholver. Routes uit windenergiegebied Doordewind West verstoren de zeekoet niet, maar wel langlevende schelpensoorten zoals scheermes, strandschelp en noordkromp. Alle andere routes verstoren de zeekoet, die zeer verstoringgevoelig is tijdens de rui. Dit effect is te mitigeren door buiten het ruiseizoen te werken. Alle routes veroorzaken langdurige schade aan de bodemfauna en creëren een permanent EMV. Daarom zijn alle routes, ondanks eventuele mitigatiemogelijkheden voor de zeekoet, beoordeeld als zeer negatief (--).
- **KRW:** Alle routes zijn zeer negatief (--) beoordeeld omdat ze door het KRW-gebied Hollandse Kust gaan en tijdelijke effecten hebben op KRW-deelmaatlaten zoals primaire productie (tot meerdere dagen) en macrofauna (tot meerdere jaren) door vertroebeling en schade aan habitats.
- **KRM:** De meeste routes worden als zeer negatief (--) beoordeeld omdat ze tijdelijke en langdurige effecten hebben op biodiversiteit, voedselwebben en de integriteit van de zeebodem door vertroebeling en schade aan habitats. Daarnaast is er een permanent effect op de energietoevoer door het EMV, wat verdere effecten kan hebben op biodiversiteit, voedselwebben en de integriteit van de zeebodem. Routes die door KRM-gebieden gaan (DDW-KNH1-E, DDW-KNH2-E, 6/7-VNH3-E, 6/7-EAZ3-E, 6/7-CAS3-E, 6/7-KNH3-E, en 6/7-IJM3-E), worden extra negatief beoordeeld vanwege bodembeschermende maatregelen en onzekerheid over toekomstig beleid i.r.t. gebiedsbescherming.
- Alle routes zijn zeer negatief beoordeeld voor het aspect **Archeologie op zee** vanwege het doorkruisen van een clustering van scheepswraklocaties. Dit geldt zowel voor de aanlanding in de Kop van Noord-Holland als bij Velsen Noord-Heemskerk. Door deze clustering is er minder ruimte beschikbaar voor de route, wat de kans op aantasting van archeologische waarden vergroot. Dit geldt met name voor de routes richting Velsen Noord-Heemskerk. Hierdoor scoren deze routes zeer negatief. Een dergelijke negatieve score betekent echter niet dat het onmogelijk is om de effecten te mitigeren. Effecten op de bekende archeologische waarden zijn te mitigeren door het ontwijken van de wraklocaties.
- **Archeologie op zee en grote wateren:** De routes vanaf windenergiegebied 6/7 naar Velsen-Noord – Heemskerk zijn zeer negatief (--) beoordeeld voor bekende archeologische waarden vanwege het doorkruisen van een clustering van scheepswrakken nabij de kust. Door deze clustering is er minder ruimte beschikbaar voor de route, wat de kans op aantasting van archeologische waarden vergroot. Door deze clustering is er minder ruimte beschikbaar voor de route, wat de kans op aantasting van archeologische waarden vergroot. Echter, de verwachting is dat wrakken ontweken kunnen worden. De beoordeling na mitigatie is neutraal (0). De overige elektrische routes naar Noord-Holland zijn negatief beoordeeld (-). Er zijn wrakken in de buurt van routes, maar er is voldoende ruimte om deze te ontwijken. Alle routes zijn, na mitigatie, neutraal beoordeeld (0).
- **Ruimtegebruik en gebruiksfuncties op zee en grote wateren:** Alle routes vanaf windenergiegebied 6/7 zijn negatief (-) beoordeeld voor zandwinning omdat overal sprake is van parallellegging met bestaande kabels of leidingen. Net ten noorden van de havenmond van IJmuiden wordt een hoge dichtheid aan OO verwacht, waardoor routes richting Velsen-Noord -

Heemskerk een (zeer) negatieve (-/--) beoordeling krijgen. Dit speelt niet bij andere routes richting regio Noord-Holland. Scheepvaart is niet onderscheidend voor de routes, omdat ze allemaal door kruisend scheepvaartverkeer lopen. Alle routes, behalve HKW8-VNH2-E zijn op dit deelaspect negatief (-) beoordeeld. De route HKW8-VNH2-E wordt wel zeer negatief (--)  
beoordeeld omdat deze in het midden van een 'shipping lane' ligt en de IJgeul moet oversteken. De route HKW8-VNH2-E wordt ook zeer negatief (--)  
beoordeeld voor baggerstortgebieden omdat deze voor ca. 5 km door Loswal IJmuiden loopt. De routes vanaf HKW8 naar Velsen-Noord - Heemskerk zijn allebei negatief (-) beoordeeld voor militaire gebieden, omdat ze door de veiligheidszone van een munitiestortgebied lopen. Effecten op scheepvaart en olie- en gaswinning zijn te mitigeren door re-routing toe te passen of de locatie van de boring ten behoeve van het gasveld te verplaatsen. Dit moet in projectprocedure verder onderzocht worden.

#### *Conclusie elektrische routes naar Noord-Holland*

Concluderend zijn de routes (naar Noord-Holland) naar de Kop van Noord-Holland het meest negatief beoordeeld voor bodem en water vanwege de dynamiek van de buitendelta van het zeegat van Texel. Voor natuur zijn de meeste routes zeer negatief beoordeeld door verstoring van beschermde gebieden en soorten, met extra negatieve beoordelingen voor routes door het Friese Front. Voor archeologie zijn alle routes zeer negatief beoordeeld vanwege het doorkruisen van clustering van scheepswraklocaties, vooral richting Velsen Noord-Heemskerk. Wat betreft ruimtegebruik zijn de meeste routes negatief beoordeeld i.r.t. scheepvaart, kabels en leidingen en ontplofbare oorlogsresten, met een zeer negatieve beoordeling voor de route naar vanaf Hollandse Kust west VIII naar Velsen-Noord – Heemskerk (voor het aspect scheepvaart). Alle routes naar Noord-Holland zijn negatief of zeer negatief beoordeeld voor het deelaspect zandwinning.

#### **Waterstofroutes naar Noord-Holland**

- Voor het aspect **Bodem en water op zee en grote wateren** zijn de routes met de Kop van Noord-Holland als aanlandingszone het meest negatief beoordeeld (--), vanwege de veranderingen op de buitendelta van het zeegat van Texel. De geulen en ondieptes op deze locatie zijn zeer dynamisch, waardoor in loop van jaren grote variaties in de bodemligging kunnen optreden ter plaatse van de routes. Dit kan leiden tot het blootspoelen van de leiding, waardoor de leiding steeds opnieuw ingegraven zou moeten worden, of extra diep moeten worden ingegraven met meer milieueffecten tot gevolg. De kustdynamiek bij Velsen-Noord – Heemskerk is beperkter (-). De routes naar deze aanlandingszone zijn langer en gaan daardoor waarschijnlijk langer door dynamische gebieden. In dynamische gebieden is over het algemeen meer baggerwerk nodig voor het begraven van de leidingen, maar het herstel van de zeebodem zal daar ook sneller plaatsvinden. Daarnaast zijn de routes met de minste toename aan verharding als gevolg van kruisingen (en/of de kortste routes) het best beoordeeld. Echter is de toename aan verharding altijd zeer klein ten opzichte van het oppervlak van de Noordzeebodem. Hierdoor is er geen onderscheid tussen de routes. De beoordeling op het deelaspect waterkwaliteit en waterbodemkwaliteit is voor elke route gelijk, namelijk negatief. Op elke route is er kans op verontreiniging (-).
- Het aspect **Natuur op zee en grote wateren** gaat in op gebiedsbescherming, soortenbescherming, KRW en KRM.
  - Gebiedsbescherming (Natura 2000): De waterstofroutes die aanlanden bij de Kop van Noord-Holland lopen door het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Dit veroorzaakt langdurige schade aan de bodemhabitats door de lange hersteltijd, waardoor deze routes als zeer negatief (--)  
beoordeeld zijn. De routes die aanlanden

bij Velsen-Noord – Heemskerk lopen door het potentiële Natura 2000-vogelrichtlijngebied Hollandse Kust, waar verstoring van de betreffende vogelsoorten zal optreden. Eén van deze routes is daarom beoordeeld als negatief (-). De andere route (6/7-KNH2-H2) loopt ook door het Natura 2000-gebied Friese Front, dat belangrijk is voor de zeekoet als slaap- en rustplaats. Omdat deze vogels tijdens de rui extra verstoringsgevoelig zijn, is de route voor gebiedsbescherming vóór mitigatie beoordeeld als zeer negatief (--). Dit gevolg kan gemitigeerd worden door buiten het ruiseizoen te werken, waardoor deze route na mitigatie als negatief (-) beoordeeld is.

- **Soortenbescherming:** Op het niveau van dit plan-MER is er gebruik gemaakt van soortspecifieke informatie over de aanwezigheid van onder andere vogels, macrobenthos en zeezoogdieren. Voor zeezoogdieren is er geen onderscheid tussen de routes; bruinvissen komen overal voor en zeehondenrustplaatsen worden niet verstoord. Routes die aanlanden bij Velsen-Noord – Heemskerk verstoren bij aanlanding voor de kust de zwarte zee-eend en mogelijk ook de aalscholver. Alle routes komen door ruigebied van de zeekoet, die zeer verstoringsgevoelig is tijdens de rui. Dit effect is te mitigeren door buiten het ruiseizoen te werken. Voor alle routes geldt dat er langdurige schade aan de bodemfauna zal optreden. Daarom zijn alle routes, na eventuele mitigatiemogelijkheden voor de zeekoet, als zeer negatief (--) beoordeeld.
- **KRW:** Alle routes zijn zeer negatief (--) beoordeeld omdat ze door het KRW-gebied Hollandse Kust gaan en tijdelijke effecten hebben op primaire productie en macrofauna door vertroebeling en schade aan habitats.
- **KRM:** De meeste routes zijn beoordeeld als zeer negatief (--) omdat ze zowel tijdelijke als langdurige effecten hebben op de descriptor D1 Biodiversiteit, D4 Voedselwebben en D6 Integriteit zeebodem/benthische habitats door vertroebeling en schade aan habitats. Uitzonderingen zijn de routes 6/7-KNH2-H2 en 6/7-VNH2-H2, die door het KRM-gebied Friese Front lopen. Omdat hier bodembeschermende maatregelen gelden en beleid voor zulke KRM-gebieden nog in ontwikkeling is, met bijbehorende onzekerheid over de uitvoer, zijn deze routes beoordeeld als extra negatief (---).
- Voor het aspect **Archeologie op zee** geldt dat de routes naar de Kop van Noord-Holland zeer negatief (--) zijn beoordeeld voor het deelaspect bekende archeologische waarden vanwege het doorkruisen van een clustering van scheepswraklocaties. Door deze clustering is er minder ruimte beschikbaar voor de route, wat de kans op aantasting van archeologische waarden vergroot. Echter, de verwachting is dat wrakken ontweken kunnen worden. De beoordeling na mitigatie is neutraal (0). De routes naar Velsen-Noord – Heemskerk zijn negatief beoordeeld (-) omdat er meerdere scheepswrakken verspreid op en langs de corridor liggen. Omdat de (mogelijke) wraklocaties verspreid binnen de corridor liggen zijn effecten te mitigeren door het ontwijken van deze locaties. Na mitigatie wordt het effect daarom neutraal (0) beoordeeld.
- Vanuit het aspect **Ruimtegebruik en gebruiksfuncties op zee en grote wateren** is er weinig verschil tussen de waterstofroutes in regio Noord-Holland. Routes naar Velsen-Noord – Heemskerk lopen door een gebied met een grotere kans op het treffen van ontplofbare oorlogsresten (OO) en doorkruisen langer het reserveringsgebied voor zandwinning waardoor deze zijn beoordeeld als zeer negatief (--) ten opzichte van de routes naar de Kop van Noord-Holland. Alle routes zijn negatief (-) beoordeeld voor scheepvaart omdat ze door punten van VSS lopen met kruisend scheepvaartverkeer of langs verkeersbanen lopen.

Mitigatie is mogelijk door re-routing toe te passen. Ook hebben de routes een negatieve (-) beoordeling voor zandwinning omdat ze parallel aan een bestaande verbinding door het reserveringsgebied voor zandwinning lopen.

#### *Conclusie waterstofroutes naar Noord-Holland*

Concluderend zijn de routes (naar Noord-Holland) naar de Kop van Noord-Holland het meest negatief beoordeeld voor bodem en water vanwege de dynamiek van de buitendelta van het zeegat van Texel. Voor natuur zijn de meeste routes zeer negatief beoordeeld door verstoring van beschermde gebieden en soorten, met extra negatieve beoordelingen voor routes door het Friese Front. Voor archeologie zijn alle routes zeer negatief beoordeeld vanwege het doorkruisen van clustering van scheepswraklocaties, vooral richting Velsen Noord-Heemskerk. Wat betreft ruimtegebruik zijn de routes naar Velsen-Noord – Heemskerk negatief beoordeeld voor scheepvaart en ontplofbare oorlogsresten. De waterstofroutes richting Velsen Noord-Heemskerk zijn beoordeeld als zeer negatief voor zandwinning aangezien deze langer door het reserveringsgebied lopen ten opzichte van de waterstofroutes naar de Kop van Noord-Holland die als negatief zijn beoordeeld.

#### **4.2.5 Resultaten routes naar Zuid-Holland**

De routes richting Zuid-Holland lopen naar aanlandingszones Noordwijk, Wassenaar, Kijkduin, Hoek van Holland, Maasvlakte Noord, Maasvlakte Zuid en Haringvlietmonding. De belangrijkste conclusies zijn hieronder opgenomen.

##### **Elektrische routes**

- Voor het aspect **Bodem en water op zee en grote wateren** zijn de routes richting de aanlandingszone Haringvlietmonding zeer negatief beoordeeld (--). Dit komt door de combinatie van de dynamiek van de Voordelta en de waterkwaliteit in de Haringvlietmonding (alle routes) en het Haringvliet zelf (bij variant 6/7-HVM), waar veel verontreiniging in de bodem zit. De routes met de aanlandingszone bij de Maasvlakte Zuid zijn ook zeer negatief (--) beoordeeld op het deelaspect morfologie (kustgebied en grote wateren), vanwege de dynamiek van de Voordelta. Verder zijn de morfologische effecten in het kustgebied van de overige routes vergelijkbaar (-). Ze zijn allen beter beoordeeld omdat in deze kustzones de bodem minder dynamisch is. De morfologie offshore is vergelijkbaar voor de routes. Route 6/7-MVLz1-E loopt het langst door zandgolven met 153 km en route 6/7-NW1-E het kortst met 100 km. In deze dynamische gebieden is over het algemeen meer baggerwerk zijn voor het begraven van de kabels, maar het herstel van de zeebodem zal ook sneller plaatsvinden dan in de minder dynamische delen. Daarnaast zijn de routes met de kleinste toename aan verhard oppervlak als gevolg van de kruisingen (en/of de kortste routes) het best beoordeeld. Mitigatie is enkel mogelijk op het deelaspect waterkwaliteit en waterbodemkwaliteit.
- Het aspect **Natuur op zee en grote wateren** gaat in op gebiedsbescherming, soortenbescherming, KRW en KRM.
  - Gebiedsbescherming (Natura 2000): De meeste routes die aanlanden in Zuid-Holland (aanlandingszones Noordwijk, Wassenaar en Kijkduin) doorkruisen alleen het potentiële Natura 2000-gebied Hollandse Kust. Deze routes hebben een mogelijk tijdelijk effect op aangewezen vogelsoorten door bovenwater- en onderwaterverstoring en zijn daarom beoordeeld als negatief (-). Van deze routes zijn er vier die ook het Natura 2000-gebied Friese Front doorkruisen (KD2, NW3, WS3 en HVH2). Het Friese Front is aangewezen voor de zeekoet als foerageer-, rui-

en rustgebied. Omdat deze vogels tijdens de ruiperiode zeer verstoringsgevoelig zijn, zijn deze routes voor gebiedsbescherming beoordeeld als zeer negatief (--). Dit kan gemitigeerd worden door buiten de ruiperiode te werken (-). De rest van de elektrische routes in Zuid-Holland gaat naar de aanlandingszones Maasvlakte Zuid en Haringvlietmonding. Deze routes kruisen allemaal de Voordelta (habitat- en vogelrichtlijngebied), 6/7-HVM1 en -MVLZ1 kruisen de Bruine Bank (vogelrichtlijngebied) en de variant 6/7-HVM loopt ook door het Haringvliet (habitat- en vogelrichtlijn). Dit kan leiden tot langdurige habitataantasting en/of een permanent EMV tot gevolg. Daarom zijn deze routes allemaal zeer negatief beoordeeld. De routes en variant die aanlanden in de Haringvlietmonding zijn allemaal als extra negatief (---) beoordeeld voor gebiedsbescherming, omdat ze een potentiële barrière vormen in het Haringvliet voor EMV-gevoelige soorten.

- **Soortenbescherming:** Op het niveau van dit plan-MER is er gebruik gemaakt van soortspecifieke informatie over de aanwezigheid van onder andere zeezoogdieren, vogels en macrobenthos. Routes die aanlanden in de Haringvlietmonding veroorzaken tijdelijke verstoring van zeehondenrustplaatsen. Voor bruinvissen is er geen onderscheid tussen de routes; ze komen overal voor. Alle routes gaan door het ruigebied van de zeezoet, die zeer verstoringsgevoelig is tijdens de rui. Dit effect is te mitigeren door buiten het ruiseizoen te werken. Voor alle routes geldt dat er langdurige habitataantasting zal optreden voor bodemfauna en er ontstaat na in werking treden een permanent EMV. Daarom zijn alle routes, ondanks eventuele mitigatiemogelijkheden voor de zeezoet, beoordeeld als zeer negatief (--).
- **KRW:** Bijna alle routes zijn beoordeeld als zeer negatief (--) omdat ze zowel tijdelijke als langdurige effecten hebben op primaire productie (tot meerdere dagen) en macrofauna (tot meerdere jaren) door vertroebeling en schade aan habitats. De enige uitzondering is de alternatieve aanlanding voor 6/7-HVM. Deze variant loopt verder naar binnen tot in het Haringvliet en heeft daardoor een bijkomend mogelijk effect op KRW-lichaam Haringvliet west. Hier is een grote kans op vrijkomende verontreiniging met als gevolg achteruitgang van de waterkwaliteit. Deze grote kans met een bijbehorende grote onderzoeksopgave en potentiële onzekerheid voor de vergunbaarheid resulteert in een extra negatieve beoordeling (---) voor KRW.
- **KRM:** De meeste routes zijn beoordeeld als zeer negatief (--) omdat ze zowel tijdelijke als langdurige effecten hebben op de biodiversiteit, voedselwebben en aantasting van de zeebodem/benthische habitats door vertroebeling en schade aan habitats. Daarnaast is er een permanent effect op energietoevoer door het ontstaan van een permanent EMV tijdens de gebruiksfase. Dit kan vervolgens ook verdere effecten hebben met een mogelijke aantasting van de goede milieutoestand als resultaat. De routes 6/7-KD2-E, 6/7-NW3-E, 6/7-WS2-E en 6/7-HVH2-E lopen allemaal door een KRM-gebied. Omdat hier bodembeschermende maatregelen gelden en beleid voor zulke KRM-gebieden nog in ontwikkeling is, met bijbehorende onzekerheid over de uitvoer, zijn al deze routes beoordeeld als extra negatief.
- Voor **Archeologie op zee** zijn alle routes naar Zuid-Holland negatief (-) beoordeeld voor het deelaspect bekende archeologische waarden, omdat voor alle routes geldt dat er meerdere wraklocaties (verspreid) binnen de corridor aanwezig zijn. Omdat de (mogelijke) wraklocaties verspreid binnen de corridor liggen zijn effecten te mitigeren door het ontwijken van deze locaties. Na mitigatie is het effect daarom neutraal (0) beoordeeld. Voor het aspect **Ruimtegebruik en gebruiksfuncties op zee en grote wateren** worden alle routes negatief (-) of zeer negatief (--) beoordeeld voor scheepvaart omdat ze door drukke

scheepvaartgebieden lopen of voor stremming zorgen. Mitigatie is mogelijk door re-routing toe te passen. Alle routes uit zoekgebied 6/7 richting Zuid-Holland hebben een negatieve (-) beoordeling op het deelaspect zandwinning aangezien deze door het reserveringsgebied lopen. Alle routes naar Zuid-Holland zijn negatief (-) beoordeeld voor ontplofbare oorlogsresten, doordat ze door gebieden lopen met een verhoogde kans op aantreffen van OO. De routes naar Noordwijk zijn negatief beoordeeld (-) voor olie- en gaswinning omdat ze door een gasveld lopen. De route 6/7-WS3-E is negatief (-) beoordeeld voor olie- en gaswinning omdat deze door een veiligheidszone van een mijnbouwplatform loopt. Mitigatie is mogelijk door re-routing toe te passen of de locatie van de boring ten behoeve van het gasveld te verplaatsen.

#### *Conclusie elektrische routes*

Concluderend zijn de routes, in Zuid-Holland, naar de aanlandingszone Haringvlietmonding het meest negatief beoordeeld voor bodem en water vanwege de dynamiek van de Voordelta en verontreiniging in de Haringvlietmonding. Voor natuur zijn de meeste routes zeer negatief beoordeeld door verstoring van beschermde gebieden en soorten, met extra negatieve beoordelingen voor routes door het Friese Front en routes die aanlanden via de Haringvlietmonding vanwege potentiële barrièrevorming voor EMV-gevoelige soorten. Voor archeologie zijn er geen grote knelpunten, maar alle routes worden negatief beoordeeld vanwege wraklocaties. Wat betreft ruimtegebruik zijn alle routes negatief of zeer negatief beoordeeld voor zandwinning en scheepvaart door drukke gebieden en stremming, met aanvullend negatieve (-) beoordelingen voor routes door gebieden met ontplofbare oorlogsresten.

#### **Waterstofroutes naar Zuid-Holland**

- Voor het aspect **Bodem en water op zee en grote wateren** zijn de waterstofroutes richting de aanlandingszone Maasvlakte Zuid zeer negatief beoordeeld (--) voor morfologie. Dit komt door de kustdynamiek ter plaatse van de aanlanding omvat enerzijds de dynamiek van het strand en de brekerbank en anderzijds de veranderingen op de Voordelta. Bij de aanlandingszone Maasvlakte Noord is weinig kustdynamiek doordat bij de aanlanding een dam van stortsteen ligt en er dus geen dynamiek van het strand en de vooroever is (-). Voor de route naar Maasvlakte Noord geldt dat er meer verharding wordt toegevoegd dan de andere routes. Voor alle routes geldt echter dat de toename beperkt is in relatie tot de totale oppervlakte van de Noordzeebodem.
- Alle routes zijn vergelijkbaar beoordeeld op het deelaspect **Natuur op zee en grote wateren**. De routes zijn zeer negatief (--) beoordeeld voor gebieds- en soortenbescherming en negatief voor KRW en KRM. Een uitzondering hierop is de route 6/7-MVLn2-H2; deze route is extra negatief (---) beoordeeld door het doorkruisen van KRM-gebied het Friese Front. Het is op dit moment onzeker wat het beleid gaat worden voor dit soort gebieden. Dit levert grote onzekerheid op voor de toekomstige uitvoer.
- Voor **Archeologie op zee** geldt dat alle routes naar Zuid-Holland zijn negatief (-) beoordeeld voor het deelaspect bekende archeologische waarden, omdat voor alle routes geldt dat er meerdere wraklocaties (verspreid) binnen de corridor aanwezig zijn. Omdat de (mogelijke) wraklocaties verspreid binnen de corridor liggen zijn effecten te mitigeren door het ontwijken van deze locaties. Na mitigatie is het effect daarom neutraal (0) beoordeeld.
- Voor **Ruimtegebruik en gebruiksfuncties op zee en grote wateren** worden de routes naar Maasvlakte noord en Maasvlakte zuid beide zeer negatief (--) beoordeeld voor scheepvaart. De routes lopen door veel drukke gebieden en de aanleg van de routes naar Maasvlakte zuid in de Eurogeul duurt minstens een dag wat voor veel stremming zorgt. Mitigatie is mogelijk

door re-routing toe te passen. De routes zijn negatief (-) beoordeeld voor ontplofbare oorlogsresten omdat er een verhoogde kans is op aantreffen van OO in de kustzone. Ook hebben de routes een negatieve (-) beoordeling voor zandwinning omdat ze parallel aan een bestaande verbinding door het reserveringsgebied voor zandwinning lopen.

#### *Conclusie waterstofroutes*

Concluderend zijn alle routes naar Haringvlietmonding en Maasvlakte Zuid zeer negatief beoordeeld voor bodem en water vanwege kustdynamiek en mogelijke verontreiniging. Voor natuur zijn alle routes zeer negatief beoordeeld voor gebieds- en soortenbescherming, met route 6/7-MVLn2-H2 extra negatief door het KRM-gebied Friese Front. Voor archeologie zijn er geen grote knelpunten, maar alle routes worden negatief beoordeeld vanwege wraklocaties. Wat betreft ruimtegebruik zijn de routes naar Maasvlakte Noord en Zuid zeer negatief beoordeeld voor scheepvaart en zandwinning en negatief voor ontplofbare oorlogsresten.

#### **4.2.6 Resultaten routes naar Noord-Brabant**

De routes richting Noord-Brabant lopen grotendeels door Zuid-Holland, maar landen aan in Noord-Brabant, op aansluitlocatie Moerdijk.

#### **Elektrische routes naar Moerdijk (vanaf demarcatiepunt Nederwiek 3)**

- Voor het aspect **Bodem en water op zee en grote wateren** zijn de routes BLS, VHW en GOF negatief beoordeeld voor waterkwaliteit en waterbodemkwaliteit omdat er langs de routes door de Voordelta plekken aanwezig zijn met veen en slib (organische klei). De route BWA is zeer negatief beoordeeld op dit deelaspect omdat er zowel in de Voordelta als in de binnenwateren veel verontreinigingen voorkomen. Verontreinigingen die aanwezig kunnen zijn in het slib en veen kunnen vrijkomen tijdens de aanlegwerkzaamheden. Dit kan leiden tot een tijdelijke verslechtering van de waterkwaliteit.
- Voor het aspect **Natuur op zee en grote wateren** zijn alle routes zeer negatief beoordeeld voor soortenbescherming omdat er verstoring boven water plaats kan vinden op beschermde soorten. De routes BLS en VHW zijn zeer negatief beoordeeld voor gebiedsbescherming omdat de aanleg van de route in de Voordelta kan leiden tot verstoring boven water. De verstoringcontouren van de aanleg van deze routes overlappen met het zuiden van de Hinderplaat en Natura 2000-gebied Voornes Duin. Ook zijn de routes negatief beoordeeld vanwege de potentiële barrièrevorming voor EMV-gevoelige soorten. De route BWA is zeer negatief beoordeeld voor KRW omdat het door KRW-waterlichamen loopt en effecten op levensgemeenschappen hier niet uit te sluiten zijn. De andere routes zijn negatief beoordeeld voor KRW omdat deze korter door KRW-waterlichamen lopen. Alle routes zijn negatief beoordeeld voor KRM omdat er tijdelijke habitataantasting kan plaatsvinden die zorgt voor verandering van KRM-descriptoren.
- Voor het aspect **Archeologie op zee en grote wateren** is de route BWA zeer negatief beoordeeld voor verwachte archeologische waarden vanwege de gedeeltelijke tot vrijwel gehele ligging van deeltracés in zones met archeologische verwachting. Er zijn enkele bekende wraklocaties die rondom de tracés van de andere routes liggen, maar die worden niet gekruist.
- Voor het aspect **Ruimtegebruik en overige gebruiksfuncties op zee en grote wateren** zijn veel deelaspecten voor alle routes neutraal beoordeeld, omdat deze alleen op zee relevant zijn en de routes van NW3 vanaf de Voordelta beoordeeld zijn. De route BWA is zeer negatief beoordeeld voor scheepvaart, omdat de uitwijkmogelijkheden voor scheepvaart

beperkt zijn in delen van de grote wateren waar aanlegwerkzaamheden plaatsvinden. Door afspraken te maken met de scheepvaart is dit effect te mitigeren naar een negatieve beoordeling. Alle routes zijn negatief beoordeeld voor Ontploffbare Oorlogsresten, vanwege de ligging in gebieden waar mogelijk OO aan te treffen zijn. Dit effect is te mitigeren waardoor de beoordeling neutraal wordt.

#### *Conclusie routes naar Moerdijk*

Concluderend zijn de routes BLS, VHW en GOF negatief beoordeeld voor bodem en water door veen en slib, terwijl route BWA zeer negatief is door verontreinigingen, omdat deze route veel langer door de binnenwateren loopt. Voor natuur zijn alle routes zeer negatief beoordeeld voor soortenbescherming, met BLS en VHW ook zeer negatief voor gebiedsbescherming. Route BWA is zeer negatief beoordeeld voor KRW, terwijl andere routes negatief zijn door kortere doorgang door KRW-waterlichamen. Voor archeologie is route BWA zeer negatief door archeologische verwachting, en voor ruimtegebruik is BWA zeer negatief voor scheepvaart. Alle routes zijn negatief beoordeeld voor ontplofbare oorlogsresten, wat te mitigeren is waardoor de beoordeling neutraal wordt.

### **4.2.7 Resultaten routes naar Zeeland**

De routes richting Zeeland lopen naar Zeeuws-Vlaanderen of de Veerse Gatdam en daarna het Veerse Meer. In Zeeuws-Vlaanderen zijn vijf aanlandingszones: Cadzand, Nieuwvliet-Bad, Breskens, Deltahoek en Mosselbanken. De vier alternatieven op zee lopen naar de aanlandingszone Nieuwvliet-Bad. De andere aanlandingszones zijn als variant beoordeeld. De belangrijkste conclusies zijn hieronder opgenomen.

#### **Elektrische routes naar Zeeland**

- Voor het aspect **Bodem en water op zee en grote wateren** zijn de meeste routes zeer negatief (--) beoordeeld voor het deelaspect morfologie in kustgebied en grote wateren. Alle routes hebben te maken met de dynamiek van de Voordelta en/of de monding van de Westerschelde. De route 6/7-NVL4-E het langst door het morfologisch dynamische kustgebied. De variant naar de aanlandingszone Mosselbanken gaat door een dusdanig dynamisch geulen- en platensysteem dat deze nog negatiever is beoordeeld en landelijk gezien het negatiefst is. Voor de offshore morfologie geldt dat route 6/7-NVL3-E het langst door zandgolven loopt (187 km) en route 6/7-VM2-E het kortst (150 km). In deze dynamische gebieden zal over het algemeen meer baggerwerk nodig zijn voor het begraven van de kabels. Echter, het herstel van de zeebodem zal ook sneller plaatsvinden dan in de minder dynamische delen. Alle routes die door het Veerse Meer gaan zijn zeer negatief (--) beoordeeld vanwege de zeer grote kans op verontreiniging door verontreinigd slib in het Veerse Meer. Als mitigerende maatregelen worden toegepast wordt het effect negatief (-). Dit geldt ook voor de variant naar de Mosselbanken die het langst door de Westerscheldemonding gaat. De aanlandingszones Cadzand en Nieuwvliet-Bad zijn het best beoordeeld (-), omdat de waterkwaliteit in KRW-waterlichamen hier geen aandachtspunt is, als enige aanlanding in deze regio. Verder zijn de routes met het minst aantal kruisingen (en/of de kortste routes) het best beoordeeld. Deze routes leiden ook tot het minst extra verharding. Voor alle routes geldt overigens dat de toename aan verharding beperkt is in relatie tot de totale oppervlakte van de Noordzeebodem.
- Het aspect **Natuur op zee en grote wateren** gaat in op gebiedsbescherming (Natura 2000), soortenbescherming, KRW en KRM.

- Gebiedsbescherming (Natura 2000): De routes naar de Veerse Gatdam en door het Veerse Meer zijn beoordeeld als zeer negatief (--) omdat ze door Natura 2000-gebieden met aangewezen bodemhabitats gaan. Dit leidt tot langdurige schade aan de bodemhabitats en een permanent EMV na inwerkingtreding. Beide routes kruisen Natura 2000-gebieden Voordelta en Veerse Meer, en route 6/7-VM1 kruist ook de Bruine Bank. Verstoringseffecten kunnen gemitigeerd worden, maar dit leidt niet tot een andere beoordeling. Alle routes die aanlanden bij Nieuwvliet-Bad kruisen drie Natura 2000-gebieden, behalve de variant 6/7-NVL die buiten de Voordelta ligt. De routes en de variant zijn extra negatief (---) beoordeeld omdat ze mogelijk een barrière vormen voor de monding van de Westerschelde voor EMV-gevoelige habitatrichtlijnsoorten. De variant naar de aanlandingszone Mosselbanken heeft ook groter baggervolume, waardoor er tijdelijke vertroebeling en sedimentatie rond de Hooge Platen wat foerageergebied is voor beschermde vogelsoorten. Ook overlapt de verstoringcontour hier met rustplaatsen voor zeehonden, die gevoelig zijn voor verstoring in de zoogperiode.
- Soortenbescherming: Op het niveau van dit plan-MER is gebruik gemaakt van soortspecifieke informatie over de aanwezigheid van vogels, macrobenthos en zeezoogdieren. Voor bruinvissen is er geen onderscheid tussen de routes; ze komen overal voor. Zeehondenrustplaatsen worden door de meeste routes niet verstoord, behalve door de variant 6/7-MSB-E (Mosselbanken). vertroebeling en sedimentatie kan er bij deze variant toe leiden dat een hoog aantal beschermde soorten minder goed kan foerageren. Alle routes gaan door het ruigebied van de zeezoet, die zeer verstoringsgevoelig is tijdens de rui. Route 6/7-VM1-E loopt ook door het ruigebied van de alk. Dit effect kan worden gemitigeerd door buiten het ruiseizoen van de zeezoet en/of de alk te werken. Voor alle routes geldt dat er langdurige schade aan de bodemfauna zal optreden en er ontstaat na inwerkingtreding een permanent EMV. Daarom zijn alle routes, ondanks eventuele mitigatiemogelijkheden voor zeehonden, zeezoet en/of alk, beoordeeld als zeer negatief (--).
- KRW: Bijna alle routes zijn beoordeeld als zeer negatief (--) omdat ze tijdelijke en langdurige effecten hebben op primaire productie (tot meerdere dagen) en macrofauna (tot meerdere jaren) door vertroebeling en schade aan habitats. De routes die door het KRW-lichaam Veerse Meer of KRW-lichaam Westerschelde lopen zijn extra negatief beoordeeld (---) door de grote kans op vrijkomende verontreiniging met als gevolg achteruitgang van de waterkwaliteit.
- KRM: Alle routes zijn beoordeeld als zeer negatief (--) omdat ze tijdelijke en langdurige effecten hebben op de biodiversiteit, voedselwebben en integriteit van de zeebodem/benthische habitats door vertroebeling en schade aan habitats. Daarnaast is er een permanent effect op energietoevoer door het ontstaan van een permanent EMV tijdens de gebruiksfase. Dit kan verdere effecten hebben met een mogelijke aantasting van de goede milieutoestand als resultaat.
- Voor het aspect **Archeologie op zee en grote wateren** zijn er geen onderscheidende verschillen op het gebied van verwachte archeologische waarden; alle routes zijn negatief (-) beoordeeld. Op het gebied van bekende archeologische waarden zit het onderscheidende verschil in enkele zones voor de kust en de Westerschelde, waar binnen de corridors grotere aantallen scheepswrakken aanwezig zijn die ook relatief dicht bij elkaar geclusterd liggen. Door de clustering is er minder ruimte beschikbaar voor de route en is er een grotere kans op aantasting van de archeologische waarden. Alle routes zijn, na mitigatie, neutraal beoordeeld.

- **Ruimtegebruik en overige gebruiksfuncties op zee en grote wateren:** De elektrische routes naar regio Zeeland zijn relatief lang, wat zorgt voor een negatievere beoordeling voor verschillende deelaspecten. Een langere route geeft meer kans op het aantreffen van kabels en leidingen of het kruisen van scheepvaartroutes. Alle routes zijn negatief (-) of zeer negatief (--) beoordeeld voor scheepvaart. Mitigatie is mogelijk door re-routing toe te passen. Alle routes zijn ook negatief (-) of zeer negatief (--) beoordeeld voor OO omdat er een verhoogde kans is op het aantreffen hiervan. Alle routes naar regio Zeeland kruisen het reserveringsgebied voor zandwinning haaks met een relatief korte lengte. De routes naar de Veerse Gatdam hebben een negatieve (-) beoordeling voor zandwinning omdat ze parallel liggen aan toekomstige kabels. De routes naar Zeeuws-Vlaanderen zijn neutraal (0) beoordeeld omdat ze door een corridor lopen of op een plek waar geen zand gewonnen mag worden (op basis van Natura 2000-beheerplan Voordelta). De routes naar het Veerse Meer zijn negatief (-) beoordeeld voor recreatie en toerisme omdat er hinder zal ontstaan tijdens de aanleg in het Veerse Meer. De routes 6/7-VM1-E en 6/7-NVL1-E zijn zeer negatief (--) beoordeeld voor olie- en gaswinning omdat deze de veiligheidszone van een mijnbouwplatform doorkruisen. Mitigatie is mogelijk door re-routing toe te passen. De aanlandingsvariant Cadzand geeft geen verschil in beoordeling ten opzichte van routes naar Nieuwvliet-Bad. De aanlandingsvarianten Breskens, Deltahoek en Mosselbanken zijn negatiever beoordeeld voor baggerstortgebieden omdat ze stortzones kruisen en zijn negatiever beoordeeld voor visserij omdat ze door de Westerschelde lopen waar gevist wordt en een vergunning is verleend voor een mosselhangcultuur. De aanlandingsvariant Mosselbanken is ook negatiever beoordeeld voor scheepvaart omdat deze verder langs de kust van Zeeuws-Vlaanderen loopt en voor veel stremming zorgt tijdens de aanleg. De variant loopt door een zandoverslaggebied waar geankerd wordt, dit is extra negatief. De variant is ook negatiever beoordeeld voor recreatie en toerisme omdat de kust van Zeeuws-Vlaanderen veel wordt gebruikt voor recreatievaart en aanlandt bij een kitesurfstrand.

#### *Conclusie elektrische routes*

Concluderend zijn de routes, in Zeeland, naar de aanlandingszone Mosselbanken het meest negatief beoordeeld voor bodem en water vanwege de dynamiek van het geulen- en platensysteem en de mogelijke invloed op de waterkwaliteit. Voor natuur zijn bijna alle routes zeer negatief beoordeeld omdat ze door Natura 2000-gebieden met aangewezen bodemhabitats gaan, wat leidt tot langdurige schade en een permanent elektromagnetisch veld (EMV). Voor archeologie zijn er geen grote verschillen in verwachte archeologische waarden, maar enkele zones voor de kust en de Westerschelde hebben meer scheepswrakken, wat de kans op aantasting vergroot. Wat betreft ruimtegebruik zijn de routes naar Zeeland relatief lang, wat zorgt voor meer kruisingen met kabels en leidingen en scheepvaartroutes. Routes naar Veerse Meer zijn zeer negatief beoordeeld voor scheepvaart door drukke gebieden en mogelijke stremming bij de Eurogeul en op zandwinning omdat er geen sprake is van parallellegging. Routes naar Nieuwvliet-Bad zijn zeer negatief beoordeeld voor scheepvaart door veel kruisingen in drukke gebieden en nabij ankergebieden. Aanlandingsvariant Mosselbanken is het negatiefst beoordeeld vanwege stremming tijdens de aanleg wat impact heeft op recreatie en toerisme.

### Cumulatieve effecten op zee en grote wateren

Voor de aspecten Bodem en Water en Natuur is cumulatie afhankelijk van met name de periode waarin ontwikkelingen worden aangelegd. Wanneer de aanlegperiode dicht bij elkaar ligt (dagen tot enkele jaren), kan dit mogelijk tot cumulatieve effecten leiden. In de praktijk zal er echter meestal minimaal twee jaar tussen de aanlegperiode van routes liggen. Bij het bundelen van routes op zee ontstaan er daarnaast meerdere elektromagnetische velden. Dit kan mogelijk leiden tot cumulatieve effecten op vissen. Voor het aspect archeologie geldt dat er over het algemeen voldoende ruimte is om uit te wijken voor wrakken en de ingreep in de bodem relatief beperkt is t.o.v. de grote landschappelijke vlakken met archeologische waarden. Voor het aspect ruimtegebruik kunnen kan enerzijds positieve cumulatie ontstaan voor effecten op zandwinnings- en schelpenwingsgebieden omdat de voorkeur uitgaat naar bundelen van infrastructuur zodat de totale impact kleiner is. Anderzijds zijn er mogelijk cumulatieve effecten voor scheepvaart op plekken op de Noordzee waar de ruimte al beperkt is.

## 4.3 Omgeving

### 4.3.1 Conclusies: aandachtspunten regio Noordzee en grote wateren

In deze paragraaf wordt per thema aangegeven voor welke Noordzeeroute-alternatieven deze thema's gelden. Een Noordzeeroute is de route vanuit de windenergiegebieden op zee naar de kustzones aan land. Onderstaande tabel geeft een samenvatting van de hoofdthema's die gelden voor de regio Noordzee en grote wateren. Hierin is opgenomen bij welke routes deze thema's van toepassing zijn. In de volgende paragrafen worden per regionale aanlanding de thema's verder onderbouwd. Paragraaf 4.3.2 gaat in op Noord-Holland. Paragraaf 4.3.3 op Zuid-Holland. Paragraaf 4.3.4 op Zeeland. En paragraaf 4.3.5 tenslotte op Noord-Nederland/Eemshaven (het programma PAWOZ). De resultaten voor regio Noord-Brabant zijn opgenomen in hoofdstuk 8 (zie paragraaf 8.4).

Tabel 4-5 Samenvatting van de hoofdthema's voor regio Noordzee en grote wateren

Thema	Toelichting	Heeft betrekking op route
<b>Hergebruik van bestaande offshore aardgasinfrastructuur voor het transporteren van waterstof</b>	Overwegen of hergebruik mogelijk is in plaats van nieuwbouw.	Alle waterstofroutes
<b>Mijnbouwinstallaties op zee</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Vrijhouden van 500m veiligheidszone rondom bestaande platformen.</li><li>- Bekijken routeoptimalisaties voor platformen die ontmanteld worden.</li></ul>	Alle routes
<b>(Lijn)infrastructuur op zee</b>	Rekening houden met crossing- en proximity agreements voor het kruisen of in de nabijheid liggen van bestaande lijninfrastructuur.	Alle routes
<b>Scheepvaart</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Afstand houden tot scheepvaartroutes.</li><li>- Zo min mogelijk kruisen van scheepvaartroutes.</li><li>- Afstanden houden tot (uit te breiden) ankergebieden.</li></ul>	Alle routes
<b>Zandwinning en morfologie</b>	Optimaliseren doorkruising reserveringsstrook zandwinning	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Alle routes</li><li>2. DDW-KNH2-E</li><li>3. Alle routes naar/door de Westerschelde</li></ol>
<b>Natuur en Ecologie</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Vermijden Friese Front</li><li>2. Vermijden Bruine Bank</li><li>3. Voorkomen barrièrevorming door EMV (riviermondingen)</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Elektrische routes 6/7 naar Noord-Holland, Noordwijk en Wassenaar: variant 3</li><li>-Elektrische routes 6/7 naar Kijkduin en Hoek van Holland variant 2, waterstofroutes naar Noord-Holland variant 2.</li></ol>

Thema	Toelichting	Heeft betrekking op route
		2. Elektrische routes 6/7 naar Haringvlietmonding, Veerse Meer en Zeeuws-Vlaanderen variant 1. 3. Elektrische routes naar Haringvlietmonding en Zeeuws- Vlaanderen alle varianten.
Visserij	Infrastructuur moet overvisbaar zijn.	Alle routes
Ontwikkelingen Noordzee	Rekening houden met nieuwe ontwikkelingen op de Noordzee.	Alle routes
Systeemblik	Algemene uitgangspunten, niet relevant voor routes.	
Veiligheid	Zorgen om veiligheid bij bundelen van nog meer infrastructuur ten westen van HKW8.	- Elektrische routes 6/7 naar Maasvlakte zuid alle varianten - Elektrische route naar Haringvliet-monding, Veerse Meer en Zeeuws- Vlaanderen, varianten 2, 3 en 44. - Waterstofroute naar Maasvlakte zuid variant 2.
Kabels en leidingen nabij of door windparken	Voldoende afstand bewaren tot kavelgrens windpark.	Alle routes.
Overig	1. Onderwaterarcheologie 2. Lange routes 3. Ontplofbare oorlogsresten 4. Lichtplatform Goeree	1. Alle routes. 2. M.n. routes naar Zeeland. 3. Alle routes m.n. rondom IJmuiden en Westerschelde. 4. Elektrische routes 6/7 naar Maasvlakte zuid alle varianten -Elektrische route naar Haring- vlietmonding, Veerse Meer en Zeeuws-Vlaanderen, -Waterstofroute naar Maasvlakte zuid variant 2.

### 4.3.2 Conclusie routes richting Noord-Holland

Uit Tabel 4-5 blijkt dat bijna alle onderwerpen relevant zijn voor bijna alle routes. Voor de meeste routes levert dit vooraf geen conflict op. Wel zijn er aandachtspunten. Bijvoorbeeld kruisingen met scheepvaartroutes, 'crossing en proximity agreements' met eigenaren van (lijn)infrastructuur op de Noordzee, de afstand tot de kavelgrens van een route en tracering door de reserveringszone van zandwinning. Mijnbouwinstallaties op zee is (ook) voor iedere route genoemd. Bij het traceren is rekening gehouden met de wettelijke veiligheidszone en is deze gerespecteerd. Rondom natuur en ecologie zien we veel aandachtspunten waar rekening mee wordt gehouden. Voor een deel zal dit pas in de projectprocedure/uitvoering kunnen (rekening houden met seizoenen bijvoorbeeld). En voor een deel speelt dat nu al mee (niet of zo kort mogelijk door Natura 2000-gebieden).

Specifiek worden er voor drie routes ingebrachte punten uitgelicht, omdat deze hierbij duidelijk meer gelden dan bij de andere routes:

- Route 6/7-KNH3-E en Route 6/7-KNH2-H2 (parallele routes) doorkruisen het Natura 2000-gebied Friese Front. Dit wordt heel duidelijk als onwenselijk genoemd vanuit natuur en ecologie.
- Route 6/7-KNH2-E kruist veel meer mijnbouwinfrastructuur, dit is vooral ingewikkeld in het L10-cluster.
- Route DDW-KNH2-E loopt erg lang door het reserveringsgebied voor zandwinning, parallel aan de NOGAT-leiding. Vanuit dit oogpunt is het alleen een interessante optie als de NOGAT-leiding ook in gebruik blijft.

### 4.3.3 Conclusie routes richting Zuid-Holland

Uit Tabel 4-5 blijkt dat bijna alle onderwerpen relevant zijn voor bijna alle routes. Voor de meeste routes levert dit vooraf geen conflict op. Wel moet er in goed overleg een oplossing gezocht worden, bijvoorbeeld voor: kruisingen met scheepvaartroutes, het aangaan van 'crossing en proximity agreements' met eigenaren van (lijn)infrastructuur op de Noordzee, de afstand tot de kavelgrens van een route hoe optimaal te traceren door de reserveringszone van zandwinning.

Mijnbouwinstallaties op zee is (ook) voor iedere route genoemd. In het traceren is rekening gehouden met de wettelijke veiligheidszone en is deze gerespecteerd. Rondom natuur en ecologie zien we veel aandachtspunten waar rekening mee wordt gehouden. Voor een deel zal dit pas in de projectprocedure/uitvoering kunnen (rekening houden met seizoenen bijvoorbeeld). En voor een deel speelt dat nu al mee (niet of zo kort mogelijk door Natura 2000-gebieden).

Voor zeven routes worden de ingebrachte punten benoemd, omdat deze hierbij duidelijk meer gelden dan bij de andere opties:

- Route 6/7-HVM1-E en Route 6/7-MVLz1-H2 (parallele routes) doorkruisen het Natura 2000-gebied Bruine Bank. Dit wordt erg duidelijk als onwenselijk genoemd vanuit natuur en ecologie.
- Route 6/7-HVM2-E, Route 6/7-HVM3-E, Route 6/7-HVM4-E lopen langs een bundeling van 6 al geplande kabels. Vanuit veiligheid is dit als aandachtspunt genoemd.
- Variant 6/7-HVM laat een nauwe passage over vanuit de Haringvlietmonding naar de Noordzee. Mogelijk hindert dit trekvissen vanwege de elektromagnetische velden rondom kabels.

### 4.3.4 Conclusie routes richting Zeeland

Uit Tabel 4-5 blijkt dat bijna alle onderwerpen relevant zijn voor bijna alle routes. Voor de meeste routes levert dit vooraf geen conflict op. Wel moet er in goed overleg een oplossing gezocht worden; bijvoorbeeld voor kruisingen met scheepvaartroutes, het aangaan van crossing en proximity agreements met eigenaren van (lijn)infrastructuur op de Noordzee, de afstand tot de kavelgrens van een route en hoe optimaal te traceren door de reserveringszone van zandwinning.

Mijnbouwinstallaties op zee is (ook) voor iedere route genoemd. In het traceren is rekening gehouden met de wettelijke veiligheidszone en deze is gerespecteerd.

Rondom natuur en ecologie zien we veel aandachtspunten waar rekening mee wordt gehouden.

Voor een deel zal dit pas in de projectprocedure/uitvoering kunnen (rekening houden met seizoenen bijvoorbeeld). En voor een deel speelt dat nu al mee (niet of zo kort mogelijk door Natura 2000-gebieden).

Specifiek lichten we er voor onderstaande routes ingebrachte punten uit, omdat deze hierbij duidelijk meer gelden dan bij de andere opties:

- Route 6/7-NVL1 en 6/7-NVL2 (deze routes zijn ook te combineren met varianten in de Westerschelde) doorkruisen het Natura 2000-gebied Bruine Bank. Dit wordt heel duidelijk als onwenselijk genoemd vanuit natuur en ecologie.
- Bij Route 6/7-NVL1-E, Route 6/7-NVL2-E en Route 6/7-NVL3-E geldt dat er maar zeer beperkt ruimte is in de kabel- en leidingencorridor door de reserveringsstrook voor zandwinning bij het windpark Borssele.

- Route 6/7-NVL3-E en 6/7-NVL4-E lopen langs een bundeling van 6 al geplande kabels. Vanuit veiligheid is dit als aandachtspunt genoemd.
- Route 6/7-NVL4 is een lange route door de Natura 2000-gebieden Voordelta, Vlake van de Raan en Westerschelde & Saeftinghe, en laten alleen een nauwe passage over vanuit de Westerschelde naar de Noordzee. Mogelijk hindert dit trekvissen door de elektromagnetische velden rondom kabels.
- Voor alle Westerschelde-routes geldt dat het qua morfologie bijzonder uitdagend zal zijn.

#### 4.3.5 Conclusies routes richting Noord-Nederland

##### *Routes op de Noordzee tot demarcatiepunt PAWOZ*

In onderstaande tabel is de invloed van aandachtspunten uit de omgeving opgenomen voor routealternatieven voor elektrische en waterstofverbindingen richting de PAWOZ-demarcatiepunten. Deze aandachtspunten zijn daarmee van toepassing op onderdelen van de routes op de Noordzee tot het demarcatiepunt PAWOZ die onderzocht zijn als onderdeel van het Programma VAWOZ.

*Tabel 4-6 Invloed aandachtspunten vanuit de omgeving op routealternatieven Noordzee richting PAWOZ-demarcatiepunten*

	PAWOZ elektrische verbinding	PAWOZ waterstof
<b>Aandachtspunten</b>	6/7-PAWOZ-E	6/7-PAWOZ-H2
	Lengte: 60km	Lengte: 60km
Hergebruik van bestaande aardgasinfrastructuur op zee voor het transporteren van waterstof (2.3.1)		x
Mijnbouw installaties op zee (2.3.2)	?	x
(Lijn)infrastructuur op zee (2.3.3)	x	x
Scheepvaart (2.3.4)	x	x
Zandwinning en morfologie (2.3.5)		
Natuur en Ecologie (2.3.6)	x	x
Visserij (2.3.7)		x
Ontwikkelingen Noordzee (2.3.8)	x	x
Systeemblik (2.3.9)	x	x
CCS en waterstof opslag (2.3.10)		x
Veiligheid (2.3.11)		
Kabels en leidingen nabij of door windparken (2.3.12)		
Overig (2.3.13)	x	x

##### *Routes vanaf demarcatiepunt PAWOZ door de Waddenzee naar Noord-Nederland*

De toekomstvaste routes voor na DDW die onderzocht zijn binnen PAWOZ raken onder andere de volgende gebieden:

- De Wadden en Waddeneilanden
- Het UNESCO Werelderfgoed de Waddenzee
- Natura 2000-gebieden
- Hoogwaardige landbouwgebieden
- Het industrieterrein Eemshaven

- Het Eems-Dollard verdragsgebied

De aanleg van de kabels en leidingen kan invloed hebben op de lokale omgeving. Natuur, landbouw, mensen en organisaties in de omgeving kunnen hierdoor positief of negatief in hun belangen worden geraakt.

Sinds 2022 worden omgevingspartijen betrokken bij het gehele proces rondom de zoektocht naar aanlandingsmogelijkheden. Er zijn diverse bewoners- en omgevingsbijeenkomsten georganiseerd en er is regelmatig ambtelijk en bestuurlijk overleg. Afstemming vindt plaats binnen de Waddengovernance die in het waddengebied gevolgd wordt. Betrokken omgevingspartijen voelen zich goed geïnformeerd. Inspanningen om iedereen te betrekken worden gewaardeerd. Belangen worden gehoord en waar mogelijk, meegenomen. Over het algemeen geven omgevingspartijen aan zorgen te hebben over de aanleg van leidingen en kabels tussen windparken Ten Noorden van de Waddeneilanden en Doordewind op de Noordzee en de Eemshaven. Met name de voorgenomen route (op korte termijn) van kabels via Schiermonnikoog en aan land over de landbouwgronden richting de Eemshaven, roept veel weerstand op. Met de werkgroep land is vanaf het begin regelmatig overleg en afstemming over verziltingsonderzoek en het minimaliseren van effecten. Tijdens de periode dat het ontwerpprogramma ter inzage heeft gelegen zijn diverse informatieavonden voor omwonenden, omgevingspartijen, raden en staten georganiseerd. Speciaal voor landbouw heeft het ministerie KGG een informatieavond voor grondeigenaren in Groningen georganiseerd.

Het ministerie overlegt met de regiopartijen over een sterk regiopakket om de effecten van de aanleg van kabels (en leidingen in de toekomst) op te vangen. De landbouworganisaties en natuur- en milieuorganisaties zijn betrokken bij de uitwerking van diverse maatregelen. Het ministerie KGG stemt binnen de Waddengovernance af om daarna definitief het programma vast te stellen. Het uiteindelijke besluit over het programma PAWOZ<sup>28</sup> verwacht de minister medio 2025 te kunnen nemen.

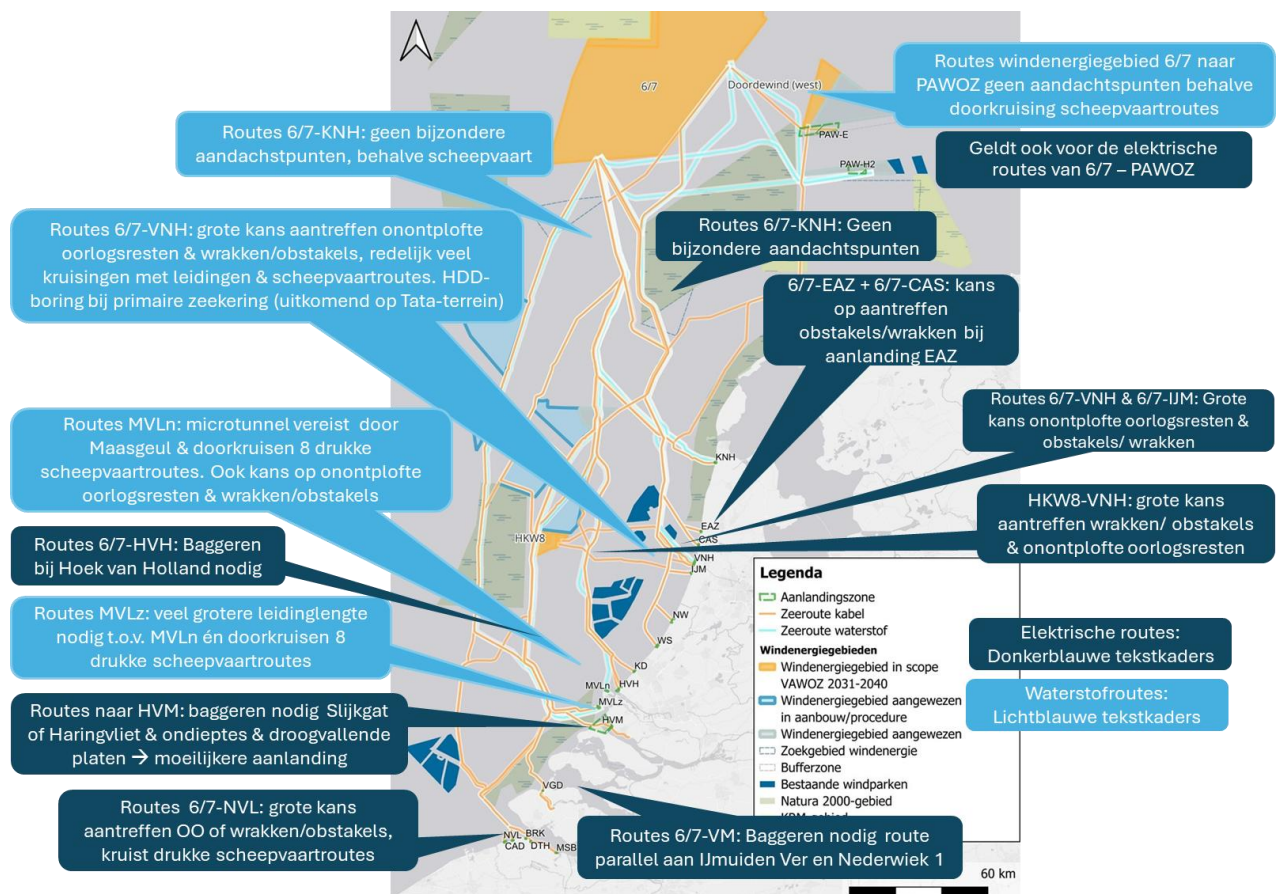
## **4.4 Techniek & kosten**

### **4.4.1 Overzicht effecten**

In deze paragraaf zijn de effecten voor het thema Techniek & kosten samengevat voor de routes en de zoekgebieden voor converterstations en aanlandingsstations waterstof. Het thema Techniek & kosten is beoordeeld in Bijlage E Deelrapport Techniek en kosten. Een overzicht van de belangrijkste effecten staat in Figuur 4-8. De effecten voor het thema Techniek & Kosten voor regio's Noord-Nederland en Noord-Brabant zijn opgenomen in respectievelijk hoofdstuk 5 en hoofdstuk 8.

---

<sup>28</sup> Voor een uitgebreidere beschrijving van het participatieproces bij PAWOZ en welke aandachtspunten door omgevingspartijen zijn ingebracht, zie: [Procesverslag Programma Aansluiting Wind op Zee \(PAWOZ\) - Eemshaven | rvo.nl](#).



Figuur 4-8 Overzicht belangrijkste aandachtspunten voor techniek – Noordzee en grote wateren

De kosteninschattingen zijn per regio opgenomen in hoofdstuk 5 t/m 9. Voor de regio Noordzee zijn de kosten niet apart in beeld gebracht en zijn daarom opgenomen in de landhoofdstukken.

#### 4.4.2 Beoordeling techniek elektrische routes

In deze paragraaf wordt per deelaspect een toelichting op de effectbeoordeling van het thema Techniek gegeven voor de regio Noordzee en grote wateren. De belangrijkste effecten en verschillen tussen elektrische routes zijn samengevat. De platforms op zee zijn niet beoordeeld.

##### Lengte offshore en in kustzone

De offshore lengte van de routes varieert tussen de 55 km (richting demarcatiepunt PAWOZ) en de 313 km (richting Nieuwvliet-Bad). De lengte van de route in de kustzone (0 tot 25 km) is hier niet bij inbegrepen. Dit onderscheid is gemaakt omdat voor de kustzone andere aanlegsschepen nodig zijn met een kleinere diepgang en andere begraafmethodes om grotere begraafdieptes te kunnen bereiken en omdat er een andere problematiek speelt in de kustzone. Die schepen en methodes kunnen in verband met de beperkte werkbaarheid niet buiten de kustzone worden ingezet. De routes met de grootste offshore lengte (> 150 km) komen vanaf windenergiegebied Doordewind west en zoekgebied 6/7. Alle routes vanaf zoekgebied 6/7 (met uitzondering van de routes richting PAWOZ) hebben een offshore lengte van tussen de 156 en 313 km. De langste routes zijn de routes vanaf zoekgebied 6/7 naar Zeeland. Routes die vanaf het oostelijke uittredepunt van zoekgebied 6/7 via varianten 6/7-oost-midden en 6/7-oost-oost richting het zuidelijke uittredepunt gaan, zijn respectievelijk ongeveer 61 en 51 km langer dan routes die zoekgebied 6/7 direct via het zuidelijke

uittredepunt verlaten. De maximale lengte van een route zou daarmee dus uitkomen op 399 km (route 6/7-NVL3-E inclusief kustzone en variant 6/7-oost-midden).

De lengte van de routes in de kustzone varieert van enkele kilometers in Noord-Holland en Zuid-Holland tot meer dan 10 km voor de aanlandingszones Maasvlakte, Haringvlietmonding, Kust van Zeeuws-Vlaanderen en Westerschelde. Dit hangt samen met de ligging van de dieptecontourlijnen op zee in deze gebieden.

### **Morfodynamica**

De meeste routes op de Noordzee en grote wateren hebben weinig onderscheidende technische aandachtspunten op het gebied van morfodynamica. Alle routes gaan door gebieden met zandgolven, behalve de route richting het demarcatiepunt met PAWOZ-Eemshaven. Over het algemeen geldt dat hoe langer de route, hoe langer de route door gebieden met zandgolven gaan. In gebieden met zandgolven moet rekening gehouden worden met baggeren om de kabels en leidingen voldoende diep te kunnen begraven en in verband met het vlakker maken van te steile taluds van zandgolven. Het uitgangspunt is dat de kabels initieel zodanig diep begraven worden, dat de kans op het niet meer voldoen aan de gronddekkingseisen, en daarmee de kans op het moeten herbegraven van de kabels gedurende de levensduur acceptabel klein is. De gronddekking biedt bescherming tegen externe bedreigingen als gesleept vistuig en gesleepte ankers (asset veiligheid) en voorkomt daarmee ook ongewenst contact tussen ander gebruik op zee en de kabels (nautische veiligheid).

Mobiliteit van de zeebodem betekent dat de gronddekking op de kabel verandert over de levensduur. De kabels worden offshore en in de kustzone begraven ten opzichte van een NMRL (Non-Mobile-Reference-Level). Het NMRL is een voorspelde diepste ligging van het zeebed voor de levensduur van de kabels. Daarmee wordt de levenscyclus-impact op het milieu, op ander gebruik op zee en financiële kosten van aanleg en van beheer en onderhoud tot een minimum beperkt.

Voor een aantal routes is de morfodynamica een belangrijk aandachtspunt. Dit zijn alle routes van zoekgebied 6/7 naar Terneuzen door de Westerschelde (routes 6/7-NVL1, 2, 3 en 4, en varianten 6/7-NVL-, -CAD-, -BRK-, -DTH- en -MSB-E). De mobiliteit van het zeebed in de Westerschelde in combinatie met beperkingen die gesteld worden aan de baggervolumes maakt het op sommige locaties onmogelijk om de kabels te begraven volgens het “bury and would like to forget” beleid van TenneT. Meerdere malen herbegraven van de kabels gedurende de levensduur zal daardoor met een grote waarschijnlijkheid noodzakelijk zijn, zoals ook in de praktijk is gebleken bij Net op zee Borssele. Voor de routes naar Deltahoek en Breskens geldt dat er niet voldaan kan worden aan de vergunningseisen van een permanente gronddekking op de kabels gedurende de levensduur.

### **Bodemsamenstelling**

De meeste routes zijn neutraal beoordeeld voor het deelaspect bodemsamenstelling. Het merendeel van Nederlandse Noordzee waar de routes liggen, bestaat uit zand, met hier en daar een klei- of een veenpakket. Installeren van kabels en leidingen in zand gaat technisch makkelijker dan in klei en veenlagen. Installeren van kabels en leidingen in keileem is aanmerkelijk lastiger dan in zand, klei of veen. Ook de essentiële overdracht van warmte van de kabel naar de omgeving is aanmerkelijk moeilijker in klei, veen en keileem dan in zand. Dat kan gevolgen hebben voor het ontwerp van de kabel. Om de kabels in die grond te begraven worden met waterjet ondersteunde zwaarden gebruikt of, wanneer de grond cohesief en harder wordt, een waterjet ondersteunde kabelploeg of een kettingfrees. De meeste routes zullen grotendeels in zand aangelegd worden. Naar het noorden toe

wordt de kans op het aantreffen van keileem groter. De routes richting de kust van Zeeuws-Vlaanderen en door de Westerschelde zijn negatief beoordeeld, omdat in de Westerschelde een verhoogde kans is op het treffen van stijve klei.

### **Baggeren**

De meeste routes zijn neutraal beoordeeld voor het deelaspect baggeren. Voor veel routes hoeft alleen zand gebaggerd te worden uit de kruinen van de mobiele zandgolven of uit zandbanken. In dit (mobiele) zand zit weinig tot geen slib, waardoor geen tot zeer weinig vertroebeling wordt veroorzaakt. De routes naar Midden-Zeeland zijn zeer negatief beoordeeld. Voor een derde kabelroute door het Veerse Meer zal gebaggerd moeten worden, omdat de route opties die zonder baggeren te realiseren zijn al zijn gebruikt voor Net op zee IJmuiden Ver Alpha en Nederwiek 1. In de Westerschelde zal gebaggerd moeten worden, echter mag hier maar beperkt gebaggerd worden in verband met de beperkte baggervolume-quota voor het onderhoudsbaggerwerk van de Westerschelde. De routes door de Westerschelde zijn daarom ook zeer negatief beoordeeld.

### **Kabels en leidingen**

Alle routes kruisen meerdere in gebruik zijnde kabels en in gebruik zijnde en buiten gebruik gestelde leidingen, waar kruisingsbouwwerken uit stortsteen voor moeten worden gemaakt. Alle routes kruisen ook buiten gebruik gestelde kabels, die voor het installeren van kabels en leidingen zullen moeten worden verwijderd van de route. Over het algemeen geldt dat hoe langer de route, hoe meer kruisingen er zijn. De praktijk heeft laten zien dat naast de bekende kabels en leidingen op zee ook altijd onbekende oude niet in kaart staande buiten gebruik gestelde kabels worden aangetroffen op de Net op zeeroutes. Ook die kabels zullen moeten worden verwijderd van de kabelroutes voor installatie.

### **Wrakken & obstakels en ontplofbare oorlogsresten**

Voor het deelaspect wrakken en obstakels heeft een aantal routes een (zeer) negatieve beoordeling. Op basis van de zeekaart en eerdere projecten wordt verwacht dat op bepaalde plekken (meestal rondom havenmondingen en bij sommige kustzones) een grotere kans is op het treffen van wrakken en, met name, obstakels. Dit geldt voor de routes richting de aanlandingszones Egmond aan Zee, Velsen-Noord – Heemskerk, IJmuiden, Hoek van Holland, kust van Zeeuws-Vlaanderen, de Westerschelde en Veerse Gatdam. Rondom de haven van IJmuiden (Velsen-Noord – Heemskerk), in de Westerschelde, en, in iets mindere maten voor de kust van de Veerse Gatdam en in het Veerse Meer, worden de meeste obstakels en mogelijk enkele nog onbekende wrakken verwacht.

Ontplofbare oorlogsresten (OO) vormen een bijzonder soort obstakel voor de aanleg van kabels en pijpleidingen. Wanneer OO worden aangetroffen die een significant gevaar zouden kunnen vormen voor de betrokkenen of voor de voortgang van het project, dan worden deze na identificatie in opdracht van TenneT door de marine geruimd. Op een aantal gebieden in de Noordzee en in estuaria is de kans op het treffen van OO hoger dan elders. Dit is met name het geval in de buurt van de riviermondingen, en havenmondingen en in gebieden die aan het einde van de Tweede Wereldoorlog een tijd de frontlijn zijn geweest, zoals de Westerschelde en het Hollandsch Diep. De routes vanaf HKW8 en zoekgebied 6/7 naar Velsen-Noord – Heemskerk zijn negatief of zeer negatief beoordeeld. De routes naar IJmuiden zijn zeer negatief beoordeeld. De routes naar Noordwijk, Wassenaar, Kijkduin en Hoek van Holland zijn negatief beoordeeld. Deze aanlandingen liggen in gebieden die intensief verdedigd zijn tijdens de Tweede Wereldoorlog. De routes naar de kust van Zeeuws-Vlaanderen en de Westerschelde zijn zeer negatief beoordeeld. De monding van de Westerschelde is een voormalig ooglogsgebied. Er is een verhoogde kans op het aantreffen van

diverse soorten OO en in het bijzonder van zeemijnen, waaronder de uiterst lastig en enkel met intensieve middelen te detecteren (niet ferromagnetische) LMB mijnen (een Duitse grondmijn die die op verschillende wijzen kan zijn geplaatst). De routes naar de Veerse Gatdam zijn negatief beoordeeld. Langs de ondiepe delen van de routes in de Delta van de Oosterschelde komen meer objecten voor die mogelijk een OO kunnen zijn. Dit geldt ook voor de routes door het Veerse Meer en voor de routes via de monding van het Haringvliet.

### **Scheepvaart**

Alle kabelroutes kruisen scheepvaartroutes. Tijdens de aanleg van de kabels en leidingen zal het schip of ponton dat de werkzaamheden uitvoert tijdelijk hinder opleveren voor andere scheepvaart. Die hinder wordt groter naarmate er minder ruimte voor de scheepvaart is of naarmate de scheepvaart intensiever wordt. Zeeroutes naar IJmuiden en alle zeeroutes naar Zuid-Holland zijn negatief beoordeeld, met uitzondering van de routes richting Maasvlakte-Zuid. Deze routes zijn negatief beoordeeld door het kruisen van de IJgeul nabij de haven van IJmuiden (IJM, NW, WS), paralleligging tussen scheepvaartroutes met tegengestelde richting (KD, HVH) of stremming van scheepvaart van en naar Stellendam (HVM). Alle routes naar Zeeland zijn zeer negatief beoordeeld. Voor de routes richting het Veerse Meer komt dit doordat scheepvaartroutes gekruist worden nabij kruisingen voor scheepvaartverkeer. Voor de routes naar Zeeuws-Vlaanderen moeten drukbevangen scheepvaartroute gekruist worden waar grote schepen varen die naar de havens van Zeeland en Antwerpen-Brugge gaan. In de Westerschelde zal tijdens de aanleg gewerkt moeten worden met ankers, wat voor grote hinder van scheepvaart zorgt. Vanwege deze scheepvaarthinder is installatie hier zeer complex. De varianten vanuit het oostelijke uittredepunt van zoekgebied 6/7 hebben meer effecten op scheepvaart dan routes uit het zuidelijke uittredepunt, vanwege het kruisen van twee scheepvaartroutes in separatiezones. Dit is te mitigeren door de routes verder te optimaliseren zodat de separatiezones vermeden worden.

### **Aanlegtechnieken bij de aanlandingen**

De aanlegtechnieken bij de aanlandingen zijn voor alle routes neutraal beoordeeld. Enkel vanuit technisch perspectief gezien, zonder de op andere plekken beschouwde complicaties van aanlandingslocaties als het voorkomen van OO, wrakken en lastige grondsoorten, is het onderscheid tussen de verschillende aanlandingslocaties niet significant. Alle aanlandingen kunnen met bekende technieken worden uitgevoerd.

### **4.4.3 Beoordeling techniek waterstofroutes**

In deze paragraaf wordt per deelaspect een toelichting op de effectbeoordeling van het thema Techniek gegeven voor de regio Noordzee en grote wateren. De belangrijkste effecten en verschillen tussen waterstofroutes zijn samengevat.

#### **Lengte offshore en in kustzone**

De offshore lengte van de waterstofroutes uit zoekgebied 6/7 varieert tussen 157 km (richting de Kop van Noord-Holland) en 266 km (richting Maasvlakte-Zuid), exclusief kustzone. De routes naar Noord-Holland zijn allen korter dan 200 km. De lengte in de kustzone varieert tussen de 3 km (voor de routes naar de Kop van Noord-Holland) en 21 km (voor de routes naar Maasvlakte-Zuid). Het water is hier ondieper, dus er moeten andere technieken ingezet worden of een toegangseul gegraven worden om een waterstofleiding aan te leggen.

### **Morfodynamica en baggeren**

Alle routes lopen door morfologisch dynamische gebieden met zandgolven en zandduinen, maar de meeste routes zijn neutraal beoordeeld omdat zandgolven geen invloed hebben op de technische haalbaarheid en complexiteit. De routes richting Noord-Holland lopen voor de eerste 130-140 km (richting de Kop van Noord-Holland) en 125 km (richting Velsen-Noord – Heemskerk) door relatief stabiel gebied. Daarna lopen ze door zandgolven en zandduinen. De routes richting de Kop van Noord-Holland lopen door het Marsdiep en tidal delta, een morfologisch dynamisch gebied. De routes richting Zuid-Holland lopen de eerste 120-130 km door stabiel gebied en daarna lopen ze ca. 150 km door gebieden met zandgolven en 30 km door zandduinen. Voor waterstofleidingen is het worst-case uitgangspunt dat deze begraven worden, maar afwijken hiervan is mogelijk.

Voor alle routes (met uitzondering van Maasvlakte-Noord) geldt dat nearshore een toegangseucl gebaggerd moet worden voor het leidingschip. Baggeren is echter op zichzelf geen complexe aanlegmethode, waardoor alle routes neutraal zijn beoordeeld.

### **Kabels en leidingen**

Voor het deelaspect kruisingen met kabels en leidingen zijn de routes richting Velsen-Noord Heemskerk en Maasvlakte-Noord negatief beoordeeld omdat ze meer kruisingen hebben dan andere routes. De rest van de routes is neutraal beoordeeld. Variant HKWwest-H2 kruist twee extra leidingen ten opzichte van 6/7-MVLz2-H2, maar heeft smalle kabel en leidingenstroken aan beide kanten van de variant, in plaats van één bredere strook aan één kant van de route.

### **Wrakken & obstakels en ontplofbare oorlogsresten**

In de Kop van Noord-Holland en bij Maasvlakte-Zuid is geen verhoogde kans op het treffen van wrakken, obstakels en OO. Bij het Tata Steel-terrein (VNH) en Maasvlakte-Noord liggen veel obstakels die gedeeltelijk opgeruimd moeten worden, waardoor deze routes negatief beoordeeld zijn. Bij Maasvlakte-Noord is een verhoogde kans op het treffen van OO in het kustgebied. Bij Velsen-Noord Heemskerk is een grotere kans op het treffen van OO.

### **Scheepvaart**

Alle routes kruisen scheepvaartroutes. Tijdens de aanleg van de kabels en leidingen kan het legschip dat de werkzaamheden uitvoert hinder opleveren voor andere scheepvaart. Die hinder wordt groter naarmate er minder ruimte voor de scheepvaart is. Alle routes zijn negatief beoordeeld en hebben kruisingen met drukke verkeer. Voor alle routes moeten scheepvaartverkeersmaatregelen worden genomen in overleg met RWS of Rijkshavenmeesters om de veiligheidsrisico's en hinder te minimaliseren.

### **Aanlegtechnieken bij de aanlandingen**

De aanlegtechnieken bij aanlandingen in de Kop van Noord-Holland en Maasvlakte-Zuid hebben geen verhoogde complexiteit. Het gaat in de meeste gevallen om een HDD-boring onder een primaire kering en de leiding moet vanaf zee worden ingetrokken. Een HDD-kruising van een primaire waterkering is een standaard niet complex aanlegmethode. Er zijn op deze locaties geen complicerende factoren. De routes 6/7-VNH1-H2 en 6/7-VNH2-H2 zijn negatief beoordeeld omdat er mogelijk onvoldoende ruimte is om de pijpstreng uit te leggen op het Tata-terrein. De routes naar de aanlandingszone Maasvlakte (noord) zijn zeer negatief beoordeeld, omdat er een microtunnel nodig is om de Maasgeul te kruisen. Op deze locatie zijn ook aanlandingen gepland van de CO<sub>2</sub>-transport- en opslagprojecten Aramis (waarvoor ook een microtunnel gepland is) en Porthos. Overleg met Port

of Rotterdam moet uitwijzen of er voldoende ruimte op land aanwezig is. Ook na overleg kan ruimte die nu beschikbaar is, in de toekomst bezet zijn.

#### 4.5 Toekomstvastheid

De regio Noordzee en grote wateren kent een aantal grootschalige ruimtelijke ontwikkelingen/programma's zoals de ontwikkeling van windenergiegebieden na 2040, en Nationaal Programma Ruimte voor Defensie. Deze ontwikkelingen raken aan Programma VAWOZ omdat de (milieu)ruimte in deze gebieden beperkt is en alle opgaven een grote ruimtevraag kennen, zowel fysiek als op het gebied van milieueffecten. Daarnaast zijn er ook een aantal concretere ontwikkelingen op de Noordzee en grote wateren, bijvoorbeeld de aanleg van een internetkabel tussen onder meer Engeland en Nederland (IOEMA). Vroegtijdige afstemming met dit soort concrete ontwikkelingen leidt ertoe dat kansen en uitdagingen geïnventariseerd kunnen worden en integraal naar een optimale ruimtelijke inpassingen kan worden gezocht. De meeste ontwikkelingen op de Noordzee en grote wateren worden gekenmerkt door een mogelijk negatieve invloed op de fysieke ruimte. Daarnaast zijn er enkele ontwikkelingen die mogelijk kansen bieden vanwege fysieke ruimte die mogelijk vrijkomt of ambities die bij elkaar aansluiten of elkaar versterken (Target Grid, lichtplatform Goeree, windparken Egmond aan Zee/Amalia). Ten aanzien van windparken Egmond aan Zee en Amalia is deze kans gering vanwege de ligging in enerzijds de reserveringszone voor zandwinning en anderzijds de ligging in een windenergiegebied.

Onderstaand is een selectie gemaakt van de toekomstige ontwikkelingen waarbij is gekeken naar ontwikkelingen waarvoor het van meerwaarde is om nu al afstemming te zoeken (om ruimtelijke uitwerkingen op elkaar af te stemmen), ontwikkelingen die gemonitord moeten worden om te achterhalen over afstemming in de toekomst daadwerkelijk nodig is en ontwikkelingen die op dit moment geen vervolg hoeven te krijgen in het kader van Programma VAWOZ.

Voor een aantal ontwikkelingen waarbij overlap is geïdentificeerd en die voldoende concreet zijn, is afstemming gewenst tussen de desbetreffende ontwikkeling en de nadere ruimtelijke uitwerking die in het kader van projectprocedures na Programma VAWOZ wordt opgepakt. Het gaat om:

- Prospect mijnbouw
- Internetkabel tussen onder meer Engeland – Nederland (IOEMA)
- CO<sub>2</sub>-uitvoerleiding België – Noorwegen
- Toekomstige interconnectieplannen

Bij een aantal ontwikkelingen wordt overlap verwacht, maar is de ontwikkeling nog niet zo ver gevorderd dat directe afstemming nodig is. Wel is het wenselijk om deze ontwikkelingen te monitoren om te achterhalen of er daadwerkelijk overlap is met onderdelen van Programma VAWOZ en daarmee op termijn afstemming gewenst is. Het gaat om:

- Toekomst windparken Egmond aan Zee en Amalia
- Lichtplatform Goeree
- Ontwikkeling windenergiegebied op zee na 2040
- Nationaal Programma Ruimte voor Defensie (NPRD)
- Target Grid: TenneT's beeld van geïntegreerd en grensoverschrijdend onshore- en offshore- elektriciteitsnet voor het klimaatneutrale energiesysteem in 2045

Als laatste is er een aantal ontwikkelingen die nog erg conceptueel van aard zijn waardoor een uitspraak over mogelijke overlap en de gevolgen daarvoor voor de nadere ruimtelijke uitwerking na Programma VAWOZ nog niet mogelijk is. Of de ontwikkelingen raken wel aan Programma VAWOZ maar behoeven naar verwachting geen uitgebreide afstemming omdat de interferentie beperkt is of de effecten beperkt kunnen worden door te voldoen aan bepaalde randvoorwaarden. Aan deze ontwikkelingen hoeft dan ook geen vervolg gegeven te worden met betrekking tot Programma VAWOZ. Dat gaat o.a. om Programma Natuurversterking Noordzee en NSEC.

#### **4.6 Resultaten brugnotities raakvlakprojecten**

Voor de regio Noordzee en grote wateren is er een raakvlakprojecten waarvoor een brugnotitie is gemaakt. Dat is het project OHA (Hergebruik offshore aardgasleidingen voor waterstoftransport). Deze brugnotitie is na juni 2025 afgerond en opgenomen in de Aanvulling IEA.

## 5 Effectanalyse regio Noord-Nederland

De routes naar Noord-Nederland zijn onderzocht binnen PAWOZ-Eemshaven. De resultaten van de PAWOZ routes die benut kunnen worden na aansluiting van Doordewind (4GW) en Ten Noorden van de Wadden (0,7GW) zijn overgenomen in deze Integrale Effectanalyse VAWOZ. Dit zijn de routes voor toekomstige VAWOZ verbindingen. In Hoofdstuk 4 (Regio Noordzee en grote wateren) zijn de resultaten van de routes op de Noordzee en de Waddenzee voor milieu en ruimte en omgeving opgenomen. De toekomstige routes zijn voor elektrische verbindingen route II (Oude Westereems) en route X (Tunnel). Voor waterstof verbindingen zijn dit routes VIII (Ameland Wantij ) en IX (Zout Kamperlaag) en route X (tunnel). Dit hoofdstuk 5 beschrijft de resultaten van deze routes op land voor milieu en de resultaten van de overige thema's voor de gehele verbindingen (routes op land en op zee).

### Leeswijzer hoofdstuk 5 Effectanalyse regio Noord-Nederland

In dit hoofdstuk zijn de resultaten van de integrale effectanalyse voor de regio **Noord-Nederland** voor de routes op land en voor een aantal onderzoeken voor de gehele verbinding (route op land en op zee) samengevat.

- Paragraaf 5.1 geeft een overzicht van de elektrische verbindingen en waterstofverbindingen die zijn beoordeeld (routes op land).
- In paragraaf 5.2 zijn de resultaten voor het thema Systeemintegratie samengevat (routes op land en op zee).
- In paragraaf 5.3 zijn de resultaten voor het thema Milieu & ruimte samengevat (routes op land).
- In paragraaf 5.4 zijn de resultaten voor het thema Omgeving samengevat (routes op land en op zee).
- In paragraaf 5.5 zijn de resultaten voor het thema Techniek & kosten samengevat (routes op land en op zee).
- In paragraaf 5.6 zijn de resultaten voor het thema Brede welvaart (economie) samengevat (routes op land en op zee).
- In paragraaf 5.7 zijn de resultaten van de beoordeling Elektrolyzers samengevat.

De resultaten van de routes op de Noordzee en door de Waddenzee naar Noord-Nederland zijn beschreven in Hoofdstuk 4.

Voor de thema's systeemintegratie en brede welvaart is er een deelrapport met een uitgebreide analyse voor de regio Noord-Nederland. Deze u kunt vinden in de bijlagen, een overzicht hiervan staat in de leeswijzer in Figuur 1-3 in paragraaf 1.1.3. De overige thema's zijn gebaseerd op het onderzoek vanuit het programma PAWOZ, zie [Programma Aansluiting Wind Op Zee \(PAWOZ\) - Eemshaven | RVO.nl](#).

### 5.1 Introductie verbindingen

Voor de routes die binnen PAWOZ-Eemshaven in Noord-Nederland zijn onderzocht zijn blijkt voor een keuze tussen de routes de afweging op de Waddenzee leidend. De routes op land volgen daaruit. In paragraaf 4.1 zijn de waterstof en elektrische routes op de Noordzee en door de Waddenzee naar Noord-Nederland beschreven. Deze paragraaf beschrijft eerst de zoekgebieden voor het aanlandingspunt van de tunnel, vervolgens de elektrische en waterstof routes, de zoekgebieden voor stationslocaties en ten slotte de zoekgebieden voor aanlandingsstations.

*Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel*

Voor het aanlandingspunt zijn drie zoekgebieden onderzocht: Eemshaven, Oostpolder en Ten Westen van Eemshaven, zie Figuur 5-1. Het zoekgebied Eemshaven ligt in het industriële havengebied. Aandachtspunten zijn de inpassing tussen de huidige havenfuncties, de bedrijven en windturbines. Het zoekgebied Oostpolder ten zuiden van de Eemshaven is nu nog agrarisch gebied, maar is in ontwikkeling als toekomstig bedrijventerrein. Aandachtspunten zijn de aanwezigheid van windturbines en dat de aanlanding van het tunnelsysteem niet past binnen het toekomstige provinciale inpassingsplan van de Oostpolder. Het zoekgebied Ten Westen van Eemshaven ligt in overwegend agrarisch gebied. Aandachtspunten zijn de inpassing op de agrarische gronden en de aanwezigheid van windturbines.

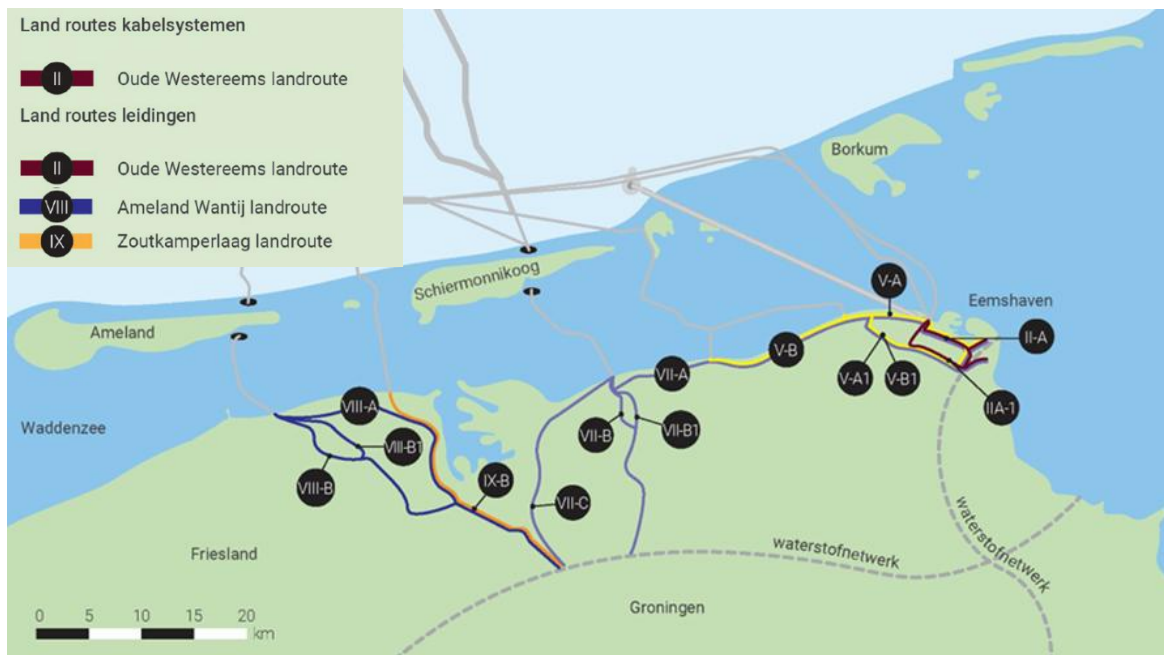
De elektrische routes worden vanuit het aanlandingspunt aangesloten op het landelijk hoogspanningsnet en de waterstof routes op het Waterstofnetwerk Nederland.



*Figuur 5-1 Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel (rood gestreept)*

#### *Elektrische routes en waterstof routes op land*

Er zijn drie routes met varianten op land voor na aansluiting DDW en TNW. De routes staan in Figuur 5-2. In Tabel 5-1 staat hoeveel elektrische of waterstofverbindingen maximaal onderzocht zijn per route en de corridorbreedte per route.



Figuur 5-2 Routes op land, II, VIII en IX zijn de routes voor na aansluiting DDW

Tabel 5-1 Overzicht van de routes over land (waterstof en elektrisch) voor na aansluiting DDW en TNW

Route	Route naam	Variant	Maximaal aantal verbindingen	Corridor (breedte)
II	Oude Westereems landroute	A, A1	7 kabelsystemen	1.500 m
VIII	Ameland Wantij landroute	A, B, B1	3 leidingen	500 m
IX	Zoutkamperlaag landroute	B	3 leidingen	500 m

#### Zoekgebieden converterstations voor na aansluiting DDW

Figuur 5-3 laat de zoekgebieden voor converterstations zien. Voor VAWOZ zijn de zoekgebieden voor toekomstige converterstations in de Oostpolder relevant. Het zoekgebied voor drie converterstations in de Oostpolder voorzien om toekomstige windparken aan te sluiten in het kader van het programma VAWOZ.



*Figuur 5-3 Zoekgebieden converterstations voor na aansluiting DDW (relevant voor VAWOZ zijn zoekgebieden toekomstige converterstations Oostpolder)*

#### *Waterstofroutes op land voor na aansluiting TNW*

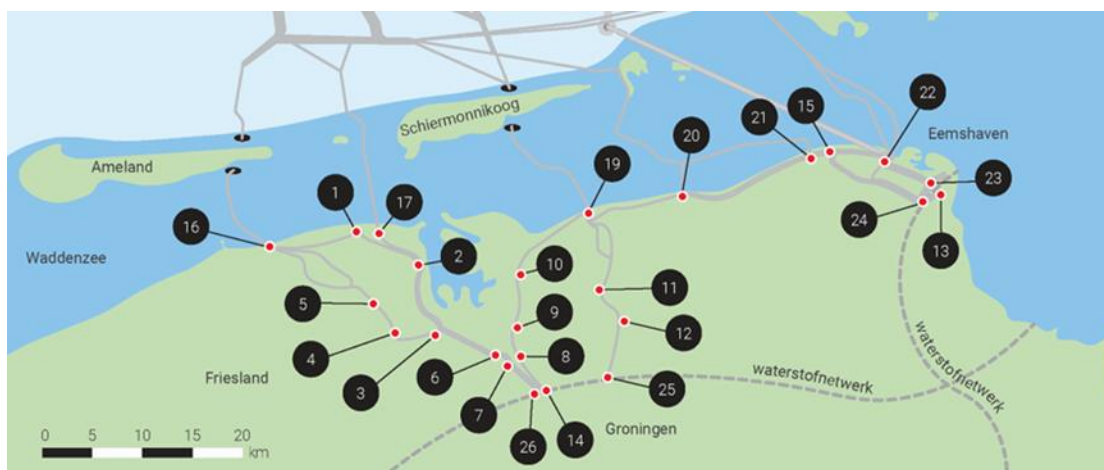
Voor het transport van waterstof met leidingen over land zijn verschillende routes onderzocht. De routes sluiten aan op het Waterstofnetwerk Nederland (westelijke routes) en op het Waterstofnetwerk Groningen (in de Eemshaven). Aansluitpunten liggen in de Eemshaven en tussen Grijpskerk en Tjuchem<sup>29</sup>. De routes volgen zoveel mogelijk de rand van agrarische percelen.

