

Aanvulling IEA Bijlage H

Brugnotities raakvlakprojecten – Programma VAWOZ



Datum: 27-02-2026
Versienummer: 2.0
Status: Definitief



Ministerie van Klimaat en
Groene Groei

Deze Aanvulling op bijlage H bevat de brugnotities die na juni 2025 zijn opgesteld. De brugnotitie Zeeland is in juni 2025 afgerond en onderdeel van IEA Bijlage H.

De volgende brugnotities zijn opgenomen in deze Aanvulling IEA Bijlage H:

- Brugnotitie Port of Moerdijk
- Brugnotitie Net op zee Nederwiek 3
- Brugnotitie 380kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord
- Brugnotitie Hergebruik gasleidingen voor H2

Programma VAWOZ

Brugnotitie Port of Moerdijk 380-150-20 kV



Datum: 05-09-2025
Versienummer: 1.0
Status: Definitief

In opdracht van:



Ministerie van Economische Zaken
en Klimaat

INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding.....	3
1.1	Aanleiding en doel	3
1.2	Programma VAWOZ en Net op zee Nederwiek 3	3
1.3	Programma VAWOZ en Port of Moerdijk 380-150-20 kV	4
1.4	Ontwerptafel Powerport regio Moerdijk en bestuurlijke afspraken	4
1.5	Samenhang en besluitvorming	8
2	Bouwstenen en uitgangspunten	10
2.1	Inleiding	10
2.2	Onderdelen en uitgangspunten pVAWOZ	10
2.3	Onderdelen en uitgangspunten POM.....	18
2.4	Zoekgebieden	19
2.5	Overwegingen kabelverbindingen naar en tussen de converterstations en het hoogspanningsstation.....	23
3	Logische combinaties van zoekgebieden	26
3.1	Methodiek bepalen van logische combinaties zoekgebieden	26
3.2	Samenvatting logische combinaties van zoekgebieden	26
4	Effectbeoordeling milieu logische combinaties en zoekgebieden.....	30
5	Keuzes en vervolg	39
	Bijlage 1 Onderbouwing logische combinatie van zoekgebieden POM en VAWOZ	41
1.	POM-zoekgebied Chemieweg.....	41
2.	POM-zoekgebied Keeneweg.....	43
3.	POM-zoekgebied Krukweg.....	44
4.	POM-zoekgebied Gorsdijk	46
	Colofon.....	49

Leeswijzer

In **Hoofdstuk 1** wordt eerst kort ingegaan op het programma VAWOZ (paragraaf 1.2), het project Port of Moerdijk 380-150-20 kV (paragraaf 1.3) en de Ontwerptafel Powerport regio Moerdijk (paragraaf 1.4). Tot slot wordt toegelicht hoe de samenhang in besluitvorming wordt vormgegeven (paragraaf 1.5).

Hoofdstuk 2 licht de relevante onderdelen (converterstations, grootschalige elektrolyse, 380-150-20 kV hoogspanningsstation) en zoekgebieden toe die zijn onderzocht binnen programma VAWOZ Moerdijk en Port of Moerdijk 380-150-20 kV (paragraaf 2.1 tot 2.3). Vervolgens wordt ingegaan op de kabelconfiguraties en overwegingen die spelen voor de kabels naar en tussen de stations (paragraaf 2.4).

Hoofdstuk 3 gaat in op welke combinaties van zoekgebieden het meest logisch zijn. Eerst wordt de methodiek toegelicht (paragraaf 3.1). Vervolgens worden in een samenvatting de meest logische combinaties beschreven (paragraaf 3.2). Tot slot volgt per zoekgebied van Port of Moerdijk 380-150-20 kV een analyse in combinatie met de zoekgebieden van programma VAWOZ Moerdijk (paragrafen 3.3 tot 3.6).

Hoofdstuk 4 bevat de beoordeling van de cumulatie van milieueffecten van de logische combinaties van de zoekgebieden.

Tot slot geeft **Hoofdstuk 5** een overzicht van de keuzes die voorliggen en de vervolgstappen.