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

#### *Aanlandingsstations en afsluiterlocaties voor na aansluiting TNW*

In Figuur 5-4 staan de 25 locaties waar waterstof aanlandingsstations en afsluiterlocaties voor waterstof zijn onderzocht.

<sup>29</sup> In het systeemintegratie onderzoek van pVAWOZ wordt een verschil gemaakt tussen aanlanden op het Waterstofnetwerk Nederland in de Eemshaven en aanlanden op het Waterstofnetwerk Nederland nabij Grijpskerk. Opgemerkt wordt dat in PAWOZ-Eemshaven dit onderscheid niet gemaakt wordt en gesproken wordt over waterstofaanlandingen naar Eemshaven. Het gaat hierbij echter om dezelfde routes en aanlandingen.



Figuur 5-4 Zoekgebieden aanlandingsstations waterstof

NB: alléén de waterstof aanlandingsstations 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 13, 14, 16, 17, 22, 23, 24, 25, 26 zijn van toepassing. De overige aanlandingsstations zijn niet meegenomen in pVAWOZ voor aansluiting na TNW.

## 5.2 Systeemintegratie

### 5.2.1 Elektrische aanlandingen

De beoordeling van de impact van de keuze voor elektrische aanlanding in de regio Noord-Nederland op de algehele elektriciteitsinfrastructuur is samengevat in onderstaande tabel<sup>30</sup>.

Tabel 5-2 Beoordeling elektrische aanlandingen Noord-Nederland

Beoordeeld effect	380kV-station Oostpolder
<b>Energie-infrastructuur tot aansluitlocatie</b>	Kort/gemiddeld
<b>Aansluitcapaciteit</b>	Geen ingreep bij één of twee aanlandingen Onzeker of derde aanlanding kan zonder ingreep Grote ingreep bij meer dan drie aanlandingen
<b>Impact op HS-verbindingen</b>	Twee of drie aanlandingen mogelijk zonder grote ingreep, in basisscenario's Bij twee grote kerncentrales: één aanlanding zonder grote ingreep.

De lengte van het kabeltracé vanaf het windpark op zee tot aan de potentiële aansluitlocatie in Noord-Nederland is kort of gemiddeld (afhankelijk van het specifieke tracé), wat betekent dat er relatief weinig nieuwe **energie-infrastructuur tot aan de aansluitlocatie** nodig is.

Voor de **aansluitcapaciteit** geldt dat bij de enige potentiële aansluitlocatie in Noord-Nederland, 380kV-station Oostpolder in ieder geval twee elektrische aanlandingen gerealiseerd worden, zonder forse uitbreidingen binnen het station. Nader onderzoek door TenneT is noodzakelijk om te bepalen of ook een derde elektrische aansluiting mogelijk is, dit is dus onzeker. Bij meer dan drie aanlandingen is een nieuw 380kV-station nodig, wat een grote ingreep is. Er zit een limiet aan de hoeveelheid productie die op één station aangesloten kan worden. Als grootschalige kerncentrales

<sup>30</sup> De realisatie van windpark Doordewind II valt niet in routekaart windenergie op zee 21 GW en zit dus in de scope van pVAWOZ. Dit is daarmee één van de potentiële elektrische aanlandingen in deze regio.

gerealiseerd worden op station Oostpolder, dan is het onzeker of er nog (voldoende) mogelijk is om elektrische aanlanding van wind op zee op dit station aan te sluiten.

**Richtinggevend onderzoek naar impact wind op zee op energie-infrastructuur, geen absolute waarheid**

Het gaat bij de netdoorrekeningen van TenneT expliciet om richtinggevende doorrekeningen, om de relatieve impact bij aanlanding op verschillende locaties in te schatten. Daarmee dienen deze doorrekeningen om afwegingen te maken tussen elektrische aanlanding van wind op zee verschillende regio's. Deze doorrekeningen geven geen overzicht van uitbreidingen die nodig zijn aan de energie-infrastructuur op land. Daarvoor zijn de investeringsplannen van TenneT leidend.

De resultaten zijn geldig binnen de bandbreedte van de gehanteerde scenario's. Scenario's en modellen geven inzicht in de mogelijke ontwikkelingen richting 2040, maar zijn geen absolute waarheid. Bij andere ontwikkelingen zal de impact van wind op zee op het elektriciteitsnet ook anders zijn. In verschillen- en gevoeligheidsanalyses hebben we de belangrijkste onzekerheden onderzocht.

Bij het scenario Nationaal Leiderschap kunnen twee elektrische aanlanding ingepast worden zonder grote ingreep aan de HS-verbindingen. Bij het scenario Europese Integratie gaat het om drie elektrische aanlandingen zonder grote ingreep

Een onzekerheid hierbij zijn de ontwikkeling van import/export en loop-flows<sup>31</sup> bij Meeden. De gezamenlijke impact van het afvoeren van windstroom en loop-flows die vanuit Duitsland bij Meeden Nederland binnenkomen (en via Hengelo weer naar Duitsland lopen) kunnen er namelijk voor zorgen dat grote ingrepen nodig zijn bij HS-verbindingen vanaf Meeden naar Zwolle. Als er minder import en loop-flows via Meeden zijn, dan kunnen mogelijk meer elektrische aanlandingen ingepast worden in Noord-Nederland dan dat nu uit de beoordeling volgt.

Een afhankelijkheid bij de impact van elektrische aanlandingen in Noord-Nederland is de eventuele ontwikkeling van kernenergie. Bij realisatie van twee grote kerncentrales in Noord-Nederland is één elektrische aanlanding inpasbaar zonder grote ingreep, in beide energetische scenario's.

---

<sup>31</sup> Dit zijn transportstromen die vanuit Duitsland bij Meeden Nederland binnenkomen en via andere interconnectiepunten (zoals Hengelo of Doetinchem) weer naar Duitsland gaan.

### Wat zijn de mogelijke grote ingrepen bij de HS-verbindingen?

Er is een grote ingreep noodzakelijk bij een ernstige overschrijding van de transportcapaciteit van 380kV-verbindingen. In dat geval is redispatch, wat we classificeren als een beperkte ingreep, technisch niet meer mogelijk. Er zijn verschillende grote ingrepen bij een ernstige overschrijding van de transportcapaciteit:

- **Netverzwaring.** Dit is de gangbare oplossing bij een ernstige overschrijding van de transportcapaciteit. Echter, het zou dan gaan om een additionele verzwaring boven op de uitbreidingen die al opgenomen zijn in het investeringsplan van TenneT (die al meegenomen worden in de doorrekeningen) en waar nog geen plannen voor zijn. Het is daarmee zeer uitdagend om deze ingreep voor 2040 te realiseren.
- **Systeemoplossingen.** Dit zijn oplossingen vanuit de inrichting van het energiesysteem. Met name het realiseren van meer lokale (flexibele) elektriciteitsvraag is dan een kansrijke oplossing, aangezien dan een groter deel van de productie van wind op zee lokaal benut wordt. De scenario's gaan echter al uit van een forse toename van de elektriciteitsvraag, en dit zou nog additioneel moeten zijn ten opzichte van de toename in de scenario's.
- **Marktingrepen.** Dit kan bijvoorbeeld met een verplicht tijdsduurgebonden transportrecht voor de windparken op zee, waarbij de windparken op zee op momenten dat overschrijding dreigt niet mogen invoeden en moeten afschakelen. Het gaat hierbij om andere ingrepen dan redispatch, wat ook een marktingreep van TenneT is. Dat zien we als een beperkte ingreep.

Voor alle drie deze ingrepen moet per situatie in meer detail onderzocht worden of en in welke mate deze de ernstige overschrijding van de capaciteit van 380kV-verbindingen oplost, en of het haalbaar is. Dat valt buiten de scope van de beoordeling Systeemintegratie binnen pVAWOZ. Hierin identificeren we alleen of een grote ingreep noodzakelijk is.

## 5.2.2 Waterstofaanlandingen

De beoordeling van de impact van aanlanding van waterstof in Eemshaven en Grijpskerk op de algehele waterstofinfrastructuur is samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 5-3 Beoordeling impact waterstofaanlanding in Noord-Nederland op waterstofinfrastructuur

Effect	Infrastructuur op zee	Infrastructuur op land tot landelijk netwerk	Waterstofnetwerk Nederland
<b>Eemshaven</b>			
Geen ingreep/korte lengte en weinig risico's	X		X
Beperkte/gemiddelde ingreep of gemiddelde risico's	X	X	
Grote ingreep of grote risico's			
<b>Grijpskerk</b>			
Geen ingreep/korte lengte en weinig risico's	X		
Beperkte/gemiddelde ingreep of gemiddelde risico's	X	X	X
Grote ingreep of grote risico's			

Het

waterstofnetwerk op zee, dat loopt vanaf elektrolyzers op zee naar de aanlandlocatie in Noord-Nederland, heeft vergeleken met andere potentiële aanlandlocaties voor beide locaties een **korte of gemiddelde lengte** (afhankelijk van het specifieke tracé).

Bij de aanlandlocatie Eemshaven is voor het waterstoftransport van aanlandlocatie naar het Waterstofnetwerk Nederland een nieuwe buisleiding van enkele kilometers noodzakelijk. De

complexiteit voor het realiseren van deze buisleiding is relatief groot doordat het een druk gebied is met veel ontwikkelingen, waardoor er weinig ruimte is in de ondergrond. Omdat de complexiteit van deze route groot is hebben we deze beoordeeld als een **ingreep met gemiddelde risico's**.

Bij de aanlandlocatie Grijpskerk is een nieuwe buisleiding met een lengte van enkele tientallen kilometers. Deze nieuwe buisleiding kan naar verwachting naast bestaande buisleidingen gelegd worden en uit het onderzoek van PAWOZ volgt dat de complexiteit naar verwachting relatief beperkt is. Omdat de lengte van de nieuwe buisleiding groot is hebben we deze beoordeeld als een **gemiddelde ingreep**.

Uit de netwerkanalyse van Gasunie volgt dat er geen extra ingrepen nodig zijn bij het Waterstofnetwerk Nederland als gevolg van de waterstofaanlanding bij de Eemshaven boven op de plannen uit het uitrolplan van het landelijke waterstofnetwerk. Er zijn daarnaast weinig risico's vanuit de projectplanning van Waterstofnetwerk Nederland.

Bij aanlanding in Grijpskerk is mogelijk hergebruik van buisleidingen nodig en zijn er risico's voor deze aanlanding vanuit de projectplanning van Waterstofnetwerk Nederland. Voor waterstofaanlanding in Grijpskerk is een deel van de IJsselmeerroute nodig (vanaf waterstofnetwerk Noord-Nederland), waarvoor nog geen projectprocedure is gestart en die nog geen P50 of P90-planning<sup>32</sup> heeft. Daarom beoordelen we dit als een **ingreep met gemiddelde risico's**. Voor een buisleiding richting Grijpskerk kan waarschijnlijk een bestaande leiding gebruikt worden, waarvan realisatie in de eerste helft van de jaren '30 haalbaar lijkt.

### 5.2.3 Elektrolyzers

De beoordeling van grootschalige elektrolyse in Noord-Nederland is samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 5-4 Beoordeling elektrolyzers Noord-Nederland

Beoordeeld effect	Station Oostpolder
Aansluitcapaciteit	Geen ingreep
Impact op HS-verbindingen	Zeer positief
Impact op waterstofinfrastructuur	Geen ingreep
Mogelijkheid benutting restwarmte	Neutraal
Bestaande plannen en noodzaak meer elektrolyse	Mogelijk extra elektrolyse bovenop bestaande plannen wenselijk. Daarnaast bestaande plannen nog onzeker.

Grootschalige elektrolyse kan naar verwachting aangesloten worden op het geplande 380kV-station Oostpolder zonder ingreep. Daarnaast kan de geproduceerde waterstof naar verwachting afgevoerd worden met het voorziene waterstofnetwerk, zonder significante uitbreidingen. Dit betekent dat het naar verwachting **mogelijk** is om grootschalige elektrolyse te realiseren in de regio zonder forse uitbreidingen van de energie-infrastructuur.

Grootschalige elektrolyse in de regio heeft naar verwachting een zeer positieve impact op de belasting van hoogspanningsverbindingen en kan daarmee bijdragen aan de integratie van elektrische aanlandingen in het hoogspanningsnet. Daarmee is grootschalige elektrolyse in de regio

<sup>32</sup> Dit houdt in dat ingeschat wordt dat het project met respectievelijk 50% of 90% zekerheid op die datum gerealiseerd kan worden.

**gunstig**, bij elektrische aanlanding van wind op zee. Het is onzeker of de geproduceerde restwarmte in regio benut kan worden.

In Noord-Nederland is de bovengrens van de huidige plannen al gelijk aan de aangenomen hoeveelheden bij het scenario Europese Integratie met weinig extra aanlanding van wind op zee. Dit zijn echter nog geen harde plannen waarvoor al een investeringsbeslissing genomen is. Bij meer aanlanding van wind op zee en bij het scenario Nationaal Leiderschap is de aangenomen hoeveelheid elektrolyse nog hoger dan (de bovengrens van) de huidige plannen.

#### **5.2.4 Samenhang tussen elektrische aanlandingen, waterstofaanlandingen en elektrolyzers**

De elektrische aanlandingen, waterstofaanlandingen en elektrolyzers worden los beoordeeld, maar er zit ook een samenhang tussen deze verschillende componenten van het energiesysteem. De belangrijkste conclusies met betrekking tot de samenhang tussen deze componenten is:

- Grootschalige elektrolyzers kunnen bijdragen aan de inpassing van de elektrische aanlandingen en verminderen de belasting op de HS-verbindingen. Bij beide doorgerekende scenario's, met een verschillende hoeveelheid elektrolyse op land, kunnen echter wel evenveel elektrische aanlandingen ingepast worden zonder grote ingreep. Dit betekent dat de extra elektrolyse in het scenario Nationaal Leiderschap (ten opzichte van het scenario Europese Integratie) niet zo'n grote impact heeft dat een extra elektrische aanlanding mogelijk is. Daarbij moet wel benoemd worden dat ook het scenario Europese Integratie, met relatief weinig elektrolyse en elektrificatie, uitgaat van een toename van elektrolyse en overige elektriciteitsvraag ten opzichte van de huidige plannen. Als er nog minder elektrolyse en/of elektrificatie dan in dit scenario komt, dan kan dat wel betekenen dat minder elektrische aanlandingen ingepast kunnen worden.
- Het is daarom van belang om de ontwikkeling van aanbod van elektriciteit (van elektrische aanlandingen) en de elektriciteitsvraag (van onder meer elektrolyse) in samenhang te bekijken. Hoe meer elektrische aanlanding, hoe meer elektrolyse gewenst is en vice versa.
- Dezelfde waterstofleidingen worden gebruikt voor het transport van waterstofaanbod van grootschalige elektrolyse op land en waterstofaanlandingen. In Noord-Nederland heeft het voorziene Waterstofnetwerk Nederland voldoende capaciteit om beide ontwikkelingen te faciliteren.

### **5.3 Milieu & ruimte**

#### **5.3.1 Analyse regio Noord-Nederland**

##### *Elektrische en waterstof routes op land*

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

Op de VIII: Ameland Wantij landroute en de IX: Zoutkamperlaag landroute (voor waterstof routes) liggende bekende archeologische waarden op de landroutes. Voor de VIII: Ameland Wantij landroute

A en de corridors van varianten B en B1, en de corridor van de IX: Zoutkamperlaag landroute moeten archeologische monumententerreinen worden doorkruist.

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

#### *Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel*

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

- Eemshaven
- Oostpolder
- en Ten Westen van Eemshaven

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

Verder onderzoek en nadere locatie bepaling is nodig in de vervolgfase.

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

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

Er zijn ook enkele verschillen in de effecten en aandachtspunten tussen de zoekgebieden. Een eventuele tunnelsegmentenfabriek<sup>33</sup> (betonfabriek) past alleen op een industrieterrein met geluidproductieplafonds (of een geluidzone). Alleen de zoekgebieden Eemshaven en Oostpolder voldoen aan deze voorwaarde. Dat betekent dat een eventuele tunnelsegmentenfabriek niet in zoekgebied Ten Westen van Eemshaven kan worden gerealiseerd, behalve na aanpassing van het Omgevingsplan. Voor het zoekgebied Oostpolder wordt een sterk negatief effect (---) verwacht door een risico op geluidoverschrijding op de zonegrens en meer dan 55 dB (A) bij woningen als gevolg van een eventuele tunnelsegmentenfabriek. Voor het zoekgebied Eemshaven wordt een negatief effect (--) verwacht door een risico op geluidoverschrijding op de zonegrens en minder dan 55 dB (A) bij woningen als gevolg van een eventuele tunnelsegmentenfabriek. Door de juiste perceelkeuze binnen het zoekgebied kan dit effect gemitigeerd worden.

Specifiek voor de zoekgebieden Oostpolder en Ten Westen van Eemshaven is er een kans op overschrijding van de maximale blootstellingsduur van geluid op woningen. In deze zoekgebieden

---

<sup>33</sup> Een tunnelsegmentenfabriek is niet per definitie nodig, de segmenten kunnen ook prefab aangeleverd worden.

zijn ook oppervlakteverlies van geschikt leefgebied voor vleermuizen en verstoring van vleermuizen door licht verwacht.

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

#### *Zoekgebieden converterstations*

Het zoekgebied in de Oostpolder is in het PAWOZ-onderzoek meegenomen voor toekomstige converterstations. In het zoekgebied zijn diverse licht negatieve (-) en negatieve (--) effecten. Voor alle negatieve effecten is zicht op mitigatie. Er zijn geen sterk negatieve (---) effecten in beeld waarbij geen zicht op mitigatie van de effecten is.

Voor het zoekgebied geldt dat ze overlapt met geschikt leefgebied van grondgebonden zoogdieren en vleermuizen, waardoor er oppervlakteverlies kan optreden en bij werkzaamheden verstoring door geluid, trillingen en optische verstoring kan plaatsvinden. Voor het zoekgebied Oostpolder geldt ook dat er kans is op verzilting door grondwaterstandsverlaging door bemaling. Aandachtspunt voor het zoekgebied is dat de toename van meer dan 500 m<sup>2</sup> verharding bij stations moet worden gecompenseerd door de aanleg van waterberging en/of extra oppervlaktewater.

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

#### *Zoekgebieden aanlandingsstations*

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

## **5.4 Omgeving**

In paragraaf 4.3.5 is het doorlopen proces en zijn de omgevingsvraagstukken voor de routes naar Noord-Nederland beschreven. Voor de routes op land zijn de volgende punten ingebracht vanuit de omgeving:

- Landbouw (bijv. het versneld optreden van verzilting en vermindering van opbrengsten).
- Effecten op en zorg voor de natuur (bijv. aantasting Natura 2000-gebieden, kwelders, natuurwaarden en leefgebied flora en fauna).
- Hinder en overlast op leefbaarheid voor omwonenden, passanten en bedrijven (bijv. geluidshinder, elektromagnetische velden en effecten).
- Waterveiligheid.

- Vermindering van landschappelijk en (cultuur)historische waarden en aantasting van archeologische waarden.

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

## 5.5 Techniek en kosten

In deze paragraaf zijn de effecten voor het thema Techniek & kosten samengevat voor de toekomstvaste routes op zee en op land die volgen na Doordewind en ten Noorden van de Wadden, de zoekgebieden voor converterstations en de zoekgebieden voor het aanlandingspunt tunnels. De effecten zijn gebaseerd op de Integrale Effectanalyse van PAWOZ-Eemshaven. Voor techniek zijn de routes in Noord-Nederland beoordeeld op de aspecten leveringszekerheid, veiligheid, objecten, obstakels en hinder, technische complexiteit aanleg en bodem.

### 5.5.1 Beoordeling techniek elektrische routes

#### Routes op de Noordzee

##### *Routes voor elektrische verbindingen*

Op de Noordzee zijn de effecten van vier kabelroutes en 3 locaties voor platforms onderzocht. De effecten van de routes op Bodem en Water op Zee zijn in dit deel van het plangebied beperkt. Dat komt voornamelijk doordat de variatie in bodemhoogte gedurende de levensduur van de kabelsystemen beperkt is, waardoor de kabelsystemen in het Noordzeedeel van het plangebied worden aangelegd zonder dat daarvoor voorbereidende baggerwerkzaamheden uitgevoerd hoeven te worden. De aanleg van kabelsystemen langs routes A en B heeft licht negatieve effecten op de bodemsamenstelling tijdens de gebruiksfase. Dit is een gevolg van de steenbestortingen die nodig zijn voor het realiseren van kruisingen met andere offshore infrastructuur binnen het KRM-gebied Borkumse stenen. Dit gebied is aangewezen als beschermd KRM-gebied voor het herstel van het zeebodemesysteem. De steenbestortingen leiden tot een onnatuurlijke verandering van de bodemsamenstelling. Dit licht negatieve effect treedt ook in het oostelijk deel van de corridor van route C: Direct naar TNW. Voor het overige deel van de corridor van route C: Direct naar TNW en voor route D: Parallel aan bestaande gasleiding treden geen relevante (0) effecten op het thema Bodem en Water op Zee op. Ook de platforms leiden niet tot relevante negatieve (0) effecten op Bodem en Water op Zee.

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

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

#### *Routes voor waterstof verbindingen*

Op de Noordzee zijn de effecten van routes C en D relevant voor waterstof verbindingen. De effecten van de routes op Bodem en Water op Zee zijn in dit deel van het plangebied beperkt. Dat komt voornamelijk doordat de variatie in bodemhoogte gedurende de levensduur van de waterstofleidingen beperkt is, waardoor de leidingen in het Noordzeedeel van het plangebied worden aangelegd zonder dat daarvoor voorbereidende baggerwerkzaamheden uitgevoerd hoeven te worden. Voor het deel van de corridor van route C: Direct naar TNW en voor route D: Parallel aan bestaande gasleiding treden geen relevante (0) effecten op het thema Bodem en Water op Zee op. Het inpassen van kabelsystemen in het westelijke deel van de corridors van Noordzeeroutes C en D is op het aspect objecten, obstakels en hinder beoordeeld als technisch onwenselijk vanwege de aanwezigheid van olie- en gasleidingen en platform G17d-AP. Meer onderzoek is nodig om te bepalen of deze obstakels vermeden kunnen worden. Afhankelijk van de exacte ligging van de Noordzeeroutes het westen van de corridor van Noordzeeroute D een nabijheidsovereenkomst (proximity agreement) nodig met de eigenaren van bestaande kabels en leidingen. c

Beide Noordzeeroutes zijn minder wenselijk vanwege objecten, obstakels en hinder zoals mijnevelden en niet-gesprongen explosieven (NGE) uit de oorlog. Het realiseren van de maximale configuratie voor de Noordzeeroutes is onzeker door aanwezigheid van NGE, munitie en vliegtuigwrakken. Naar verwachting kan deze wel worden gerealiseerd bij ruimen of verwijderen van aanwezige NGE, munitie en vliegtuigwrakken.

#### **Routes op de Waddenzee**

##### *Elektrische verbindingen*

In het Waddengebied zijn de effecten van 2 toekomstige routes voor elektrische verbindingen beoordeeld (II: Oude Westereemsroute en X: Tunnelroute). Voor alle routes treden negatieve effecten op Bodem en Water op Zee op.

Voor de kabelsystemen geldt dat II: Oude Westereemsroute tot de minste negatieve effecten leidt. Nadeel van deze route is dat de kans op onderhoud door blootspoeling voor kabels die langs de centerline van de route gelegd worden groot is (negatief effect).

De aanleg van de X: Tunnel route leidt tot permanent negatieve effecten (in de gebruiksfase) op morfologie en natuurlijke bodemdynamiek, doordat het intredepunt dat onderdeel uitmaakt van deze route de sedimenttransporten in de omgeving van het referentiegebied beïnvloed. Ook treden negatieve effecten op het kustfundament op, omdat het intredepunt een permanent bouwwerk in het kustfundament is, terwijl volgens nationaal beleid bouwwerken in dit gebied bij voorkeur worden voorkomen.

Voor de leveringszekerheid is route II: Oude Westereems minder wenselijk. Risico's door de ligging in of nabij betonnen vaarweg in combinatie met de morfologische dynamiek, kan leiden tot schade door schepen of ankers.

Qua veiligheid is de X: Tunnel route beoordeeld als minder wenselijk vanwege de technisch complexe aanlegwerkzaamheden, zoals werken op grote diepte en in afgesloten ruimten.

Voor het aspect technische complexiteit zijn beide routes als minder wenselijk beoordeeld. Wel gelden per route andere uitdagingen. Voorbeelden zijn de benodigde baggerwerkzaamheden, de beoogde begraafdiepte en morfologische dynamiek en de bereikbaarheid van routes. De aanleg van de civiele werken voor de X: Tunnelroute zijn vanwege de aard en omvang complex en TenneT en Gasunie hebben geen ervaring met het inbrengen van respectievelijk kabelsystemen en een waterstofleiding in een tunnelconcept met de te overbruggen lengte zoals binnen dit Programma ontwikkeld is.

Vanuit het aspect objecten, obstakels en hinder is de centerline van de II: Oude Westereemsroute technisch onwenselijk door meerdere kruisingen met de zeekabel van het windpark Gemini. Voor de X: Tunnel route wordt om aan te sluiten op de Noordzeeroutes wordt een stuk van de II: Oude Westereemsroute gebruikt. Dit deel van de route kruist de zeekabels van windpark Gemini meerdere keren op korte afstand van elkaar. Daarom wordt deze route als minder wenselijk beoordeeld.

De II: De Oude Westereemsroute is minder wenselijk op het aspect bodem door moeilijk erodeerbare lagen of kleilagen in de bodem wat de aanleg complex maakt.

Het realiseren van de maximale configuratie is vergelijkbaar met bovenstaande beoordeling van de routes. De II: Oude Westereemsroute heeft extra obstakels door andere kabels in de buurt. De II: Oude Westereemsroute heeft beperkte ruimte door de ligging van andere zeekabels. De X: Tunnel route lijkt technisch uitvoerbaar, maar wel gelden verschillende technische en veiligheidsaandachtspunten.

#### *Waterstofverbindingen*

In het Waddengebied zijn de effecten van 3 routes voor waterstofleidingen (VIII: Ameland Wantij route, IX: Zoutkamperlaagroute en X: Tunnel route) onderzocht. Voor alle routes treden negatieve effecten op Bodem en Water op Zee op.

Voor de waterstofleidingen geldt dat de aanleg van waterstofleidingen langs de VIII: Ameland Wantij route alleen leidt tot licht negatieve effecten op Bodem en Water op Zee. De IX: Zoutkamperlaagroute leidt tot negatieve effecten op morfologie en natuurlijke bodemdynamiek door de wijze waarop de overgang tussen getijdegeul en wadplaat is voorzien op ongeveer 4 km uit de kust.

De aanleg van de X: Tunnelroute leidt tot permanent negatieve effecten (in de gebruiksfase) op morfologie en natuurlijke bodemdynamiek, doordat het intredepunt dat onderdeel uitmaakt van deze route de sedimenttransporten in de omgeving van het referentiegebied beïnvloed. Ook treden negatieve effecten op het kustfundament op, omdat het intredepunt een permanent bouwwerk in het kustfundament is, terwijl volgens nationaal beleid bouwwerken in dit gebied bij voorkeur worden voorkomen.

Qua veiligheid is VIII: Ameland Wantijroute minder wenselijk door de moeilijke omstandigheden op het Wad, de bereikbaarheid bij calamiteiten en duur van de uitvoering. Ook de X: Tunnelroute is

beoordeeld als minder wenselijk vanwege de technisch complexe aanlegwerkzaamheden, zoals werken op grote diepte en in afgesloten ruimten.

Voor het aspect technische complexiteit geldt voor alle Waddenzeeroutes dat de aanleg in de Waddenzee minder wenselijk. Wel gelden per route andere uitdagingen. Voorbeelden zijn de benodigde baggerwerkzaamheden, de beoogde begraafdiepte en morfologische dynamiek en de bereikbaarheid van routes. De IX: Zoutkamperlaagroute is extra complex vanwege baggerwerkzaamheden waardoor deze routes als onwenselijk zijn beoordeeld. De aanleg van de civiele werken voor de X: Tunnelroute zijn vanwege de aard en omvang complex en TenneT en Gasunie hebben geen ervaring met het inbrengen van respectievelijk kabelsystemen en een waterstofleiding in een tunnelconcept met de te overbruggen lengte zoals binnen dit Programma ontwikkeld is.

Vanuit het aspect objecten, obstakels en hinder hebben alle routes hebben obstakels zoals niet-gesprongen explosieven en wrakken en hinder waardoor deze minder wenselijk (geel) zijn beoordeeld. Voor de X: Tunnel route wordt om aan te sluiten op de Noordzeeroutes wordt een stuk van de II: Oude Westereemsroute gebruikt. Dit deel van de route kruist de zeekabels van windpark Gemini meerdere keren op korte afstand van elkaar. Daarom wordt deze route als minder wenselijk beoordeeld.

De IX: Zoutkamperlaagroute is minder wenselijk op het aspect bodem door moeilijk erodeerbare lagen of kleilagen in de bodem wat de aanleg complex maakt.

De VIII: Ameland Wantijroute en IX: Zoutkamperlaagroute lijken technisch uitvoerbaar. De X: Tunnelroute lijkt technisch uitvoerbaar, maar wel gelden verschillende technische en veiligheidsaandachtspunten.

### **Routes op land**

Voor de *leveringszekerheid* kan op basis van het abstractieniveau in deze fase enkel worden beoordeeld op basis van tracélengte. Alle routes hebben een verhoogd risico op extern falen hebben door parallelligging met bestaande energie-infrastructuur.

De landroutes van route II Oude Westereems zijn *niet technisch complex*. Route II Oude Westereemsroute en Route X Tunnel kennen geen/nauwelijks landroute. Het stuk landroute wat er is, bevindt zich in bestaand haventerrein van de Eemshaven. Rondom de Eemshaven zijn er *veiligheidsrisico's* door werken nabij grote windturbines en hoogspanningslijnen.

Voor het aspect *objecten, obstakels en hinder*. Alle routes kruisen bestaande hoogspanningskabels en buisleidingen met gevaarlijke inhoud, wat de aanleg moeilijker maakt.

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

Belangrijke aandachtspunten zijn dat de grote windturbines in de buurt van de Eemshaven kunnen een obstakel vormen en veiligheidsrisico's opleveren.

### **Zoekgebieden aanlandingspunt tunnel**

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

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

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

### **Zoekgebied converterstations**

Op basis van het abstractieniveau in dit plan-MER wordt de leveringszekerheid van de converterstations beïnvloed door de nabijheid van risicovolle objecten en andere objecten van derden. Dit is beoordeeld onder het aspect *objecten, obstakels en hinder*, daarom is er geen aparte beoordeling vanuit *leveringszekerheid*.

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

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

## **5.5.2 Kosteninschatting**

### **Nauwkeurigheid kosteninschatting**

Voor de elektrische verbindingen geldt dat de kosten een verwachte nauwkeurigheid hebben van -30% tot +40% (klasse 4 in de AACE classificatie\*). De nauwkeurigheid van de kosteninschatting van de waterstofverbindingen is -30% tot +100%. Deze is opgebouwd uit de range van -30% tot +50% vanwege de, op zijn best, klasse 4 kosteninschatting en vanwege de volatiliteit van de marktomstandigheden, en recente informatie van offshore leiding projecten, is de bovenkant nog 50% hoger.

*\*Klasse 4-schattingen worden over het algemeen opgesteld op basis van beperkte informatie en hebben vervolgens een vrij breed nauwkeurigheidsbereik. Ze worden doorgaans gebruikt voor projectscreening, bepaling van de haalbaarheid, conceptevaluatie en voorlopige goedkeuring van het budget.*

### *Routes op de Noordzee tot demarcatiepunt PAWOZ*

Voor de elektrische routes zijn tot het demarcatiepunt de aanlegkosten (CAPEX) in beeld gebracht. De bandbreedte van de CAPEX voor de verbindingen richting PAWOZ zijn te zien in Tabel 5-5. Er is rekening gehouden met kosten voor de materialen, civiele werkzaamheden, EPC (Engineering, Procurement en Construction), en posten voor owner kosten (projectmanagement, verzekeringen, elektriciteitsverbruik bouw, etc.) en onvoorziene kosten.

Tabel 5-5 Inschatting aanlegkosten (CAPEX) van verbindingen richting PAWOZ op de Noordzee tot het demarcatiepunt PAWOZ

Alternatieven	Inschatting aanlegkosten (CAPEX) in miljoen €	Inschatting onderhoudskosten (OPEX) en verwijderingskosten (ABEX)
Route 6/7Oost-PAWOZ1-H2 (Offshore route oost 6/7)	€544 mln.	OPEX: 1% van CAPEX/jr. Achterlaten leiding: 10% van CAPEX Verwijdering leiding: 30- 140 % van CAPEX
Route 6/7Oost-PAWOZ2-H2 (Offshore route oost 6/7)	€575 mln.	
Route 6/7-PAWOZ1-H2 (Offshore route zuidwest 6/7)	€760 mln.	
Route 6/7-PAWOZ2-H2 (Offshore route zuidwest 6/7)	€772 mln.	
Route 6/7-PAWOZ-E (Offshore route)	€250 mln.	-

#### Routes PAWOZ na realisatie DDW en TNW

De kosten voor de PAWOZ routes zijn opgenomen in het Deelrapport Kosten PAWOZ-Eemshaven<sup>34</sup>. Belangrijk om te vermelden is dat de uitgangspunten voor deze kosteninschattingen niet één op één vergelijkbaar zijn met de kosteninschattingen van VAWOZ.

De Oude Westereemsroute (route II) heeft voor 1x2GW DC met prijspeil 2024 een kostenplaatje van €4,4-4,5 miljard. Voor 2x2GW DC met prijspeil 2024 is het kostenplaatje van €8,8-9,0 miljard. Voor een elektrische verbinding in de Tunnel route (route X) geldt dat voor prijspeil 2024 dat dit €10,2-10,6 miljard is. Dit is voor 2x2GW DC systemen en inclusief de kosten van het civieltechnische tunnelsysteem van EUR 1,6 miljard. Hiervoor geldt de verbinding vanaf windpark Doordewind tot een aansluiting op het landelijke 380kV station. De totale investeringskosten omvatten: twee platforms op zee, twee 2GW DC-kabelsystemen in de Noordzee, Waddenzee en op het vasteland en de converterstations op land en de aansluiting op het landelijke hoogspanningsnet.

De Ameland Wantij route (route VIII) heeft voor 1 H2 leiding met prijspeil 2024 een kostenplaatje van €0,6-0,7 miljard. Voor de Zoutkamperlaag route (route IX) geldt een bedrag van €0,6 miljard. De aansluiting van waterstof via de Tunnel kost €1,7-1,8 miljard op prijspeil 2024. De totale investeringskosten omvatten de volgende elementen: één 48 inch waterstofleiding in de Noordzee, het Waddengebied en op het vasteland en het aanlandingsstation en de afsluiterlocaties.

## 5.6 Brede Welvaart

### 5.6.1 Investeringskosten en effecten voor de regionale economie

De bouw en aanleg van elektrische- en waterstofroutes en elektrolyzers brengen **grote investeringen** met zich mee. Per offshore route of elektrolyser gaat dit om ordegrrootte enkele miljarden euro's, waarbij de tunnelvariant door de hoge technische complexiteit aanzienlijk duurder is dan de Eemsdollard-route. Daarnaast kunnen extra aanlandingen ook impact hebben op het net op land, waardoor er – wanneer dat mogelijk is – additionele netinvesteringen gedaan moeten worden.<sup>35</sup>

<sup>34</sup> Zie [Deelrapport](#) Kosten PAWOZ-Eemshaven

<sup>35</sup> Merk op dat aanlandingen niet uitsluitend tot extra netimpact op land leiden, maar in sommige gevallen ook netinvesteringen kunnen besparen.

Voor deze investeringen in Noord-Nederland (regio Eemshaven) verwachten we dat de (directe) **inzet van leveranciers uit de provincie** bij *elektrolyzers, onshore elektrische routes en offshore waterstofroutes* het hoogst is. Dit betreffen voor een groot deel civiele werkzaamheden, maar ook werknemers voor elektrolyzers (operatie, onderhoud, logistiek, ICT, etc.) en overige diensten (zoals engineering, inkoop en vergunningen), maar ook – voor de waterstofroutes – de werkzaamheden van Gasunie. De aanleg aan *offshore elektrische routes* en onderhoud van de offshore routes (zowel waterstof als elektrisch) leidt naar verwachting tot beperkte directe economische effecten in Noord-Nederland. Hiervoor is het aannemelijk dat specialistische leveranciers (kabelleveranciers, waterbouwbedrijven) worden ingezet die zich niet in Noord-Nederland bevinden.

Daarnaast ontstaan er in de provincie substantiële **indirecte bruto economische effecten** bij toeleveranciers van goederen en diensten die worden ingeschakeld bij de bouw/aanleg en operationele fase van de infrastructuur. Denk hierbij aan bestedingen bij toeleverende diensten zoals lokale horeca, tankstations en allerlei typen dienstverlening (financieel, zakelijk, schoonmaak, onderhoud, ingenieurskundig, etc.). Tabel 5-6 geeft een overzicht van de economische effecten. Elektrolyzers hebben het grootste effect (eenmalig bijna € 500 miljoen en jaarlijks ruim € 60 miljoen), maar ook onshore elektrische routes zorgen nog voor een regionale spin-off van eenmalig bijna € 150 miljoen en jaarlijks ruim € 6 miljoen. Merk op dat er ook bij routes en/of elektrolyzers naar/in andere aanlandregio's beperkte directe en indirecte economische effecten in Noord-Nederland zullen ontstaan. Ten slotte is het goed te vermelden dat investeringen die bij buitenlandse partijen terechtkomen ook indirecte effecten kunnen hebben voor de provincie (buitenlandse partijen die lokale partijen inschakelen). Deze effecten hebben we in onze methodiek niet kunnen meenemen, waardoor het economische effect voor de provincie in werkelijkheid groter kan zijn (bijvoorbeeld bij investeringen in offshore routes, die grotendeels bij buitenlandse partijen terechtkomen).

Tabel 5-6 Directe en indirecte bruto economische effecten in provincie Groningen, effecten per type route en elektrolyser naar/in Groningen

	Economisch effect (mln. €)		Werkgelegenheid (FTE)	
	Eenmalig	Jaarlijks	Eenmalig	Jaarlijks
Offshore elektrische route	4	0,3	0	0
Onshore elektrische route	146	6,4	580	30
Offshore waterstofroute	81	0,1	40	0
Onshore waterstofroute	24	0,9	90	5
Elektrolyser	464	63	2.200	170

Bron: CE Delft en NEO Observatory

## 5.6.2 Impact op regionaal vestigingsklimaat

Er zijn verschillende factoren die impact kunnen hebben op het regionale vestigingsklimaat in Noord-Nederland. Zo kunnen er kansen ontstaan voor grootschalige afname door overschotten op het elektriciteitsnet (wat mogelijk ook weer andere bedrijvigheid of nevendiensten aantrekt). Een groot deel van de aangelande elektriciteit zal echter ook doorgevoerd worden naar elders in het land. Met de reeds voorziene aanlanding tot 2031 is in Noord-Nederland immers al voldoende aanbod om aan de verwachte lokale elektriciteitsvraag van 2040 te voldoen. Op de korte termijn biedt extra aanlanding in deze regio daarom niet per se nieuwe kansen. Op de langere termijn (na 2040) kan de extra aanlanding bij een toenemende elektriciteitsvraag in de regio echter wel noodzakelijk zijn om aan de lokale vraag te kunnen voldoen.

Verder kunnen in de aanlandingsregio eenmalige aansluitkosten op het net lager uitvallen wanneer bedrijven zich dichtbij een 380 kV-station vestigen. In algemene zin leidt wind op zee voor *heel Nederland* echter tot hogere netkosten (er zijn immers grote investeringen in de infrastructuur nodig, die aan de gebruikers van het net worden doorgerekend), maar lagere energiekosten. Aanlanding leidt in principe niet tot additionele energiekostendalingen in de regio (er is immers een nationale markt).

### 5.6.3 Impact op mens en natuur

De investeringen in de infrastructuur hebben ook impact op mens en natuur. Mogelijke netverzwaringen die nodig zijn bij extra aanlandingen zullen de grootste impact hebben op omwonenden in de vorm van visuele hinder. Ook kan er geluidhinder ontstaan voor omwonenden, met name bij converterstations. De mate van overlast verschilt tussen en binnen de zoekgebieden, maar zal in welvaartermen hoe dan ook kleiner zijn dan de visuele hinder. Ook zal er door landgebruik biodiversiteitsverlies optreden: zowel in absolute als relatieve zin gaat het om bescheiden welvaartseffecten.

## 5.7 Elektrolyzers

### 5.7.1 Belang elektrolyzers vanuit systeemintegratie

Vanuit het perspectief van systeemintegratie is het realiseren van grootschalige elektrolyzers zowel nuttig als mogelijk in Noord-Nederland. De realisatie van grootschalige elektrolyse kan bijdragen aan de inpassing van elektrische verbindingen. Er zijn al plannen voor grootschalige elektrolyse in Noord-Nederland, maar dit zijn nog geen harde plannen waarvoor al een investeringsbeslissing is genomen. Daarnaast is er boven op deze bestaande plannen nog meer elektrolyse wenselijk. Meer over het belang van elektrolyzers vanuit systeemintegratie is te vinden in paragraaf 5.2.3.

### 5.7.2 Conclusies milieu en ruimte

In het Programma VAWOZ is geen onderzoek gedaan naar mogelijke locaties voor elektrolyse in Noord-Nederland. Hier is namelijk al in voorzien. De Provincie Groningen en de Gemeente het Hogeland zijn de Oostpolder aan het ontwikkelen tot bedrijventerrein voor grootschalige bedrijven. Er zal 400 hectare aan bedrijfskavels gerealiseerd worden. De locatie en globale inrichting van dit bedrijventerrein is vastgelegd in de structuurvisie Oostpolder. De aansluiting op zowel de bestaande en beoogde elektriciteitsinfrastructuur van TenneT als het beoogde landelijke waterstofnetwerk zijn meegewogen in de locatiekeuze. In december 2023 ging het ontwerp Provinciaal Inpassingsplan Oostpolder ter inzage. De structuurvisie en het inpassingsplan anticiperen beide op elektrolyse. De effecten van elektrolyzers zijn dan ook onderzocht in de milieueffectrapportages voor deze plannen, zodat hier rekening mee kon worden gehouden bij de inrichting van het terrein en het vaststellen van de kaders voor de bedrijvigheid. De definitieve beslissing over de gebiedsontwikkeling Oostpolder vindt naar verwachting plaats in de zomer van 2025.

### 5.7.3 Conclusies Brede welvaart

#### Investeringen en effecten voor de regionale economie

De bouw van een grootschalige elektrolyser brengt grote investeringen met zich mee. De investeringskosten van een 1 GW elektrolyser bedragen naar verwachting **€ 2,6 miljard tot € 3,1 miljard** en de jaarlijkse operationele kosten bijna **€ 0,8 miljard euro** (waarvan elektriciteitskosten de

grootste kostencomponent zijn). De kosteninschatting zijn gebaseerd op het RHyCEET-model van TNO. Tegenover de directe kosten staan ook (jaarlijkse) opbrengsten voor het verwaarden van waterstofproductie; deze opbrengsten hebben we in onze analyse niet gekwantificeerd.

#### Onzekerheden bij ontwikkeling elektrolyzers

Op dit moment zijn er grote onzekerheden rondom de ontwikkeling van elektrolyzers. Zo is het lastig om tot een sluitende business case te komen voor elektrolyse, onder andere door de hoge kostprijs van waterstof (LCOH). Het is bijvoorbeeld onzeker hoe de netkosten zich over de komende decennia gaan ontwikkelen; deze kunnen oplopen tot zo'n 40% van de kostprijs van waterstof. Daarnaast zijn er nog andere ontwikkelingen - zoals de vraag naar groene waterstof, de aanleg van het waterstofnetwerk en netcongestie - die onzekerheid met zich meebrengen. Hierdoor zien we dat er op dit moment, binnen de huidige plannen voor elektrolyse, vrijwel geen definitieve investeringsbeslissingen worden genomen.

#### Schaalvoordelen en leereffecten

Op de lange termijn, wanneer elektrolyse verder ontwikkeld is, kunnen er effecten optreden die leiden tot kostendalingen. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om de leercurve van de technologie van elektrolyserplants. Dit zou betekenen dat er naar mate er meer groene waterstof geproduceerd wordt, de kosten per eenheid groene waterstof dalen als gevolg van efficiëntere productie. Naast leereffecten kunnen schaalvoordelen ook een significante rol gaan spelen in het drukken van directe kosten, wanneer grootschalige elektrolyse mogelijk is.

Voor de bouw en exploitatie van een elektrolyser in Noord-Nederland (regio Eemshaven) verwachten we dat er op verschillende vlakken leveranciers uit de provincie worden aangewend (**directe economische effecten**). Dit betreffen voornamelijk civiele werkzaamheden, werknemers voor de elektrolyserplants (operatie, onderhoud, logistiek, ICT, etc.) en overige diensten (zoals engineering, inkoop en vergunningen). Door deze investeringen ontstaan er in de provincie ook substantiële **indirecte bruto economische effecten** bij toeleveranciers van goederen en diensten die worden ingeschakeld. Denk hierbij aan bestedingen bij toeleverende diensten zoals lokale horeca, tankstations en allerlei typen dienstverlening (financieel, zakelijk, schoonmaak, onderhoud, ingenieurskundig, etc.).

Tabel 5-7 Directe en indirecte bruto economische effecten in Groningen, effecten per 1 GW elektrolyser in regio Eemshaven

	Economisch effect (mln. €)		Werkgelegenheid (FTE)	
	Eenmalig	Jaarlijks	Eenmalig	Jaarlijks
Elektrolyser	464	63	2.200	170

#### Impact op mens en natuur

Het plaatsen van een elektrolyser kan leiden tot (permanente) **geluidhinder** voor omwonenden. Deze geluidhinder hebben we vertaald naar welvaartsverlies voor omwonenden – de ervaren overlast en gezondheidsschade in euro's. Aan de hand van de zoekgebieden voor elektrolyzers hebben we het welvaartsverlies bepaald (gemiddelde voor een zoekgebied).

Het **ruimtegebruik** van elektrolyzers leidt tot maatschappelijke kosten in de vorm van habitatverlies en hinder van natuur. Voor het moneteriseren van het verlies aan ruimte op land hebben we gebruik gemaakt van het Handboek Milieuprijzen van CE Delft (2023). Het welvaartsverlies door landgebruik varieert in onze benadering enkel afhankelijk van de hoeveelheid ruimtegebruik; voor een elektrolyserplant van 1 GW is dit 20 hectare.

Tabel 5-8 Welvaartsverlies door geluidhinder voor omwonenden en biodiversiteitsverlies, effecten per 1 GW elektrolyser in regio Eemshaven

	Welvaartsverlies*	Zoekgebieden met hoogste welvaartsverlies
<b>Geluidhinder</b>	Onbekend	Onbekend
<b>Biodiversiteitsverlies</b>	€ 0,5 - 0,9 mln.	<i>Welvaartsverlies varieert niet tussen de zoekgebieden</i>

\* welvaartsverlies per 1 GW elektrolyser; bedragen verdisconteerd over 40 jaar

## 6 Effectanalyse regio Noord-Holland

### Leeswijzer hoofdstuk 6 Effectanalyse regio Noord-Holland

In dit hoofdstuk zijn de resultaten van de integrale effectanalyse voor de regio **Noord-Holland** samengevat.

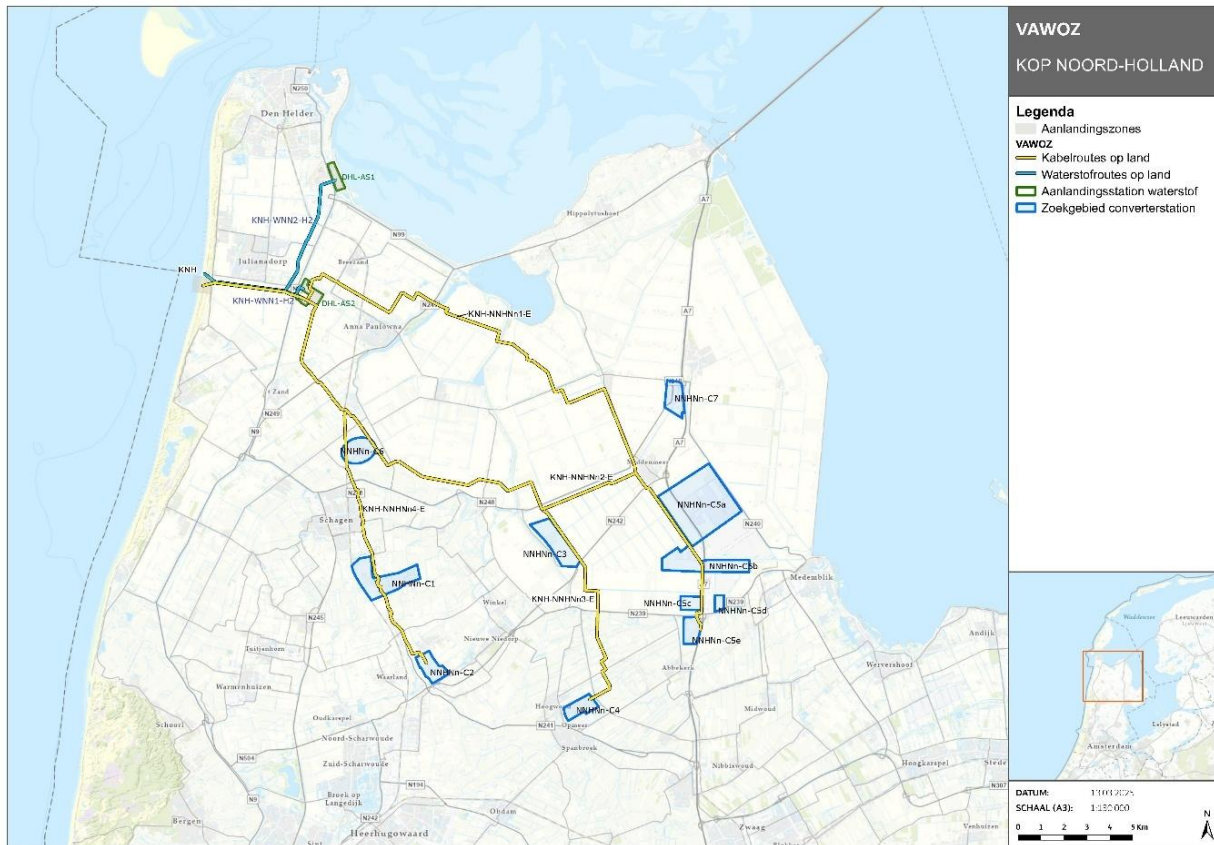
- Paragraaf 6.1 geeft een overzicht van de elektrische verbindingen en waterstofverbindingen die zijn beoordeeld.
- In paragraaf 6.2 zijn de resultaten voor het thema Systeemintegratie samengevat.
- In paragraaf 6.3 zijn de resultaten voor het thema Milieu & ruimte samengevat.
- In paragraaf 6.4 zijn de resultaten voor het thema Omgeving samengevat.
- In paragraaf 6.5 zijn de resultaten voor het thema Techniek & kosten samengevat.
- In paragraaf 6.6 zijn de resultaten voor het thema Brede welvaart samengevat.
- In paragraaf 6.7 zijn de resultaten voor het thema Toekomstvastheid samengevat.
- In paragraaf 6.8 zijn de resultaten van de beoordeling voor elektrolyzers samengevat.
- In paragraaf 6.9 zijn de resultaten van de brugnotities raakvlakprojecten samengevat, voor zover beschikbaar op moment van opstellen van deze IEA/plan-MER versie 5.0.
- In paragraaf 6.8 zijn de resultaten van de beoordeling AC-kabels samengevat.

Per thema is er een deelrapport met een uitgebreide analyse voor alle regio's. Deze u kunt vinden in de bijlagen, een overzicht hiervan staat in de leeswijzer in Figuur 1-3 in paragraaf 1.1.3.

### 6.1 Introductie verbindingen

De elektrische routes in de regio Noord-Holland lopen vanaf de aanlandingszone richting bestaande en geplande hoogspanningsstations. De waterstofroutes sluiten aan op het nog te realiseren Waterstofnetwerk Nederland. Figuur 6-1 en Figuur 6-2 geven een overzicht van alle onderzochte routes in Noord-Holland. Een uitgebreide beschrijving van alle routes en zoekgebieden is te vinden in Bijlage A Alternativedocument.

Tabel 6-1 en Tabel 6-4 geven een overzicht van alle elektrische routes in de regio Noord-Holland en Tabel 6-2 en Tabel 6-5 geven een overzicht van de waterstofroutes. De zoekgebieden voor aanlandingsstations voor waterstof en voor converter-/transformatorstations staan in Tabel 6-3 en Tabel 6-6.



Figuur 6-1 Overzicht routes Kop van Noord-Holland

Tabel 6-1 Overzicht elektrische routes Kop van Noord-Holland

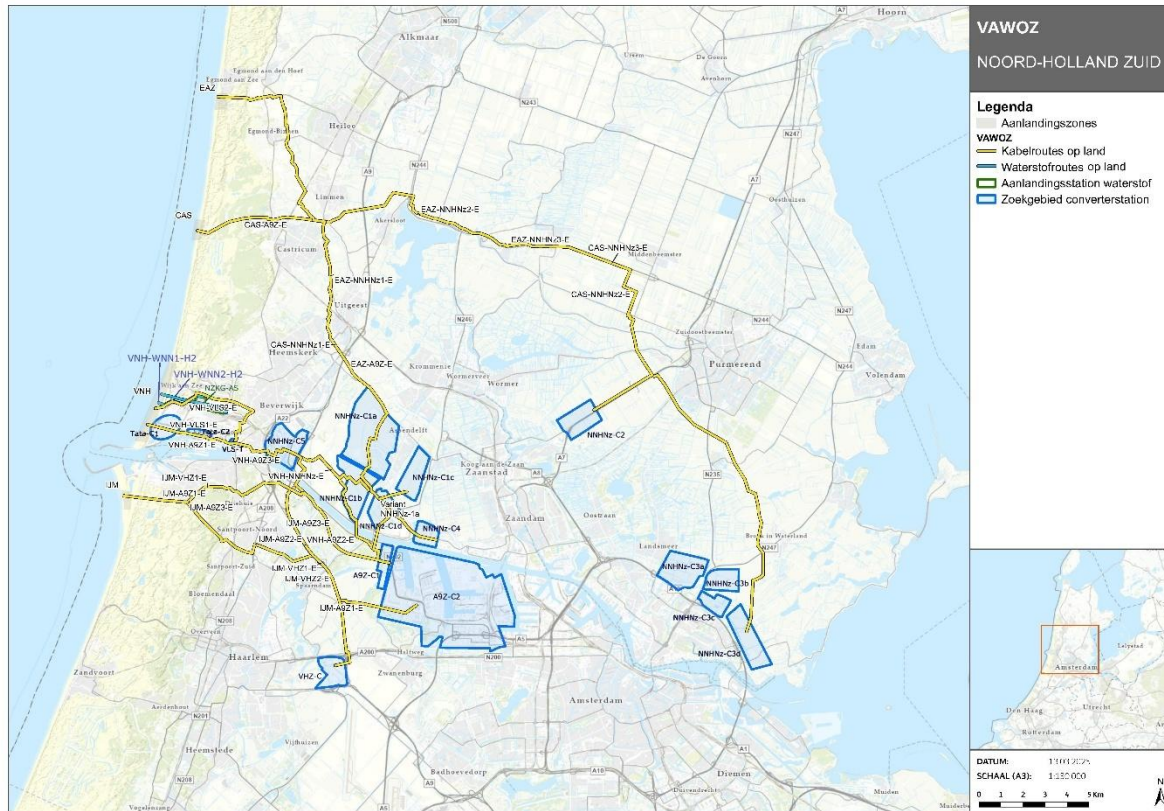
Aansluitlocatie	Aanlandingszone	Naam route	Lengte*
380kV-station NNHN – Noord	Kop van Noord-Holland	KNH-NNHN1-E	34 km
		KNH-NNHN2-E	34 km
		KNH-NNHN3-E	33 km
		KNH-NNHN4-E	23 km

Tabel 6-2 Overzicht waterstofroutes Kop van Noord-Holland

Aansluitlocatie	Aanlandingszone	Naam route	Lengte*
Waterstofnetwerk Noord-Nederland (waterstof)	Kop van Noord-Holland	KNH-WNN1-H2	9 km
		KNH-WNN2-H2	4 km

Tabel 6-3 Overzicht zoekgebieden aanlandingsstation en converterstations Kop van Noord-Holland

Aansluitlocatie	Naam zoekgebied	Waterstof/elektrisch
WNN nabij Den Helder	DHL-AS1	Waterstof
	DHL-AS2	
380kV-station NNHN – Noord	NNHNn-C1	Elektrisch
	NNHNn-C2	
	NNHNn-C3	
	NNHNn-C4	
	NNHNn-C5a-e	
	NNHNn-C6	
	NNHNn-C7	



Figuur 6-2 Overzicht routes Noord-Holland Zuid

Tabel 6-4 Overzicht elektrische routes Noord-Holland Zuid

Aansluitlocatie	Aanlandingszone	Naam route	Lengte*
<b>380kV-station NNHN-zuid (zoekgebieden 1, 4 en 5)</b>	Egmond aan Zee	EAZ-NNHNz1-E	28 km
	Castricum	CAS-NNHNz1-E	21 km
	Velsen-Noord – Heemskerk	VNH-NNHNz-E	15 km
<b>380kV-station NNHN-zuid (zoekgebied 2)</b>	Egmond aan Zee	EAZ-NNHNz2-E	35 km
	Castricum	CAS-NNHNz2-E	31 km
<b>380kV-station NNHN-zuid (zoekgebied 3)</b>	Egmond aan Zee	EAZ-NNHNz3-E	46 km
	Castricum	CAS-NNHNz3-E	42 km
<b>150kV-station Velsen</b>	Velsen-Noord – Heemskerk	VNH-VLS1-E	4 km
		VNH-VLS2-E	7 km
<b>380kV-station A9-Zuid</b>	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	
<b>380kV-station Vijfhuizen</b>	IJmuiden	IJM-VHZ1-E	18 km
		IJM-VHZ2-E	16 km

\*De precieze lengte is niet bekend, omdat die afhankelijk is van de uiteindelijke locatie van het convertestation. De aangegeven lengte is exclusief de lengte van de ondergrondse AC-verbinding die nodig is vanaf het convertestation voor de aansluiting op het hoogspanningsstation.

Tabel 6-5 Overzicht waterstofroutes Noord-Holland Zuid

Aansluitlocatie	Aanlandingszone	Naam route	Lengte*
<b>Waterstofnetwerk NZKG</b>	Velsen-Noord – Heemskerk	VNH-WNN1-H2	2 km
		VNH-WNN2-H2	3 km

\*De precieze lengte is niet bekend, omdat de exacte locatie van het inkooppunt op waterstofnetwerk nog niet bekend is.

Tabel 6-6 Overzicht zoekgebieden aanlandingsstations en converterstations Noord-Holland Zuid

Aansluitlocatie	Naam zoekgebied	Waterstof/elektrisch
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	
WNN NZKG	NZKG-AS	Waterstof
380kV-station A9 Zuid	A9Z-C1	Elektrisch
	A9Z-C2	
380kV-station Vijfhuizen	VHZ-C	Elektrisch

\*Aansluiting op 150kV-Velsen betreft een AC-verbinding met een zoekgebied voor een transformatorstation

## 6.2 Systeemintegratie

### 6.2.1 Elektrische aanlandingen

De beoordeling van de impact van de keuze voor elektrische aanlanding in de regio Kop van Noord-Holland op de algehele elektriciteitsinfrastructuur is samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 6-7 Beoordeling elektrische aanlandingen Kop van Noord-Holland

Beoordeeld effect	Station NNHN-noord
Energie-infrastructuur tot aansluitlocatie	Korte lengte bij routes vanaf 6/7 Korte of gemiddelde lengte bij routes vanaf DDW
Aansluitcapaciteit	Geen ingreep bij één of twee aanlandingen Onzeker of derde aanlanding kan zonder ingreep Grote ingreep bij meer dan drie aanlandingen
Impact op afvoerende HS-verbindingen	Geen ingreep (twee 380kV-circuits NNHN) bij één aanlanding, grote ingreep (vier 380kV-circuits NNHN) bij meer dan één aanlanding. Bij vier 380kV-circuits richting Kop Noord-Holland tot drie aanlandingen, zonder (aanvullende) grote ingreep. Onzekerheid door de voorziene Netuitbreiding in de Randstad, zonder deze uitbreiding lijkt één aanlanding mogelijk in kop Noord-Holland zonder grote ingreep.

Er zijn potentiële routes voor elektrische aanlandingen in de regio Kop van Noord-Holland vanaf de windenergiegebieden Doordewind (West)<sup>36</sup> en 6/7. De lengte van het kabeltracé vanaf deze gebieden op zee tot aan de potentiële aansluitlocaties in de Kop van Noord-Holland is kort/gemiddeld, wat betekent dat er relatief weinig nieuwe **energie-infrastructuur tot aan de aansluitlocatie** nodig is.

Voor de **aansluitcapaciteit** geldt dat in ieder geval twee aanlandingen aangesloten kunnen worden bij het geplande 380kV-station NNHN-noord. Er is een nadere studie van TenneT nodig om te bepalen of een derde aanlanding aangesloten kan worden.

Een belangrijke factor voor elektrische aanlanding in de Kop van Noord-Holland is de keuze voor twee of vier 380kV-circuits bij het project Netuitbreiding Noord-Holland Noord. Bij twee circuits kan

<sup>36</sup> Een aanlanding vanuit Doordewind West richting de kop van Noord-Holland is onderzocht in de IEA, maar ondertussen is gebleken dat realisatie hiervan niet haalbaar is.

naar verwachting één elektrische aanlanding ingepast worden zonder ingreep aan de afvoerende HS-verbindingen. Bij vier circuits kunnen naar verwachting drie elektrische aanlandingen gerealiseerd worden, bij de ontwikkelingen van de doorgerekende scenario's. Maar de vier circuits zijn alleen nodig bij realisatie van elektrische aanlanding in de Kop van Noord-Holland, dus dit zien we als een grote ingreep. Beide opties, zowel twee als vier circuits, worden onderzocht in de projectprocedure voor de Netuitbreiding Noord-Holland Noord (NNHN).

**Richtinggevend onderzoek naar impact wind op zee op energie-infrastructuur, geen absolute waarheid**

Het gaat bij de netdoorrekeningen van TenneT expliciet om richtinggevende doorrekeningen, om de relatieve impact bij aanlanding op verschillende locaties in te schatten. Daarmee dienen deze doorrekeningen om afwegingen te maken tussen elektrische aanlanding van wind op zee verschillende regio's. Deze doorrekeningen geven geen overzicht van uitbreidingen die nodig zijn aan de energie-infrastructuur op land. Daarvoor zijn de investeringsplannen van TenneT leidend.

De resultaten zijn geldig binnen de bandbreedte van de gehanteerde scenario's. Scenario's en modellen geven inzicht in de mogelijke ontwikkelingen richting 2040, maar zijn geen absolute waarheid. Bij andere ontwikkelingen zal de impact van wind op zee op het elektriciteitsnet ook anders zijn. In verschillen- en gevoeligheidsanalyses hebben we de belangrijkste onzekerheden onderzocht.

De beoordeling van de impact van de keuze voor elektrische aanlanding in de regio Noord-Holland Zuid op de algehele elektriciteitsinfrastructuur is samengevat in onderstaande tabel.

*Tabel 6-8 Beoordeling elektrische aanlandingen Noord-Holland Zuid*

Beoordeeld effect	Station NNHN-zuid	Station Velsen	Station A9-Zuid	Station Vijfhuizen
<b>Energie-infrastructuur tot aansluitlocatie</b>	Korte of gemiddelde lengte	Gemiddelde lengte	Korte of gemiddelde lengte	Korte of gemiddelde lengte
<b>Aansluitcapaciteit</b>	Geen ingreep bij één aanlanding. Tot maximaal drie aanlandingen, bij aanpassing stations ontwerp. Zware ingreep bij meer dan drie aanlandingen.	Bepaalde ingreep bij één aanlanding (van 700 MW).	Geen ingreep bij één aanlanding. Tot maximaal drie aanlandingen, bij aanpassing stations ontwerp. Zware ingreep bij meer dan drie aanlandingen.	Bepaalde ingreep bij één aanlanding. Zware ingreep bij meer dan één aanlanding.
<b>Impact op afvoerende HS-verbindingen</b>	Twee aanlandingen van 2 GW en één aanlanding van 700 MW zonder grote ingreep. Onzekerheid door de voorziene Netuitbreiding in de Randstad. Zonder deze uitbreiding is aanlanding in Randstad uitdagend en lijkt één aanlanding mogelijk in Noord-Holland Zuid óf Zuid-Holland mogelijk zonder grote ingreep.			

Er zijn potentiële routes voor elektrische aanlandingen in de regio Noord-Holland Zuid vanaf de windenergiegebieden Hollandse Kust West-8 (HKW8) en 6/7. De lengte van het kabeltracé vanaf deze gebieden op zee tot aan de potentiële aansluitlocaties in Noord-Holland Zuid is kort of gemiddeld (afhankelijk van het specifieke tracé), wat betekent dat er relatief weinig nieuwe **energie-infrastructuur tot aan de aansluitlocatie** nodig is. Met name bij de routes vanaf HKW8.

Voor de **aansluitcapaciteit** geldt dat bij de beide nieuwe stations A9-Zuid en NNHN-zuid naar verwachting één nieuwe elektrische aanlanding aangesloten kan worden, zonder ingrepen. Mogelijk kunnen meer elektrische aanlandingen aangesloten worden, maar dit is afhankelijk van het definitieve ontwerp van het station en is dus onzeker. Met ingrepen binnen het station kan ook op

de bestaande stations Vijfhuizen en Velsen één aanlanding gerealiseerd worden. Bij station Velsen kan alleen een aanlanding van 700 MW gerealiseerd worden, aangezien dit een 150kV-station is.

Er kunnen, bij de ontwikkelingen van de doorgerkende scenario's, naar verwachting minimaal twee elektrische aanlandingen van 2 GW en één aanlanding van 700 MW in Noord-Holland Zuid gerealiseerd worden zonder dat ingrepen bij de **HS-verbindingen** nodig zijn.

De aanlandingen in de Kop van Noord-Holland hebben ook impact op de belasting op de 380kV-verbindingen rondom Noord-Holland Zuid. Daarmee zit er een samenhang tussen de mogelijkheden voor aanlanding in de Kop van Noord-Holland en Noord-Holland Zuid, dit zijn communicerende vaten. Op basis van de doorrekening lijken in totaal vier aanlandingen van 2 GW en één van 700 MW in totaal mogelijk in Noord-Holland als geheel, zonder ingrepen (bij realisatie Netuitbreiding in de Randstad).

Een belangrijke onzekerheid hierbij is echter de voorziene Netuitbreiding in de Randstad. Als deze complexe netuitbreiding niet (tijdig) gerealiseerd wordt, dan is aanlanding in Noord-Holland uitdagend en lijkt slechts één aanlanding in de kop van Noord-Holland en één aanlanding in Noord-Holland Zuid óf Zuid-Holland mogelijk (zonder grote ingrepen). Deze uitbreiding is opgenomen in het investeringsplan en er wordt nu onderzoek naar gedaan door TenneT, maar er is nog geen definitieve investeringsbeslissing over genomen en de verbinding is daarom nog onzeker.

#### **Wat zijn de mogelijke grote ingrepen bij de HS-verbindingen?**

Er is een grote ingreep noodzakelijk bij een ernstige overschrijding van de transportcapaciteit van 380kV-verbindingen. In dat geval is redispatch, wat we classificeren als een beperkte ingreep, technisch niet meer mogelijk. Er zijn verschillende grote ingrepen bij een ernstige overschrijding van de transportcapaciteit:

- **Netverzwaring.** Dit is de gangbare oplossing bij een ernstige overschrijding van de transportcapaciteit. Echter, het zou dan gaan om een additionele verzwaring boven op de uitbreidingen die al opgenomen zijn in het investeringsplan van TenneT (die al meegenomen worden in de doorrekeningen) en waar nog geen plannen voor zijn. Het is daarmee zeer uitdagend om deze ingreep voor 2040 te realiseren.
- **Systeemoplossingen.** Dit zijn oplossingen vanuit de inrichting van het energiesysteem. Met name het realiseren van meer lokale (flexibele) elektriciteitsvraag is dan een kansrijke oplossing, aangezien dan een groter deel van de productie van wind op zee lokaal benut wordt. De scenario's gaan echter al uit van een forse toename van de elektriciteitsvraag, en dit zou nog additioneel moeten zijn ten opzichte van de toename in de scenario's.
- **Marketingrepen.** Dit kan bijvoorbeeld met een verplicht tijdsduurgebonden transportrecht voor de windparken op zee, waarbij de windparken op zee op momenten dat overschrijding dreigt niet mogen invoeden en moeten afschakelen. Het gaat hierbij om andere ingrepen dan redispatch, wat ook een marketingreep van TenneT is. Dat zien we als een beperkte ingreep.

Voor alle drie deze ingrepen moet per situatie in meer detail onderzocht worden of en in welke mate deze de ernstige overschrijding van de capaciteit van 380kV-verbindingen oplost, en of het haalbaar is. Dat valt buiten de scope van de beoordeling Systeemintegratie binnen pVAWOZ. Hierin identificeren we alleen of een grote ingreep noodzakelijk is.

## **6.2.2 Waterstofaanlandingen**

De beoordeling van de impact van de keuze voor aanlanding van waterstof in de regio de Kop van Noord-Holland (met aanlandlocatie de Kop van Noord-Holland) op de algehele waterstof-infrastructuur is samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 6-9 Beoordeling waterstofaanlanding in Kop van Noord-Holland

Effect	Infrastructuur op zee	Infrastructuur op land tot landelijk netwerk	Waterstofnetwerk Nederland
Geen of kleine ingreep en weinig risico's	X	X	
Gemiddelde ingreep of gemiddelde risico's			X
Grote ingreep of grote risico's			

Het waterstofnetwerk op zee, dat loopt vanaf elektrolyzers op zee naar de aanlandlocatie in de Kop van Noord-Holland, heeft bij aanlanding in deze regio vergeleken met de andere potentiële aanlandlocaties een **korte lengte**.

Voor het waterstoftransport van aanlandlocatie naar het Waterstofnetwerk Nederland (WNN) is een nieuwe buisleiding van enkele kilometers. De complexiteit van de route voor deze buisleiding is relatief beperkt. Omdat de leidinglengte relatief klein is en de complexiteit beperkt, is de impact van waterstofaanlanding in de Kop van Noord-Holland op dit onderdeel beoordeeld als een **kleine ingreep met weinig risico's**.

Uit de netwerkanalyse van Gasunie volgt dat er geen extra ingrepen nodig zijn bij het WNN als gevolg van de waterstofaanlanding bij de Kop van Noord-Holland. Wel zijn er risico's voor deze aanlanding vanuit de projectplanning van WNN. Deze aanlanding is afhankelijk van realisatie van de IJsselmeerroute of de route van Beverwijk naar Den Helder, waarvoor nog geen projectprocedure is gestart en die nog geen P50 of P90-planning<sup>37</sup> heeft. Daarom beoordelen we dit als een **ingreep met gemiddelde risico's**.

De beoordeling van de impact van de keuze voor aanlanding van waterstof in de regio Noord-Holland Zuid (met aanlandlocatie Noordzeekanaalgebied) op de algehele waterstofinfrastructuur is samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 6-10 Beoordeling impact waterstofaanlanding in Noord-Holland Zuid op waterstofinfrastructuur

Effect	Infrastructuur op zee	Infrastructuur op land tot landelijk netwerk	Waterstofnetwerk Nederland
Geen ingreep/korte lengte en weinig risico's	X		X
Beperkte/gemiddelde ingreep of gemiddelde risico's			
Grote ingreep of grote risico's		X	

Het waterstofnetwerk op zee, dat loopt vanaf elektrolyzers op zee naar de aanlandlocatie in het Noordzeekanaalgebied (NZKG), heeft vergeleken met de andere potentiële aanlandlocaties een **korte lengte**.

<sup>37</sup> Dit houdt in dat ingeschat wordt dat het project met respectievelijk 50% of 90% zekerheid op die datum gerealiseerd kan worden.

Voor het waterstoftransport van aanlandlocatie naar het Waterstofnetwerk Nederland is een nieuwe buisleiding met een lengte van enkele kilometers nodig. De complexiteit voor het realiseren van deze buisleiding is relatief groot doordat het een druk gebied is met veel ontwikkelingen, waardoor er weinig ruimte is in de ondergrond. Omdat de complexiteit van deze route groot is hebben we deze beoordeeld als een **ingreep met grote risico's**.

Uit de netwerkanalyse van Gasunie volgt dat er geen nieuwe netwerkcomponenten nodig zijn bij het Waterstofnetwerk Nederland als gevolg van de waterstofaanlanding bij het Noordzeekanaalgebied boven op de plannen uit het uitrolplan van het WNN. Er zijn daarnaast weinig risico's vanuit de projectplanning van Waterstofnetwerk Nederland.

Er kan wel slechts een beperkte capaciteit ingepast worden bij waterstofaanlanding in Noord-Holland Zuid (max 8-10 GW), maar dit is voldoende voor de onderzoeksopgave van pVAWOZ voor 2040. Dit kan wel een probleem worden bij verdere uitrol van wind op zee en offshore elektrolyse na 2040.

### 6.2.3 Elektrolyzers

De beoordeling van grootschalige elektrolyse in de Kop van Noord-Holland is samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 6-11 Beoordeling elektrolyzers de Kop van Noord-Holland

Beoordeeld effect	Station NNHN-noord
Aansluitcapaciteit	Geen ingreep
Impact op HS-verbindingen	Zeer positief
Impact op waterstofinfrastructuur	Geen ingreep
Mogelijkheid benutting restwarmte	Negatief
Bestaande plannen en noodzaak meer elektrolyse	Meer elektrolyse bovenop bestaande plannen wenselijk

Voor de **aansluitcapaciteit** geldt dat grootschalige elektrolyse naar verwachting aangesloten kan worden op het geplande 380kV-station bij NNHN-noord.

Daarnaast kan de geproduceerde waterstof naar verwachting afgevoerd worden met het voorziene waterstofnetwerk, zonder significante uitbreidingen. Dit betekent dat het naar verwachting **mogelijk** is om grootschalige elektrolyse te realiseren in de regio zonder forse uitbreidingen van de energie-infrastructuur (bovenop geplande uitbreidingen).

Grootschalige elektrolyse in de regio heeft naar verwachting een zeer positieve impact op de belasting van hoogspanningsverbindingen, indien aanlanding van wind op zee gerealiseerd wordt in Kop van Noord-Holland, en kan daarmee bijdragen aan de integratie van elektrische aanlandingen in het hoogspanningsnet. Daarmee is grootschalige elektrolyse in de regio ook **gunstig**, bij elektrische aanlanding van wind op zee. Een nadeel is wel dat de restwarmte die geproduceerd wordt door elektrolyzers naar verwachting niet benut kan worden in gebouwde omgeving in de regio. Mogelijk is benutting van de restwarmte in de glastuinbouw sector wel een optie, maar daar is meer onderzoek naar nodig.

In de Kop van Noord-Holland zijn er nog geen (concrete) plannen voor grootschalige elektrolyse. Bij elektrische aanlanding van wind op zee in deze regio is wel grootschalige elektrolyse wenselijk.

De beoordeling van grootschalige elektrolyse in Noord-Holland Zuid is samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 6-12 Beoordeling elektrolyzers Noord-Holland Zuid

Beoordeeld effect	Station NNHN-zuid	Station Velsen	Station A9-Zuid	Station Vijfhuizen
Aansluitcapaciteit	Geen ingreep	Grote ingreep	Geen ingreep	Grote ingreep
Impact op HS-verbindingen	Positief			
Impact op waterstofinfrastructuur	Geen ingreep			
Mogelijkheid benutting restwarmte	Neutraal			
Bestaande plannen en noodzaak meer elektrolyse	Geen elektrolyse bovenop bestaande plannen wenselijk, maar bestaande plannen nog onzeker.			

Grootschalige elektrolyse kan naar verwachting aangesloten worden op het geplande 380kV-station bij A9-zuid en het geplande 380kV-station NNHN-zuid. Daarnaast kan de geproduceerde waterstof naar verwachting afgevoerd worden met het voorziene waterstofnetwerk, zonder grote ingrepen. Dit betekent dat het naar verwachting **mogelijk** is om grootschalige elektrolyse te realiseren in de regio zonder forse uitbreidingen van de energie-infrastructuur (bovenop geplande uitbreidingen).

Grootschalige elektrolyse in de regio heeft naar verwachting een positieve impact op de belasting van hoogspanningsverbindingen en kan daarmee bijdragen aan de integratie van elektrische aanlandingen in het hoogspanningsnet, maar kan ook nieuwe knelpunten op het hoogspanningsnet veroorzaken. Het netto-effect is echter positief. Daarmee is grootschalige elektrolyse in de regio ook **gunstig**, bij elektrische aanlanding van wind op zee. De restwarmte, die geproduceerd wordt door elektrolyzers, kan naar verwachting benut worden in de regio.

In Noord-Holland Zuid is de bovengrens van de huidige plannen voor elektrolyzers al vrijwel gelijk aan de aannames in de scenario's. Dit zijn echter nog geen harde plannen waarvoor een investeringsbeslissing genomen is.

#### 6.2.4 Samenhang tussen elektrische aanlandingen, waterstofaanlandingen en elektrolyzers

De elektrische aanlandingen, waterstofaanlandingen en elektrolyzers worden los beoordeeld, maar er zit ook een samenhang tussen deze verschillende componenten van het energiesysteem. De belangrijkste conclusies met betrekking tot de samenhang tussen deze componenten is:

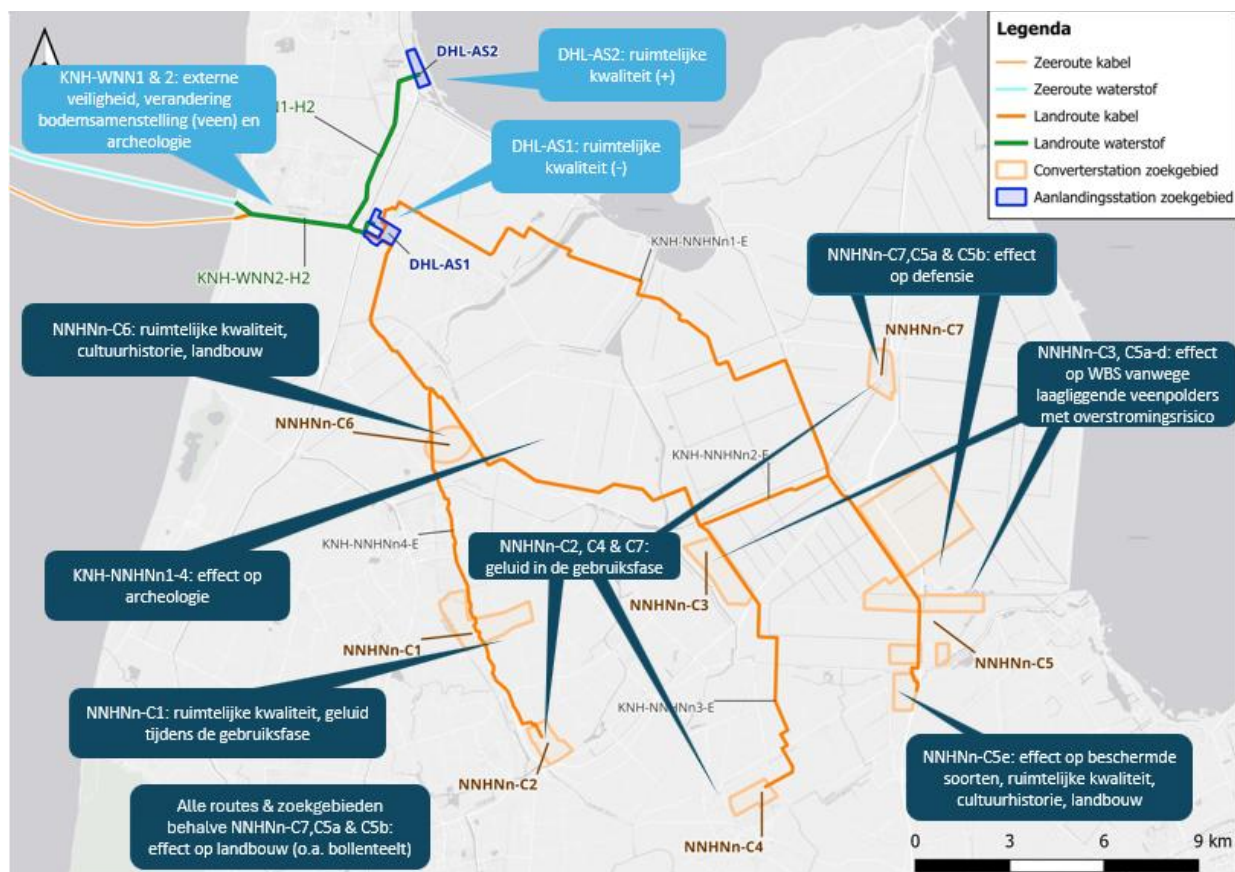
- Grootschalige elektrolyzers kunnen bijdragen aan de inpassing van de elektrische aanlandingen en verminderen de belasting op de HS-verbindingen. Bij beide doorgerekende scenario's, met een verschillende hoeveelheid elektrolyse op land, kunnen echter wel evenveel elektrische aanlandingen ingepast worden zonder grote ingreep. Dit betekent dat de extra elektrolyse in het scenario Nationaal Leiderschap (ten opzichte van het scenario Europese Integratie) niet zo'n grote impact heeft dat een extra elektrische aanlanding mogelijk is. Daarbij moet wel benoemd worden dat ook het scenario Europese Integratie, met relatief weinig elektrolyse en elektrificatie, uitgaat van een toename van elektrolyse en overige elektriciteitsvraag ten opzichte van de huidige plannen. Als er nog minder elektrolyse en/of elektrificatie dan in dit scenario komt, dan kan dat wel betekenen dat minder elektrische aanlandingen ingepast kunnen worden.

- Het is daarom van belang om de ontwikkeling van aanbod van elektriciteit (van elektrische aanlandingen) en de elektriciteitsvraag (van onder meer elektrolyse) in samenhang te bekijken. Hoe meer elektrische aanlanding, hoe meer elektrolyse gewenst is en vice versa.
- Dezelfde waterstofleidingen worden gebruikt voor het transport van waterstofaanbod van grootschalige elektrolyse op land en waterstofaanlandingen. In Noord-Holland heeft het voorziene Waterstofnetwerk Nederland voldoende capaciteit om beide ontwikkelingen te faciliteren.

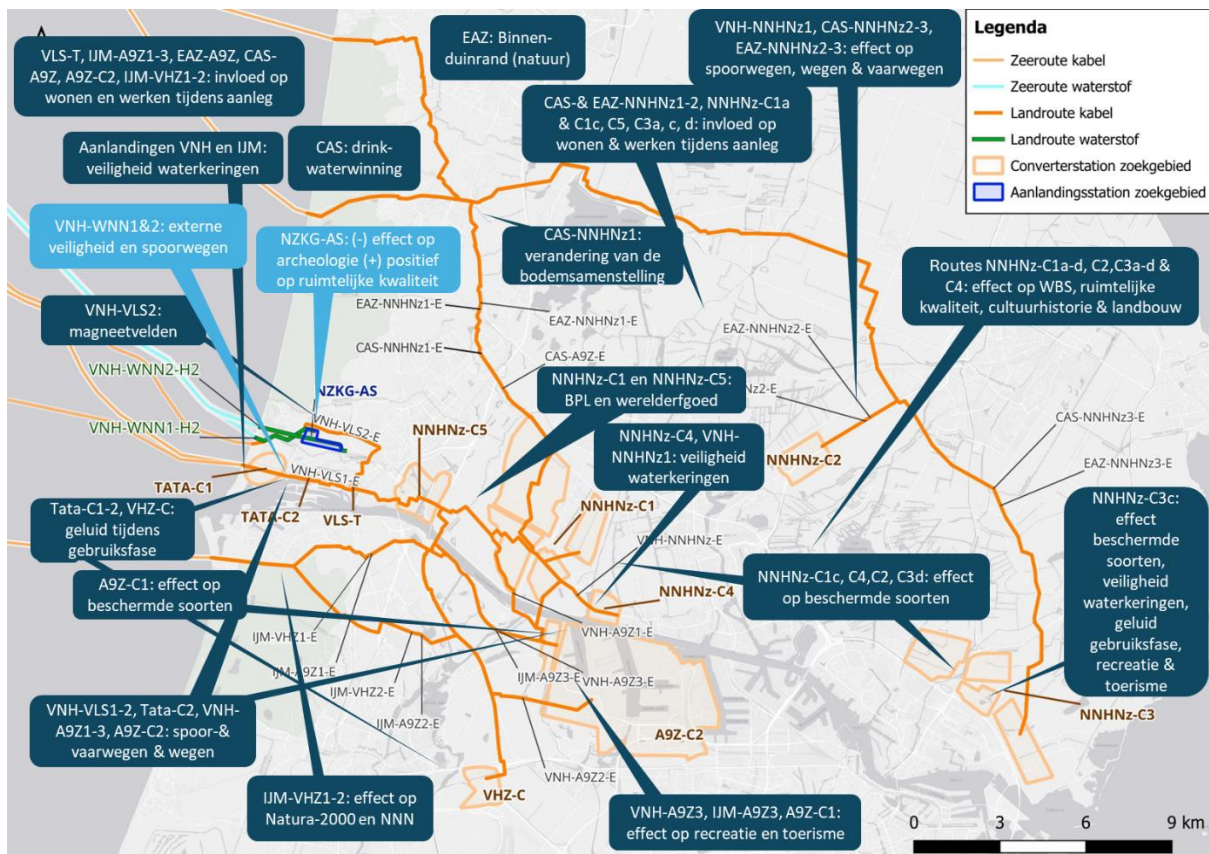
## 6.3 Milieu & ruimte

### 6.3.1 Overzicht belangrijkste effecten

In deze paragraaf zijn de effecten voor het thema Milieu & ruimte samengevat voor de routes en de zoekgebieden voor converterstations en aanlandingsstations waterstof. Het thema Milieu & ruimte is beoordeeld in het plan-MER. Een overzicht van de belangrijkste effecten voor Noord-Holland staan in Figuur 6-3 (Kop van Noord-Holland) en Figuur 6-4 (Noord-Holland Zuid).



Figuur 6-3 Samenvatting effecten Milieu & ruimte van de elektrische en waterstofroutes en zoekgebieden voor een converterstation voor Kop van Noord-Holland



Figuur 6-4 Samenvatting effecten Milieu & ruimte van de elektrische en waterstofroutes en zoekgebieden voor een converterstation voor Noord-Holland Zuid

### 6.3.2 Resultaten elektrische verbindingen regio Noord-Holland

#### Bodem en water op land

De routes en zoekgebieden voor converterstations zijn beoordeeld op de deelaspecten verandering bodemsamenstelling, zetting, verandering grondwaterstand, verandering grondwaterkwaliteit en verzilting. De converterstations zijn daarnaast ook beoordeeld op het deelaspect Water en Bodem Sturend (WBS). Wanneer de routes en zoekgebieden voor converterstations zijn beoordeeld inclusief het voorkomen en mitigeren van effecten, veranderen veel beoordelingen naar neutraal. De mate van negatieve effecten tijdens realisatie, is dus sterk afhankelijk van de mitigerende maatregelen die genomen (kunnen) worden. Voor het deelaspect WBS is mitigatie niet aan de orde, omdat het deelaspect bedoeld is om te beoordelen of de ontwikkeling past binnen de fysiologische eigenschappen het zoekgebied. De beoordelingen blijven daarom hetzelfde.

#### Elektrische routes

**Vóór mitigatie** hebben alle routes in de Kop van Noord-Holland naar aansluitlocatie NNHN-noord (KNH-NNHn1 t/m n4-E) een negatieve (-) beoordeling op de deelaspecten verandering bodemsamenstelling, zetting en verzilting. Dit komt doordat er binnen de invloedsgebieden van de bemalingen, bebouwde kom en waterkeringen liggen op kleibodems en door het ondiepe zoet-brak grensvlak. De routes zijn niet onderscheidend. De beoordeling van deze routes **inclusief het voorkomen en mitigeren van effecten**, betekent dat de negatieve (-) beoordeling op de deelaspecten zetting en verzilting voor de routes KNH-NNHn1 t/m n4-E neutraal (0) wordt.

**Vóór mitigatie** zijn de routes naar aansluitlocatie NNHN-zuid (CAS-NNHNz1-E t/m z3-E, EAZ-NNHNz1-E t/m z3-E, VNH-NNHNz1-E en variant 1a) over het algemeen negatief (-) beoordeeld op alle deelaspecten. De routes CAS-NNHNz1-E, CAS-NNHNz3-E en EAZ-NNHNz3-E zijn zeer negatief (--) beoordeeld op het deelaspect verandering bodemsamenstelling en de laatste twee routes zeer negatief (--) op het deelaspect zetting. Dit komt vanwege de aanwezigheid van bebouwde kom op zettingsgevoelig veen, het ondiep voorkomen van zout grondwater en door de aanwezigheid van grondwaterbeschermingsgebieden binnen de invloedsgebieden van de bemalingen. Een aandachtspunt voor de routes vanuit Castricum naar alle aansluitlocaties is drinkwaterwinning, de effecten zijn waarschijnlijk beperkt. Wanneer de routes worden beoordeeld **inclusief het voorkomen en mitigeren van effecten**, worden de beoordelingen veelal neutraal (0). Dit geldt niet voor de (zeer) negatieve (--/-) effecten op de verandering van de bodemsamenstelling van routes CAS-, EAZ- en VNH-NNHNz1-E en variant 1a, deze zijn niet mitigeerbaar omdat de routes zand, zavel, klei en slecht te herstellen veenbodems kruisen. Dit geldt ook voor de routes CAS- en EAZ-NNHNz2-E omdat de originele kwaliteiten van veen na de ontgraving niet geheel hersteld kunnen worden. Voor de routes CAS- en EAZ-NNHNz3-E verandert de beoordeling van het deelaspect verandering bodemsamenstelling van zeer negatief (--) naar negatief (-).

**Vóór mitigatie** worden voor de routes naar aansluitlocatie Velsen (VNH-VLS1-E en 2-E) geen negatieve effecten verwacht op het milieuaspect Bodem en water. Er hoeft vermoedelijk niet bemalen te worden. De bodem bestaat uit niet zettingsgevoelig zand, er is weinig risico op droogteschade en verzilting.

De routes naar aansluitlocatie A9-Zuid (VNH-A9Z1-E, VNH-A9Z3-E, IJM-A9Z1-E en 2-E, EAZ-A9Z-E en CAS-A9Z-E) hebben **vóór mitigatie** een negatieve (-) beoordeling op de deelaspecten zetting, verzilting en op verandering van de bodemsamenstelling. Route CAS-A9Z-E is ook negatief (-) beoordeeld op grondwaterstand. Route VNH-A9Z2-E is negatief (-) beoordeeld op de deelaspecten zetting en verzilting. EAZ-A9Z-E is op alle deelaspecten negatief (-) beoordeeld. De effecten bij al deze routes komen doordat de ondiepe bodem deels uit zettingsgevoelig veen bestaat en het zoet-brak grensvlak relatief dicht bij het oppervlak ligt. Hierbij is van deze routes EAZ-A9Z-E het meest en VNH-A9Z2-E het minst negatief beoordeeld. Wanneer de routes worden beoordeeld **inclusief het voorkomen en mitigeren van effecten**, worden de beoordelingen veelal neutraal. De negatieve beoordeling van de routes VNH-A9Z1-E, VNH-A9Z3-E, IJM-A9Z1-E, IJM-A9Z2-E, IJM-A9Z3-E, EAZ-A9Z-E en CAS-A9Z-E op het deelaspect bodemsamenstelling blijft hetzelfde omdat de routes veenbodems doorkruisen die niet goed in originele staat te herstellen zijn.

De routes naar aansluitlocatie Vijfhuizen (IJM-VHZ1-E en IJM-VHZ2) zijn negatief (-) beoordeeld voor de deelaspecten verandering bodemsamenstelling en verzilting. IJM-VHZ2-E is negatief (-) en IJM-VHZ1-E is zeer negatief beoordeeld op het deelaspect zetting. Dit komt door de aanwezigheid van zettingsgevoelige bodem. Wanneer de routes worden beoordeeld **inclusief het voorkomen en mitigeren van effecten**, worden de beoordelingen neutraal (0) voor de (zeer) negatieve zettings- en verziltingseffecten, de negatieve (-) effecten op bodemsamenstelling blijven vanwege de niet mitigeerbare effecten bij doorkruising van veenbodem.

#### *Zoekgebieden converterstations*

Voor alle converterstations moet er vermoedelijk bemalen worden. **Vóór mitigatie** zijn de zoekgebieden voor converterstations NNHNn-C1 t/m 7 op diverse deelaspecten negatief (-) beoordeeld, voornamelijk op het deelaspect zetting vanwege de ligging nabij de zettingsgevoelige bebouwde kom, industriegebieden of waterkeringen. Op het deelaspect Water en Bodem Sturend

(WBS) zijn alle zoekgebieden negatief (-) beoordeeld, op NNHNn-C1 na die neutraal (0) en de zoekgebieden NNHNn-C3 en NNHNn-C5a t/m d die zeer negatief (--) zijn beoordeeld gezien de laag liggende veenpolders met hoge grondwaterstanden en een matig overstromingsrisico. **Na het nemen van mitigerende maatregelen** veranderen de negatieve (-) beoordelingen voor zetting- en verzilting naar neutraal (0).

**Situatie vóór mitigatie** voor de zoekgebieden voor converterstations NNHNz-C1a t/m d, C4 en C5: NNHNz-C4 en -C5 zijn negatief (-) beoordeeld op het deelaspect zetting en NNHNz-C1a t/m d en C4 negatief (-) op het deelaspect WBS. Het zoekgebied voor converterstation NNHNz-C2 is negatief (-) beoordeeld op het deelaspect verzilting en zeer negatief (--) op het deelaspect WBS. Dit komt grotendeels door de slappe bodems en hoge grondwaterstanden binnen deze zoekgebieden. Ook overstromingsrisico en wateroverlast speelt hierbij een rol. Zoekgebieden voor converterstations NNHNz-C3a-d hebben een negatieve (-) beoordeling op zetting en zeer negatieve (--) beoordeling op WBS gezien de laag liggende veenpolders met hoge grondwaterstanden en een matig overstromingsrisico. **Na het nemen van mitigerende maatregelen** veranderen de negatieve (-) beoordelingen voor zetting en verzilting naar neutraal (0).

**Vóór mitigatie worden** voor het zoekgebied voor een transformatorstation VLS-T en de twee zoekgebieden voor converterstations Tata-C1 en Tata-C2 geen negatieve effecten verwacht voor alle deelaspecten van Bodem en water; deze zijn neutraal (0) beoordeeld. Deze zoekgebieden liggen allemaal in de relatief hooggelegen duinen op stabiele zandbodems.

Zoekgebieden converterstations A9Z-C1 en A9Z-C2: A9-C1 is **vóór mitigatie** negatief (-) beoordeeld op het deelaspect WBS en zoekgebied A9Z-C2 op de deelaspecten zetting, verzilting en WBS. Binnen beide zoekgebieden bestaat de bodem uit matig tot niet zettingsgevoelig klei of zand. **Na het nemen van mitigerende maatregelen** veranderen de negatieve (-) beoordelingen naar neutraal (0).

Zoekgebied voor converterstation VHZ-C heeft **vóór mitigatie** een negatieve (-) beoordeling op de deelaspecten zetting en WBS. (-). Binnen het zoekgebied bestaat de bodem uit niet tot zeer zettingsgevoelig zand, klei of veen. **Na het nemen van mitigerende maatregelen** verandert de negatieve (-) beoordeling voor zetting naar neutraal (0).

### **Natuur op land**

De routes en converterstations zijn beoordeeld op effecten op verschillende beschermingsregimes voor natuur. De volgende deelaspecten zijn onderscheiden: invloed op Natura 2000-gebieden, invloed op NNN-gebieden, invloed op beschermde soorten en invloed op weidevogel- en/of ganzenrustgebieden. De eindbeoordeling per route is bepaald door de meest negatieve beoordeling per deelaspect. Er is ook op een rij gezet welke mogelijkheden er zijn om negatieve effecten te voorkomen of mitigeren en vervolgens is beschreven hoe de effectbeoordeling van het plan-MER doorwerkt in de verschillende beschermingsregimes. Daarmee kan de effectbeoordeling ook gezien worden als een plan-Natuurtoets.

### *Elektrische routes*

**Vóór mitigatie** zijn route VNH-VLS1-E en variant VNH-NNHNz-1a de enige routes in Noord-Holland die negatief (-) zijn beoordeeld, de andere routes zijn zeer (--) of extra negatief (---) beoordeeld. De extra negatieve beoordeling is aan de routes EAZ-NNHNz1 t/m 3-E, VNH-A9Z1 t/m 3-E, IJM-A9Z1 t/m 3-E, EAZ- en CAS-A9Z-E en IJM-VHZ1-E en IJM-VHZ2-E gegeven. Dit komt doordat de routes (in open ontgraving) overlappen met NNN-gebieden met relatief lange hersteltijd of waar zelfs geen herstel

mogelijk is. Specifiek voor de routes vanaf Egmond is dat ze door het langs de binnenduinrand lopen. Bij IJM-A9Z2-E en IJM-VHZ2-E is na mitigatie ook nog sprake van directe aantasting van NNN-gebied waar geen herstel mogelijk is, waardoor deze extra negatief beoordeeld (---) blijven.

Wanneer de routes worden beoordeeld **inclusief het voorkomen en mitigeren van effecten**, zijn de beoordelingen voor veel routes neutraal. Per route is gekeken of effecten kunnen worden voorkomen door middel van boringen of kleine routeaanpassingen of dat effecten kunnen worden gemitigeerd door het nemen van mitigerende maatregelen zoals het werken buiten de kwetsbare periode. Alleen de vijf routes IJM-A9Z1 t/m 3-E, IJM-VHZ1 en 2-E zijn na mitigatie zeer negatief (--) beoordeeld, omdat er ook na mitigatie sprake is van directe, tijdelijke aantasting van Natura 2000-gebied. Bij IJM-A9Z2-E en IJM-VHZ2-E is na mitigatie ook nog sprake van directe aantasting van NNN-gebied waar geen herstel mogelijk is en deze zijn extra negatief beoordeeld (---).

#### *Zoekgebieden converterstations*

**Vóór mitigatie** zijn de zoekgebieden van aansluitlocatie A9-Zuid in Noord-Holland het meest negatief van de zoekgebieden beoordeeld, namelijk extra negatief (---), uitgaande van een *worst-casebenadering*<sup>38</sup>. Dit komt door directe, permanente aantasting van NNN-gebied met een lange hersteltijd of waar geen herstel mogelijk is voor deze zoekgebieden. De zoekgebieden NNHNn-C1, NNHNn-C3, NNHNn-5a en b, NNHNn-C6 en NNHNn-C7 zijn het minst negatief (-) beoordeeld. Deze zoekgebieden zijn voornamelijk voor het deelaspect beschermde soorten negatief beoordeeld, omdat er leefgebied van beschermde soorten aanwezig is in of binnen verstoringsafstand van het zoekgebied. NNHNn-C6 ligt hiernaast ook binnen geluidsverstoringsafstand van weidevogel- en/of ganzenrustgebied (-).

Wanneer de zoekgebieden worden beoordeeld **inclusief het voorkomen en mitigeren van effecten**, zijn de beoordelingen in veel gevallen neutraal (0). Voor de zoekgebieden NNHNn-C5a en -C7, NNHNz-C1c, -C2, -C3c, -C3d, -C4 en A9Z-C1 is niet voldoende ruimte aanwezig om een converterstation buiten leefgebied van beschermde soorten te plaatsen en zo effecten van de ingreep op beschermde soorten te voorkomen of mitigeren. Daarom blijft de beoordeling zeer negatief (--). Voor zoekgebied A9Z-C1 is het hiernaast niet mogelijk om een converterstation te plaatsen in het zoekgebied buiten NNN-gebied, waardoor er ten minste sprake is van directe aantasting van NNN-gebied met een korte hersteltijd en is de beoordeling na mitigatie zeer negatief (--).

#### **Ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie en archeologie op land**

De routes en converterstations zijn beoordeeld op de deelaspecten ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie, werelderfgoed, archeologie en aardkunde. In het algemeen kan worden gesteld dat in gebieden waar al converterstations en grootschalige (industriële) infrastructuur aanwezig is, de effecten op deze deelaspecten het kleinst zijn, vooral bij de inpassing van converterstations of aanleg van aanlandingsstations waterstof. De eindbeoordeling per route vóór mitigatie is bepaald door de meest negatieve beoordeling per deelaspect. De mate van negatieve effecten tijdens realisatie is sterk afhankelijk van de mitigerende maatregelen die genomen (kunnen) worden.

#### *Elektrische routes*

**Algemeen:** de ondergrondse routes zijn overwegend neutraal (0) beoordeeld voor het deelaspect ruimtelijke kwaliteit, maar zijn door hun lengtes en bodemverstoring wel van negatieve invloed op de aardkundige, archeologische en ook plaatselijk cultuurhistorische waarden. Voor het deelaspect archeologie geldt dat vrijwel alle routes negatief (-) tot zeer negatief (--) (in het geval van het kruisen

van bekende archeologische waarden) zijn beoordeeld vóór mitigatie. Wanneer de routes worden beoordeeld inclusief het voorkomen en mitigeren van effecten, zijn de beoordelingen voor veel routes neutraal of een stap minder negatief (van -- naar -).

Alle routes in de Kop van Noord-Holland naar aansluitlocatie NNHN-noord (KNH-NNHNn1 t/m n4-E) zijn **vóór mitigatie** negatief (-) beoordeeld, en op archeologisch gebied deels zeer negatief (--). Dit komt door een grote lengte en ligging in aardkundig en cultuurhistorisch waardevolle gebieden. **Na mitigatie** veranderen deze beoordelingen naar respectievelijk neutraal (0) en negatief (-).

Voor de routes naar aansluitlocaties NNHNzC1a-d, NNHNz-C2 t/m NNHNz-C5 (routes CAS-, EAZ-, VNH-NNHNz1-E (en variant 1a), CAS- en EAZ-NNHNz2-E, CAS- en EAZ-NNHNz3-E) onderscheiden zich bijna niet van elkaar. **Vóór mitigatie** geldt een negatieve (-) beoordeling voor aardkunde, cultuurhistorie en werelderfgoed en zeer negatieve (--)) beoordeling voor archeologie. Dit komt doordat de routes door een archeologisch gebied van provinciaal belang lopen, meerdere AMK-terreinen doorkruisen en grotendeels in een zone met (middel)hoge verwachting liggen. Wanneer de routes worden beoordeeld **inclusief het voorkomen en mitigeren van effecten**, zijn de beoordelingen voor veel routes neutraal (0). De effecten van alle routes naar de aansluitlocaties NNHNzC1a-d, NNHNz-C2 t/m NNHNz-C5 kunnen tot neutraal (0) gemitigeerd worden voor aardkunde, cultuurhistorie en archeologie. De zeer negatieve (--)) effecten van deze routes op archeologie zijn te mitigeren tot negatief (-) door het ontzien van AMK-terreinen.

De routes naar aansluitlocatie Velsen (VNH-VLS1-E en VNH-VLS2-E) onderscheiden zich niet van elkaar, ze hebben **vóór mitigatie** een negatief (-) effect op archeologie. Dit blijft **na mitigatie** hetzelfde omdat deze negatieve effecten op archeologie niet mitigeerbaar zijn.

De routes naar aansluitlocatie A9-Zuid via Velsen Noord-Heemskerk (VNH-A9Z1 t/m 3-E) onderscheiden zich niet van elkaar, ze zijn **vóór mitigatie** negatief (-) beoordeeld op het deelaspect werelderfgoed en zeer negatief (--)) op het deelaspect archeologie. Dit komt door de doorkruising van een archeologisch gebied van provinciaal belang, AMK-terreinen en zones met (middel)hoge verwachtingen. **Na mitigatie**: de negatieve effecten op werelderfgoed zijn mitigeerbaar tot neutraal (0), de zeer negatieve (--)) effecten op archeologie zijn mitigeerbaar tot negatief (-).

De routes naar aansluitlocatie A9Z-Zuid via IJmuiden, Egmond en Castricum onderscheiden zich niet sterk van elkaar. Routes IJM-A9Z1 t/m 3-E, EAZ- en CAS-A9Z1-E hebben **vóór mitigatie** een negatieve (-) beoordeling op de deelaspecten cultuurhistorie, werelderfgoed en een zeer negatieve (--)) beoordeling op het deelaspect archeologie. De routes EAZ- en CAS-A9Z1-E hebben ook een negatieve (-) beoordeling op het deelaspect aardkunde. **Na mitigatie**: de negatieve effecten voor cultuurhistorie en werelderfgoed zijn mitigeerbaar tot neutraal (0) en de zeer negatieve beoordeling op archeologie verandert naar negatief (-). De negatieve beoordeling voor aardkunde zijn niet mitigeerbaar (-).

De elektrische routes naar aansluitlocatie Vijfhuizen (IJM-VHZ1-E en IJM-VH21-E) onderscheiden zich niet van elkaar. De effecten zijn overwegend negatief. Er geldt **vóór mitigatie** een negatieve (-) beoordeling voor cultuurhistorie, werelderfgoed en een zeer negatieve beoordeling (--)) voor archeologie. **Na mitigatie**: de effecten op de deelaspecten cultuurhistorie en werelderfgoed kunnen volledig worden gemitigeerd en door het deelaspect archeologie gaat de beoordeling van zeer negatief (--)) naar negatief (-) door het ontzien van AMK-terreinen.

### *Zoekgebieden converterstations*

Voor de zoekgebieden voor de converterstations NNHNn-C1 t/m C7 geldt **vóór mitigatie** dat C1, C5e en C6 zich onderscheiden door de zeer negatieve (--) effecten op de deelaspecten ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie en archeologie. De overige zoekgebieden (NNHNn-C2, C3, C4 en C5a t/m d) zijn negatief (-) beoordeeld op de deelaspecten ruimtelijke kwaliteit en archeologie, en neutraal (0) op de overige deelaspecten, behalve NNHNn-C5c en C5d die ook negatief (-) zijn beoordeeld op cultuurhistorie. Zoekgebied NNHNn-C6 is negatief (-) beoordeeld op het deelaspect ruimtelijke kwaliteit en neutraal (0) op de overige deelaspecten. Wanneer de zoekgebieden worden beoordeeld **inclusief het voorkomen en mitigeren van effecten**, geldt specifiek:

- De zeer negatieve effecten (--) in zoekgebied NNHNn-C1 op cultuurhistorie en aardkunde zijn te mitigeren naar negatief (-), aardkunde gaat van negatief (-) naar neutraal (0). Ruimtelijke kwaliteit blijft zeer negatief (--).
- Voor zoekgebieden NNHNn-C5e en C6 geldt dat alleen deelaspect archeologie van zeer negatief (--) naar negatief (-) gaat, de overige deelaspecten blijven zeer negatief (--).
- De negatieve (-) beoordelingen voor zoekgebieden NNHNn-C2, C3, C4 en NNHNn-C5c veranderen niet na mitigatie.
- Het deelaspect ruimtelijke kwaliteit verandert voor de zoekgebieden NNHNn-C5a (van - naar 0/+), NNHNn-C5b (van - naar 0) en NNHNn-C5d (van - naar 0) omdat er mogelijkheden zijn voor inpassing bij bestaande industrie.

Voor de zoekgebieden voor converterstations NNHNz-C1 t/m C5 geldt **vóór mitigatie** dat NNHNz-C4 en NNHNz-C5 zich onderscheiden door veel neutrale (0) beoordelingen, behalve een negatieve (-) beoordeling op de deelaspecten cultuurhistorie (C4) en werelderfgoed (C5) en archeologie (beiden). Zoekgebieden NNHNz-C1a t/m C1d, NNHNz-C2 en NNHNz-C3a t/m C3d zijn allen zeer negatief (-) beoordeeld op de deelaspecten ruimtelijke kwaliteit en cultuurhistorie door respectievelijk ligging in BPL Assendelft (C1a t/m d) en cultuurhistorisch waardevol open polderlandschap. Voor het deelaspect archeologie geldt dit ook voor NNHNz-C1a, C1b en NNHNz-C3a t/m C3d (-). Voor NNHNz-C3a en C3d komt hier nog een negatieve (-) beoordeling voor het deelaspect aardkunde bij. Voor NNHNz-C1a, C1b en C5 is er een negatieve (-) beoordeling op het deelaspect werelderfgoed. Wanneer de zoekgebieden worden beoordeeld **inclusief het voorkomen en mitigeren van effecten**, geldt specifiek:

- De beoordelingen veelal hetzelfde blijven omdat de effecten niet mitigeerbaar zijn.
- Voor de zoekgebieden NNHNz-C1a en C1b en NNHNz-C5 kan de beoordeling voor het deelaspect werelderfgoed naar neutraal (0), afhankelijk van de locatiekeuze binnen het zoekgebied.
- Voor zoekgebied NNHNz-C4 en C5 kan de beoordeling op het deelaspect ruimtelijke kwaliteit van neutraal (0) naar (+) vanwege inpassingsmogelijkheden op bedrijventerreinen. Voor C4 gaat het deelaspect cultuurhistorie van negatief (-) naar neutraal (0).
- Voor de zoekgebieden C1a en C1b, NNHNz-C3a t/m C3d gaan de beoordelingen voor het deelaspect archeologie naar van zeer (-) naar negatief (-).

De effecten voor het zoekgebied voor een transformatorstation VLS-T en de twee zoekgebieden voor converterstations Tata-C1 en Tata-C2 zijn **vóór mitigatie** overwegend neutraal (0) beoordeeld, met uitzondering van een negatieve (-) beoordeling voor het deelaspect archeologie. Dit blijft **na mitigatie** hetzelfde omdat deze negatieve effecten op archeologie niet mitigeerbaar zijn.

De zoekgebieden voor converterstations A9-Zuid (A9Z-C1 en A9Z-C2) zijn beiden negatief (-) beoordeeld op het deelaspect ruimtelijke kwaliteit en A9Z-C2 ook op het deelaspect archeologie.

Afhankelijk van de locatiekeuze binnen het zoekgebied kan **na mitigatie** de beoordeling van gebied A9Z-C1 naar neutraal (0). Gebied A9Z-C2 kan naar een positieve beoordeling (+) als het converterstation ingepast wordt op het industrieterrein Westpoort.

Het zoekgebied converterstation VHZ-C is overwegend neutraal (0) beoordeeld, met mogelijkheden voor een positieve inpassing en daarmee een positieve (+) beoordeling op het deelaspect ruimtelijke kwaliteit. Enigszins tegenstrijdig hiermee is dat het zoekgebied wel in de bufferzone van werelderfgoed ligt, dat deelaspect is daardoor negatief (-) beoordeeld. De beoordeling **vóór en na mitigatie** is hetzelfde.

### **Leefomgeving, ruimtegebruik en overige gebruiksfuncties op land**

De elektrische routes zijn beoordeeld op de deelaspecten kruisingen met kabels en leidingen, spoorwegen, wegen en vaarwegen, veiligheid waterkeringen, invloed op wonen en werken tijdens aanleg, externe veiligheid, recreatie en toerisme en landbouw. De zoekgebieden voor converterstations zijn beoordeeld op dezelfde deelaspecten, met defensie en geluid tijdens de gebruiksfase als aanvullende deelaspecten. Voor deze deelaspecten is mitigatie niet aan de orde, met uitzondering van geluid.

#### *Elektrische routes*

Alle routes in aansluitlocatie NNHN-noord (KNH-NNHNn1 t/m n4-E) in de Kop van Noord-Holland zijn zeer negatief (--) beoordeeld op het deelaspect landbouw, vanwege de grote lengtes aan doorkruising van akkerbouwgrond (waarvan grotendeels bollenvelden). Verder is de invloed op de deelaspecten spoorwegen, wegen en vaarwegen, secundaire waterkeringen en recreatie en toerisme een aandachtspunt (negatieve (-) beoordeling) in de Kop van Noord-Holland. Aanvullend hierop liggen KNH-NNHNn1-E en KNH-NNHNn2-E binnen de toetsafstand van windturbines.

Alle routes vanuit aanlandzones Castricum en Egmond aan Zee passeren relatief veel grote woonkernen, waardoor voor deze routes een zeer negatieve (--) invloed op de deelaspecten wonen en werken in de aanlegfase wordt verwacht. Verder zijn (door)kruisingen van wegen, landbouwgrond en recreatiegebied voor deze aanlandingszones aandachtspunten met een negatieve (-) beoordeling. CAS-NNHNz1-E en EAZ-NNHNz1-E liggen binnen de toetsafstand van windturbines. De routes CAS-NNHNz2/3-E en EAZ-NNHNz2/3-E kruisen zeer veel grote infrastructuur en zijn voor de deelaspecten kruising van spoorwegen, wegen en vaarwegen zeer negatief (--) beoordeeld. De aanlanding bij Egmond aan Zee is de minst complexe aanlanding in Noord-Holland Zuid, gevolgd door Castricum.

De routes over het terrein van Tata Steel (VNH-VLS1-E, VNH-VLS2-E, VNH-NNHNz-E, VNH-A9Z1/2/3) kruisen meer kabels, leidingen, spoorwegen, wegen en vaarwegen dan de meeste andere routes en zijn op deze aspecten zeer negatief (--) beoordeeld. Ook is de aanlanding hier zeer complex vanwege de beperkte ruimte en zeer negatief (--) effect op de waterkering.

Voor de routes die aan land komen bij IJmuiden (IJM-A9Z1/2/3, IJM-VHZ-1/2) is waterveiligheid een groot aandachtspunt met zeer negatieve (--) beoordeling vanwege de grote breedte van de kern- en beschermingszone. Invloed op het deelaspect wonen en werken is voor deze routes ook zeer negatief (--) beoordeeld vanwege de nabije ligging van woonkern IJmuiden.

De wisselstroom (AC)-routes naar 150kV-station Velsen (VNH-VLS1-E en VNH-VLS2-E) verschillen weinig van elkaar. Beide routes kruisen veel kabels, leidingen en spoorwegen. VNH-VLS1-E heeft een

complexere aanlanding, maar VNH-VLS2-E heeft groter kans op tijdelijke hinder voor de omgeving in de aanlegfase. Daarnaast liggen er meer gevoelige objecten binnen 50 meter van VNH-VLS2-E, waardoor magneetvelden mogelijk tot meer zorgen in de omgeving kunnen leiden voor deze route.

#### *Zoekgebieden converterstations*

Zoekgebieden in de Kop van Noord-Holland hebben veelal een (zeer) negatief (-/--) effect op het deelaspect landbouw (met uitzondering van NNHNn-C7). In de Kop van Noord-Holland is ook defensie een belangrijk aandachtspunt (negatief tot zeer negatief (-/--) beoordeeld) voor alle zoekgebieden in de vorm van laagvlieggebieden (in onderzoek), behalve voor NNHNn-C5c-e. Zoekgebied NNHNn-C4 is het enige zoekgebied in de Kop van Noord-Holland dat zeer negatief (--) beoordeeld is op het deelaspect wonen en werken tijdens de aanleg, door de nabijheid van woon- en werkgebieden.

In Noord-Holland Zuid geldt dat voor zoekgebieden op bedrijventerreinen (NNHNz-C4, NNHNz-C5, Tata-C1, Tata-C2, A9Z-C2 en VHZ-C) aanwezige kabels en leidingen, en daarmee externe veiligheid, vaak een (groot) aandachtspunt zijn met een negatieve (-) tot zeer negatieve (--) beoordeling. Voor deze zoekgebieden is herstructurering van het bedrijventerrein nodig om een converterstation in te kunnen passen. Zoekgebieden buiten bedrijventerrein hebben een (zeer) negatief (-/--) effect op het deelaspect landbouw (met uitzondering van A9Z-C1). Voor alle zoekgebieden in Noord-Holland Zuid is invloed op wonen en werken tijdens de aanlegfase zeer negatief (--) beoordeeld, vanwege de dichte nabijheid van werk- en woonkernen. Veiligheid van waterkeringen is zeer negatief (--) beoordeeld bij NNHNz-C3c en NNHNz-C4. Daarnaast is NNHNz-C3c ook zeer negatief (--) beoordeeld op recreatie en toerisme vanwege de aanwezigheid van een golfbaan in meer dan de helft van het zoekgebied. Voor de zoekgebieden op het Tatasteel-terrein (TATA-C1, TATA-C2 en VLS-T) zijn aanwezige kabels, leidingen en spoorwegen een groot aandachtspunt, evenals geluid in de gebruiksfase, waardoor deze zeer negatief (--) zijn beoordeeld.

De zoekgebieden van A9-Zuid (A9Z-C1 en A9Z-C2) zijn in contrast op de deelaspecten van Leefomgeving, ruimtegebruik en overige gebruiksfuncties. A9Z-C1 ligt in Spaarwoude en heeft daarom geluid in de gebruiksfase en recreatie en toerisme als grote aandachtspunten (zeer negatieve beoordelingen). A9Z-C2 ligt in de Haven van Amsterdam en heeft kabels, leidingen, spoorwegen, wegen en invloed op werken in de aanlegfase als grote aandachtspunten (zeer negatieve beoordelingen).

De zoekgebieden NNHNz-C5, NNHNz-C3b-c, VLS-T, Tata-C1, Tata-C2, A9Z-C1 en VHZ-C zijn zeer negatief (--) beoordeeld op het deelaspect geluid, omdat er naar verwachting onvoldoende geluidruimte beschikbaar is om een converterstation binnen de huidige zone en grenswaarden in te passen, mede door de aanwezigheid van diverse geluidgevoelige gebouwen. Inpassing lijkt alleen mogelijk als bestaande activiteiten worden beëindigd of het geluid van bestaande bronnen wordt verminderd. De uiteindelijke beoordeling van het zoekgebied hangt af van de mate waarin bestaande activiteiten worden beëindigd of geluidbronnen worden gereduceerd, wat kan leiden tot een neutrale (0), negatieve (-) of zeer negatieve (--) beoordeling.

Door de verwachte negatieve effecten op leefomgeving, ruimtegebruik en overige gebruiksfuncties op land, kunnen er **mitigerende maatregelen** worden genomen. Bij het ontwerp van de route is rekening gehouden met het behoud van bestaande kabels, bijvoorbeeld door boringen. Detailengineering garandeert dat andere kabels en leidingen niet worden beïnvloed. Ook voor landbouw is het mogelijk om effecten te mitigeren door routes langs perceelgrenzen te leggen, of

door de kabel met een boring aan te leggen. Voor de geluidproducerende onderdelen in de zoekgebieden, zoals transformatorstations, worden geplaatst in geluidsisolerende omkastingen met hoge demping. Converterhallen krijgen geluidsisolerende gevels en daken, en er worden geluidarme installaties toegepast. Bij lokale knelpunten kunnen aanvullende mitigerende maatregelen worden genomen. Hinder voor recreatie en toerisme wordt beperkt door bereikbaarheid en werken buiten het toeristische seizoen, maar de beoordeling blijft hetzelfde omdat er geen mitigerende maatregelen mogelijk zijn.

### 6.3.3 Resultaten waterstofverbindingen regio Noord-Holland

De belangrijkste conclusies voor de waterstofroutes en zoekgebieden voor aanlandingsstations in Noord-Holland zijn hierna samengevat. Voor de routes en aanlandstations zijn dezelfde deelaspecten onderzocht als voor de elektrische routes en zoekgebieden voor converterstations (zie korte introductieteksten per milieuaspect daar).

#### **Bodem en water op land**

##### *Waterstofroutes*

**Vóór mitigatie** zijn beide routes naar aansluitlocatie KNH (KNH-WNN1-H2 en KNH-WNN2-H2) negatief (-) beoordeeld op de deelaspecten zetting, verandering grondwaterstand en verzilting. Lokaal bestaat de bodem nabij de routes uit lastig te herstellen veen of goed te herstellen zand waardoor zowel zettingsschade als droogteschade mogelijk is langs de routes. Zonder mitigerende maatregelen wordt KNH-WNN1-H2 beter beoordeeld dan KNH-WNN2-H2 omdat langs dit tracé er minder risico is op zettingsschade. Voor aansluitlocatie NZKG worden geen negatieve effecten verwacht op bodem en water en beide routes (VNH-WWN1-H2 en VNH-WWN2-H2) zijn neutraal (0) beoordeeld. Dit komt doordat de bodem uit zand bestaat en het zoet-brak grensvlak diep ligt en er vermoedelijk niet bemalen hoeft te worden. **Na mitigatie** veranderen alle negatieve (-) beoordelingen van routes KNH-WNN1-H2 en KNH-WNN2-H2 naar neutraal (0), met uitzondering van het deelaspect verandering in bodemsamenstelling, dat niet mitigeerbaar is vanwege de permanente effecten op de slecht te herstellen veenbodems.

##### *Aanlandingsstations*

Voor de aanleg van de aanlandingsstations waterstof hoeft vermoedelijk niet bemalen te worden. Er worden vrijwel geen effecten verwacht op het milieuaspect Bodem en water op land. Zoekgebied DHL-AS1 heeft een negatieve beoordeling (-) op het deelaspect WBS (Water en Bodem Sturend) aangezien de bodem binnen het zoekgebied hoofdzakelijk bestaat uit zand, veen en klei. Mitigatie is niet aan de orde bij het deelaspect WBS. De beoordeling van zoekgebied DHL-AS2 is neutraal (0). Voor het aanlandingsstation waterstof NZKG-AS worden geen negatieve effecten (0) op de verschillende deelaspecten van Bodem en water verwacht. Dit zoekgebied ligt allemaal in de relatief hooggelegen duinen op stabiele zandbodems.

#### **Natuur op land**

##### *Waterstofroutes*

De eindbeoordeling **vóór mitigatie** is voor bijna alle waterstofroutes negatief (-) vanwege de aanwezigheid van beschermde soorten langs de route. De routes met aansluitlocatie Den Helder liggen hiernaast binnen geluidsverstoringscontour van Natura 2000-gebieden beschermd onder de vogelrichtlijn, waardoor negatieve effecten op Natura 2000-gebied door verstoring kunnen optreden. Enkel route VNH-WNN1-H2 is extra negatief beoordeeld (---). Bij deze route is sprake van directe, permanente aantasting van NNN-gebied waar geen herstel mogelijk is. Wanneer de routes

worden beoordeeld **inclusief het voorkomen en mitigeren van effecten**, zijn de beoordelingen voor de waterstofroutes neutraal (0). Effecten op natuur op land door de ingreep kan voor alle routes voorkomen en/of gemitigeerd worden.

#### *Aanlandingsstations*

Uitgaande van een *worst-case* benadering<sup>38</sup> krijgt zoekgebied DHL-AS1 **vóór mitigatie** een negatieve beoordeling (-) aangezien er binnen de geluidverstoringscontour van het zoekgebied minder dan drie landschapstypen met bijbehorende gidssoorten aanwezig zijn. DHL-AS2 en NZKG-AS krijgen een zeer (--) of zelfs extra negatieve beoordeling (---). DHL-AS2 is zeer negatief beoordeeld voor de deelaspecten Natura 2000, NNN en beschermde soorten. Er is, gezien de ligging van dit zoekgebied ten opzichte van Natura 2000-gebied, mogelijk sprake van een permanent effect van geluidsverstoring op Natura 2000-gebied. Hiernaast ligt binnen zoekgebied DHL-AS2 een NNN-gebied met korte hersteltijd. NZKG-AS is zeer negatief (--) beoordeeld voor de het deelaspect beschermde soorten en extra negatief (---) voor het deelaspect NNN. Zoekgebied NZKG-AS overlapt namelijk in het noorden van het zoekgebied voor een deel met NNN-gebied waar geen mogelijkheid is tot herstel. Wanneer de zoekgebieden worden beoordeeld **inclusief het voorkomen en mitigeren van effecten**, zijn de beoordelingen voor alle zoekgebieden voor aanlandingsstations neutraal (0). Effecten van de ingreep op natuur op land kunnen bij deze zoekgebieden voorkomen en/of gemitigeerd worden.

#### **Ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie en archeologie op land**

##### *Waterstofroutes*

**Vóór mitigatie** zijn de routes KNH-WNN1 en KNH-WNN2 neutraal (0) beoordeeld op alle deelaspecten, behalve voor aardkunde. Hiervoor is beoordeling negatief (-) vanwege de gedeeltelijke kruising van aardkundig waardevolle gebieden zoals de Noord-Hollandse Duinen van Petten - Den Helder en Zwanenwater. De effecten op aardkunde kunnen worden gemitigeerd, dus **na mitigatie** is de beoordeling neutraal (0). **Vóór mitigatie** hebben de waterstofroutes richting aansluitlocatie NZKG (VNH-WNN1-H2 en VNH-WNN2-H2) een negatieve (-) beoordeling op archeologie omdat de het gebied van provinciaal belang is en er (middel)hoge archeologische verwachtingen zijn. De effecten op de verwachtingswaarden zijn niet te mitigeren omdat dit grote landschappelijke zones betreffen, dus **na mitigatie** blijft de beoordeling hetzelfde.

#### *Aanlandingsstations*

Zoekgebied voor aanlandingsstations DHL-AS1 heeft **vóór mitigatie** een neutrale (0) beoordeling op alle deelaspecten, behalve op ruimtelijke kwaliteit. Dit deelaspect is negatief (-) beoordeeld vanwege de inpassing in het open polderlandschap, waar de openheid een grote belevingswaarde heeft. Dit vormt een sterk contrast met de schaal en uitstraling van een converterstation. Dit is **na mitigatie** nog steeds het geval. Zoekgebied DHL-AS2 heeft **vóór mitigatie** een neutrale (0) beoordeling op alle deelaspecten. Er is aansluiting bij het bestaande industriegebied en aansluiting op gebruiksfunctie van het landschap in maat en schaal. **Na mitigatie** door een zorgvuldige inpassing, wordt de beoordeling op het deelaspect ruimtelijke kwaliteit positief (+).

Zoekgebied NKZG-AS heeft **vóór mitigatie** een neutrale (0) beoordeling op alle deelaspecten, op twee na. Archeologie is negatief (-) beoordeeld omdat het station in een gebied van provinciaal belang en een zone met een (middel)hoge verwachtingswaarde ligt. Het zoekgebied heeft een

---

<sup>38</sup> Deze benadering houdt in dat als er een beschermd gebied aanwezig is in een deel van het zoekgebied, het hele zoekgebied negatief is beoordeeld.

positieve (+) beoordeling op ruimtelijke kwaliteit omdat het een industrieel karakter heeft. De maat en schaal van het zoekgebied passen goed bij de beoogde bebouwing/techniek van het aanlandingsstation. Daarnaast is het goed in te passen met de aanwezige opgaande houtopstanden. De beoordelingen veranderen niet **na mitigatie**.

### **Leefomgeving, ruimtegebruik en andere gebruiksfuncties**

#### *Waterstofroutes*

Externe veiligheid is voor alle routes in Noord-Holland zeer negatief (--) beoordeeld. In de Kop van Noord-Holland komt dit door overlap met risicocontouren van buisleidingen en in Noord-Holland Zuid vanwege de noodzaak van aanvullende maatregelen voor de inpassing van een waterstofleiding en het verhoogd cumulatief risico voor de omgeving. Beide waterstofroutes naar aansluitlocatie KNH (KNH-WNN1-H2 en KNH-WNN2-H2) zijn niet onderscheidend. Ze hebben een negatieve (-) beoordeling op het deelaspect wonen en werken door aanzienlijke hinder over de hele lengte. Het deelaspect recreatie en toerisme is negatief (-) beoordeeld vanwege de aanlanding bij Julianadorp, een drukbezocht recreatiegebied. Het deelaspect landbouw is negatief (-) beoordeeld door de doorkruising van enkele kilometers landbouwgrond. De routes naar aansluitlocatie NZKG (VNH-WNN1-H2 en VNH-WNN2-H2) zijn (deels) negatief (-) beoordeeld op de deelaspecten waterkeringveiligheid door de kruising van een primaire waterkering, op wonen en werken tijdens de aanleg door tijdelijke hinder bij Wijk aan Zee, op de aanwezigheid van windturbines en op recreatie en toerisme vanwege de aanlanding in het drukbezochte strand- en recreatiegebied van Velsen-Noord – Heemskerk. Route VNH-WNN2-H2 heeft een zeer negatieve (--) beoordeling op het deelaspect spoorwegen, wegen en vaarwegen omdat de route twaalf spoorwegen kruist voordat deze aansluit bij het waterstofnetwerk.

#### *Aanlandingsstations*

Zoekgebied DHL-AS1 is negatief (-) beoordeeld op het deelaspect wonen en werken vanwege de nabijheid van enkele werkkernen, op het deelaspect externe veiligheid door beperkte fysieke ruimte en de aanwezigheid van hoogspanningsleidingen, en op het deelaspect landbouw vanwege de aanwezigheid van akkerbouw in het zoekgebied. Zoekgebied DHL-AS2 heeft een negatieve (-) beoordeling op het deelaspect wonen en werken tijdens de aanleg en een zeer negatieve (--) beoordeling op het deelaspect waterkeringveiligheid, omdat het zoekgebied doorkruist wordt door een waterstaatswerk met beschermingszone. Daarnaast is DHL-AS2 zeer negatief (--) beoordeeld op het deelaspect externe veiligheid door de aanwezigheid van meerdere risicobronnen, kwetsbare objecten en beperkte ruimte voor een aanlandingsstation. Zoekgebied NZKG-AS heeft een negatieve (-) beoordeling op het deelaspect invloed op wonen en werken tijdens de aanleg gezien er bij Wijk aan Zee lijkt toenemend verkeer over de Zeeweg zal zijn: de enige toe- en afvoerroute (voor wegverkeer) van de woonkern.

### **Cumulatieve effecten op land**

Voor de milieuaspecten Bodem en water en Natuur is cumulatie met name afhankelijk van de periode waarin ontwikkelingen worden aangelegd. Wanneer de aanlegperiode dicht bij elkaar ligt (dagen tot enkele jaren), kan dit mogelijk tot cumulatieve effecten leiden. Aandachtsgebieden waar de kans op cumulatieve effecten voor deze aspecten groter zijn, zijn gebieden met goed doorlatende bodems, verdrogingsgevoelige gebieden en in- en uittrede punten nabij natuurgebieden. Voor het milieuaspect Ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie en archeologie is met name het ruimtebeslag bepalend. Hierbij wordt de kans op en mate van versterking van archeologische en cultuurhistorische waarden groter naarmate het oppervlak aan bodemversterking toeneemt. Tegelijkertijd kan het totale benodigde oppervlak ook afnemen wanneer routes worden gebundeld. Voor het deelaspect externe veiligheid is vooral de overlap van risicoruimte en de valafstand van objecten van belang. Voor het aspect geluid is er met name sprake van cumulatie bij realisatie van meerdere converterstations in elkaars nabijheid.

## **6.4 Omgeving**

De aandachtspunten die in deze paragraaf genoemd worden, weerspiegelen de belangen van personen en partijen uit de omgeving. Omdat het lastig is om belangen te kwantificeren en met elkaar te vergelijken, wordt er in deze paragraaf geen oordeel gegeven in de vorm van 'plussen en minnen'. Wel wordt gesproken over aandachtspunten, effecten, zorgen en eventuele hinder of overlast vanuit het perspectief en de (subjectieve) beleving van de omgeving in relatie tot de omgevingsbelangen. De namen van specifieke omgevingspartijen zijn alleen daar genoemd waar het voor een goed begrip van de tekst nodig is. De minister van Klimaat en Groene Groei (KGG) betreft namelijk de omgevingsbelangen in haar afweging en niet zozeer specifieke omgevingspartijen. Tot slot: deze paragraaf bevat geen volledige opsomming van alle punten die door de omgeving tijdens het participatieproces zijn ingebracht. Deze punten zijn terug te vinden in de verslagen over het participatieproces.

### **6.4.1 Thema's regio Noord-Holland**

In deze paragraaf zijn de opgehaalde aandachtspunten vanuit de omgeving samengevat langs een aantal hoofdthema's:

- Ruimtelijke inpassing
- Economische ontwikkeling
- Natuur
- Milieu
- Bodem en water
- Samenhang met andere ontwikkelingen

Deze thema's zijn gebruikt om op gestructureerde wijze inzicht te geven in de opgehaalde aandachtspunten vanuit het perspectief van omgevingspartijen, de regionale medeoverheden en netbeheerders. Onderstaande paragrafen bevatten per deelregio een weergave van de belangrijkste aandachtspunten per thema.

### **6.4.2 Aandachtspunten regio Kop van Noord-Holland**

Hieronder staan de belangrijkste aandachtspunten en thema's uitgebreider beschreven, zoals die naar voren zijn gekomen bij de verschillende contactmomenten met omgevingspartijen. In een afsluitende tabel en bijhorende afbeelding staat, waar mogelijk, op welke routes en welke zoeklocaties voor converters of elektrolyzers de thema's van toepassing zijn. Het is een weergave

van ingebrachte standpunten, zorgpunten en aandachtspunten die door verschillende omgevingspartijen zijn ingebracht. Om aan deze inbreng voldoende recht te doen, is hier geen oordeel aan toegekend.

### **Ruimtelijke inpassing**

Met de realisatie van Agriport bij Middenmeer, de realisatie van Windpark Wieringermeer, de daaropvolgende realisatie van datacenters en de toekomstige bovengrondse 380kV-verbinding, inclusief hoogspanningsstation bij Agriport A7, zijn er vanuit de regio zorgen over het behoud van de kenmerkende openheid en weidsheid van het landschap. Daarnaast vrezen omgevingspartijen dat een aanlanding in de Kop van Noord-Holland, en meer specifiek bij Agriport A7, een aantrekkende werking heeft op industrie, waarmee de landschappelijke openheid nog verder onder druk komt te staan.

Een andere ontwikkeling, die zich mogelijk voordoet in het geval van een elektrische aanlanding in de Kop van Noord-Holland, is de aanleg van een dubbele mastenrij (vier in plaats van twee circuits) tussen het noordelijke hoogspanningsstation bij Agriport A7 en het zuidelijk station op de lijn Diemen-Beverwijk van het project 380kV NNHN. Verschillende omgevingspartijen spreken zich hiertegen uit in verband met de gevolgen hiervan op de karakteristieke openheid en zichtlijnen van het landschap in de Kop en de rest van Noord-Holland.

### **Economische ontwikkeling**

De vraag naar energie in de regio Kop van Noord-Holland is een terugkerend thema: een eventuele aanlanding bij Den Helder wordt door verschillende omgevingspartijen als een kans gezien voor de economische ontwikkeling van het gebied. Het gaat hierbij zowel over de aanlanding van elektriciteit als van waterstof. De nabijheid van het toekomstige Waterstofnetwerk Nederland wordt als meerwaarde gezien om waterstof in deze regio aan te laten landen. Voor verschillende omgevingspartijen in de buurt van Agriport is een impuls voor de economische ontwikkeling van het gebied niet direct een wens. Zij zien juist relatief goede landbouwgrond (in tegenstelling tot andere delen van de Kop van Noord-Holland) verdwijnen ten gunste van extra industrie/bedrijvigheid. Vanuit de branchevereniging van bloembollenbedrijven, waarvan de leden vooral actief zijn in de binnenduinrand, werd als aanvulling daarop meegegeven dat geen netto afname van het bollenareaal mag plaatsvinden als gevolg van de realisatie van energie infrastructuur. Een netto afname van beschikbare grond voor de bloembollenteelt heeft niet alleen gevolgen voor de agrariër, maar voor de gehele keten van bedrijven die van de bloembollenteelt afhankelijk is. Overigens moet, volgens provinciaal beleid, verlies aan bollengrond een-op-een worden gecompenseerd. Maar voor compensatie geschikte gronden zijn volgens de branchevereniging moeilijk te vinden.

Verschillende omgevingspartijen gaven ook vanuit dit thema aandachtspunten voor de aanlegfase mee. Zo is het vooral voor agrariërs van belang dat door de aanleg van de kabels en leidingen geen extra verzilting van landbouwgrond optreedt. Dit is een probleem dat zich op uitgebreide schaal voordoet in de regio. Strandondernemers gaven als aandachtspunt mee dat de bereikbaarheid van strandondernemingen in de aanlegfase meegenomen moet worden in de planvorming richting uitvoering. Vaak zijn die ondernemingen gelegen bij de schaarse strandopgangen. Een tijdelijke afsluiting van deze strandopgangen heeft direct economische gevolgen voor de ondernemingen.

## Natuur

Een aanlanding in de Kop van Noord-Holland doorkruist het Natura 2000-gebied Duinen Den Helder-Callantsoog. Ook kruist het de Zijpe en Hazepolder. Verschillende omgevingspartijen vragen aandacht voor de effecten van de aanlegfase op de instandhoudingsdoelstellingen en bijzondere eigenschappen van deze gebieden. Een eventuele tweede mastenrij voor een 380kV-verbinding als gevolg van elektrische aanlandingen in de Kop, gaat mogelijk door verschillende (weide)vogelgebieden. Over de gevolgen van een eventuele bovengrondse verbinding op deze vogelpopulaties, maakt men zich zorgen. Natuurpartijen Landschap Noord-Holland, Natuurmonumenten en de Natuur- en Milieufederatie hebben daarom op 15 mei 2025, richting totstandkoming van het regioadvies, per brief aan de raden en staten in Noord-Holland hun standpunt kenbaar gemaakt over de zoeklocaties van de hoogspanningsstations en bovengrondse hoogspanningsroutes die worden onderzocht binnen project 380 kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord en routes en zoeklocaties van Programma VAWOZ. Zij geven aan geen voorstander te zijn van een aanlanding in de Kop van Noord-Holland. Op basis van de kennis waarover zij op dat moment beschikten, heeft een aanlanding in de Kop tot gevolg dat er een tweede mastenrij gerealiseerd moet worden om zo overtollige energie richting het zuiden te kunnen transporteren. Dit zorgt volgens deze partijen, voor een grotere landschappelijke aantasting en vraagt om meer natuurcompensatie als gevolg van verminderde broedmogelijkheden voor vogels en de toename van draadslachtoffers onder vogels. Daarom pleiten zij voor een aanlanding in het midden of zuiden van provincie Noord-Holland: bij Egmond aan Zee, Castricum, Wijk aan zee en IJmuiden. Hier zijn de minste (tijdelijke) negatieve effecten te verwachten. Verder adviseren de partijen om converters te plaatsen nabij bestaande infrastructuur, zoals op het terrein van Tata Steel Nederland of bij de 380 kV stations Vijfhuizen en A9 Zuid.

## Samenhang andere projecten

In de gesprekken met omgevingspartijen kwam hun wens naar voren om Programma VAWOZ in samenhang met andere grote (energie) projecten in de provincie te bekijken. Want de afzonderlijke projecten doen een beroep op (in sommige gevallen) dezelfde schaarse fysieke leefomgeving. Hieronder een overzicht van de grotere projecten waarmee Programma VAWOZ samenhangt.

### *380kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord (380kV NNHN)*

In de Kop van Noord-Holland verdubbelt de komende jaren de vraag naar elektriciteit op het midden- en laagspanningsnet als gevolg van verduurzaming van bestaande woningen, industrie en mobiliteit, woningbouw (twee derde van de vermogensvraag). Een ander deel (een derde) van de vermogensvraag is het gevolg van ontwikkelingen op Agriport A7 (zie hiervoor de [Notitie nut en noodzaak - 380kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord](#)). Hierdoor loopt het elektriciteitsnet vol en is het noodzakelijk om een 380kV-verbinding aan te leggen voor een robuust elektriciteitsnet dat voldoende capaciteit biedt voor de ontwikkelingen in deze regio. Het project 380kV NNHN voorziet in de aanleg van een bovengrondse hoogspanningsverbinding, inclusief hoogspanningsstations, vanuit Noord-Holland Zuid (tussen Diemen en Beverwijk) richting Agriport A7. Of hier nog een tweede mastenrij (twee in plaats van vier circuits en één converter per aanlanding) aan toegevoegd moet worden, hangt af van het besluit tot een eventuele aanlanding van wind op zee in deze regio. De windenergie die van zee komt moet, bij het ontbreken van een aanvullende energievraag in de regio, via het landelijk transportnetwerk met een bovengrondse 380kV-verbinding richting het zuiden van de provincie getransporteerd worden. Bij een eventuele aanlanding bij Den Helder zou ook een hoogspanningsverbinding tussen Den Helder en het nieuwe hoogspanningsstation bij Agriport A7 nodig zijn.

Bij een onderzoek in opdracht van de drie Kop gemeenten (Den Helder, Hollands Kroon en Schagen) naar een mogelijke aanvullende vraagontwikkeling (boven op de prognoses van TenneT en Liander voor de autonome vraagontwikkeling) is een aantal scenario's opgesteld die de regionale economische structuur zouden kunnen versterken. Zowel ambtelijk als bestuurlijk is besloten niet in te zetten op zoveel economische structuurversterking, dat een 380kV hoogspanningsstation bij Den Helder noodzakelijk wordt. Tijdens het onderzoek naar aanvullende vraagontwikkeling, heeft TenneT een quickscan uitgevoerd naar de ruimtelijke haalbaarheid van een bovengrondse 380kV-verbinding tussen een eventueel toekomstig hoogspanningsstation bij Den Helder en het toekomstig hoogspanningsstation bij Agriport A7. Uit deze studie volgt een aantal knelpunten die niet altijd vermeden kunnen worden. Op basis van voorgaande studies hebben het ministerie van KGG en TenneT geconcludeerd geen meerwaarde te zien in een elektrische aanlanding bij Den Helder ten opzichte van een elektrische aanlanding nabij Agriport. Daarmee is voor KGG en TenneT de noodzaak voor een verdere studie naar een 380kV-station bij Den Helder en elektrische aanlandingen bij Den Helder binnen Programma VAWOZ komen te vervallen.

Voor het project 380kV NNHN wordt de ruimtelijke projectprocedure doorlopen. Medio 2024 is daarom de concept Notitie Reikwijdte en detailniveau gepubliceerd.

#### *Waterstofprojecten*

Naast ruimte voor elektrische aanlandingen op converterstations, is het Programma VAWOZ op zoek naar ruimte voor grootschalige elektrolyse. In de Kop van Noord-Holland is mogelijk ruimte voor elektrolyse in Den Helder (Kooypunt – Kooyhaven) en op Agriport. De locaties bij Den Helder scoren gunstiger ten aanzien van de kans op wateroverlast, minder goede landbouwgronden (verzilting) en er zijn meer (bronnen van) koelwater aanwezig voor elektrolyse. Gemeente Den Helder heeft de ambitie om de Kop van Noord-Holland te ontwikkelen tot één van de waterstofregio's van Noordwest Europa. Dit komt door de combinatie van een gunstige geografische ligging ten opzichte van de (geplande) windparken op zee en het Waterstofnetwerk Nederland, de aanwezigheid van gasinfrastructuur en de beschikbare fysieke ruimte. Binnen en rond Den Helder zijn verschillende ontwikkelingen die in de toekomst kunnen leiden tot een grotere vraag naar elektriciteit en waterstof, zoals: verduurzaming Marine, haven en industrie, ontwikkeling maritiem cluster, en ambities op het gebied van de productie van blauwe (met aardgas) en groene (met elektriciteit uit hernieuwbare bronnen) waterstof. Uit onderzoek van de gemeente en de regio zelf is gebleken dat deze ambities onvoldoende groot zijn om een elektrische aanlanding te verantwoorden. Voor toekomstige initiatieven voor waterstofproductie uit elektriciteit is een 150kV aansluiting nog voldoende. Gemeente Den Helder staat positief tegenover een aanlanding van waterstof en vertrouwt op de adviezen van TenneT dat de beschikbare energie via 150kV station Anna Paulowna voldoende is om deze ontwikkelingen te faciliteren.

#### *Waterstofprojecten Demo 1 en HGH2*

Het ministerie van Klimaat en Groene Groei (KGG) doet onderzoek naar de mogelijkheden voor productie van waterstof op zee. Dit gebeurt binnen de projecten Demo 1 (productie van ongeveer 30-50 megawatt (MW) waterstof op zee) en Demo 2 (productie van ongeveer 500 MW waterstof op zee). Voor nu richten deze projecten zich op een aanlanding in Noord-Holland Zuid en in de Eemshaven in Groningen. De gemeenten in de Kop van Noord-Holland hebben wel de wens uitgesproken om betrokken te worden bij deze projecten, vanwege hun waterstofambities, zoals verwoord binnen het Waterstofprogramma NHN en de Regio Deal.

Het programma HGH2 (hergebruik aardgastransportleidingen voor waterstoftransport) van het ministerie van KGG onderzoekt de mogelijkheden voor hergebruik van bestaande gastransportleidingen op zee voor het transport van op zee geproduceerd waterstof. Eén van de onderzochte leidingen is de NOGAT-leiding die bij Julianadorp aan land komt en verder gaat richting Den Helder.

### **Bodem en Water**

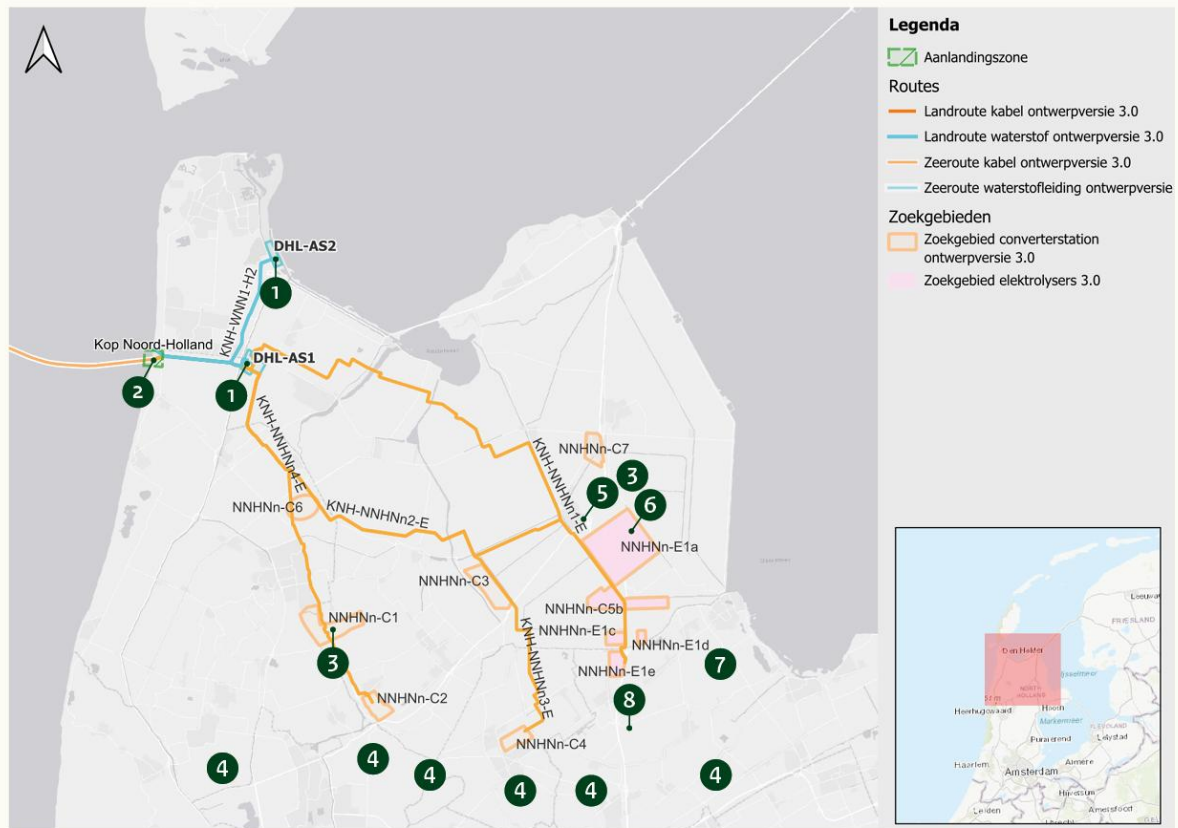
Grootschalige energievoorzieningen zijn minder gewenst in gebieden met een slappe bodem (veengebieden). Zandgronden (kustgebieden) bieden voordelen in verband met hun stevige ondergrond en de beschikbaarheid van (zout) water. Ook verzilt gebied biedt kansen, omdat deze gronden zich steeds minder goed lenen voor agrarische functies. Diepe polders lenen zich vanuit het principe 'rekening houden met water en bodem' minder voor grootschalige energievoorzieningen door de kans op wateroverlast (pompcapaciteit en hogere beschermingsklasse keringen nodig):

- Den Helder en omgeving is geschikt voor de aanlanding van elektriciteit en waterstof en wellicht voor waterstofproductie, door de minder diepe ligging, beschikbaarheid van meer (en verschillende vormen van) koelwater ten opzichte van andere regio's en de ligging bij zee.
- Agriport is (rekening houdend met water en bodem) minder geschikt voor een converterstation en grootschalige elektrolyse in vergelijking met een locatie bij Den Helder in verband met een grotere overstromingsdiepte en goede beschikbare landbouwgrond.
- Locaties rondom Schagen zijn (rekening houdend met water en bodem) geschikter dan de diepe polders.

Aandachtspunt: waterpartijen (waterschappen en Rijkswaterstaat) in Noord-Holland zien dat sprake is van botsende belangen vanuit bodem en water en de wijze waarop Programma VAWOZ haar onderzoeksgebieden bepaalt. Programma VAWOZ gaat uit van het functioneren van technische netwerken, waarbij energievraag/gebruik sturend is. De waterpartijen zien bij voorkeur dat het water- en bodemsysteem sturend is bij de locatiekeuze.

### 6.4.3 Conclusies regio Kop van Noord-Holland

#### Regio Kop van Noord-Holland



- 1 Aanlanding H2 past bij ambities Energie/H2 hub Den Helder
- 2 Aandacht voor effecten aanlegfase op instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000
- 3 Bodem en water: omgeving Den Helder/Schagen gunstiger dan diepe polders Wieringermeer
- 4 Zorgen over effect dubbele mastenrij op landschap en cultuurhistorie
- 5 Omgeving Middenmeer: leefbaarheid onder druk door ontwikkelingen agriport A7
- 6 Aanlanden binnen contour Agriport A7
- 7 Dubbele mastenrij en toenemende industrialisatie ongewenst in verband met aantasting karakteristieke openheid landschap en natuurwaarden
- 8 Zorgen over effect eventuele dubbele mastenrij op (weide)vogelpopulaties

Figuur 6-5 Conclusies aandachtspunten Omgeving Kop van Noord-Holland

Tabel 6-13 Thema's Kop van Noord-Holland

Thema	Toelichting	Heeft betrekking op route	Heeft betrekking op zoeklocatie
 <b>Ruimtelijke inpassing</b>	Er zijn zorgen over het behoud van de karakteristieke openheid, weidsheid en zichtlijnen van het landschap in de Kop van Noord-Holland, als gevolg van een eventuele dubbele mastenrij en toenemende industrialisatie bij elektrische aanlandingen in de Kop van Noord-Holland.	KNH-NNHn1-E t/m KNH-NNHn4-E	NNHNn-C1 t/m NNHNn-C7

Thema	Toelichting	Heeft betrekking op route	Heeft betrekking op zoeklocatie
 <p><b>Economische ontwikkeling</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Omgevingspartijen in en bij Den Helder zien een aanlanding van elektriciteit en waterstof bij Den Helder/in Kop van Noord-Holland als een economische stimulans. Maar partijen bij Agriport zien vooral goede landbouwgrond verloren gaan ten gunste van industrie/bedrijvigheid: beschikbare energie leidt tot toenemende vraag op de locatie waar deze energie aanlandt.</li> <li>- Netto afname van bollengrond is niet mogelijk (provinciaal beleid) en niet gewenst.</li> <li>- Tijdens de aanlegfase geen extra verzilting veroorzaken, is van invloed op bruikbaarheid landbouwgronden. Strandondernemers willen tijdens de aanlegfase bereikbaar blijven.</li> </ul>	KNH-NNHNn1-E KNH-NNHNn2-E KNH-NNHNn3-E en KNH-NNHNn4-E KNH-WNN1-H2 KNH-WNN2-H2	NNHNn-C3, NNHNn-C5 a t/m d NNHNn-C6, DHL-AS1 en DHL-AS2
 <p><b>Natuur</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Houd rekening met de effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebied Duinen Den Helder -Callantssoog en de Zijpe en Hazepolder tijdens de aanlegfase.</li> <li>- Een of twee mastenrij(en) voor een 380kV-verbinding tussen het noordelijk en zuidelijk station van 380kV NNHN, voeren mogelijk door verschillende (weide)vogelgebieden. Er zijn zorgen over de landschappelijke aantasting en de gevolgen van deze bovengrondse verbinding(en) op vogelpopulaties.</li> </ul>	KNH-WNN1-H2 KNH-NNHNn1-E KNH-NNHNn4-E KNH-WNN1-H2	NNHNn-C6
 <p><b>Samenhang andere projecten</b></p>	<p>In de gesprekken met omgevingspartijen kwam regelmatig naar voren om Programma VAWOZ in samenhang met andere grote (energie) projecten in de provincie te bekijken. Want de afzonderlijke projecten doen een beroep op (in sommige gevallen) dezelfde schaarse fysieke leefomgeving. Projecten waarmee Programma VAWOZ samenhang vertoont: 380kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord en waterstofprojecten (waaronder initiatieven voor elektrolyzers en ontwikkeling waterstofregio Den Helder, demonstratieproject waterstofproductie op zee Demo1 en onderzoek naar hergebruik van aardgasleidingen ten behoeve van het transport van waterstof HGH2).</p>	Geen specifieke afzonderlijke route.	Geen specifieke afzonderlijke zoeklocatie.
 <p><b>Bodem en water</b></p>	<p>Waterpartijen wijzen op tegenstrijdigheid van belangen vanuit bodem en water sturend en de wijze waarop VAWOZ haar onderzoeksgebieden bepaalt. Programma VAWOZ gaat uit van het functioneren van technische netwerken, waarbij energievraag/gebruik sturend is. De waterpartijen zien bij voorkeur dat het water- en bodem systeem sturend is bij de locatiekeuze.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Den Helder e.o. is geschikt voor aanlanding van elektriciteit en waterstof en mogelijk waterstofproductie: minder diepe polders, beschikbaarheid van meer (en verschillende vormen van) koelwater ten opzichte van andere regio's en de ligging vlakbij zee.</li> <li>- Agriport is minder geschikt voor een converterstation en grootschalige elektrolyse in vergelijking met locatie bij Den Helder: grotere overstromingsdiepte en goede beschikbare landbouwgrond.</li> <li>- Locaties rondom Schagen zijn (rekening houdend met water en bodem) geschikter dan de diepe polders.</li> </ul>	KNH-NNHNn1-E KNH-NNHNn2-E KNH-NNHNn3-E en KNH-NNHNn4-E KNH-WNN1-H2	NNHN-C1 NNHN-C2 NNHNn-C3, NNHNn-C5a t/m e, DHL-AS1 en DHL-AS2

#### **6.4.4 Aandachtspunten Noord-Holland Zuid**

Hieronder beschrijven we uitgebreid de belangrijkste thema's voor regio Noord-Holland Zuid. De thema's gelden voor alle te onderzoeken routes (zowel waterstof als elektriciteit) en zijn niet gekoppeld aan de afzonderlijke routes binnen deze regio.

##### **Ruimtelijke inpassing**

Noord-Holland Zuid kent bijzondere landschapstypen, waaronder de duinenrij als kustverdediging en Natura 2000-gebied, droogmakerijen, (laag)veengebieden en de UNESCO verdedigingslinie Stelling van Amsterdam met haar forten en open landschap (vrije schootsvelden). Bij de aanlanding van wind op zee moet rekening worden gehouden met de specifieke waarden van deze landschapstypen. Zo vraagt de inpassing van een eventuele tweede mastenrij, als gevolg van meer dan één aanlanding in de Kop van Noord-Holland, bijzondere aandacht bij de inpassing in het landschap. Betrokken omgevingspartijen vinden deze dubbele mastenrij ongewenst, juist vanwege de openheid van het Noord-Hollands landschap. Van converterstations wordt aangegeven deze waar mogelijk te plaatsen bij (of in het silhouet) van bestaande bebouwing.

Verschillende omgevingspartijen wijzen erop dat het rondom Koog aan de Zaan te nat is om energie-infrastructuur te bouwen en dat er te weinig beschikbare ruimte is (Westzijderveld is het natste veengebied van Noord-Holland).

In de IJmond zijn er de afgelopen jaren veel ruimtelijke ingrepen geweest waarbij parken en de openbare ruimte open hebben gelegen. Beschikbare groene ruimte en ecologische- en belevingskwaliteit loopt daardoor steeds verder terug. Omgevingspartijen in deze regio willen dan ook geen nieuwe aanlandingen en routes in de groene openbare ruimte op het grondgebied van Wijk aan Zee, Velsen en Beverwijk. Voor hen is een aanlanding bij Tata Steel een logische onderzoekslocatie. De route van een eventuele aanlanding bij Tata Steel moet dan ook via het Tata Steel-terrein worden doorgeleid en niet opnieuw via de Zeestraat, parken en de openbare groene ruimte. Gemeenten uit de regio IJmond vermoeden dat effecten van verschillende studies naar routes en zoekgebieden anders beoordeeld worden in de IJmond dan in andere zoekgebieden. Daardoor lijken routes gemakkelijker door de IJmond te worden getrokken dan door andere gebieden. Zij bepleiten daarom dat uitgangspunten voor alle routes en zoekgebieden op gelijke wijze en navolgbaar beoordeeld worden.

##### **Natuur**

Rondom Noord-Holland Zuid liggen verschillende Natura 2000-gebieden en Natuurnetwerk Nederland-gebieden. In het open veen- en polderlandschap komen weidevogels voor. Tijdens de aanlegfase moet hinder voor aanwezige vogelpopulaties worden voorkomen. De aanleg van ondergrondse kabels en de bouw van converterstations kan volgens omgevingspartijen blijvende natuurschade opleveren. Schade aan de bijzondere landschappen moet zoveel mogelijk worden beperkt.

Als een verbinding van zee aanlandt in Castricum of Egmond aan Zee en wordt aangesloten op het hoogspanningsstation 380kV NNHN-zuid tussen Oostzaan en Beverwijk, dan kruist de kabelroute de duinen van Noord-Kennemerland. Daarna loopt de route door de binnenduinderand. Door de relatief schone kwel zijn daar de beste weidevogelgebieden en meest florarijke graslanden van Noord-Holland. In het veenweidegebied tussen Beverwijk en Oostzaan, zorgt onder andere het brakke watermilieu voor bijzondere natuurwaarden. De meeste bodem is er slap en heeft een hoge pH-

waarde (veel kalk in de grond). Onderzochte routes gaan door het werelderfgoed Hollandse Waterlinies, onderdeel van de Stelling van Amsterdam. De route doorsnijdt diverse kwetsbare natuurwaarden, waardoor de kansrijkheid van deze routes volgens omgevingspartijen beperkt is. Het doorboren van bodemlagen of het in open ontgravingen aanleggen van zandbedden, wekt zorgen bij de omgeving. Aandachtspunten zijn ook de drinkwatergebieden ten zuiden van Zandvoort en tussen Castricum en Heemskerk. Een aanlanding in deze gebieden mag niet ten koste gaan van de zoetwatervoorraad. Omgevingspartijen adviseren aan te landen daar waar de duinenrij het smalst is, zodat de effecten op de natuurwaarden van het Natura 2000-gebieden Noord-Hollands Duinreservaat en Kennemerland-Zuid voorkomen worden.

### **Milieu**

In Noord-Holland Zuid speelt het Noordzeekanaalgebied in zijn geheel, en Tata Steel Nederland in het bijzonder, een belangrijke rol in de zoektocht naar een aanlandingslocatie voor zowel elektriciteit als voor waterstof. Het meest logisch lijkt het om aan te landen op een plek waar de meeste energie gebruikt wordt. Maar de druk op de ruimte en op de leefbaarheid van het gebied en haar omgeving is groot. Milieu- en gezondheidsaspecten als geluid, luchtkwaliteit, trillingen en externe veiligheid (bij de aanlanding of productie van waterstof) zijn factoren die in dit drukbevolkte en industriële gebied bijzondere aandacht vragen. Vanuit de omgeving wordt dan ook het belang van een gezonde fysieke leefomgeving benadrukt. Het thema gezondheid komt vooral terug bij de gesprekken in de IJmond, en vertonen verband met de daar aanwezige industrie en de gezondheidseffecten die de aanwezigheid daarvan met zich meebrengt. Omgevingspartijen in deze regio geven aan achter de plannen voor de aanlanding van windenergie te staan, zolang de gezondheidssituatie op het gebied van geluid, stof en externe veiligheid door een aanlanding verbetert en de milieudruk op de omgeving afneemt. Ook voor de transitiefase geldt dat een tijdelijke verslechtering op de weg naar de uiteindelijke verbetering, niet wordt geaccepteerd. De grenzen zijn, volgens de omgevingspartijen in de IJmond, te vaak en te ver overschreden.

### **Economische ontwikkeling**

Het uitgangspunt van Programma VAWOZ is om aan te landen bij de industriële clusters, omdat daar de meeste energievraag zich concentreert. Het Noordzeekanaalgebied (NZKG) is een van de grotere industriële clusters van Nederland. De ruimte in het NZKG is schaars. Diverse ruimteclaims buitelen over elkaar heen in het gebied. Dit stelt de regio voor grote dilemma's. Een logische locatie voor een aanlanding lijkt op of rondom Tata Steel Nederland en in de haven van Amsterdam. Zo heeft de regio deze wens in de NOVEX Noordzeekanaalgebied vastgelegd, maar de energiehaven is op korte termijn geen mogelijke locatie voor aanlandingen. Dat komt door de afhankelijkheid van de planning van verduurzaming van Tata Steel Nederland; de beschikbare ruimte op Tata Steel-terrein; en de afstand tot het dichtstbijzijnde hoogspanningsstation. Aanlandmogelijkheden in het NZKG hangen ook af van de beschikbare ruimte en beschikbare klantvelden op een nieuw te bouwen hoogspanningsstation in de Haven van Amsterdam (hoogspanningsstation A9 Zuid). Dit station wordt gebouwd voor de energiebeschikbaarheid van bedrijven in en rondom het Amsterdams havengebied die willen elektrificeren en verduurzamen. Daarnaast is er het besef dat deze bedrijvigheid in de regio alleen kan blijven bestaan als er verduurzaming plaatsvindt en hiervoor ruimte te vinden is. Dit is ook het standpunt van Gemeente Zaanstad. Hun bestuurders kunnen pas een akkoord geven op zoeklocaties voor hoogspanningsstations en/of converters, als er vanuit een gebiedsgericht proces fysieke en net-technische ruimte kan worden gevonden voor de verduurzamingsambities van de voedingsmiddelenindustrie in de regio.

Omgevingspartijen vinden dat ontwikkelingen in het Noordzeekanaalgebied/de IJmond niet ten koste mag gaan van de kwaliteit van de leefomgeving en gezondheid. Daarmee benadrukken zij het belang van de beschikbare ruimte voor recreatie, natuur en klimaatadaptatie. In deze ruimtelijk, maatschappelijk, economisch en technisch moeilijke situatie, moet de besluitvorming van VAWOZ plaatsvinden.

### **Samenhang andere projecten**

#### *380kV NNHN*

Het project 380kV NNHN doet onderzoek naar locaties voor nieuwe hoogspanningsstations bij Agriport en op de lijn Beverwijk- Oostzaan en Oostzaan-Diemen, inclusief een bovengrondse hoogspanningsverbinding (twee circuits) richting Agriport A7 om de netcongestie ('file' op het elektriciteitsnet) in de Kop van Noord-Holland op te lossen. Programma VAWOZ onderzoekt de mogelijkheid om aan te landen op de stations aan beide zijden van de nieuw aan te leggen hoogspanningsroute.

Afhankelijk van de locatie van het transformatorstation op de lijn Diemen- Beverwijk ondervinden de ondergrondse VAWOZ-routes meer of minder obstakels, en zijn daardoor meer of minder kansrijk (denk aan Natura 2000-gebieden, Vogelweidegebieden of UNESCO werelderfgoed). De locatiekeuze voor een transformatorstation in het project 380kV NNHN beïnvloedt daarmee de route en de kansen voor een aanlanding van het Programma VAWOZ. De maatschappelijke voorkeur (ambtenaren vanuit de verschillende gemeenten en betrokken omgevingspartijen) gaat op dit moment uit naar het beperken van het aantal mastenrijen in de regio. Daarmee wordt de voorkeur uitgesproken voor het concentreren van de aanlandingen in het zuidelijk deel van Noord-Holland. Over een voorkeurslocatie voor het zuidelijk station op de lijn Diemen – Beverwijk is nog geen helder beeld naar voren gekomen.

Het project 380kV NNHN bepaalt de locaties voor de transformatorstations bij Agriport en op de lijn Diemen – Oostzaan – Beverwijk.

#### *Hoogspanningsstation A9 Zuid*

Provincie Noord-Holland is bevoegd gezag voor het project hoogspanningsstation A9 Zuid. Richting dit station worden verschillende routes bestudeerd:

- Energiehaven Tata Steel naar A9 Zuid of hoogspanningsstation 380kV NNHN-zuid tussen Beverwijk en Oostzaan.  
De route landt aan bij de energiehaven en gaat daarna via het terrein van Tata Steel ondergronds langs het Noordzeekanaal tot ongeveer de hoogte van de Velsler- of Wijkermeertunnel. Daar steekt de kabel het Noordzeekanaal over en vervolgt zijn weg naar het nieuw te bouwen station A9 Zuid. De kansen voor realisatie zijn afhankelijk van het transitiepad van Tata Steel en de samenhangende vrijgekomen ruimte op het terrein; de situatie van de bodem van Tata Steel en de mogelijkheden voor een boring onder het Noordzeekanaal.
- IJmuiden naar A9 Zuid of Vijfhuizen: de kabel landt aan op het strand bij IJmuiden. Daarna gaat de ondergrondse kabel via de duinen (Natura2000-gebied), Natuurnetwerk Nederland (NNN) en de landgoederenzone naar A9-Zuid. Vooral de route door de duinen (Natura2000-gebied), landgoederen, NNN en het dwangpunt nabij de bebouwde omgeving van Driehuis vraagt bijzondere aandacht.
- Een eventuele route naar hoogspanningsstation Vijfhuizen vanuit Egmond aan Zee of Castricum moet bij verschijnen van dit Deelrapport Omgeving nog worden onderzocht. Eerder leken voldoende alternatieve routes te bestaan om bij dit nieuw te bouwen

hoogspanningsstation aan te landen. Echter, een route vanuit Zandvoort via Haarlem blijkt technisch niet haalbaar en een route vanaf IJmuiden (zie hiervoor) is zeer complex. Daarom moet worden bekeken of een route vanuit ofwel Egmond aan Zee of Castricum wel (technisch) haalbaar is.

#### *Vergroening Tata Steel Nederland*

Tata Steel heeft als doel om haar productieprocessen te verduurzamen. De verduurzaming gaat op verschillende manieren plaatsvinden: door het verder elektrificeren van productieprocessen en door het gebruik van waterstof in het productieproces. Er vinden gesprekken plaats met Tata Steel over de mogelijkheden voor aanlandingen van waterstof en elektronen en hoe dit meegenomen moet worden in de tweede onderzoeksfase.

#### *Waterstofprojecten*

In het zuidelijk deel van Noord-Holland biedt het Noordzeekanaalgebied kansen voor het vestigen van grootschalige elektrolyse voor de productie van waterstof. Er is nog ruimte in de Haven van Amsterdam, op Hoogtij of de polders rond Assendelft. En op termijn kan er ruimte vrijkomen in de Haven van Amsterdam door de mogelijke afname van de vraag naar kolen en overige fossiele brandstoffen. Bij Tata Steel is mogelijk ruimte voor een aanlandstation voor waterstof en de aanlanding van waterstofleidingen. Nadat bestaande cokesfabrieken zijn gesloten en is overgeschakeld naar de productie van groen staal (zonder gebruik van fossiele brandstoffen), ontstaat mogelijk op verschillende locaties op het terrein nog aanvullende ruimte voor energie-infrastructuur. In het Noordzeekanaalgebied zijn twee initiatieven bekend voor de productie van waterstof. Binnen Programma VAWOZ wordt onderzocht welk effect dit heeft op de zoektocht naar mogelijkheden voor elektrolyse in dit gebied.

#### *Waterstofprojecten Demo 1 en HGH2*

Het ministerie van Klimaat en Groene Groei (KGG) doet onderzoek naar de productie van waterstof op zee. Dit gebeurt binnen de projecten Demo 1 (productie van ongeveer 30-50 megawatt (MW) waterstof op zee) en Demo 2 (productie van ongeveer 500 MW waterstof op zee). Voor nu richten deze projecten zich op Noord-Holland Zuid en op de Eemshaven in Groningen. De gemeenten in de Kop van Noord-Holland hebben wel de wens uitgesproken om aangehaakt te zijn bij deze projecten, vanwege hun waterstof ambities, zoals verwoord binnen het Waterstofprogramma NHN en de Regio Deal.

Het programma HGH2 van het ministerie van KGG, onderzoekt de mogelijkheden voor hergebruik van bestaande gastransportleidingen op zee voor het transport van op zee geproduceerd waterstof. Eén van de onderzochte leidingen is de NOGAT-leiding die bij Julianadorp aan land komt en verder gaat richting Den Helder.

#### **Bodem en water**

Grootschalige energievoorzieningen zijn (rekening houdend met water en bodem) minder gewenst in gebieden met een slappe bodem (veengebieden). Zandgronden (kustgebieden) bieden voordelen in verband met de stevige ondergrond en de beschikbaarheid van (zout) water. Ook verzilt gebied biedt kansen, omdat deze gronden zich minder lenen voor andere functies. Diepe delen van polders lenen zich minder voor deze voorzieningen door de kans op wateroverlast (pompcapaciteit en hogere beschermingsklasse keringen zijn nodig):

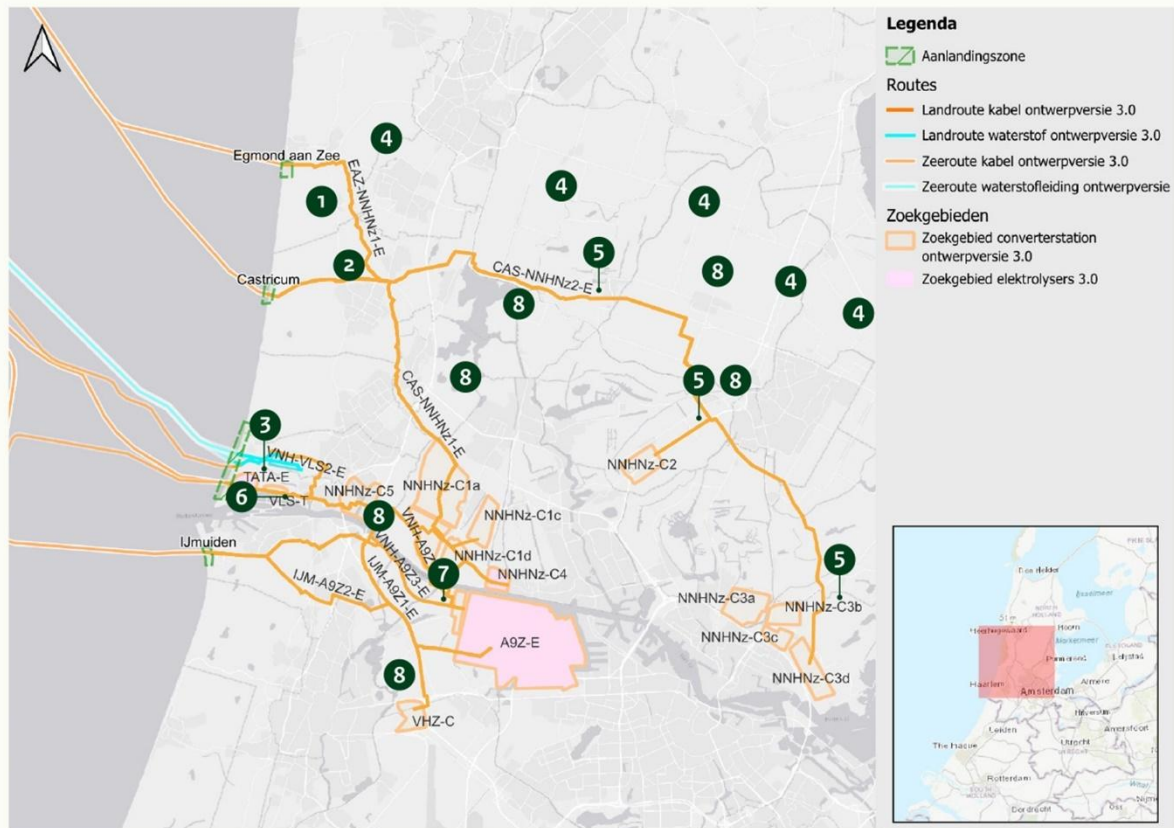
- Noordzijde Amsterdam en tussen Zaanstad en Beverwijk zijn ongeschikt door hoge grondwaterstanden en slappe bodem in de veenweidegebieden van o.a. Waterland en de polders rond Assendelft. Wel zijn er de diepe droogmakerijen zoals De Wijde Wormer.
- Noordzeekanaalgebied is geschikt door beschikbaar koelwater, reststroom-afnemers, rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) en terrein van Tata Steel is relatief hoger gelegen. Door ligging dicht bij zee, kan de reststroom van elektrolyse (brijn) mogelijk beter afgevoerd worden naar zee. Hier moet nog uitgebreider onderzoek naar plaatsvinden.
- Wijkermeerpolder is minder geschikt door overstromingsdiepte en verzilting.
- De Houtrakpolder is een discussiepunt. Dit is een zeer diepe polder. De regio wil de Houtrakpolder gebruiken als toekomstige waterberging. De rand van de Houtrakpolder is een opgehoogd hoger gelegen deel, dat tegen de haven van Amsterdam aanligt. Dit deel zou gebruikt kunnen worden voor de ruimtelijke inpassing van een hoogspanningsstation met aanlandingen.
- Haarlemmermeerpolder is een discussiepunt. Het is goed beschermd tegen overstroming en daarom 'veilig'. Maar ontwikkelingen op 5 meter onder zeeniveau leiden tot nog meer pompen in de toekomst. Het is niet duurzaam, er is verzilting en er is sprake van 'opbarstrisico' van kwel (scheuren als gevolg van waterdruk).
- Bollengebied is mogelijk een interessante locatie in verband met zandbodem (hoog en droog).

Aandachtspunt: waterpartijen in Noord-Holland zien dat sprake is van botsende belangen (rekening houdend met water en bodem) en de wijze waarop Programma VAWOZ haar onderzoeksgebieden bepaalt. Programma VAWOZ gaat uit van het functioneren van technische netwerken, waarbij energievraag/gebruik sturend is. De waterpartijen zien bij voorkeur dat het water- en bodem systeem sturend is bij de locatiekeuze.

Een combinatie van elektrolyse en de rioolwaterzuiveringsinstallaties in het Noordzeekanaalgebied kunnen als meekoppelkans worden gezien. Het effluent (afvalwater) van rioolwaterzuiveringsinstallaties kan worden gebruikt als proceswater van elektrolyzers. Zuurstof als reststroom van elektrolyse kan worden gebruikt in rioolwaterzuiveringsinstallaties en de restwarmte voor bedrijven en woonwijken in de omgeving.