Afkortingen:

- PVAWOZ: Programma Verbindingen Aanlanding Wind Op Zee
- POM: Port of Moerdijk 380-150-20 kV
- Ontwerptafel: Ontwerptafel Powerport regio Moerdijk
- NW3: Net op Zee Nederwiek 3
- IEA: Integrale Effectenanalyse
- MER: Milieueffectrapport
- KGG: Ministerie van Klimaat en Groene Groei
- VRO: Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening
- BOL: Bestuurlijk Overleg Leefomgeving
- PEH: Programma Energie Hoofdstructuur
- AC: Alternating Current | wisselstroom
- DC: Direct Current | gelijkstroom
- HDD: Horizontal Directional Drilling | horizontaal gestuurde boring

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Het Programma Verbindingen Aanlanding Wind op Zee (hierna: pVAWOZ) onderzoekt waar de windenergie van toekomstige windenergiegebieden in de Noordzee aan land kan worden gebracht, en kan worden aangesloten op het landelijke hoogspanningsnet. PVAWOZ kijkt daarnaast naar de ruimtelijke inpassing van grootschalige elektrolyse op land, gekoppeld aan de aanlandingen van wind op zee.

In Moerdijk onderzoekt pVAWOZ de mogelijkheden om één of twee 2 GW elektriciteitskabels, afkomstig van windenergiegebied 6/7, aan te sluiten op het nieuw te bouwen hoogspanningsstation. Voor het nieuw te bouwen hoogspanningsstation in Moerdijk is de projectprocedure Port of Moerdijk 380-150-20 kV (hierna: POM) opgestart. PVAWOZ onderzoekt daarnaast of er in Moerdijk ruimte is voor grootschalige elektrolyse, nabij de aansluitlocatie Moerdijk.

Tegelijkertijd spelen er veel andere ontwikkelingen met een grote ruimtevraag in en om het haven- en industrieterrein Moerdijk. Het Rijk, de provincie en gemeenten hebben daarom een samenwerkingsvehikel opgezet waarbinnen onderzoek wordt uitgevoerd ten behoeve van integrale besluitvorming in de regio Moerdijk: de Ontwerptafel Powerport regio Moerdijk (hierna: Ontwerptafel). De uiteindelijke besluiten worden genomen in het Bestuurlijk Overleg, waar de Ministers, gedeputeerde en wethouders onderdeel van zijn.

Deze brugnotitie beschrijft de samenhang tussen pVAWOZ en POM, binnen de context en ontwikkelingen van de Ontwerptafel. Het doel is dat op basis van deze informatie meer zicht is op de samenhang tussen pVAWOZ en POM, dat op basis daarvan besluitvorming voor het programma pVAWOZ kan plaatsvinden en dat informatie over kansrijke locaties voor VAWOZ en POM kan worden meegenomen in het proces van de Ontwerptafel.

De oplevering van deze brugnotitie markeert hiermee geen eindpunt, maar een startpunt voor de verdere besluitvorming. De regio, het programma VAWOZ en de projectprocedure POM blijven nauw verweven. Pas na 2026 start de formele projectprocedure, waarin de uiteindelijke keuzes voor tracés en converterlocaties worden vastgelegd. Tot die tijd biedt de koppeling van VAWOZ, POM en Powerport Moerdijk de kans om kansrijke alternatieven goed in beeld te brengen en regionale en nationale belangen met elkaar te verbinden.

1.2 Programma VAWOZ en Net op zee Nederwiek 3

Het onderzoek naar de elektrische verbindingen richting aansluitlocatie Moerdijk in pVAWOZ heeft grotendeels plaatsgevonden binnen het project Net op Zee Nederwiek 3 (hierna: NW3). NW3 heeft in de Integrale Effecten Analyse (IEA) en het milieueffectrapport (MER) fase 1 onderzoek gedaan naar een 2 GW aansluiting van windenergiegebied Nederwiek naar het hoogspanningsstation Geertruidenberg of Moerdijk. In de IEA en MER fase 1 van NW3 zijn daarbij alternatieven onderzocht ten behoeve van pVAWOZ. Het onderzoek richtte zich op de vraag of er parallel aan de alternatieven van NW3 richting Moerdijk, nog één of twee extra tracés kansrijk zouden zijn voor één of twee aanlandingen van pVAWOZ. NW3 heeft eveneens onderzocht of er binnen de NW3-zoekgebieden

voor een converterstation in Moerdijk ook ruimte is voor één of twee extra converterstations, voor de mogelijke aanlanding(en) van pVAWOZ.