## 6.4.5 Conclusies regio Noord-Holland Zuid

### Regio Noord-Holland Zuid



- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Houd rekening met weidevogelgebieden en florarijke graslanden binnenduinrand</li> <li>2 Bloembollen gebied vanuit bodem en water interessant. Echter, sterke sector en areaal verlies 1-op-1 compenseren</li> <li>3 Aanlanding via terrein Tata Steel Nederland, Wijk aan Zee, Beverwijk en Velsen ongewenst in verband met stapeling ontwikkelingen</li> <li>4 Dubbele mastenrij ongewenst in verband met aantasting karakteristieke openheid landschap en natuurwaarden</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>5 Routes richting 380kV NNHN zuid voeren door (kwetsbare) veenweidegebieden</li> <li>6 Aandacht gevraagd voor gezondheidssituatie en milieudruk</li> <li>7 Houtrakpolder in beeld voor waterberging</li> <li>8 Houd rekening met UNESCO Werelderfgoed Beemster en Stelling van Amsterdam</li> </ul> |
|---|--|

Figuur 6-6 Conclusies aandachtspunten Omgeving Noord-Holland Zuid

Tabel 6-14 Thema's Noord-Holland Zuid

Thema	Toelichting	Heeft betrekking op route	Heeft betrekking op zoeklocatie
 <b>Ruimtelijke inpassing</b>	<p>Omgevingspartijen: rekening houden met duinenrij als kustverdediging en Natura 2000-gebied, droogmakerijen, (laag)veengebieden en de UNESCO verdedigingslinie Stelling van Amsterdam (forten en open landschap/vrije schootsvelden. Vanwege de openheid van het landschap is een dubbele mastenrij (bij aanlanding in de Kop) ongewenst. Converterstations dienen zoveel mogelijk gesitueerd te worden nabij (of in het silhouet) van bestaande bebouwing.</p> <p>Rondom Koog aan de Zaan (Westzijderveld is het natste veengebied van Noord-Holland) is het te nat voor energie-infrastructuur en de beschikbare ruimte is beperkt.</p> <p>Beschikbare groene ruimte en ecologische- en belevingskwaliteit loopt steeds verder terug in de IJmond. Omgevingspartijen in deze regio willen dan ook geen nieuwe aanlandingen en routes in de groene openbare ruimte op het grondgebied van Wijk aan Zee, Velsen en Beverwijk. Voor hen is een aanlanding bij Tata Steel een logische onderzoekslocatie. De route van een eventuele aanlanding bij Tata Steel moet dan ook via het Tata Steel terrein worden doorgeleid en niet opnieuw via de Zeestraat, parken en de openbare groene ruimte.</p> <p>Gemeenten uit de regio IJmond ervaren dat effecten van verschillende studies naar routes en zoekgebieden per gebied anders beoordeeld worden. Zij bepleiten dat uitgangspunten voor alle routes en zoekgebieden op gelijke wijze navolgbaar beoordeeld worden.</p>	<p>VNH-VLS  VNH-VLS2  VNH-A9Z  EAZ-NNHNz</p>	<p>NNHNz-C1a t/m c  NNHNz-C4  NNHNz-C5</p>
 <b>Natuur</b>	<p>Tijdens de aanlegfase moet rekening gehouden worden met de vogelpopulaties in het open landschap (veen en polder) om hinder te voorkomen.</p> <p>Schade aan de bijzonder landschappen zoveel mogelijk beperken. Rekening houden met weidevogelgebieden en florarijke graslanden die zich nabij de binnenduinrand bevinden als gevolg van relatief schone kwel.</p> <p>Brakke watermilieu in het veenweidegebied tussen Beverwijk en Oostzaan, zorgt voor bijzondere natuurwaarden. De meeste bodem is er slap en heeft een hoge pH-waarde.</p> <p>Onderzochte routes gaan door het werelderfgoed Hollandse Waterlinies, onderdeel Stelling van Amsterdam. De route doorsnijdt diverse fragiele natuurwaarden. Zorgen bij omgeving over doorboren van bodemlagen of het in open ontgravingen aanleggen van zandbedden.</p> <p>Geen aantasting zoetwatervoorraad drinkwatergebieden ten zuiden van Zandvoort en tussen Castricum en Heemskerk als gevolg van aanlanding.</p> <p>Daar aanlanden waar de duinenrij het smalst is; minder effecten op natuurwaarden Natura2000 Noord-Hollands Duinreservaat en Kennemerland Zuid.</p>	<p>EAZ-NNHNz1-E  CAS-NNHNz1-E  CAS-NNHNz2-E  VNH-A9Z1-E t/m  VNH-A9Z3-E  IJM-A9Z1-E  IJM-A9Z2-E</p>	<p>NNHNz-C1a t/m d  NNHNz-C2  NNHNz-C3a t/m d</p>
 <b>Milieu</b>	<p>De druk op de ruimte en op de leefbaarheid in de IJmond/het Noorzeekanaalgebied is groot. Gaat om milieu- en gezondheidsaspecten als: geluid, luchtkwaliteit, trillingen en externe veiligheid (aanlanding of productie van waterstof) en gezondheid in het algemeen. Belanghebbenden steunen de plannen voor de aanlanding van windenergie, zolang de gezondheidssituatie op het gebied van geluid, stof en externe veiligheid door een aanlanding verbetert en de milieudruk op de omgeving afneemt. Een tijdelijke verslechtering in de transitiefase op weg naar uiteindelijke verbetering wordt door omgevingspartijen in de IJmond niet geaccepteerd. De grenzen zijn te vaak en te ver overschreden.</p>	<p>VNH-VLS2-E  VNH-A9Z1-E  VNH-A9Z3-E  IJM-A9Z1-E  IJM-A9Z2-E  VNH-WNN1-H2  VNH-WNN2-H2</p>	<p>TATA-E  VLS-T  NNHNz-C5  NZKG-AS</p>

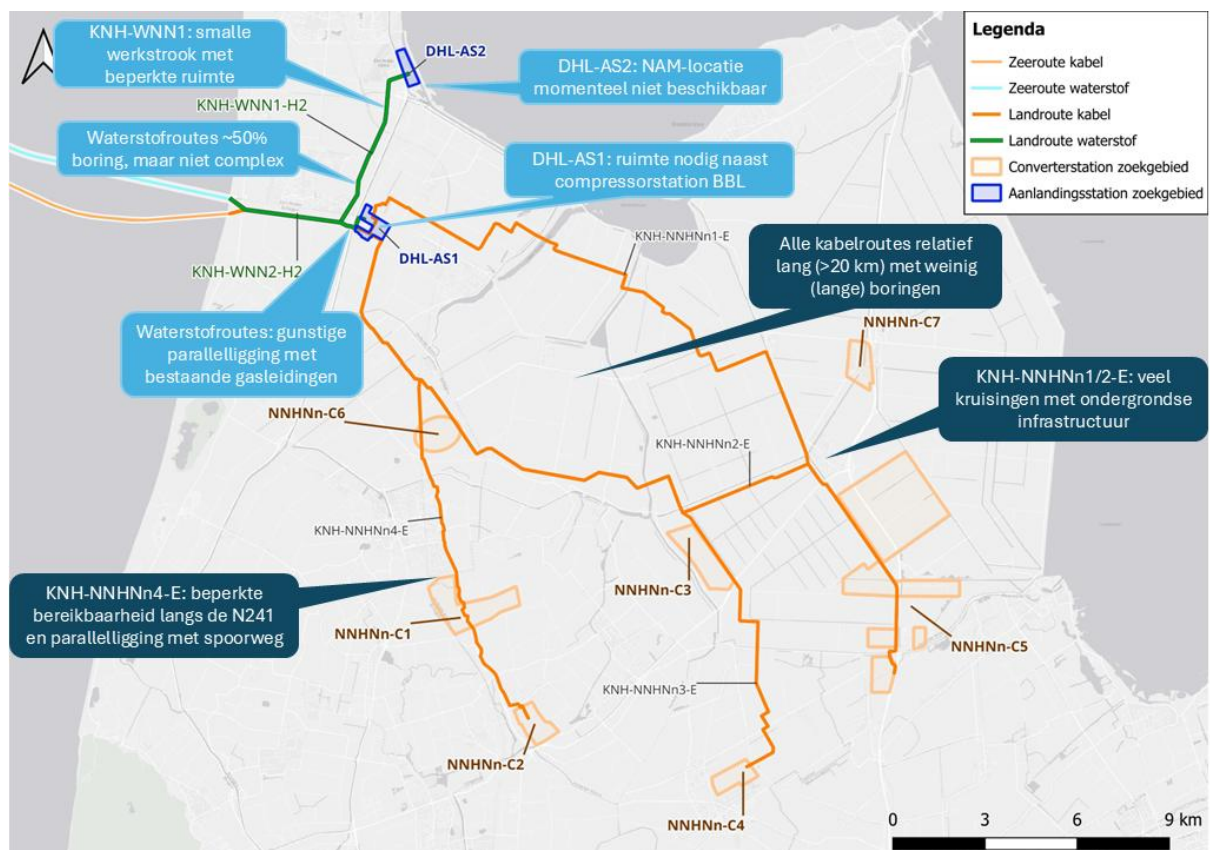
Thema	Toelichting	Heeft betrekking op route	Heeft betrekking op zoeklocatie
 <p><b>Economische ontwikkeling</b></p>	<p>Het uitgangspunt van Programma VAWOZ is om aan te landen bij de industriële clusters, omdat daar de meeste energievraag zich concentreert. De industriële clusters, zoals het Noordzeekanaalgebied (NZKG), hebben een grote energievraag, maar ruimte is schaars en verschillende belangen botsen. Een logische locatie voor een aanlanding lijkt in een eerste oogopslag op of rondom Tata Steel Nederland (TSN) en in de haven van Amsterdam, zoals vastgelegd in de NOVEX NZKG. De energiehaven is door de planning van verduurzaming van TSN; de beschikbare ruimte op TSN terrein; en de afstand tot het dichtstbijzijnde hoogspanningsstation op korte termijn geen mogelijkheid voor aanlandingen. De beschikbare ruimte en klantvelden op een nieuw te bouwen hoogspanningsstation in de Haven van Amsterdam kunnen worden gebruikt voor aanlandingen, of kunnen beschikbaar zijn voor de elektrificatie en verduurzaming van de bedrijven in de regio. Gemeente Zaanstad geeft mee dat hun bestuurders pas een akkoord kunnen geven op zoeklocaties voor hoogspanningsstations en/of converters, als er vanuit een gebiedsgericht proces fysieke en net technische ruimte kan worden gevonden voor de verduurzamingsambities van de voedingsmiddelenindustrie in de regio.</p> <p>Omgevingspartijen beseffen dat deze bedrijvigheid in de regio alleen kan blijven bestaan als er verduurzaming plaatsvindt en hiervoor ruimte te vinden is. Dit mag niet ten koste gaan van de leefomgevingskwaliteit en gezondheid. Daarmee benadrukken omgevingspartijen het belang van de beschikbare ruimte voor recreatie, natuur en klimaatadaptatie.</p>	Geen specifiek afzonderlijke route	Geen specifieke afzonderlijke zoeklocatie.
 <p><b>Samenhang andere projecten</b></p>	<p>In de gesprekken met omgevingspartijen kwam met regelmaat naar voren om Programma VAWOZ in samenhang met andere grote (energie) projecten in de provincie te beschouwen. Immers, de afzonderlijke projecten doen een beroep op (in sommige gevallen) dezelfde schaarse fysieke leefomgeving. Projecten waarmee Programma VAWOZ samenhang vertoont:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>380kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord</li> <li>Waterstofprojecten (waaronder initiatieven voor elektrolyzers, demonstratieproject waterstofproductie op zee Demo1 en onderzoek hergebruik aardgastransportleidingen voor waterstof HGH2)</li> <li>Nieuwbouw hoogspanningsstation A9-Zuid</li> <li>Vergroening Tata Steel Nederland</li> </ul>	Geen specifiek afzonderlijke route	Geen specifieke afzonderlijke zoeklocatie
 <p><b>Bodem en water</b></p>	<p>Waterpartijen wijzen op tegenstrijdigheid van belangen vanuit bodem en water sturend en de wijze waarop Programma VAWOZ haar onderzoeksgebieden bepaalt: Programma VAWOZ gaat uit van het functioneren van technische netwerken, waarbij energievraag/gebruik sturend is. De waterpartijen zien bij voorkeur dat het water- en bodem systeem sturend is bij de locatiekeuze: Grootchalige energievoorzieningen niet in gebieden met een slappe bodem (veengebieden: lijn Beverwijk, Zaanstad en Amsterdam Noord: de polders rond Assendelft en Waterland). Bij voorkeur op zandgronden (kustgebieden): betere grondslag en water beschikbaarheid.</p> <p>Vermijd diepe delen van polders: kans op wateroverlast (pompcapaciteit en hogere beschermingsklasse keringen (Wijde Wormer, Wijkermeerpolder, Houtrakpolder (m.u.v. de verhoogde randen van de polder), Haarlemmermeerpolder)</p> <p>Mogelijkheden (ter discussie): Noordzeekanaalgebied: koelwaterbeschikbaarheid, reststroom-afnemers, rioolwaterzuiveringsinstallaties en Tataterrein is hoog en droog. Door ligging dicht bij zee, kan de reststroom van elektrolyse (brijn) mogelijk beter afgevoerd worden naar zee. Bollengebied is</p>	Geen specifiek afzonderlijk tracé	NNHNz-C1 a t/m d NNHNz-C2 NNHNz-C3 a t/m d

Thema	Toelichting	Heeft betrekking op route	Heeft betrekking op zoeklocatie
	potentieel een interessante locatie, in verband met zandbodem (hoog en droog). Een combinatie van elektrolyse en de rioolwaterzuiveringsinstallaties in het Noordzeekanaalgebied: effluent van rioolwaterzuiveringsinstallaties gebruiken als proceswater van elektrolyzers. Zuurstof als reststroom van elektrolyse gebruiken door rioolwaterzuiveringsinstallaties. Restwarmte gebruiken voor bedrijven/stad in de omgeving.		

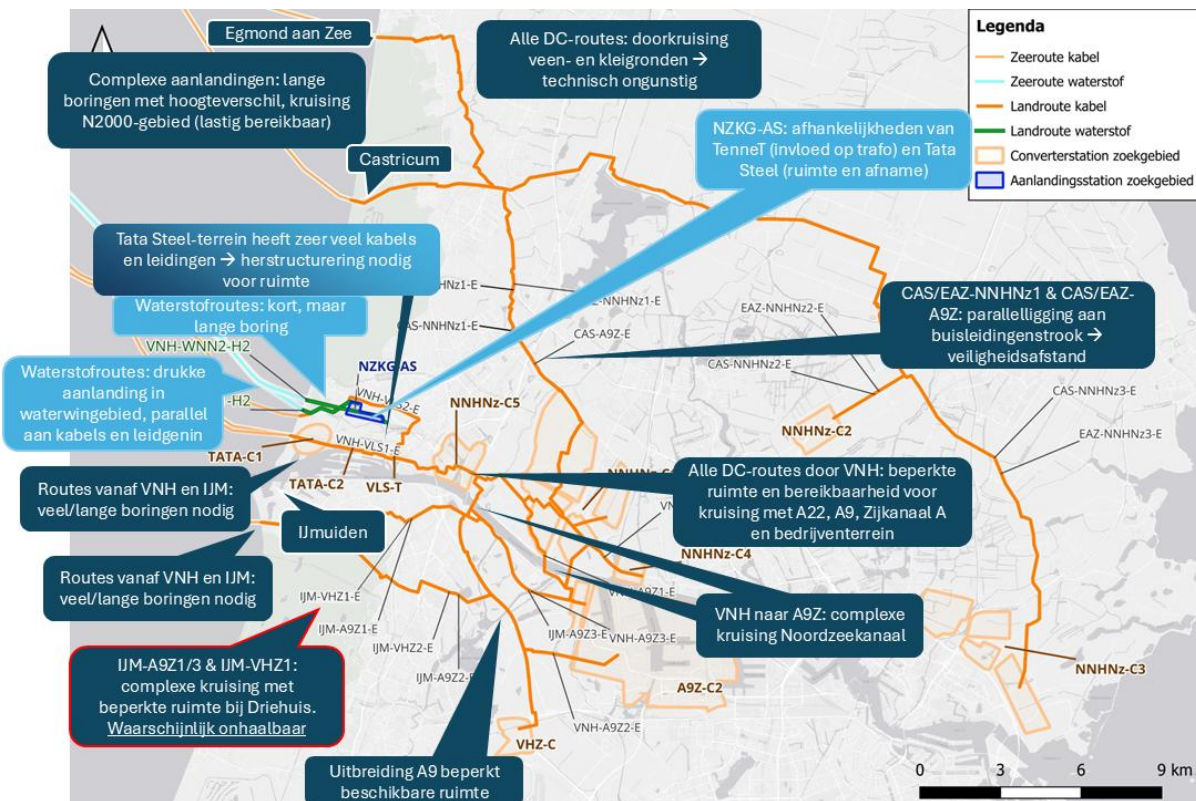
## 6.5 Techniek & kosten

### 6.5.1 Overzicht effecten

In deze paragraaf zijn de effecten voor het thema Techniek & kosten samengevat voor de routes en de zoekgebieden voor converterstations en aanlandingsstations waterstof. Het thema Techniek & kosten is beoordeeld in Bijlage E Deelrapport Techniek en kosten. Een overzicht van de belangrijkste effecten voor de regio Noord-Holland Noord staat in Figuur 6-7. Voor Noord-Holland Zuid zijn de belangrijkste effecten weergegeven in Figuur 6-8.



Figuur 6-7 Belangrijkste effecten Techniek Noord-Holland Noord



Figuur 6-8 Belangrijkste effecten Techniek Noord-Holland Zuid

## 6.5.2 Beoordeling techniek elektrische routes

In deze paragraaf wordt per deelaspect de effectbeoordeling toegelicht van het thema Techniek voor de elektrische routes en zoekgebieden voor converterstations in de regio Noord-Holland. De belangrijkste effecten en verschillen tussen elektrische routes zijn samengevat. Over het algemeen zijn er minimale verschillen in de complexiteit van routes met dezelfde aanlandingszone en aansluitlocatie.

### Lengte en HDD-boringen

In de Kop van Noord-Holland zijn alle routes relatief lang (> 20 km). Dit geldt ook voor alle routes vanaf aanlandingszones Castricum en Egmond aan Zee in Noord-Holland Zuid. De (DC-)routes vanaf IJmuiden en Velsen-Noord Heemskerk zijn allen tussen de 13 km en 19 km. De AC-routes richting 150kV-station Velsen zijn de enige routes in Noord-Holland korter dan 10 km.

Voor de aanleg van routes in de Kop van Noord-Holland zijn relatief weinig boringen nodig (allen ca. 25%). Voor de routes vanaf Velsen-Noord Heemskerk en vanaf IJmuiden richting A9-Zuid zijn relatief de meeste boringen (ten minste 55%) nodig. De routes vanuit Castricum en Egmond aan Zee hebben een gemiddeld percentage (tussen de 30% en 50%). De AC-routes richting 150kV-station Velsen moeten (bijna) volledig geboord worden.

### Bereikbaarheid en beschikbare ruimte

Voor bereikbaarheid en beschikbare ruimte is gekeken naar de bereikbaarheid van de routes met bijbehorende werkterreinen en naar de fysiek beschikbare ruimte voor de ligging en de aanleg van de kabels.

In de Kop van Noord-Holland is beperkte ruimte alleen een aandachtspunt voor de route KNH-NNHN4, omdat deze ruimte enigszins beperkt wordt door infrastructuur langs de parallelle N241. De routes KNH-NNHN1-E, KNH-NNHN2-E en KNH-NNHN3-E zijn over het algemeen goed bereikbaar, waarbij voldoende ruimte beschikbaar is voor werkzaamheden.

In Noord-Holland Zuid zijn alle DC-routes zeer negatief beoordeeld voor bereikbaarheid en beschikbare ruimte. De aanlandingen bij Castricum, Egmond aan Zee en IJmuiden zijn technisch complex door de lange boringen die nodig zijn voor de doorkruising van Natura 2000-gebieden. Hierdoor is er weinig ruimte voor werkopstellingen en werkzaamheden. Ook zijn natuurgebieden als Natura 2000 en NNN vaak (zeer) slecht bereikbaar. De weinige wegen die hier zijn, zijn vaak niet geschikt voor het vervoer van zwaar materiaal. Bij deze aanlandingen is hoogteverschil ook een complicerende factor voor de boringen van de aanlanding. De routes IJM-A9Z1, IJM-A9Z3 en IJM-VHZ1 (noordelijke duinkruising) hebben een zeer complexe kruising van infrastructuur bij het dorp Driehuis, waar zeer weinig beschikbare ruimte is. Routes vanuit Velsen-Noord-Heemskerk (met uitzondering van de AC-routes) hebben beperkte ruimte en bereikbaarheid bij de kruising met het bedrijventerrein en met de A22, de A9 en Zijkanaal A. De complexiteit van deze kruising komt door een combinatie van een diepe boring en gebrek aan ruimte voor een booropstelling. Voor routes die daarna naar 380kV-station A9-Zuid lopen is ook een complexe kruising van het Noordzeekanaal aan de orde. Als laatste is voor routes die parallel aan de A9 liggen (VNH-A9Z2, IJM-VHZ2, IJM-A9Z2) de mogelijke verbreding van deze snelweg een aandachtspunt, omdat dit beslag legt op de beschikbare vrije ruimte in het gebied.

#### **Invloed van/op infrastructuur van anderen**

In de Kop van Noord-Holland is invloed van/op infrastructuur van anderen vooral voor de lange routes richting Agriport-A7 (KNH-NNHN1 en KNH-NNHN2) een aandachtspunt vanwege zeer veel kruisingen met ondergrondse infrastructuur. Route KNH-NNHN4 heeft lange parallelligging met een spoorlijn (2,5 km) als aandachtspunt. In Noord-Holland Zuid hebben CAS-/EAZ-NNHNz1 en CAS-/EAZ-A9Z als aandachtspunt dat de routes parallel liggen aan de buisleidingenstrook, waarvoor onderzoek uit moet wijzen wat de minimale veiligheidsafstand tot deze strook is. Routes vanuit Velsen-Noord-Heemskerk kruisen een groot aantal bovengrondse en ondergrondse infrastructuur rond het Tata-terrein, waardoor deze routes zeer negatief beoordeeld zijn.

#### **Bodemsamenstelling**

Voor het deelaspect bodemsamenstelling is gekeken naar het type grond dat doorkruist wordt door een route. Veen- en/of kleigronden zorgen voor ongunstige omstandigheden voor werkzaamheden, omdat deze bodems slecht herstellen en kabels hun warmte hier moeilijk kwijtraken aan de omgeving. Dit heeft een groot effect op de elektrische en thermische eigenschappen van het kabelsysteem. In de Kop van Noord-Holland is bodemsamenstelling geen aandachtspunt vanwege de beperkte doorsnijding van veen- en kleigronden. In Noord-Holland is de bodemsamenstelling een aandachtspunt voor alle routes richting NNHN-zuid, A9-Zuid (met uitzondering van VNH-A9Z3) en Vijfhuizen, waarbij veen- en/of kleigronden doorkruist worden. Voor de AC-routes richting 150kV-station Velsen is bodemsamenstelling geen aandachtspunt, vanwege de ligging in zwaar industrieel gebied.

#### **Converterstations**

Bereikbaarheid is, deels afhankelijk van de uiteindelijke locatie, een aandachtspunt voor alle zoekgebieden in de Kop van Noord-Holland met uitzondering van NNHNn-C5 en NNHNn-C7. In

Noord-Holland Zuid is bereikbaarheid alleen een aandachtspunt voor NNHNz-C1. Verder zijn voornamelijk Milieu & Ruimte aspecten van belang voor de inpassing van een converterstation (zie factsheet Noord-Holland en paragraaf 6.3).

### **Conclusie**

Op basis van het bovenstaande blijkt dat meerdere routes technisch zeer complex zijn. Deze liggen allemaal in Noord-Holland Zuid. Voor deze routes moet mogelijk naar alternatieven worden gezocht. De volgende routes zijn aangemerkt als technisch zeer complex:

- NNHN-Zuid: routes CAS-NNHNz3-E en EAZ-NNHNz3-E
- Velsen: route VNH-VLS2-E
- A9-Zuid: routes VNH-A9Z1-E, VNH-A9Z2-E en VNH-A9Z3-E

De volgende routes zijn aangemerkt als waarschijnlijk technisch niet haalbaar:

- A9-Zuid: routes IJM-A9Z1-E en IJM-A9Z3-E
- Vijfhuizen: route IJM-VHZ1-E

Nader (technisch) onderzoek en/of afstemming met bevoegd gezag moet uitwijzen of IJM-A9Z1-E, IJM-A9Z3-E en IJM-VHZ1-E haalbaar zijn.

### **6.5.3 Beoordeling techniek waterstofroutes**

In deze paragraaf wordt per deelaspect de effectbeoordeling van het thema Techniek toegelicht voor de waterstofroutes en aanlandstations in de regio Noord-Holland. De belangrijkste effecten en verschillen tussen waterstofroutes zijn hieronder samengevat. Over het algemeen zijn er minimale verschillen in de complexiteit van routes met dezelfde aanlandingszone en aansluitlocatie.

#### **Lengte en HDD-boringen**

De routes op land in de Kop van Noord-Holland zijn ca. 4,5 km (KNH-WNN1) en 9 km (KNH-WNN2) lang. KNH-WNN2 loopt verder door naar het noorden en wordt daar aangesloten op het landelijke waterstofnetwerk. In Noord-Holland Zuid zijn beide routes ca. 3 km (VNH-WNN1 en VNH-WNN2). Voor alle routes moet ca. de helft geboord worden. Voor de routes in de Kop van Noord-Holland wordt geen verhoogde complexiteit van de boringen verwacht ten opzichte van een standaard boring. Voor de routes vanuit Velsen-Noord Heemskerk is een relatief lange boring nodig van meer dan 1 km. Langere boringen hebben een verhoogd risicoprofiel en zijn technisch complexer.

#### **Bereikbaarheid en beschikbare ruimte**

Voor het deelaspect bereikbaarheid en beschikbare ruimte is in de Kop van Noord-Holland de route KNH-WNN2 negatief beoordeeld, omdat de werkstrook in het noorden op een aantal locaties zeer smal is. De route is over het algemeen wel goed bereikbaar. Route KNH-WNN1 heeft geen aandachtspunten. De routes in Noord-Holland Zuid zijn beide zeer negatief beoordeeld. De routes liggen gedeeltelijk in waterwingebied. Er is ook sprake van paralleligging met hoogspanningskabels van TenneT en met een bestaande gasleiding. Daarnaast is op het strand nabij Wijk aan Zee (waar de aanlanding plaatsvindt) in de zomer veel recreatie.

#### **Invloed van/op infrastructuur van anderen**

In de Kop van Noord-Holland is sprake van gunstige paralleligging met bestaande gasleidingen mogelijk, waarmee invloed van/op infrastructuur van anderen geen aandachtspunt is. Alle routes in

Noord-Holland Zuid zijn negatief beoordeeld voor het deelaspect invloed van/op infrastructuur van anderen. Het terrein van Tata Steel Nederland is een druk gebied met veel ondergrondse infrastructuur. Verder zal de haalbaarheid onderzocht moeten worden van de korte afstand tot het transformatorstation Wijk aan Zee van TenneT i.v.m. mogelijke onderlinge beïnvloeding.

### **Bodemsamenstelling**

Voor alle routes bestaat de bodem voornamelijk uit zand en deels klei. Dit geeft geen verhoogd risicoprofiel, waardoor alle routes neutraal zijn beoordeeld in Noord-Holland.

### **Aanlandingsstations**

In de Kop van Noord-Holland ligt zoekgebied DHL-AS1 op agrarische grond en DHL-AS2 op de NAM-locatie en aangrenzend bedrijventerrein. Beide zoekgebieden zijn afhankelijk van andere partijen voor de beschikbaarheid van de grond. De NAM-locatie is momenteel nog niet beschikbaar voor een aanlandingsstation waterstof, maar de NAM heeft aangegeven dat hier ruimte zou kunnen komen. In zoekgebied DHL-AS1 moet ruimte zijn naast het bestaande compressorstation van de BBL-pijpleiding (gasleiding tussen Engeland en Nederland) in de Anna Paulownapolder van gemeente Hollandse Kroon. Het zoekgebied NZKG-AS is afhankelijk van Tata Steel en het nabijgelegen transformatorstation Wijk aan Zee van huidige net op zee-verbindingen. Hiervoor wordt uitgegaan van een klantaansluiting bij Tata Steel, vanwege de beperkte fysieke ruimte om het terrein te verlaten. Ook zal de haalbaarheid onderzocht moeten worden in verband met de korte afstand tot het transformatorstation van TenneT.

### **Conclusie**

Alle routes in Noord-Holland lijken technisch haalbaar. In Noord-Holland Noord is KNH-WNN1 de route met de minste effecten, omdat de route korter is en er voldoende ruimte is voor de aanleg. Hier moet ruimte zijn voor een aanlandingsstation naast het bestaande compressorstation van de BBL-pijpleiding. Als daar geen ruimte is, kan mogelijk uitgeweken worden naar de NAM-locatie en aangrenzend bedrijventerrein in het noorden.

De routes in Noord-Holland Zuid zijn niet onderscheidend. Voor een aanlandingsstation in dit gebied zijn er afhankelijkheden met Tata Steel, waarvoor een klantaansluiting mogelijk nodig zal zijn, en TenneT, waarvan op korte afstand een transformatorstation ligt.

## **6.5.4 Kosteninschatting**

### **Nauwkeurigheid kosteninschatting**

Voor de elektrische verbindingen geldt dat de kosten een verwachte nauwkeurigheid hebben van -30% tot +40% (klasse 4 in de AACE classificatie\*). De nauwkeurigheid van de kosteninschatting van de waterstofverbindingen is -30% tot +100%. Deze is opgebouwd uit de range van -30% tot +50% vanwege de, op zijn best, klasse 4 kosteninschatting en vanwege de volatiliteit van de marktomstandigheden, en recente informatie van offshore leiding projecten, is de bovenkant nog 50% hoger.

*\*Klasse 4-schattingen worden over het algemeen opgesteld op basis van beperkte informatie en hebben vervolgens een vrij breed nauwkeurigheidsbereik. Ze worden doorgaans gebruikt voor projectscreening, bepaling van de haalbaarheid, conceptevaluatie en voorlopige goedkeuring van het budget.*

## Elektrische verbindingen

Voor de elektrische routes zijn de aanlegkosten (CAPEX) in beeld gebracht. Dit is gedaan voor de routes op zee en op land. De bandbreedte van de CAPEX voor de verbindingen in Noord-Holland zijn te zien in Tabel 6-15. De bandbreedte bestaat uit de kosten voor het goedkoopste en duurste routealternatief op zee en op land. Daarnaast is een algemene kosteninschatting gegeven voor een platform op zee en een converter-/transformatorstation op land. Er is rekening gehouden met kosten voor de materialen, civiele werkzaamheden, EPC (Engineering, Procurement en Construction) en posten voor owner kosten (projectmanagement, verzekeringen, elektriciteitsverbruik bouw, etc.) en onvoorziene kosten.

Tabel 6-15 Inschatting aanlegkosten (CAPEX) van de verbindingen richting Noord-Holland, platforms en stations

Windenergiegebied	Aansluitlocatie	Bandbreedte kosten totale verbinding (in miljard €)	Kosten platform op zee (in miljard €)	Kosten station op land (in miljard €)
Doordewind	NNHN-noord	€ 1,00 - € 1,15	€ 3 (per platform)	€ 0,28 (per station)
Zoekgebied 6/7	NNHN-noord	€ 0,88 - € 0,97		
	NNHN-zuid	€ 1,02 - € 1,16		
	A9-Zuid	€ 1,02 - € 1,09		
	Vijfhuizen	€ 1,07 - € 1,08		
HKW8	Velsen*	€ 0,28 - € 0,28	€ 0,21 (per platform)	€ 0,19 (per station)

\*Dit is een 700MW AC-verbinding. Voor de overige routes is uitgegaan van een 2GW DC-verbinding.

## Waterstofverbindingen

In Tabel 6-16 zijn de kosteninschattingen van de waterstofverbindingen in de regio Noord-Holland aangegeven. Er is een inschatting gemaakt van de absolute kosten voor de aanleg (CAPEX) van de leiding op zee en op land van het aanlandingsstation. Er is rekening gehouden met kosten voor materialen, civiele werkzaamheden, EPC, posten voor owner kosten en onvoorziene kosten. Voor de operationele kosten (OPEX) wordt een percentage van de CAPEX gehanteerd. Dit geldt ook voor de verwijderingskosten (ABEX).

Tabel 6-16 Inschatting kosten waterstofverbindingen Noord-Holland

Alternatieven	Inschatting aanlegkosten (CAPEX) in miljoen €	Inschatting onderhoudskosten (OPEX) en verwijderingskosten (ABEX)
<b>Verbindingen naar WNN nabij Den Helder</b>		
Route 6/7-KNH1-H2 (Offshore en nearshore)	€1.051 mln.	OPEX: 1% van de CAPEX per jaar Verwijdering van de leiding: 30-140% van CAPEX
Route 6/7-KNH2-H2 (Offshore en nearshore)	€1.013 mln.	
Route KNH-WNN1-H2 (Onshore)	€38 mln.	OPEX: 1% van de CAPEX
Route KNH-WNN2-H2 (Onshore)	€19 mln.	
Variante 6/7-oost-oost1 (Offshore)	€545 mln.	OPEX: 1% van de CAPEX per jaar
Variante 6/7-oost-oost2 (Offshore)	€545 mln.	Verwijderen van de leiding: 30-140% van de CAPEX
Station DHL-AS1	€25 mln. euro (zonder compressie)	OPEX: 3% van CAPEX per jaar Verwijdering: 20% van de CAPEX.
Station DHL-AS2	€25 mln. euro (zonder compressie)	
<b>Verbindingen naar WNN NZKG</b>		
Route 6/7-VNH1-H2 (Offshore + nearshore)	€1.241 mln.	OPEX: 1% van de CAPEX per jaar
Route 6/7-VNH2-H2 (Offshore + nearshore)	€1.221 mln.	
Route VNH-WNN1-H2 (Onshore)	€14 mln.	OPEX: 1% van de CAPEX

Alternatieven	Inschatting aanlegkosten (CAPEX) in miljoen €	Inschatting onderhoudskosten (OPEX) en verwijderingskosten (ABEX)
Route VNH-WNN2-H2 (Onshore)	€14 mln.	
Station NZKG-AS	€25 mln. euro (zonder compressie)	OPEX: 3% van CAPEX per jaar Verwijdering: 20% van de CAPEX.

## 6.6 Brede welvaart

### 6.6.1 Investerings en effecten voor de regionale economie

De bouw en aanleg van elektrische- en waterstofroutes en elektrolyzers brengen **grote investeringen** met zich mee. Per offshore route of elektrolyser gaat dit om ordegrrote enkele miljarden euro's en voor de onshore gedeeltes om enkele honderden miljoenen (elektrisch) en enkele tientallen miljoenen (waterstof). De routes (inclusief onshore-gedeelte) naar de Kop van Noord-Holland zijn door de kortere afstanden goedkoper dan die naar Noord-Holland zuid. Daarnaast hebben de aanlandingen ook impact op het net op land, waarvoor er netinvesteringen gedaan moeten worden, zoals in de Kop van Noord-Holland waar er bij meer dan één aanlanding een dubbele mastenrij (4 circuits) moet komen.

Voor investeringen in Noord-Holland verwachten we dat de (directe) **inzet van leveranciers uit de provincie** bij *elektrolyzers* en *onshore elektrische- en waterstofroutes* het hoogst is. Dit betreffen voor een groot deel civiele werkzaamheden, maar ook werknemers voor elektrolyzers (operatie, onderhoud, logistiek, ICT, etc.) en overige diensten (zoals engineering, inkoop en vergunningen). De aanleg van en onderhoud aan *offshore routes* leidt naar verwachting tot beperkte directe economische effecten in Noord-Holland. Hiervoor is het aannemelijk dat specialistische leveranciers (kabelleveranciers, waterbouwbedrijven) worden ingezet die zich niet in Noord-Holland bevinden.

Door deze investeringen ontstaan er in de provincie ook substantiële **indirecte bruto economische effecten** bij toeleveranciers van goederen en diensten die worden ingeschakeld bij de bouw/aanleg en operationele fase van de infrastructuur. Denk hierbij aan bestedingen bij toeleverende diensten zoals lokale horeca, tankstations en allerlei typen dienstverlening (financieel, zakelijk, schoonmaak, onderhoud, ingenieurskundig, etc.). Tabel 6-17 geeft een overzicht van de economische effecten. Elektrolyzers hebben het grootste effect, maar ook onshore elektrische routes zorgen voor een sterke regionale spin-off. Bij de investeringen zien we dat bij een gelijke besteding in de regio's Kop van Noord-Holland, IJmond, Groot-Amsterdam en Zaanstreek, een investering in de Kop van Noord-Holland voor de hoogste regionale spin-off zorgt (minste weglek). Ten slotte is het goed te vermelden dat investeringen die bij buitenlandse partijen terechtkomen ook indirecte effecten kunnen hebben voor de provincie (buitenlandse partijen die lokale partijen inschakelen). Deze effecten hebben we in onze methodiek niet kunnen meenemen, waardoor het economische effect voor de provincie in werkelijkheid groter kan zijn (bijvoorbeeld bij investeringen in offshore routes, die grotendeels bij buitenlandse partijen terechtkomen).

Tabel 6-17 Directe en indirecte bruto economische effecten in Noord-Holland, effecten per type route en elektrolyser naar/in Noord-Holland

	Economisch effect (mln. €)		Werkgelegenheid (FTE)	
	Eenmalig	Jaarlijks	Eenmalig	Jaarlijks
Offshore elektrische route	13	7,1	0	0
Onshore elektrische route	152 - 198	6,6 - 8,8	420 - 930	20 - 40
Offshore waterstofroute	40	1,1	70	0
Onshore waterstofroute	12 - 20	0,6 - 0,9	40 - 90	0 - 5
Elektrolyser	630 - 746	82 - 87	2.000 - 4.000	150 - 210

Bron: CE Delft en NEO Observatory

## 6.6.2 Impact op regionaal vestigingsklimaat

Er zijn verschillende factoren die impact kunnen hebben op het regionale vestigingsklimaat in Noord-Holland. Zo kunnen er kansen ontstaan voor grootschalige afname door overschotten op het elektriciteitsnet (wat mogelijk ook weer andere bedrijvigheid of nevendiensten aantrekt). Een groot deel van de aangelande elektriciteit zal echter ook doorgevoerd worden naar elders in het land. In de Kop van Noord-Holland is de energievraag in vergelijking met de andere aanlandregio's relatief laag en zal het aanbod van elektriciteit (veel) hoger zijn dan wat er lokaal wordt gebruikt. Ook voor Noord-Holland Zuid geldt dat bij extra elektrische aanlanding het aanbod groter zal zijn dan de vraag. Op de korte termijn biedt extra aanlanding in deze regio daarom niet per se nieuwe kansen – de additionele aangelande windenergie zal deels worden doorgevoerd naar elders in het land. Op de langere termijn (na 2040) kan de extra aanlanding bij een toenemende elektriciteitsvraag in de regio echter wel noodzakelijk zijn om aan de lokale vraag te kunnen voldoen.

Verder kunnen in de aanlandingsregio eenmalige aansluitkosten op het net lager uitvallen wanneer bedrijven zich dichtbij een 380 kV-station vestigen. In algemene zin leidt wind op zee voor *heel Nederland* echter tot hogere netkosten (er zijn immers grote investeringen in de infrastructuur nodig, die aan de gebruikers van het net worden doorgerekend), maar lagere energiekosten. Aanlanding leidt in principe niet tot additionele energiekostendalingen in de regio (er is immers een nationale markt).

## 6.6.3 Impact op mens en natuur

De investeringen in de infrastructuur hebben ook impact op mens en natuur. Netverzwaringen – zoals de Netuitbreiding Noord-Holland Noord, die nodig is bij aanlanding in de Kop van Noord-Holland – zullen de grootste impact hebben op omwonenden (met name visuele hinder). Ook kan er door de aanlandingen geluidhinder ontstaan voor omwonenden, met name bij converterstations. De mate van overlast verschilt tussen en binnen de zoekgebieden voor converterstations, maar zal in welvaartermen hoe dan ook kleiner zijn dan de visuele hinder door netuitbreidingen. Ook zal er door landgebruik biodiversiteitsverlies optreden: zowel in absolute als relatieve zin gaat het om bescheiden welvaartseffecten.

## 6.7 Toekomstvastheid

In de regio Noord-Holland zijn veel ontwikkelingen voorzien op onder andere het gebied van energieinfrastructuur. Bijvoorbeeld het verzwaren van elektrische verbindingen, het realiseren van delen van het Waterstofnetwerk Nederland en diverse gebiedsontwikkelingen waar

energieinfrastructuur onderdeel van is (o.a. Maritiem Cluster, NOVEX MRA, NOVEX NZKG). De ontwikkelingen rondom energieinfrastructuur bieden zowel kansen als uitdagingen. Het biedt kansen om opgaven gemeenschappelijk te realiseren of op elkaar te laten aansluiten. Tegelijkertijd ontstaan er uitdagingen om alle opgaven te combineren vanwege de beperkte beschikbare ruimte. Voor ontwikkelingen die al enigszins concreet zijn, biedt dit kansen voor een koppeling bij de verdere ruimtelijke uitwerking van tracés en puntlocaties bij projectprocedures na Programma VAWOZ. Bijvoorbeeld het maritiem cluster in Den Helder en NOVEX-gebied NZKG. Vroegtijdige afstemming met dit soort ontwikkelingen leidt ertoe dat kansen en uitdagingen geïnventariseerd kunnen worden en integraal naar een optimale ruimtelijke inpassingen kan worden gezocht. Naast ontwikkelingen die gaan over energieinfrastructuur zijn er nog diverse andere ontwikkelingen in Noord-Holland die raken aan Programma VAWOZ zoals woningbouwplannen, natuurontwikkeling en ontwikkelingen op het gebied van mobiliteit. De overlap kenmerkt zich in de meeste gevallen door een overlap in fysieke ruimte.

Onderstaand is een selectie gemaakt van de toekomstige ontwikkelingen waarbij is gekeken naar ontwikkelingen waarvoor het van meerwaarde is om nu al afstemming te zoeken (om ruimtelijke uitwerkingen op elkaar af te stemmen), ontwikkelingen die gemonitord moeten worden om te achterhalen over afstemming in de toekomst daadwerkelijk nodig is en ontwikkelingen die op dit moment geen vervolg hoeven te krijgen in het kader van Programma VAWOZ.

Voor een aantal ontwikkelingen waarbij overlap is geïdentificeerd en die voldoende concreet zijn, is afstemming gewenst tussen de desbetreffende ontwikkeling en de nadere ruimtelijke uitwerking die in het kader van projectprocedures na Programma VAWOZ wordt opgepakt. Het gaat om:

- Voornemen tot integrale ontwikkeling van het Maritiem Cluster
- NOVEX-gebied Metropoolregio Amsterdam (MRA)
- NOVEX-gebied Noordzeekanaalgebied (NZKG)
- Gebiedsproces Binnenduinrand Kennemerland

Bij een aantal ontwikkelingen wordt overlap verwacht, maar is de ontwikkeling nog niet zo ver gevorderd dat directe afstemming nodig is. Wel is het wenselijk om deze ontwikkelingen te monitoren om te achterhalen of er daadwerkelijk overlap is met onderdelen van Programma VAWOZ en daarmee op termijn afstemming gewenst is in het kader van de projectprocedures. Het gaat om:

- OER-projecten
- Zaannet-H2
- Natuurontwikkelingen uit Programma Natuurontwikkeling 2021 – 2025
- Investeringsplan Liander 2024
- Woningbouw
- Energievisie en pMIEK provincie Noord-Holland
- Target Grid: TenneT's beeld van geïntegreerd en grensoverschrijdend onshore- en offshore-elektriciteitsnet voor het klimaatneutrale energiesysteem in 2045
- Multimodaal Toekomstbeeld MRA
- Ontwikkelperspectief Noord-Holland Noord
- NOVEX-gebied Schiphol
- Versterken transportcapaciteit Beverwijk – Maasvlakte
- Havennota 2020-2030

De afhankelijkheden in de energie-infrastructuur en in ruimte die invloed hebben op de factor tijd komen in paragraaf 3.4.7 aan de orde.

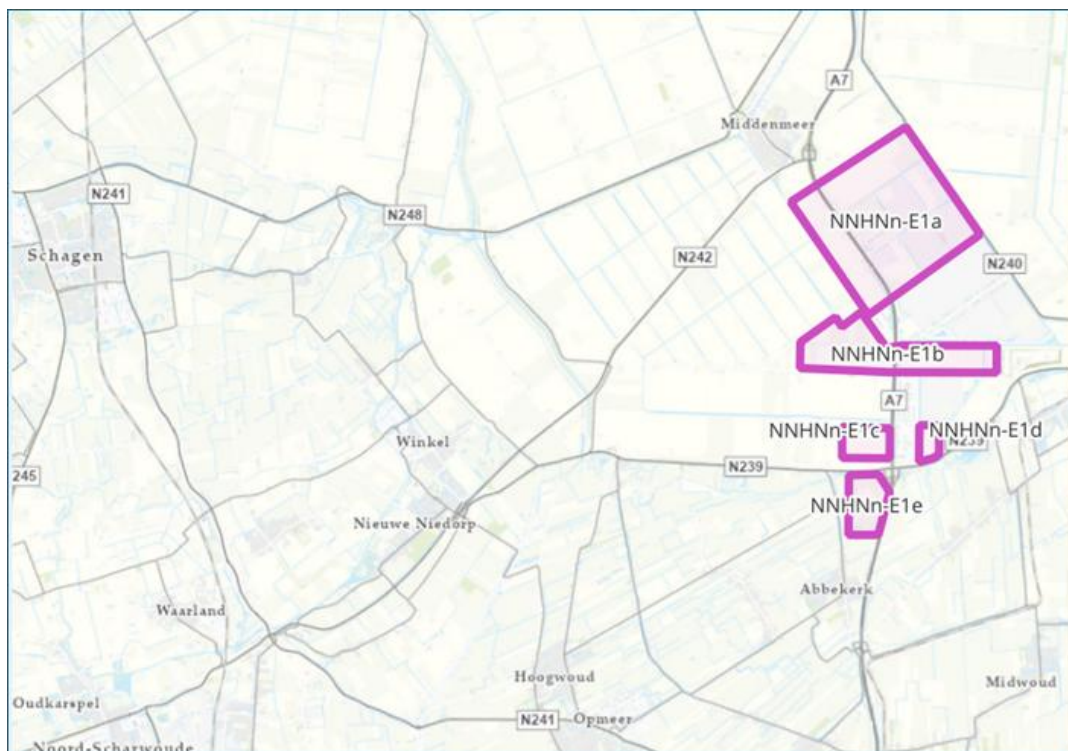
## 6.8 Elektrolyzers

### 6.8.1 Belang van elektrolyzers vanuit systeemintegratie

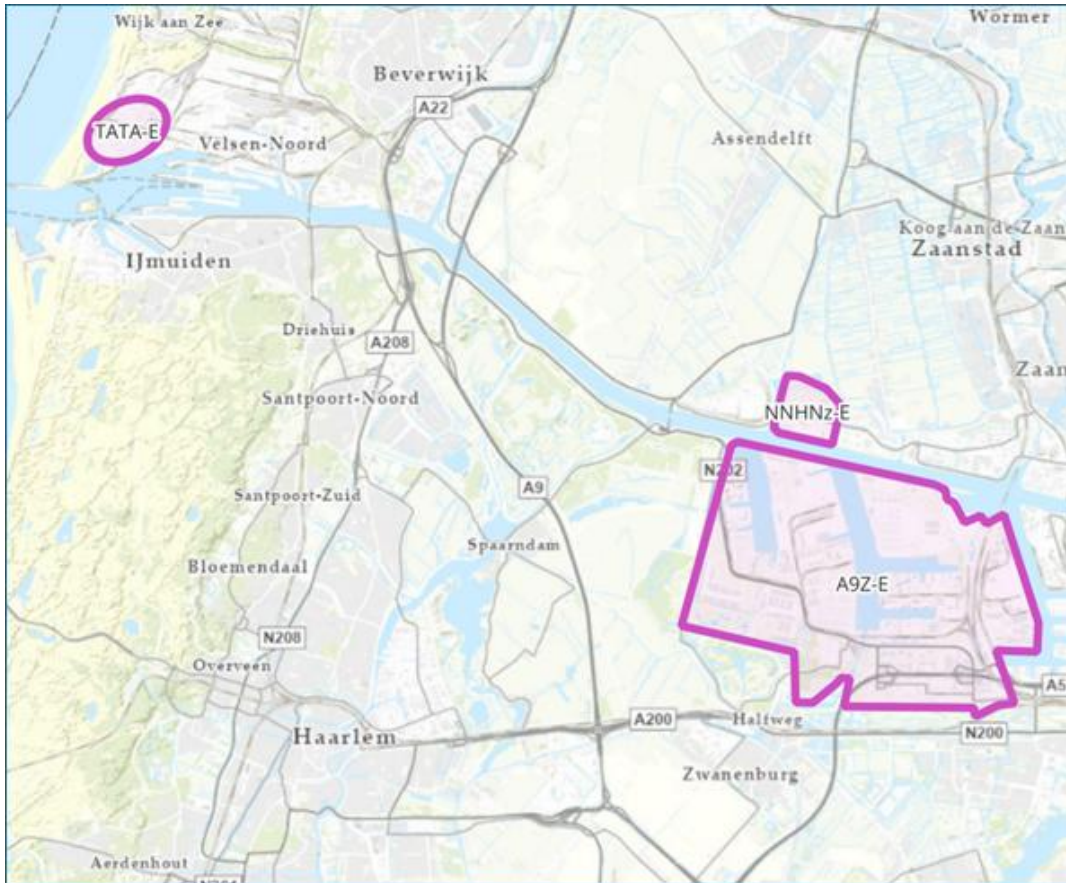
Vanuit het perspectief van systeemintegratie is het realiseren van grootschalige elektrolyzers zowel nuttig als mogelijk in Noord-Holland. De realisatie van grootschalige elektrolyse kan bijdragen aan de inpassing van elektrische verbindingen. Er zijn al plannen voor grootschalige elektrolyse in Noord-Holland, maar dit zijn nog geen harde plannen waarvoor al een investeringsbeslissing is genomen. Daarnaast is er boven op deze bestaande plannen in de Kop van Noord-Holland nog meer elektrolyse wenselijk. Meer over het belang van elektrolyzers vanuit systeemintegratie is te vinden in paragraaf 6.2.3.

### 6.8.2 Conclusies Milieu & ruimte

De zoekgebieden voor elektrolyzers die worden aangesloten op de toekomstige 380kV-stations NNHN-noord, NNHN-zuid en A9-Zuid, en het zoekgebied op het terrein van Tata Steel Nederland staan in Figuur 6-9 en Figuur 6-10.



*Figuur 6-9 Zoekgebieden elektrolyzers voor aansluitlocatie NNHN-noord*



Figuur 6-10 Zoekgebieden elektrolyzers voor NNHN-zuid, A9 Zuid en Tata Steel Nederland

In Tabel 6-18 zijn de effectbeoordelingen voor de regio Noord-Holland weergegeven. In Noord-Holland Noord zijn het IJsselmeer inclusief afwaterende watergangen en RWZI-effluent de enige waterbronnen, maar waterbeschikbaarheid en afstand tot deze bronnen zijn aandachtspunten. In Noord-Holland Zuid is er voldoende water beschikbaar uit het Noordzeekanaal. Binnen de regio Noord-Holland lijkt NNHN-E1a het minst negatief beoordeeld. Alle andere zoekgebieden hebben twee of drie zeer negatieve (--) beoordelingen.

Water en bodem sturend is voor alle zoekgebieden behalve NNHN-E1e, TATA-E en A9-E zeer negatief beoordeeld (--). Dit komt met name door de slappe bodemsoorten (voornamelijk klei en veen) en de grote inundatiediepte. Ruimtelijke kwaliteit en cultuurhistorie is zeer negatief (--) beoordeeld voor zoekgebieden NNHN-E1c en E1e vanwege de ligging in een onbebouwd, grootschalig agrarisch gebied met cultuurhistorische waarden, waar de ruimtelijke inpassing lastig is. De andere zoekgebieden liggen dichterbij of op bedrijventerreinen, waardoor ze minder negatief zijn beoordeeld.

TATA-E, A9Z-E en NNHNz-E hebben zeer beperkte ruimte voor een elektrolyser van 20 hectare, waardoor ze zeer negatief (--) zijn beoordeeld voor Overige gebruiksfuncties. Voor NNHN-E1b en E1e is geluid zeer negatief (--) beoordeeld en lijkt het niet mogelijk om voldoende geluidruimte te creëren met mitigerende maatregelen. TATA-E is ook zeer negatief (--) beoordeeld voor geluid, maar met een grootschalige transformatie van het terrein is het aannemelijk dat er geluidbronnen weggaan en is er mogelijk wel ruimte. Vanwege de beperkte ruimte en aanwezige risicobronnen zijn NNHN-E1b en E1c zeer negatief beoordeeld voor externe veiligheid. Externe veiligheid is ook een aandachtspunt in zoekgebied A9Z-E door het grote aantal kwetsbare gebouwen langs de randen van

het gebied. Voor alle zoekgebieden in Noord-Holland Zuid geldt dat er mogelijk sprake is van lozing van koelwater, brijn en chemische stoffen op een KRW-waterlichaam, wat kan leiden tot achteruitgang (--). Dit is een belangrijk aandachtspunt voor een vervolgpcedure.

Tabel 6-18 Regionale conclusies Noord-Holland

Aspect	Beoordeling zoekgebieden							
	NNHNn -E1a	NNHNn -E1b	NNHNn -E1c	NNHNn -E1d	NNHNn -E1e	TATA-E	A9Z-E	NNHNz- E
Waterbeschikbaarheid								
Bodem en water	(--)	(--)	(--)	(--)	(-)	(0)	(-)	(--)
Natuur	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(-)	(-)
Ruimtel. kwal. & cultuurhist.	(-)	(-)	(--)	(-)	(--)	(0)	(-)	(-)
Externe veiligheid	(0)	(--)	(--)	(-)	(-)	(-)	(--)	(-)
Geluid	(0)	(--)	(-)	(-)	(--)	(--)	(0)	(0)
Overige gebruiksfuncties	(0)	(0)	(0)	(-)	(0)	(--)	(--)	(--)

### 6.8.3 Conclusies Brede welvaart

#### Investeringen en effecten voor de regionale economie

De bouw een elektrolyserplant brengt grote investeringen met zich mee. De investeringskosten van een 1 GW elektrolyser bedragen naar verwachting **€ 2,6 miljard tot € 3,1 miljard** en de jaarlijkse operationele kosten bijna **€ 0,8 miljard euro** (waarvan elektriciteitskosten de grootste kostencomponent zijn). De kosteninschatting zijn gebaseerd op het RH<sub>y</sub>CEET-model van TNO. Tegenover de directe kosten staan ook (jaarlijkse) opbrengsten voor het verwaarden van waterstofproductie; deze opbrengsten hebben we in onze analyse niet gekwantificeerd.

#### Onzekerheden bij ontwikkeling elektrolyzers

Op dit moment zijn er grote onzekerheden rondom de ontwikkeling van elektrolyzers. Zo is het lastig om tot een sluitende business case te komen voor elektrolyse, onder andere door de hoge kostprijs van waterstof (LCOH). Het is bijvoorbeeld onzeker hoe de netkosten zich over de komende decennia gaan ontwikkelen; deze kunnen oplopen tot zo'n 40% van de kostprijs van waterstof. Daarnaast zijn er nog andere ontwikkelingen - zoals de vraag naar groene waterstof, de aanleg van het waterstofnetwerk en netcongestie - die onzekerheid met zich meebrengen. Hierdoor zien we dat er op dit moment, binnen de huidige plannen voor elektrolyse, vrijwel geen definitieve investeringsbeslissingen worden genomen.

#### Schaalvoordelen en leereffecten

Op de lange termijn, wanneer elektrolyse verder ontwikkeld is, kunnen er effecten optreden die leiden tot kostendalingen. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om de leercurve van de technologie van elektrolyserplants. Dit zou betekenen dat er naar mate er meer groene waterstof geproduceerd wordt, de kosten per eenheid groene waterstof dalen als gevolg van efficiëntere productie. Naast leereffecten kunnen schaalvoordelen ook een significante rol gaan spelen in het drukken van directe kosten, wanneer grootschalige elektrolyse mogelijk is.

Voor de bouw en exploitatie van een elektrolyser in Noord-Holland verwachten we dat er op verschillende vlakken leveranciers uit de provincie worden aangewend (**directe economische effecten**). Dit betreffen voornamelijk civiele werkzaamheden, werknemers voor de elektrolyserplants (operatie, onderhoud, logistiek, ICT, etc.) en overige diensten (zoals engineering, inkoop en vergunningen). Door deze investeringen ontstaan er in de provincie ook substantiële

**indirecte bruto economische effecten** bij toeleveranciers van goederen en diensten die worden ingeschakeld. Denk hierbij aan bestedingen bij toeleverende diensten zoals lokale horeca, tankstations en allerlei typen dienstverlening (financieel, zakelijk, schoonmaak, onderhoud, ingenieurskundig, etc.). Tabel 6-17 geeft een overzicht van de economische effecten. Bij de investeringen zien we dat bij een gelijke besteding in de regio's Kop van Noord-Holland, IJmond, Groot-Amsterdam en Zaanstreek, een investering in de Kop van Noord-Holland (bovenkant bandbreedte in onderstaande tabel) voor de hoogste regionale spin-off zorgt (minste weglek).

Tabel 6-19 Directe en indirecte bruto economische effecten in Noord-Holland, effecten per 1 GW elektrolyser in Noord-Holland

	Economisch effect (mln. €)		Werkgelegenheid (FTE)	
	Eenmalig	Jaarlijks	Eenmalig	Jaarlijks
Elektrolyser	630 - 746	82 - 87	2.000 - 4.000	150 - 210

### Impact op mens en natuur

Het plaatsen van een elektrolyser kan leiden tot (permanente) **geluidhinder** voor omwonenden. Deze geluidhinder hebben we vertaald naar welvaartsverlies voor omwonenden – de ervaren overlast en gezondheidsschade in euro's. Aan de hand van de zoekgebieden voor elektrolyzers hebben we het welvaartsverlies bepaald (gemiddelde voor een zoekgebied).

Het **ruimtegebruik** van elektrolyzers leidt tot maatschappelijke kosten in de vorm van habitatverlies en hinder van natuur. Voor het moneteriseren van het verlies aan ruimte op land hebben we gebruik gemaakt van het Handboek Milieuprijzen van CE Delft (2023). Het welvaartsverlies door landgebruik varieert in onze benadering enkel afhankelijk van de hoeveelheid ruimtegebruik; voor een elektrolyserplant van 1 GW is dit 20 hectare.

Tabel 6-20 – Welvaartsverlies door geluidhinder voor omwonenden en biodiversiteitsverlies, effecten per 1 GW elektrolyser in Noord-Holland

	Welvaartsverlies*	Zoekgebieden met hoogste welvaartsverlies
Geluidhinder	€ 0,1 mln.	NNHN-E1(e), A9Z-E
Biodiversiteitsverlies	€ 0,5 - 0,9 mln.	Welvaartsverlies varieert niet tussen de zoekgebieden

\* welvaartsverlies per 1 GW elektrolyser; bedragen verdisconteerd over 40 jaar

## 6.9 Resultaten brugnotities raakvlakprojecten

Voor de regio Noord-Holland is er voor het raakvlakproject 380kV-NNHN een brugnotitie geschreven (deze is na juni 2025 afgerond en opgenomen in de Aanvulling IEA). Voor het raakvlakproject 380kV A9-Zuid gaat de Provincie Noord-Holland naar verwachting in mei 2026 een besluit nemen over de locatie voor het nieuwe hoogspanningsstation. Mocht de besluitvorming anders uitpakken (een ander zoekgebied dan waar nu rekening mee is gehouden), wordt hier ook een brugnotitie voor opgesteld.

## 6.10 AC-kabels

Voor de aansluiting van de converterstations met AC-kabels op de aansluitlocaties zijn in Bijlage E van het Plan-MER de ruimtelijk-technische aandachtspunten en milieueffecten onderzocht. In heel Noord-Holland lijken alle zoekgebieden een haalbaar alternatief voor een AC-kabelverbinding te

hebben. Enkele zoekgebieden hebben wel aandachtspunten waar de toekomstige traceringsmogelijkheid rekening moet houden.

In de Kop van Noord-Holland ligt de AC-kabelcorridor tussen NNHNn-C6 en een 380kV-station in NNHNn-C1 door de ontwikkelvisie van Schagen. Hierdoor kan een AC-kabel mogelijk dicht bij gevoelige objecten komen, waardoor zorgen voor magneetvelden in de omgeving kunnen toenemen. Ook liggen de AC-kabelcorridors tussen de westelijke gebieden (NNHNn-C1, C2 en C6) lang parallel langs spoorwegen. Magneetvelden kunnen besturingssystemen van spoorwegen beïnvloeden, waardoor dit een relevant aandachtspunt is voor AC-kabels.

In Noord-Holland Zuid is de ligging in veengronden een technisch aandachtspunt, door de beperkte warmteafgifte die in deze grond mogelijk is. Daarnaast ligt zoekgebied NNHNz-C4 achter een aansluitlocatie bij 380kV-station NNHN-Zuid, waardoor het niet voldoet aan de uitgangspunten van TenneT. Voor aansluitlocatie A9-Zuid voldoet het wel aan de uitgangspunten, maar heeft de AC-kabel een complexe kruising met het Noordzeekanaal nodig. Voor zoekgebied NNHNz-C5 geldt dat een AC-kabel aan de westkant van het zoekgebied zeer complex is, aangezien het hier Zijkanaal A, bedrijventerrein en omsluitende snelwegen moet kruisen. Voor een AC-kabel, welke een groter ruimtegebruik heeft dan een DC-kabel, is dit een zeer complex tot onhaalbare route. Voor NNHNz-C5 is daarom alleen een converterstation haalbaar aan de oostkant van het bedrijventerrein. Voor een AC-kabel over het Tata-terrein, bedrijventerrein de Liede en de Haven van Amsterdam is mogelijke herstructurering van het bedrijventerrein nodig, mocht er geen ondergrondse ruimte tussen beschikbare percelen zijn.

## 7 Effectanalyse regio Zuid-Holland

### Leeswijzer hoofdstuk 7 Effectanalyse regio Zuid-Holland

In dit hoofdstuk zijn de resultaten van de integrale effectanalyse voor de regio **Zuid-Holland** samengevat.

- Paragraaf 7.1 geeft een overzicht van de elektrische verbindingen en waterstofverbindingen die zijn beoordeeld.
- In paragraaf 7.2 zijn de resultaten voor het thema Systeemintegratie samengevat.
- In paragraaf 7.3 zijn de resultaten voor het thema Milieu & ruimte samengevat.
- In paragraaf 7.4 zijn de resultaten voor het thema Omgeving samengevat.
- In paragraaf 7.5 zijn de resultaten voor het thema Techniek & kosten samengevat.
- In paragraaf 7.6 zijn de resultaten voor het thema Brede welvaart (economie) samengevat.
- In paragraaf 7.7 zijn de resultaten voor het thema Toekomstvastheid samengevat.
- In paragraaf 7.8 zijn de resultaten van de beoordeling voor elektrolysers samengevat.
- In paragraaf 7.9 zijn de resultaten van de brugnotities raakvlakprojecten samengevat, voor zover beschikbaar op moment van opstellen van deze IEA/plan-MER versie 5.0.
- In paragraaf 7.10 zijn de resultaten van de Verschillen-en gevoeligheidsanalyse samengevat.
- In paragraaf 7.11 zijn de resultaten van de beoordeling AC-kabels samengevat.

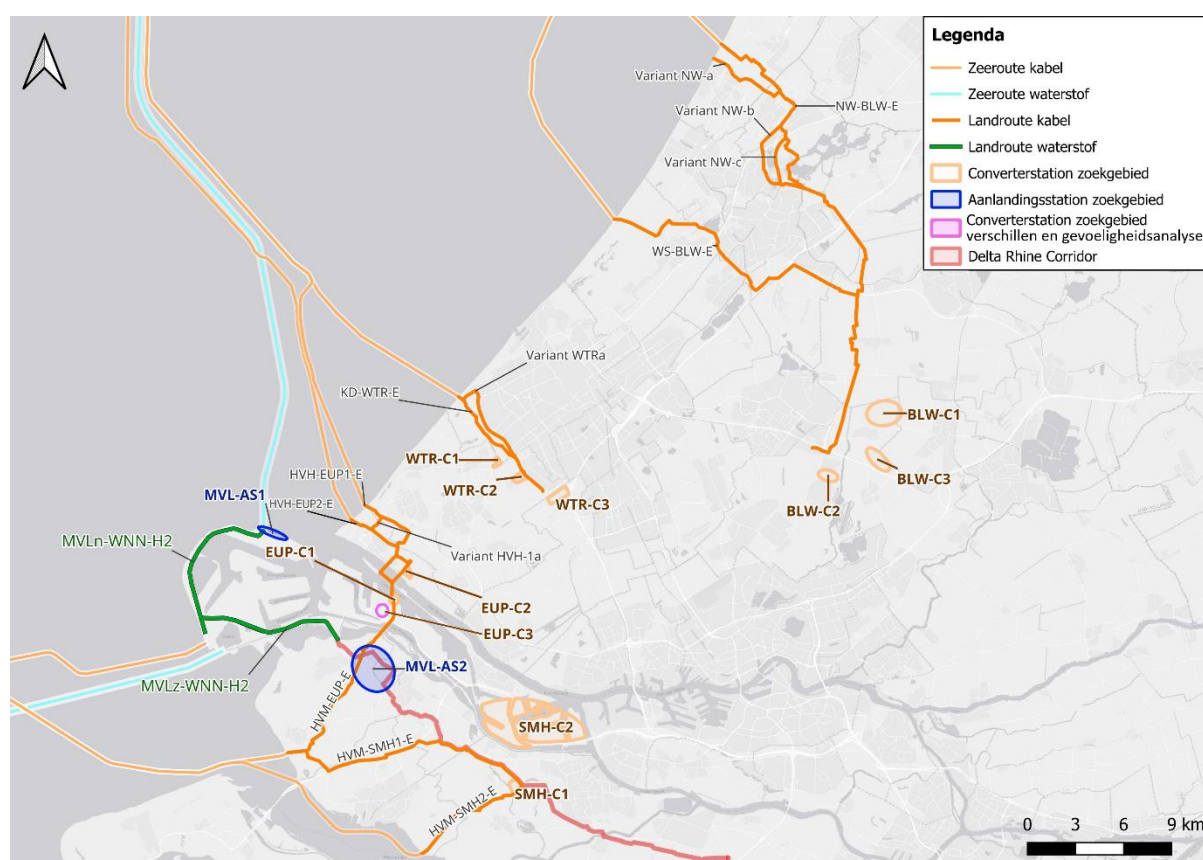
Per thema is er een deelrapport met een uitgebreide analyse voor alle regio's. Deze u kunt vinden in de bijlagen, een overzicht hiervan staat in de leeswijzer in Figuur 1-3 in paragraaf 1.1.3.

NB: De routes naar Moerdijk die beschreven zijn in Hoofdstuk 8 Regio Noord-Brabant lopen grotendeels door de provincie Zuid-Holland. Voor de resultaten van deze routes verwijzen we u naar Hoofdstuk 8.

## 7.1 Introductie verbindingen

De routes in de regio Zuid-Holland lopen vanaf de aanlandingszones richting diverse aansluitlocaties. De elektrische routes lopen richting bestaande en geplande hoogspanningsstations. De waterstofroutes sluiten aan op de nog te realiseren Delta Rhine Corridor of het Waterstofnetwerk Rotterdam. Door Zuid-Holland lopen ook de routes naar aansluitlocatie Moerdijk (vanuit Nederwiek 3). Deze routes worden beschreven in paragraaf 4.1.

Figuur 7-1 geeft een overzicht van alle onderzochte routes en zoekgebieden in Zuid-Holland. Tabel 7-1 geeft een overzicht van alle elektrische routes in Zuid-Holland en Tabel 7-2 geeft een overzicht van de waterstofroutes. De zoekgebieden voor een aanlandingsstation en converterstations staan in Tabel 7-3. Een uitgebreide beschrijving van alle routes en zoekgebieden is te vinden in Bijlage A Alternatievendocument.



Figuur 7-1 Overzicht routes en zoeklocaties Zuid-Holland

Tabel 7-1 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

Aansluitlocatie	Aanlandingszone	Naam route	Lengte*
380kV Simonshaven		Variant HVH-1a	1 km
	Haringvlietmonding	HVM-EUP1-E	13 km (routedeel op land)
	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.

### Aanlanding op de Maasvlakte

In programma VAWOZ is ook een route onderzocht vanaf een windpark op zee naar Maasvlakte Zuid. In de huidige situatie is daar geen elektrische aansluiting mogelijk. Op basis van het onderzoek in Programma VAWOZ naar de kansrijkheid van zoeklocaties in Zuid-Holland (binnen en buiten het gebied van de Rotterdamse Haven) - in combinatie met verschillende systeemstudies die nog worden uitgevoerd - ontstaat een beter beeld van de kansrijkheid van de aansluitlocaties en welke verdeling van aanlandingen energiesysteem-technisch mogelijk is. Vanuit NOVEX Rotterdamse Haven wordt (in het kader van mogelijke oplossingen voor ruimtegebrek) onderzoek gedaan naar de mogelijkheden t.a.v. herstructurering en/of zeewaartse uitbreiding. Mogelijkerwijs kunnen deze ontwikkelingen de druk van aanlandingen op de fysieke ruimte buiten het havengebied verlichten (afhankelijk van de termijn waarop deze uitbreiding gerealiseerd kan worden). Om op deze eventuele ontwikkelingen voorbereid te zijn is binnen Programma VAWOZ een mogelijke route voor een elektrische verbinding vanaf het windpark op zee naar Maasvlakte Zuid onderzocht, wetende dat in de huidige situatie geen elektrische aansluiting mogelijk is.

Tabel 7-2 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 precieze lengte is niet bekend, omdat de exacte locatie van het inkoopelpunt op waterstofnetwerk nog niet bekend is.

Tabel 7-3 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 bevroren 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.

## 7.2 Systeemintegratie

### 7.2.1 Elektrische aanlandingen

De beoordeling van de impact van de keuze voor elektrische aanlanding in de regio Zuid-Holland op de algehele elektriciteitsinfrastructuur is samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 7-4 Beoordeling elektrische aanlandingen Zuid-Holland

Beoordeeld effect	Station Bleiswijk	Station Wateringen	Station Simonshaven	Station Europoort
Energie-infrastructuur tot aansluitlocatie	Gemiddelde lengte	Gemiddelde lengte	Gemiddelde lengte	Gemiddelde lengte
Aansluitcapaciteit	Geen ingreep bij één aanlanding. Grote ingreep bij meer dan één aanlanding.	Geen ingreep bij één aanlanding. Grote ingreep bij meer dan één aanlanding.	Geen ingreep bij één aanlanding. Grote ingreep bij meer dan één aanlanding.	Geen ingreep bij één of twee aanlandingen. Grote ingreep bij meer dan twee aanlandingen.
Impact op afvoerende HS-verbindingen	Scenario Nationaal Leiderschap: twee of drie aanlandingen zonder grote ingreep Scenario Europese Integratie: één of twee aanlandingen zonder grote ingreep Bij twee grote kerncentrales: nul tot één aanlanding zonder grote ingreep. Onzekerheid door de voorziene Netuitbreiding in de Randstad. Zonder deze uitbreiding is aanlanding in Randstad uitdagend en lijkt één aanlanding mogelijk in Noord-Holland Zuid óf Zuid-Holland mogelijk zonder grote ingreep.			

De lengte van het kabeltracé vanaf het windpark op zee tot aan de potentiële aansluitlocaties in Zuid-Holland is gemiddeld, wat betekent dat er een gemiddelde hoeveelheid nieuwe **energie-infrastructuur tot aan de aansluitlocatie** nodig is.

Voor de **aansluitcapaciteit** geldt dat bij het nieuwe station Europoort twee nieuwe elektrische aanlandingen aangesloten kunnen worden, zonder ingrepen. Bij de bestaande stations Bleiswijk, Wateringen en Simonshaven kan één aanlanding aangesloten worden.

#### Richtinggevend onderzoek naar impact wind op zee op energie-infrastructuur, geen absolute waarheid

Het gaat bij de netdoorrekeningen van TenneT expliciet om richtinggevende doorrekeningen, om de relatieve impact bij aanlanding op verschillende locaties in te schatten. Daarmee dienen deze doorrekeningen om afwegingen te maken tussen elektrische aanlanding van wind op zee verschillende regio's. Deze doorrekeningen geven geen overzicht van uitbreidingen die nodig zijn aan de energie-infrastructuur op land. Daarvoor zijn de investeringsplannen van TenneT leidend.

De resultaten zijn geldig binnen de bandbreedte van de gehanteerde scenario's. Scenario's en modellen geven inzicht in de mogelijke ontwikkelingen richting 2040, maar zijn geen absolute waarheid. Bij andere ontwikkelingen zal de impact van wind op zee op het elektriciteitsnet ook anders zijn. In verschillen- en gevoeligheidsanalyses hebben we de belangrijkste onzekerheden onderzocht.

Er kunnen, bij de ontwikkelingen van de doorgerekende scenario's, één tot drie elektrische aanlandingen in Zuid-Holland gerealiseerd worden zonder grote ingrepen bij de **HS-verbindingen**. De hogere (flexibele) elektriciteitsvraag in het scenario Nationaal Leiderschap leidt ertoe dat meer elektrische aanlanding mogelijk is.

Grote afhankelijkheden bij de inpassing van elektrische aanlandingen in Zuid-Holland zijn de eventuele ontwikkeling van kernenergie en de netuitbreiding van de Randstad. Bij realisatie van twee grote kerncentrales in Zuid-Holland is nul of één elektrische aanlanding inpasbaar zonder grote ingreep, in beide energetische scenario's. Als de netuitbreiding in de Randstad niet (tijdig) gerealiseerd wordt, dan lijkt maximaal één elektrische aanlanding mogelijk in Zuid-Holland óf Noord-Holland Zuid zonder grote ingreep. Deze uitbreiding is opgenomen in het investeringsplan en er

wordt nu onderzoek naar gedaan door TenneT, maar er is nog geen definitieve investeringsbeslissing over genomen en de verbinding is daarom nog onzeker.

#### Wat zijn de mogelijke grote ingrepen bij de HS-verbindingen?

Er is een grote ingreep noodzakelijk bij een ernstige overschrijding van de transportcapaciteit van 380kV-verbindingen. In dat geval is redispatch, wat we classificeren als een beperkte ingreep, technisch niet meer mogelijk. Er zijn verschillende grote ingrepen bij een ernstige overschrijding van de transportcapaciteit:

- **Netverzwaring.** Dit is de gangbare oplossing bij een ernstige overschrijding van de transportcapaciteit. Echter, het zou dan gaan om een additionele verzwaring boven op de uitbreidingen die al opgenomen zijn in het investeringsplan van TenneT (die al meegenomen worden in de doorrekeningen) en waar nog geen plannen voor zijn. Het is daarmee zeer uitdagend om deze ingreep voor 2040 te realiseren.
- **Systeemoplossingen.** Dit zijn oplossingen vanuit de inrichting van het energiesysteem. Met name het realiseren van meer lokale (flexibele) elektriciteitsvraag is dan een kansrijke oplossing, aangezien dan een groter deel van de productie van wind op zee lokaal benut wordt. De scenario's gaan echter al uit van een forse toename van de elektriciteitsvraag, en dit zou nog additioneel moeten zijn ten opzichte van de toename in de scenario's.
- **Marktingrepen.** Dit kan bijvoorbeeld met een verplicht tijdsduurgebonden transportrecht voor de windparken op zee, waarbij de windparken op zee op momenten dat overschrijding dreigt niet mogen invoeden en moeten afschakelen. Het gaat hierbij om andere ingrepen dan redispatch, wat ook een marktingreep van TenneT is. Dat zien we als een beperkte ingreep.

Voor alle drie deze ingrepen moet per situatie in meer detail onderzocht worden of en in welke mate deze de ernstige overschrijding van de capaciteit van 380kV-verbindingen oplost, en of het haalbaar is. Dat valt buiten de scope van de beoordeling Systeemintegratie binnen pVAWOZ. Hierin identificeren we alleen of een grote ingreep noodzakelijk is.

## 7.2.2 Waterstofaanlandingen

De beoordeling van de impact van de keuze voor aanlanding van waterstof in de regio Zuid-Holland (met aanlandlocatie Maasvlakte) op de algehele waterstofinfrastructuur is samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 7-5 Beoordeling impact waterstofaanlanding in Zuid-Holland

Effect	Infrastructuur op zee	Infrastructuur op land tot landelijk netwerk	Waterstofnetwerk Nederland
Geen ingreep/korte lengte			
Beperkte/gemiddelde ingreep			
Grote ingreep	X	X	X

Het waterstofnetwerk op zee, dat loopt vanaf elektrolyzers op zee naar de aanlandlocatie op de Maasvlakte, heeft vergeleken met de andere potentiële aanlandlocaties een **grote lengte**.

Voor het waterstoftransport van aanlandlocatie naar het Waterstofnetwerk Nederland (WNL) is een nieuwe buisleiding van enkele tientallen kilometers nodig. De complexiteit voor het realiseren van deze buisleiding is relatief groot doordat het een druk gebied is met veel ontwikkelingen, waardoor er weinig ruimte is in de ondergrond. Omdat de complexiteit van deze route groot is hebben we deze beoordeeld als een **ingreep met grote risico's**.

Uit de netwerkanalyse van Gasunie volgt dat er additionele verzwaring en/of compressie nodig is bij het Waterstofnetwerk Nederland als gevolg van de waterstofaanlanding op de Maasvlakte boven op

het uitrolplan van het WNL. Dit betekent dat er bij waterstofaanlanding in Zuid-Holland **grote ingrepen** aan het WNL nodig zijn.

### 7.2.3 Elektrolyzers

De beoordeling van grootschalige elektrolyse in Zuid-Holland is samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 7-6 Beoordeling elektrolyzers Zuid-Holland

Beoordeeld effect	Station Bleiswijk	Station Wateringen	Station Simonshaven	Station Europoort
Aansluitcapaciteit	Grote ingreep	Grote ingreep	Grote ingreep	Geen ingreep
Impact op HS-verbindingen	Positief			
Impact op waterstofinfrastructuur	Geen ingreep			
Mogelijkheid benutting restwarmte	Positief			
Bestaande plannen en noodzaak meer elektrolyse	Mogelijk extra elektrolyse bovenop bestaande plannen wenselijk. Daarnaast bestaande plannen nog onzeker.			

Grootschalige elektrolyse kan naar verwachting aangesloten worden op het geplande station bij Europoort. Bij de bestaande 380kV-stations (Bleiswijk, Wateringen, Simonshaven) is minder aansluitcapaciteit beschikbaar en is dit uitdagender, voor zekerheid is een detailanalyse op stationsniveau nodig. Voor kleinere elektrolyzers (kleiner dan 500 MW) kan ook gekeken worden naar aansluiten op 150kV-stations. De geproduceerde waterstof kan naar verwachting afgevoerd worden met het voorziene waterstofnetwerk, zonder significante uitbreidingen. Dit betekent dat het naar verwachting **mogelijk** is om grootschalige elektrolyse te realiseren in de regio zonder forse uitbreidingen van de energie-infrastructuur (bovenop geplande uitbreidingen), als het gerealiseerd wordt bij Europoort.

Grootschalige elektrolyse in de regio heeft naar verwachting een positieve impact op de belasting van hoogspanningsverbindingen en kan daarmee bijdragen aan de integratie van elektrische aanlandingen in het hoogspanningsnet, maar kan ook nieuwe knelpunten op het hoogspanningsnet veroorzaken. Het netto-effect is echter positief. Daarmee is grootschalige elektrolyse in de regio ook **gunstig**, bij elektrische aanlanding van wind op zee. De restwarmte, die geproduceerd wordt door elektrolyzers, kan naar verwachting benut worden in de regio.

In Zuid-Holland is de bovengrens van de huidige plannen al gelijk aan de aangenomen hoeveelheden bij het scenario Europese Integratie met weinig extra aanlanding van wind op zee. Dit zijn echter nog geen harde plannen waarvoor al een investeringsbeslissing genomen is. Bij meer aanlanding van wind op zee en bij het scenario Nationaal Leiderschap is de aangenomen hoeveelheid elektrolyse nog wel meer dan (de bovengrens van) de huidige plannen.

### 7.2.4 Samenhang tussen elektrische aanlandingen, waterstofaanlandingen en elektrolyzers

De elektrische aanlandingen, waterstofaanlandingen en elektrolyzers worden los beoordeeld, maar er zit ook een samenhang tussen deze verschillende componenten van het energiesysteem. De belangrijkste conclusies met betrekking tot de samenhang tussen deze componenten is:

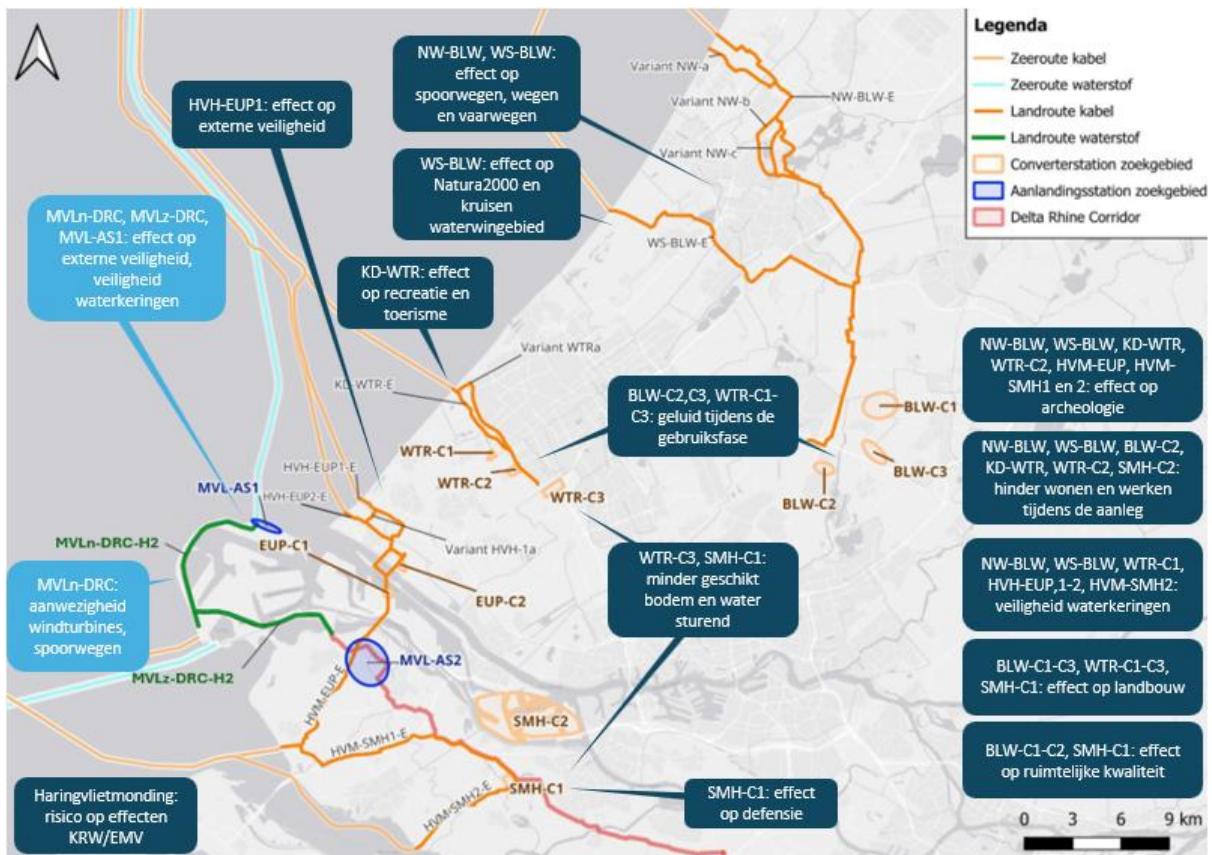
Grootschalige elektrolyzers kunnen bijdragen aan de inpassing van de elektrische aanlandingen en verminderen de belasting op de HS-verbindingen. We zien bij de twee doorgerekende scenario's dat meer grootschalige elektrolyse en (overige elektriciteitsvraag) ertoe bijdraagt dat extra elektrische aanlanding ingepast kan worden zonder grote ingreep in Zuid-Holland. Ook het scenario Europese Integratie, met relatief weinig elektrolyse en elektrificatie, gaat al uit van een toename van elektrolyse en overige elektriciteitsvraag ten opzichte van de huidige plannen. Als er nog minder elektrolyse en/of elektrificatie dan in dit scenario komt, dan kan dat betekenen dat nog minder elektrische aanlandingen ingepast kunnen worden.

- Het is daarom van belang om de ontwikkeling van aanbod van elektriciteit (van elektrische aanlandingen) en de elektriciteitsvraag (van onder meer elektrolyse) in samenhang te bekijken. Hoe meer elektrische aanlanding, hoe meer elektrolyse gewenst is en vice versa.
- Dezelfde waterstofleidingen worden gebruikt voor het transport van waterstofaanbod van grootschalige elektrolyse op land en waterstofaanlandingen richting het Waterstofnetwerk Nederland en via het Waterstofnetwerk Nederland richting de rest van Nederland. In Zuid-Holland heeft het voorziene Waterstofnetwerk Nederland onvoldoende capaciteit voor waterstofaanlanding. Het voorziene Waterstofnetwerk Nederland heeft wel capaciteit voor elektrolyse op land.

## **7.3 Milieu & ruimte**

### **7.3.1 Overzicht effecten**

In deze paragraaf zijn de effecten voor het thema Milieu & ruimte samengevat voor de routes en de zoekgebieden voor converterstations en aanlandingsstations waterstof. Het thema Milieu & ruimte is beoordeeld in het plan-MER. Een overzicht van de belangrijkste effecten staat in Figuur 7-2.



Figuur 7-2 Samenvatting effecten Milieu & ruimte van de elektrische en waterstofroutes en zoekgebieden voor een converterstation voor Zuid-Holland

### 7.3.2 Resultaten elektrische verbindingen regio Zuid-Holland

De belangrijkste conclusies voor de elektrische routes en zoekgebieden voor converterstations in Zuid-Holland zijn hieronder samengevat.

#### Bodem en water op land

De routes en converterstations zijn beoordeeld op de deelaspecten verandering bodemsamenstelling, zetting, verandering grondwaterstand, verandering grondwaterkwaliteit en verzilting. De converterstations zijn ook beoordeeld op het deelaspect Water en Bodem Sturend (WBS). Wanneer de routes en converterstations worden beoordeeld inclusief het voorkomen en mitigeren van effecten, worden veel beoordelingen neutraal. De mate van negatieve effecten tijdens realisatie, is dus sterk afhankelijk van de mitigerende maatregelen die genomen (kunnen) worden. Voor het deelaspect WBS is mitigatie niet aan de orde, omdat het deelaspect bedoeld is om te beoordelen of de ontwikkeling past binnen de fysiologische eigenschappen het zoekgebied. De beoordelingen blijven daarom hetzelfde.

#### Elektrische routes

**Vóór mitigatie** zijn de routes naar Bleiswijk en de meeste routes over Voorne Putten (HVM-EUP en HVM-SMH1) negatief (-) beoordeeld op verandering bodemsamenstelling vanwege het doorkruisen van moeilijk te herstellen veengronden. Voor de meeste routes (behalve HVH-EUP 1 en 2) is er ook in meer of mindere mate (- of --) een risico op zetting doordat er bebouwing en waterkeringen binnen het invloedsgebied en op zettingsgevoelige bodem liggen. Routes naar Bleiswijk en HVH-EUP zijn negatief (-) beoordeeld op verandering grondwaterstand omdat er veel landbouwgrond binnen

het invloedsgebied van de bemalingen ligt. Binnen het invloedsgebied van WS-BLW ligt een waterwingebied en grondwaterbeschermingsgebied wat leidt tot een zeer negatieve (--) beoordeling op verandering grondwaterkwaliteit. Tot slot is bij alle routes behalve HVM-EUP in meer of mindere mate door bemaling het risico op upconing en daarmee verzilting (- of --).

De negatieve effecten op bodem en water op land zijn goed te mitigeren door maatregelen als retourbemaling en het plaatsen van damwanden. **Na mitigatie** blijft er alleen een effecten op verandering bodemsamenstelling voor de routes naar Bleiswijk en de routes over Voorne Putten (HVM-EUP en HVM-SMH1) vanwege het doorkruisen van moeilijk te herstellen veengronden.

#### *Zoekgebieden converterstations*

De zoekgebieden voor converterstations zijn ook beoordeeld op het deelaspect Water en Bodem Sturend (WBS). Zoekgebieden SMH C1 en WTR C1, 2 en 3 zijn negatief beoordeeld vanwege het risico op zetting. Voor zoekgebieden WTR C2 en C3 is er ook een risico op verzilting door bemaling. Deze effecten zijn allemaal te mitigeren. **Na mitigatie** blijven er negatieve effecten door de geschiktheid van de zoekgebieden vanuit WBS. BLW-C1 en -C3, WTR-C1 en -C2 zijn negatief (-) beoordeeld en WTR-C3 en SMH-C1 zeer negatief (--) vanwege de slappe bodem (veen of klei), hoge grondwaterstand en voor SMH-C1 ook de wateroverlast bij hevige neerslag en een matig overstromingsrisico.

#### **Natuur op land**

##### *Elektrische routes*

Voor het aspect **Natuur op land** zijn alle elektrische routes in Zuid-Holland negatief tot extra negatief beoordeeld (- tot ---) op Natura 2000-gebieden, NNN-gebieden, weidevogel- en/of ganzenrustgebieden en beschermde soorten. De routes WS-BLW, KD-WTR, HVH-EUP1 zijn extra negatief beoordeeld (---). Bij al deze routes is sprake van directe aantasting van NNN-gebied waar sprake is van relatief lang herstel (25-100 jaar), of waar geen herstel mogelijk is (100+ jaar). Hiernaast lopen de routes KD-WTR (inclusief Variant WTRa) door middel van open ontgraving door Natura 2000-gebied, er is hier sprake van directe aantasting van N2000 gebied met lang herstel (---). Route WS-BLW is zeer negatief (--) beoordeeld, omdat niet in één keer onder het Natura 2000-gebied geboord kan worden en daarom directe, tijdelijke aantasting van het gebied is door het werkkerrein. Voor route WS-BLW is de technische haalbaarheid van één van de boringen onder Natura 2000-gebied nog een aandachtspunt. Als in een latere fase uit grondmechanisch onderzoek blijkt dat deze boring niet technisch haalbaar is, dient een extra in- en uittredepunt te worden toegevoegd midden in Natura 2000-gebied. Wanneer de routes worden beoordeeld **na mitigatie** van effecten (zoals het verleggen van de route, de inzet van stille machines of retourbemaling om verdroging te voorkomen), zijn de beoordelingen voor de meeste routes neutraal. Bij de routes die extra negatief zijn beoordeeld is het namelijk mogelijk dat er onder N2000- en NNN-gebieden door wordt geboord, of dat de routes tot buiten deze gebieden verlegd kunnen worden. Alleen WS-BWL wordt na mitigatie nog steeds zeer negatief beoordeeld (--) omdat er niet in één keer onder dit gebied door geboord kan worden en de directe, tijdelijke aantasting van het N2000-gebied door het werkkerrein blijft bestaan.

#### *Zoekgebieden converterstations*

De zoekgebieden zijn negatief tot zeer negatief beoordeeld voor natuur op land. Zoekgebieden BLW-C1 en SMH-C1 omvatten NNN-gebieden met relatief korte hersteltijd (--). Bij WTR-C3 kan sprake zijn van permanente effecten op weidevogel- en/of ganzenrustgebied (--) en bij SMH-C1 en 2 is sprake van tijdelijke effecten op weidevogel- en/of ganzenrustgebied (-). De overige zoekgebieden zijn

neutraal beoordeeld voor de deelaspecten N2000, NNN en weidevogel- en/of ganzenrustgebied. Voor beschermde soorten zijn alle zoekgebieden (zeer) negatief beoordeeld, beschermde soorten kunnen leefgebied hebben in of nabij alle zoekgebieden. Wanneer de zoekgebieden zijn beoordeeld inclusief het voorkomen en **mitigeren van effecten**, worden de beoordelingen voor alle zoekgebieden neutraal, omdat het mogelijk lijkt om de converterstations buiten gevoelige gebieden te projecteren.

## **Ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie en archeologie op land**

### *Elektrische routes*

De routes en converterstations zijn beoordeeld op de deelaspecten ruimtelijke kwaliteit, aardkunde, cultuurhistorie, werelderfgoed en archeologie. Voor de routes worden geen effecten verwacht op *ruimtelijke kwaliteit*. De routes naar Bleiswijk, HVH-EUP2, HVM-EUP en de routes naar Simonshaven zijn negatief (-) beoordeeld op *aardkunde en/of cultuurhistorie* vanwege het kruisen van verschillende landgoed biotopen en Kroonjuwelen (routes naar Bleiswijk), provinciale aardkundige waarden (routes naar Europoort) en het kreesysteem van Bernisse, de Voornse Duinen en de oude polders Heenvliet en Abbenbroek (routes naar Simonshaven). Op werelderfgoed is alleen route NW-BLW is negatief (-) beoordeeld vanwege het kruisen van het kanaal van Corbula (bufferzone van werelderfgoed Neder-Germaanse Limes). Op *archeologie* zijn alle routes, behalve HVH-EUP1 en 2 zeer negatief beoordeeld vanwege het kruisen van AMK-terrein(en) en meerdere zones met (middel)hoge archeologische verwachting. HVH-EUP1 kruist slechts een klein gebied met (middel)hoge archeologische verwachting (-) en HVH-EUP2 ligt volledig binnen zones met lage archeologische verwachting (0). Effecten op bekende archeologische waarden lijken in alle gevallen te mitigeren door deze te ontzien. Effecten op (middel)hoge verwachtingswaarden in de meeste gevallen niet, door doordat het om grote zones gaat. **Na mitigatie** is er om deze reden nog een negatieve beoordeling (-) op *archeologie* voor alle routes, behalve de routes HVH-EUP1 en 2 waar archeologie na mitigatie neutraal beoordeeld is. Voor *aardkunde, cultuurhistorie en erfgoed* zijn alle routes na mitigatie neutraal (0) beoordeeld, omdat met boringen effecten op waardevolle gebieden voorkomen kunnen worden.

### *Zoekgebieden converterstations*

De zoekgebieden BLW-C1 en C2 zijn negatief (-) beoordeeld op *ruimtelijke kwaliteit*, omdat deze in open polderlandschap liggen. Bij BLW-C2 kunnen effecten wel gemitigeerd worden door aan te sluiten bij bestaande bebouwing (kassen/bedrijventerreinen). Ook ligt BLW-C2 voor een klein deel binnen een molenbiotoop (*cultuurhistorie*), maar dit effect is te mitigeren door buiten deze zone te blijven (0). Alle drie de zoekgebieden rond Bleiswijk vallen binnen een zone met een(middel)hoge archeologische verwachting.

De zoekgebieden rond Wateringen liggen in glaslandschap met grootschalige kassencomplexen. Een converterstation past qua maat, schaal en profiel bij het landschap. Wel liggen zoekgebieden WTR-C1 en WTR-C2 in een zone met hoge archeologische verwachting (-) (niet te mitigeren) en ligt er binnen zoekgebied WTR-C2 een AMK-terrein (--, wel te mitigeren). Zoekgebied SMH-C1 ligt in open polderlandschap met cultuurhistorische waarden en is negatief (-) beoordeeld op ruimtelijke kwaliteit en cultuurhistorie. Binnen delen van het zoekgebied SMH-C2 ligt een zone met een (middel)hoge archeologische verwachting (-, na mitigatie 0).

## **Leefomgeving, ruimtegebruik en overige gebruiksfuncties op land**

### *Elektrische routes*

Routes NW-BLW en WS-BLW zijn zeer negatief (--) beoordeeld op spoorwegen, wegen en vaarwegen vanwege het grote aantal kruisingen met infrastructuur, op waterkeringsveiligheid door parallelloop met en de kruising van meer dan twintig secundaire keringen, en op invloed op werken en wonen door de impact op verschillende woon- en werkkernen. Daarnaast zijn recreatie en toerisme en landbouw negatief (-) beoordeeld door de ligging langs een drukbezocht strand- en recreatiegebied en landbouwgrond. Route KD-WTR is zeer negatief (--) beoordeeld op wonen en werken tijdens de aanleg vanwege de nabijheid van woon- en werkkernen, en op recreatie en toerisme door de aanlanding in Kijkduin, een drukbezocht strand- en recreatiegebied. Variant WTRa vermijdt de directe kruising van recreatievoorzieningen. Routes HVH-EUP1-E, HVH-EUP2-E en HVM-EUP-E zijn zeer negatief (--) beoordeeld op waterkeringsveiligheid aanlanding door de kruising van twee primaire waterkeringen (met als aandachtspunt het veiligheidsoordeel en beperkte ruimte voor booropstellingen nabij deze waterkeringen). Ze hebben een negatieve (-) beoordeling op spoorwegen, wegen en vaarwegen vanwege de doorkruising van grote infrastructuur, en op invloed op werken en wonen, evenals recreatie en toerisme, door de aanlanding bij een drukbezocht strand- en recreatiegebied. Daarnaast speelt bij route HVH-EUP1-E de aanwezigheid van windturbines een rol. Route HVM-SMH heeft een zeer negatieve (--) beoordeling op veiligheid waterkeringen aanlanding door de kruising van twee zeer complexe primaire waterkeringen, waar de beperkte ruimte in combinatie met het veiligheidsoordeel aandachtspunten zijn.

#### *Zoekgebieden converterstations*

Zoekgebieden voor converterstation Bleiswijk zijn zeer negatief (--) beoordeeld op landbouw door de aanwezigheid van akker- en glastuinbouwgrond. De zoekgebieden hebben daarbij een ook (zeer) negatieve (---) beoordelingen op externe veiligheid door de doorkruising van ondergrondse hoogspanningskabels en grootschalige aardgasleidingen, en invloed op werken en wonen door de aanwezige woon- en werkkernen. Zoekgebieden WTR-C1 tot WTR-C3 hebben een (zeer) negatieve (---) beoordeling op wonen en werken tijdens de aanleg, externe veiligheid door de aanwezigheid van meerdere risicobronnen en kwetsbare objecten, en landbouw vanwege de volledige ligging op glastuinbouwgrond. WTR-C1 is ook zeer negatief (--) beoordeeld op veiligheid waterkeringen omdat meerdere secundaire waterkeringen het zoekgebied doorkruisen. Zoekgebieden EUP-C1 en EUP-C2 zijn negatief (-) beoordeeld op externe veiligheid door de aanwezigheid van veel (toekomstige) hoogspannings- en middenspanningskabels. Zoekgebied SMH-C1 is zeer negatief (--) beoordeeld op landbouw, omdat het volledig bestaat uit akkerbouw, en op defensie door de aanwezigheid van een laagvlieggebied voor helikopters. Zoekgebied SMH-C2 heeft een negatieve (-) beoordeling op externe veiligheid vanwege de grote hoeveelheid ondergrondse infrastructuur bij het industrieterrein van de Botlek, en een zeer negatieve beoordeling (--) vanwege invloed op wonen en werken tijdens de aanleg door de nabijheid van een werkkern.

Zoekgebieden BLW-C2, BLW-C3, WTR-C1, WTR-C2, WTR-C3 zijn zeer negatief (--) beoordeeld op geluid tijdens de gebruiksfase vanwege de aanwezigheid van meerdere geluidgevoelige gebouwen in en rond het gebied. Met een richtafstand van 580 meter tot deze gebouwen is er in de huidige situatie geen geluidruimte beschikbaar voor een converterstation. Door het grote aantal geluidgevoelige gebouwen en de beperkte afstand tot een mogelijk converterstation, lijkt het onwaarschijnlijk dat mitigerende maatregelen voldoende geluidruimte kunnen creëren. Rekening houdend met mitigerende maatregelen, zijn de zoekgebieden zeer negatief (--) beoordeeld.

### **7.3.3 Resultaten waterstofverbindingen regio Zuid-Holland**

#### **Bodem en water op land**

##### *Waterstofroutes*

Alle waterstofroutes vanaf de Maasvlakte richting de DRC hebben een neutrale (0) beoordeling.

##### *Aanlandingsstations*

Alle zoekgebieden voor waterstof-aanlandingsstations op de Maasvlakte hebben een neutrale (0) beoordeling, behalve MVL-AS2, dat een negatieve (-) beoordeling heeft op Water en Bodem Sturend (WBS). Dit komt door de klei- en veenbodem, die minder geschikt is voor ruimtelijke ontwikkelingen, en een hoge grondwaterstand. Hoewel het overstromingsrisico laag is, kan er veel wateroverlast optreden bij hevige neerslag. Dit effect is niet mitigeerbaar.

#### **Natuur op land**

##### *Waterstofroutes*

Beide waterstofroutes hebben een negatieve beoordeling (-) op N2000. De routes beïnvloeden N2000-gebieden niet direct, maar er kan sprake zijn van een tijdelijk (extern) effect op deze N2000-gebieden vanuit geluidsverstoring (-). Door het toepassen van de mitigerende maatregelen (bijvoorbeeld werken met stille machines) kan verstoring door de ingreep op N2000-gebied voorkomen en gemitigeerd worden (0). De routes kunnen daarnaast negatieve effecten hebben op beschermde soorten (- en --). Door middel van mitigerende maatregelen als het werken buiten de kritische periode en werken met stille machines kan verstoring op beschermde soorten voorkomen worden (0).

##### *Aanlandingsstations*

Zoekgebieden MVL-AS1 en MVL-AS2 liggen buiten N2000 gebied, maar net als bij de routes zijn de zoekgebieden negatief (-) beoordeeld op N2000 vanwege het risico op effecten door verstoring door geluid (-). Deze effecten zijn te mitigeren door de hiervoor genoemde maatregelen (0). Voor beschermde soorten zijn de zoekgebieden negatief (- en --) beoordeeld, waarbij de effecten voor MVL-AS1 niet gemitigeerd kunnen worden (blijft -), omdat het aanlandingsstation niet buiten leefgebied van beschermde soorten geplaatst kan worden en voor MVL-AS2 wel (0).

#### **Ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie en archeologie op land**

##### *Waterstofroutes*

Alle waterstofroutes vanaf de Maasvlakte richting de DRC hebben een neutrale (0) beoordeling.

##### *Aanlandingsstations*

Zoekgebied MVL-AS2 heeft een negatieve (-) beoordeling op ruimtelijke kwaliteit door de ligging in een deels open polderlandschap en deels productielandschap. Cultuurhistorie is zeer negatief (--) beoordeeld vanwege de aanwezigheid van een klein deel binnen het Rijksbeschermd stadsgezicht van Brielle en de ligging in het open zeeleipolderlandschap, wat te mitigeren is tot negatief (-). Archeologie is eveneens zeer negatief (--) beoordeeld door de aanwezigheid van twee AMK-terreinen en de ligging in een zone met een (middel)hoge archeologische verwachting. De effecten op bekende archeologische waarden kunnen worden gemitigeerd tot neutraal (0) door het ontzien van de AMK-terreinen.

#### **Leefomgeving, ruimtegebruik en andere gebruiksfuncties**

##### *Waterstofroutes*

Beide waterstofroutes zijn als zeer negatief (--) beoordeeld op veiligheid waterkeringen aangezien de routes zeven tot dertien kilometer parallel liggen aan een primaire waterkering op de Maasvlakte en op externe veiligheid. Daarnaast is route MVLn-DRC zeer negatief (--) beoordeeld op spoorwegen, wegen en vaarwegen gezien de doorkruising van tien spoorwegen, en op het deelaspect windturbines.

#### *Aanlandingsstations*

Zoekgebied MVL-AS1 is zeer negatief (--) beoordeeld op kabels en leidingen, vanwege de aanwezigheid van meerdere kabels en leidingen die een aanzienlijke ruimtelijke beperking vormen voor een aanlandingsstation. Het gebied scoort ook zeer negatief (--) op waterkeringsveiligheid door de grote waterkering van de Maasvlakte binnen het zoekgebied en op externe veiligheid door overlap met risicocontouren van buisleidingen en windturbines.

Zoekgebied MVL-AS2 is negatief (-) beoordeeld op kabels en leidingen, invloed op wonen en werken tijdens de aanleg (hinder op woonkernen Brielle en Oostvoorne en verkeer op de N218) en landbouw.

#### **Cumulatieve effecten op land**

Voor de milieuaspecten Bodem en water en Natuur is cumulatie met name afhankelijk van de periode waarin ontwikkelingen worden aangelegd. Wanneer de aanlegperiode dicht bij elkaar ligt (dagen tot enkele jaren), kan dit mogelijk tot cumulatieve effecten leiden. Aandachtsgebieden waar de kans op cumulatieve effecten voor deze aspecten groter zijn, zijn gebieden met goed doorlatende bodems, verdrogingsgevoelige gebieden en in- en uittrede punten nabij natuurgebieden. Voor het milieuaspect Ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie en archeologie is met name het ruimtebeslag bepalend. Hierbij wordt de kans op en mate van verstoring van archeologische en cultuurhistorische waarden groter naarmate het oppervlakte aan bodemverstoring toeneemt. Tegelijkertijd kan het totale benodigde oppervlak ook afnemen wanneer routes worden gebundeld. Voor het deelaspect externe veiligheid is vooral de overlap van risicoruimte en de valafstand van objecten van belang. Voor het aspect geluid is er met name sprake van cumulatie bij realisatie van meerdere converterstations in elkaars nabijheid.

## **7.4 Omgeving**

**NB:** De aandachtspunten die in deze paragraaf genoemd worden, weerspiegelen de belangen van personen en partijen uit de omgeving. Omdat het lastig is om belangen te kwantificeren en met elkaar te vergelijken, wordt er in deze paragraaf geen oordeel gegeven in de vorm van 'plussen en minnen'. Wel wordt gesproken over aandachtspunten, effecten, zorgen en eventuele hinder of overlast vanuit het perspectief en de (subjectieve) beleving van de omgeving in relatie tot de omgevingsbelangen. De namen van specifieke omgevingspartijen zijn alleen daar genoemd waar het voor een goed begrip van de tekst nodig is. De minister van Klimaat en Groene Groei (KGG) betreft namelijk de omgevingsbelangen in haar afweging en niet zozeer specifieke omgevingspartijen. Tot slot: deze paragraaf bevat geen volledige opsomming van alle punten die door de omgeving tijdens het participatieproces zijn ingebracht. Deze punten zijn terug te vinden in de verslagen over het participatieproces.

### **7.4.1 Elektrische verbindingen**

Voor alle aansluitlocaties geldt dat ze technisch complex zijn en veel aandachtspunten kennen. Het zijn drukke gebieden met relatief veel bebouwing en hoge landschappelijke of archeologische waarden. De routes kruisen infrastructuur, gebruiksfuncties en natuurgebieden. Verder wordt bij de

aanlandingen aan het strand, zoals in bijna alle varianten het geval is, strandrecreatie (tijdelijk) geraakt.

TenneT heeft als uitgangspunt dat er in natuurgebieden geen gebruik wordt gemaakt van open ontgraving, maar van horizontaal gestuurde boringen. De maximale lengte van een boring is ongeveer 1200 meter. Dat kan betekenen dat bij de doorkruising van bredere natuurgebieden de kabel in verschillende delen wordt geboord en tussendoor een of meerdere keren moet bovenkomen. Voor een boring is een boorinrichting nodig met een tijdelijk ruimtebeslag van 30 bij 40 meter. Hiervoor wordt in de programmafase voor de te onderzoeken routes bekeken of gebruikgemaakt kan worden van bestaande en bij voorkeur verharde locaties, zoals bijvoorbeeld parkeerterreinen. Bij de uitvoering kunnen de tijdelijke boorwerkzaamheden leiden tot overlast en beperkingen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan tijdelijke verkeersomleidingen, niet toegankelijke strandopgangen en fiets- en wandelpaden, strandpaviljoens die tijdelijk gesloten moeten worden etc.

### **380kV-station Bleiswijk**

Naar het hoogspanningsstation Bleiswijk worden twee mogelijke aanlandlocaties bij Noordwijk (NW-BLW) en bij Wassenaar (WS-BLW) onderzocht. Waarbij de route vanaf Noordwijk vooral lang en complex is, door dichtbebouwd gebied. Tijdens het participatieproces met verschillende gemeenten zijn nieuwe varianten aangedragen:

- Variant NW-a is als suggestie meegegeven door betrokkenen en opgenomen in het onderzoek. Deze variant volgt bij de aanlanding de Luchterduinenroute (kabel van het bestaand windpark op zee Luchterduinen). Bij realisatie van Luchterduinen is bewust niet voor een noordelijkere route gekozen vanwege de doorkruising van bollenvelden.
- Variant NW-b is als suggestie meegegeven door betrokkenen vanwege de mogelijke meekoppelkans met het ondergronds brengen van de bestaande 150kV-verbinding. De route is verder uitgewerkt en opgenomen in het onderzoek.
- Variant NW-c is als suggestie meegegeven door betrokkenen om de Kagerplassen te vermijden. De route is verder uitgewerkt en opgenomen in het onderzoek. De route volgt deels de spoorlijn.

Het duingebied bij Noordwijk heeft een hoge archeologische verwachtingswaarde (verdedigingslinie Atlantikwall) en er is door partijen gewezen op niet gesprongen explosieven uit de Tweede Wereldoorlog. Het duingebied is drinkwaterwingebied, beheerd door Waternet. De zoetwaterbel in de duinen ligt erg diep (+200 meter).

De route kruist rond Teylingen diverse watergangen (de Haarlemmertrekvaart), gebieden met grote landschaps- en recreatieve waarde zoals de polder Boekhorst en het eiland Koudenhoorn (natuur- en recreatiegebied). Een deel van het gebied is aangemerkt als stiltegebied. De mogelijke route loopt langs het Landgoed Huis te Warmond dat door de provincie is aangemerkt als Kroonjuweel, een Rijksmonument en beschermd dorpsgezicht.

De route vanaf Wassenaar kruist Natura 2000-gebied Meijendel en Berkheide, een ecologisch waardevol gebied. En laat een planologisch knelpunt zien omdat het drinkwaterwingebieden van Dunea kruist. Hierover zijn verschillende gesprekken gevoerd, en de technische mogelijkheden zijn verkend en onderzocht. Specialisten van Dunea, de Omgevingsdienst Haaglanden en de provincie

Zuid-Holland verwachten een risico in vergunbaarheid vanwege het grote, algemene belang van de drinkwaterwingebieden.

Uitgevoerde technische onderzoeken hebben geleid tot een aanpassing in de aanlandingsroute, en bij Voorschoten is de route aangepast om bebouwing te ontwijken.

Door de breedte van het duingebied zijn er meerdere boringen nodig om het duingebied te doorkruisen. Daarom is gezocht naar een route waarbij in de uitvoering boorlocaties toegankelijk zijn voor materieel langs de Wassenaarse Slag.

#### Zoekgebied converterstation 380kV-station Bleiswijk

Binnen de straal van 6 kilometer van het 380kV-station Bleiswijk zijn drie kleinere zoekgebieden voor een converterstation in beeld, BLW-C1, BLW-C2 en BLW-C3, de gebieden vallen binnen de gemeentegrenzen van de gemeenten Zuidplas en Lansingerland.

Verschuillende omgevingspartijen verzoeken bij de landschappelijke inpassing rekening te houden met een evenwichtige verdeling van functies. Het gebied is dichtbevolkt en dicht bebouwd. Vanuit de gemeente Zuidplas is aangegeven dat het gebied in beweging is door verschuillende initiatieven van grondeigenaren. In 2021 is de gemeentelijke omgevingsvisie vastgesteld. Onderdeel hiervan is bijvoorbeeld om de verbinding met de Ringvaart te verbeteren en het open landschap te behouden en te optimaliseren.

#### **380kV-station Wateringen**

De route van Kijkduin naar het hoogspanningsstation in Wateringen is van de VAWOZ-routes in Zuid-Holland het kortst. Daarnaast is het gebied dicht bebouwd. In verschuillende werksessies in het najaar van 2024 met de gemeenten Westland, Den Haag en Midden-Delfland en het Hoogheemraadschap van Delfland zijn verschuillende routes en zoekgebieden besproken. De route van Kijkduin naar Wateringen is al eens onderzocht in een eerder project, de aansluiting van het windpark Hollandse Kust Zuid. In dat project is uiteindelijk gekozen voor een alternatieve aanlanding via de Maasvlakte, die toen op basis van het onderzoek als kansrijker werd gezien.

#### Zoekgebied converterstation 380kV-station Wateringen

Ook de zoektocht naar fysieke ruimte voor een converterstation is in verschuillende werksessies besproken met betrokken overheden (gemeenten, hoogheemraadschap). Hieruit zijn binnen de straal van 6 kilometer drie zoekgebieden voor converterstations naar voren gekomen in de gemeenten Westland (WTR-C1 en WTR-C2) en Midden-Delfland (WTR-C3). Alle zoekgebieden zijn kassencomplexen die op termijn mogelijk geherstructureerd worden, waardoor eventueel ruimte kan ontstaan voor de realisatie van een converterstation. Op dit moment zijn de locaties niet beschikbaar.

#### **380kV-station Europoort**

Het 380kV-station Europoort is een nieuw, nog te bouwen hoogspanningsstation dat in 2032 klaar moet zijn. Vanuit aanlandingszones Hoek van Holland en de Haringvlietmonding zijn mogelijke elektrische routes verkend.

#### Vanuit Hoek van Holland

De route vanuit het strand van Hoek van Holland, parallel aan de Nieuwe Waterweg heeft veel technisch onoplosbare knelpunten. Daarom is in verschuillende werksessies met de gemeente Westland, de gemeente Rotterdam en het waterschap Hoogheemraadschap van Delfland gezocht naar alternatieve routes die verder worden onderzocht. Het gaat om routes HVH-EUP1-E, HVH-

EUP1a-E en HVH-EUP2-E. Voor alle routes geldt dat om uiteindelijk aan te kunnen sluiten op het hoogspanningsstation, de Nieuwe Waterweg en het Calandkanaal moeten worden gekruist. Uit onderzoek van TenneT is gebleken dat kruising technisch haalbaar is. De uitkomsten van de onderzoeken zijn in mei 2025 besproken met Rijkswaterstaat en het Havenbedrijf Rotterdam. Rijkswaterstaat geeft aan dat hierbij rekening moet worden gehouden met de (beschermingszone) van de Maeslantkering.

De noordelijke route (HVH-EUP1) loopt deels over de Maasdijk (gemeente Westland). Deze route is in verschillende werksessies besproken. De Maasdijk heeft geen waterkerende functie meer. De dijk is hoog en steil en wordt aan beide kanten begrensd door een ventweg met direct aangrenzende percelen. Aanvullend onderzoek van TenneT naar de technische haalbaarheid heeft uitgewezen dat een tracé over de Maasdijk niet uitvoerbaar is vanwege het gebrek aan ruimte. Bij alle routes vanuit de aanlandingszone Hoek van Holland geldt dat bij verdere ontwikkeling van de routes rekening moet worden gehouden met strandrecreatie. Aandachtspunt is verder de drukte in de ondergrond.

#### Zoekgebied converterstation 380kV-station Europoort

Het zoekgebied voor converterstations is in verschillende technische ontwerpessies teruggebracht tot drie kleinere gebieden, EUP-C1, EUP-C2 en EUP-C3. Aanvankelijk is ook gekeken naar een gebied in de Bonnenpolder, ten noorden van de Nieuwe Waterweg, tussen de N-wegen N223 en N220. Maar door de ontwikkeling van een natuurgebied in de Bonnenpolder (deels Natura 2000-gebied) en de aanleg van een natuurbegraafplaats wordt dit zoekgebied niet kansrijk geacht en daarom niet nader onderzocht. De andere locaties vragen om verdere technische en ruimtelijke uitwerking. Voor locatie EUP-C2, zijn er vergevorderde plannen voor de ontwikkeling van bedrijventerrein Hoekse Baan. Mogelijk kan hier ruimte gevonden worden voor een converterstation. De omgevingsvergunning voor de inrichting van het bedrijventerrein gaat in de loop van 2025 ter inzage. De mogelijkheden worden verder verkend door TenneT en andere relevante betrokkenen.

#### **380kV-station Simonshaven**

Behalve voor de elektrische verbindingen was het hoogspanningsstation in Simonshaven (gemeente Nissewaard) ook in beeld als mogelijke aansluitlocatie voor grootschalige elektrolyse. Maar uit verdiepende systeemonderzoeken is geconcludeerd dat grootschalige elektrolyse technisch niet inpasbaar is omdat er onvoldoende aansluitcapaciteit beschikbaar is op het hoogspanningsstation. Hiermee is Simonshaven niet langer zoekgebied voor grootschalige elektrolyse, zie Alternativedocument voor een nadere onderbouwing. De mogelijke komst van grootschalige elektrolyse leidde in het voorjaar van 2024 tot onrust in de omgeving.

Vanuit de Haringvlietmonding worden twee routes onderzocht naar het hoogspanningsstation Simonshaven (HVM-SMH1 en HVM-SMH2):

- **HVM-SMH1**  
De route landt aan in Natura 2000-gebied Voornes Duin ten zuiden van Rockanje. De Natura 2000-strook is hier relatief smal ten opzichte van de rest van de kust. De aanlanding valt binnen het bodembeschermingsgebied van de Voordelta (Natura 2000). De route is tijdens verschillende ontwerpessies steeds gedetailleerder ingetekend, waardoor rekening is gehouden met infrastructuur en waarbij bijvoorbeeld om een camping heen is getraceerd.
- **HVM-SMH2**  
De route komt aan land in agrarisch gebied te oosten van Hellevoetsluis. De route is gebaseerd op de verdere uitwerking die voor deze route is gedaan voor het project Net op

Zee IJmuiden Ver Beta. De route loopt door het Haringvliet parallel aan het Voorkeursalternatief van Net op zee Nederwiek 3 (NW3), de route Binnenwateren (BWA). Onderzocht wordt of het mogelijk is de Haringvlietdam met meerdere verbindingen te kruisen.

#### Zoekgebied converterstation 380kV-station Simonshaven

Zoekgebied voor een converterstation **SMH-C1**, direct bij het hoogspanningsstation Simonshaven wordt door belanghebbenden zoals de gemeente, omwonenden, natuurorganisaties en ondernemers in het gebied als onwenselijk ervaren. Het open polderlandschap (agrarisch) en de historische vergezichten zouden zich niet lenen voor een industrieel complex als een converterstation. Op basis van de agrarische belangen en de aanwezigheid van een ecologische verbindingzone is het zoekgebied aangepast. Betrokkenen noemen het Botlekgebied (zoekgebied **SMH-C2**) als alternatief. De industriële omgeving van de Botlek zou geschikter zijn, voor zover binnen de 6 km cirkel rondom het 380kV-station. In gesprekken met het Havenbedrijf Rotterdam in het algemeen en het Botlek-gebied in het bijzonder, is duidelijk geworden dat ruimte voor een converterstation niet zomaar beschikbaar is. Aan verschillende overlegtafels is het onderwerp besproken en wordt gezocht naar mogelijkheden om ruimte te creëren voor een converterstation. Nadeel van een converterstation in de Botlek is dat er heen en weer getraceerd moet worden; vanuit het zuiden gaat de kabel eerst het 380kV station voorbij naar het converterstation in de Botlek, daarna moet de AC-kabel terug naar het 380kV station. Ook hier dient rekening mee gehouden te worden.

#### **7.4.2 Waterstofverbindingen**

Voor waterstofinfrastructuur zijn er twee waterstofroutes op land, deel van het onderzoek. Daarnaast zijn twee locaties in beeld voor aanlandstations voor waterstof. Waterstof-aanlandstations hebben de functie om de koppeling tussen het waterstofnetwerk op zee met het Waterstofnetwerk Nederland mogelijk te maken.

#### **Route Maasvlakte noord – Delta Rhine Corridor (DRC)**

In het geval van een aanlanding op de Maasvlakte noord, is ruimte een belangrijke uitdaging. Havenbedrijf Rotterdam heeft aangegeven dat er mogelijk ruimte beschikbaar is in de bestaande buisleidingenstrook. Maar Aramis, een van de CO<sub>2</sub> infrastructuurprojecten in Nederland heeft in dit gebied ook een claim op de ruimte in deze buisleidingenstrook. Zij geven aan dat er mogelijk nog ruimte is in de aanvullende buisleidingenstrook die is aangewezen, de buisleidingenstrook bij de Aziëweg. Ondanks dat blijft de ruimte voor een buisleiding in dit gebied beperkt. Dit moet verder worden verkend met het Leidingenbureau van Rotterdam. Daarnaast heeft Rijkswaterstaat aangegeven dat de genoemde route een mogelijke impact heeft op de zeewering. De zeewering start bij de Haaiven en loopt door tot aan de Slufter. Dit is samen met Rijkswaterstaat onderzocht. Hier is geconcludeerd dat de waterstofroute aan de binnenkant langs de rand van de Tweede Maasvlakte loopt, parallel aan de zeewering. Bij gebruikmaking van de CO<sub>2</sub> tunnel ontstaat geen extra impact op de zeewering. Bij een specifieke tunnel voor waterstof neemt het risico toe en daarmee ontstaat extra impact op de zeewering. Als het traject verder wordt uitgewerkt moet blijken hoeveel impact er zal zijn op de zeewering. Daarnaast heeft RWS benadrukt dat een deel van deze leiding door het kustfundament loopt en dus vergunningplichtig zal zijn

### **Route Maasvlakte zuid – Delta Rhine Corridor (DRC)**

Bij de aanlanding van een waterstofverbinding op Maasvlakte zuid is een van de grote uitdagingen dat de ruimte voor infrastructuur minimaal is. De komende jaren worden in dit gebied ook meerdere elektriciteitsverbindingen (DC/gelijkstroom) ontwikkeld die hier aanlanden, en daarnaast ligt er al veel bestaande infrastructuur. Ook staan er al diverse windturbines op de Slufter en er komen in de toekomst meer windturbines bij. Vanuit veiligheidsoogpunt is het belangrijk dat rekening wordt gehouden met de risicozonering voor windturbines. Er is daar namelijk sprake van een verhoogd plaatselijk risico voor buisleidingen.

Hiernaast is het voor deze aanlandlocatie van belang, dat er zorgvuldig wordt gekeken naar de impact van de verbinding op de zeewering. Het is waarschijnlijk dat de waterstofroute met een aanlanding aan de zuidkant van de Maasvlakte wél impact heeft op de zeewering.

Om duidelijk te krijgen of er ruimte is voor een waterstofverbinding, moet nog worden vastgesteld of er ruimte is in de C2 bocht op de Maasvlakte.

### **Aanlandstation op het Noordelijke strandje op de Maasvlakte (MVL-AS1)**

Havenbedrijf Rotterdam heeft de suggestie gedaan voor dit zoekgebied, omdat de eerdere locatie voor het aanlandstation op de Maasvlakte noord al is gereserveerd voor een andere bestemming. Het aandachtspunt hier is dat een deel van dit strand onderdeel is van het kustfundament. Op het kustfundament kunnen geen bouwwerken worden geplaatst. Een ander deel is géén onderdeel van het kustfundament, maar dat heeft wel een natuurbestemming, en wordt beheerd door het Zuid-Hollands landschap. Het Zuid-Hollands Landschap acht de impact op natuur onwenselijk.

### **Aanlandstation tussen Goudhoek en Brielle (MVL-AS2)**

De andere zoeklocaties voor een aanlandstation bevindt zich tussen Goudhoek en Brielle. In principe is er binnen de aangewezen zoeklocatie voldoende ruimte voor de realisatie van een aanlandstation van waterstof. Wél zijn er door de gemeente Voorne aan Zee aandachtspunten genoemd voor het open polderlandschap, de ruimtelijke inpassing en de cumulatie van effecten. Als het aanlandstation op deze locatie wordt gerealiseerd is het belangrijk om rekening te houden met een goede ruimtelijke inpassing en combinatie van functies, waardoor de impact op het open polderlandschap zo klein mogelijk is. De gemeente Voorne aan Zee heeft voorgesteld om naast de bestaande zoeklocatie ook te kijken naar het kassengebied/aangewezen intensiveringsgebied voor het kassengebied. Dit ligt aan de zuidkant van de zoekcirkel die er nu is voor het aanlandstation op Voorne aan Zee. De hoeken van een glastuinbouwgebied kunnen vaak niet worden gebruikt voor kassen, en zijn mogelijk geschikt voor een aanlandstation.

## **7.4.3 Thema's Zuid-Holland Natuur**

Deze paragraaf beschrijft de aandachtspunten van omgevingspartijen in de regio Zuid-Holland. Tijdens het programma is op verschillende manieren gebiedskennis verzameld, zoals beschreven in het participatieplan. De aandachtspunten uit de omgeving vormen de basis van het omgevingshoofdstuk en zijn onderdeel van de Integrale Effectenanalyse (IEA) en de planmilieueffectrapportage (plan-MER). De aandachtspunten vanuit de omgevingspartijen zijn samengevat langs een aantal hoofdthema's:

- Ruimtelijke inpassing
- Economische ontwikkeling
- Natuur
- Samenhang andere ontwikkelingen

- Water en bodem

Uit de verzamelde omgevingsinformatie blijkt dat de noodzaak van de energietransitie en wind op zee breed wordt erkend, maar dat de zorgen groot zijn. De toon van de reacties (provincie, gemeenten, waterschappen, maatschappelijke organisaties) is over het algemeen constructief-kritisch: men probeert mee te denken, levert uitgebreide inhoudelijke commentaren, vaak met alternatieve suggesties of randvoorwaarden. Zij koppelen instemming aan duidelijke eisen: natuur moet beschermd, water & bodem moeten leidend zijn, compensatie bij schade is noodzakelijk, en projecten moeten passen binnen bredere regionale plannen. Deze partijen tonen bereidheid tot samenwerking, maar willen dat het Rijk hun input serieus ter harte neemt en dat ze betrokken blijven bij het verdere proces.

Vanuit de lokale gemeenschap (inwoners, lokale ondernemers, belangengroepen) klinkt een veel kritischer en emotioneler geluid. De stemming onder omwonenden is er een van ongerustheid en soms zelfs boosheid over met name de mogelijke impact in hun leefomgeving. Men voelt zich in sommige gevallen onvoldoende betrokken of geïnformeerd, een indiener uit Spijkenisse stelde dat de informatieavond “maar weer eens” slecht was georganiseerd om “procedureel een vakje af te vinken” en niet om echt naar de burgers te luisteren. Zulke formuleringen illustreren de boze en teleurgestelde ondertoon bij een deel van de inwoners. Termen als “belachelijk”, “schandalig” en “complete onzin” worden in meerdere individuele reacties op de concept-NRD gebruikt.

De angst voor verlies van waardevolle natuur en landschap is tastbaar in zinnen als “het zou eeuwig zonde zijn” en “ga het groen op Voorne-Putten niet verpesten”. Tegelijk zien we dat zelfs de felste tegenstanders vaak alternatieven aandragen (“zet het op zee of op de Maasvlakte”), wat aangeeft dat men niet per se tegen windenergie, waterstof of de energietransitie is, maar wel tegen de lokale impact. Kortom, de reacties uit Zuid-Holland kenmerken zich door een kritische, behoedzame houding. Men ondersteunt de klimaatdoelen, mits de uitwerking op een meer doordachte manier plaatsvindt dan nu gevreesd. De provincie en regio’s vragen om een integrale benadering waarbij alle belangen (natuur, landbouw, economie, leefomgeving) gelijkwaardig worden meegenomen. Inwoners eisen concreet dat hun woon- en leefgebied niet de dupe wordt – zij voelen zich geroepen om hun “achtertuin” te verdedigen en zetten vraagtekens bij de gekozen locaties en aanpak.

In het algemeen verzoeken omgevingspartijen en overheden breed om transparant te beschrijven hoe in het verdere proces de afweging tussen verschillende belangen (natuur, landschap, economie, systeem, veiligheid, etc.) plaatsvindt, zodat voor iedereen navolgbaar is hoe uiteindelijk ruimtelijke keuzes worden gemaakt. De gemeenschappelijke deler is vrij duidelijk: men wil zorgvuldigheid, participatie en maatwerk.

### **Ruimtelijke inpassing**

De energietransitie vraagt om veel ruimte voor energie-infrastructuur, die cruciaal is voor de verduurzaming van bedrijven in de regio. Tegelijk blijft de vraag naar ruimte voor uitbreiding en de vestiging van nieuwe bedrijvigheid groot. De druk op de beschikbare ruimte speelt op de meeste routes in Zuid-Holland. Het zijn drukke gebieden met relatief veel bebouwing en hoge landschappelijke of archeologische waarden. De routes kruisen infrastructuur, gebruiksfuncties en natuurgebieden. Verder wordt bij de aanlandingen aan het strand, zoals in bijna alle varianten het geval is, strandrecreatie (tijdelijk) geraakt

De Provincie Zuid-Holland plaatst de VAWOZ-plannen in de context van een overvolle provincie en vraagt hier nadrukkelijk rekening mee te houden. De provincie verwacht dat moeilijke keuzes

onvermijdelijk zijn. Zuid-Holland is het dichtstbevolkte en economisch meest intensieve deel van Nederland, waar al forse ruimtelijke opgaven spelen (zoals woningbouw, uitbouw van de Rotterdamse haven en versterking van de glastuinbouw).

Als vanwege het grote nationale belang van Wind op Zee ingrepen nodig zijn die ten koste gaan van landschap, leefomgeving, economie of veiligheid, dan wil de provincie dat dit goed wordt afgewogen en dat ruimhartig wordt omgegaan met compensatie en mitigatie voor de regio. Bijvoorbeeld door de oprichting van gebiedsontwikkelingsfondsen waarmee lokale kwaliteitsverbetering en natuurcompensatie kunnen worden gefinancierd.

Ook de gemeente Lansingerland benadrukt dat de ruimte schaars is dat ook in Lansingerland het vinden van een passende locatie voor een converterstation (eventueel gecombineerd met een electrolyser) uiterst lastig is. De gemeente werkt samen met Zoetermeer en de provincie aan de gebiedsontwikkeling van Bleizo-West (wonen en werken) en verzoekt daarom nadrukkelijk om Bleizo-West buiten beschouwing te laten als mogelijke locatie voor een converterstation.

In de gemeente Nissewaard leven zorgen over inpasbaarheid breed. Gesteld wordt de gemeente ongeschikt is voor grootschalige energie-installaties omdat er simpelweg onvoldoende vrije ruimte is om industriële functies in te passen zonder cruciale waarden aan te tasten.

Gemeente Wassenaar geeft aan dat VAWOZ conflicteert met de lokale ruimtelijke visie voor de kuststrook. Wassenaar zet in op het behoud van een kleinschalig familiestrand en bescherming van het duin- en kustecosysteem.

Gemeente Westland signaleert dat een mogelijk converterstation bij Wateringen (Wateringse Veld) grote impact heeft op de leefbaarheid van een zeer dichtbevolkte omgeving. Het gaat om zaken als landschappelijke inpasbaarheid, leefbaarheid voor omwonenden en bijvoorbeeld hinder of waardedaling. Men wijst erop dat aantasting van ruimtelijke kwaliteit – of zelfs de beleving daarvan – voor inwoners reële zorgen zijn die in de besluitvorming moeten meewegen.

### **Economische ontwikkeling**

Verschillende partijen in Zuid-Holland wijzen op het belang van economische topsectoren, zoals het Havenindustriële Complex Rotterdam en de glastuinbouwsector. Zuid-Holland moet voor deze sectoren een belangrijk deel van de landelijke groei faciliteren, maar dat brengt ruimte- en milieudruk met zich mee.

Ook dient expliciet rekening te worden gehouden met het ontwikkelperspectief van de Rotterdamse haven (NOVEX), dat gericht is op transitie van de haven, in evenwicht met de leefomgeving. Onderwerpen als ruimtegebrek, omgevingsveiligheid, stikstof, geluid en netcongestie zijn urgent, en men wil dat bij aanleg van nieuwe energie-infra tegelijk wordt gewerkt aan verbetering van omgevingskwaliteit.

Gemeente Westland beklemtoont de economische kansen van waterstof voor de regionale economie, met name voor de glastuinbouw en agro-logistiek in het Westland.

De Zuidelijke Land- en Tuinbouw Organisatie (ZLTO) wijst op de visserijbelangen en benadrukt dat grootschalige aanlegwerken zowel op zee als op land bodems verstoren en dat “grote delen van onze zeegronden en landbouwgronden voor altijd verstoord zullen worden”, wat financiële schade oplevert voor visserij- en landbouwbedrijven. Gevreesd wordt dat bijvoorbeeld de visbestanden in

de Voordelta en de kustzone achteruitgaan door kabelaanleg en windparken, met verlies aan inkomsten voor vissers. Agrarische belangenorganisaties en boeren vrezen verder dat vruchtbare landbouwgrond en poldernatuur verloren dreigen te gaan.

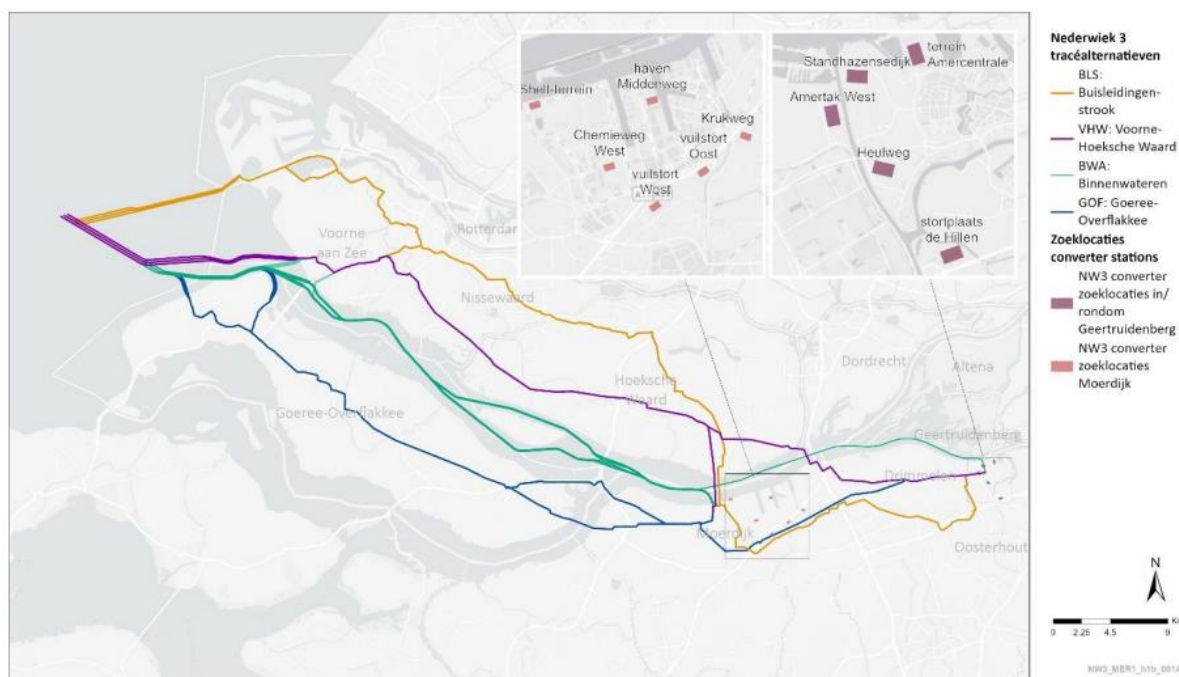
Ook de effecten op strandrecreatie spelen een rol omdat bij de meeste routevarianten de aanlanding op het strand plaatsvindt, wat tijdelijke hinder en economische schade kan veroorzaken.

### Natuur

Verschillende (landelijke en regionale) natuurorganisaties benadrukken dat de routes en aansluitlocaties binnen programma VAWOZ direct raken aan Natura 2000-gebieden en het Natuurnetwerk Nederland. Zij pleiten ervoor kwetsbare natuur zoveel mogelijk te ontzien, bijvoorbeeld door kabeltracés te bundelen en te boren onder duingebieden in plaats van open ontgraving. Ook dringen de natuurorganisaties aan op natuurinclusieve aanleg van converterstations en elektrolyzers. Verder wijzen zij op cumulatieve stikstofdepositie door meerdere energieprojecten in dezelfde regio en verzoeken om al in de planfase maatregelen te onderzoeken om extra stikstofuitstoot tijdens de aanleg maximaal te beperken.

### 7.4.4 Samenhang andere energieprojecten

In Zuid-Holland spelen verschillende energieopgaven die raken aan Programma VAWOZ. Zo onderzoekt het project Net op zee Nederwiek 3 (NW3) 4 mogelijke routes die vanaf de Noordzee leiden naar de hoogspanningsstations in Geertruidenberg of Moerdijk (zie onderstaande afbeelding).



Figuur 7-3 Routes Zuid-Holland

De routes:

- Route Buisleidingenstrook (BLS);
- Route Goeree-Overflakkee (GOF);
- Route Voorne-Hoekse Waard (VHW); en
- Route Binnenwateren (BWA).

In oktober 2024 heeft de regio Zuid-Holland in het regioadvies een duidelijke voorkeur uitgesproken voor de route Binnenwateren (BWA) naar Moerdijk. Aansluiting op Moerdijk is onderzocht binnen het IEA en MER fase 1 van Net op Zee Nederwiek 3. Voor Net op Zee Nederwiek 3 is op 7 januari 2025 de route door binnenwateren naar Geertruidenberg vastgesteld als voorkeursalternatief. De routes en zoekgebieden voor converterstations nabij Moerdijk zijn nu onderdeel van het programma VAWOZ. Vanuit systeemintegratie blijkt dat er maximaal twee verbindingen aangesloten kunnen worden op het toekomstige 380kV station in Moerdijk en dat de elektriciteit van deze verbindingen naar verwachting ook afgevoerd kan worden met de 380kV-verbindingen.

RWS heeft eveneens een advies uitgebracht en aangegeven dat voor een eventuele kabel door het Haringvliet/Hollandsch Diep er een onderzoeksopgave ligt voor KRW, vanwege de mogelijke chemische/biologische verontreiniging en het mogelijke effect op trekvisserij als gevolg van EMV. Daarnaast is er een projectprocedure gestart voor de nieuwbouw van twee kerncentrales in Nederland. Naast Borsele is de Tweede Maasvlakte in beeld voor de inpassing van mogelijk 3,2 gigawatt (GW) aan productievermogen nieuwe kernenergie. Zowel ruimtelijk als energiesysteem-technisch zijn er grote raakvlakken en afhankelijkheden met de mogelijke toekomstige aanlandingen van windenergie van zee. Lopende (systeem)onderzoeken moeten hierover in de loop van 2025 meer duidelijkheid geven.

Relevant zijn ook het ontwikkelperspectief NOVEX-gebied Haven Rotterdam en NOVEX-gebied Zuidelijke Randstad waarin richtingen en randvoorwaarden voor de ontwikkeling van deze gebieden uiteengezet worden. Hierin spelen de inpassingen voor de energie-infrastructuur en de transitie van het Rotterdamse Haven Industrieel Complex een belangrijke rol.

Verschillende omgevingspartijen waaronder overheden benadrukken dat de VAWOZ-plannen niet op zichzelf staan maar moeten worden afgestemd met vele andere lopende processen op het gebied van energie-infrastructuur en ruimtelijke ontwikkeling in Zuid-Holland.

Programma VAWOZ regio Zuid-Holland hangt met verschillende andere ontwikkelingen samen. Dit valt terug te brengen naar 3 categorieën:

1. Waterwinning en waterbeschikbaarheid

Een planologisch knelpunt wordt zichtbaar waar het project de drinkwaterwingebieden van Dunea kruist. Hierover zijn verschillende gesprekken gevoerd, waarbij technische mogelijkheden zijn verkend en onderzocht. Specialisten van Dunea, de Omgevingsdienst Haaglanden en de provincie Zuid-Holland zien een risico in de vergunbaarheid vanwege het grote, algemene belang van deze gebieden. Ook speelt waterbeschikbaarheid een rol bij het hoogspanningsstation in Bleiswijk, waar onderzocht wordt of aansluiting op grootschalige elektrolyse mogelijk is. De glastuinbouwsector heeft bovendien aangegeven dat er behoefte is aan (rest)warmte.

2. Buisleidingen en ruimtelijke inpassing

In het geval van een aanlanding op de Maasvlakte Noord is de beschikbare ruimte een uitdaging. Het Havenbedrijf Rotterdam heeft aangegeven dat er mogelijk ruimte beschikbaar is binnen de bestaande buisleidingenstrook. Maar tegelijkertijd heeft Aramis, een van de CO<sub>2</sub>-infrastructuurprojecten in Nederland, ook een claim op deze strook. Zij geven aan dat er misschien nog ruimte is in de aanvullende buisleidingenstrook nabij de Aziëweg. Toch blijft de ruimte voor een buisleiding in dit gebied beperkt en zal dit verder moeten worden verkend met het Leidingenbureau van Rotterdam.

### 3. Energieprojecten: kernenergie en NOVEX-ontwikkelingen

Naast lopende ontwikkelingen rond windenergie op zee is er een projectprocedure gestart voor de nieuwbouw van kerncentrales in Nederland. De Maasvlakte is één van de zoekgebieden (naast Borssele, Terneuzen en Eemshaven) waar wordt gekeken naar de inpassing van nieuwe kerncentrales. Zowel ruimtelijk als binnen het energiesysteem bestaan er veel raakvlakken en afhankelijkheden met de toekomstige aanlandingen van windenergie. Lopende (systeem)onderzoeken zullen hier in de loop van 2025 meer duidelijkheid over, en inzicht in geven.

Daarnaast zijn de ontwikkelperspectieven voor de NOVEX-gebieden Haven Rotterdam en Zuidelijke Randstad relevant. Hierin worden richtingen en randvoorwaarden geschetst voor de verdere ontwikkeling van deze gebieden, waarbij de inpassing van energie-infrastructuur en de transitie van het Rotterdamse Haven Industrieel Complex een belangrijke rol spelen.

Er vindt regelmatig overleg plaats tussen verschillende raakvlakprojecten, zoals Net op zee Nederwiek 3, en bredere ruimtelijke ontwikkelingen zoals NOVEX en kernenergie. Het Havenbedrijf Rotterdam is hierbij een belangrijke gesprekspartner.

#### **Water en bodem**

Rekening houdend met water en bodem zijn grootschalige energievoorzieningen niet gewenst in gebieden met een slappe bodem (veengebieden). Zandgronden (kustgebieden) bieden voordelen in verband met grondslag en beschikbaarheid van (zout) water. Ook verzilt gebied biedt kansen, omdat deze gronden zich niet lenen voor andere functies. Diepe delen van polders lenen zich niet voor deze voorzieningen door de kans op wateroverlast. Partijen vragen dan ook aandacht voor het in het onderzoek meenemen van de mogelijke effecten van boringen op grondwaterstand en waterkwaliteit.

Ook is de zoetwatervraag van elektrolyse een aandachtspunt, vooral in gebieden waar zoetwater schaars is door droogte en verzilting. Hier wordt onderzoek naar gedaan in de regio.

De zoeklocaties aan de kust (Noordwijk, Wassenaar, Kijkduin, Hoek van Holland, Haringvlietmonding) zijn ook waterwingebied, met veel ondergrondse infrastructuur en belangrijke grondwatervoorraden. Drinkwaterbedrijf Dunea waarschuwt dat een van de indicatieve kabelroutes (Wassenaar–Bleiswijk) dwars door hun waterwingebieden Meijendel en Berkheide loopt. Dunea verzoekt daarom deze routeoptie niet verder te onderzoeken. Zij benadrukken dat deze duingebieden cruciaal zijn voor de drinkwatervoorziening van ca. 1,3 miljoen inwoners in het westelijk deel van Zuid-Holland, naast hun beschermde status als natuurgebied. Een grootschalige ingreep hier brengt onacceptabele risico's mee voor de duurzame drinkwaterwinning. Dunea wijst bovendien op het belang van behoud van de ondoordringbare kleilaag onder Voornes Duin, die essentieel is voor de waterhuishouding in dat duingebied – boringen of werken zouden deze laag niet mogen aantasten.

Ook punt van zorg is de verontreiniging in de bodem van het Haringvliet: door werkzaamheden kunnen vervuilde stoffen vrijkomen (zware metalen, etc.), met negatieve gevolgen voor het water-ecosysteem. Ook deze risico's moeten zorgvuldig worden meegewogen.

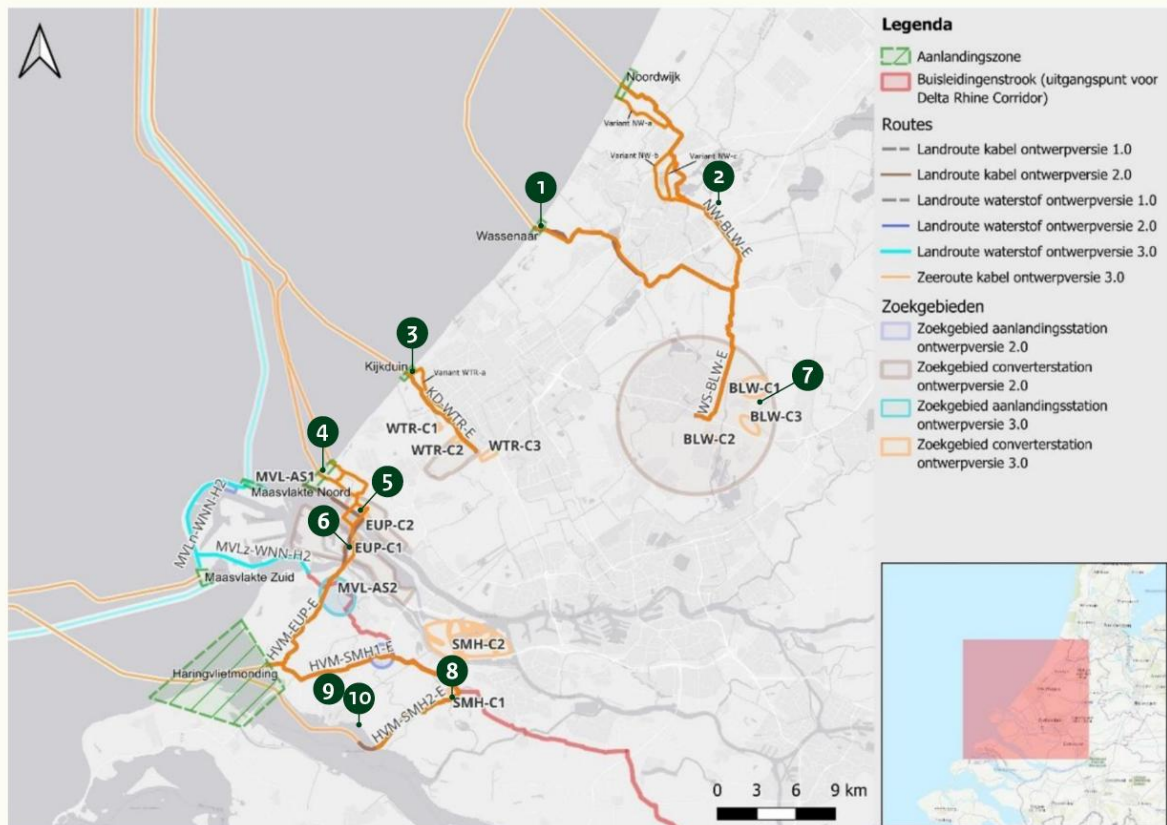
Natuur en Milieufederatie Zuid-Holland vraagt specifiek aandacht voor de ernstig vervuilde waterbodems in rivieren en delta. Veel zoekgebieden voor kabeltracés liggen in of nabij wateren met historische bodemvervuiling (PFAS, zware metalen, microplastics) en bij voormalige slib- en

baggerdepots. Bodemroering bij aanleg kan deze gifstoffen mobiliseren en via het oppervlaktewater verspreiden (uiteindelijk tot in de Noordzee).

#### **7.4.5 Conclusies regio Zuid-Holland**

In voorgaande paragrafen zijn de verschillende participatieactiviteiten met de daar opgehaalde aandachtspunten behandeld. In deze paragraaf zijn de in thema's gevatte aandachtspunten samengevat in een tabel en op kaartbeeld geprojecteerd.

## Regio Zuid-Holland




- 1 Houd rekening met drinkwaterwingebied van Dunea
- 2 Aandachtspunt rond doorkruisen spoor, A4 en recreatiegebied
- 3 Rekening houden met de locatie van aanlanding i.v.m. aanwezigheid Zandmotor
- 4 Houd rekening met vier seizoenen badplaats
- 5 Oversteken Nieuwe Waterweg is technisch uitdagend. Rekening houden met Maeslantkering
- 6 Druk op ruimte maakt zoektocht naar locatie voor converterstation uitdagend
- 7 Ruimte voor converterstation alleen mogelijk wanneer gebied in transitie gaat
- 8 Landschappelijke inpassing converterstation in open polderlandschap zorgt voor weerstand vanuit omgeving
- 9 Route over land doorkruist vele agrarische percelen
- 10 Voldoende ruimte voor VAWOZ, naast NW3 Onzekerheden rond vergunbaarheid

Figuur 7-4 Conclusies aandachtspunten Omgeving Zuid-Holland

Tabel 7-7 Thema's Zuid-Holland

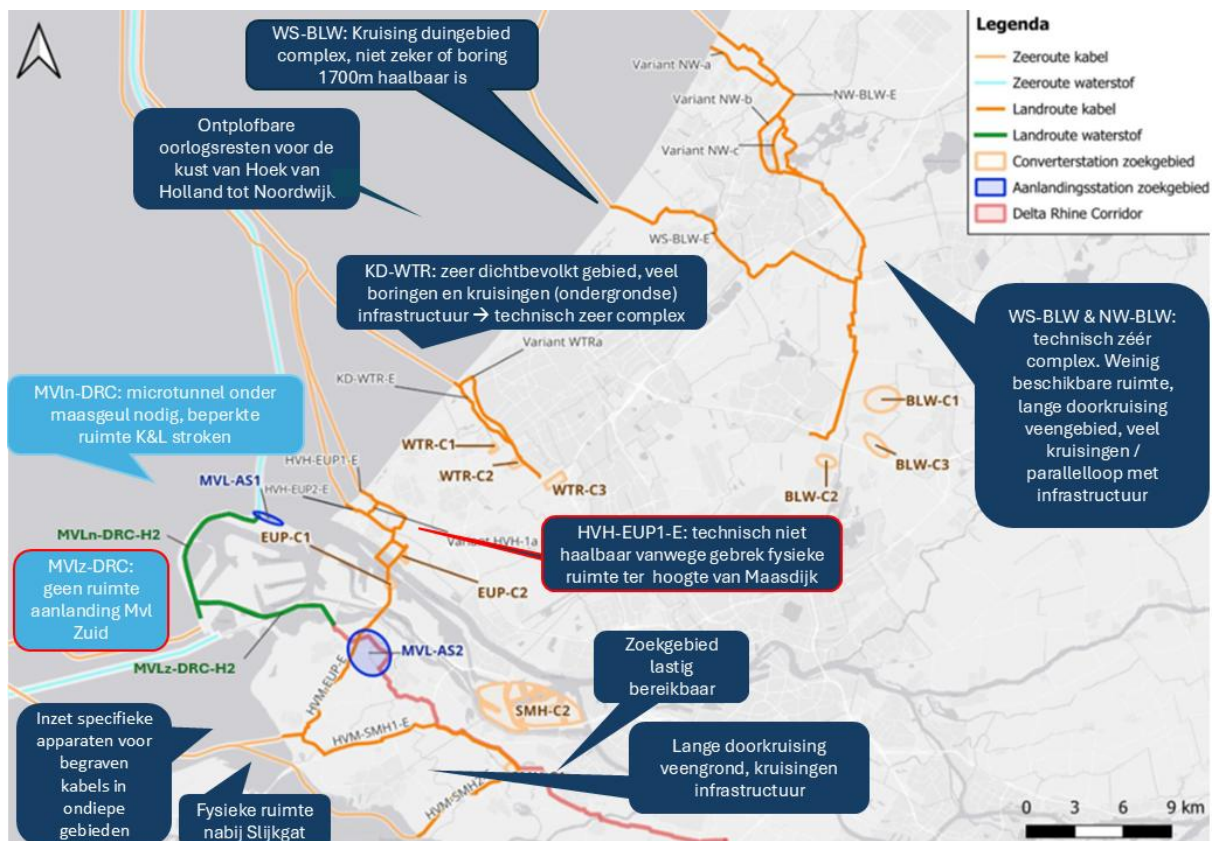
Thema	Toelichting	Heeft betrekking op route	Heeft betrekking op zoeklocatie
 Ruimtelijke inpassing	<p>De druk op de beschikbare ruimte speelt in vrijwel heel Zuid-Holland. Overheden benadrukken de schaarse ruimte in verstedelijkt gebied en pleiten voor meervoudig ruimtegebruik en ruimtelijke inpassing van energie-infrastructuur.</p> <p>Aandacht voor afstemming met bestaande gebiedsontwikkelingen.</p>	HVM-SMH MVLn-DRC-H2 MVLz-DRC-H2	SMH-C1 BLW-C2 WTR-C2 WTR-C3
 Economische ontwikkeling	<p>Voor de economische ontwikkeling van het havengebied is de energietransitie cruciaal. Dat geldt ook voor de gebieden met intensieve glastuinbouw. In gebieden met glastuinbouw is er grote behoefte aan koppelkansen, bijvoorbeeld in het gebruik van het gebruik van restwarmte. Dit vraagt om een integrale aanpak, die zich nog niet leent voor deze programmafase van VAWOZ. En tegelijkertijd zijn er zorgen over de fysieke impact op de beschikbare landbouwgrond.</p> <p>De aanlandingszones liggen overal op het strand. Dit vraagt om zorgvuldige afstemming met strand- en recreatieondernemers.</p>	HVH-EUP HVM-EUP	WTR-C1 WTR-C2 WTR-C3 SMH-C2
 Natuur	<p>Zorgen over aantasting van natuurwaarden worden breed gedragen. Zo ook de oproep om rekening te houden met de effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van natuurgebieden (Natura2000-gebieden, Natuur Netwerk Nederland etc.).</p> <p>Verder zijn er zorgen over het behoud kenmerkende landschappen. Wordt er aandacht gevraagd voor ecologische verbindingen. En roepen natuurorganisaties op om kwetsbare natuur te vermijden.</p>	NW-BLW WS-BLW HVH-EUP HVM-EUP HVM-SMH1 HVM-SMH2 KD-kernWTR	EUP-C2
 Samenhang	<p>In Zuid-Holland is de samenhang met andere grote infrastructurele energieprojecten groot. Betrokkenen geven aan dat het VAWOZ-onderzoek zoveel mogelijk in samenhang met andere projecten moeten worden beschouwd, zoals Net op zee Nederwiek 3, kernenergie en Delta Rhine Corridor. De afzonderlijke projecten doen een beroep op (in sommige gevallen) dezelfde schaarse fysieke leefomgeving.</p>	HVH-EUP HVM-EUP	MVL-AS1

Thema	Toelichting	Heeft betrekking op route	Heeft betrekking op zoeklocatie
 Water en bodem	Waterschappen wijzen op tegenstrijdige belangen vanuit bodem en water sturend en de wijze waarop VAWOZ haar onderzoeksgebieden bepaalt: Programma VAWOZ gaat uit van het functioneren van technische netwerken, waarbij energievraag/gebruik sturend is. De waterschappen zien bij voorkeur dat het water- en bodem systeem sturend is bij de locatiekeuze.	WS-BLW NW-BLW	

## 7.5 Techniek & kosten

### 7.5.1 Overzicht effecten

In deze paragraaf zijn de effecten voor het thema Techniek & kosten samengevat voor de routes en de zoekgebieden voor converterstations en aanlandingsstations waterstof. Het thema Techniek & kosten is beoordeeld in Bijlage E Deelrapport Techniek en kosten. Een overzicht van de belangrijkste effecten staat in Figuur 7-5.



Figuur 7-5 Belangrijkste effecten Techniek - Zuid-Holland

### 7.5.2 Beoordeling techniek elektrische routes

In deze paragraaf wordt per deelaspect een toelichting op de effectbeoordeling van het thema Techniek gegeven voor de regio Zuid-Holland. De belangrijkste effecten en verschillen tussen elektrische routes zijn hieronder samengevat.

### **Lengte en HDD-boringen**

In Zuid-Holland zijn de routes naar Bleiswijk relatief lang (> 30 km). De routes naar Wateringen, Europoort, Simonshaven zijn tussen de 7 en 18 km. Vooral voor de routes door bebouwd gebied (KD-WTR en HVH-EUP2) moet relatief veel geboord worden. Route WS-BLW heeft in het duingebied een boring nodig van ongeveer 1700 meter om werkterreinen van boringen midden in Natura 2000-gebied te voorkomen. De technische haalbaarheid van deze route is onzeker. Grondmechanisch onderzoek zal uit moeten wijzen of een boring met deze lengte hier uitgevoerd kan worden. Een aandachtspunt bij deze boring is dat het duingebied ook een waterwingebied is. De provincie (vergunningverlener) en waterleidingbedrijf Dunea hebben gewezen op het risico dat deze kruising mogelijk niet vergunbaar is.

### **Bereikbaarheid en beschikbare ruimte**

Voor bereikbaarheid en beschikbare ruimte is gekeken naar de bereikbaarheid van de tracés met bijbehorende werkterreinen en naar de fysiek beschikbare ruimte voor de ligging en de aanleg van de kabels.

In Zuid-Holland geldt over het algemeen dat de bereikbaarheid en beschikbare ruimte van routes (zeer) beperkt zijn. Voor de route NW-BLW is dit het gevolg van ligging in de Kagerplassen en kruising van bedrijventerreinen. Voor variant NW-a is beschikbare ruimte een groter aandachtspunt dan voor het vergelijkbare deel van NW-BLW. Variant NW-a volgt het Luchterduinentracé, waar de beschikbare ruimte in de ondergrond beperkt is. Varianten NW-b en NW-c hebben een vergelijkbaar aandachtspunt in bereikbaarheid en beschikbare ruimte als NW-BLW. Voor Variant NW-b kan mogelijk voldoende ruimte vrijkomen door het ondergronds brengen van de bovengrondse hoogspanningsverbinding door het Jan Wilsparck. Met dit verkabelingsproject (Leiden-Sassenheim 150kV) zou nabij Warmond voor Variant NW-b de meeste ruimte beschikbaar zijn voor de aanleg van een DC-kabelsysteem (vergeleken met NW-BLW en NW-c). Voor NW-c moet ruimte gevonden worden voor de kruising met waterlichaam 'De Leede' en voor paralleligging naast een spoorweg in overleg met ProRail. Route WS-BLW heeft beperkte ruimte voor een werkterrein bij de aanlanding, waar met drie boringen Natura 2000-gebied doorkruist moet worden, waarvan de langste 1700 meter. Werklocaties voor het kruisen van natuurgebieden als Natura 2000 en NNN zijn vaak (zeer) slecht bereikbaar. De weinige wegen die hier zijn, zijn vaak niet geschikt voor het vervoer van zwaar materiaal. Voor de route KD-WTR wordt ruimte voornamelijk beperkt door dichtbebouwde gebieden en/of bedrijventerreinen en ligging in de middenberm van de N211. Voor ligging bij de N211 is, net als voor variant WTRa, nader onderzoek nodig om deze mogelijkheden te bepalen. Door de nabijgelegen bebouwing en begroeiing is voor de huidige route (KD-WTR) en variant (WTRa) weinig ruimte voor werkterreinen. Bovengenoemde routes (en varianten NW-b, NW-c en WTRa) zijn zeer negatief (--) beoordeeld.

De aanlanding van HVM-EUP-E is technisch complex omdat het gerealiseerd moet worden vanuit Natura 2000-gebied. Ook is er beperkt beschikbare ruimte voor een boorlocatie op Europoort na de kruising van het Brielse Meer en Hartelkanaal. HVM-EUP-E is negatief (-) beoordeeld.

Voor de route HVH-EUP1-E is vanaf de Maasdijk weinig tot geen ruimte voor ligging in de berm van ventwegen. Ligging onder ventwegen is niet mogelijk vanwege beperkingen op onderhoudsmogelijkheden en risico op uitdroging van de kabel. Voor boringen is in dit gebied geen ruimte voor boorlocaties door de ruimtelijke beperking van gebouwen en het talud van de Maasdijk. Daarnaast zijn kruisingen bij Maasdijk-Nieuwelaan, bij de Nieuwe Waterweg en bij het Calandkanaal

en ligging naast de Haakweg complex vanwege de beperkt beschikbare ruimte. HVH-EUP1-E wordt vanwege het ontbreken van ruimte langs de Maasdijk door TenneT niet mogelijk geacht.

De aanlanding van HVH-EUP2-E biedt voldoende ruimte voor in- en uitrede punten. Bij ligging naast de Haakweg en kruisingen van de Nieuwe Waterweg en het Calandkanaal is weinig ruimte, waardoor deze situaties complex zijn, echter is dit een haalbare route. HVH-EUP-2 is negatief (-) beoordeeld.

### **Invloed van/op infrastructuur van anderen**

In Zuid-Holland zijn de routes naar Bleiswijk, HVH-EUP1-E en HVH-EUP2-E zeer negatief beoordeeld voor invloed van/op infrastructuur van anderen vanwege het grote aantal kruisingen met bovengrondse en ondergrondse infrastructuur. Daarnaast liggen de routes richting Bleiswijk beide lang (9 tot 13 km) parallel aan spoorwegen. Route HVM-SMH1 heeft veel kruisingen met bestaande (ondergrondse) infrastructuur en parallelligging met een buisleiding. De route KD-WTR kruist ook veel ondergrondse infrastructuur. Alle routes naar Europoort en Bleiswijk kruisen veel ondergrondse infrastructuur en er is voor de routes NW-BLW en WS-BLW sprake van lange parallelligging (6 tot 13 km) met spoorwegen.

### **Bodemsamenstelling**

Voor het deelaspect bodemsamenstelling is gekeken naar het type grond dat doorkruist wordt door een route. Veen- en/of kleigronden zorgen voor ongunstige omstandigheden voor werkzaamheden, omdat deze bodems slecht herstellen en kabels hun warmte hier moeilijk kwijtraken aan de omgeving. Dit heeft een groot effect op de elektrische en thermische eigenschappen van het kabelsysteem. In Zuid-Holland is bodemsamenstelling zeer negatief (--) beoordeeld voor alle routes en varianten richting Bleiswijk vanwege de doorkruising van veengebieden. De routes KD-WTR, variant WTRa, HVH-EUP1-E, HVH-EUP2-E en variant HVH-1a doorkruisen geen veengebieden en zijn daarom allemaal neutraal (0) beoordeeld. De routes vanaf de Haringvlietmonding (HVM-EUP-E, HVM-SMH1-E en HVM-SMH2-E) doorkruisen allemaal klei en/of veengronden. Vanwege de korte lengte van doorkruising van veen- en kleigronden zijn HVM-EUP-E en HVM-SMH2-E negatief (-) beoordeeld. De route HVM-SMH1-E heeft een langere doorkruising van slecht te herstellen veengronden en is daarom zeer negatief (--) beoordeeld.

### **Converterstations**

Voor converterstations is bereikbaarheid van de locatie een belangrijk aspect voor de technische haalbaarheid. In Zuid-Holland zijn alle zoekgebieden goed bereikbaar over nabijgelegen N-wegen of vaarwegen (EUP-C1, EUP-C2 en SMH-C2), met uitzondering van SMH-C1. SMH-C1 wordt ontsloten door lokale (dijk)wegen, waardoor bereikbaarheid hier een aandachtspunt zal zijn. Verder zijn voornamelijk Milieu & Ruimte aspecten van belang voor de inpassing van een converterstation (zie factsheet Zuid-Holland en paragraaf 7.3).

### **Conclusie**

Op basis van bovenstaande blijkt dat meerdere routes technisch zeer complex zijn en veel risico's kennen. Voor deze routes moet mogelijk naar alternatieven worden gezocht. De volgende routes zijn aangemerkt als technisch zeer complex:

- Bleiswijk: NW-BLW-E met Variant NW-b (mogelijk minder complex) en Variant NW-c (vergelijkbare complexiteit) en WS-BLW-E
- Wateringen: Variant WTRa
- Europoort: Variant HVH-1a (vergelijkbare complexiteit als HVH-EUP1-E)

De route HVH-EUP1-E naar Europoort is aangemerkt als technisch niet haalbaar.

### **7.5.3 Beoordeling techniek waterstofroutes**

In deze paragraaf wordt per deelaspect een toelichting op de effectbeoordeling van het thema Techniek gegeven voor de regio Zuid-Holland. De belangrijkste effecten en verschillen tussen waterstofroutes zijn samengevat. Over het algemeen zijn er minimale verschillen in de complexiteit van routes met dezelfde aanlandingszone en aansluitlocatie.

#### **Lengte en HDD-boringen**

De waterstofroutes in Zuid-Holland zijn relatief lang vergeleken met de routes in Noord-Holland. De routes vanuit Maasvlakte-Noord en Maasvlakte-Zuid zijn over land 19 km en 12 km respectievelijk. De aanlanding bij Maasvlakte-Noord is technisch zeer complex, omdat hier een microtunnel nodig is om de Maasgeul te kruisen. Op deze locatie zijn ook aanlandingen gepland van de CO<sub>2</sub>-transport- en opslagprojecten Aramis (waarvoor ook een microtunnel gepland is) en Porthos. Route MVLz-DRC heeft geen complexe boringen nodig en is neutraal beoordeeld.

#### **Bereikbaarheid en beschikbare ruimte**

Bereikbaarheid en beschikbare ruimte is een aandachtspunt voor de waterstofroutes in Zuid-Holland. MVLn-DRC en MVLz-DRC lopen beide door volle leidingenstroken op de Maasvlakte, dit zal leiden tot langere constructietijd en hogere kosten door overleg en samenwerking met betrokken stakeholders. MVLn-DRC loopt ook door zeer druk gebied op de Maasvlakte. De route loopt langs de zeezijde onder windturbines door, waardoor er extra bescherming nodig is voor de leiding. Voor de inrichting van het landelijke waterstofnetwerk is het ongunstig om veel waterstof op één locatie in te voeden, omdat dit kan leiden tot dubbele leidingen. Voor MVLz-DRC-H2 heeft het havenbedrijf van Rotterdam aangegeven dat hier geen plek is voor een aanlanding i.v.m. ruimtereservering voor elektrolyse. Door het gebrek aan ruimte voor een aanlanding is route MVLz-DRC-H2 door Gasunie aangemerkt als technisch niet haalbaar.

#### **Aanlandingsstations**

Beide zoekgebieden voor aanlandingsstations hebben beperkt beschikbare ruimte. MVL-AS1 ligt op de Maasvlakte en wordt beperkt door de Voordelta en aanwezige windturbines. MVL-AS2 ligt in open landschap dicht bij woningen en heeft een relatief slechte bereikbaarheid.

#### **Conclusie**

De waterstofroutes in Zuid-Holland hebben belangrijke technische aandachtspunten. De beperkte ruimte op de Maasvlakte in de kabel- en leidingenstroken maakt beide routes complex. De route MVLn-DRC is alleen haalbaar als er een microtunnel komt voor de kruising van de Maasgeul. Deze optie wordt momenteel uitgewerkt voor het project Aramis. Ook is er geen beschikbare ruimte voor een aanlanding bij Maasvlakte-Zuid, waardoor deze route onhaalbaar wordt geacht.

## 7.5.4 Kosteninschatting

### Nauwkeurigheid kosteninschatting

Voor de elektrische verbindingen geldt dat de kosten een verwachte nauwkeurigheid hebben van -30% tot +40% (klasse 4 in de AACE classificatie\*). De nauwkeurigheid van de kosteninschatting van de waterstofverbindingen is -30% tot +100%. Deze is opgebouwd uit de range van -30% tot +50% vanwege de, op zijn best, klasse 4 kosteninschatting en vanwege de volatiliteit van de marktomstandigheden, en recente informatie van offshore leiding projecten, is de bovenkant nog 50% hoger.

*\*Klasse 4-schattingen worden over het algemeen opgesteld op basis van beperkte informatie en hebben vervolgens een vrij breed nauwkeurigheidsbereik. Ze worden doorgaans gebruikt voor projectscreening, bepaling van de haalbaarheid, conceptevaluatie en voorlopige goedkeuring van het budget.*

### Elektrische verbindingen

Voor de elektrische routes zijn de aanlegkosten (CAPEX) in beeld gebracht. Dit is gedaan voor de routes op zee en op land. De bandbreedte van de CAPEX voor de verbindingen richting Zuid-Holland zijn te zien in Tabel 7-8. De bandbreedte bestaat uit de kosten voor het goedkoopste en duurste routealternatief op zee en op land. Daarnaast is een algemene kosteninschatting gegeven voor een platform op zee en een converter-/transformatorstation op land. Er is rekening gehouden met kosten voor de materialen, civiele werkzaamheden, EPC (Engineering, Procurement en Construction), en posten voor owner kosten (projectmanagement, verzekeringen, elektriciteitsverbruik bouw, etc.) en onvoorziene kosten.

Tabel 7-8 Inschatting CAPEX van de verbindingen richting Zuid-Holland (excl. kosten voor platform op zee en converterstation op land)

Windenergiegebied	Aansluitlocatie	Bandbreedte kosten totale verbinding (in miljard €)	Kosten platform op zee (in miljard €)	Kosten station op land (in miljard €)
Zoekgebied 6/7	Bleiswijk	€ 1,23 - € 1,26	€ 3 (per platform)	€ 0,28 (per station)
	Wateringen	€ 1,16 - € 1,25		
	Europoort	€ 1,20 - € 1,46		
	Simonshaven	€ 1,45 - € 1,65		

### Waterstofverbindingen

In Tabel 7-9 zijn de kosteninschattingen van de waterstofverbindingen in de regio Zuid-Holland aangegeven. Er is een inschatting gemaakt van de absolute kosten voor de aanleg (CAPEX) van de leiding op zee en op land van het aanlandingsstation. Er is rekening gehouden met kosten voor materialen, civiele werkzaamheden, EPC, en posten voor owner kosten en onvoorziene kosten. Voor de operationele kosten wordt een percentage van de CAPEX gehanteerd. Dit geldt ook voor de verwijderingskosten.

Tabel 7-9 Inschatting kosten waterstofverbindingen Zuid-Holland

Alternatieven	Inschatting aanlegkosten (CAPEX) in mln. €	Inschatting onderhoudskosten (OPEX) en verwijderingskosten (ABEX)
<b>Verbindingen naar DRC (via Maasvlakte of Haringvlietmonding)</b>		
6/7- MVLn-H2 (Offshore en nearshore)	€1.571 mln.	OPEX: 1% van CAPEX/jr. Verwijderen van de leiding: 30-140% van de CAPEX
6/7- MVLz1-H2 (Offshore en nearshore)	€1.822 mln.	
6/7- MVLz2-H2 (Offshore en nearshore)	€1.773 mln.	

Alternatieven	Inschatting aanlegkosten (CAPEX) in mln. €	Inschatting onderhoudskosten (OPEX) en verwijderingskosten (ABEX)
MVLn-DRC-H2 (Onshore)	€52 mln.	OPEX: 1% van CAPEX/jr. ABEX: 10% van CAPEX
MVLz-DRC-H2 (Onshore)	€52 mln.	
MVL-AS1	€25 miljoen euro (zonder compressie)	OPEX: 3% van CAPEX/jr. ABEX: 20% van CAPEX
MVL-AS2	€25 miljoen euro (zonder compressie)	
DRC-AS2	€25 miljoen euro (zonder compressie)	

## 7.6 Brede welvaart

### 7.6.1 Investeringsen en effecten voor de regionale economie

De bouw en aanleg van elektrische- en waterstofroutes en elektrolyzers brengen **grote investeringen** met zich mee. Per offshore route of elektrolyser gaat dit om ordegrutte enkele miljarden euro's en voor de onshore gedeeltes om enkele honderden miljoenen (elektrisch) en enkele tientallen miljoenen (waterstof). Daarnaast kunnen extra aanlandingen ook impact hebben op het net op land, waardoor er – wanneer dat mogelijk is – additionele netinvesteringen gedaan moeten worden.<sup>39</sup>

Voor deze investeringen in Zuid-Holland is de (directe) **inzet van leveranciers uit de provincie** naar verwachting – in vergelijking met andere aanlandregio's – relatief hoog. In de raamwerkcontracten van Gasunie en TenneT – een indicatie voor de verwachte partijen die worden ingezet bij de bouw/aanleg en onderhoud van de routes – zitten immers veel bedrijven uit Zuid-Holland. Hetzelfde geldt voor de verwachte leveranciers voor de bouw en exploitatie van elektrolyzers. Elektrolyzers, offshore waterstofroutes en onshore elektrische routes zorgen voor de grootste *directe* effecten in de provincie. Dit betreffen onder andere civiele werkzaamheden, waterbouwbedrijven, bedrijven uit de elektrotechnische industrie (zoals kabelleverancier Prysmian uit Delft), verschillende diensten (engineering, inkoop, omgevingsmanagement, projectmanagement, etc.) en werknemers voor een elektrolyser (operatie, onderhoud, logistiek, ICT, inkoop, etc.).

Daarnaast ontstaan er in de provincie substantiële **indirecte bruto economische effecten** bij toeleveranciers van goederen en diensten die worden ingeschakeld bij de bouw/aanleg en operationele fase van de infrastructuur. Denk hierbij aan bestedingen bij toeleverende diensten zoals lokale horeca, tankstations en allerlei typen dienstverlening (financieel, zakelijk, schoonmaak, onderhoud, ingenieurskundig, etc.). Een elektrolyser heeft het grootste effect (eenmalig ruim € 1 miljard en jaarlijks bijna € 90 miljoen), maar ook de routes zorgen voor substantiële spin-off effecten in de provincie (zie Tabel 7-10). Merk op dat er door het hoge aantal verwachte leveranciers uit Zuid-Holland ook bij routes en elektrolyzers naar/in andere aanlandregio's substantiële directe en indirecte economische effecten in de provincie zullen ontstaan. Ten slotte is het goed te vermelden dat investeringen die bij buitenlandse partijen terechtkomen ook indirecte effecten kunnen hebben voor de provincie (buitenlandse partijen die lokale partijen inschakelen). Deze effecten hebben we in onze methodiek niet kunnen meenemen, waardoor het economische effect voor de provincie in werkelijkheid groter kan zijn (bijvoorbeeld bij investeringen in offshore routes, die grotendeels bij buitenlandse partijen terechtkomen).

<sup>39</sup> Merk op dat aanlandingen niet uitsluitend tot extra netimpact op land leiden, maar in sommige gevallen ook netinvesteringen kunnen besparen.

Tabel 7-10 Directe en indirecte bruto economische effecten in Zuid-Holland, effecten per type route en elektrolyser naar/in Zuid-Holland

	Economisch effect (mln. €)		Werkgelegenheid (FTE)	
	Eenmalig	Jaarlijks	Eenmalig	Jaarlijks
Offshore elektrische route	18	119	0	340
Onshore elektrische route	271	10	920	30
Offshore waterstofroute	559	18	1.850	60
Onshore waterstofroute	23	1	70	5
Elektrolyser	1.046	82	2.200	180

Bron: CE Delft en NEO Observatory

## 7.6.2 Impact op regionaal vestigingsklimaat

Er zijn verschillende factoren die impact kunnen hebben op het regionale vestigingsklimaat in Zuid-Holland. Zo kunnen er kansen ontstaan voor grootschalige afname door overschotten op het elektriciteitsnet (wat mogelijk ook weer andere bedrijvigheid of nevendiensten aantrekt). Een groot deel van de aangelande elektriciteit zal echter ook doorgevoerd worden naar elders in het land. Binnen de regio geldt dat er met de reeds voorziene aanlanding tot 2031 al voldoende aanbod is om aan de verwachte lokale elektriciteitsvraag van 2040 te voldoen. Op de korte termijn biedt extra aanlanding in deze regio daarom niet per se nieuwe kansen. Op de langere termijn (na 2040) kan de extra aanlanding bij een toenemende elektriciteitsvraag in de regio echter wel noodzakelijk zijn om aan de lokale vraag te kunnen voldoen.

Verder kunnen in de aanlandingsregio eenmalige aansluitkosten op het net lager uitvallen wanneer bedrijven zich dichtbij een 380 kV-station vestigen. In algemene zin leidt wind op zee voor *heel Nederland* echter tot hogere netkosten (er zijn immers grote investeringen in de infrastructuur nodig, die aan de gebruikers van het net worden doorgerekend), maar lagere energiekosten. Aanlanding leidt in principe niet tot additionele energiekostendalingen in de regio (er is immers een nationale markt).

## 7.6.3 Impact op mens en natuur

De investeringen in de infrastructuur hebben ook impact op mens en natuur. Mogelijke netverzwaringen die nodig zijn bij extra aanlandingen zullen de grootste impact hebben op omwonenden in de vorm van visuele hinder. Ook kan er geluidhinder ontstaan voor omwonenden, met name bij converterstations. De mate van overlast verschilt tussen en binnen de zoekgebieden, maar zal in welvaartermen hoe dan ook kleiner zijn dan de visuele hinder. Ook zal er door landgebruik biodiversiteitsverlies optreden: zowel in absolute als relatieve zin gaat het om bescheiden welvaartseffecten.

## 7.7 Toekomstvastheid

In de regio Zuid-Holland speelt een aantal grote ruimtelijke ontwikkelingen zoals NOVEX Rotterdamse haven, NOVEX Zuidelijke randstad en Programma MoVe. Deze ontwikkelingen raken aan Programma VAWOZ omdat de (milieu)ruimte in deze gebieden beperkt is en alle opgaven een grote ruimtevraag kennen. Het is daarom een uitdaging om alle opgaven te combineren. Tegelijkertijd kan het ook kansen bieden. Bijvoorbeeld in de Rotterdamse haven waar de ambitie voor een transitie naar een duurzame haven, waarbij ruimte wordt geboden aan aanvoer en aansluiting van wind op zee en voldoende transportcapaciteit op het hoogspanningsnet, kansen

biedt voor een koppeling bij de verdere ruimtelijke uitwerking van tracés en zoekgebieden bij projectprocedures na Programma VAWOZ. Vroegtijdige afstemming met dit soort ontwikkelingen leidt ertoe dat kansen en uitdagingen geïnventariseerd kunnen worden en integraal naar een optimale ruimtelijke inpassingen kan worden gezocht. Daarnaast zijn er in Zuid-Holland verschillende andere programma's en concretere ontwikkelingen die raken aan Programma VAWOZ. De overlap kenmerkt zich in de meeste gevallen door een overlap in fysieke ruimte.

Onderstaand is een selectie gemaakt van de toekomstige ontwikkelingen waarbij is gekeken naar ontwikkelingen waarvoor het van meerwaarde is om nu al afstemming te zoeken (om ruimtelijke uitwerkingen op elkaar af te stemmen), ontwikkelingen die gemonitord moeten worden om te achterhalen over afstemming in de toekomst daadwerkelijk nodig is en ontwikkelingen die op dit moment geen vervolg hoeven te krijgen in het kader van Programma VAWOZ.

Voor een aantal ontwikkelingen waarbij overlap is geïdentificeerd en die voldoende concreet zijn, is afstemming gewenst tussen de desbetreffende ontwikkeling en de nadere ruimtelijke uitwerking die in het kader van projectprocedures na Programma VAWOZ wordt opgepakt. Het gaat om:

- NOVEX – Rotterdamse haven
- Investeringsplan Stedin 2024

Bij een aantal ontwikkelingen wordt overlap verwacht, maar is de ontwikkeling nog niet zo ver gevorderd dat directe afstemming nodig is. Wel is het wenselijk om deze ontwikkelingen te monitoren om te achterhalen of er daadwerkelijk overlap is met onderdelen van Programma VAWOZ en daarmee op termijn afstemming gewenst is. Het gaat om:

- Regionale Realisatieagenda's Wonen
- NOVEX – Groene Hart
- NOVEX – Zuidelijke randstad
- Programma MoVe
- Verstedelijkingsstrategie Zuid-Holland 2021 – 2040
- Target Grid: TenneT's beeld van geïntegreerd en grensoverschrijdend onshore- en offshore-elektriciteitsnet voor het klimaatneutrale energiesysteem in 2045
- Bereikbaarheid Voorne-Putten en Haven Rotterdam
- Windenergie Lansingerland
- Verbreding A4 Burgerveen – N14
- Opwek van Energie op Rijksvastgoed (OER)
- Versterken transportcapaciteit Beverwijk – Maasvlakte
- Havennota 2020-2030

Als laatste is er een aantal ontwikkelingen die nog erg conceptueel van aard zijn waardoor een uitspraak over mogelijke overlap en de gevolgen daarvoor voor de nadere ruimtelijke uitwerking na Programma VAWOZ nog niet mogelijk is. Of de ontwikkelingen raken wel aan Programma VAWOZ maar behoeven naar verwachting geen uitgebreide afstemming omdat de interferentie beperkt is of de effecten beperkt kunnen worden door te voldoen aan bepaalde randvoorwaarden. Aan deze ontwikkelingen hoeft dan ook geen vervolg gegeven te worden met betrekking tot Programma VAWOZ. Het gaat om:

- Omgevingsvisie Zuid-Holland
- Gebiedsagenda Zuidwestelijke Delta 2050
- Nota Ruimte

- Ongelijkvloerse kruising Burgemeester Smeetsweg-N11 (Zoeterwoude)
- Natuur in de Bonnenpolder (gebied tussen Hoek van Holland en Maasdijk)

De afhankelijkheden in de energie-infrastructuur en in ruimte die invloed hebben op de factor tijd komen in paragraaf 3.4.7 aan de orde.

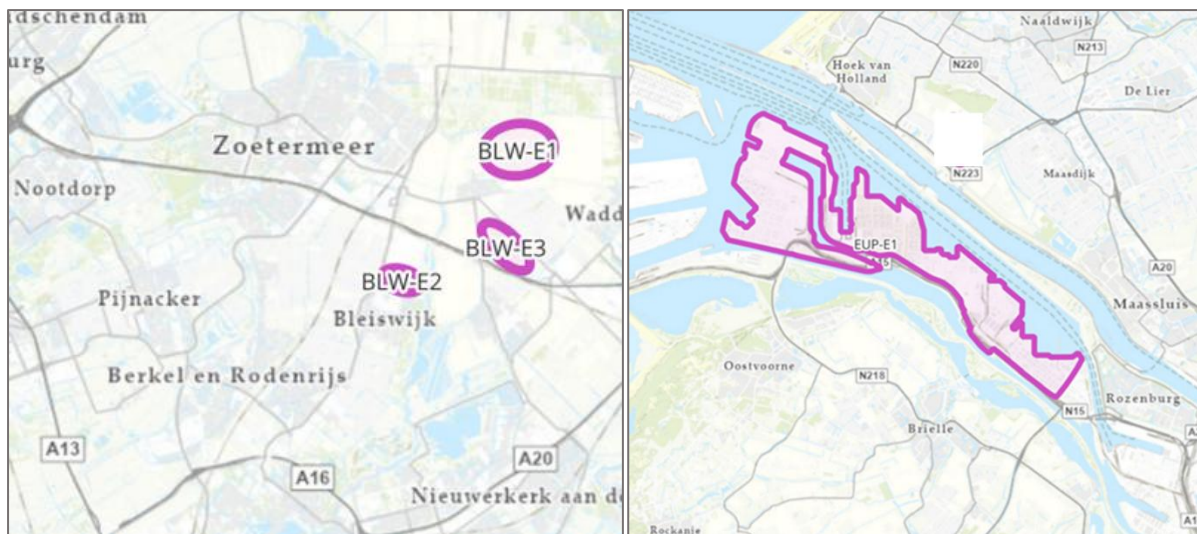
## 7.8 Elektrolyzers

### 7.8.1 Belang van elektrolyzers vanuit systeemintegratie

Vanuit het perspectief van systeemintegratie is het realiseren van grootschalige elektrolyzers zowel nuttig als mogelijk in Zuid-Holland. De realisatie van grootschalige elektrolyse kan bijdragen aan de inpassing van elektrische verbindingen. Er zijn al plannen voor grootschalige elektrolyse in Zuid-Holland, maar dit zijn voor een groot deel nog geen harde plannen waarvoor al een investeringsbeslissing is genomen. Daarnaast is er boven op deze bestaande plannen mogelijk nog meer elektrolyse wenselijk. Meer over het belang van elektrolyzers vanuit systeemintegratie is te vinden in paragraaf 7.2.3.

### 7.8.2 Conclusies milieu en ruimte

De zoekgebieden voor elektrolyzers nabij de 380kV-station in Bleiswijk en het toekomstige station Europoort staan in Figuur 7-6.



Figuur 7-6 Zoekgebieden elektrolyzers voor aansluitlocatie Bleiswijk (links) en Europoort (rechts)

In Tabel 7-11 zijn de effectbeoordelingen voor de regio Zuid-Holland weergegeven. In zoekgebied BLW-E1 is er geen logische waterbron beschikbaar waardoor dit zoekgebied op voorhand niet geschikt lijkt voor de inpassing van een elektrolyser met waterkoeling. Voor BLW-E2 en E3 is RWZI Kortenoord de enige logische waterbron (voor een gesloten koelsysteem), met als aandachtspunt de afstand tot de elektrolyser. Zoekgebied EUP-E1 lijkt op voorhand het meest geschikt vanwege de aanwezigheid van een geschikte waterbron (Nieuwe Waterweg) en de minst negatieve beoordeling. Lozing op een KRW-waterlichaam blijft daarbij een belangrijk aandachtspunt dat in een vervolgproucedure verder onderzocht moet worden. Ook het aspect Externe veiligheid is een belangrijk aandachtspunt omdat de fysieke ruimte zeer beperkt is en er veel risicobronnen en

kwetsbare gebouwen in het zoekgebied aanwezig zijn, zoals buisleidingen met gevaarlijke stoffen, risicobedrijven of andere risico-infrastructuur. Dit geldt ook voor de zoekgebieden BLW-E2 en BLW-E3. Voor BLW-E2 en BLW-E3 geldt ook dat er geen geluidruimte beschikbaar is vanwege de nabijheid van geluidgevoelige gebouwen en glastuinbouw. Het is onwaarschijnlijk dat er met een grootschalige transformatie voldoende geluidruimte gecreëerd worden, omdat er veel geluidgevoelige objecten liggen.