Op 7 januari 2025 heeft de Minister van Klimaat en Groene Groei (KGG) de route via de binnenwateren naar Geertruidenberg vastgesteld als VKA van NW3. De routes naar en zoekgebieden binnen de gemeente Moerdijk zijn vervolgens onderdeel geworden van de IEA en plan-MER van pVAWOZ. De verbindingen naar Moerdijk moeten uiteindelijk aangesloten worden op het toekomstige hoogspanningsstation in Moerdijk.

PVAWOZ onderzoekt daarnaast of er bij deze aansluitlocatie grootschalige elektrolyse ingepast kan worden. Grootschalige elektrolyse zou dan eveneens aangesloten moeten worden op het toekomstige hoogspanningsstation in Moerdijk.

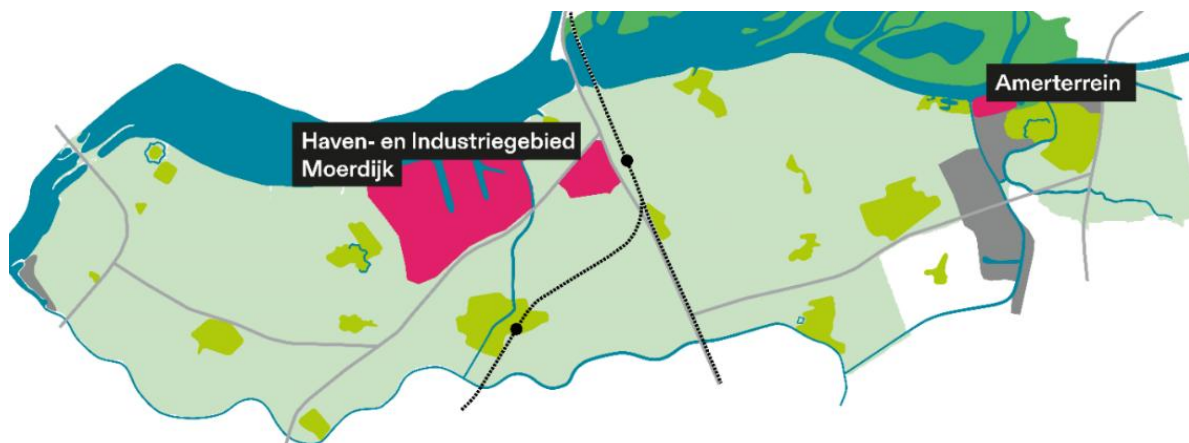
1.3 Programma VAWOZ en Port of Moerdijk 380-150-20 kV

Transmissiebeheerder TenneT is voornemens om een nieuw 380 kV-hoogspanningsstation en een nieuw 150 kV-hoogspanningsstation te bouwen, in de omgeving van het haven- en industrieterrein Moerdijk. Binnen dit project wordt tegelijkertijd een locatie gezocht voor een 20 kV-middenspanningsstation van Enexis Netbeheer. Vanwege de ruimtelijke en technische samenhang heeft het de voorkeur om deze stations te combineren op één locatie, of in elkaars directe nabijheid te plaatsen. Dit heeft geresulteerd in de projectprocedure Port of Moerdijk 380-150-20 kV (POM). De Minister van KGG is, in stemming met de Minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening (VRO), het bevoegd gezag voor het projectbesluit. De Minister van KGG coördineert de vergunningverlening.

De drie stations zijn nodig om verduurzaming van de industrie in en dichtbij Moerdijk mogelijk te maken, en zo de CO₂-uitstoot terug te dringen. Dit draagt bij aan het nationale doel om in 2050 klimaatneutraal te zijn. Daarnaast ontstaat met het nieuwe 380 kV-hoogspanningsstation een mogelijkheid om opgewekte energie van zee aan te sluiten op het elektriciteitsnet op land. De ingebruikname van de drie stations wordt niet eerder dan Q4 2033 verwacht.