Tabel 7-11 Regionale effectbeoordeling Zuid-Holland

Aspect	Beoordeling zoekgebieden			
	BLW-E1	BLW-E2	BLW-E3	EUP-E1
Water Beschikbaarheid				
Bodem en water	(-)	(0)	(-)	(-)
Natuur	(-)	(0)	(0)	(0)
Ruimtelijke kwaliteit en cultuurhistorie	(-)	(-)	(-)	(+)
Externe veiligheid	(0)	(--)	(--)	(--)
Geluid	(0)	(--)	(--)	(0)
Overige gebruiksfuncties	(-)	(-)	(-)	(-)

### 7.8.3 Conclusies Brede welvaart

#### Investeringen en effecten voor de regionale economie

De bouw een elektrolyserplant brengt grote investeringen met zich mee. De investeringskosten van een 1 GW elektrolyser bedragen naar verwachting € 2,6 miljard tot € 3,1 miljard en de jaarlijkse operationele kosten bijna € 0,8 miljard euro (waarvan elektriciteitskosten de grootste kostencomponent zijn). De kosteninschatting zijn gebaseerd op het RH<sub>y</sub>CEET-model van TNO. Tegenover de directe kosten staan ook (jaarlijkse) opbrengsten voor het verwaarden van waterstofproductie; deze opbrengsten hebben we in onze analyse niet gekwantificeerd.

#### Onzekerheden bij ontwikkeling elektrolyzers

Op dit moment zijn er grote onzekerheden rondom de ontwikkeling van elektrolyzers. Zo is het lastig om tot een sluitende business case te komen voor elektrolyse, onder andere door de hoge kostprijs van waterstof (LCOH). Het is bijvoorbeeld onzeker hoe de netkosten zich over de komende decennia gaan ontwikkelen; deze kunnen oplopen tot zo'n 40% van de kostprijs van waterstof. Daarnaast zijn er nog andere ontwikkelingen - zoals de vraag naar groene waterstof, de aanleg van het waterstofnetwerk en netcongestie - die onzekerheid met zich meebrengen. Hierdoor zien we dat er op dit moment, binnen de huidige plannen voor elektrolyse, vrijwel geen definitieve investeringsbeslissingen worden genomen.

#### Schaalvoordelen en leereffecten

Op de lange termijn, wanneer elektrolyse verder ontwikkeld is, kunnen er effecten optreden die leiden tot kostendalingen. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om de leercurve van de technologie van elektrolyserplants. Dit zou betekenen dat er naar mate er meer groene waterstof geproduceerd wordt, de kosten per eenheid groene waterstof dalen als gevolg van efficiëntere productie. Naast leereffecten kunnen schaalvoordelen ook een significante rol gaan spelen in het drukken van directe kosten, wanneer grootschalige elektrolyse mogelijk is.

Voor de bouw en exploitatie van een elektrolyser in Zuid-Holland verwachten we dat er op verschillende vlakken leveranciers uit de provincie worden aangewend (**directe economische effecten**). Dit betreffen voornamelijk civiele werkzaamheden, werknemers voor de elektrolyserplants (operatie, onderhoud, logistiek, ICT, etc.) en overige diensten (zoals engineering, inkoop en vergunningen). Door deze investeringen ontstaan er in de provincie ook substantiële **indirecte bruto economische effecten** bij toeleveranciers van goederen en diensten die worden ingeschakeld. Denk hierbij aan bestedingen bij toeleverende diensten zoals lokale horeca, tankstations en allerlei typen dienstverlening (financieel, zakelijk, schoonmaak, onderhoud, ingenieurskundig, etc.).

Tabel 7-12 Directe en indirecte bruto economische effecten in Zuid-Holland, effecten per 1 GW elektrolyser in Zuid-Holland

	Economisch effect (mln. €)		Werkgelegenheid (FTE)	
	Eenmalig	Jaarlijks	Eenmalig	Jaarlijks
Elektrolyser	1.046	82	2.200	180

### Impact op mens en natuur

Het plaatsen van een elektrolyser kan leiden tot (permanente) **geluidhinder** voor omwonenden. Deze geluidhinder hebben we vertaald naar welvaartsverlies voor omwonenden – de ervaren overlast en gezondheidsschade in euro's. Aan de hand van de zoekgebieden voor elektrolyzers hebben we het welvaartsverlies bepaald (gemiddelde voor een zoekgebied).

Het **ruimtegebruik** van elektrolyzers leidt tot maatschappelijke kosten in de vorm van habitatverlies en hinder van natuur. Voor het moneteriseren van het verlies aan ruimte op land hebben we gebruik gemaakt van het Handboek Milieuprijzen van CE Delft (2023). Het welvaartsverlies door landgebruik varieert in onze benadering enkel afhankelijk van de hoeveelheid ruimtegebruik; voor een elektrolyserplant van 1 GW is dit 20 hectare.

Tabel 7-13 – Welvaartsverlies door geluidhinder voor omwonenden en biodiversiteitsverlies, effecten per 1 GW elektrolyser in Zuid-Holland

	Welvaartsverlies*	Zoekgebieden met hoogste welvaartsverlies
Geluidhinder	€0,6 mln.	BLW-E1, BLW-E2 en BLW-E3
Biodiversiteitsverlies	€ 0,5 - 0,9 mln.	Welvaartsverlies varieert niet tussen de zoekgebieden

\* welvaartsverlies per 1 GW elektrolyser; bedragen verdisconteerd over 40 jaar

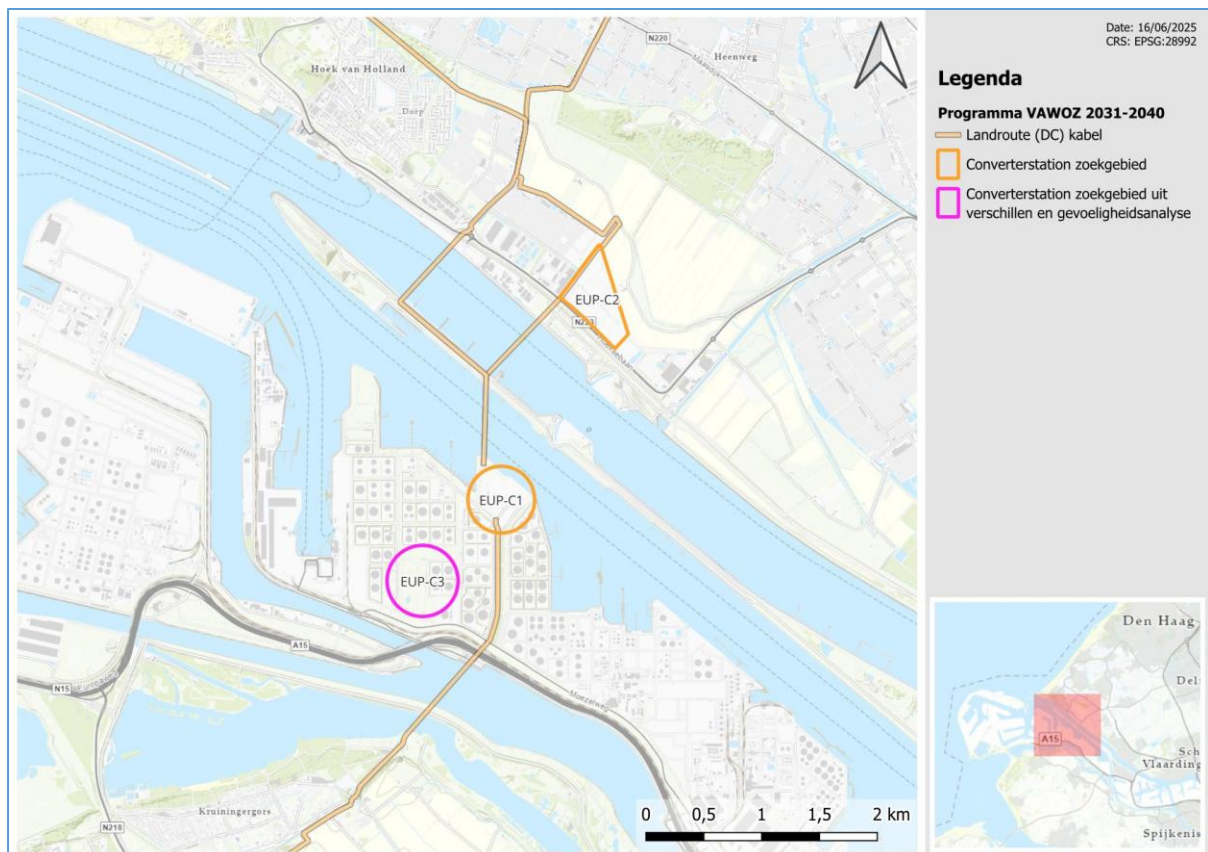
## 7.9 Resultaten brugnotities raakvlakprojecten

Voor de regio Zuid-Holland is er één raakvlakproject waarvoor een brugnotitie geschreven is. Dat is het project Net op zee Nederwiek 3. In de brugnotitie wordt ingegaan op de onderzoeksopgave rondom de mogelijke barrièrewerking van EMV en de fysieke ruimte voor een ligging van kabels parallel aan Net op zee Nederwiek 3 nabij het Slijkgat en door het Haringvliet naar Moerdijk. De brugnotitie is onderdeel van Aanvulling IEA Bijlage H Brugnotities raakvlakprojecten.

### 7.10 Verschillen- en gevoeligheidsanalyse

In Figuur 7-7 zijn de routes richting 380kV-station Europoort te zien met de twee converterstation zoekgebieden uit ontwerpversie 3.0. In het zoekgebied EUP-C1 wordt het nieuwe 380kV-station

Europoort gerealiseerd en er worden enkele andere bedrijven gevestigd. Er is daarom geen ruimte meer voor een converterstation in zoekgebied EUP-C1. Daarom is in een verschillen- en gevoeligheidsanalyse (bijlage I van de IEA) een nieuw zoekgebied onderzocht: EUP-C3. Het zoekgebied EUP-C3 ligt op het gezoneerde industrieterrein van Europoort Rotterdam. Het zoekgebied ligt ten zuiden van en relatief dicht bij het nieuw te realiseren 380kV-station Europoort waar de aanlanding op wordt aangesloten. Dit alternatief is beoordeeld ten opzichte van zoekgebied EUP-C1 om te bepalen of dit gevolgen heeft voor de conclusies in de IEA. De belangrijkste resultaten zijn hierna samengevat.



Figuur 7-7 Zoekgebieden converterstations EUP-C1, EUP-C2 en EUP-C3 voor aansluitlocatie Europoort

### Milieu & ruimte

abstractieniveau-Uit de beoordeling blijkt dat zoekgebied EUP-C3 hetzelfde is beoordeeld als EUP-C1. Voor beschermde soorten geldt dat er meer NNN-landschapstypen met beschermde soorten binnen de geluidverstoringscontour vallen van EUP-C3 ten opzichte van EUP-C1, maar dit heeft geen effect op de score. Kruisigen met kabels en leidingen zijn voor beide zoekgebieden zeer negatief beoordeeld (--). Er zijn geen grote aandachtspunten die de kansrijkheid van dit zoekgebied belemmeren.

### Omgeving

Vanuit het thema omgeving is zoekgebied EUP-C3 toegevoegd omdat het eerder in beeld was als locatie voor het 380kV-station Europoort, dat later is verplaatst. Gemeenten en bewoners willen energie-infrastructuur, zoals converterstations, zoveel mogelijk in het havengebied houden, wat aansluit bij dit zoekgebied. Het Havenbedrijf Rotterdam benadrukt echter dat de beschikbare ruimte hier beperkt is door kabels en plannen voor ontwikkelambities t.a.v. circulaire economie.

## Techniek

Uit de risico-inschatting voor de converterstation zoekgebieden blijkt dat met de huidige inzichten zoekgebied EUP-C1 niet langer kansrijk is vanwege de bouw van het nieuwe 380kV-station in dit gebied en ontwikkelingen van andere bedrijven daaromheen. In zoekgebied EUP-C3 zijn ook ontwikkelingen gaande, maar die zijn minder concreet. Het is daarmee een alternatief voor EUP-C3. Ruimte binnen EUP-C3 is afhankelijk van de ontwikkelingen in het zoekgebied en de benodigde ruimte voor het DC-tracé naar het converterstation en het AC-tracé naar het 380-kV-station.

### 7.11 AC-kabels

Voor de aansluiting van de converterstations met AC-kabels op de aansluitlocaties zijn in Bijlage E van het Plan-MER de ruimtelijk-technische aandachtspunten en milieueffecten onderzocht. In Zuid-Holland lijken alle aansluitlocaties over ten minste één haalbare AC-kabelcorridor te beschikken. Echter hebben deze corridors enkele (grote) aandachtspunten.

Aansluitlocatie Bleiswijk heeft drie zoekgebieden voor een converterstation. De corridors tussen deze zoekgebieden liggen allemaal één tot enkele kilometers parallel aan een spoorweg. Voor AC-kabels is dit een groot aandachtspunt vanwege beperkte elektromagnetische compatibiliteit (EMC) tussen de AC-kabel en de besturingsystemen van de spoorweg. De corridor uit zoekgebied BLW-C2 moet een haalbare route langs of door Greenparc Bleiswijk vinden. Hierbij is een route door de Bleiswijkse Fles (de groene verbinding tussen Zoetermeer en Rotterdam) een mogelijk alternatief.

Aansluitlocatie Wateringen heeft drie zoekgebieden voor een converterstation. Hierbij is een AC-kabelroute vanuit WTR-C1 het meest complex vanwege beperkte ruimte en nabijgelegen woonwijken. Mocht uit een ruimtelijke studie blijken dat parallellegging langs de N464 niet mogelijk is, dan kan een converterstation in WTR-C1 niet aangesloten worden. WTR-C2 ligt parallel langs de N211, welke is uitgebreid sinds het onderzoek dat hier is uitgevoerd voor Hollandse Kust Zuid. Hiervoor moet onderzocht worden of legging in de middenberm hier nog haalbaar is. Een AC-kabelcorridor uit WTR-C3 moet geboord worden onder gebied met verspreide woningen. Hierbij zijn magneetvelden een aandachtspunt.

Aansluitlocatie Europoort heeft drie zoekgebieden voor een converterstation (inclusief EUP-C3 uit de verschillen- en gevoeligheidsanalyse). Voor de corridors op Europoort geldt dat mogelijk parallellegging in de diepte nodig zal zijn voor de ruimtelijk-technische haalbaarheid. Een AC-kabel vanuit zoekgebied EUP-C2 naar aansluitlocatie Europoort zal geboord moeten worden onder de Nieuwe Waterweg en het Calandkanaal, wat een complexe maar haalbare boring is. Mocht hier onvoldoende beschikbare ruimte zijn, kan mogelijk geboord worden naar het Shell-terrein ten westen van de 4<sup>e</sup> Petroleumhaven.

Aansluitlocatie Simonshaven heeft twee zoekgebieden voor een converterstation. Hiervan ligt SMH-C1 in hetzelfde gebied als de aansluitlocatie, waardoor een AC-kabel geen aandachtspunten heeft. De complexiteit van een AC-kabel vanuit SMH-C2 is sterk afhankelijk van de uiteindelijke legging in de Botlek, waarbij de boring onder het Hartelkanaal een overkoepelende factor is die aanleg van een AC-kabel mogelijk complex maakt.

## 8 Effectanalyse regio Noord-Brabant

### Leeswijzer hoofdstuk 8 Effectanalyse regio Noord-Brabant

In dit hoofdstuk zijn de resultaten van de integrale effectanalyse voor de regio **Noord-Brabant** samengevat.

- Paragraaf 8.1 geeft een overzicht van de elektrische verbindingen en waterstofverbindingen die zijn beoordeeld.
- In paragraaf 8.2 zijn de resultaten voor het thema Systeemintegratie samengevat.
- In paragraaf 8.3 zijn de resultaten voor het thema Milieu & ruimte samengevat.
- In paragraaf 8.4 zijn de resultaten voor het thema Omgeving samengevat.
- In paragraaf 8.5 zijn de resultaten voor het thema Techniek & kosten samengevat.
- In paragraaf 8.6 zijn de resultaten voor het thema Brede welvaart (economie) samengevat.
- In paragraaf 8.7 zijn de resultaten voor het thema Toekomstvastheid samengevat.
- In paragraaf 8.8 zijn de resultaten van de beoordeling voor Elektrolyzers samengevat.
- In paragraaf 8.9 zijn de resultaten van de brugnotities raakvlakprojecten samengevat, voor zover beschikbaar op moment van opstellen van deze IEA/plan-MER versie 5.0.

De resultaten voor de thema's Milieu & ruimte, omgeving, techniek & kosten en toekomstvastheid zijn gebaseerd op het onderzoek (IEA en MER fase 1) dat heeft plaatsgevonden voor Net op Zee Nederwiek 3. U kunt deze stukken hier vinden: [Net op zee - Nederwiek 3 | RVO.nl](#). Voor de thema's Systeemintegratie, en Brede welvaart en de beoordeling Elektrolyzers kunt u het onderzoek terugvinden in de deelrapporten van het programma VAWOZ, die als bijlage bij deze IEA zijn opgenomen.

### 8.1 Introductie verbindingen

#### *Routes en zoekgebieden aansluitlocatie Moerdijk*

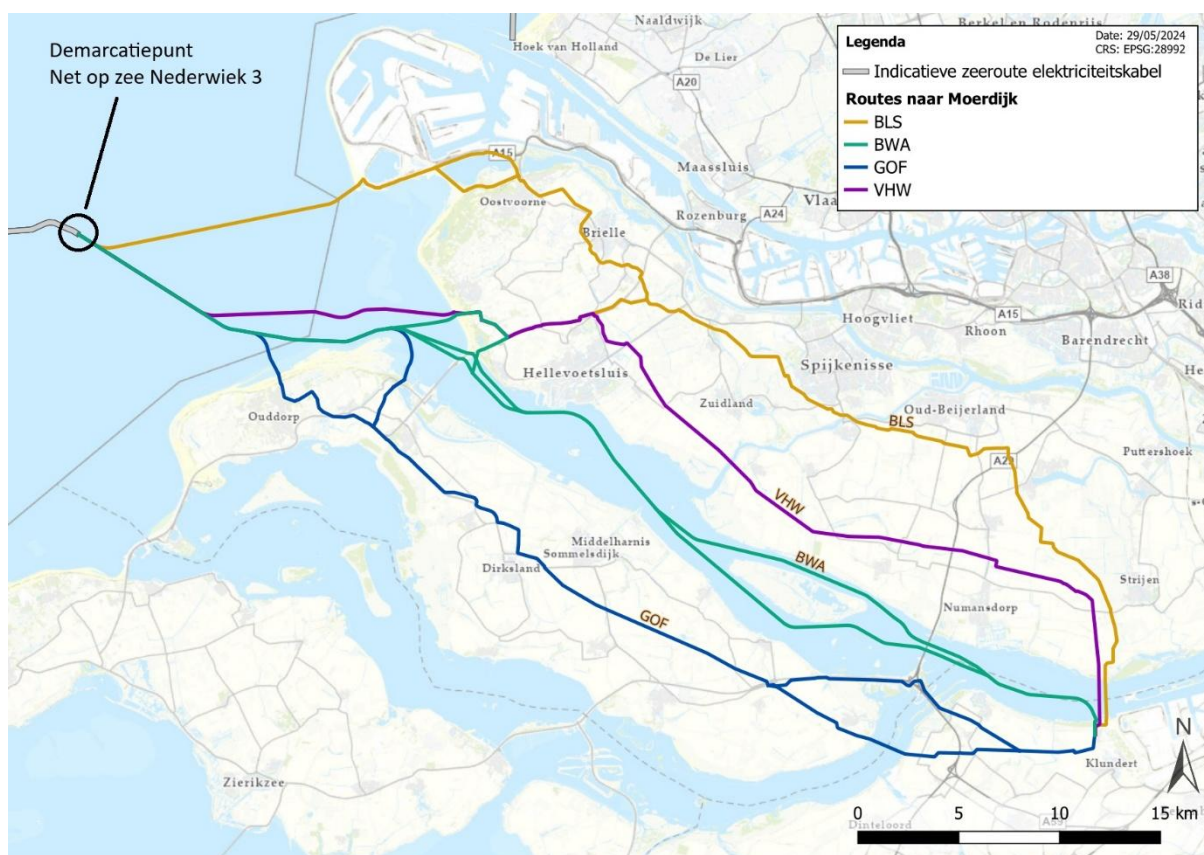
In dit hoofdstuk zijn de elektrische routes en zoekgebieden voor converterstations voor aansluitlocatie Moerdijk beschreven. Deze routes zijn ontworpen en onderzocht zijn in het kader van (MER fase 1) van Net op zee Nederwiek 3. De routes lopen grotendeels door Zuid-Holland, maar landen aan in Noord-Brabant. Daarnaast zijn zowel Moerdijk als Geertruidenberg onderzocht als locatie voor een grootschalige elektrolyser (zie paragraaf 8.8).

### 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 (brede) projectprocedure.

Figuur 8-1 laat de routes naar aansluitlocatie Moerdijk zien. Tabel 8-1 geeft een overzicht van alle elektrische routes en Tabel 8-2 geeft een overzicht van de zoekgebieden voor converterstations.



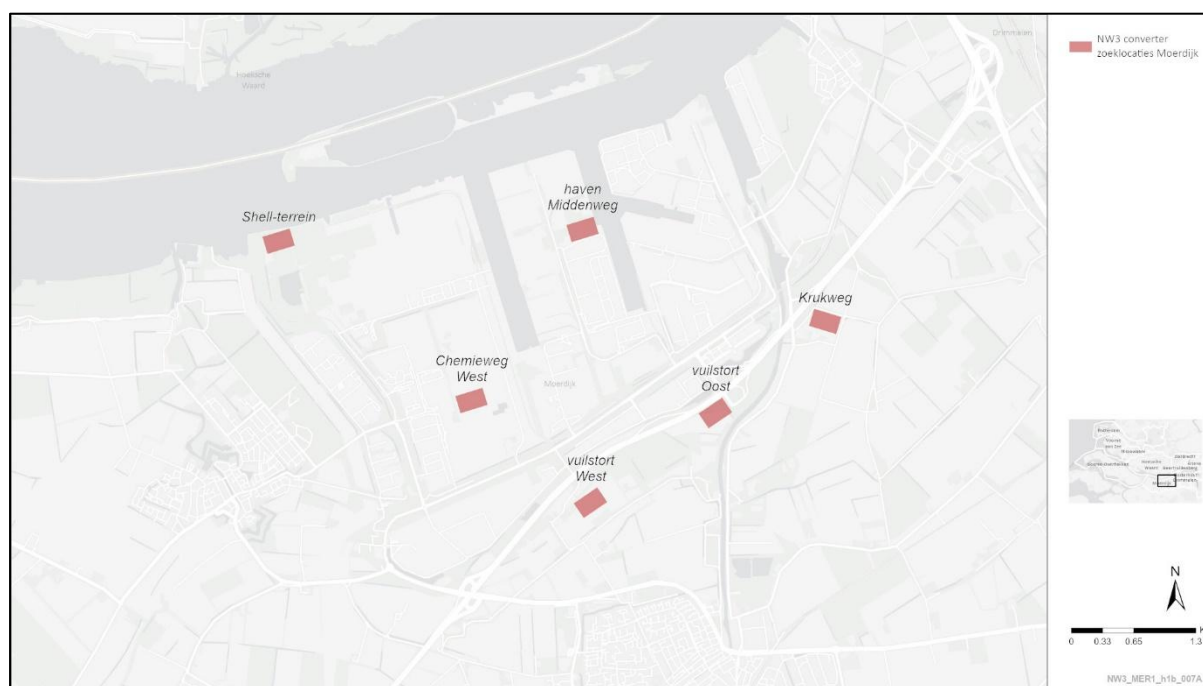
Figuur 8-1 Overzicht routes naar Moerdijk (uit Net op Zee Nederwiek 3)

Tabel 8-1 Overzicht elektrische routes Noord-Brabant.

Aansluitlocatie	Aanlandingszone	Naam route	Lengte vanaf DRC of demarcatiepunt*
380kV-station Moerdijk (routes vanuit Net op zee Nederwiek 3)	Via demarcatiepunt NW3	BLS <sup>40</sup>	70 – 74 km
		VHW	66 km
		BWA	63 km
		GOF	62 – 66 km

\*De lengte is berekend vanaf het demarcatiepunt tot een verzamelpunt ten westen van de haven van Moerdijk

Omdat route BWA bijna geheel door binnenwateren loopt zijn de effecten van deze route voornamelijk terug te vinden in hoofdstuk 4.



Figuur 8-2 Overzicht converterstationslocaties Moerdijk (uit Net op Zee Nederwiek 3)

Bovenstaande converterstationslocaties zijn onderzocht als onderdeel van Net op Zee Nederwiek 3. Voor VAWOZ wordt in de brugnotitie POM (Port of Moerdijk 380-150-20 kV) ook gekeken naar de mogelijkheid van een converterstation in de zoekgebieden van POM.

Tabel 8-2 Overzicht zoekgebieden converterstations Moerdijk (uit Net op zee Nederwiek 3)

Aansluitlocatie	Naam zoekgebied	Waterstof/elektrisch
380kV-station Moerdijk (zoekgebieden converterstations vanuit Net op zee Nederwiek 3)	MRK – C 1 t/m 6	Elektrisch

## 8.2 Systemintegratie

### 8.2.1 Elektrische aanlandingen

De beoordeling van de impact van de keuze voor elektrische aanlanding in de regio Noord-Brabant op de algehele elektriciteitsinfrastructuur is samengevat in onderstaande tabel.

<sup>40</sup> Deze route loopt niet in, maar parallel aan en naast de buisleidingenstrook.

Tabel 8-3 Beoordeling elektrische aanlandingen Noord-Brabant

Beoordeeld effect	Station Moerdijk
Energie-infrastructuur tot aansluitlocatie	Grote lengte
Aansluitcapaciteit	Geen ingreep tot twee aanlandingen. Grote ingreep bij meer dan twee aanlandingen.
Impact op HS-verbindingen	Twee aanlandingen zonder ingreep

De lengte van het kabeltracé vanaf het windpark op zee tot aan de potentiële aansluitlocaties in Noord-Brabant is groot, wat betekent dat er veel nieuwe **energie-infrastructuur tot aan de aansluitlocatie** nodig is.

Voor de **aansluitcapaciteit** geldt dat bij station Moerdijk zonder ingrepen binnen het station twee aanlandingen aangesloten kunnen worden.

**Richtinggevend onderzoek naar impact wind op zee op energie-infrastructuur, geen absolute waarheid**

Het gaat bij de netdoorrekeningen van TenneT expliciet om richtinggevende doorrekeningen, om de relatieve impact bij aanlanding op verschillende locaties in te schatten. Daarmee dienen deze doorrekeningen om afwegingen te maken tussen elektrische aanlanding van wind op zee verschillende regio's. Deze doorrekeningen geven geen overzicht van uitbreidingen die nodig zijn aan de energie-infrastructuur op land. Daarvoor zijn de investeringsplannen van TenneT leidend.

De resultaten zijn geldig binnen de bandbreedte van de gehanteerde scenario's. Scenario's en modellen geven inzicht in de mogelijke ontwikkelingen richting 2040, maar zijn geen absolute waarheid. Bij andere ontwikkelingen zal de impact van wind op zee op het elektriciteitsnet ook anders zijn. In verschillen- en gevoeligheidsanalyses hebben we de belangrijkste onzekerheden onderzocht.

Er kunnen, bij de ontwikkelingen van de doorgerekende scenario's, twee elektrische aanlandingen in Noord-Brabant gerealiseerd worden zonder grote ingrepen bij de **HS-verbindingen**. Aanlanding in Noord-Brabant kan een positief effect hebben op de belasting op de HS-verbindingen vanaf de kust richting Noord-Brabant, ten opzichte van aanlanding aan de kust.

### Wat zijn de mogelijke grote ingrepen bij de HS-verbindingen?

Er is een grote ingreep noodzakelijk bij een ernstige overschrijding van de transportcapaciteit van 380kV-verbindingen. In dat geval is redispatch, wat we classificeren als een beperkte ingreep, technisch niet meer mogelijk. Er zijn verschillende grote ingrepen bij een ernstige overschrijding van de transportcapaciteit:

- **Netverzwaring.** Dit is de gangbare oplossing bij een ernstige overschrijding van de transportcapaciteit. Echter, het zou dan gaan om een additionele verzwaring boven op de uitbreidingen die al opgenomen zijn in het investeringsplan van TenneT (die al meegenomen worden in de doorrekeningen) en waar nog geen plannen voor zijn. Het is daarmee zeer uitdagend om deze ingreep voor 2040 te realiseren.
- **Systeemoplossingen.** Dit zijn oplossingen vanuit de inrichting van het energiesysteem. Met name het realiseren van meer lokale (flexibele) elektriciteitsvraag is dan een kansrijke oplossing, aangezien dan een groter deel van de productie van wind op zee lokaal benut wordt. De scenario's gaan echter al uit van een forse toename van de elektriciteitsvraag, en dit zou nog additioneel moeten zijn ten opzichte van de toename in de scenario's.
- **Marketingrepen.** Dit kan bijvoorbeeld met een verplicht tijdsduurgebonden transportrecht voor de windparken op zee, waarbij de windparken op zee op momenten dat overschrijding dreigt niet mogen invoeden en moeten afschakelen. Het gaat hierbij om andere ingrepen dan redispatch, wat ook een marketingreep van TenneT is. Dat zien we als een beperkte ingreep.

Voor alle drie deze ingrepen moet per situatie in meer detail onderzocht worden of en in welke mate deze de ernstige overschrijding van de capaciteit van 380kV-verbindingen oplost, en of het haalbaar is. Dat valt buiten de scope van de beoordeling Systeemintegratie binnen pVAWOZ. Hierin identificeren we alleen of een grote ingreep noodzakelijk is.

## 8.2.2 Elektrolyzers

De beoordeling van grootschalige elektrolyse in Noord-Brabant is samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 8-4 Beoordeling elektrolyzers Noord-Brabant

Beoordeeld effect	Station Geertruidenberg*	Station Moerdijk
Aansluitcapaciteit	Grote ingreep	Geen ingreep
Impact op HS-verbindingen	Positief	
Impact op waterstofinfrastructuur	Onbekend	
Mogelijkheid benutting restwarmte	Positief	
Bestaande plannen en noodzaak meer elektrolyse	Meer elektrolyse bovenop bestaande plannen wenselijk	

\* Geertruidenberg wordt in pVAWOZ meegenomen als locatie voor grootschalige elektrolyse en niet als aansluitlocatie voor elektrische verbindingen, aangezien elektrische aanlanding bij Geertruidenberg vastgesteld is als voorkeursalternatief voor NW3.

Voor aansluitlocaties Moerdijk en Geertruidenberg is realisatie van grootschalige elektrolyse vanuit het perspectief van systeemintegratie naar verwachting nuttig en wenselijk. Dit zal naar verwachting een positieve impact hebben op de belasting van de HS-verbindingen. Daarnaast is er potentie om lokaal restwarmte van grootschalige elektrolyse te benutten. Bij Moerdijk en Geertruidenberg zijn er nog geen concrete plannen voor grootschalige elektrolyse.

Grootschalige elektrolyse kan naar verwachting aangesloten worden op het geplande station bij Moerdijk. Bij het bestaande 380kV-stations Geertruidenberg is minder aansluitcapaciteit beschikbaar en is dit uitdagender, voor zekerheid is een detailanalyse op stationsniveau nodig. Dit geldt ook bij uitbreiding van dit station. Voor kleinere elektrolyzers (kleiner dan 500 MW) kan ook gekeken worden naar aansluiten op 150kV-stations. Het is onzeker of de geproduceerde waterstof van elektrolyzers op die locaties afgevoerd kan worden met het voorziene waterstofnetwerk.

### **8.2.3 Samenhang tussen elektrische aanlandingen, waterstofaanlandingen en elektrolyzers**

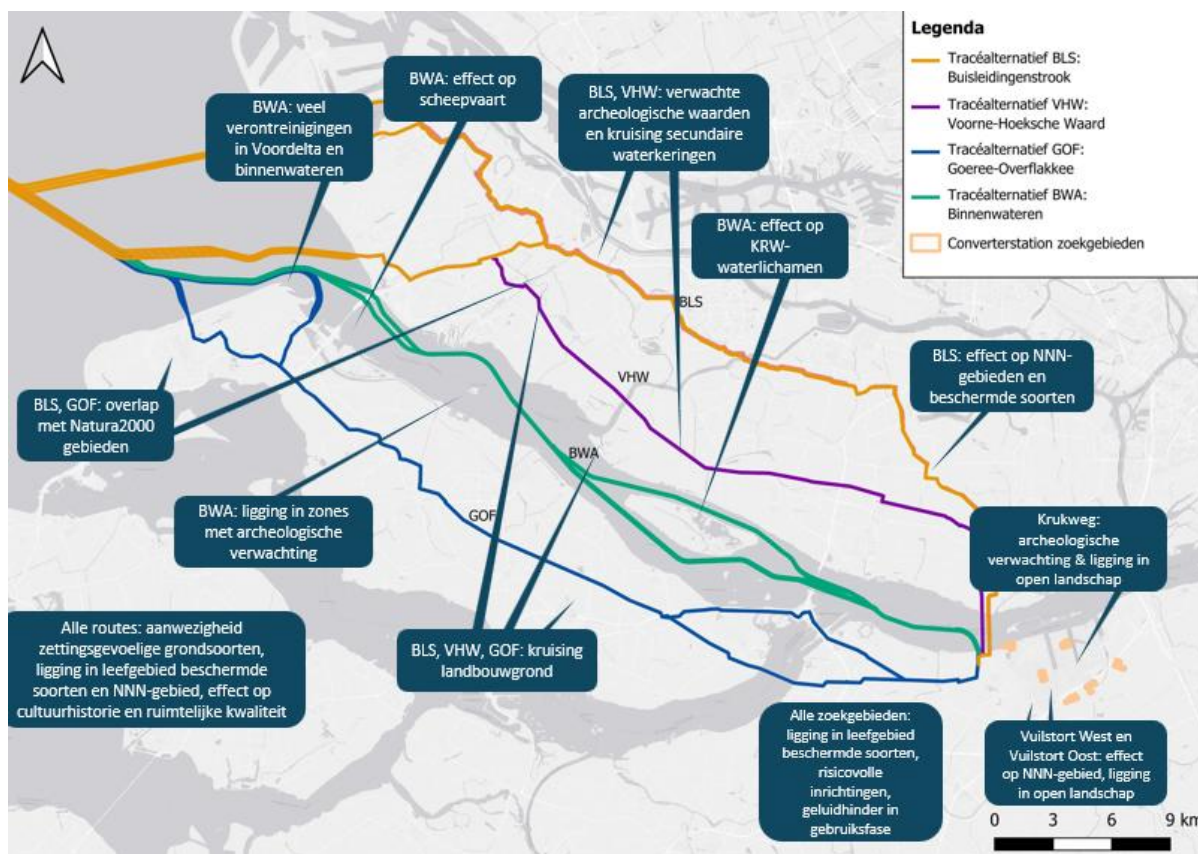
De elektrische aanlandingen, waterstofaanlandingen en elektrolyzers worden los beoordeeld, maar er zit ook een samenhang tussen deze verschillende componenten van het energiesysteem. De belangrijkste conclusies met betrekking tot de samenhang tussen deze componenten is:

- Grootschalige elektrolyzers kunnen bijdragen aan de inpassing van de elektrische aanlandingen en verminderen de belasting op de HS-verbindingen. Bij beide doorgerekende scenario's, met een verschillende hoeveelheid elektrolyse op land, kunnen echter wel evenveel elektrische aanlandingen ingepast worden zonder grote ingreep. Dit betekent dat de extra elektrolyse in het scenario Nationaal Leiderschap (ten opzichte van het scenario Europese Integratie) niet zo'n grote impact heeft dat een extra elektrische aanlanding mogelijk is. Daarbij moet wel benoemd worden dat ook het scenario Europese Integratie, met relatief weinig elektrolyse en elektrificatie, uitgaat van een toename van elektrolyse en overige elektriciteitsvraag ten opzichte van de huidige plannen. Als er nog minder elektrolyse en/of elektrificatie dan in dit scenario komt, dan kan dat wel betekenen dat minder elektrische aanlandingen ingepast kunnen worden.
- Het is daarom van belang om de ontwikkeling van aanbod van elektriciteit (van elektrische aanlandingen) en de elektriciteitsvraag (van onder meer elektrolyse) in samenhang te bekijken. Hoe meer elektrische aanlanding, hoe meer elektrolyse gewenst is en vice versa.

## **8.3 Milieu & ruimte**

### **8.3.1 Overzicht effecten**

In deze paragraaf zijn de effecten voor het thema Milieu & ruimte samengevat voor de routes en de zoekgebieden voor converterstations en aanlandingsstations waterstof. Het thema Milieu & ruimte is beoordeeld in het plan-MER fase 1 van Net op Zee Nederwiek 3. Een overzicht van de belangrijkste effecten staat in Figuur 8-3.



Figuur 8-3 Samenvatting effecten Milieu & ruimte voor de routes en de zoekgebieden voor converterstations en aanlandingsstations waterstof

### 8.3.2 Resultaten elektrische verbindingen regio Noord-Brabant

#### Elektrische routes naar Moerdijk (Nederwiek 3)

- Voor het aspect **Bodem en water op land** zijn de routes negatief beoordeeld. De routes lopen door zettingsgevoelige grondsoorten zoals zavel- en kleigronden, waardoor het deelaspect zetting negatief is beoordeeld. De routes BLS, VHW en GOF zijn voor de deelaspecten grondwaterkwaliteit en verzilting ook negatief beoordeeld, omdat de routes matig tot slecht doorlatende bodemlagen doorsnijdt. De effecten zijn te mitigeren door retourbemaling en andere technische oplossingen.
- Voor het aspect **Natuur op land** zijn de routes BLS en GOF naar Moerdijk zeer negatief beoordeeld op Natura 2000, doordat de verstoringcontour van de tracéalternatieven overlapt met de Natura 2000-gebieden Voordelta, Voornes Duin, Oudeland van Strijen en Hollands Diep voor BLS en Voordelta, Duinen Goeree & Kwade Hoek, Haringvliet, Grevelingen en Krammer-Volkerak voor GOF. De route BLS is ook nog zeer negatief beoordeeld op NNN en Beschermde soorten. De andere routes zijn hier negatief of neutraal beoordeeld.
- Voor het aspect **Ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie en archeologie op land** zijn de routes BLS en VHW naar Moerdijk zeer negatief beoordeeld op het deelaspect archeologie, door de verwachte aantrefkans op archeologische waarden op de route. Alle routes zijn negatief beoordeeld op cultuurhistorie, omdat de routes polder- en duinlandschappen doorkruisen die aangemerkt zijn als waardevol cultuurhistorische gebieden.
- Voor het aspect **Leefomgeving, ruimtegebruik en overige gebruiksfuncties** zijn de routes BLS en VHW zeer negatief beoordeeld op veiligheid waterkeringen, omdat er veel

secundaire keringen worden gekruist. De routes BLS, VHW en GOF zijn zeer negatief beoordeeld voor landbouw door de lengte die de routes door landbouwgrond lopen.

De routes naar Moerdijk van Nederwiek 3 zijn beoordeeld vanaf de Voordelta tot aan aansluitlocatie Moerdijk. De routes BLS, VHW en GOF lopen voornamelijk over land en de route BWA loopt voornamelijk door de binnenwateren. Deze verdeling is terug te zien in de beoordelingen van de routes, omdat de routes over land vaak negatiever zijn beoordeeld voor de deelaspecten op land. De routes over land lopen door matig tot slecht doorlatende bodemlagen, waardoor verzilting op kan treden. Dit kan negatieve effecten hebben op de grondwaterkwaliteit. De routes BLS en GOF zijn zeer negatief beoordeeld voor Natura 2000, omdat de routes overlappen met de verstoringscontour van verschillende Natura 2000-gebieden. BLS is daarbij ook nog zeer negatief beoordeeld op NNN en Beschermden soorten. De routes BLS en VHW lopen door gebieden met een verwachte aantrefkans op archeologische waarden en alle routes behalve BWA lopen door cultuurhistorische gebieden. De route BLS, VHW en GOF doorkruisen landbouwgrond voor vele kilometers. Van de landroutes (BLS, VHW en GOF) is de route BLS vaak het meest negatief beoordeeld voor alle milieuaspecten.

#### *Zoekgebieden converterstations Moerdijk*

- Voor het aspect **Bodem en water op land** zijn de zoekgebieden Krukweg en Vuilstort Oost negatief beoordeeld voor het deelaspect zetting omdat er onder de gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) bemalen zal moeten worden en dit de stabiliteit van de nabijgelegen kering kan ondermijnen. De effecten zijn te mitigeren door retourbemaling en andere technische oplossingen.
- Voor het aspect **Natuur op land** zijn de zoekgebieden voor alle deelaspecten negatief tot zeer negatief beoordeeld omdat de zoekgebieden in leefgebied van beschermde soorten liggen of in NNN-gebied.
- Voor het aspect **Ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie en archeologie op land** is het zoekgebied Krukweg negatief beoordeeld voor het deelaspect archeologie omdat de converterstationslocatie gedeeltelijk in een zone met (middel)hoge archeologische verwachting ligt. De zoekgebieden Vuilstort West en Vuilstort Oost zijn negatief beoordeeld op het deelaspect ruimtelijke kwaliteit omdat de converterstationslocaties in een open agrarisch landschap liggen. Zoekgebied Krukweg is voor ruimtelijke kwaliteit zeer negatief beoordeeld door de ligging in een open, agrarisch landschap en vanwege de mate van zichtbaarheid voor de omgeving, schaal en contrast van het converterstation ten opzichte van het landschap. Zoekgebied Vuilstort Oost is negatief beoordeeld voor cultuurhistorie vanwege de aanwezigheid van bomen binnen de begrenzing van de converterstationslocatie.
- Voor het aspect **Leefomgeving, ruimtegebruik en overige gebruiksfuncties op land** zijn de zoekgebieden Haven Middenweg, Chemieweg West, Shell-terrein, Vuilstort West en Vuilstort Oost (zeer) negatief beoordeeld op het deelaspect risicovolle inrichtingen, omdat de locaties binnen veiligheidscontouren van risicovolle inrichtingen liggen. Zoekgebied Krukweg is negatief beoordeeld voor landbouw omdat de converterstationslocatie grotendeels gepositioneerd is op gronden die gebruikt worden voor landbouwdoeleinden. Zoekgebieden Vuilstort West, Krukweg en Vuilstort Oost zijn negatief beoordeeld voor geluidhinder in de gebruiksfase omdat er geluidgevoelige gebouwen in de omgeving van de converterstationslocatie liggen.

### **Cumulatieve effecten op land**

Voor de milieuaspecten Bodem en water en Natuur is cumulatie met name afhankelijk van de periode waarin ontwikkelingen worden aangelegd. Wanneer de aanlegperiode dicht bij elkaar ligt (dagen tot enkele jaren), kan dit mogelijk tot cumulatieve effecten leiden. Aandachtsgebieden waar de kans op cumulatieve effecten voor deze aspecten groter zijn, zijn gebieden met goed doorlatende bodems, verdrogingsgevoelige gebieden en in- en uittrede punten nabij natuurgebieden. Voor het milieuaspect Ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie en archeologie is met name het ruimtebeslag bepalend. Hierbij wordt de kans op en mate van verstoring van archeologische en cultuurhistorische waarden groter naarmate het oppervlakte aan bodemverstoring toeneemt. Tegelijkertijd kan het totale benodigde oppervlak ook afnemen wanneer routes worden gebundeld. Voor het deelaspect externe veiligheid is vooral de overlap van risicoruimte en de valafstand van objecten van belang. Voor het aspect geluid is er met name sprake van cumulatie bij realisatie van meerdere converterstations in elkaars nabijheid.

## 8.4 Omgeving

**NB:** De aandachtspunten die in deze paragraaf genoemd worden, weerspiegelen de belangen van personen en partijen uit de omgeving. Omdat het lastig is om belangen te kwantificeren en met elkaar te vergelijken, wordt er in deze paragraaf geen oordeel gegeven in de vorm van 'plussen en minnen'. Wel wordt gesproken over aandachtspunten, effecten, zorgen en eventuele hinder of overlast vanuit het perspectief en de (subjectieve) beleving van de omgeving in relatie tot de omgevingsbelangen. De namen van specifieke omgevingspartijen zijn alleen daar genoemd waar het voor een goed begrip van de tekst nodig is. De minister van Klimaat en Groene Groei (KGG) betreft namelijk de omgevingsbelangen in haar afweging en niet zozeer specifieke omgevingspartijen. Tot slot: deze paragraaf bevat geen volledige opsomming van alle punten die door de omgeving tijdens het participatieproces zijn ingebracht. Deze punten zijn terug te vinden in de verslagen over het participatieproces.

### 8.4.1 Thema's regio Noord-Brabant

De opgehaalde aandachtspunten vanuit de omgeving zijn samengevat langs een aantal hoofdthema's:

- Landschappelijke inpassing
- Economische ontwikkeling
- Natuur
- Water
- Leefbaarheid
- Samenhang andere ontwikkelingen
- Samenhang energie-ontwikkelingen
- Aangedragen oplossingsrichtingen

In deze paragraaf wordt per aanlandlocatie beschreven wat de belangrijkste aandachtspunten zijn vanuit de omgeving.

### 8.4.2 Mogelijke aanlandlocaties Moerdijk en Geertruidenberg

#### Locaties voor converterstations en grootschalige elektrolyzers

Voor de mogelijke aanlandlocaties in Moerdijk en locaties voor grootschalige elektrolyzers in Moerdijk en Geertruidenberg zijn de volgende aandachtspunten vanuit de omgeving naar voren gebracht.

#### Landschap

Doordat er meerdere energieprojecten plaatsvinden in en om Moerdijk en Geertruidenberg zijn er zorgen over het behoud van het landschap en de ruimtelijke kwaliteit. Ook omdat het gebied al zwaar belast wordt door snelwegen, spoorlijnen, hoogspanningslijnen, grootschalige industrie, grootschalige distributiecentra, een buisleidingenstrook en een energiecentrale.

De gemeente Moerdijk en bewoners geven in gesprekken aan dat de voorkeur uitgaat naar een locatie binnen de grenzen van het haventerrein Moerdijk ten opzichte van een locatie in het open buitengebied, dat gekenmerkt wordt door open landschap en agrarische grond. Een converterstation in open gebied heeft een grotere impact op het landschap en de beleving van dat landschap, ten opzichte van een locatie op industrieel bebouwd gebied. Het Havenbedrijf Moerdijk is bereid daarover mee te denken.

## **Natuur**

Naast de effecten op Natura 2000-gebieden, de Kaderrichtlijn Water (KRW) en de soortenbescherming zijn ook de effecten op ecologische verbindingszones belangrijk om in beeld te brengen.

Er zijn zorgen over de natuurgebieden in deze regio. Vanuit de omgeving is voorgesteld om de natuurgebieden niet verder te belasten en grote voorzieningen op de Maasvlakte te plaatsen in plaats van in natuurgebieden.

## **Water**

Aangegeven is dat het gebied rond Geertruidenberg kwetsbaar is voor wateroverlast, zowel bij piekbuien, als vanuit de beeksystemen. Bij de locatiekeuze voor een elektrolyser moet hier rekening mee worden gehouden. Het voorkomen van wateroverlast is hier een aandachtspunt, evenals het voorkomen dat het probleem wordt afgeschoven op het bebouwde gebied van Geertruidenberg.

Er is aandacht gevraagd voor de effecten op de kwantiteit van het grondwater en oppervlaktewater.

De beschikbaarheid van water is ook als aandachtspunt meegegeven door medeoverheden. Gezien het gebruik van water op het industrieterrein Moerdijk is de vraag of hier voldoende water beschikbaar is voor een grootschalige elektrolyser. De beschikbaarheid van water moet in de onderzoeken meegenomen te worden. Een aandachtspunt is ook de hoeveelheid koelwater dat opgenomen en geloosd kan worden. Koelwater kan niet opgenomen worden waar een ander bedrijf koelwater loost. De mogelijkheden zijn afhankelijk van wat voor bedrijven er nu lozen, hoeveel water er wordt geloosd, de temperatuur van het koelwater, of er continu wordt geloosd of periodiek, wat diepte is van het ontvangende waterlichaam en welk stroming het ontvangende water heeft.

De haven van Moerdijk is verhoogd aangelegd. Toch is dit gebied ook alweer aan het inzakken. Deze verzakking moet worden meegenomen in de overweging van de kansrijkheid van het Havengebied.

## **Leefbaarheid**

Bewoners maken zich zorgen over de aanwezigheid van zware industrie in combinatie met de mogelijke toekomstige ontwikkelingen waarbij geluidsoverlast een belangrijk knelpunt vormt.

De gemeenten en bewoners geven aan zich zorgen te maken over geluidsoverlast in de gebruiksfase. Ze geven aan dat zij niet willen dat geluidsoverlast toeneemt, ook al zou geluidstoename vanuit wettelijke eisen misschien nog toegestaan zijn.

De gemeente Moerdijk geeft aan dat er geen geluidsruimte op de gezoneerde industrieterreinen in Moerdijk beschikbaar is. De akoestische berekeningen in MER Fase 1 laten dit zien; er is zeer beperkt tot geen geluidsruimte per locatie. Een aanvullende geluidstudie voor de omgeving Geertruidenberg laat zien dat de plaatsing van een converterstation op het gezoneerde industrieterrein Amercentrale past binnen de geluidzone, rekening houdend met de bestaande activiteiten. De realisatie op het terrein leidt echter wel tot een aanzienlijke beperking van de beschikbare geluidruimte op dit gezoneerde industrieterrein. Dit leidt tot beperkingen van mogelijkheden voor andere

bedrijfsactiviteiten op het terrein, maar ook worden toekomstige projecten van RWE hierdoor onmogelijk gemaakt.

De gemeenten geven aan dat de huidige ruimtelijke begrenzing van de geluidzone en bijbehorende geluidgrenswaarden voor hen leidend zijn vanuit het oogpunt van bescherming van de leefbaarheid van de woonkernen. De gemeenten geven aan dat het uitbreiden van de geluidzone wat hen betreft niet aan de orde is en dat een toename van geluid voor de woonkernen daarmee dus ook onwenselijk is. Daarnaast hebben de gemeenten en bedrijven de eventueel resterende geluidsruimte die er nog is nodig voor overige ruimtelijke ontwikkelingen. De zorg is dat het converterstation en elektrolyser van VAWOZ en de elektrolyser in Geertruidenberg, lokale ontwikkelingen beperken omdat er geen geluidsruimte meer is en uitbreiding van de geluidsruimte onwenselijk is. Dit speelt voor de converterstationslocaties en locaties voor een elektrolyser binnen de geluidzones. In Moerdijk betreft dit de locaties Chemieweg West, Shell terrein en Haven Middenweg. In Geertruidenberg gaat het om de locatie op het terrein Amercentrale.

Vanuit de gemeente Moerdijk en Geertruidenberg geldt op basis van voorgaande in zijn algemeenheid dan ook aanvullend de wens dat bij het ontwerp van het converterstations, ongeacht de locatie, het maximale wordt gedaan om geluidsbronnen te beperken om zo toekomstige ontwikkelingen zo min mogelijk te beperken gezien de zeer schaarse geluidsruimte.

Locaties buiten de geluidzones hoeven niet aan de geluidzone te worden getoetst, tenzij er wordt gekozen om het terrein bij de geluidzone te betrekken. Dit is niet verplicht (zie ook hoofdstuk 10 van MER deel B). Het converterstation is namelijk niet zoneringsplichtig en hoeft dus niet op een gezondeerd industrieterrein te worden gevestigd. Voor alle locaties buiten het gezondeerde industrieterrein geldt dat ze moeten voldoen aan de algemene geluidnormen uit het Besluit kwaliteit leefomgeving.

Bewoners geven aan dat ze zich zorgen maken dat de aanlanding van groene energie een aantrekkelijke werking heeft voor industrie en bedrijven, waardoor het haventerrein Moerdijk gaat uitbreiden in landelijk gebied, buiten de huidige grenzen. Vanuit bewoners gezien is dit ongewenst.

Door het dorp Moerdijk is een visie op leefbaarheid opgesteld. Om aan te geven wat de leefbaarheid is, hebben bewoners 5 kernwaarden gedefinieerd: duidelijkheid, rust, ruimte, erkenning en sterke sociale structuur. Om deze waarden te beschermen hebben de inwoners de volgende voorwaarden voor de verdere ontwikkelingen in de omgeving beschreven:

- Het dorp Moerdijk heeft bestaansrecht, wij mogen er zijn;
- we willen niet stap voor stap nog verder opgesloten worden;
- we willen elkaar en onze voorzieningen blijven vasthouden.

De gemeenten vragen aandacht voor de opstapeling van effecten tijdens de bouw. Tijdens de aanleg is er hinder voor de directe omgeving, zoals bouwverkeer en geluidsoverlast, boven op de hinder vanuit andere projecten die op dat moment in realisatie zijn. De gemeenten vragen om, waar mogelijk, plannings af te stemmen en in gezamenlijkheid te proberen om hinder voor de inwoners te minimaliseren.

Naast zorgen over geluid zijn er zorgen over de gezondheidsrisico's van elektromagnetische velden rondom de ondergrondse kabels, zowel voor omwonenden als voor werknemers die in bedrijven in de buurt van de kabels werken.

Ook is door de Stadstafel Klundert aandacht gevraagd voor de groenstrook bij Klundert. Deze is bedoeld als groene buffer voor visuele en geluidsoverlast en onderdeel van Natuurnetwerk Brabant (NNB) en Natuurnetwerk Nederland (NNN). Versmalling van de groenstrook is niet bespreekbaar. Natuurfederatie Geertruidenberg heeft in februari 2025 de “Bergse Voorwaarden” opgesteld. Dit document is opgesteld naar aanleiding van publicatie van het voorkeursalternatief van Net op Zee Nederwiek 3. Hieruit bleek dat de aansluiting van Net op zee Nederwiek 3 op het 380 kV station van Geertruidenberg plaats gaat vinden. Het betreft een voorwaardenpakket ‘Landschap en Natuur’ en heeft tot doel de gebiedskwaliteit te behouden bij net op Zee Nederwiek 3. Het betreft ook andere projectenplannen in het Amergebied, Slikpolder en het terrein binnen het hekwerk van de Amercentrale. In de voorwaarden roept de Natuurfederatie op om het Amergebied en Slikpolder als 1 systeem te benaderen. De natuurfederatie stelt dat met de Bergse Voorwaarden de natuurbelangen centraal worden gesteld en dat het zorgt voor een evenwichtige balans tussen gebiedskwaliteit en projecten voor de energietransitie. Gezien het onderzoek naar de kansrijkheid van grootschalige elektrolyse in dit gebied, zijn deze voorwaarden ook van belang van pVAWOZ.

Tot slot is aandacht gevraagd voor veiligheid in relatie tot de effecten van transport van waterstof. Het is onbekend wat de mogelijke veiligheidseffecten van dit netwerk zijn.

#### **Samenhang met energie-ontwikkelingen**

In de omgeving Moerdijk komen veel projecten in het kader van de energietransitie samen. In deze omgeving wordt daarom gepleit voor een gezamenlijke aanpak van de verschillende projecten en ruimtevragers.

Niet alleen de gebieden rondom het toekomstige 380kV-station in Moerdijk en het 380kV-station in Geertruidenberg zouden als zoekgebied voor een elektrolyser aangeduid moeten worden. Ook andere 380kV-stations aan open water en bij het toekomstige waterstofnetwerk moeten worden onderzocht.

Door het grote industriecluster op het haventerrein van Moerdijk wordt de aanlanding van windenergie als een kans gezien om de industrie te verduurzamen.

Door het samenkomen van energienetwerken in Geertruidenberg en Moerdijk krijgen grondeigenaren in deze regio het extra zwaar door het bovengrondse hoogspanningsnetwerk.

#### **Samenhang met overige ontwikkelingen**

De omgeving geeft aan dat er meer samenhang moet komen met, niet alleen de verschillende energieprojecten, maar ook met de andere ruimtelijke programma's die effect hebben op het ruimtegebruik in Moerdijk. Hiervoor moet meer gebruik gemaakt worden van de ontwerptafel Moerdijk. In de eerste fase heeft de ontwerptafel duidelijk gemaakt dat alle gewenste ontwikkelingen samen niet op het bestaande haventerrein passen.

Door Staatsbosbeheer is aangegeven dat zij rondom het industrieterrein Moerdijk verschillende terreinen in eigendom en beheer hebben. In samenhang met de energietransitie en de ruimte die daarvoor nodig is, is een combinatie te maken met het verbeteren van de recreatieve mogelijkheden voor de inwoners van de gemeente Moerdijk.

Voor alle locaties op het Haventerrein Moerdijk wordt de verbinding tussen het converterstation en het (nog te bouwen) 380kV-station een grote uitdaging. Hiervoor is ruimte nodig voor een ZRO-strook (Zakelijk Recht Overeenkomst) van 12–20m. Deze strook zal breder zijn als het meer dan één converterstation betreft. Binnen deze strook gelden beperkingen voor gebruik. Zo is bebouwing boven het kabelsysteem niet toegestaan. Het terrein van de haven is al redelijk vol. De locatie van het nieuwe hoog- en middenspanningsstation (POM) bepaalt hoe lang en via welk route, de verbinding tussen het converterstation en het 380kV-station zal zijn. Hoe korter de route, hoe minder ruimte nodig is voor een kabelsysteem.

Het Havenbedrijf geeft aan dat de haven is aangewezen als hotspot voor circulaire economie. In een circulaire economie worden bestaande materialen en producten zo lang mogelijk gedeeld, hergebruikt, hersteld en gerecycled. Om dit mogelijk te maken, zijn nieuwe bedrijven nodig. Er zullen nieuwe stromen van grondstoffen gaan ontstaan op het haventerrein. Vervoersbewegingen voor het transport van grondstoffen kunnen veranderen (via weg, spoor en water). Havenbedrijf Moerdijk heeft voorkeur voor het vrijhouden van locaties aan water voor bedrijven met watergebonden activiteiten. Ook gaan bedrijven en industrie verduurzamen, waar leidingen voor warmte, CO<sub>2</sub> en waterstof voor nodig zijn. Een locatie van een converterstation of route van de kabels moet zodanig gekozen worden, dat de omslag naar een circulaire economie op het haventerrein niet belemmerd wordt. De provincie benadrukt het belang van ruimte op het haventerrein om de omslag naar een circulaire economie mogelijk te maken. De vraag welke ontwikkelingen wel en niet gewenst zijn binnen de grenzen van het haventerrein wordt uitgewerkt binnen de Ontwerptafel Powerport regio Moerdijk.

Het Havenbedrijf Moerdijk geeft aan dat naar logische routes gezocht moet worden, zoals de berm van wegen. Voor het vestigingsklimaat is het van belang dat de nieuwe kabels huidige en toekomstige activiteiten niet hinderen of beperken.

#### **Aangedragen oplossingsrichtingen**

Als alternatief voor de aansluiting van een elektrolyser is aangegeven om deze direct op een aanlandkabel aan te sluiten vanuit de gedachte dat conversie dan niet nodig is van gelijkstroom naar wisselstroom en zo ruimte bespaart kan worden.

Als locatie voor een grootschalige elektrolyser is het Energie/zonnepark A59 van Eneco genoemd.

Als locatie voor een converterstation is een locatie nabij station Hoge Zwaluwe en het distributiepark genoemd.

### 8.4.3 Locaties converterstations, locatie specifiek

#### Moerdijk converterlocaties in onderzoek



■ Zoeklocaties converterstation

- |   |  |
|---|--|
| <p><b>1 Shell-terrein</b><br/>Zonnepark van shell</p> <p><b>2 Chemieweg West</b><br/>Milieucategorie 6</p> <p><b>3 Vuilstort West</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Agrarische gronden binnen de groene begeleidingszone van het haven- en industriegebied</li><li>• Naast vuilstort</li></ul> <p><b>4 Vuilstort Oost</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Agrarische gronden binnen de groene begeleidingszone van het haven- en industriegebied</li><li>• Nabijheid nieuwe appartementen</li><li>• Naast vuilstort</li></ul> | <p><b>5 Krukweg</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Open agrarisch gebied</li><li>• Nabijheid zoeklocatie geothermie</li></ul> <p><b>6 Haven Middenweg</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Locatie voor watergebonden activiteiten</li><li>• Economische impact voor (zee)container terminal aan het einde van de insteekhaven</li><li>• Chemische industrie aanwezig naast braakliggend terrein</li></ul> |
|---|--|

Figuur 8-4 Aandachtspunten per locatie in Noord-Brabant

#### **Vuilstort West, Vuilstort-Oost en Krukweg (locaties buiten het haven/industrieterrein)**

De gemeente Moerdijk heeft in reactie op het MER IEA Nederwiek 3 aangegeven dat het haven- en industrieterrein vanuit zorgvuldig ruimtegebruik en vanuit de aanwijzing als 'Barro-locatie voor energieproductie' de eerst aangewezen locatie voor aanlanding is. De gemeente maakt bezwaar tegen een converterlocatie buiten de grenzen van het haven- en industrieterrein. De gemeente geeft

aan dat een keuze voor een locatie buiten het haven- en industrieterrein alleen gemaakt kan worden als dat is uitgelijnd met de Ontwerptafel Powerport regio Moerdijk. De totale opgave voor het gebied is veel groter dan één aanlanding van wind op zee.

De locatie Krukweg ligt in het open agrarische gebied. De locaties vuilstort Oost en vuilstort west liggen in de groene begeleidingszone van het haven- en industrieterrein. Deze hebben op dit moment een agrarische invulling. ZLTO heeft in de Raadsinformatiebijeenkomst van 15 april 2025 die in het kader van de voortgang Ontwerptafel heeft plaatsgevonden aangegeven dat door de ruimtevraag het gebied overbelast wordt. Dit kan de agrarische structuur en leefbaarheid aantasten. De ruimtevraag naar ontwikkelingen in het gebied wordt voor de agrarische sector verhoogd met de hectaren die nodig zijn voor de aanleg van kabel- en leidingentracés. ZLTO stelt dat dat ook blijvende impact heeft op de kwaliteit van de landbouwgrond.

#### **Locatie Shell-terrein**

Momenteel is deze locatie in gebruik door een zonnepark van Shell. Bij gebruik van deze locatie zou het zonnepark van Shell verplaatst moeten worden. Een idee om dit mogelijk te maken was op het dak van het converterstation. Vanuit het beleid van TenneT is het plaatsen van zonnepanelen op het dak van het converterstation niet mogelijk. Dit in verband met verhoogd risico op brand en aansprakelijkheid bij gevolgschade. In een vervolgstadium kan het verplaatsen van het zonnepark naar een andere plek verder worden onderzocht. De zorg is daarnaast dat een converterstation op deze locatie, lokale ontwikkelingen beperken omdat er geen geluidsruijme meer is en uitbreiding van de geluidsruijme onwenselijk is.

#### **Locatie Haven Middenweg**

Het Havenbedrijf Moerdijk heeft de voorkeur locaties met kades aan wateren vrij te bestemmen met watergebonden bedrijven, passend bij de kwaliteiten van deze locatie.

Aan het einde van de insteekhaven bevindt zich een (zee)containerterminal. Aanleg van het kabelsysteem om bij de converterstationslocatie te komen betekent tijdelijke stremming van de insteekhaven door aanlegwerkzaamheden. Dit kan een economische impact hebben.

Clustering van meerdere converterstations lijkt hier niet haalbaar. Op deze locatie is een braakliggend perceel aanwezig, voldoende voor één converterstation. Op de overige terreinen is chemische industrie aanwezig. De zorg is daarnaast dat een converterstation op deze locatie, lokale ontwikkelingen beperken omdat er geen geluidsruijme meer is en uitbreiding van de geluidsruijme onwenselijk is. Door een bedrijf op het haven en industrieterrein is aangegeven dat er onvoldoende rekening wordt gehouden met bestaande vergunningen rondom deze locatie.

#### **Locatie Chemieweg West**

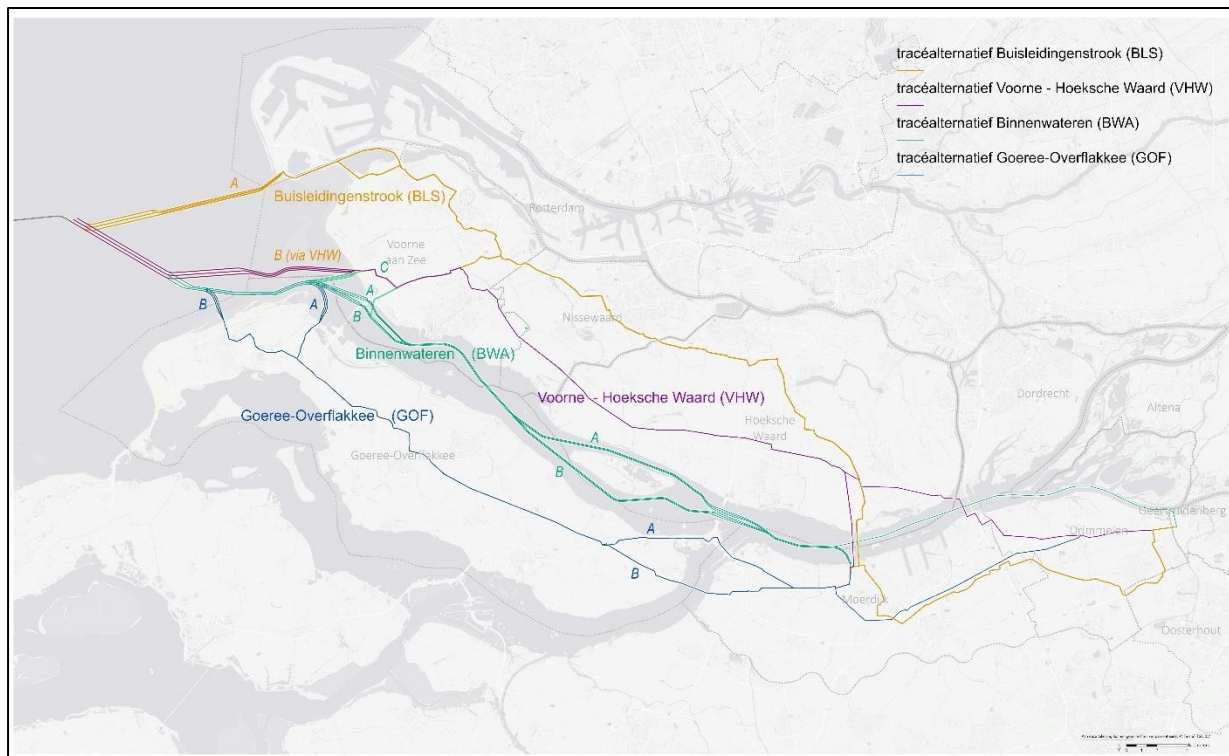
Op deze locatie is industrie met milieucategorie 6 toegestaan. In Nederland zijn een beperkt aantal locaties waar industrie met milieucategorie 6 is toegestaan. Een converterstation valt onder categorie 5 en de plaatsing van een converterstation op Chemieweg West zal dus de ruimtelijke mogelijkheden voor industrie met milieucategorie 6 beperken. De zorg is daarnaast dat een converterstation op deze locatie, lokale ontwikkelingen beperken omdat er geen geluidsruijme meer is en uitbreiding van de geluidsruijme onwenselijk is.

### **8.4.4 Kabelroutes algemeen**

Voor de verschillende routes zijn de volgende aandachtspunten vanuit de omgeving naar voren gekomen. Deze informatie is afkomstig uit de IEA van Net op zee Nederwiek 3 (3 september 2024) en bijbehorende Nota van antwoord. Het overgrote deel van de kabelroutes ligt in Zuid-Holland.

Omdat de routes horen bij de aanlandlocaties in Moerdijk zijn de aandachtspunten vanuit de omgeving ten aan zien van de kabelroutes in dit hoofdstuk opgenomen.

Tabel 8-5 geeft een overzicht van de aandachtspunten die door omgevingspartijen genoemd zijn bij de verschillende route alternatieven van Net op zee Nederwiek 3 en VAWOZ.



Figuur 8-5 Route alternatieven Net op zee Nederwiek 3 en VAWOZ

Tabel 8-5 Samenvatting aandachtspunten route alternatieven Net op zee Nederwiek 3 en VAWOZ (GOF: Goeree-Overflakkee, BWA: Binnenwateren, VHW: Voorne-Hoeksche Waard, BLS: Buisleidingenstrook) (grijs = zorg over een tijdelijk effect, wit = zorg over een mogelijk permanent effect).

Zorgen/Route	GOF		BWA			VHW	BLS	
	A	B	A	B	C		A	B
Vergroten van druk op de ruimte en leefbaarheid door groot aantal (nationale) energieprojecten en andere projecten	X	X	X	X	X	X	X	X
Verlies van ruimte voor invulling van eigen regionale opgaven	X	X	X	X	X	X	X	X
Eerlijke verdeling van de lasten	X	X				X	X	X
Zorg voor schade aan natuur	X	X	X	X	X	X	X	X
Zorg voor schade voor landbouw	X	X				X	X	X
Aantasting van landschappelijke kenmerken	X	X				X	X	X

<i>Ongestoorde ligging, functionaliteit, bereikbaarheid en toekomstige ontwikkelingen van kabels en leidingen</i>			X	X	X	X		
<i>Hinder voor de beroepsvisserij</i>	X		X	X	X			
<i>Hinder en veiligheid voor recreatievaart</i>	X		X	X	X	X	X	X
<i>Hinder en veiligheid voor watersporters</i>		X	X	X	X	X	X	X
<i>Hinder voor bewoners</i>	X		X	X	X	X	X	X
<i>Hinder voor badgasten</i>		X	X	X	X	X	X	X
<i>Hinder voor beroepsvaart</i>	X		X					
<i>Aantasting ecologisch kwetsbaar en waardevol gebied, in het bijzonder toegangsbeperkingsgebieden en zandkokerwormriffen</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Afname veiligheid voor baggerwerkzaamheden en afname mogelijkheden voor commerciële zandwinning</i>	X		X	X	X			
<i>Effect op beschermde soorten door jaren op rij hinder bij aanlandingen Maasvlakte</i>							X	
<i>Stabiliteit zeekering Slufterdijk</i>							X	
<i>Afname afscherpende werking groenstrook bij Klundert</i>							X	X
<i>Effect op lepelaarskolonie</i>					X	X		
<i>Afname waterveiligheid door kruisen Haringvlietdam</i>			X	X				
<i>Beïnvloeding trekvisserij door elektromagnetische velden</i>			X	X	X			
<i>Afname waterdiepte voor scheepvaart door kruising bouwwerken</i>			X	X	X			
<i>Herinrichting Quackstrand</i>			X					
<i>Bereikbaarheid van het eiland (Goeree)</i>	X	X						
<i>Belemmeren uitbreidingsmogelijkheden Volkeraksluizen</i>	X	X						

### **Landschappelijke inpassing**

#### Aantasting van landschappelijke kenmerken (permanent)

Natuur- en milieuorganisaties, gemeenten, provincies en bewoners geven aan dat unieke en kenmerkende landschappen op de Zuid-Hollandse eilanden en in noordwest Brabant bewaard moeten blijven. De zorg is dat beschermde landschapselementen worden aangetast.

Landschappelijke kenmerken vormen ook een belangrijk aspect in de (woon)aantrekkelijkheid en leefbaarheid. Het is voor belanghebbenden belangrijk dat het open landschap met onder andere duinen, oude polderstructuren, cultuurhistorische elementen en gebieden die onderdeel uitmaken van Natuurnetwerk Nederland intact blijven. De impact op landschaps- en natuurwaarden is in het plan-MER Net op Zee Nederwiek 3 onderzocht. Hierna komt een aantal bijzondere waarden aan de orde die door omgevingspartijen zijn genoemd.

#### *Route alternatieven*

Alle drie de landroutes doorkruisen landschappen met waarden die identiteit aan de gebieden geven. Specifiek doorkruist de Buisleidingenstrook een aantal waardevolle polderlandschappen en structuren: de Heenvlietpolder, de Biertpolder en het Oudeland van Strijen en Linie den Hout. Route-alternatief Voorne-Hoeksche Waard doorkruist het Duinenlandschap Voornes Duin/Stekelhoek. Route-alternatief Goeree-Overflakkee doorkruist de 'kop van Goeree', het groen erfgoed 'Zwanenmeer' en polder de Ruighenhil. Met de zandwallen van het schurvelingenlandschap op Goeree-Overflakkee is minimaal tot geen raakvlak. Route-alternatief Binnenwateren kruist bij aanlanding in Moerdijk de als landschappelijk en cultuurhistorisch waardevolle aangewezen groene buitendijkse zone Het Riet en Biezenveld.

Bij aanleg van de gelijkstroomverbinding kan het zijn dat karakteristieke landschappen zoals verkavelings- en slotenpatronen, dijken en groenstructuren doorsneden worden. Het uitgangspunt is dat deze na aanleg volledig hersteld worden. Waardevolle landschappen kunnen op verschillende manieren vermeden worden, bijvoorbeeld door de route enkele meters te verleggen of realisatie uit te voeren met een horizontaal gestuurde boring in plaats van een open ontgraving. Na de keuze van het voorkeursalternatief wordt onderzocht welke maatregelen nodig en mogelijk zijn.

### **Economische ontwikkeling**

#### Zorgen over schade voor landbouw (permanent)

De landroutes van Net op zee Nederwiek 3 en VAWOZ doorkruisen een groot aantal landbouwpercelen. De ZLTO, LTO Noord en lokale afdelingen van de agrarische organisaties geven aan dat het voor de agrarische sector belangrijk is dat er zuinig en zorgvuldig omgegaan wordt met de landbouwgronden. Het is voor de sector belangrijk dat zij tijdens de aanleg- en gebruiksfase zo min mogelijk hinder en andere negatieve effecten voor de bedrijfsvoering ervaren. Algemeen kunnen zij opbrengstderving ervaren en kan schade aan drainage optreden. Hiervoor maakt TenneT vooraf afspraken om eventuele veroorzaakte opbrengstderving en schade te compenseren en/of herstellen. De zorg is dat de ingreep leidt tot meerdere jaren van lagere gewasopbrengst door kwaliteitsverlies van de landbouwgrond door de verstoring van het bodemprofiel. Daarnaast kan de benodigde grondwaterbemaling voor de aanleg van het kabelsysteem resulteren in tijdelijke grondwaterstandsverlaging. Dit kan leiden tot verzilting op locaties waar sprake is van een dunne zoetwaterlaag met daaronder zouter (brak) grondwater. Akkerbouwland is hierbij gevoeliger voor verzilting dan weidegrond. Binnen akkerbouwgrond verschilt de verziltingsgevoeligheid per gewastype.

Vanuit het perspectief van de akkerbouwers is het doorkruisen van zandgronden nadeliger dan het doorkruisen van veengronden aangezien veengronden minder geschikt zijn voor akkerbouw. De economische impact bij tijdelijke effecten op akkerbouwgronden is volgens de landbouw groter dan tijdelijke effecten op grasland.

Om landbouwgronden te ontzien wordt vanuit landbouwpartijen aangegeven dat Route-alternatief Binnenwateren de voorkeur heeft. Als het toch een landroute wordt, wordt verzocht om effecten zoveel als mogelijk te minimaliseren om mogelijke (economische) gevolgen voor agrariërs te voorkomen. De voorkeur gaat uit naar aanleg door middel van boringen en het optimaliseren van de route waarbij landbouwpercelen zoveel als mogelijk worden vermeden, en dus liever perceelranden te volgen.

De agrarische organisaties en de gemeenten geven aan dat zij goede compensatie als randvoorwaardelijk zien. Agrariërs geven aan dat zij ervaren dat herstel van de grond meerdere

jaren in beslag neemt. Ook de aanleg van meerdere projecten na elkaar geven meer hinder en verlies dan aanleg van meerdere projecten tegelijkertijd.

Door enkele gemeenten en bewoners zijn specifiek zorgen geuit over het doorkruisen van bloembollenvelden en fruitteelt. Het kappen van fruitbomen en schade aan grond met hoge opbrengst zou mogelijk een grotere impact hebben. Voor fruitteelt geldt dat bij aanleg met open ontgraving diepwortelende bomen niet zijn toegestaan binnen de Zakelijk Recht Overeenkomst. Alle drie de landroutes doorkruisen landbouwpercelen, met name akkerbouw. De alternatieven Voorne-Hoekse Waard en Goeree-Overflakkee doorsnijden enkele velden met tulpen/bloembollen en fruitteelt.

Tabel 8-6 Routelengte in landbouwgrond in kilometer (grasland en akkerbouw)

Route-alternatief	BWA		BLS				VHW		GOF	
			Variant A		Variant B				Variant A	Variant B
	MRK	GTB	MRK	GTB	MRK	GTB	MRK	GTB	MRK	GTB
<b>Aantal km door akkerbouw</b>	1	0,8	25	43	24	42	33	45	28 / 31	44 / 47
<b>Aantal km door grasland</b>	1,4	1,7	15 / 16	23 / 24	16	25	5	11	6	12

#### Ongestoorde ligging, functionaliteit, bereikbaarheid en toekomstige ontwikkelingen van kabels en leidingen (permanent)

Enkele eigenaren van kabels en leidingen in het projectgebied, zoals Gasunie, Rotterdam Rijn Pijpleiding (RRP), Shell, Evides, en de beheerder van de leidingenstraat LSNed geven aan dat hun assets geen schade mogen oplopen of beïnvloeding mogen ondervinden door het kabelsysteem van Net op zee Nederwiek 3 en VAWOZ. Zowel tijdens realisatie als in de toekomst. TenneT geeft aan dat sommige kruisingen uitdagender zijn dan andere. De kruisingen leveren met de huidige stand van de techniek echter geen problemen op en er zijn geen kruisingen in beeld die technisch niet oplosbaar zijn. Kruisingen zijn een gebruikelijk onderdeel van de werkzaamheden. Per kruisingslocatie worden met de eigenaar afspraken gemaakt en afgestemd hoe de kruising gerealiseerd kan worden.

Daarnaast vinden LSNed en Evides het belangrijk dat het kabelsysteem voor het net op zee toekomstige uitbreidingsmogelijkheden voor bijvoorbeeld waterwinning en transport, en een tweede buisleidingentunnel (naast de bestaande buisleidingentunnel die het Hollands Diep oversteekt) niet beperken. Dit geldt ook voor andere kabel- en leidingeigenaren en beheerders. TenneT geeft aan dat zulke toekomstige ontwikkelingen mogelijk blijven in de nabijheid van het kabelsysteem van Net op zee Nederwiek 3 en VAWOZ. In gesprek met leidingeigenaren- en beheerders kunnen routes geoptimaliseerd worden. Alleen binnen de eerste meters naast het kabelsysteem worden ingrepen beperkt om schade aan het kabelsysteem uit te kunnen sluiten en bereikbaarheid te borgen.

#### Afname veiligheid voor baggerwerkzaamheden en afname mogelijkheden voor commerciële zandwinning door ligging van kabelsysteem in vaargeul (Slijkgat) (permanent)

De bodem van het Slijkgat is hoog dynamisch en verandert veel. Om de vaargeul in de Voordelta (Slijkgat) op diepte en op breedte te houden, wordt er met regelmaat gebaggerd. Onder andere

gemeenten hechten waarde aan een garantie dat het kabelsysteem van Net op zee Nederwiek 3 en Programma VAWOZ geen negatieve effecten heeft op de huidige diepte van de vaargeul en het kabelsysteem geen belemmering vormt voor het mogen baggeren in de vaargeul. Zo blijft de vaargeul diep genoeg. Het zand dat vrijkomt bij het onderhoud wordt verkocht om kosten te verlagen. In Stichting La Mer werkt een aantal zandwinbedrijven samen. La Mer geeft aan dat het kabelsysteem diep genoeg aangelegd moet worden zodat baggerwerkzaamheden ook in de toekomst veilig uitgevoerd kunnen worden. La Mer geeft ook aan dat de aanwezigheid van het kabelsysteem niet tot een belemmering voor de commerciële zandwinning mag leiden.

#### Hinder voor de beroepsvisserij (tijdelijk)

Het is voor de visserijsector belangrijk dat de economische activiteiten geen negatieve effecten geven. De gemeenten Goeree-Overflakkee en Voorne aan Zee geven aan dat visserij een belangrijke economische sector voor de gemeenten is. Bij de havens bevinden zich onder andere de visafslag en scheepswerven. Het is wenselijk dat de binnen- en buitenhaven bij Stellendam toegankelijk blijven om bedrijfsvoering niet te belemmeren. De toegankelijkheid van de vaargeul (Slijkgat) is daarbij belangrijk, omdat dit de toegang van de lokale havens naar zee is. De visserijsector wenst zo min mogelijk stremming in de vaargeul door de aanwezigheid van materieel (installatieschepen). Mocht er een Route-alternatief gekozen worden dat het Slijkgat volgt, dan vraagt de sector of er rekening gehouden kan worden met tijden van in- en uitvaart. Tijdens de aanlegfase is het voor de visserij ook belangrijk dat vis- en aquacultuurgebieden bereikbaar blijven.

In het algemeen is het voor de visserijsector van belang dat de toename van windenergiegebieden in de Noordzee niet zorgt voor in een aantasting van de vispopulatie en een afname van de toegankelijke visgronden. Deze zorg geldt met name voor de windparken, waarbinnen niet gevestigd mag worden. Het windpark is geen onderdeel van project Net op zee Nederwiek 3 en VAWOZ.

#### *Route alternatieven*

Route-alternatief Binnenwateren en variant A van route Goeree-Overflakkee gaan door het Slijkgat. In het Slijkgat zelf wordt niet gevestigd. Buiten het Slijkgat wordt in de Voordelta voornamelijk gevestigd met kleinere vaartuigen en met passieve visserijmethoden zoals stand want, korven, fuiken en lijnen. Op de binnenwateren Haringvliet, Hollands Diep en Amer vindt eveneens beperkt visserij plaats. Hier zijn enkele vergunningen voor afgegeven. Er wordt gevestigd vanaf vaste voertuigen met fuiken en zegens. De mate waarin effecten op visserij optreden als gevolg van de werkzaamheden van Net op zee Nederwiek 3 en VAWOZ is onderzocht in het thema Milieu van het plan-MER Net op Zee Nederwiek 3.

De routes Buisleidingenstrook en Voorne-Hoeksche Waard kruisen het Hollands Diep. Route Goeree-Overflakkee kruist het Volkerak. Deze kruisingen worden met een boring uitgevoerd. Voor visserij leidt dit niet tot overlast.

Er mag gevestigd worden boven het kabelsysteem van Net op zee Nederwiek 3 en VAWOZ. In de gebruiksfase zal er alleen overlast zijn tijdens onderhoud.

#### Hinder en veiligheid voor recreatievaart (tijdelijk)

Voor recreatievaart is het van belang dat hinder in de Voordelta en op de binnenwateren beperkt blijft, dat de doorgang Voordelta/Haringvliet toegankelijk blijft en dat recreatieboten veilig kunnen varen. Gemeenten en recreatiepartijen vragen of bij de aanleg het hoogseizoen (april tot september) gemeden kan worden, om hinder voor recreatievaart te voorkomen en veiligheid te garanderen. Er

worden maatregelen getroffen rond het werkgebied, zoals regels voor toegankelijkheid. Zo wordt de veiligheid voor alle gebruikers van het water gewaarborgd. Goede maatregelen, afstemming en communicatie kunnen hinder voor recreatievaart beperken en naar verwachting grotendeels voorkomen.

#### Hinder en veiligheid voor watersporters (tijdelijk)

In de Voordelta vindt aan de kust watersport plaats, onder meer op aangewezen kitesurflocaties. Het Haringvliet en Hollands Diep zijn grote watersportgebieden en een belangrijke economische drager in de regio. Voor kitesurfers en andere watersporters is het belangrijk dat zij zonder hinder en veilig kunnen sporten. Gemeenten en recreatiepartijen vragen of bij de aanleg het watersport hoogseizoen (april tot september) gemeden kan worden. Zo wordt hinder voor (onder)watersport voorkomen en veiligheid gegarandeerd.

Overlast voor watersporters in de Voordelta is vooral aan de orde bij de aanlanding bij de Maasvlakte (Route-alternatief Buisleidingenstrook) en de aanlanding bij Voornes-Duin (Route-alternatief Voorne-Hoekse Waard), waar ook kitesurfspots zijn. Ook bij de aanlanding van variant B van Route-alternatief Goeree-Overflakkee vindt watersport plaats. Daarnaast vindt er op de wateren van Route-alternatief Binnenwateren veel watersport plaats.

#### Hinder voor badgasten (tijdelijk)

Voorne-Putten en Goeree-Overflakkee hebben verschillende stranden die belangrijk zijn voor de recreatie op de eilanden. Voor ondernemers, recreatiepartijen en de gemeenten is het belangrijk dat badgasten zo min mogelijk overlast ervaren van de tijdelijke werkzaamheden en dat eventuele financiële opbrengstderiving en of schade door bijvoorbeeld tijdelijke afname van klanten voor lokale (horeca)ondernemers wordt voorkomen. Het voorstel van de kustgemeenten is om in ieder geval niet in het recreatie seizoen te werken. Na de keuze van het voorkeursalternatief wordt met omgevingspartijen besproken welke maatregelen mogelijk zijn om overlast zo veel mogelijk te beperken.

#### **Natuur (permanent)**

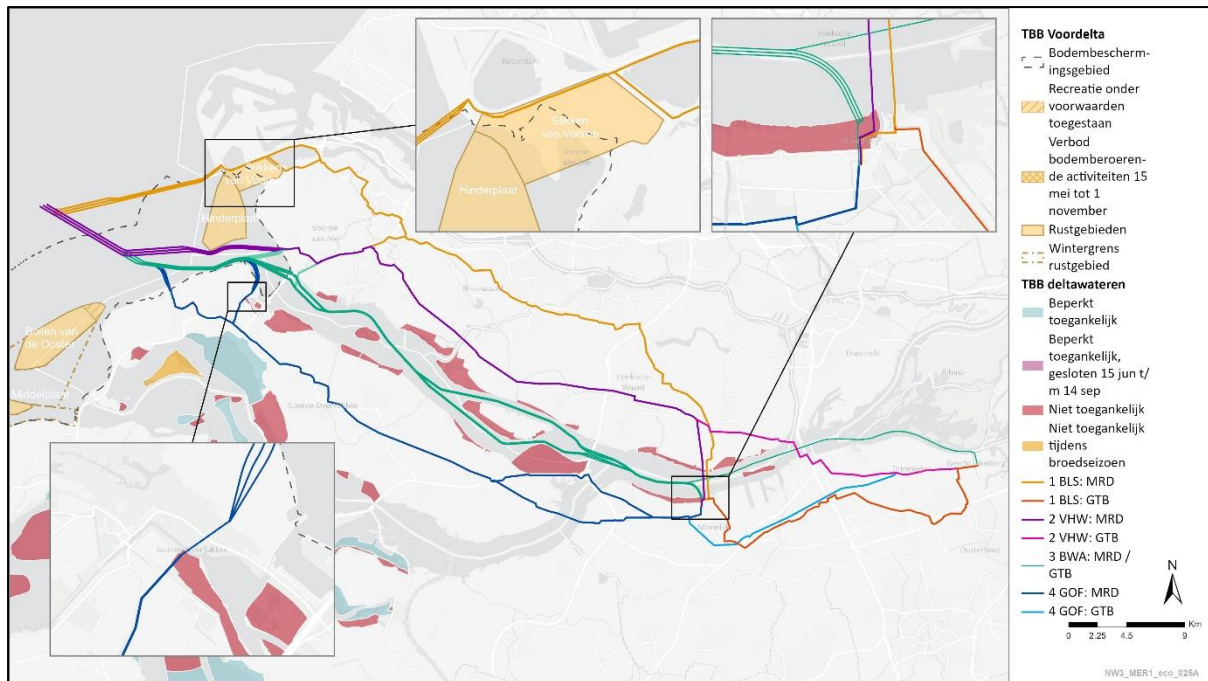
Alle route alternatieven lopen door de Voordelta. Een belangrijk thema bij de Voordelta is de aantasting ecologisch kwetsbaar en waardevol gebied, in het bijzonder toegangsbeperkingsgebieden en zandkokerwormriffen (permanent). De Voordelta is een Natura 2000-gebied en heeft bijzondere ecologische waarden en kwetsbare natuur. Natuurorganisaties, waaronder Stichting de Noordzee en Natuurmonumenten, wijzen op het belang van zo min mogelijk schade aan mariene organismen en ecologie. Daarom doen zij het verzoek om bij routebepaling in ieder geval toegangsbeperkingsgebieden (zoals de Hinderplaat en Slikken van Voorne) en de zandkokerwormriffen (die de Noordzeenatuur verrijken door voedsel en schuilplaatsen) te vermijden. De locaties van zandkokerwormriffen zijn nog niet goed bekend (zie plan-MER hoofdstuk 4 Net op Zee Nederwiek 3 Natuur op zee en binnenwateren).

Naast natuurorganisaties geven ook bewoners aan zich zorgen te maken over verstoring van zeehonden en vogels op de rustplaten tijdens de aanlegfase. Bij het bepalen van mitigerende zachtere maatregelen, zoals het opnemen van vogel- en zeehondenwaarnemers in het ecologisch werkprotocol, kan de kennis van natuurorganisaties benut worden.

De zorg om aantasting van ecologische waarden speelt bij alle route alternatieven. Wat betreft toegangsbeperkingsbieden ligt Route-alternatief Buisleidingenstrook in de rand van Slikken van Voorne en passeert Route-alternatief Voorne-Hoeksche Waard ten zuiden van de Hinderplaat. Bij routes door de vaargeul worden de gesloten gebieden vermeden. De ecologische waarde van de vaargeul is beperkt door de diepte en periodieke baggerwerkzaamheden die plaatsvinden om de geul op diepte te houden.

Natuurorganisaties, de gemeenten en bewoners geven aan zich zorgen te maken over de (permanente) aantasting van gebieden met bijzondere ecologische waarden, door zowel directe ingrepen als indirect door de uitstoot van stikstof tijdens de aanleg. Alle routealternatieven, zowel de landroutes als de binnenwaterroute, kruisen kwetsbare en ecologisch waardevolle Natura 2000-gebieden en andere natuurgebieden met het kabelsysteem, zoals Voornes Duin, het Oude Land van Strijen, Kwade Hoek en Hollands Diep. Natuurorganisaties geven aan dat alle route alternatieven negatieve effecten hebben voor de natuur, in gebieden waar het halen van instandhoudingdoelen al onder druk staat. Zij geven aan het belangrijk te vinden dat elk effect, ook al is het een tijdelijk effect, zoveel als mogelijk voorkomen wordt en dat alternatieven serieus onderzocht moeten worden.

De partijen adviseren om in ieder geval geen kabels aan te leggen door aangewezen rustgebieden in de Natura 2000-gebieden. Het gaat dan specifiek om de deelgebieden waarvoor een toegangsbeperkingsbesluit is vastgesteld. In het Haringvliet en Hollands Diep gaan verschillende route alternatieven langs gebieden waar een toegangsbeperking geldt (zie Figuur 8-6). Per gebied verschilt het wat de beperkingen inhouden en welke activiteiten wel en niet zijn toegestaan. In Natura 2000-gebied de Voordelta zijn de Hinderplaat en de Slikken van Voorne aangewezen als rustgebieden. De Hinderplaat wordt niet gekruist, maar zoals uit de beoordeling in hoofdstuk 4 'Natuur op zee en binnenwateren' van plan-MER van Net op Zee Nederwiek 3 volgt is er wel tijdelijke verstoring. Deze verstoring is te beperken. Route-alternatief Voorne-Hoeksche Waard gaat zuidelijk langs de Hinderplaat. Route-alternatief Buisleidingenstrook landt aan bij de Slikken van Voorne en ligt in de rand van dit gebied.



Figuur 8-6 Toegangsbeperkingsgebieden Zuid-Holland en Noord-Brabant West (bron: Rijkswaterstaat)

Ook vragen Rijkswaterstaat, waterschappen, gemeenten en natuurorganisaties om zorgvuldig om te gaan met gebieden waar geïnvesteerd is in fysieke inrichtingsmaatregelen ten behoeve van de Kaderrichtlijn Water (KRW). Deze maatregelen zijn genomen om de waterkwaliteit te verbeteren en een gezond leefgebied voor planten en dieren in het Haringvliet en Hollands Diep te bevorderen. Een voorbeeld van een KRW-maatregel is de Tonnekreek ten westen van de aanlanding bij Moerdijk, waar de getijdewerking is hersteld en natuurvriendelijke oevers zijn aangebracht. Route Binnenwateren en route Voorne-Hoeksche Waard kruisen deze maatregel (Tonnekreek). TenneT geeft aan dat het mogelijk lijkt om bij de detailuitwerking van de route alternatieven de locaties waar fysieke KRW-maatregelen zijn getroffen te vermijden. In dat geval is er geen aantasting. Bij de landroutes is er mogelijk een raakvlak bij het kruisen van grote wateren. Dit vindt echter plaats met boringen onder de grote wateren door, waardoor er geen effect is op de KRW-lichamen.

Enkele natuurorganisaties geven aan dat hun huidige ervaring is dat natuurverbetering, zoals kwaliteit of dynamiek van een gebied vergroten, boven kabelroutes moeilijk is. De toegestane mogelijkheden zijn vaak beperkter. Diepwortelende bomen zijn bijvoorbeeld niet toegestaan. Voor de natuurorganisaties is het belangrijk dat de onderzoeken goed aangeven waar mogelijk beperkingen gaan gelden voor toekomstig natuurherstel of natuurverbetering.

Rijkswaterstaat en natuurorganisaties geven aan betrokken te willen worden bij afstemming over de eisen die aan de werkzaamheden gesteld worden met betrekking tot momenten waarop gewerkt mag worden. Bij aanleg in het binnenwater is vertroebeling in de zomer bijvoorbeeld een groter aandachtspunt dan in de winter. In de winter stroomt er namelijk meer water naar zee dan in de zomer, waardoor vertroebeling in de winter sneller oplost.

## Leefbaarheid

### Hinder voor bewoners (tijdelijk)

Bij aanleg van een landroute zal mogelijk overlast ervaren worden, bijvoorbeeld door extra vrachtverkeer, omleidingen en geluid van de werkzaamheden. Voor bewoners in het projectgebied is het van belang dat zij zo min mogelijk hinder en overlast ervaren. Na de keuze van het voorkeursalternatief worden maatregelen uitgewerkt om overlast zo veel mogelijk te beperken.

Om overlast voor grondeigenaren en de rest van de omgeving te beperken is door de gemeenten aangegeven dat gelijktijdige aanleg van Net op zee Nederwiek 3 en Programma VAWOZ met de kabels en leidingen van de Delta Rhine Corridor gunstig kan zijn. Dit is alleen niet realistisch als gevolg van verschillende projectplanningen (gekoppeld aan verschillende doelstellingen zoals het oplossen van netcongestie en het behalen van klimaatdoelen), verschillende aanlegssnelheden van kabels en leidingen, verschillende initiatiefnemers en verschillende aannemers.

#### Eerlijke verdeling van de lasten

Verschillende grondeigenaren en bewoners geven aan dat een eerlijke verdeling van de lasten belangrijk is. Er spelen veel (grote) projecten in de regio en er is al bovengrondse hoogspanning aanwezig. Bij ruimtelijke bundeling komt de ruimtelijke impact (Zakelijk Recht Overeenkomst) en de herhaalde overlast van werkzaamheden bij dezelfde groep mensen terecht.

#### **Samenhang andere ontwikkelingen**

##### Verlies van ruimte voor invulling van eigen regionale opgaven (permanent)

Voor gemeenten is het van belang dat werken aan de eigen opgaven zoals woningbouwopgaven, groeiopgaven voor bedrijventerreinen en mogelijkheden voor duurzame energie op land zo weinig mogelijk belemmerd wordt door ruimtelijke regels in kabelzones of doorkruising of afsnijding van de diverse woningbouw/bedrijventerreinlocaties door kabels. De ruimte om de eigen opgaven te realiseren is al beperkt, ook door de wens om het open landschap te behouden.

De gemeenten geven als wens mee dat, als er een landroute gekozen wordt, dat er zoveel als mogelijk gebundeld moet worden met bestaande infrastructuur, zoals de N215 op Goeree-Overflakkee. Daarmee wordt versnippering of insluiting van grond, en daarmee beperking voor andere ruimtelijke ontwikkelingen, verminderd.

In gesprekken geven betrokken gemeenten ook aan te neigen naar een voorkeur voor de route Buisleidingenstrook ten opzichte van de andere twee landroutes. Op deze manier kan namelijk gebundeld worden met andere kabels en leidingen die al in de gereserveerde buisleidingenstrook (SVB-strook) liggen of hier voorzien zijn (project Delta Rhine Corridor). Samenbundelen geeft de minste ruimtelijke beperkingen. Echter, de ruimte in de SVB-strook is beperkt en op veel plaatsen onvoldoende, wat betekent dat Net op zee Nederwiek 3 en VAWOZ in principe alleen naast de gereserveerde leidingenstrook gerealiseerd kan worden. De minimale afstand die nu nog aangehouden moet worden tussen grondstoffenleidingen en gelijkstroomkabels van TenneT is nog in onderzoek. Hier is 20 meter als uitgangspunt genomen op basis van een eerste expertbeoordeling.

Alle route alternatieven op land doorkruisen gemeenten met vergelijkbare opgaven voor woningbouw, duurzame energie opgaven en/of uitbreidingen van bedrijventerreinen. In de tracering is hier zo goed als mogelijk rekening mee gehouden. Na de keuze van een voorkeursalternatief is er bij de verdere planuitwerking ruimte voor enige optimalisatie.

Gemeente Hoeksche Waard geeft expliciet aan dat de Structuurvisie Buisleidingen (SVB)-strook de gemeente al doorkruist. De Delta Rhine Corridor (DRC) is hierin voorzien. Net op zee Nederwiek 3, VAWOZ en DRC zijn ontwikkelingen die wel een beperking voor toekomstig ruimtegebruik voor de

gemeente opleveren, maar die geen voordeel voor de gemeente opleveren. Dit geldt voor meerdere gemeenten, waar naast Net op zee Nederwiek 3 en VAWOZ mogelijk andere ontwikkelingen spelen zoals de DRC, het waterstofnetwerk en nieuwe hoogspanningsverbindingen. Vanuit de gemeenten komt dan ook het verzoek om nieuwe energie-infrastructuur zoveel als mogelijk samen te voegen.

### **Samenhang energie-ontwikkelingen**

#### Vergroten van druk op de ruimte en leefbaarheid door groot aantal (nationale) energieprojecten en andere projecten (permanent)

In het projectgebied komen meerdere grote nationale en regionale opgaven samen, waarbij veel belangen spelen. Energieprojecten van nationaal belang zijn de nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbinding Zuid-West 380kV Oost, nieuwe hoog- en middenspanningsstations in de omgeving van het haven- en industrieterrein Moerdijk, een nieuwe bovengrondse 380kV-hoogspanningsverbinding van Geertruidenberg naar Krimpen aan den IJssel of Crayestein, de Delta Rhine Corridor en de uitrol van het waterstofnetwerk.

Regionale energieprojecten zijn onder andere warmtenet, geothermie, batterijopslag en realisatie van zonneparken. Dit speelt naast de eigen ruimtelijke opgaven van de gemeenten, zoals de woningbouwopgave (waaronder huisvesting van arbeidsmigranten en opvanglocaties voor Oekraïners en asielzoekers) en de transitie van het havengebied Moerdijk naar circulaire economie wat samengaat met een toename van goederenvervoer en de noodzaak van een groot aantal extra truckparkeerplaatsen.

De aanleg van het kabelsysteem van Net op zee Nederwiek 3 en VAWOZ geven tijdens de aanlegfase overlast voor de omgeving, in de vorm van vrachtverkeer, wegafzettingen, grondwerk en geluid boven op de overlast vanuit andere projecten. Boven het kabelsysteem en enkele meters aan beide zijden van het kabelsysteem gaan ruimtelijke beperkingen gelden in de vorm van regels voor bebouwing en diepwortelende begroeiing.

Parallele ligging van kabelsystemen voor zowel Net op Zee Nederwiek 3 en VAWOZ brengen tijdens de aanlegfase meerdere jaren overlast met zich mee voor de omgeving en bredere stroken met ruimtelijke beperkingen.

### **8.4.5 Aanvullende thema's per Route-alternatief**

#### **Economische ontwikkelingen**

##### *Economische ontwikkelingen Route-alternatief Binnenwateren*

#### Hinder voor beroepsvaart (tijdelijk)

Het Hollands Diep tussen de Volkeraksluizen en Dordtse Kil is onderdeel van één van de drukst bevaren binnenwateren van Europa. Dit is de vaarroute tussen de havens van Rotterdam en Antwerpen. Het is voor beroepsvaart van belang dat er zo min mogelijk hinder optreedt zodat bedrijfsvoering niet verstoord wordt. Bij aanwezigheid van aanlegmaterieel op de binnenwateren vindt er mogelijk stremming plaats van de vaargeul, waardoor beroepsschepen tijdelijk moeten omvaren of wachten. Het is voor de sector van belang dat deze hinder niet optreedt in vaargeulen en op de vaarroutes van en naar de havens aan land tijdens de aangewezen uitvaar- en invaartijden.

#### Afname waterdiepte door kruisingsbouwwerken (permanent)

Voor de kruisingen met kabels en leidingen moeten kruisingsbouwwerken (steenbestorting) worden aangelegd die lokaal een beperkte vermindering van de waterdiepte tot gevolg kunnen hebben. Vanuit scheepvaartbelang en Rijkswaterstaat wordt aangegeven dat de maatregelen zodanig

moeten worden uitgevoerd dat scheepvaart hier ook in de toekomst geen hinder van ondervindt en dat er geen beperkingen mogen zijn voor toegestane diepgang. TenneT ontwerpt de kabelligging zo dat de vaardiepte niet afneemt ten opzichte van de huidige situatie.

#### Herinrichting Quackstrand (tijdelijk)

Het Quackstrand (recreatiegebied ten oosten van de Haringvlietdam) is recent opnieuw ingericht en nog in ontwikkeling. Dit is een belangrijke ontwikkeling voor de gemeente Voorne aan Zee. De gemeente geeft aan dat het wat beeldvorming betreft niet wenselijk is dat er een werkterrein op het strand wordt ingericht, waarvoor het nieuw ingerichte gebied op de schop moet. Gebruik van het strand is nodig bij variant A en C, en mogelijk bij variant B.

#### **Economische ontwikkelingen Route-alternatief Goeree Overflakkee**

##### Belemmeren uitbreidingsmogelijkheden Volkeraksluizen (permanent)

Het is voor Rijkswaterstaat belangrijk dat bij een parallellegging langs de Volkeraksluizen de mogelijkheid voor eventuele uitbreiding met een vierde sluiscolk in de toekomst niet belemmerd wordt. TenneT geeft aan dat de boring diep genoeg is en geen beperking voor toekomstige ontwikkeling zal opleveren.

#### **Natuur**

##### *Natuur Route-alternatief Buisleidingenstrook*

##### Effect op beschermde soorten door jaren op rij hinder bij aanlandingen Maasvlakte (permanent)

Natuurorganisaties (o.a. Vogelbescherming en KNNV) maken zich zorgen om een permanent effect op beschermde soorten door het doorkruisen van rust-, broed- en foerageergebied bij aanlanding op de Maasvlakte. Beschermde soorten waaronder bontbekplevier, strandplevier en dwergstern gaan hier al meerdere jaren achter elkaar verstoring ervaren door de Net op zee projecten IJmuiden Ver Beta en Gamma en Nederwiek 2 die ook aanlanden op de Maasvlakte. Net op zee Nederwiek 3 en VAWOZ zouden de volgende in rij zijn, waarbij de werkzaamheden ook steeds dichterbij de buurt van het leefgebied van de vogels komen. Dit is ook een rust- en foerageergebied voor zeehonden

##### *Natuur Route-alternatief Voorne-Hoeksche Waard*

##### Effect op lepelaarskolonie (permanent)

De gemeente Voorne aan Zee en natuurorganisaties vragen speciale aandacht voor de lepelaarskolonie in het natuurgebied Quackjeswater. De dieren brengen hier de zomer door. Route-alternatief Voorne-Hoeksche Waard en variant C van het Route-alternatief Binnenwateren lopen langs het Quackjeswater. De zorg bestaat dat de werkzaamheden de kolonie verstoort met blijvend effect. Als deze route ook voor Programma VAWOZ gekozen wordt, geeft dit meerdere jaren op rij overlast. Natuurorganisaties vragen om in ieder geval buiten het broedseizoen te werken. Na de keuze van het voorkeursalternatief wordt beoordeeld welke mitigerende maatregelen zinvol en mogelijk zijn, zoals rekening houden met gevoelige periodes zoals het broedseizoen.

##### *Natuur Route-alternatief Binnenwateren*

##### Beïnvloeding trekvissen door elektromagnetische velden (permanent)

Natuurorganisaties maken zich zorgen over de impact van elektromagnetische velden op vismigratie door het kabelsysteem in de bodem. In het bijzonder omdat de instandhoudingsdoelstellingen voor trekvissen in het Haringvliet al op rood staan. Het Kierbesluit moet de trek van vissen bevorderen, waaronder de iconische steur die Nederland terug probeert te krijgen in het Haringvliet. De zorg is dat het kabelsysteem, dat in de lengterichting van de rivier wordt aangelegd, vismigratie verstoort en afbreuk doet aan het effect van het Kierbesluit voor vismigratie. Rijkswaterstaat als beheerder

van het waterstaatswerk vindt de eventuele beïnvloeding van trekvissen een belangrijk aandachtspunt.

Over het effect van elektromagnetische velden van gelijkstroomverbindingen op vissen zijn kennisleemtes. Op basis van beschikbare onderzoeksliteratuur en een aanvullende expertbeoordeling (zie plan-MER Net op Zee Nederwiek 3, hoofdstuk 4 Natuur op zee en binnenwateren) is de verwachting echter dat er geen effect zal zijn op populatieniveau. De gelijkstroomkabel van Net op zee Nederwiek 3 en Programma VAWOZ kruisen de Haringvlietdam op honderden meters afstand van de vis in- en uittreklocaties. De breedte van het elektromagnetisch veld is maximaal 40 meter aan beide zijden van het kabelsysteem, daarbuiten is het elektromagnetisch veld van de kabel uitgedoofd. In het gebied rondom de in- en uittrek bij de Haringvlietdam is het magneetveld daarnaast niet de sturende factor voor vismigratie. Echter, er zijn soorten die magneetvelden kunnen waarnemen en het effect is niet tot in detail duidelijk. Negatieve effecten zijn niet uit te sluiten. Vanwege het ontbreken van kennis benadrukken natuurorganisaties het belang van nader onderzoek. Ook verzoeken zij om extra maatregelen uit te voeren om eventueel effect van de gelijkstroomkabel zoveel als mogelijk te verkleinen. Diepteligging van de kabel beïnvloedt bijvoorbeeld de hoogte en de breedte van het elektromagnetisch veld.

### **Waterveiligheid**

#### *Waterveiligheid route Buisleidingenstrook*

##### Stabiliteit zeewering Slufterdijk (permanent)

Rijkswaterstaat geeft aan dat de huidige ligging in de Slufterdijk op de Maasvlakte vanuit waterveiligheid ongewenst is. De ingetekende route volgt de 5 meter hoogtelijn in het schuine vlak van de zeewering. Deze ligging ontnemt Rijkswaterstaat mogelijk een deel van de flexibiliteit om aan de kering te kunnen werken in de toekomst. Bovendien is het huidige beeld dat het hier om een aanzandingslocatie gaat, maar gegevens hierover zijn nog niet langdurig verzameld en daarmee onvoldoende.

Vanuit technisch perspectief is er geen reden om in het schuine vlak van de zeewering te liggen. Idealiter vindt installatie plaats in het platte vlak onder het strand. Dit is echter een Natura 2000-gebied. Uit gesprekken met Rijkswaterstaat en het Havenbedrijf Rotterdam blijkt dat ligging van één kabelsysteem onder de weg op de Noordzeeboulevard mogelijk zou passen. Daarmee wordt het schuine vlak van de zeewering en ligging in een Natura 2000-gebied vermeden.

#### *Waterveiligheid Route-alternatief Buisleidingenstrook*

##### Afname waterveiligheid door kruisen Haringvlietdam (permanent)

Rijkswaterstaat geeft aan dat waterveiligheid de eerste prioriteit is. De stabiliteit van de waterkering mag niet in het geding komen bij boringen onder de dam door. Uit onderzoek van Deltares blijkt dat kruisen van de kering met boringen onder de dam door mogelijk is zonder afbreuk aan de stabiliteit van de kering.

Waterveiligheid is ook de eerste prioriteit voor Waterschap Hollandse Delta. Er mag geen negatieve invloed zijn op een primaire kering. Het waterschap geeft aan dat zij de voorkeur heeft voor het kruisen van zo min mogelijk primaire keringen. De keuze voor een variant waarbij Voornes Duin gekruist moet worden en vervolgens een andere primaire kering om de oversteek van de rivier te maken is wat betreft het waterschap alleen mogelijk als uit de effectstudie blijkt dat er geen andere mogelijkheid is

## **Leefbaarheid**

### *Leefbaarheid Route-alternatief Buisleidingenstrook*

#### Afname afscherpende werking groenstrook bij Klundert (permanent)

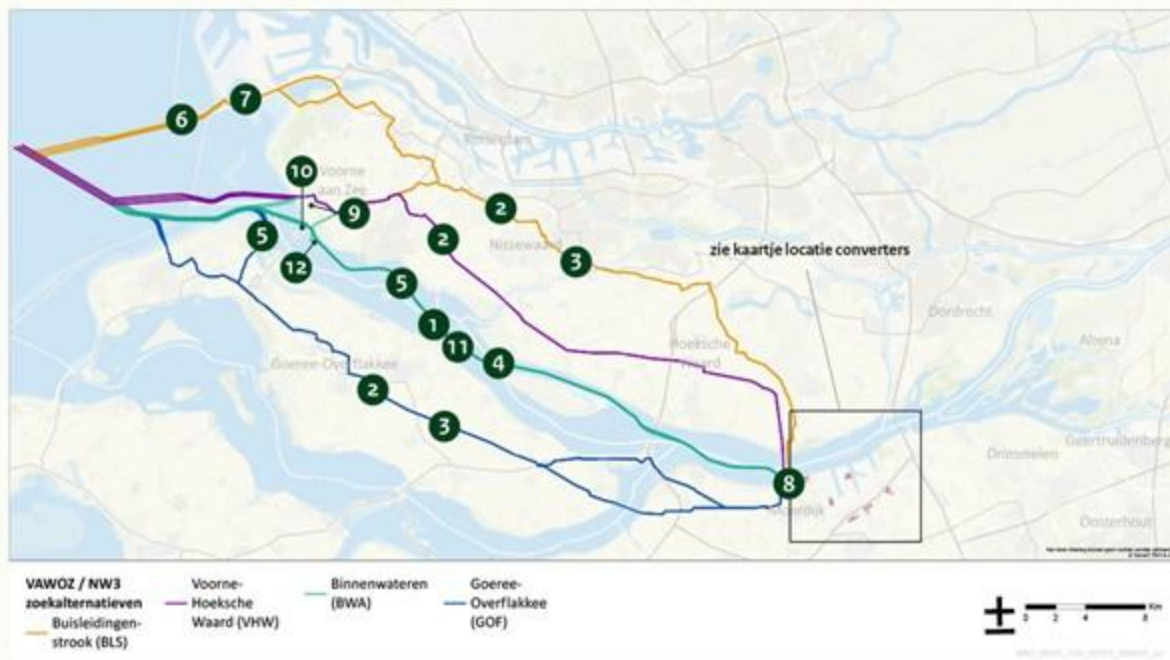
Ten westen van het haventerrein Moerdijk loopt de SVB-strook (Structuur Visie Buisleidingen) tussen het haventerrein en een groenstrook door. De groenstrook schermt het haventerrein af van de woonkern Klundert. Deze locatie is een voorbeeld van een plek waar de ruimte in de SVB-strook te krap is voor extra gelijkstroomverbindingen naast de Delta Rhine Corridor. Bewoners geven aan dat de groenstrook belangrijk is voor het dorp en dat de zorg leeft dat de strook zal versmallen als er meerdere projecten in dan wel naast de SVB-strook bij gaan komen.

### *Leefbaarheid Route-alternatief Goeree-Overflakkee*

#### Bereikbaarheid van het eiland (tijdelijk)

De gemeente en Rijkswaterstaat benadrukken het belang van de Haringvlietbrug voor de bereikbaarheid van het eiland Goeree-Overflakkee. Het eiland heeft namelijk maar een beperkt aantal toegangswegen. Tijdens de aanlegfase mag de bereikbaarheid van het eiland niet afnemen. Wanneer sprake is van werkzaamheden die mogelijk stremming opleveren, worden maatregelen getroffen om hinder te beperken. Deze worden afgestemd met betrokken partijen en opgenomen in het verkeersplan.

## Moerdijk routealternatieven



- |  |   |
|--|---|
| <p>1 Beïnvloeding trekvissen door elektromagnetische velden</p> <p>2 Zorgen over schade voor landbouw</p> <p>3 Aantasting van landschappelijke kenmerken</p> <p>4 Ongestoorde ligging, functionaliteit, bereikbaarheid en toekomstige ontwikkelingen van kabels en leidingen</p> <p>5 Afname veiligheid voor baggerwerkzaamheden en afname mogelijkheden voor commerciële zandwinning</p> <p>6 Effect op beschermde soorten door jaren op rij hinder bij aanlandingen Maasvlakte</p> | <p>7 Stabiliteit zeekering Slufterdijk</p> <p>8 Afname afschermdende werking groenstrook bij Klundert</p> <p>9 Effect op lepelaarskolonie</p> <p>10 Afname waterveiligheid door kruisen Haringvlietdam</p> <p>11 Afname waterdiepte voor scheepvaart door kruising bouwwerken</p> <p>12 Herinrichting Quackstrand</p> |
|--|---|

Figuur 8-7 Onderscheidende aandachtspunten regio Noord-Brabant routealternatieven

### 8.4.6 Conclusies Noord-Brabant

Aanlanden van windenergie in Moerdijk wordt als een kans gezien om de bedrijven in het havengebied te verduurzamen. Het Haventerrein Moerdijk is een logische locatie om te onderzoeken of hier een of twee converterstation en een grootschalige elektrolyser geplaatst kunnen worden. In dit gebied is de ruimtevraag voor de energietransitie en circulaire economie echter groot. Er is geen ruimte binnen de hekken van het haventerrein voor alle ontwikkelingen. De gemeenten Moerdijk en Geertruidenberg geven aan dat er geen geluidsruimte op de gezonde industrieterreinen in Moerdijk en Geertruidenberg beschikbaar is afhankelijk van de locatie op de

terreinen. De gemeenten geven aan dat de huidige ruimtelijke begrenzing van de geluidzone en bijbehorende geluidgrenswaarden voor hen leidend zijn vanuit het oogpunt van bescherming van de leefbaarheid van de woonkernen. De gemeenten geven aan dat het uitbreiden van de geluidzone wat hen betreft niet aan de orde is en dat een toename van geluid voor de woonkernen daarmee dus ook onwenselijk is. Daarnaast hebben de gemeenten en bedrijven de eventueel resterende geluidsruimte die er nog is nodig voor overige ruimtelijke ontwikkelingen. Vanuit de gemeente Moerdijk en Geertruidenberg geldt in zijn algemeenheid dan ook aanvullend de wens dat bij het ontwerp van het converterstations, ongeacht de locatie, het maximale wordt gedaan om geluidsbronnen te beperken om zo toekomstige ontwikkelingen zo min mogelijk te beperken gezien de zeer schaarse geluidsruimte. Vanuit leefbaarheid wordt ook door de dorpsafel Moerdijk aangegeven dat verder uitbreiden van het haven- en industrieterrein niet ten koste mag gaan van het gebied tussen de hekken van het haven en industrieterrein en het dorp Moerdijk.

De vele ontwikkelingen die op het gebied afkomen, leiden ook bij de inwoners tot grote zorgen over de leefbaarheid. Dit leeft bij de inwoners van de omliggende kernen. Een gebiedsgerichte aanpak is nodig om een integrale afweging te maken tussen de grote ruimtevragers. Daarom stelt de Ontwerptafel Regio Moerdijk in overleg met de landelijke en regionale overheden een toekomstperspectief op voor het gebied. De verschillende overheden werken toe naar richtinggevend afspraken en een toekomstperspectief voor deze regio. In het BOL van 11 juni 2025 zijn Rijk en Regio overeengekomen om toe te werken aan een strategische uitbreiding van het haven- en industrieterrein van Moerdijk en om in ieder geval ruimte te bieden aan de energietransitie. Deze afspraken zijn ook belangrijk voor het Programma VAWOZ om voortgang te kunnen boeken op het gebied van participatie. De Dorps- en Stadstafels hebben aangegeven dat men graag in gesprek wil met de verschillende projecten als dit integraal en in samenhang met het participatietraject van de Ontwerptafel plaats vindt.

Voor de routealternatieven is een alternatief door de binnenwateren en 3 routealternatieven over land in onderzoek. de resultaten van het omgevingsproces is overgenomen uit het MER fase 1 van Net op Zee Nederwiek 3. De aandachtspunten tussen de landroutes verschillen onderling niet veel van elkaar. Het grootste verschil zit tussen het binnenwatertracé en de landroutes. Dit heeft met name te maken met de aandachtspunten voor specifieke natuurwaarden van het binnenwatertracé. Voor de landroutes gelden meer landbouw gerelateerde aandachtspunten.

Onderstaande tabel bevat een samenvatting van de aandachtspunten van de aansluiting in Moerdijk en de route-alternatieven.

*Tabel 8-7 Aandachtspunten aansluiting Moerdijk*


Thema	Toelichting	Heeft betrekking op route	Heeft betrekking op zoeklocatie
-------	-------------	---------------------------	---------------------------------






### Ruimtelijke inpassing

De gemeente Moerdijk en bewoners geven in gesprekken aan dat de voorkeur uitgaat naar een locatie binnen de grenzen van het haventerrein Moerdijk ten opzichte van een locatie in het open buitengebied, dat gekenmerkt wordt door open landschap en agrarische grond. Een converterstation in open gebied heeft een grotere impact op het landschap en de beleving van dat landschap, ten opzichte van een locatie op industrieel bebouwd gebied.		Alle locaties. De locaties Shell-terrein, Chemieweg West, Haven Middenweg, liggen op het haven en industrieterrein
Door de hoeveelheid aan energieprojecten in en om Moerdijk en Geertruidenberg zijn er zorgen over het behoud van de landschappelijke en ruimtelijke kwaliteit. Ook omdat het gebied al zwaar belast wordt door snelwegen, spoorlijnen, hoogspanningslijnen, grootschalige industrie, grootschalige distributiecentra, een buisleidingenstrook en een energiecentrale		Krukweg en in mindere mate Vuilstort Oost en west  Geertruidenberg (grootschalige elektrolyser)
Zorg voor aantasting van beschermde landschapselementen. Landschappelijke kenmerken vormen namelijk een belangrijk aspect in de (woon)aantrekkelijkheid en leefbaarheid.	Goeree Overflakke, buisleidingenstrook Voorne-Hoeksewaard	Krukweg
Aandacht voor het doorkruisen van een aantal waardevolle polderlandschappen en structuren: de Heenvlietpolder, de Biertpolder en het Oudeland van Strijen en Linie den Hout.	Buisleidingenstrook	
Aandacht voor het doorkruisen van het Duinenlandschap Voornes Duin/ Stekelhoek.	Voorne-Hoeksewaard	
Aandacht voor het doorkruisen van de 'kop van Goeree', het groen erfgoed 'Zwanenmeer' en polder de Ruighenhil.	Goeree Overflakke	
Aandacht voor het doorkruisen van de als landschappelijk en cultuur- historisch waardevolle aangewezen groene buitendijkse zone Het Riet en Biezenveld.	Binnenwateren	
Bij een keuze voor een landroute, deze route zoveel als mogelijk bundelen met bestaande infrastructuur, zoals de N215 op Goeree-Overflakke. Daarmee wordt	Goeree Overflakke, Buisleidingstrook Voorne-Hoeksewaard	

	<p>versnippering of insluiting van grond - en daarmee beperking voor andere ruimtelijke ontwikkelingen geminimaliseerd. Het alternatief Buisleidingenstrook is per definitie een gebundeld landroute.</p>		
	<p>Bundeling van een landroute heeft de voorkeur, omdat dan gebundeld kan worden met andere kabels en leidingen die al in de gereserveerde buisleidingenstrook (SVB-strook) liggen.</p>		
 <p><b>Economische ontwikkeling</b></p>	<p>Aanlanden van windenergie wordt als kans gezien voor het verduurzamen van het haven- en industriegebied Moerdijk. Tegelijkertijd is er ook zorg dat de beschikbaarheid van duurzame energie, meer bedrijvigheid aantrekt, waardoor de druk op dit gebied verder toeneemt.</p>		Alle locaties
	<p>Tijdelijke hinder voor beroepsvaart</p>	Binnenwateren	
	<p>Hinder voor watersporters in de Voordelta is vooral aan de orde bij de aanlanding bij de Maasvlakte (Route-alternatief Buisleidingenstrook) en de aanlanding bij Voornes-Duin (tracéalternatief Voorne-Hoekse Waard), waar ook kitesurfsports zijn. Ook bij de aanlanding van variant B van Route-alternatief Goeree-Overflakkee vindt watersport plaats. Daarnaast vindt er op de wateren van Route-alternatief Binnenwateren veel watersport plaats.</p>	Buisleidingenstrook Voorne-Hoeksewaard Binnenwateren	
	<p>Hinder tijdens aanlegfase en beperking gebruik in de gebruiksfase, derving van opbrengsten, kwaliteitsverlies van landbouwgronden, tijdelijke grondwaterdaling, verzilting. De ZLTO, LTO Noord en lokale afdelingen van de agrarische organisaties geven aan dat het voor de agrarische sector van belang is dat er zuinig en zorgvuldig omgegaan wordt met de landbouwgronden. Het is voor de sector belangrijk dat zij tijdens de aanleg- en gebruiksfase zo min mogelijk hinder en andere negatieve effecten voor de bedrijfsvoering ervaren. Algemeen kunnen zij opbrengstderving ondervinden en kan schade aan drainage optreden. Als het toch een landroute wordt, wordt verzocht om effecten zoveel als mogelijk te minimaliseren om mogelijke (economische)</p>	Goeree Overflakkee, Buisleidingenstrook Voorne-Hoeksewaard	

	gevolgen voor agrariërs te voorkomen. De voorkeur gaat uit naar aanleg door middel van boringen en het optimaliseren van de route waarbij landbouwpercelen zoveel als mogelijk worden ontzien, dan wel perceelranden te volgen.		
	Verschillende grondeigenaren en bewoners geven aan dat een eerlijke verdeling van de lasten belangrijk is. Er spelen veel (grote) projecten in de regio en er is al bovengrondse hoogspanning aanwezig. Bij ruimtelijke bundeling komt de ruimtelijke impact (Zakelijk Recht Overeenkomst) en de herhaalde overlast van werkzaamheden bij dezelfde groep mensen terecht.	Goeree Overflakke, Buisleidingenstrook Voorne-Hoeksewaard	
 <b>Natuur</b>	Er zijn zorgen over de natuurgebieden in deze regio. Vanuit de omgeving is voorgesteld om de natuurgebieden niet verder te belasten.		Krukweg
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Natuurorganisaties geven aan dat alle route alternatieven negatieve effecten hebben voor de natuur, in gebieden waar het halen van instandhoudingdoelen al onder druk staat. Zij geven aan het belangrijk te vinden dat elk effect, ook al is het een tijdelijk effect, zoveel als mogelijk voorkomen wordt en dat alternatieven serieus onderzocht moeten worden.</li> <li>- De partijen adviseren om in ieder geval geen kabels aan te leggen door aangewezen rustgebieden in de Natura 2000-gebieden. Het betreft dan specifiek de deelgebieden waarvoor een toegangsbeperkingenbesluit is vastgesteld. In het Haringvliet en Hollands Diep gaan verschillende route alternatieven langs gebieden waar een toegangsbeperking geldt.</li> </ul>	Binnenwateren Goeree Overflakke, Buisleidingenstrook Voorne-Hoeksewaard	
	Natuurorganisaties maken zich zorgen over de impact van elektromagnetische velden (EMV) op vismigratie door het kabelsysteem in de bodem.	Binnenwateren	
	De lepelaarskolonie in het natuurgebied Quackjeswater, lepelaars brengen hier de zomer door.	Voorne-Hoeksewaard	

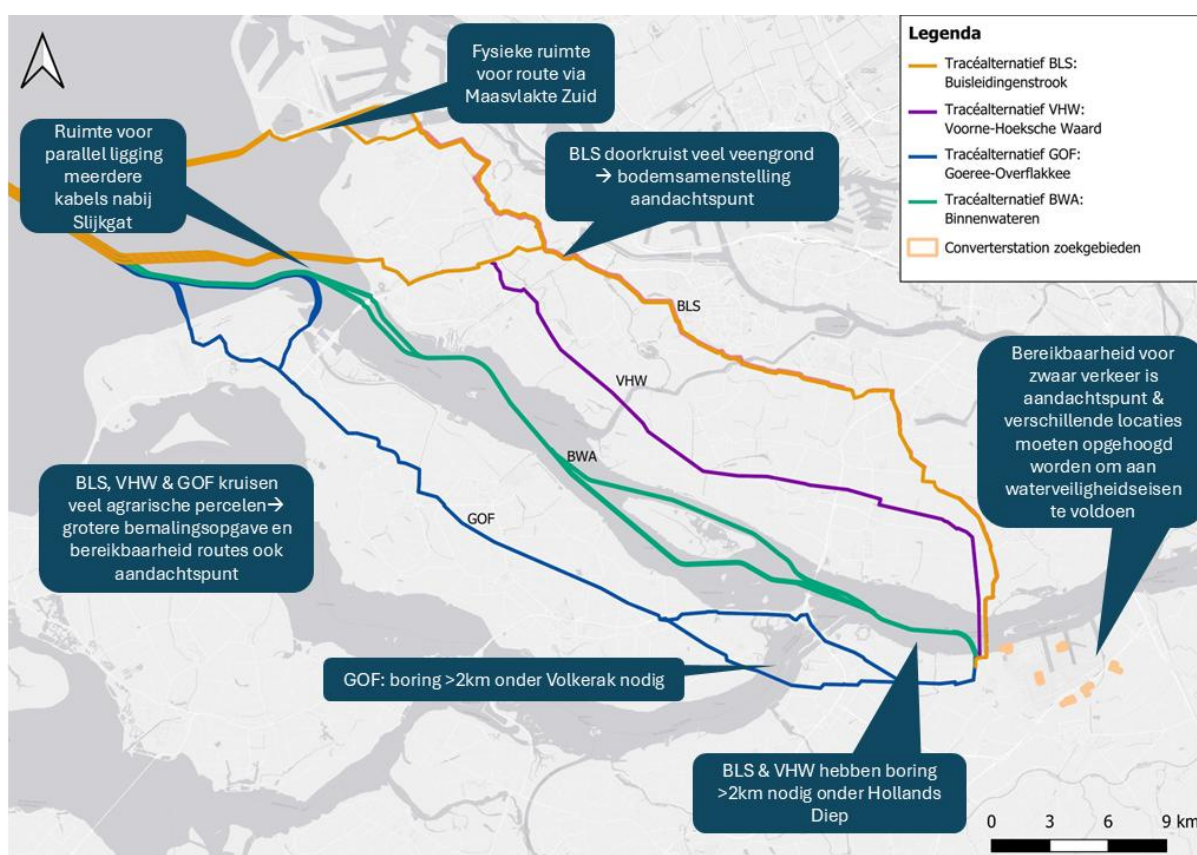
	Natuurorganisaties (o.a. Vogelbescherming en KNNV) maken zich zorgen om een permanent effect op beschermde soorten door het doorkruisen van rust-, broed-, en foerageergebied bij aanlanding op de Maasvlakte.	Buisleidingenstrook	
 <b>Water</b>	Haven- en industrieterrein ligt buitendijks en op een opgehoogd terrein ten behoeve van het garanderen van waterveiligheid.		Shell-terrein, Chemieweg West, Haven Middenweg
 <b>Leefbaarheid</b>	Leefbaarheid staat onder druk door het aanwezige haven en industriegebied en de ruimtevraag in dit gebied voor diverse ontwikkelingen als energietransitie en circulaire economie. Met name geluid is een belangrijk aspect hierin. De gemeente heeft aangegeven dat de huidige ruimtelijke begrenzing van de geluidzone en bijbehorende geluidgrenswaarden voor hen leidend zijn vanuit het oogpunt van bescherming van de leefbaarheid van de woonkernen.		Shell-terrein, Chemieweg West, Haven Middenweg
	Ten westen van het haventerrein Moerdijk loopt de SVB-strook tussen het haventerrein en een groenstrook door. De groenstrook schermt het haventerrein af van de woonkern Klundert. Deze locatie is een voorbeeld van een plek waar de ruimte in de SVB-strook te krap is voor extra gelijkstroomverbindingen naast de Delta Rhine Corridor. Bewoners geven aan dat de groenstrook belangrijk is voor het dorp en dat de zorg leeft dat de strook zal versmallen als er meerdere projecten in dan wel naast de SVB-strook bij gaan komen.	buisleidingenstrook	
	Bij aanleg van een landtracé zal mogelijk overlast ervaren worden, bijvoorbeeld door extra vrachtverkeer, omleidingen en geluid van de werkzaamheden.	Goeree Overflakke, buisleidingenstrook Voorne- Hoeksewaard	
 <b>Samenhang</b>	De vele ontwikkelingen die op het gebied afkomen, leiden ook bij de inwoners tot grote zorgen over de leefbaarheid. Een gebiedsgerichte aanpak is nodig om een integrale afweging te maken tussen de grote ruimtevragers. Omdat de leefbaarheid door		Alle locaties

grootschalige industrie en infrastructuur onder druk staat, ontwikkelt de Ontwerptafel Powerport Regio Moerdijk een toekomstvisie voor het gebied.

## 8.5 Techniek & kosten

### 8.5.1 Overzicht effecten

In deze paragraaf zijn de effecten voor het thema Techniek & kosten samengevat voor de routes en de zoekgebieden voor converterstations. Het thema Techniek & kosten is beoordeeld in de IEA fase 1 van Net op Zee Nederwiek 3. Een overzicht van de belangrijkste effecten staat in Figuur 8-8.



Figuur 8-8 Belangrijkste effecten Techniek - Noord-Brabant

### 8.5.2 Beoordeling techniek elektrische routes en zoekgebieden

In deze paragraaf wordt per deelaspect een toelichting op de effectbeoordeling van het thema Techniek gegeven voor de regio Noord-Brabant. De belangrijkste effecten en verschillen tussen elektrische routes zijn samengevat.

In Noord-Brabant worden alleen de routes naar Moerdijk beschouwd. De vier routes naar Moerdijk zijn over land tussen de 800 meter en 59 kilometer lang (vanaf punt dat routes aan land komen tot het verzamelpunt direct ten westen van het industrieterrein Moerdijk). Hiervan is BLS het langst, en BWA het kortst. Vanwege de korte lengte is het landdeel van BWA het minst complex. BLS, VHW en

GOF kruisen veel agrarische percelen waar bemalingsopgave en mogelijke afgeleide effecten groter zijn, en waar bereikbaarheid van de route voor het materiaal een aandachtspunt is. Deze routes zijn daarnaast niet onderscheidend in de percentages van de routes die geboord moeten worden. BLS en VHW hebben een boring nodig onder het Hollands Diep van meer dan 2 kilometer, en GOF heeft een boring nodig onder het Volkerak van bijna 2 kilometer. BLS ligt over een lange afstand parallel aan buisleidingen, en VHW over kortere afstand. De routes liggen echter op dusdanige afstand dat er geen invloeden worden verwacht op deze infrastructuur. Tracéalternatief BLS doorkruist daarnaast veengronden, waardoor bodemsamenstelling een aandachtspunt is.

Voor de meeste converterstation locaties is bereikbaarheid voor zwaar verkeer en/of voor AC/DC kabels een aandachtspunt. Daarnaast is op de locatie Shell-terrein momenteel geen ruimte beschikbaar, daar ligt nu een zonnepark. Enkele locaties moeten opgehoogd worden om aan waterveiligheidseisen te voldoen.

### 8.5.3 Kosteninschatting

#### Nauwkeurigheid kosteninschatting

Voor de elektrische verbindingen geldt dat de kosten een verwachte nauwkeurigheid hebben van -30% tot +40% (klasse 4 in de AACE classificatie\*). De nauwkeurigheid van de kosteninschatting van de waterstofverbindingen is -30% tot +100%. Deze is opgebouwd uit de range van -30% tot +50% vanwege de, op zijn best, klasse 4 kosteninschatting en vanwege de volatiliteit van de marktomstandigheden, en recente informatie van offshore leiding projecten, is de bovenkant nog 50% hoger.

*\*Klasse 4-schattingen worden over het algemeen opgesteld op basis van beperkte informatie en hebben vervolgens een vrij breed nauwkeurigheidsbereik. Ze worden doorgaans gebruikt voor projectscreening, bepaling van de haalbaarheid, conceptevaluatie en voorlopige goedkeuring van het budget.*

Voor de elektrische routes zijn alleen de aanlegkosten (CAPEX) in beeld gebracht. Dit is gedaan voor de routes op zee en grote wateren, routes op land en het converterstation. De kosten van het platform op zee, zijn hier niet bij inbegrepen. De bandbreedte van de CAPEX voor de verbindingen richting Moerdijk in Noord-Brabant zijn te zien in Tabel 8-8. De bandbreedte bestaat uit de kosten voor het goedkoopste en duurste routealternatief op zee (vanaf het demarcatiepunt) en op land. Daarnaast is een algemene kosteninschatting gegeven voor een platform op zee en een converter-/transformatorstation op land. Er is rekening gehouden met kosten voor de materialen, civiele werkzaamheden, EPC (Engineering, Procurement en Construction), en posten voor owner kosten (projectmanagement, verzekeringen, elektriciteitsverbruik bouw, etc.) en onvoorziene kosten.

Tabel 8-8 Inschatting CAPEX van de verbindingen richting Moerdijk\* (excl. kosten voor platform op zee en converterstation op land)

Windenergiegebied	Aansluitlocatie	Tracéalternatief	Bandbreedte kosten totale verbinding (in miljard €)	Kosten platform op zee (in miljard €)	Kosten station op land (in miljard €)
Nederwiek 3	Moerdijk	BLS	€1,98 - € 2,06	€ 3 (per platform)	€ 0,28 (per station)
		VHW	1,92		
		BWA	€ 1,49		
		GOF	€ 1,89 - € 1,91		

\* Dit zijn de kosten voor de routes Net op zee Nederwiek 3 vanaf windenergiegebied Nederwiek. De kosten voor routes vanaf zoekgebied 6/7 zullen hoger uitvallen.

## 8.6 Brede welvaart

### 8.6.1 Investerings en effecten voor de regionale economie

De bouw en aanleg van elektrische routes en elektrolyzers brengen **grote investeringen** met zich mee (ordegrootte enkele miljarden euro's per route of elektrolyser). Daarnaast kunnen extra aanlandingen ook impact hebben op het net op land, waardoor er – wanneer dat mogelijk is – additionele netinvesteringen gedaan moeten worden.<sup>41</sup>

Voor deze investeringen in de regio Moerdijk verwachten we dat de (directe) **inzet van leveranciers uit de provincie** Noord-Brabant bij *elektrolyzers* en de onshore gedeeltes van de *elektrische routes* het hoogst is. Dit betreffen voor een groot deel civiele werkzaamheden, maar ook werknemers voor elektrolyzers (operatie, onderhoud, logistiek, ICT, etc.) en overige diensten (zoals engineering, inkoop en vergunningen). De aanleg van en onderhoud aan *offshore routes* leidt naar verwachting tot beperkte directe economische effecten in Noord-Brabant. Hiervoor is het aannemelijk dat specialistische leveranciers (kabelleveranciers, waterbouwbedrijven) worden ingezet die zich niet in Noord-Brabant bevinden.

Daarnaast ontstaan er in de provincie substantiële **indirecte bruto economische effecten** bij toeleveranciers van goederen en diensten die worden ingeschakeld bij de bouw/aanleg en operationele fase van de infrastructuur. Denk hierbij aan bestedingen bij toeleverende diensten zoals lokale horeca, tankstations en allerlei typen dienstverlening (financieel, zakelijk, schoonmaak, onderhoud, ingenieurskundig, etc.). Tabel 8-9 geeft een overzicht van de economische effecten. Elektrolyzers hebben het grootste effect (eenmalig ruim € 500 miljoen en jaarlijks bijna € 50 miljoen). Merk op dat er ook bij routes en elektrolyzers naar/in andere aanlandregio's beperkte directe en/of indirecte economische effecten in Noord-Brabant zullen ontstaan. Ten slotte is het goed te vermelden dat investeringen die bij buitenlandse partijen terechtkomen ook indirecte effecten kunnen hebben voor de provincie (buitenlandse partijen die lokale partijen inschakelen). Deze effecten hebben we in onze methodiek niet kunnen meenemen, waardoor het economische effect voor de provincie in werkelijkheid groter kan zijn (bijvoorbeeld bij investeringen in offshore routes, die grotendeels bij buitenlandse partijen terechtkomen).

Tabel 8-9 Directe en indirecte bruto economische effecten in Noord-Brabant, effecten per type route en elektrolyser naar/in regio Moerdijk

	Economisch effect (mln. €)		Werkgelegenheid (FTE)	
	Eenmalig	Jaarlijks	Eenmalig	Jaarlijks
Offshore elektrische route	28	5,0	0	0
Onshore elektrische route	90	3,4	250	10
Elektrolyser	594	63	1.300	120

Bron: CE Delft en NEO Observatory

### 8.6.2 Impact op regionaal vestigingsklimaat

Er zijn verschillende factoren die impact kunnen hebben op het regionale vestigingsklimaat in Noord-Brabant. Zo kunnen er kansen ontstaan voor grootschalige afname door overschotten op het

<sup>41</sup> Merk op dat aanlandingen niet uitsluitend tot extra netimpact op land leiden, maar in sommige gevallen ook netinvesteringen kunnen besparen.

elektriciteitsnet (wat mogelijk ook weer andere bedrijvigheid of nevendiensten aantrekt). Een groot deel van de aangelande elektriciteit zal echter ook doorgevoerd worden naar elders in het land. Binnen de regio Moerdijk-Geertruidenberg geldt dat er met de reeds voorziene aanlanding tot 2031 al voldoende aanbod is om aan de verwachte lokale elektriciteitsvraag van 2040 te voldoen. Op de korte termijn biedt extra aanlanding in deze regio daarom niet per se nieuwe kansen. Op de langere termijn (na 2040) kan de extra aanlanding bij een toenemende elektriciteitsvraag in de regio echter wel noodzakelijk zijn om aan de lokale vraag te kunnen voldoen.

Verder kunnen in de aanlandingsregio eenmalige aansluitkosten op het net lager uitvallen wanneer bedrijven zich dichtbij een 380 kV-station vestigen. In algemene zin leidt wind op zee voor *heel Nederland* echter tot hogere netkosten (er zijn immers grote investeringen in de infrastructuur nodig, die aan de gebruikers van het net worden doorgerekend), maar lagere energiekosten. Aanlanding leidt in principe niet tot additionele energiekostendalingen in de regio (er is immers een nationale markt).

### **8.6.3 Impact op mens en natuur**

De investeringen in de infrastructuur hebben ook impact op mens en natuur. Mogelijke netverzwaringen die nodig zijn bij extra aanlandingen zullen de grootste impact hebben op omwonenden in de vorm van visuele hinder. Ook kan er geluidhinder ontstaan voor omwonenden, met name bij converterstations. De mate van overlast verschilt tussen en binnen de zoekgebieden, maar zal in welvaartermen hoe dan ook kleiner zijn dan de visuele hinder. Ook zal er door landgebruik biodiversiteitsverlies optreden: zowel in absolute als relatieve zin gaat het om bescheiden welvaartseffecten.

## **8.7 Toekomstvastheid**

Voor de routes naar Moerdijk geldt dat de routes over land (BLS, VHW en GOF) als minder toekomstvast worden beoordeeld door de overlap met een zoekgebied voor de 380kV verbinding Geertruidenberg-Krimpen aan den IJssel/Crayestein, de ligging langs de SVB-strook en ruimtelijke ontwikkelingen. Door de ligging van de SVB-strook wordt tracéalternatief BLS beoordeeld als niet toekomstvast, omdat dit tracéalternatief volledig parallel loopt en mogelijk de inpassing van het project DRC belemmert.

Voor de zoekgebieden voor converterstations wordt de samenhang met de zoekgebieden van het toekomstige hoogspanningsstation POM verder uitgewerkt en beoordeeld in de brugnotitie POM.

Voor de zoekgebieden Chemieweg West, Vuilstort West, Vuilstort Oost en Krukweg en Haven Middenweg is tot slot relevant dat ze overlappen met het zoekgebied van geothermie. En voor de de zoekgebieden Shellterrein, Haven Middenweg en Chemieweg West is overlap met de beoogde ontwikkeling van industrie en bedrijven uit de omgevingsvisie van Moerdijk.

## **8.8 Elektrolyzers**

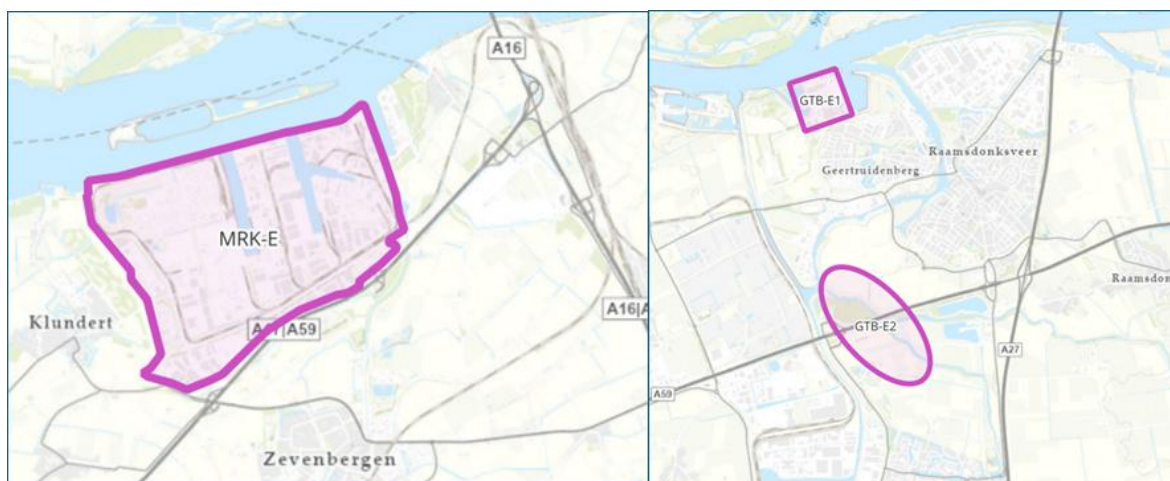
### **8.8.1 Belang van elektrolyzers vanuit systeemintegratie**

Vanuit het perspectief van systeemintegratie is het realiseren van grootschalige elektrolyzers zowel nuttig als mogelijk in Noord-Brabant. De realisatie van grootschalige elektrolyse kan bijdragen aan

de inpassing van elektrische verbindingen. Er zijn nog geen concrete plannen voor grootschalige elektrolyse in Noord-Brabant. Bij het bestaande station Geertruidenberg onzeker, ook bij uitbreiding van dit station, en is verder onderzoek op stationsniveau nodig om uitsluitsel te geven. Meer over het belang van elektrolyzers vanuit systeemintegratie is te vinden in paragraaf 8.2.2.

### 8.8.2 Conclusies milieu en ruimte

De zoekgebieden voor elektrolyzers nabij het toekomstige station Port of Moerdijk 380-150-20 kV en het bestaande 380kV station Geertruidenberg staat in .



Figuur 8-9 Zoekgebied elektrolyzers voor aansluitlocaties Port of Moerdijk en Geertruidenberg

In Tabel 8-10 zijn de effectbeoordelingen voor de regio Noord-Brabant weergegeven. In alle zoekgebieden lijken geschikte waterbronnen te zijn voor een gesloten koelsysteem, maar voor het zoekgebied in Moerdijk en het zoekgebied GTB-E1 is waterbeschikbaarheid een aandachtspunt. Als er op beide locaties een elektrolyser wordt gerealiseerd, is de gezamenlijke watervraag ook een mogelijk risico als er oppervlaktewater gebruikt wordt. In een eventuele vervolgfase kan naar alternatieven waterbronnen gekeken worden, zoals restwaterstromen van bedrijven op het haven- en industrieterrein Moerdijk. Voor alle zoekgebieden geldt dat er mogelijk sprake is van lozing van koelwater, brijn en chemische stoffen op een KRW-waterlichaam, wat kan leiden tot achteruitgang (-). Dit is een belangrijk aandachtspunt voor een vervolgpcedure.

Zoekgebied GTB-E1 is zeer negatief (--) beoordeeld voor het aspect Overige gebruiksfuncties vanwege de aanwezigheid van de Amer-centrale (biomassa-gestookte elektriciteitscentrale). Er is in de huidige situatie ook geen geluidruimte (--). Zolang de Amer-centrale actief is, is de plaatsing van een elektrolyser in dit zoekgebied niet mogelijk. Als er een grootschalige transformatie plaatsvindt waarbij er fysieke ruimte en geluidruimte vrijkomt, zou er wel een elektrolyser geplaatst kunnen worden. Voor MRK-E en GTB-E2 is het aspect Externe Veiligheid een belangrijk aandachtspunt, vanwege de aanwezigheid van veel risicobronnen en kwetsbare gebouwen. Daarnaast geldt voor GTB-E2 ook dat er een grote invloed is op de ruimtelijke kwaliteit, omdat het een open gebied betreft. Voor MRK-E is de ruimtelijke kwaliteit juist positief beoordeeld.

Tabel 8-10 Regionale effectbeoordeling Noord-Brabant

Aspect	Beoordeling zoekgebieden		
	MRK-E	GTB-E1	GTB-E2

Water Beschikbaarheid			
Bodem en water	(-)	(-)	(-)
Natuur (land)	(-)	(-)	(-)
Natuur (zee en grote wateren)	(--)	(--)	(--)
Ruimtelijke kwaliteit en cultuurhistorie	(+)	(-)	(--)
Externe veiligheid	(--)	(-)	(--)
Geluid	(-)	(--)	(0)
Overige gebruiksfuncties	(-)	(--)	(-)

### 8.8.3 Conclusies Brede welvaart

#### Investerings en effecten voor de regionale economie

De bouw een elektrolyserplant brengt grote investeringen met zich mee. De investeringskosten van een 1 GW elektrolyser bedragen naar verwachting € 2,6 miljard tot € 3,1 miljard en de jaarlijkse operationele kosten bijna € 0,8 miljard euro (waarvan elektriciteitskosten de grootste kostencomponent zijn). De kosteninschatting zijn gebaseerd op het RHyCEET-model van TNO. Tegenover de directe kosten staan ook (jaarlijkse) opbrengsten voor het verwaarden van waterstofproductie; deze opbrengsten hebben we in onze analyse niet gekwantificeerd.

#### Onzekerheden bij ontwikkeling elektrolyzers

Op dit moment zijn er grote onzekerheden rondom de ontwikkeling van elektrolyzers. Zo is het lastig om tot een sluitende business case te komen voor elektrolyse, onder andere door de hoge kostprijs van waterstof (LCOH). Het is bijvoorbeeld onzeker hoe de netkosten zich over de komende decennia gaan ontwikkelen; deze kunnen oplopen tot zo'n 40% van de kostprijs van waterstof. Daarnaast zijn er nog andere ontwikkelingen - zoals de vraag naar groene waterstof, de aanleg van het waterstofnetwerk en netcongestie - die onzekerheid met zich meebrengen. Hierdoor zien we dat er op dit moment, binnen de huidige plannen voor elektrolyse, vrijwel geen definitieve investeringsbeslissingen worden genomen.

#### Schaalvoordelen en leereffecten

Op de lange termijn, wanneer elektrolyse verder ontwikkeld is, kunnen er effecten optreden die leiden tot kostendalingen. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om de leercurve van de technologie van elektrolyserplants. Dit zou betekenen dat er naar mate er meer groene waterstof geproduceerd wordt, de kosten per eenheid groene waterstof dalen als gevolg van efficiëntere productie. Naast leereffecten kunnen schaalvoordelen ook een significante rol gaan spelen in het drukken van directe kosten, wanneer grootschalige elektrolyse mogelijk is.

Voor de bouw en exploitatie van een elektrolyser in de regio Moerdijk verwachten we dat er op verschillende vlakken leveranciers uit de provincie worden aangewend (**directe economische effecten**). Dit betreffen voornamelijk civiele werkzaamheden, werknemers voor de elektrolyserplants (operatie, onderhoud, logistiek, ICT, etc.) en overige diensten (zoals engineering, inkoop en vergunningen). Door deze investeringen ontstaan er in de provincie ook substantiële **indirecte bruto economische effecten** bij toeleveranciers van goederen en diensten die worden ingeschakeld. Denk hierbij aan bestedingen bij toeleverende diensten zoals lokale horeca, tankstations en allerlei typen dienstverlening (financieel, zakelijk, schoonmaak, onderhoud, ingenieurskundig, etc.).

Tabel 8-11 Directe en indirecte bruto economische effecten in Noord-Brabant, effecten per 1 GW elektrolyser in de regio Moerdijk

	Economisch effect (mln. €)		Werkgelegenheid (FTE)	
	Eenmalig	Jaarlijks	Eenmalig	Jaarlijks
Elektrolyser	594	63	1.300	120

### Impact op mens en natuur

Het plaatsen van een elektrolyser kan leiden tot (permanente) **geluidhinder** voor omwonenden. Deze geluidhinder hebben we vertaald naar welvaartsverlies voor omwonenden – de ervaren overlast en gezondheidsschade in euro's. Aan de hand van de zoekgebieden voor elektrolyzers hebben we het welvaartsverlies bepaald (gemiddelde voor een zoekgebied).

Het **ruimtegebruik** van elektrolyzers leidt tot maatschappelijke kosten in de vorm van habitatverlies en hinder van natuur. Voor het moneteriseren van het verlies aan ruimte op land hebben we gebruik gemaakt van het Handboek Milieuprijzen van CE Delft (2023). Het welvaartsverlies door landgebruik varieert in onze benadering enkel afhankelijk van de hoeveelheid ruimtegebruik; voor een elektrolyserplant van 1 GW is dit 20 hectare.

Tabel 8-12 – Welvaartsverlies door geluidhinder voor omwonenden en biodiversiteitsverlies, effecten per 1 GW elektrolyser in de regio Moerdijk

	Welvaartsverlies*	Zoekgebieden met hoogste welvaartsverlies
Geluidhinder	<i>Nihil</i>	-
Biodiversiteitsverlies	€ 0,5 - 0,9 mln.	<i>Welvaartsverlies varieert niet tussen de zoekgebieden</i>

\* welvaartsverlies per 1 GW elektrolyser; bedragen verdisconteerd over 40 jaar

## 8.9 Resultaten brugnotities raakvlakprojecten

Voor de regio Noord-Brabant zijn er twee raakvlakprojecten waarvoor een brugnotitie geschreven is. Dat zijn de projecten Net op Zee Nederwiek 3 en Port of Moerdijk 380-150-20 kV. De brugnotities zijn te vinden in de Aanvulling IEA Bijlage H Brugnotities raakvlakprojecten.

## 9 Effectanalyse regio Zeeland

### Leeswijzer hoofdstuk 9 Effectanalyse regio Zeeland

In dit hoofdstuk zijn de resultaten van de integrale effectanalyse voor de regio **Zeeland** samengevat.

- Paragraaf 9.1 geeft een overzicht van de elektrische verbindingen en waterstofverbindingen die zijn beoordeeld.
- In paragraaf 9.2 zijn de resultaten voor het thema Systeemintegratie samengevat.
- In paragraaf 9.3 zijn de resultaten voor het thema Milieu & ruimte samengevat.
- In paragraaf 9.4 zijn de resultaten voor het thema Omgeving samengevat.
- In paragraaf 9.5 zijn de resultaten voor het thema Techniek & kosten samengevat.
- In paragraaf 9.6 zijn de resultaten voor het thema Brede welvaart samengevat.
- In paragraaf 9.7 zijn de resultaten voor het thema Toekomstvastheid samengevat.
- In paragraaf 9.8 zijn de resultaten van de beoordeling voor elektrolyzers samengevat.
- In paragraaf 9.9 zijn de resultaten van de brugnotities raakvlakprojecten samengevat, voor zover beschikbaar op moment van opstellen van deze IEA/plan-MER versie 5.0.
- In paragraaf 9.10 zijn de resultaten van de Verschillen- en gevoeligheidsanalyse samengevat.
- In paragraaf 9.11 zijn de resultaten van de beoordeling AC-kabels samengevat.

Per thema is er een deelrapport met een uitgebreide analyse voor alle regio's. Deze u kunt vinden in de bijlagen, een overzicht hiervan staat in de leeswijzer in Figuur 1-3 in paragraaf 1.1.3.

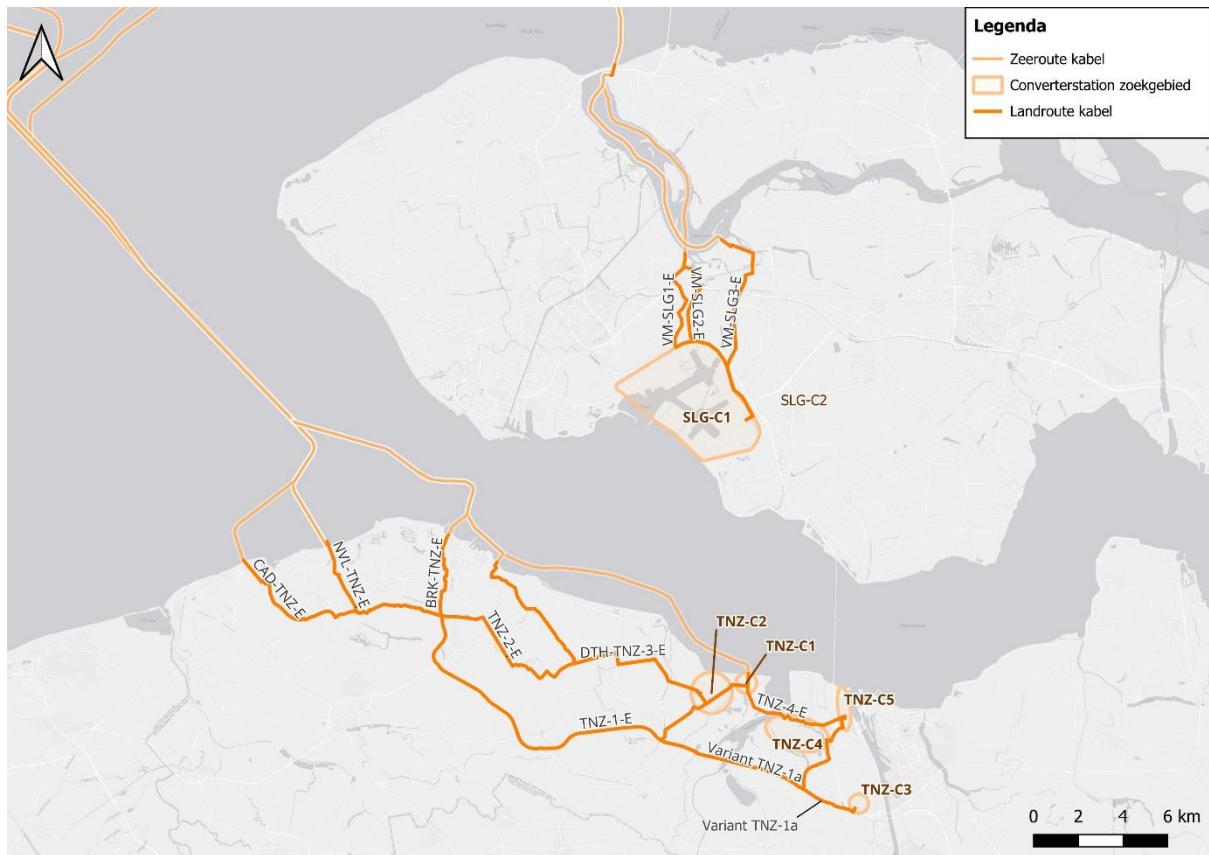
### 9.1 Introductie verbindingen

In de regio Zeeland zijn alleen elektrische aanlandingen onderzocht. De elektrische routes komen op diverse plekken vanuit zee aan land (de aanlandingszones) en lopen daarna verder naar aansluitlocaties. In Midden-Zeeland zijn elektrische routes onderzocht die over land en door het Veerse Meer lopen. De elektrische routes sluiten aan op het geplande Hoogspanningsstation omgeving Sloegebied. In Zeeuws-Vlaanderen zijn elektrische routes onderzocht die aansluiten op een nieuw 380kV-station nabij Terneuzen (onderdeel van het project 380kV Netuitbreiding Zeeuws-Vlaanderen). Een uitgebreide beschrijving van alle routes en zoekgebieden is te vinden in Bijlage A Alternativedocument.

Figuur 9-1 laat de routes in de regio Zeeland zien die zijn onderzocht. Tabel 9-1 geeft een overzicht van alle elektrische routes in Zeeland en Tabel 9-2 geeft een overzicht van de zoekgebieden voor converterstations.

#### 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 9-1.



Figuur 9-1 Overzicht routes en zoekgebieden regio Zeeland

Tabel 9-1 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)
	Cadzand/Nieuwvliet-Bad/Breskens (zie regels hierboven)	-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

\*De precieze lengte is niet bekend, omdat die afhankelijk is van de uiteindelijke locatie van het converterstation. De aangegeven lengte is exclusief de lengte van de ondergrondse AC-verbinding die nodig is vanaf het converterstation voor de aansluiting op het hoogspanningsstation.

Tabel 9-2 Overzicht zoekgebieden converterstations Zeeland

Aansluitlocatie	Naam zoekgebied	Waterstof/ elektrisch
380kV-station Omgeving Sloegebied	SLG-C1 (Sloegebied)	Elektrisch
	SLG-C2 (buiten Sloegebied)	Elektrisch
380kV-station Terneuzen	TNZ-C1	Elektrisch
	TNZ-C2	Elektrisch
	TNZ-C3	

Aansluitlocatie	Naam zoekgebied	Waterstof/ elektrisch
	TNZ-C4	
	TNZ-C5	

## 9.2 Systeemintegratie

### 9.2.1 Elektrische aanlandingen

De beoordeling van de impact van de keuze voor elektrische aanlanding in de regio Zeeland op de algehele elektriciteitsinfrastructuur is samengevat in onderstaande tabel. Na de tabel volgt een toelichting per beoordeeld effect.

Tabel 9-3 Beoordeling elektrische aanlandingen Zeeland

Beoordeeld effect	Station Sloegebied	Station Terneuzen
<b>Energie-infrastructuur tot aansluitlocatie</b>	Grote lengte	Grote lengte
<b>Aansluitcapaciteit</b>	Geen ingreep bij één aanlanding. Grote ingreep bij meer dan één aanlanding.	Geen ingreep bij één of twee aanlandingen. Grote ingreep bij meer dan twee aanlandingen.
<b>Impact op HS-verbindingen</b>	Twee aanlandingen zonder grote ingreep, in basisscenario's. Bij twee grote kerncentrales: één aanlanding zonder grote ingreep.	

De lengte van het kabeltracé vanaf het windpark op zee tot aan de potentiële aansluitlocaties in Zeeland is groot, wat betekent dat er veel nieuwe **energie-infrastructuur tot aan de aansluitlocatie** nodig is.

Voor de **aansluitcapaciteit** geldt dat bij het nieuwe station Terneuzen twee nieuwe elektrische aanlandingen aangesloten kunnen worden, zonder ingrepen aan het station. Bij het geplande station in het Sloegebied kan één aanlanding aangesloten worden zonder ingrepen. Er zit een limiet aan de hoeveelheid productie die op één station aangesloten kan worden. Als grootschalige kerncentrales gerealiseerd worden op een van deze stations, dan is het onzeker of er nog (voldoende) mogelijk is om elektrische aanlanding van wind op zee op dit station aan te sluiten.

#### Richtinggevend onderzoek naar impact wind op zee op energie-infrastructuur, geen absolute waarheid

Het gaat bij de netdoorrekeningen van TenneT expliciet om richtinggevende doorrekeningen, om de relatieve impact bij aanlanding op verschillende locaties in te schatten. Daarmee dienen deze doorrekeningen om afwegingen te maken tussen elektrische aanlanding van wind op zee verschillende regio's. Deze doorrekeningen geven geen overzicht van uitbreidingen die nodig zijn aan de energie-infrastructuur op land. Daarvoor zijn de investeringsplannen van TenneT leidend.

De resultaten zijn geldig binnen de bandbreedte van de gehanteerde scenario's. Scenario's en modellen geven inzicht in de mogelijke ontwikkelingen richting 2040, maar zijn geen absolute waarheid. Bij andere ontwikkelingen zal de impact van wind op zee op het elektriciteitsnet ook anders zijn. In verschillen- en gevoeligheidsanalyses hebben we de belangrijkste onzekerheden onderzocht.

Er kunnen in Zeeland, bij de ontwikkelingen van de doorgerekende scenario's, naar verwachting twee elektrische aanlandingen van 2 GW gerealiseerd worden zonder dat grote ingrepen bij de **HS-verbindingen** nodig zijn.

Een afhankelijkheid bij de impact van elektrische aanlandingen in Zeeland is de eventuele ontwikkeling van kernenergie. Bij realisatie van twee grote kerncentrales in Zeeland is één elektrische aanlanding inpasbaar zonder grote ingreep, in beide energetische scenario's.

#### Wat zijn de mogelijke grote ingrepen bij de HS-verbindingen?

Er is een grote ingreep noodzakelijk bij een ernstige overschrijding van de transportcapaciteit van 380kV-verbindingen. In dat geval is redispatch, wat we classificeren als een beperkte ingreep, technisch niet meer mogelijk. Er zijn verschillende grote ingrepen bij een ernstige overschrijding van de transportcapaciteit:

- **Netverzwaring.** Dit is de gangbare oplossing bij een ernstige overschrijding van de transportcapaciteit. Echter, het zou dan gaan om een additionele verzwaring boven op de uitbreidingen die al opgenomen zijn in het investeringsplan van TenneT (die al meegenomen worden in de doorrekeningen) en waar nog geen plannen voor zijn. Het is daarmee zeer uitdagend om deze ingreep voor 2040 te realiseren.
- **Systeemplossingen.** Dit zijn oplossingen vanuit de inrichting van het energiesysteem. Met name het realiseren van meer lokale (flexibele) elektriciteitsvraag is dan een kansrijke oplossing, aangezien dan een groter deel van de productie van wind op zee lokaal benut wordt. De scenario's gaan echter al uit van een forse toename van de elektriciteitsvraag, en dit zou nog additioneel moeten zijn ten opzichte van de toename in de scenario's.
- **Marketingrepen.** Dit kan bijvoorbeeld met een verplicht tijdsduurgebonden transportrecht voor de windparken op zee, waarbij de windparken op zee op momenten dat overschrijding dreigt niet mogen invoeden en moeten afschakelen. Het gaat hierbij om andere ingrepen dan redispatch, wat ook een marketingreep van TenneT is. Dat zien we als een beperkte ingreep.

Voor alle drie deze ingrepen moet per situatie in meer detail onderzocht worden of en in welke mate deze de ernstige overschrijding van de capaciteit van 380kV-verbindingen oplost, en of het haalbaar is. Dat valt buiten de scope van de beoordeling Systeemintegratie binnen pVAWOZ. Hierin identificeren we alleen of een grote ingreep noodzakelijk is.

## 9.2.2 Elektrolyzers

De beoordeling van grootschalige elektrolyse in Zeeland is samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 9-4 Beoordeling elektrolyzers Zeeland

Beoordeeld effect	Station Sloegebied	Station Terneuzen
Aansluitcapaciteit	Geen ingreep	Geen ingreep
Impact op HS-verbindingen	Zeer positief	
Impact op waterstofinfrastructuur	Beperkte ingreep	
Mogelijkheid benutting restwarmte	Neutraal	
Bestaande plannen en noodzaak meer elektrolyse	Meer elektrolyse bovenop bestaande plannen wenselijk	

Grootschalige elektrolyse kan naar verwachting aangesloten worden bij de beide geplande 380kV-stations in het Sloegebied en bij Terneuzen. Het vermogen aan elektrolyse waar rekening mee gehouden is in het uitrolplan ligt op de bovengrens van het vermogen aan elektrolyse in Zeeland in de doorgerekende scenario's. Daarmee kunnen de vermogens uit de doorgerekende scenario's naar verwachting ingepast worden zonder ingrepen aan het WNL. Dit betekent dat het naar verwachting **mogelijk** is om grootschalige elektrolyse te realiseren in de regio.

Grootschalige elektrolyse in de regio heeft naar verwachting een positieve impact op de belasting van hoogspanningsverbindingen en kan daarmee bijdragen aan de integratie van elektrische aanlandingen in het hoogspanningsnet. Daarmee is grootschalige elektrolyse in de regio ook **gunstig**,

bij elektrische aanlanding van wind op zee. De restwarmte, die geproduceerd wordt door elektrolyzers, kan mogelijk benut worden in de regio.

In Zeeland is in ieder geval nog meer elektrolyse wenselijk boven op de bestaande plannen om tot de aangenomen hoeveelheden uit de energetische scenario's te komen. Daarnaast zijn de bestaande plannen nog geen harde plannen waarvoor al een investeringsbeslissing genomen is.

### **9.2.3 Samenhang tussen elektrische aanlandingen, waterstofaanlandingen en elektrolyzers**

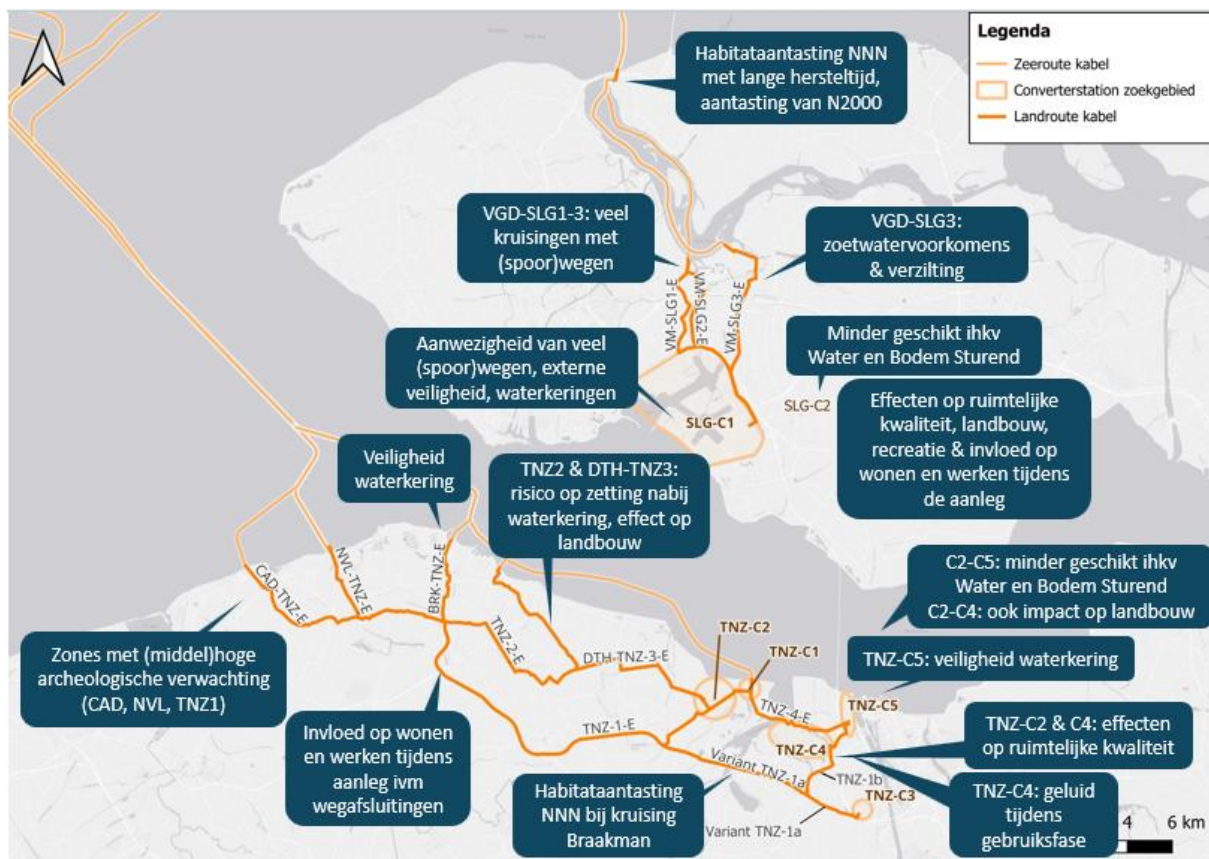
De elektrische aanlandingen en elektrolyzers worden los beoordeeld, maar er zit ook een samenhang tussen deze verschillende componenten van het energiesysteem. De belangrijkste conclusies met betrekking tot de samenhang tussen deze componenten is:

- Grootschalige elektrolyzers kunnen bijdragen aan de inpassing van de elektrische aanlandingen en verminderen de belasting op de HS-verbindingen. Bij beide doorgerekende scenario's, met een verschillende hoeveelheid elektrolyse op land, kunnen echter wel evenveel elektrische aanlandingen ingepast worden zonder grote ingreep. Dit betekent dat de extra elektrolyse in het scenario Nationaal Leiderschap (ten opzichte van het scenario Europese Integratie) niet zo'n grote impact heeft dat een extra elektrische aanlanding mogelijk is. Daarbij moet wel benoemd worden dat ook het scenario Europese Integratie, met relatief weinig elektrolyse en elektrificatie, uitgaat van een toename van elektrolyse en overige elektriciteitsvraag ten opzichte van de huidige plannen. Als er nog minder elektrolyse en/of elektrificatie dan in dit scenario komt, dan kan dat wel betekenen dat minder elektrische aanlandingen ingepast kunnen worden.
- Het is daarom van belang om de ontwikkeling van aanbod van elektriciteit (van elektrische aanlandingen) en de elektriciteitsvraag (van onder meer elektrolyse) in samenhang te bekijken. Hoe meer elektrische aanlanding, hoe meer elektrolyse gewenst is en vice versa.

## **9.3 Milieu & ruimte**

### **9.3.1 Overzicht effecten**

In deze paragraaf zijn de effecten voor het thema Milieu & ruimte samengevat voor de routes en de zoekgebieden voor converterstations en aanlandingsstations waterstof. Het thema Milieu & ruimte is beoordeeld in het plan-MER. Een overzicht van de belangrijkste effecten staat in Figuur 9-2.



Figuur 9-2 Samenvatting effecten Milieu & ruimte van de elektrische routes en zoekgebieden voor een converterstation voor Zeeland

Hierna volgt een samenvatting van de milieueffecten die zijn onderzocht in het plan-MER. De verschillen tussen de routes en zoekgebieden zijn ook beschreven.

### 9.3.2 Resultaten elektrische verbindingen

#### Bodem en water op land

De routes en converterstations zijn beoordeeld op de deelaspecten verandering bodemsamenstelling, zetting, verandering grondwaterstand, verandering grondwaterkwaliteit en verzilting. De converterstations zijn ook beoordeeld op het deelaspect Water en Bodem Sturend (WBS). Wanneer de routes en converterstations worden beoordeeld inclusief het voorkomen en mitigeren van effecten, worden veel beoordelingen neutraal. De mate van negatieve effecten tijdens realisatie, is dus sterk afhankelijk van de mitigerende maatregelen die genomen (kunnen) worden. Voor het deelaspect WBS is mitigatie niet aan de orde, omdat het deelaspect bedoeld is om te beoordelen of de ontwikkeling past binnen de fysiologische eigenschappen het zoekgebied. De beoordelingen blijven daarom hetzelfde.

#### Elektrische routes

Bij de routes in Zeeland is vooral risico op verzilting en droogteschade door bemaling. **Vóór mitigatie** is de route VGD-VM (aanlanding bij de Veerse Gatdam) negatief (-) beoordeeld op het aspect verzilting. Voor alle routes vanaf het uittredepunt ten zuiden van het Veerse Meer naar het Slogebied is er een negatieve beoordeling (-) voor zowel verandering grondwaterstand als verzilting. Route VGD-SLG3-E scoort daarbij zeer negatief (--) op het aspect verzilting gezien een groot deel van de invloedsgebieden van de bemalingen binnen zoetwatervoorkomens ligt.

Bij de routes in Zeeuws-Vlaanderen is er lokaal ook risico op zettingschade. Alle routes en route-delen in Zeeuws-Vlaanderen hebben een negatieve (-) beoordeling voor de deelaspecten zetting, verandering grondwaterstand en verzilting. Het route-deel dat via de polders naar de Mosselbanken loopt (-TNZ2) en de route vanaf Breskens (DTH-TNZ3) hebben zelfs een zeer negatieve (--) beoordeling voor zetting, omdat ze parallel aan of zeer dicht bij de waterkering lopen. Route TNZ4 heeft alleen een negatieve (-) beoordeling voor zetting en verzilting.

Negatieve effecten die (deels) veroorzaakt worden door bemaling, zijn goed te mitigeren door bijvoorbeeld retourbemaling toe te passen of damwanden te plaatsen. **Na mitigatie** zijn veel beoordelingen neutraal. Voor de routes in Midden-Zeeland geldt dat de negatieve effecten van verzilting en de verandering grondwaterstand mitigeerbaar zijn, wat leidt tot een verandering in de beoordeling negatief (-) naar neutraal (0). Voor de route VGD-SLG3-E geldt dat de beoordeling voor verzilting van zeer negatief (--) naar negatief (-) gaat, omdat binnen een groot deel van de invloedsgebieden van de bemalingen zoetwatervoorkomens liggen en het niet realistisch is dat er langs de gehele route mitigerende maatregelen kunnen worden genomen. Alle (zeer) negatieve (--/-) effecten van routes en route-delen in Zeeuws-Vlaanderen zijn mitigeerbaar, waardoor ze allen neutraal (0) beoordeeld zijn na mitigatie.

#### *Zoekgebieden converterstations*

**Vóór het nemen van mitigerende maatregelen** hebben de zoekgebieden SLG-C1 en SLG-C2 een negatieve (-) beoordeling op zetting en verzilting. In het kader van Water en Bodem Sturend (WBS) is zoekgebied SLG-C1 geschikter voor ruimtelijke ontwikkelingen dan SLG-C2. Het maaiveld binnen zoekgebied C1 is opgehoogd waardoor de bodems minder nat zijn, en de bodem bestaat grotendeels uit zand (0). Binnen zoekgebied SLG-C2 is de grond natter en de bodem matig tot slap (-). In Zeeuws-Vlaanderen is TNZ-C1 het minst negatief beoordeeld. Zoekgebieden TNZ-C1 t/m 4 zijn negatief beoordeeld voor verzilting. Zoekgebieden TNZ-C2 t/m C5 zijn negatief beoordeeld voor Water en bodem sturend, omdat de bodem niet geschikt voor ontwikkelingen, er een overstromingsrisico is of de bodem nat is (of een combinatie van deze factoren is van toepassing). Voor TNZ-C4 en C5 is daarnaast ook zetting negatief (-) beoordeeld.

**Na mitigatie** zijn de negatieve (-) effecten van zoekgebieden SLG-C1 en SLG-C2 beoordeeld als neutraal (0). De negatieve (-) beoordelingen van alle zoekgebieden in Terneuzen voor zetting en verzilting zijn mitigeerbaar.

#### **Natuur op land**

##### *Elektrische routes*

Voor het aspect Natuur op land zijn alle elektrische routes in Zeeland **vóór mitigatie** als negatief (-), zeer negatief (--) of extra negatief (---) beoordeeld op Natura-2000, NNN en beschermde soorten. Voor het deelaspect NNN zijn alle routes en route-delen, behalve de aanlanding bij Breskens, zeer negatief (--) of extra negatief (---) beoordeeld. Alle routes naar het Sloegebied zijn extra negatief (---) beoordeeld door de aanlanding bij de Veerse Gatdam, waar directe aantasting van NNN-gebied plaatsvindt met een relatief lange hersteltijd. Voor de route VM-SLG3-E geldt dat ook hier sprake is van directe aantasting van NNN-gebied met een relatief lange hersteltijd, of waar geen herstel mogelijk is. De overige routes in Zeeland zijn als zeer negatief (--) en extra negatief (---) beoordeeld voor het deelaspect NNN, aangezien er overal sprake is van directe aantasting (open ontgraving) in NNN-gebieden met een korte hersteltijd. Voor het deelaspect Natura 2000 zijn de routes en route-delen VGD-VM, VM-SLG3-E en TNZ4 zeer negatief beoordeeld door de directe, tijdelijke aantasting

van Natura 2000-gebied (--). Voor de totale beoordeling van volledige routes betekent dat dat alle routes naar het Sloegebied en alle routes die aanlanden bij de Mosselbanken zeer negatief (--) zijn beoordeeld. De overige routes in Zeeuws-Vlaanderen zijn negatief beoordeeld, omdat de aanlandingen binnen de geluidverstoringscontour van Natura 2000-gebieden liggen (-). Voor het deelaspect beschermde soorten zijn de meeste routes en route-delen negatief beoordeeld (-). De route-delen BRK-, -TNZ1, -TNZ-1a, -TNZ-1b en TNZ4 zijn zeer negatief beoordeeld (--). Dit betekent dat de aanlanding bij Breskens, en alle routes die via de N61 lopen, negatiever beoordeeld zijn dan de andere aanlandingen en dan de routes via de polders (-TNZ2).

Effecten op natuur op land kunnen mogelijk voorkomen of gemitigeerd worden, bijvoorbeeld door onder beschermd gebied door te boren of te werken buiten de kwetsbare periode van beschermde soorten. **Na mitigatie** zijn de effecten van alle routes behalve VGD-VM, TNZ-1a, TNZ-1b en TNZ4 effecten zoals habitataantasting, verdroging en verstoring (bijna) volledig gemitigeerd (0). Voor VGD-VM is dit echter niet mogelijk, omdat de in- en uittredepunten van de boring voor deze route in NNN-gebied (beheertype N14.03 Haagbeuken- en essenbos, waar geen herstel mogelijk is) en Natura 2000-gebied liggen, waardoor sprake blijft van permanente habitataantasting op deze locaties (---). Routes TNZ-1a, TNZ-1b en TNZ4 moeten een in- en uittredepunt hebben NNN-gebied met korte hersteltijd, waardoor hier sprake is van tijdelijke habitataantasting (--).

#### *Zoekgebieden converterstations*

**Vóór mitigatie** zijn bijna alle zoekgebieden extra negatief (---) beoordeeld voor het aspect Natuur op land, uitgaande van een worstcasescenario waarbij de locatie voor het converterstation overlapt met beschermd gebied. Dit komt door de mogelijk negatieve beïnvloeding op NNN-gebieden voor de zoekgebieden SLG-C1, SLG-C2, TNZ-C1, TNZ-C2, TNZ-C4. Voor zoekgebieden TNZ-C1, TNZ-C2 en TNZ-C5 komt dit ook door de mogelijk negatieve beïnvloeding op Natura 2000-gebied Westerschelde (---). Enkel zoekgebied TNZ-C3 scoort zeer negatief (--). Effecten op natuur op land kunnen mogelijk voorkomen of gemitigeerd worden, bijvoorbeeld door een locatie te kiezen buiten beschermd gebied of te werken buiten de kwetsbare periode van beschermde soorten. **Na mitigatie** zijn alle zoekgebieden neutraal beoordeeld (0) omdat er voldoende ruimte aanwezig is om een converterstation buiten beschermd gebied te plaatsen en effecten zoals verstoring kunnen (bijna) volledig gemitigeerd worden.

### **Ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie en archeologie op land**

#### *Elektrische routes*

De routes en converterstations zijn beoordeeld op de deelaspecten ruimtelijke kwaliteit, aardkunde, cultuurhistorie, werelderfgoed en archeologie. **Vóór mitigatie** hebben routes VM-SLG2 en VM-SLG3 naar aansluitlocatie Sloegebied een negatieve (-) beoordeling op aardkunde wegens de gedeeltelijke doorkruising van de aardkundig waardevolle kreekrestanten van het Sloe en de Schenge. Verder zijn er geen effecten voor deze routes. Ook bij aansluitlocatie Terneuzen geldt voor alle route-delen behalve de aanlanding bij Breskens een negatieve (-) beoordeling voor aardkunde, omdat er langs de routes aardkundige waarden liggen die zijn te relateren aan kreekssystemen en een oude strandwal. Ook zijn alle routes en route-delen, op BRK- en -TNZ1 na, negatief (-) beoordeeld voor archeologie, omdat ze voor ongeveer de helft in zones met (middel)hoge archeologische verwachting zijn gelegen. De aanlanding bij Breskens is het minst negatief beoordeeld voor dit milieuaspect.

Wanneer de routes worden beoordeeld **inclusief het voorkomen en mitigeren van effecten**, zijn de beoordelingen voor veel routes neutraal. De effecten op aardkundige waarden van de routes VM-SLG2 en VM-SLG3 kunnen volledig worden gemitigeerd. Dit geldt ook voor alle routes en route-delen

in Zeeuws-Vlaanderen, behalve voor de route DTH-TNZ3. Effecten op archeologie zijn niet mitigeerbaar.

#### *Zoekgebieden converterstations*

**Vóór mitigatie** is zoekgebied SLG-C1 neutraal beoordeeld op de ruimtelijke kwaliteit door het aansluiten bij de industrie in het Sloegebied. Archeologie is een aandachtspunt (-). Zoekgebied SLG-C2 onderscheidt zich door de negatieve beoordeling op ruimtelijke kwaliteit, aardkunde, cultuurhistorie en archeologie. Voor de zoekgebieden in Terneuzen geldt dat TNZ-C2 (Paulinapolder) en TNZ-C4 (Lovenpolder/Paradijs) zich onderscheiden door de meest negatieve beoordelingen en TNZ-C1 (Mosselbanken) onderscheidt zich door de meest neutrale beoordelingen. Het zoekgebied TNZ-C1 is neutraal beoordeeld op alle deelaspecten wegens de ligging in een industriegebied. Voor de zoekgebieden TNZ-C2 en TNZ-C4 geldt dat deze grotendeels in het open Zeeuwse polderlandschap liggen en meerdere landschappelijk en cultuurhistorische waarden (zoals dijken en krekens) doorsnijden, waardoor ze zeer negatief (--) en negatief (-) zijn beoordeeld respectievelijk op de invloed op ruimtelijke kwaliteit en cultuurhistorie. De zoekgebieden TNZ-C3 (Westenrijkdijk) en TNZ-C5 (Kopje van Kanada) worden negatief beoordeeld op het deelaspect ruimtelijke kwaliteit door de ligging in een buitengebied dat wordt doorsneden door (industriële) bebouwing en infrastructuur. De effecten op cultuurhistorie zijn neutraal.

**Na mitigatie** zijn beoordelingen veelal neutraal, maar de effecten op ruimtelijke kwaliteit en cultuurhistorie zijn veelal niet te mitigeren. De negatieve effecten van zoekgebied SLG-C2 op aardkundig en archeologisch gebied kunnen worden gemitigeerd, evenals het effect in zoekgebied SLG-C1 op archeologie. De zeer negatieve (--) beoordeling op ruimtelijke kwaliteit van zoekgebieden TNZ-C2 en TNZ-C4 is niet mitigeerbaar. De negatieve beoordeling (-) van TNZ-C5 kan met gunstige ruimtelijke inpassing wel gemitigeerd worden (0). De effecten op archeologie en aardkundige waarden zijn te mitigeren voor bijna alle zoekgebieden. Effecten op archeologie in zoekgebied TNZ-C4 zijn niet te mitigeren.

#### **Leefomgeving, ruimtegebruik en overige gebruiksfuncties op land**

##### *Elektrische routes*

De kruising van de Veerse Gatdam (route VGD-VM) heeft een negatieve (-) beoordeling op veiligheid waterkeringen bij de aanlanding. Een aandachtspunt is de parallellegging met twee andere net op zee-verbindingen, waardoor de complexiteit hoger is. Ook recreatie en toerisme is negatief (-) beoordeeld door het tijdelijke effect op strandrecreatie. Routes VM-SLG1-E, VM-SLG2-E en VM-SLG3-E zijn zeer negatief (--) beoordeeld op spoorwegen, wegen en vaarwegen omdat er meerdere kruisingen zijn. De routes zijn negatief (-) beoordeeld op recreatie en toerisme door de ligging in een drukbezocht strand- en recreatiegebied, en voor landbouw vanwege de kruising van 4,5-6,5 km aan landbouwgrond waarvan een groot deel akkerbouw is. Routes VM-SLG1-E en VM-SLG2-E kruisen daarnaast meerdere secundaire keringen en liggen parallel aan een primaire kering om het Sloegebied (-). Ook liggen ze binnen de toetsafstand van een windturbine van windpark Bernhardweg (-).

Voor de aanlandingen Cadzand (CAD), Nieuwvliet-Bad (NVL) en Breskens (BRK) zijn waterkeringveiligheid en invloed op wonen en werken onderscheidend. Route BRK- is zeer negatief (--) beoordeeld op waterkeringveiligheid aanlanding vanwege de complexe boring, die deels parallel loopt aan de primaire waterkering (ongeveer 600 meter) en deze drie keer kruist. BRK en CAD zijn negatief beoordeeld voor invloed op wonen en werken. De route-delen TNZ1 (via de N61) en TNZ2 (via de polders) onderscheiden door de op invloed op wonen en werken tijdens de aanleg. TNZ1 is

zeer negatief beoordeeld (--) door de ligging langs woonkernen en de tijdelijke afsluiting van de N61, de enige ontsluitingsweg in Zeeuws-Vlaanderen. TNZ2 is zeer negatief beoordeeld (--) door de effecten op landbouw en specifiek op akkerbouwgrond. Route DTH-TNZ3 is ook zeer negatief (--) beoordeeld op landbouw. Voor de varianten TNZ-1a en TNZ-1b zijn hetzelfde beoordeeld, met negatieve (-) effecten op landbouw, recreatie en toerisme en invloed op wonen en werken.

#### *Zoekgebieden converterstations*

Zoekgebieden SLG-C1 heeft een zeer negatieve (--) beoordeling door de aanwezigheid van spoorwegen, wegen en vaarwegen. SLG-C2 heeft een zeer negatieve (--) beoordeling voor invloed op werken en wonen tijdens de aanleg door de aanwezigheid van diverse woonkernen in het zoekgebied. SLG-C1 negatief (-) beoordeeld op waterkeringsveiligheid en externe veiligheid, terwijl SLG-C2 negatief (-) is beoordeeld op recreatie en toerisme en landbouw. De zoekgebieden in Zeeuws-Vlaanderen zijn deels negatief (-) beoordeeld op verschillende aspecten. Zoekgebied TNZ-C5 heeft een zeer negatieve (--) beoordeling op waterkeringsveiligheid, omdat het grenst aan een primaire waterkering met beschermingszones aan de noord- en oostkant en centraal en zuidelijk wordt gekruist door een secundaire waterkering. Zoekgebieden TNZ-C2, TNZ-C3 en TNZ-C4 zijn zeer negatief (--) beoordeeld op landbouw, aangezien ze vrijwel volledig uit landbouwgronden bestaan, voornamelijk akkerbouwgrond, en een converterstation hier niet buiten landbouwgrond kan worden geplaatst. Zoekgebied TNZ-C3 en TNZ-C4 zijn negatief (-) beoordeeld voor externe veiligheid, omdat er overlap is met risicocontouren van risicobedrijven, buisleidingen en risicovolle infrastructuur. De aanwezigheid van een buisleiding met gevaarlijke stoffen is een extra aandachtspunt voor de kabelaan sluitingen op het converterstation.

TNZ-C3 is negatief (-) beoordeeld op geluid tijdens de gebruiksfase. Rekening houdend met de richtafstand van 580 meter tot de geluidgevoelige gebouwen in de omgeving, resteert er net te weinig ruimte voor een converterstation. Met mitigerende maatregelen zoals een akoestisch gunstige indeling en/of oriëntatie van het converterstation, geluidreducerende maatregelen aan de maatgevende geluidbronnen en/of het aan de woonbestemming onttrekken van twee tot vier nabijgelegen woningen, zou een converterstation qua geluid waarschijnlijk kunnen worden ingepast (0). TNZ-C4 is zeer negatief (--) beoordeeld op geluid tijdens de gebruiksfase. Binnen het zoekgebied zijn verschillende geluidgevoelige gebouwen aanwezig. Rekening houdend met de richtafstand tot deze gebouwen, resteert er geen geluidruimte voor een converterstation. Met mitigerende maatregelen zou een converterstation qua geluid waarschijnlijk net kunnen worden ingepast, waardoor het zoekgebied na mitigatie negatief (-) tot zeer negatief (--) is beoordeeld.

#### **Cumulatieve effecten op land**

Voor de milieuaspecten Bodem en water en Natuur is cumulatie met name afhankelijk van de periode waarin ontwikkelingen worden aangelegd. Wanneer de aanlegperiode dicht bij elkaar ligt (dagen tot enkele jaren), kan dit mogelijk tot cumulatieve effecten leiden. Aandachtsgebieden waar de kans op cumulatieve effecten voor deze aspecten groter zijn, zijn gebieden met goed doorlatende bodems, verdrogingsgevoelige gebieden en in- en uittrede punten nabij natuurgebieden. Voor het milieuaspect Ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie en archeologie is met name het ruimtebeslag bepalend. Hierbij wordt de kans op en mate van verstoring van archeologische en cultuurhistorische waarden groter naarmate het oppervlakte aan bodemverstoring toeneemt. Tegelijkertijd kan het totale benodigde oppervlak ook afnemen wanneer routes worden gebundeld. Voor het deelaspect externe veiligheid is vooral de overlap van risicoruimte en de valafstand van objecten van belang. Voor het aspect geluid is er met name sprake van cumulatie bij realisatie van meerdere converterstations in elkaars nabijheid.

## 9.4 Omgeving

**NB:** De aandachtspunten die in deze paragraaf genoemd worden, weerspiegelen de belangen van personen en partijen uit de omgeving. Omdat het lastig is om belangen te kwantificeren en met elkaar te vergelijken, wordt er in deze paragraaf geen oordeel gegeven in de vorm van 'plussen en minnen'. Wel wordt gesproken over aandachtspunten, effecten, zorgen en eventuele hinder of overlast vanuit het perspectief en de (subjectieve) beleving van de omgeving in relatie tot de omgevingsbelangen. De namen van specifieke omgevingspartijen zijn alleen daar genoemd waar het voor een goed begrip van de tekst nodig is. De minister van Klimaat en Groene Groei (KGG) betreft namelijk de omgevingsbelangen in haar afweging en niet zozeer specifieke omgevingspartijen. Tot slot: deze paragraaf bevat geen volledige opsomming van alle punten die door de omgeving tijdens het participatieproces zijn ingebracht. Deze punten zijn terug te vinden in de verslagen over het participatieproces.

### 9.4.1 Thema's regio Zeeland

In het participatieproces zijn aandachtspunten opgehaald uit de omgeving en van medeoverheden in de regio Zeeland. Deze aandachtspunten zijn in deze paragraaf samengevat en ingedeeld in een aantal overkoepelende thema's:

- Samenhang andere ontwikkelingen
- Landschappelijke inpassing
- Economische ontwikkeling
- Natuur en milieu
- Gezondheid
- Aangedragen oplossingsrichtingen

In paragraaf 9.4.2 en 9.4.3 worden de belangrijkste aandachtspunten besproken die door omgevingspartijen vanuit Zeeuws-Vlaanderen zijn ingebracht. In 9.4.4 en 9.4.5 wordt dit besproken voor Midden-Zeeland.

### 9.4.2 Aandachtspunten Zeeuws-Vlaanderen

Het energiesysteem in Nederland verandert. Ook in Zeeuw-Vlaanderen wordt er gekeken naar mogelijkheden voor overgang naar een duurzaam energiesysteem. Deze ontwikkelingen bieden grote kansen, maar brengen ook uitdagingen met zich mee, zoals:

1. **Economische Groei:** de energie van wind op zee biedt kansen voor Zeeuws-Vlaanderen vanwege het verduurzamen van de industrie. Dit kan zorgen voor nieuwe economische kansen en betekenisvolle banen.
2. **Natuur en milieu:** projecten moeten zorgvuldig worden ingepast om de ruimtelijke kwaliteit van de leef- en natuurgebieden te beschermen. De impact wordt verder onderzocht in de projectprocedure(s).
3. **Gezondheid van Inwoners:** de impact van industriële activiteiten op de lokale bevolking, zoals geluidsoverlast en leefomgevingskwaliteit, moet effectief worden beheerd. Daarnaast wordt gevraagd naar een beoordeling van de cumulatieve veiligheidseffecten. Veiligheid wordt onderzocht per project, wat betekent het voor o.a. veiligheidswegen wanneer alle projecten worden gerealiseerd.

Verdere aandachtspunten worden verderop in deze paragraaf toegelicht.

### Samenhang met andere projecten

In Zeeuws-Vlaanderen spelen zich op dit moment meerdere grote energieprojecten af die de toekomst van de regio vormgeven. Er wordt naast aanlanding voor elektriciteit ook gekeken naar de nieuwe hoogspanningsverbinding tussen Borssele en Rilland (projectprocedure 380kV Zeeuws-Vlaanderen). De groeiende vraag naar elektriciteit leidt tot knelpunten in het hoogspanningsnet. Een verdere uitbreiding van het bestaande 150kV hoogspanningsnet is niet genoeg om de leveringszekerheid te garanderen en grote verbruikers op het net aan te sluiten. Hiervoor is een nieuwe 380 kV verbinding van 4-circuits nodig, om ook de elektrificatie van de industrie in Zeeuws-Vlaanderen te kunnen faciliteren<sup>42</sup>. Ook is Terneuzen in de kamerbrief van 11 september 2024 aangekondigd als zoeklocatie voor twee mogelijke kerncentrales<sup>43</sup>.

De verduurzaming van de industrie speelt ook in dit gebied. In de maatwerkafspraken worden afspraken gemaakt met verschillende grote bedrijven gevestigd in Zeeland: Dow Benelux en Yara Sluiskil (Zeeuws-Vlaanderen) en Zeeland Refinery (Midden-Zeeland). Het is nog niet duidelijk of dit directe invloed heeft op Programma VAWOZ. Wel is zeker dat voor de verduurzaming van de industrie veel energie nodig is, waaronder uit wind op zee en waterstof<sup>44</sup>.

North Sea Port District is een van de NOVEX (Nationale Omgevingsvisie Executiekraacht) gebieden. In het programma NOVEX werken alle overheden samen aan een plan voor de inrichting van Nederland. Daarvoor moet eerst duidelijk zijn wat de ruimtevragers zijn en dus waarvoor er ruimte gemaakt moet worden. Zowel nationaal als regionaal. In dit NOVEX-gebied gaat het om verduurzaming van de industrie, ruimte voor duurzame energie-opwek, de aanlanding van wind op zee en het slim benutten van restwarmte uit de industrie. Het ontwikkelperspectief dat volgt uit dit NOVEX-traject geeft richting aan hoe het gebied zich gaat ontwikkelen. Dit zal ook terugvloeien naar Programma VAWOZ.

### *Aangedragen oplossingsrichtingen*

In Zeeuws-Vlaanderen en Midden-Zeeland is samenhang met andere energieprojecten. In de regio Zeeland wordt er gewerkt aan een zogenoemde '3P-strategie'. De 3P's zijn 2 projectprocedures (nieuwbouw kerncentrales, netuitbreiding 380kV Zeeuws-Vlaanderen) en Programma VAWOZ. Binnen de 2 projectprocedures en het programma wordt gezocht naar ruimte voor (mogelijke) realisatie van projecten ten behoeve van de energietransitie. De 3P-strategie bestaat uit 3 onderdelen:

- 1) *Strategisch omgevingsmanagement en communicatie* (SOMCOM): het doel is dat de omgevingsmanagers en communicatieadviseurs zoveel mogelijk gezamenlijk optreden. Tijdens informatieavonden zijn de raakvlakprojecten vertegenwoordigd. Ook kunnen de omgevingsmanagers en communicatieadviseurs worden bevraagd op raakvlakprojecten.
- 2) *Ruimtelijke en energetische inpassing*: bij het doorlopen van de projectprocedure en/of het programma wordt er specifiek gekeken naar de ruimtelijke samenhang met raakvlakprojecten. Daarmee kan onderzocht worden welke effecten ontstaan voor bijvoorbeeld cumulatieve veiligheid bij realisatie van verschillende projecten. Door dit te onderzoeken kan dit worden meegenomen in de uiteindelijke realisatie van het project.

---

<sup>42</sup> Zie: [380 kV Netuitbreiding Zeeuws-Vlaanderen | rvo.nl](https://www.rvo.nl/nieuws/380-kv-netuitbreiding-zeeuws-vlaanderen)

<sup>43</sup> Zie: [Kamerbrief bij Locatieonderzoek nieuwbouw kerncentrales | rijksoverheid.nl](https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/kernenergie/rapporten/kamerbrief-bij-locatieonderzoek-nieuwbouw-kerncentrales)

<sup>44</sup> Zie: [Maatwerkafspraken verduurzaming industrie: 8 getekende intentieverklaringen goed voor circa 10 megaton CO2-reductie | rijksoverheid.nl](https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/verduurzaming-industrie/rapporten/maatwerkafspraken-verduurzaming-industrie-8-getekende-intentieverklaringen-goed-voor-circa-10-megaton-co2-reductie)

- 3) *Interne besluitvorming en planning*: op dit moment is er geen verplichting om projectprocedures en programma's op elkaar af te stemmen. Elke projectprocedure doorloopt een eigen procedure. Er is daardoor nog veel te leren over hoe dit binnen de wettelijke kaders zo goed mogelijk kan worden gedaan en wie hier uiteindelijk besluiten over moet nemen. Dit wordt binnen het ministerie van Klimaat en Groene Groei uitgezocht.

### **Landschappelijke inpassing**

De plannen voor het aanleggen van nieuwe elektriciteitsinfrastructuur en het uitbreiden van de waterstofproductie en -infrastructuur in Zeeuws-Vlaanderen bestaan onder andere uit het installeren van nieuwe elektrolyzers en/of converterstations. In de omgeving zijn er zorgen over wat dit gaat betekenen voor de leefbaarheid van het gebied en de natuurgebieden, waaronder het Natura 2000-gebied Westerschelde. Er is behoefte om dit beter zichtbaar te maken, bijvoorbeeld door het gebruik van Virtual Reality (VR) voor de infrastructuur op land. Hoe gaat de omgeving eruitzien, hoe groot is zo'n converterstation en valt dat eigenlijk wel op in het havengebied? Daarnaast is er vanuit de gemeenten en provinciebesturen behoefte aan inpassing en verbinding met het NOVEX-proces. De route door de Westerschelde wordt vanwege de kwetsbaarheid van het gebied door omgevingspartijen als onwenselijk gezien.

### **Economische ontwikkeling**

De groei van de waterstofeconomie en aanlanding van elektriciteit in Zeeuws-Vlaanderen kan kansen bieden voor bedrijven en kan de weg banen voor innovatieve businessmodellen gericht op circulariteit. Dit stimuleert niet alleen de lokale economie, maar draagt ook bij aan de verduurzaming van de industrie. De Cluster Energie Strategie (CES) van de Schelde-Deltaregio beschrijft hoe dit cluster zowel CO<sub>2</sub>-vrije elektriciteit als groene waterstof nodig gaat hebben in hun verduurzamingsplannen. De hoeveelheid elektriciteit van zee die essentieel is voor de verduurzaming van de industrie is onduidelijk. Het gebied wordt namelijk ook onderzocht voor de eventuele bouw van twee nieuwe kerncentrales.

Voordat de aanlanding is gerealiseerd, zijn er werkzaamheden nodig. Deze werkzaamheden kunnen tijdens een bepaalde tijd voor hinder zorgen voor bijvoorbeeld de toerisme-industrie. De kust (nabij Cadzand) heeft veel recreatie met bijvoorbeeld verhuur van strandhuisjes. Tijdens werkzaamheden kan er overlast zijn als deze huisjes verhuurd zijn. Er is behoefte aan een passende oplossing voor mogelijk gemiste inkomsten.

Zeeuws-Vlaanderen heeft grote landbouwgebieden. Net als voor de andere sectoren wil de regio waken dat landbouwgebied niet inkrimpt of voorkomen dat het inkrimpt. Er zijn veel andere vraagstukken die mogelijk leiden tot inkrimpen van bruikbare gebieden: zoals verzilting van het gebied, biodiversiteitsherstel en het stikstofprogramma. Voor energie-infrastructuur is de wens om zoveel mogelijk te zoeken naar gronden die geen agrarische bestemming hebben. Deze partijen zijn voorstander van de Westerschelderoute.

Ook voor de scheepvaart is er kans op economische impact. Het gebied kent veel scheepvaartroutes. Bij werkzaamheden voor aanlanding kunnen gebieden tijdelijk worden afgesloten. Dit kan ervoor zorgen dat er tijdelijk alternatieve routes gevonden moeten worden of dat schepen tijdelijk minder frequent de havens binnen kunnen varen. Of er hinder plaatsvindt, voor hoe lang en op welke plek is afhankelijk van de uiteindelijke locaties voor aanlanding. In afzonderlijke technische ontwerpessies over Waterstof en elektrische routes door de Westerschelde is onderzocht wat mogelijk is binnen de

voorwaarden vanuit scheepvaart, veiligheid en ecologie. Deze waterstofroute bleek gezien de benodigde stremming en de hoge morfologische dynamiek van dit gebied niet kansrijk en is uiteindelijk niet verder onderzocht.

### **Natuur en milieu**

De ontwikkeling van elektriciteit- en waterstofprojecten brengt ook zorgen met zich mee. Zo is bijvoorbeeld zoute kwel een toenemend probleem in deze regio. Ook wordt de ecologische gevoeligheid van het Natura-2000 Gebied de Westerschelde genoemd. Zo zijn er zorgen over onder andere broedvogels in het gebied. Partijen verzoeken om de effecten van deze activiteiten te onderzoeken en de uitkomsten mee te wegen in het besluitvormingsproces.

### **Gezondheid**

De toename van industriële activiteiten kan leiden tot zorgen over geluidsoverlast van permanente installaties zoals hoogspanningsstations en converters. Het is belangrijk dat er maatregelen worden getroffen om deze overlast tot een minimum te beperken en de gezondheid van de bewoners te beschermen. Daarnaast is in de regionale werksessies aandacht gevraagd voor het hanteren van voldoende afstand tot elektromagnetische velden.

Gezondheid als thema komt ook terug in de relatie met de het industriecluster Schelde-Deltaregio. Aanlanding van duurzame energie zorgt voor verduurzaming van de industrie. Een duurzamere energie heeft naar verwachting minder gezondheids- en milieueffecten.

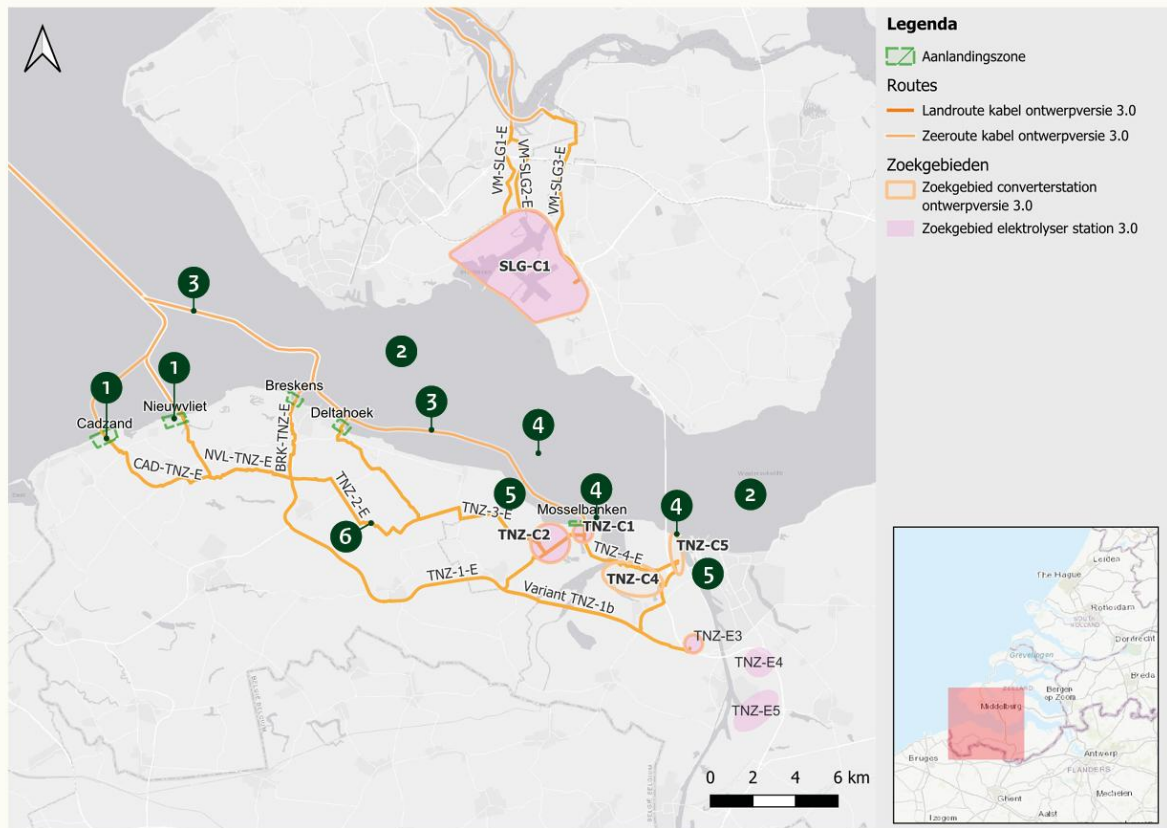
Een laatste punt gaat over de cumulatieve veiligheid. Veel bewoners maken zich zorgen over de cumulatieve veiligheid van de verschillende (energie)projecten in het gebied. Er wordt gevraagd om de cumulatieve veiligheidseffecten in beeld te brengen. Dit gaat onder andere over of vlucht- en toegangswegen voldoende bruikbaar blijven in het geval van een calamiteit.

### *Aangedragen oplossingsrichtingen*

Aanlanding via de Westerschelde kent verschillende uitdagingen. Dit geldt ook voor aanlanden via het Veerse Meer. Tijdens de technische ontwerpssessies is verder onderzocht wat de kansen en knelpunten zijn voor aanlanden via de berm van de N61. Hierbij kan gedacht worden aan wat afsluiten van de N61 betekent voor het gebied en of er alternatieven zijn waarbij de weg niet afgesloten hoeft te worden.

### 9.4.3 Conclusies Zeeuws-Vlaanderen

#### Regio Zeeuws-Vlaanderen



- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Werkzaamheden kunnen tijdelijk zorgen voor gemiste inkomsten</li> <li>2 Morfologische dynamiek en impact op de natuur</li> <li>3 Doorkruising Natura 2000 Westerschelde</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>4 Nog onduidelijke impact op de scheepvaart bij aanlandwerkzaamheden</li> <li>5 Andere opgaven zoals verduurzaming industrie en netuitbreiding 380kV</li> <li>6 Lange doorkruising van landbouwgrond (akkerbouw)</li> </ul> |
|---|--|

Figuur 9-3 Conclusies aandachtspunten Zeeuws-Vlaanderen

Tabel 9-5 Thema's Zeeuws-Vlaanderen

Thema	Toelichting	Heeft betrekking op route	Heeft betrekking op zoeklocaties
 <p><b>Samenhang met andere projecten</b></p>	Er zijn zorgen over de stapeling van projecten met name rond de Sloerand (Midden-Zeeland). Met de aankondiging van zoeklocatie Terneuzen voor de nieuwbouw van twee kerncentrales is deze zorg ook in en rond Terneuzen (Zeeuws-Vlaanderen) gaan spelen.	CAD-TNZ1-E CAD-TNZ2-E NVL-TNZ1-E NVL-TNZ2-E BRK-TNZ1-E BRK-TNZ2-E DTH-TNZ3-E TNZ4-E TNZ-1a TNZ-1b	TNZ-C1 TNZ-C2 TNZ-C3 TNZ-C4 TNZ C5
 <p><b>Ruimtelijke inpassing</b></p>	Er zijn zorgen over het behouden van de leefbaarheid met de komst van verschillende (energie)projecten. Specifiek zorgen over de draagkracht van het Natura 2000-gebied Westerschelde.	BRK-TNZ1-E BRK-TNZ2-E DTH-TNZ3-E TNZ4-E	TNZ-C1 TNZ-C2 TNZ-C4 TNZ C5
 <p><b>Economische ontwikkeling (industrie)</b></p>	Voldoende CO <sub>2</sub> -vrije elektriciteit en waterstof is essentieel voor de verduurzaming van de industrie. De verhouding noodzakelijke elektriciteit van zee voor de verduurzaming van de industrie is met de komst van eventueel twee nieuwe kerncentrale is nog niet duidelijk.	CAD-TNZ1-E CAD-TNZ2-E NVL-TNZ1-E NVL-TNZ2-E BRK-TNZ1-E BRK-TNZ2-E DTH-TNZ3-E TNZ4-E TNZ-1a TNZ-1b	TNZ-C1 TNZ-C2 TNZ-C3 TNZ-C4 TNZ C5
 <p><b>Economische ontwikkeling (tijdens aanleg)</b></p>	De werkzaamheden nodig voor aanlanding kunnen voor bepaalde tijd hinder veroorzaken. Dit heeft mogelijk impact op de toerisme-sector.	CAD-TNZ1-E CAD-TNZ2-E NVL-TNZ1-E NVL-TNZ2-E	
 <p><b>Economische ontwikkeling (tijdens aanleg)</b></p>	De werkzaamheden nodig voor aanlanding kunnen voor bepaalde tijd hinder veroorzaken. Dit heeft mogelijk impact op de scheepvaart.	BRK-TNZ1-E BRK-TNZ2-E DTH-TNZ3-E TNZ4-E TNZ-1a TNZ-1b	
 <p><b>Economische ontwikkeling (landbouw)</b></p>	Zeeuws-Vlaanderen heeft grote landbouwgebieden. Er zijn zorgen voor stapeling van (energie)projecten die agrarisch gebied zullen verkleinen. Dit is versterkt na de aankondiging van Terneuzen als zoeklocatie voor de nieuwbouw van twee kerncentrales.	CAD-TNZ2-E NVL-TNZ2-E BRK-TNZ2-E DTH-TNZ3-E	TNZ-C1 TNZ-C2
 <p><b>Natuur</b></p>	Er zijn zorgen over de draagkracht van het Natura 2000-gebied Westerschelde. Vooral in relatie tot toenemende zoute kwel in het gebied.	BRK-TNZ1-E BRK-TNZ2-E DTH-TNZ3-E TNZ4-E	TNZ-C1 TNZ-C2 TNZ-C4 TNZ C5

#### 9.4.4 Aandachtspunten Midden-Zeeland

##### Eén verhaal

De ontwikkelingen in Zeeland en de rest van Nederland zijn groot en complex. Naast de energie- en klimaattransitie lopen er diverse andere grote programma's die een grote impact hebben op de fysieke leefomgeving. Wanneer Programma VAWOZ een informatieavond organiseert, blijkt het onvermijdelijk dat er vragen over andere Rijksprogramma's gesteld worden. Deze programma's lopen niet allemaal gelijk. Sommige programma's richten zich op de korte termijn, terwijl andere tot

2050 of verder kijken. In de praktijk betekent dit dat lokale besturen opdrachten krijgen van verschillende ministeries en tegelijkertijd ruimte moeten vinden voor Rijksprogramma's. Er klinkt vanuit verschillende regio's, waaronder Zeeland, een sterke roep om een integrale benadering van het Rijk. Daarbij is een overkoepelend verhaal dat alle vereisten samenvat die de regio moet inpassen van belang. Zo wordt er efficiënt met de schaarse ruimte omgegaan en wordt het duidelijk waarom bepaalde projecten wel of niet passen. Andere belangrijke aandachtspunten in Midden-Zeeland zijn:

- **Gecoördineerde aanpak:** de projecten variëren van de aanleg van windparken op zee tot infrastructurele upgrades zoals hoogspanningsnetwerken en het Justitieel Complex Vlissingen. Deze diversiteit maakt dat de regio vraagt om een samenhangend beleid vanuit het Rijk om te zorgen dat alle initiatieven efficiënt en met minimale verstoring worden geïmplementeerd. Voor de voortgang van deze aanpak, zie 6.4.1.
- **Ecologische en landschappelijke impact:** de ontwikkelingen raken gevoelige gebieden, waaronder het Natura 2000-gebied Veerse Meer. Het is essentieel om de natuurgebieden te beschermen. Daarnaast wordt benoemd dat het belangrijk is om de visuele impact van nieuwe constructies zoals converterstations en elektrolyzers te minimaliseren. Er zijn zorgen dat door aanlanding en eventuele andere energieprojecten toch extra hoogspanningsverbindingen nodig zijn.
- **Stimulering van lokale economie door duurzame initiatieven:** naast de ecologische zorgpunten bieden deze projecten kansen voor economische groei. De focus op duurzame energiebronnen zoals windenergie en waterstof kan nieuwe industrieën aantrekken, de transitie naar een circulaire economie versnellen en zorgen voor de creatie van groene banen.

Verderop in deze paragraaf worden de aandachtspunten verder toegelicht.

### Samenhang andere ontwikkelingen

In Midden-Zeeland wordt momenteel gewerkt aan negen (energie)projecten, inclusief de bedrijfsduurverlenging van Borssele. Acht van deze projecten zijn Rijkscoördinatie-regeling (RCR)-projecten en één is een project van North Sea Port. De grote hoeveelheid projecten heeft geleid tot het document 'Borselse Voorwaarden'<sup>45</sup>. In dit document hebben gelote inwoners uit Borssele samen met de gemeenteraad en Burgemeester en Wethouders een aantal voorwaarden gesteld voor de Rijksoverheid en andere initiatiefnemers van grote (energie)projecten. Zie ook tabel 6.5. Later heeft ook de provincie Zeeland de 'provinciale voorwaarden [kernenergie](#)' opgesteld. De voorwaarden van de Provincie Zeeland gaan minder over de samenhang met andere ontwikkelingen en zijn meer gefocust op de situatie waarin er kernenergie in Zeeland wordt gerealiseerd.

---

<sup>45</sup> Zie: [Borselse Voorwaarden | borsele.nl](#)

### **Borselse Voorwaarden (tekst uit inleiding)**

Er komen grote (energie)projecten af op de gemeente Borsele. De gemeente bepaalt niet of en waar deze projecten komen, daarover gaat de rijksoverheid. De gemeente Borsele wil zich wel goed voorbereiden en heeft daarom inwoners gevraagd voorwaarden op te stellen voor de eventuele komst van deze projecten. Wat is er bijvoorbeeld nodig voor het landschap, de leefbaarheid en veiligheid in Borsele als er nieuwe energieprojecten bij komen? Om deze reden is er besloten om de Borselse Voorwaarden Groep (BVG) samen te stellen met gelote inwoners en vertegenwoordigers van de dorpsraden, ondersteund door Lokale Experts.

Deze groep van 100 inwoners werkte in vijf bijeenkomsten aan de Borselse Voorwaarden. De gemeenteraad beschouwt de voorwaarden als zwaarwegend advies. De gemeenteraad stelt de Borselse Voorwaarden uiteindelijk vast. Na vaststelling, bundelt de gemeente haar voorwaarden met die van de provincie Zeeland. De provincie en gemeente Borsele voeren de onderhandelingen met de rijksoverheid bij nieuwe energieprojecten.

De voorwaarden gaan over de eventuele komst van 9 (energie)projecten:

1. *Bedrijfsduurverlenging bestaande kerncentrale Borssele*
2. *Nieuwbouw van twee nieuwe kerncentrales*
3. *Net op zee – IJmuiden Ver Alpha*
4. *Net op zee – Nederwiek 1*
5. *Programma verbindingen aanlanding wind op zee (VAWOZ)*
6. *Nieuw hoogspanningsstation omgeving Sloegebied*
7. *Nieuwe hoogspanningsverbinding 380kV Zeeuws-Vlaanderen*
8. *Waterstofnetwerk Zuidwest-Nederland (inclusief waterstoffabriek)*
9. *Central Gate*

Voor project 3, 4 en 5 geldt dat dit ook gaat over de eventuele bijkomende converterstations en verbindingen. Voor project 3, 4 en 5 geldt dat dit ook gaat over de eventuele bijkomende converterstations en verbindingen. Project 9 is geen initiatief van het Rijk, maar een project van North Sea Port. De wens vanuit North Sea Port is om een vrachtwagenparkeerplaats met voorzieningen aan te leggen buiten 't Sloegebied. Een mogelijk ander project is de aanleg van een LNG-terminal. Aangezien er een grote mate van onzekerheid is over de komst en de locatie is dit project niet benoemd. Mocht dit project doorgaan, dan gelden de voorwaarden ook voor dit project.

### Vraagstelling

De gemeente Borsele bepaalt niet óf de negen grote energieprojecten doorgang vinden in de gemeente Borsele, maar stelt wel voorwaarden op voor het Rijk en andere initiatiefnemers. Daarom luidt de

De verduurzaming van de industrie speelt ook in dit gebied. In de maatwerkafspraken worden afspraken gemaakt met verschillende grote bedrijven gevestigd in Zeeland: Dow Benelux en Yara Sluiskil (Zeeuws-Vlaanderen) en Zeeland Refinery (Midden-Zeeland). Het is nog onduidelijk of dit directe invloed heeft op Programma VAWOZ. Het is wel zeker dat er veel energie nodig is voor de verduurzaming van de industrie, waaronder uit wind op zee en waterstof<sup>46</sup>.

Verder is de ruimte binnen het Sloegebied beperkt en wordt er vaak ruimte voor energieprojecten gezocht op dezelfde locaties. Voorbeelden hiervan zijn EPZ- en Termphosterrein. Op beide locaties wordt gekeken naar nieuwbouw kerncentrales, converterstations en elektrolyzers, maar ook flexibiliteitsopties zoals batterijen en ammoniakopslagproductie. Ook wordt er door bedrijven hard gezocht naar ruimte voor uitbreiding van productie, of ruimte voor verduurzaming van de

<sup>46</sup> Zie: [Maatwerkafpak verduurzaming industrie: 8 getekende intentieverklaringen goed voor circa 10 megaton CO2-reductie | rijksoverheid.nl](#)

bedrijfsvoering. Er is geen draagvlak voor ontwikkelingen van zowel energie- als havenprojecten buiten het Sloegebied.

Naast energieprojecten vinden er ook andere activiteiten plaats in het gebied. Zo is de procedure gestart voor de inpassing van het Justitieel Complex Vlissingen en wil defensie haar activiteiten in Midden-Zeeland uitbreiden. Er wordt volop gezocht naar ruimte in Midden-Zeeland. Het bestuurlijk draagvlak is niet voor al deze projecten gelijk. Niet voor al die projecten is evenveel bestuurlijk draagvlak. De Rijksoverheid is hierover in gesprek met de regio.

### **Landschappelijke inpassing**

In de omgeving zijn er zorgen over wat dit betekent voor het gebied en het Natura 2000-gebied. Dit moet duidelijker zichtbaar worden, behoefte om de landschappelijke inpassing beter zichtbaar te maken, bijvoorbeeld door het gebruik van Virtual Reality (VR). Zo worden vragen antwoord als: hoe gaat de omgeving eruitzien, hoe groot is zo'n converterstation en valt dat eigenlijk wel op in het havengebied? Daarnaast is er vanuit de gemeente en provinciebesturen behoefte aan inpassing en verbinding met het NOVEX-proces. Ondanks dat Midden-Zeeland geen NOVEX-gebied is, is het havengebied Schelde-Deltaregio dit wel. Het is mogelijk dat keuzes die in dit traject worden gemaakt, effect hebben op Midden-Zeeland. Wat deze keuzes en effecten zijn is voor nu nog onduidelijk. Meer informatie is te vinden op de [website van NOVEX](#).

### **Economische ontwikkeling**

Voor de verduurzaming van de industrie is veel CO<sub>2</sub>-vrije elektriciteit en groene waterstof nodig. De aanlandingen die onderzocht worden in Programma VAWOZ kunnen mogelijkheden bieden voor het verduurzamen van de huidige industrie of nieuwe industrieën aantrekken. De directe beschikbaarheid van groene energie helpt niet alleen bij het verminderen van de koolstofvoetafdruk en andere vormen van vervuiling, maar maakt het Sloegebied ook aantrekkelijker voor investeringen in groene technologieën.

### **Natuur en milieu**

Het Veerse [Meer](#) is een Natura 2000-gebied en bestaat uit open water, slikken, schorren en omliggende landgebieden. Het Veerse Meer is rijk aan veel planten en dieren. Het gebied is van groot belang voor vele vogelsoorten, zowel als broedplaats als overwinterings- en foerageergebied. Het is specifiek aangewezen onder de Vogelrichtlijn. Daarnaast speelt het meer een belangrijke rol in de ecologische verbinding tussen verschillende leefgebieden.

In Midden-Zeeland vindt verzilting van de grond plaats. Verzilting kan plaatsvinden doordat zout grondwater in diepe polders en droogmakerijen omhoog stromen. Deze opwaartse/naar boven komende grondwaterstroming noemen we zoute kwel. Rondom het Veerse Meer neemt de hoeveelheid zoute kwel toe. Er is angst dat aanlandingsroutes door baggeractiviteiten en boringen een negatief effect gaan hebben op de waterkwaliteit en mogelijkheden bieden voor zoute kwel om sneller te verspreiden in het grondwater en dus in sloten en vaarten.

### **Gezondheid**

De toename van industriële activiteiten kan leiden tot zorgen over geluidsoverlast van permanente installaties zoals hoogspanningsstations en converters. Het is belangrijk dat er maatregelen worden getroffen om deze overlast te verminderen en de gezondheid van de lokale bevolking te

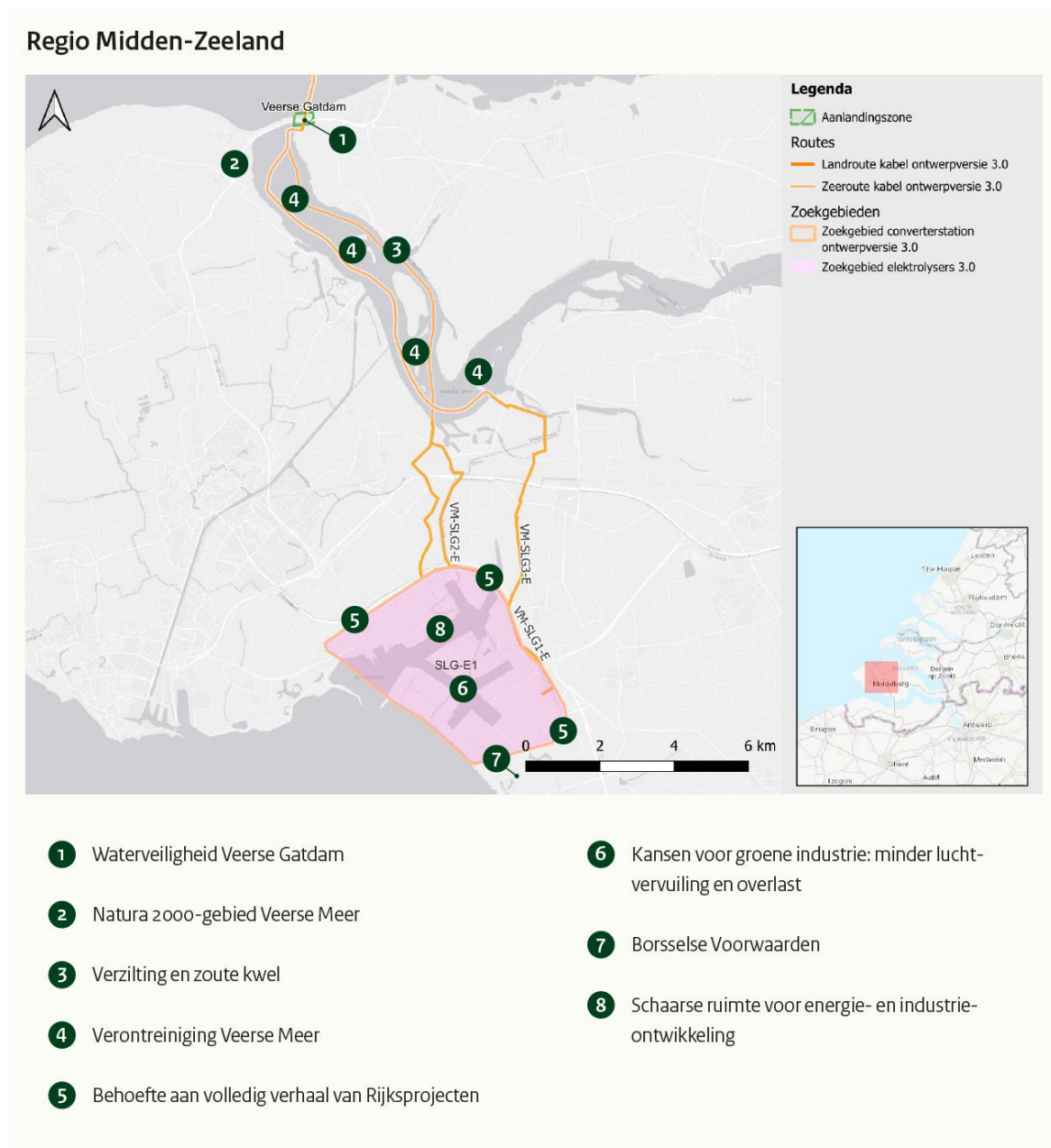
beschermen. Daarnaast is in de regionale werksessies aandacht gevraagd voor het verminderen van elektromagnetische velden.

Het thema gezondheid komt ook terug in de relatie met de het industriecluster Schelde-Deltaregio. Aanlanding van duurzame energie zorgt voor verduurzaming van de industrie. Een duurzamere energie heeft naar verwachting minder gezondheids- en milieueffecten.

### Aangedragen oplossingsrichtingen

Aanlanding door het Veerse Meer is op het gebied van milieu en bestuurlijk draagvlak lastig.

## 9.4.5 Conclusies Midden-Zeeland



Figuur 9-4 Aandachtspunten regio Midden-Zeeland

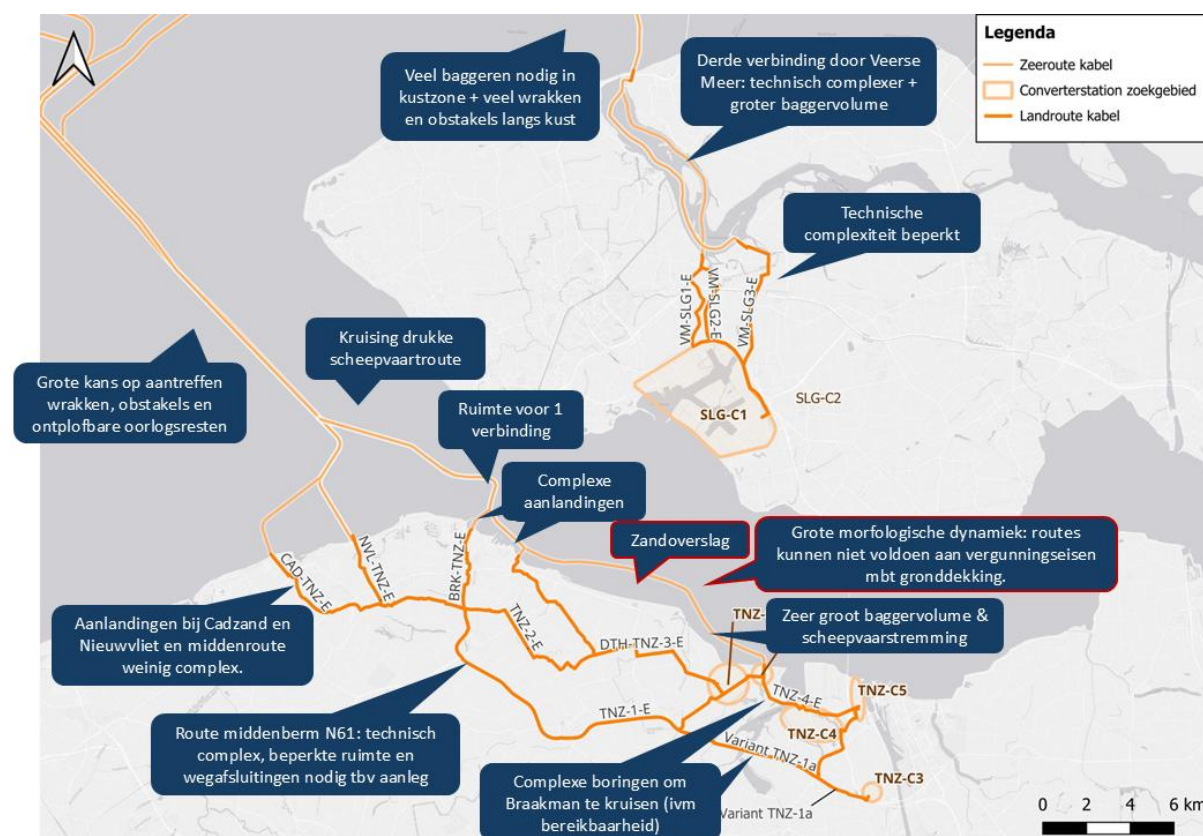
Tabel 9-6 Thema's Zeeuws-Vlaanderen

Thema	Toelichting	Heeft betrekking op route	Heeft betrekking op zoeklocaties
 <p><b>Samenhang met andere projecten</b></p>	<p>In Midden-Zeeland wordt momenteel gewerkt aan negen (energie) projecten, inclusief de bedrijfsduurverlening van Borssele. Negen van deze projecten vallen onder de <a href="#">projectprocedure</a> en één is een project van North Sea Port. De grote hoeveelheid projecten heeft geleid tot het document 'Borselse Voorwaarden'. In dit document hebben gelote inwoners uit Borssele samen met de gemeenteraad en B&amp;W een aantal voorwaarden gesteld richting de Rijksoverheid en andere initiatiefnemers van grootschalige (energie) projecten.</p>	<p>VM-SLG1 VM-SLG2 VM-SLG3</p>	<p>SLG-C1</p>
 <p><b>Ruimtelijke inpassing</b></p>	<p>Vanuit de omgeving zijn er zorgen over wat dit gaat betekenen voor het gebied en het Natura 2000-gebied Veerse Meer. Midden-Zeeland geen NOVEX gebied is. Het is denkbaar dat keuzes die in dit traject worden gemaakt effect hebben op Midden-Zeeland. Wat deze keuzes en effecten zijn is voor nu nog onduidelijk.</p> <p>In het Sloegebied is de ruimte beperkt. Zowel de gevestigde industrie wil hier uitbreiden, terwijl dit gebied ook als het meest geschikt wordt gezien voor de realisatie van energie infrastructuur. Uitbreiden buiten het Sloegebied is geen optie. Dit leidt tot concurrerende ruimteclaims zowel tussen industrie en energie, als binnen de realisatie van energie infrastructuur.</p>	<p>VM-SLG1 VM-SLG2 VM-SLG3</p> <p>VM-SLG1 VM-SLG2 VM-SLG2</p>	<p>SLG-C1</p> <p>SLG-C1</p>
 <p><b>Economische ontwikkeling (industrie)</b></p>	<p>Voldoende CO<sub>2</sub>-vrije elektriciteit en waterstof is essentieel voor de verduurzaming van de industrie. De verhouding noodzakelijke elektriciteit van zee voor de verduurzaming van de industrie is met de komst van eventueel twee nieuwe kerncentrale is nog niet duidelijk.</p>	<p>VM-SLG1 VM-SLG2 VM-SLG3</p>	<p>SLG-C1</p>
 <p><b>Natuur (biodiversiteit)</b></p>	<p>Het Veerse Meer is een Natura 2000-gebied en bestaat uit een combinatie van open water, slikken, schorren en omliggende landgebieden. Er zijn zorgen over het effect van mogelijke aanlandingen en de werkzaamheden rondom de aanleg op de diverse flora en fauna in het gebied.</p>	<p>VM-SLG1 VM-SLG2 VM-SLG3</p>	<p>SLG-C1</p>
 <p><b>Natuur (zoute kwel)</b></p>	<p>Rondom het Veerse Meer neemt de hoeveelheid zoute kwel toe. Er is angst dat aanlandingsroutes door baggeractiviteiten en boringen een negatief effect gaan hebben op de waterkwaliteit en mogelijkheden bieden voor zoute kwel om sneller te verspreiden in het grondwater, en daarmee in sloten en vaarten.</p>	<p>VM-SLG1 VM-SLG2 VM-SLG3</p>	<p>SLG-C1</p>

## 9.5 Techniek & kosten

### 9.5.1 Overzicht effecten

In deze paragraaf zijn de effecten voor het thema Techniek & kosten samengevat voor de routes en de zoekgebieden voor converterstations en aanlandingsstations waterstof. Het thema Techniek & kosten is beoordeeld in Bijlage E Deelrapport Techniek en kosten. Een overzicht van de belangrijkste effecten staat in Figuur 9-5. Hierna zijn de belangrijkste effecten op land toegelicht. De effecten van de routes in de Noordzee en Westerschelde zijn toegelicht in paragraaf 4.4.



Figuur 9-5 Overzicht belangrijkste aandachtspunten voor techniek – regio Zeeland

### 9.5.2 Beoordeling techniek elektrische routes

In deze paragraaf wordt per deelaspect een toelichting op de effectbeoordeling van het thema Techniek gegeven voor de regio Zeeland. De belangrijkste effecten en verschillen tussen elektrische routes zijn samengevat.

#### Lengte en HDD-boringen

Alle routes over land richting Terneuzen zijn relatief lang (ten minste 22 km), met uitzondering van DTH-TNZ3 (ca. 16 km). De routes richting Sloegebied zijn, exclusief de lengte door het Veerse Meer (10 km), een stuk korter met lengtes tussen de 5 en 7 km. Alle routes in Zeeland lopen veelal door agrarisch gebied en kruisen weinig infrastructuur. De routes kunnen daarom grotendeels in open ontgraving worden aangelegd. Het percentage boringen ligt voor elke route tussen de 5% en 30%. Het route-deel vanaf de aanlanding bij Breskens (BRK-TNZ) heeft het hoogste percentage boringen. Dit komt onder andere door de aanlanding waar een brede zone van de primaire kering met een boring gekruist dient te worden.

### **Bereikbaarheid en beschikbare ruimte**

Voor bereikbaarheid en beschikbare ruimte is gekeken naar de bereikbaarheid van de tracés met bijbehorende werkterreinen en naar de fysiek beschikbare ruimte voor de ligging en de aanleg van de kabels.

Voor alle routes richting Sloegebied geldt dat delen van de routes moeilijk bereikbaar zijn. Voor VM-SLG1 en VM-SLG3 komt dit door de smalle landwegen en dijkwegen. Route VM-SLG2 is moeilijker bereikbaar door ligging naast het spoor. De routes richting Terneuzen zijn over het algemeen goed bereikbaar, maar beschikbare ruimte voor de aanleg van de kabels in de berm van de N61 is zeer beperkt, waardoor er op delen van de route gebruik gemaakt moet worden van de rijstroken, fietspaden en de parallelweg (ventweg). Op de plekken waar de N61 uit twee keer één rijstrook bestaat, zal er sprake zijn van een tijdelijke wegafsluiting. Voor de aanlandingen bij Cadzand (CAD-TNZ) en Nieuwvliet (NVL-TNZ) is voldoende beschikbare ruimte op het strand. De aanlanding bij de veerhaven van Breskens (BRK-TNZ) heeft een zeer lange boring (ca. 1,5 km) nodig, wat mogelijk haalbaar, maar zeer complex is. Vanwege de aanwezigheid van de beschermingszone van de kering en de scheepvaartroute zijn respectievelijk de fysieke ruimte en werkruimte bij de aanleg beperkt. De aanlanding bij Deltahoek (DTH-TNZ3) is zeer complex vanwege de beperkte ruimte en bereikbaarheid van de werkruimte door de scheepvaartroute. Voor de aanlanding bij Mosselbanken (TNZ4-E) moet vanaf een ponton in de Westerschelde gewerkt worden. Alle routes kunnen via de Mosselbanken verder richting Terneuzen lopen naar de oostelijk gelegen zoekgebieden. Dit route-deel kruist de Braakmankreek, waar de beperkte werkruimte een aandachtspunt is.

### **Invloed van/op infrastructuur van anderen**

Voor de routes richting Sloegebied geldt dat invloed op infrastructuur van anderen alleen een aandachtspunt is voor VM-SLG2. Hier ligt de route ruim 2,5 km parallel aan een spoorweg. In een eventuele vervolgfase moet gekeken worden de elektromagnetische beïnvloeding verder onderzocht worden. In Zeeuws-Vlaanderen kruisen alle route-delen vanaf de aanlandingen een vergelijkbare, kleine hoeveelheid infrastructuur. Voor de routes vanaf de Schoondijkseweg tot aan Mosselbanken geldt dat het route-deel via de N61 (TNZ1) meer bovengrondse en ondergrondse infrastructuur kruist dan de route via de weilanden (TNZ2), maar beide routes hebben relatief weinig kruisingen. Het route-deel dat vanaf de Mosselbanken in oostelijke richting loopt (TNZ4) kruist ook weinig bovengrondse en ondergrondse infrastructuur.

### **Bodemsamenstelling**

De routes in Zeeland kruisen geen veengebieden. Wel lopen ze allemaal grotendeels door agrarisch gebied, waar dieper bemalen moet worden dan bij niet-agrarisch landgebruik. Dit leidt tot meer technische complexiteit.

### **Converterstations**

Voor converterstations is bereikbaarheid van de locatie een belangrijk aspect voor de technische haalbaarheid. Het Sloegebied (SLG-C1) is goed bereikbaar via meerdere N-wegen en vaarwegen vanaf de Westerschelde. Afhankelijk van de exacte locatie, is bereikbaarheid voor gebieden in Midden-Zeeland buiten het Sloegebied een klein tot groot aandachtspunt. Van de zoekgebieden nabij Terneuzen is bereikbaarheid een aandachtspunt voor TNZ-C2 en TNZ-C4, welke alleen door lokale wegen worden ontsloten. TNZ-C1, TNZ-C3 en TNZ-C5 zijn goed ontsloten via N-wegen en/of

de haven. Verder zijn voornamelijk Milieu & Ruimte aspecten van belang voor de inpassing van een converterstation (zie factsheet Zeeland en paragraaf 9.3).

## Conclusie

In conclusie lijken de meeste routes op land in de regio Zeeland technisch haalbaar en hebben een neutrale complexiteit. De aanlanding bij Breskens (BRK-TNZ) is de enige route die technisch zeer complex is vanwege de aanlanding en het verlaten van de veerhaven van Breskens. Voor het route-deel in de berm van de N61 (TNZ1) geldt dat de beschikbare ruimte zeer beperkt is, en er wegafsluitingen moeten plaatsvinden langs delen van de weg om de route aan te leggen. De route is complex, maar wel uitvoerbaar. De effecten van de wegafsluiting op de omgeving zijn in het plan-MER beoordeeld.

### 9.5.3 Kosteninschatting

#### Nauwkeurigheid kosteninschatting

Voor de elektrische verbindingen geldt dat de kosten een verwachte nauwkeurigheid hebben van -30% tot +40% (klasse 4 in de AACE classificatie\*). De nauwkeurigheid van de kosteninschatting van de waterstofverbindingen is -30% tot +100%. Deze is opgebouwd uit de range van -30% tot +50% vanwege de, op zijn best, klasse 4 kosteninschatting en vanwege de volatiliteit van de marktomstandigheden, en recente informatie van offshore leiding projecten, is de bovenkant nog 50% hoger.

*\*Klasse 4-schattingen worden over het algemeen opgesteld op basis van beperkte informatie en hebben vervolgens een vrij breed nauwkeurigheidsbereik. Ze worden doorgaans gebruikt voor projectscreening, bepaling van de haalbaarheid, conceptevaluatie en voorlopige goedkeuring van het budget.*

#### Elektrische verbindingen

Voor de elektrische routes zijn alleen de aanlegkosten (CAPEX) in beeld gebracht. Dit is gedaan voor de routes op zee en op land. De bandbreedte van de CAPEX voor de verbindingen richting Zeeland zijn te zien in Tabel 9-7. De bandbreedte bestaat uit de kosten voor het goedkoopste en duurste routealternatief op zee en op land. Daarnaast is een algemene kosteninschatting gegeven voor een platform op zee en een converter-/transformatorstation op land. Er is rekening gehouden met kosten voor de materialen, civiele werkzaamheden, EPC (Engineering, Procurement en Construction), en posten voor owner kosten (projectmanagement, verzekeringen, elektriciteitsverbruik bouw, etc.) en onvoorziene kosten.

Tabel 9-7 Inschatting CAPEX van de verbindingen richting Zeeland (excl. kosten voor platform op zee en converterstation op land)

Windenergiegebied	Aansluitlocatie	Bandbreedte kosten totale verbinding (in miljard €)	Kosten platform op zee (in miljard €)	Kosten station op land (in miljard €)
Zoekgebied 6/7	Sloegebied	€ 1,48 - € 1,53	€ 3 (per platform)	€ 0,28 (per station)
	Terneuzen	€ 1,63 - € 1,83		

## 9.6 Brede welvaart

### 9.6.1 Investerings en effecten voor de regionale economie

De bouw en aanleg van elektrische routes en elektrolyzers brengen **grote investeringen** met zich mee. Per offshore route en elektrolyser gaat dit om (ordegrootte) enkele miljarden euro's en voor

de onshore gedeeltes om enkele honderden miljoenen. Daarnaast kunnen extra aanlandingen ook impact hebben op het net op land, waardoor er – wanneer dat mogelijk is – additionele netinvesteringen gedaan moeten worden.<sup>47</sup>

Voor deze investeringen in Zeeland verwachten we dat de (directe) **inzet van leveranciers uit de provincie** bij *elektrolyzers* en *onshore elektrische routes* het hoogst is. Dit betreffen voor een groot deel civiele werkzaamheden, maar ook werknemers voor elektrolyzers (operatie, onderhoud, logistiek, ICT, etc.) en overige diensten (zoals engineering, inkoop en vergunningen). De aanleg van en onderhoud aan *offshore routes* leidt naar verwachting tot beperkte directe economische effecten in Zeeland. Hiervoor is het aannemelijk dat specialistische leveranciers (kabelleveranciers, waterbouwbedrijven) worden ingezet die zich niet in Zeeland bevinden.

Daarnaast ontstaan er in de provincie substantiële **indirecte bruto economische effecten** bij toeleveranciers van goederen en diensten die worden ingeschakeld bij de bouw/aanleg en operationele fase van de infrastructuur. Denk hierbij aan bestedingen bij toeleverende diensten zoals lokale horeca, tankstations en allerlei typen dienstverlening (financieel, zakelijk, schoonmaak, onderhoud, ingenieurskundig, etc.). Tabel 9-8 geeft een overzicht van de economische effecten. Elektrolyzers hebben het grootste effect (eenmalig meer dan € 600 miljoen en jaarlijks ruim € 40 miljoen), maar ook onshore elektrische routes zorgen voor een substantiële regionale spin-off (eenmalig zo'n € 150 miljoen en jaarlijks ongeveer € 7 miljoen). Bij de investeringen zien we dat bij een gelijke besteding in de regio Terneuzen en het Sloegebied, een investering in het Sloegebied voor de hoogste regionale spin-off zorgt (minste weglek). Bij de routes en elektrolyzers naar/in andere aanlandregio's (zeer) zullen ook beperkte directe en/of indirecte economische effecten in Zeeland ontstaan. Ten slotte is het goed te vermelden dat investeringen die bij buitenlandse partijen terechtkomen ook indirecte effecten kunnen hebben voor de provincie (buitenlandse partijen die lokale partijen inschakelen). Deze effecten hebben we in onze methodiek niet kunnen meenemen, waardoor het economische effect voor de provincie in werkelijkheid groter kan zijn (bijvoorbeeld bij investeringen in offshore routes, die grotendeels bij buitenlandse partijen terechtkomen).

Tabel 9-8 Directe en indirecte bruto economische effecten in Zeeland, effecten per type route en elektrolyser naar/in Zeeland

	Economisch effect (mln. €)		Werkgelegenheid (FTE)	
	Eenmalig	Jaarlijks	Eenmalig	Jaarlijks
Offshore elektrische route	8	0,4	0	0
Onshore elektrische route	146 - 163	6,6 – 7,2	420 - 750	20 - 30
Elektrolyser	599 - 666	43	1.300 – 2.200	100 - 140

Bron: CE Delft en NEO Observatory

## 9.6.2 Impact op regionaal vestigingsklimaat

Er zijn verschillende factoren die impact kunnen hebben op het regionale vestigingsklimaat in Zeeland. Zo kunnen er kansen ontstaan voor grootschalige afname door overschotten op het elektriciteitsnet (wat mogelijk ook weer andere bedrijvigheid of nevendiensten aantrekt). Een groot deel van de aangelande elektriciteit zal echter ook doorgevoerd worden naar elders in het land. Met de reeds voorziene aanlanding tot 2031 is in Zeeland immers al voldoende aanbod om aan de

<sup>47</sup> Merk op dat aanlandingen niet uitsluitend tot extra netimpact op land leiden, maar in sommige gevallen ook netinvesteringen kunnen besparen.

verwachte lokale elektriciteitsvraag in 2040 te voldoen. Op de korte termijn biedt extra aanlanding in deze regio daarom niet per se nieuwe kansen. Op de langere termijn (na 2040) kan de extra aanlanding bij een toenemende elektriciteitsvraag in de regio echter wel noodzakelijk zijn om aan de lokale vraag te kunnen voldoen.

Verder kunnen in de aanlandingsregio eenmalige aansluitkosten op het net lager uitvallen wanneer bedrijven zich dichtbij een 380 kV-station vestigen. In algemene zin leidt wind op zee voor *heel Nederland* echter tot hogere netkosten (er zijn immers grote investeringen in de infrastructuur nodig, die aan de gebruikers van het net worden doorgerekend), maar lagere energiekosten. Aanlanding leidt in principe niet tot additionele energiekostendalingen in de regio (er is immers een nationale markt).

### 9.6.3 Impact op mens en natuur

De investeringen in de infrastructuur hebben ook impact op mens en natuur. Mogelijke netverzwaringen die nodig zijn bij extra aanlandingen zullen de grootste impact hebben op omwonenden in de vorm van visuele hinder. Ook kan er geluidhinder ontstaan voor omwonenden, met name bij converterstations. De mate van overlast verschilt tussen en binnen de zoekgebieden, maar zal in welvaartermen hoe dan ook kleiner zijn dan de visuele hinder. Ook zal er door landgebruik biodiversiteitsverlies optreden: zowel in absolute als relatieve zin gaat het om bescheiden welvaartseffecten.

## 9.7 Toekomstvastheid

In de regio Zeeland zijn er verschillende grootschalige (beleidsmatige) programma's zoals de Zeeuwse Omgevingsvisie, NOVEX North Sea Port District en Regioplan Smart Delta Resources (SDR). Daarnaast zijn er ook plannen voor diverse ruimtelijke ontwikkelingen zoals nieuwe kerncentrales, realisatie van elektrolyzers en uitbreiding van het elektriciteitsnetwerk. Deze ontwikkelingen raken aan Programma VAWOZ omdat de (milieu)ruimte in deze gebieden beperkt is en alle opgaven een grote ruimtevraag kennen, zowel fysiek als op het gebied van milieueffecten. Het is daarom een uitdaging om alle opgaven te combineren. Tegelijkertijd biedt dit kansen voor een koppeling bij de verdere ruimtelijke uitwerking van tracés en puntlocaties bij projectprocedures na Programma VAWOZ. Vroegtijdige afstemming met dit soort ontwikkelingen leidt ertoe dat kansen en uitdagingen geïnventariseerd kunnen worden en integraal naar een optimale ruimtelijke inpassingen kan worden gezocht. Voor kernenergie heeft deze afstemming plaatsgevonden en is een brugnotitie geschreven over de samenhang (zie bijlage H).

Onderstaand is een selectie gemaakt van de toekomstige ontwikkelingen waarbij is gekeken naar ontwikkelingen waarvoor het van meerwaarde is om nu al afstemming te zoeken (om ruimtelijke uitwerkingen op elkaar af te stemmen), ontwikkelingen die gemonitord moeten worden om te achterhalen over afstemming in de toekomst daadwerkelijk nodig is en ontwikkelingen die op dit moment geen vervolg hoeven te krijgen in het kader van Programma VAWOZ.

Voor een aantal ontwikkelingen waarbij overlap is geïdentificeerd en die voldoende concreet zijn, is afstemming gewenst tussen de desbetreffende ontwikkeling en de nadere ruimtelijke uitwerking die in het kader van projectprocedures na Programma VAWOZ wordt opgepakt. Het gaat om:

- Zeeuwse Omgevingsvisie
- Programma NOVEX – North Sea Port District

- Regioplan Smart Delta Resources (SDR) – Hydrogen Delta Programma
- Investeringsplan Stedin 2024

Bij een aantal ontwikkelingen wordt overlap verwacht, maar is de ontwikkeling nog niet zo ver gevorderd dat directe afstemming nodig is. Wel is het wenselijk om deze ontwikkelingen te monitoren om te achterhalen of er daadwerkelijk overlap is met onderdelen van Programma VAWOZ en daarmee op termijn afstemming gewenst is. Het gaat om:

- Landschapspark Zwinstreek
- Target Grid
- Havennota 2020-2030

Als laatste is er een aantal ontwikkelingen die nog erg conceptueel van aard zijn waardoor een uitspraak over mogelijke overlap en de gevolgen daarvoor voor de nadere ruimtelijke uitwerking na Programma VAWOZ nog niet mogelijk is. Of de ontwikkelingen raken wel aan Programma VAWOZ maar behoeven naar verwachting geen uitgebreide afstemming omdat de interferentie beperkt is of de effecten beperkt kunnen worden door te voldoen aan bepaalde randvoorwaarden. Aan deze ontwikkelingen hoeft dan ook geen vervolg gegeven te worden met betrekking tot Programma VAWOZ. Het gaat om:

- Regioplan Smart Delta Resources – Spark Delta programma
- Gebiedsagenda Zuidwestelijke Delta 2050
- Nota Ruimte
- Maatregelen waterkwaliteit Veerse Meer

De afhankelijkheden in de energie-infrastructuur en in ruimte die invloed hebben op de factor tijd komen in paragraaf 3.4.7 aan de orde.

## 9.8 Elektrolyzers

### 9.8.1 Belang van elektrolyzers vanuit systeemintegratie

Vanuit het perspectief van systeemintegratie is het realiseren van grootschalige elektrolyzers zowel nuttig als mogelijk in Zeeland. De realisatie van grootschalige elektrolyse kan bijdragen aan de inpassing van elektrische verbindingen. Er zijn al plannen voor grootschalige elektrolyse in Zeeland, maar dit zijn nog geen harde plannen waarvoor al een investeringsbeslissing is genomen. Daarnaast is er boven op deze bestaande plannen nog meer elektrolyse wenselijk. Meer over het belang van elektrolyzers vanuit systeemintegratie is te vinden in paragraaf 9.2.2.

### 9.8.2 Conclusies milieu en ruimte

De zoekgebieden voor elektrolyzers die worden aangesloten op het toekomstige 380kV-station in het Sloegebied en in Zeeuws-Vlaanderen staan in Figuur 9-6. Zoekgebied SLG-E2 is niet weergegeven op de kaart, maar dit betreft een groot zoekgebieden buiten de Sloerland en binnen 6 km van het hoogspanningsstation.



Figuur 9-6 Zoekgebied elektrolyzers voor aansluitlocatie Sloegebied (links) en Zeeuws-Vlaanderen/Terneuzen (rechts)

In Tabel 9-9 zijn de effectbeoordelingen voor de regio Zeeland weergegeven. Voor de zoekgebieden TNZ-E3, TNZ-E4 en TNZ-E5 dat het Kanaal Gent-Terneuzen geen toereikende waterbron is. De zoekgebieden liggen relatief ver van de Westerschelde, omdat ze op minder dan 10 km liggen lijkt de Westerschelde een geschikte waterbron is voor een gesloten koelsysteem. De overige zoekgebieden liggen aan de Westerschelde en kunnen dit water gebruiken voor doorstroomkoeling of een gesloten koelsysteem. Voor alle zoekgebieden geldt dat er mogelijk sprake is van lozing van koelwater, brijn en chemische stoffen op een KRW-waterlichaam, wat kan leiden tot achteruitgang (--). Dit is een belangrijk aandachtspunt voor een vervolgprocedure.

Voor de zoekgebieden nabij de Westerschelde geldt dat TNZ-E1 het minst negatief is beoordeeld. Alleen het aspect Natuur is een aandachtspunt vanwege de aanwezigheid van NNN-gebieden en Natura 2000-gebied Westerschelde aan de rand van het zoekgebied (-). Zoekgebieden SLG-E2 en TNZ-E2 zijn zeer negatief (--) beoordeeld op het aspect Ruimtelijke kwaliteit en cultuurhistorie omdat een grootschalige elektrolyser niet passend is in het landschap en er cultuurhistorische waarden aanwezig zijn. Voor SLG-E1 geldt dat het een druk gebied is waar de ruimte schaars is en er veel risicobronnen zijn. Overige gebruiksfuncties en Externe veiligheid zijn daarom zeer negatief beoordeeld (--). Voor de zoekgebieden verder van de Westerschelde (E3, E4 en E5) geldt dat geluid en externe veiligheid grote knelpunten zijn. Voor de zoekgebieden aan de oostkant van het Kanaal is de maximale afstand tot het 380kV-station een belangrijk aandachtspunt. Er zijn nog meerdere zoekgebieden in beeld voor het 380kV-station, maar alleen als het op de Westenrijkdijk wordt gerealiseerd, zijn zoekgebieden TNZ-E4 en E5 mogelijk voor een elektrolyser.

Tabel 9-9 Regionale effectbeoordeling Zeeland

Aspect	Beoordeling zoekgebieden						
	SLG-E1	SLG-E2	TNZ-E1	TNZ-E2	TNZ-E3	TNZ-E4	TNZ-E5
Water Beschikbaarheid							
Bodem en water	(0)	(-)	(0)	(-)	(-)	(-)	(-)
Natuur	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(0)	(0)

Aspect	Beoordeling zoekgebieden						
Ruimtelijke kwaliteit en cultuurhistorie	(0)	(--)	(0)	(--)	(--)	(0)	(0)
Externe veiligheid	(--)	(0)	(0)	(-)	(-)	(--)	(--)
Geluid	(0)	(-)	(0)	(0)	(--)	(0)	(0)
Overige gebruiksfuncties	(--)	(0)	(0)	(-)	(-)	(0)	(-)

### 9.8.3 Conclusies Brede welvaart

#### Investerings en effecten voor de regionale economie

De bouw van een elektrolyserplant brengt grote investeringen met zich mee. De investeringskosten van een 1 GW elektrolyser bedragen naar verwachting € **2,6 miljard tot € 3,1 miljard** en de jaarlijkse operationele kosten bijna € **0,8 miljard euro** (waarvan elektriciteitskosten de grootste kostencomponent zijn). De kosteninschatting zijn gebaseerd op het RHyCEET-model van TNO. Tegenover de directe kosten staan ook (jaarlijkse) opbrengsten voor het verwaarden van waterstofproductie; deze opbrengsten hebben we in onze analyse niet gekwantificeerd.

#### Onzekerheden bij ontwikkeling elektrolyzers

Op dit moment zijn er grote onzekerheden rondom de ontwikkeling van elektrolyzers. Zo is het lastig om tot een sluitende business case te komen voor elektrolyse, onder andere door de hoge kostprijs van waterstof (LCOH). Het is bijvoorbeeld onzeker hoe de netkosten zich over de komende decennia gaan ontwikkelen; deze kunnen oplopen tot zo'n 40% van de kostprijs van waterstof. Daarnaast zijn er nog andere ontwikkelingen - zoals de vraag naar groene waterstof, de aanleg van het waterstofnetwerk en netcongestie - die onzekerheid met zich meebrengen. Hierdoor zien we dat er op dit moment, binnen de huidige plannen voor elektrolyse, vrijwel geen definitieve investeringsbeslissingen worden genomen.

#### Schaalvoordelen en leereffecten

Op de lange termijn, wanneer elektrolyse verder ontwikkeld is, kunnen er effecten optreden die leiden tot kostendalingen. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om de leercurve van de technologie van elektrolyserplants. Dit zou betekenen dat er naar mate er meer groene waterstof geproduceerd wordt, de kosten per eenheid groene waterstof dalen als gevolg van efficiëntere productie. Naast leereffecten kunnen schaalvoordelen ook een significante rol gaan spelen in het drukken van directe kosten, wanneer grootschalige elektrolyse mogelijk is.

Voor de bouw en exploitatie van een elektrolyser in Zeeland verwachten we dat er op verschillende vlakken leveranciers uit de provincie worden aangewend (**directe economische effecten**). Dit betreffen voornamelijk civiele werkzaamheden, werknemers voor de elektrolyserplants (operatie, onderhoud, logistiek, ICT, etc.) en overige diensten (zoals engineering, inkoop en vergunningen). Door deze investeringen ontstaan er in de provincie ook substantiële **indirecte bruto economische effecten** bij toeleveranciers van goederen en diensten die worden ingeschakeld. Denk hierbij aan bestedingen bij toeleverende diensten zoals lokale horeca, tankstations en allerlei typen dienstverlening (financieel, zakelijk, schoonmaak, onderhoud, ingenieurskundig, etc.).

Tabel 9-10 Directe en indirecte bruto economische effecten in Zeeland, effecten per 1 GW elektrolyser in Zeeland

	Economisch effect (mln. €)		Werkgelegenheid (FTE)	
	Eenmalig	Jaarlijks	Eenmalig	Jaarlijks
Elektrolyser	599 - 666	43	1.300 – 2.200	100 - 140

### Impact op mens en natuur

Het plaatsen van een elektrolyser kan leiden tot (permanente) **geluidhinder** voor omwonenden. Deze geluidhinder hebben we vertaald naar welvaartsverlies voor omwonenden – de ervaren overlast en gezondheidsschade in euro's. Aan de hand van de zoekgebieden voor elektrolyzers hebben we het welvaartsverlies bepaald (gemiddelde voor een zoekgebied).

Het **ruimtegebruik** van elektrolyzers leidt tot maatschappelijke kosten in de vorm van habitatverlies en hinder van natuur. Voor het moneteriseren van het verlies aan ruimte op land hebben we gebruik gemaakt van het Handboek Milieuprijzen van CE Delft (2023). Het welvaartsverlies door landgebruik varieert in onze benadering enkel afhankelijk van de hoeveelheid ruimtegebruik; voor een elektrolyserplant van 1 GW is dit 20 hectare.

Tabel 9-11 Welvaartsverlies door geluidhinder voor omwonenden en biodiversiteitsverlies, effecten per 1 GW elektrolyser in Zeeland

	Welvaartsverlies*	Zoekgebieden met hoogste welvaartsverlies
Geluidhinder	€0,1 mln.	SLG-E2
Biodiversiteitsverlies	€ 0,5 - 0,9 mln.	Welvaartsverlies varieert niet tussen de zoekgebieden

\* welvaartsverlies per 1 GW elektrolyser; bedragen verdisconteerd over 40 jaar

## 9.9 Resultaten brugnotities raakvlakprojecten

Vanwege de grote opgave voor de energietransitie, zijn er in Zeeland momenteel meerdere (nationale) energieprojecten in ontwikkeling. In het project **380 kV Netuitbreiding Zeeuws-Vlaanderen** wordt de netuitbreiding van het hoogspanningsnet naar Zeeuws-Vlaanderen onderzocht, inclusief een nieuw 380/150kV-station in de omgeving van Terneuzen. Dit is een technisch aansluitpunt voor energiedistributie. In de procedure **Nieuwbouw kerncentrales** wordt de mogelijke komst van een tweetal nieuwe kerncentrales in het Sloegebied, omgeving Terneuzen, Maasvlakte II of Eemshaven onderzocht. Kerncentrales in Terneuzen worden op het nieuwe 380kV-station aangesloten. Omdat er belangrijke raakvlakken zijn tussen deze procedures en pVAWOZ is een brugnotitie opgesteld. De brugnotitie omvat een feitelijke analyse van de raakvlakken bij ruimtelijke inpassing van de aanlandingen en elektrolyzers in pVAWOZ en de projecten 380kV Zeeuws-Vlaanderen en Nieuwbouw Kerncentrales.

Eerst is gekeken welke realistische combinaties van de verschillende bouwstenen van deze projecten mogelijk lijken op basis van de huidige kennis. Kanttekening daarbij is dat er nog belangrijke kennisleemten zijn, zoals de interferentie met betrekking tot koelwaterlozing van een elektrolyser en kerncentrales. Bijvoorbeeld, het is vooralsnog onduidelijk hoe groot de afstand moet zijn tussen de nieuwe kerncentrales en elektrolyzers om cumulatie van warmtevracht te vermijden. Er wordt vervolgonderzoek gedaan naar deze interactie.

### **Midden-Zeeland (Sloegebied)**

In pVAWOZ wordt onderzocht of er maximaal één aanlanding van wind op zee en één elektrolyser mogelijk is in het Sloegebied. Het volgende wordt voorlopig geconcludeerd.

- Een aanlanding in het Sloegebied. Voor een converterstation geldt dat de milieueffecten relatief beperkt zijn en dat het ruimtebeslag minder groot is dan voor de kerncentrales en een elektrolyser. Dit betekent dat er minder interferentie is met kerncentrales. Een keuze voor een converterstation op het Thermphos-terrein leidt tot interferentie met kerncentrales, omdat ze in dat geval niet op deze locatie gerealiseerd kunnen worden. Als een converterstation op het EPZ-terrein gerealiseerd wordt, kan dit leiden tot interferentie omdat de locatie beoogd is als bouwterrein voor de kerncentrales. De realisatieperiode voor een aanlanding ligt tussen de 2031-2040, waardoor het aannemelijk is dat er overlap is met de bouwperiode van de kerncentrales. Een converterstation op de locaties milieubedrijventerrein en Frankrijkweg heeft naar verwachting geen grote interferentie met de kerncentrales, omdat ze verder van de locaties voor kerncentrales liggen en de cumulatieve milieueffecten naar verwachting relatief beperkt zijn.
- Een elektrolyser in het Sloegebied (in combinatie met een aanlanding). De combinaties met zowel een elektrolyser als twee kerncentrales in het Sloegebied zijn minder realistisch in verband met mogelijke koelwaterconcurrentie. Een keuze voor een elektrolyser in het Sloegebied kan daarom leiden tot interferentie met de kerncentrales waarbij het een het ander zou kunnen uitsluiten. Er wordt een vervolgonderzoek uitgevoerd naar koelwater om zicht te krijgen in het gezamenlijke effect en in de afstanden die gehanteerd moeten worden tussen kerncentrales en een elektrolyser. Dit verandert echter niks aan de voorlopige conclusie dat er sprake is van interferentie. Er is wel een mogelijk realistische combinatie met een elektrolyser en een converterstation. De interferentie met een converterstation is beperkt omdat een converterstation een relatief klein ruimtebeslag heeft en beperkte milieueffecten. De cumulatieve milieueffecten blijven hierdoor ook beperkt.
- Een aantal zaken moet verder worden uitgezocht, waaronder vluchtroutes, waterbeschikbaarheid (en afstand tussen assets) en effecten van waterlozing. Deze kennisleemten kunnen invloed hebben op de conclusies.

### **Zeeuws-Vlaanderen (Terneuzen)**

In pVAWOZ wordt onderzocht of er 1 of 2 aanlandingen van wind op zee en 1 of 2 elektrolyzers mogelijk zijn in Zeeuws-Vlaanderen. Het volgende wordt voorlopig geconcludeerd.

- Eén aanlanding. Als gekozen wordt voor één aanlanding in Zeeuws-Vlaanderen, dan is er beperkte interferentie met de kerncentrales en 380kV Zeeuws-Vlaanderen als gekozen wordt voor de locaties Mosselbanken, Paulinapolder of Lovenpolder/Paradijs. Een keuze voor een converterstation op de locatie Westenrijkdijk of Kopje van Kanada lijkt minder realistisch, omdat de kans bestaat dat het 380kV-station en de kerncentrales juist in de buurt van de Paulinapolder komen te staan. In dit geval ligt het converterstation mogelijk te ver van het 380kV-station. Omdat de milieueffecten van een converterstation beperkt zijn, lijkt het te combineren met zowel een 380kV-station als kerncentrales, mits de beschikbare ruimte dit toelaat.
- Eén aanlanding met elektrolyser. Een elektrolyser veroorzaakt meer interferentie met de andere projecten omdat het ruimtebeslag groter is en er koelwaterconcurrentie kan ontstaan met kerncentrales. Een keuze voor een elektrolyser in Zeeuws-Vlaanderen kan daarom gevolgen hebben voor de andere projecten. In alle realistische combinaties met een elektrolyser, is de elektrolyser op de Mosselbanken geplaatst. De elektrolyser is dan dicht bij

de Westerschelde maar verder van de eventuele kerncentrales in de Paulinapolder. Als het 380kV-station ook op de Mosselbanken komt, is externe veiligheid een belangrijk aandachtspunt i.v.m. de risicocontour van DOW en de afstand die TenneT wil hanteren tot een elektrolyser. Als wordt gekozen voor een elektrolyser in de Paulinapolder, kan dit zorgen voor interferentie met de kerncentrales door koelwaterconcurrentie. Een elektrolyser op de locatie Westenrijdijk of op een van de locaties aan de oostkant van het Kanaal Gent-Terneuzen lijkt minder logisch, omdat de kans bestaat dat de kerncentrales en het 380kV-station in de buurt van de Paulinapolder komen te staan. In dit geval ligt de elektrolyser mogelijk te ver van het 380kV-station. Daarnaast is waterbeschikbaarheid een probleem omdat het Kanaal Gent-Terneuzen onvoldoende toereikend is als waterbron. Met een elektrolyser op de Mosselbanken zijn er meerdere realistische combinaties te bedenken met één of twee aanlandingen, kerncentrales en een 380kV-station. Een keuze voor een elektrolyser op de andere locaties betekent meer risico op interferentie met de andere projecten.

- Twee aanlandingen en twee elektrolyzers. Als gekozen wordt voor twee aanlandingen in Zeeuws-Vlaanderen, dan is de toename van het totale ruimtebeslag beperkt. De interferentie met andere bouwstenen blijft beperkt als gekozen wordt voor de locaties Paulinapolder of Lovenpolder/Paradijs. Twee elektrolyzers lijken de minste interferentie te veroorzaken als ze op de Mosselbanken komen te staan. Het lijkt dat er mogelijk ook ruimte is voor twee elektrolyzers. Het is onduidelijk of er daarnaast nog ruimte is voor een of twee converterstations. Ook hier geldt dat als het 380kV-station ook op de Mosselbanken komt, externe veiligheid een belangrijk aandachtspunt is. Als gekozen wordt voor twee converterstations in de Paulinapolder of Lovenpolder/Paradijs, zijn de cumulatieve milieueffecten een aandachtspunt. Beide polders hebben een open landschap met cultuurhistorische waarden die wordt aangetast als er infrastructuur wordt gerealiseerd. Als alle bouwstenen geconcentreerd worden in omgeving van de Paulinapolder en Mosselbanken, blijft de Lovenpolder/Paradijs onaangetast. Echter, het effect in de Paulinapolder is dan groter. Spreiding van de bouwstenen over meerdere gebieden kan juist gunstig zijn, bijvoorbeeld voor externe veiligheid. Als de bouwstenen op voldoende afstand liggen, is cumulatie een minder groot risico.
- Een aantal zaken moet verder worden uitgezocht, waaronder vluchtroutes, waterbeschikbaarheid (en afstand tussen assets) en effecten van waterlozing. Deze kennisleemten kunnen invloed hebben op de conclusies.

## 9.10 Verschillen- en gevoeligheidsanalyse

In Figuur 9-7 staan de elektrische routes in Zeeuws-Vlaanderen uit ontwerpversie 3.0. Route TNZ1-E ligt in de middenberm van de N61. Deze route veroorzaakt grote verkeershinder door de tijdelijke wegafsluitingen die nodig zijn (zie ook de beoordeling voor Milieu & ruimte). Daarom is een nieuwe route ontworpen die wel de landschappelijke structuur van de N61 volgt, maar over agrarische percelen naast de N61 loopt. In een verschillen- en gevoeligheidsanalyse (zie bijlage I van de IEA) is dit alternatief beoordeeld ten opzichte van de route TNZ1-E om te bepalen of dit gevolgen heeft voor de conclusies in de IEA. De belangrijkste resultaten zijn hierna samengevat.



Figuur 9-7 Route parallel aan de N61

### Milieu & ruimte

Route TNZ1 in de middenberm van de N61 veroorzaakt veel verkeershinder en is daarom zeer negatief beoordeeld voor het deelaspect Hinder voor wonen en werken (--). Dit komt omdat de parallelweg, het fietspad en (op sommige plekken) de rijstrook afgesloten moet worden. Een route naast de N61 veroorzaakt minder verkeershinder omdat er geen afsluiting van de N-weg nodig is (-). Dit alternatief heeft wel een negatiever effect op landbouw (-- door de lange doorkruising van landbouwgrond en archeologie (-) door het kruisen van een AMK-terrein.

### Omgeving

Rijkswaterstaat (RWS) en de provincie vinden de tijdelijke wegafsluitingen die nodig zijn voor de aanleg van de route in de middenberm (TNZ1) zeer ongewenst vanwege grote hinder voor verkeer, hulpdiensten en toeristen die vooral in het hoogseizoen gebruik maken van de N61. Mogelijkheden voor omleidingen zijn zeer beperkt en zullen ook veel hinder veroorzaken. Een route naast de N61 zou landbouwgrond doorkruisen, waarbij de Zuidelijke Land- en Tuinbouworganisatie (ZLTO) aandachtspunten heeft geuit, zoals het vermijden van schade aan akkerland, proefvelden en zoetwaterbassins, en het benutten van meekoppelkansen zoals waterbassins.

### Techniek

Het tracé in de middenberm van de N61 is complex door de beperkte werkruimte in en naast de berm. De route parallel aan de N61 is minder complex dan de route in de middenberm, omdat er meer werkruimte is. De bemalingsopgave zal waarschijnlijk iets groter zijn. De route parallel aan de N61 is iets langer dan de route in de middenberm omdat er op een aantal plekken om de aanwezige bebouwing heen getraceerd moet worden. Voor beide routes geldt dat een lange en complexe

boring nodig is om de Braakman te passeren met een in-/uittredepunt in dit NNN-gebied. Hier is de werkruimte beperkt.

### **9.11 AC-kabels**

Voor de aansluiting van de converterstations met AC-kabels op de aansluitlocaties zijn in Bijlage E van het Plan-MER de ruimtelijk-technische aandachtspunten en milieueffecten onderzocht. In Zeeland lijken alle zoekgebieden een haalbaar alternatief voor een AC-kabelverbinding te hebben. Enkele zoekgebieden hebben wel aandachtspunten waar de toekomstige tracering mogelijk rekening moet houden.

De aansluitlocatie bij het Sloegebied heeft twee zoekgebieden voor een converterstation. De haalbaarheid van een AC-kabel is afhankelijk van de exacte locatiebepaling van een converterstation binnen deze zoekgebieden. In SLG-C1 moet rekening worden gehouden met de ontwikkelingen van toekomstige initiatieven die ruimte beperken. Dit geldt voornamelijk voor het Thermphos en EPZ-terrein. Voor een AC-kabel vanuit SLG-C2 zijn de lengte, aanwezigheid van zonnepanelen, afstand tot spoorwegen en parallellegging met het waterstofnetwerk de grootste aandachtspunten.

De aansluitlocatie van Zeeuws-Vlaanderen heeft vijf zoekgebieden voor een converterstation. Voor TNZ-C1 en TNZ-C2 zijn de inpassing met andere energie infrastructuur zoals kerncentrales en elektrolyzers en de kruising van de Braakman de grootste aandachtspunten. Voor AC-kabels vanuit TNZ-C4 en TNZ-C5 zijn de kruising met de N62 en parallellegging met spoorwegen de grootste aandachtspunten.

# 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](http://www.arcadis.com)

#### **CE Delft B.V.**

Oude Delft 180  
2611 HH Delft  
+31 (0)15-2150150

[www.ce.nl](http://www.ce.nl)

#### **BRO B.V.**

1018 TX Amsterdam  
Rhijnspoorplein 38  
+31 (0)20 506 19 99

[www.bro.nl](http://www.bro.nl)

#### **Pondera Consult B.V.**

Postbus 919  
6800 AX Arnhem  
Nederland  
+31 (0)88 7663 372

[www.ponderaconsult.com](http://www.ponderaconsult.com)