1.4 Ontwerptafel Powerport regio Moerdijk en bestuurlijke afspraken

De 'Powerport regio Moerdijk' is het gebied vanaf het haven- en industrieterrein Moerdijk tot en met de Amercentrale in Geertruidenberg (zie Figuur 1-1). Dit gebied vervult een belangrijke rol in het energiesysteem van de toekomst. Het Rijk wil veel nieuwe energie-infrastructuur ontwikkelen in deze regio. Daarbij wil het Rijk de industrie in Nederland verduurzamen. Dit alles kost veel ruimte, juist in een gebied waar de ruimte beperkt is, de leefbaarheid onder druk staat en de milieudruk al hoog is. Daarom hebben het Rijk, de provincie en gemeenten afgesproken om alles wat speelt in samenhang af te wegen binnen de Ontwerptafel Powerport regio Moerdijk (Ontwerptafel). De adviezen van de Ontwerptafel, en de keuzes die tijdens de bestuurlijke overleggen omtrent Powerport regio Moerdijk worden gemaakt, spelen een belangrijke rol bij de raakvlakken tussen de verschillende energieprojecten.



Figuur 1-1: Powerport Regio Moerdijk (Bron: Ontwerptafel Powerport regio Moerdijk | Gemeente Moerdijk – sheet uit presentatie, getoond op 24 juni 2025, tijdens informatiebijeenkomst).

Kamerbrief Minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening (d.d. 12 juni 2025)

De Powerport regio Moerdijk is geen NOVEX-gebied, maar wel een haven- en industriecluster van nationaal belang. De groei van het haven- en industriecluster is onafwendbaar, omdat Rijk en regio de strategische autonomie van Nederland willen vergroten, concurrerend willen blijven en duurzamer willen worden.

Rijk en regio besluiten daarom om – naast maximale inzet op inbreiding en herstructurering – het haven- en industriecluster van Moerdijk en het Amerterrein in Geertruidenberg strategisch uit te breiden en de brede welvaart en leefbaarheid in de regio te versterken, aldus de Minister van VRO in een brief van 12 juni 2025 aan de Tweede Kamer.

Afsprakenlijst Bestuurlijke Overleggen Leefomgeving (d.d. 2, 10 en 11 juni 2025)

Uit de afsprakenlijst Bestuurlijke Overleggen Leefomgeving (BOL) blijken de volgende zaken:

- De groei van het haven en industriecluster Moerdijk is onafwendbaar omdat we onze strategische autonomie willen versterken, concurrerend willen blijven en duurzamer willen worden. Ook is het van groot belang dat de energietransitie op tempo gerealiseerd wordt en de industrie kan verduurzamen en we ons voorbereiden op circulaire economie. Daarom is er aanvullende (milieu)ruimte nodig. Rijk en Regio constateren dat de ruimtevraag van de Powerport regio Moerdijk ook bij een minimaal pakket van onafwendbare en zeer aannemelijke ontwikkelingen niet past binnen de bestaande (milieu)ruimte van het haven- en industrieterrein van Moerdijk en Amercentrale-terrein in Geertruidenberg en besluiten daarom om – naast maximale inzet op inbreiding en herstructurering - het haven- en industriecluster van Moerdijk en het Amercentrale-terrein in Geertruidenberg strategisch uit te breiden.
- Rijk en Regio besluiten om rond het haven- en industriecluster van Moerdijk en Amercentrale-terrein in ieder geval ruimte te bieden voor de energietransitie (installaties en tracés voor kabels en leidingen) en autonome groei van bedrijvigheid, waaronder verduurzaming en circulair maken van de bestaande industrie. Hiervoor wordt (deels) gekeken naar ruimte buiten het haven- en industriecluster Moerdijk en het Amercentrale-terrein in Geertruidenberg. Op basis van de verrichte technische studies (fase 2B) hanteren Rijk en regio voor de voornoemde onderdelen een indicatieve ruimtevraag van 700 hectare voor de gehele Powerport Regio.

- Voor het haven- en industriecluster Moerdijk stellen Rijk en regio een globaal zoekgebied vast. In het BO MIRT najaar 2025 stellen Rijk en Regio de specifieke ontwikkelrichting voor het haven- en industriecluster Moerdijk vast.
- De besluitvorming over de zoekrichting in Moerdijk en de besluitvorming over het Voorkeursalternatief van Hoog- en middenspanningsstations Port of Moerdijk en Programma VAWOZ worden slim op elkaar uitgelijnd zodat gedragen, toekomstvaste keuzen worden gemaakt.

Communicatie vanuit gemeente Moerdijk over ontwikkelingen Powerport regio Moerdijk

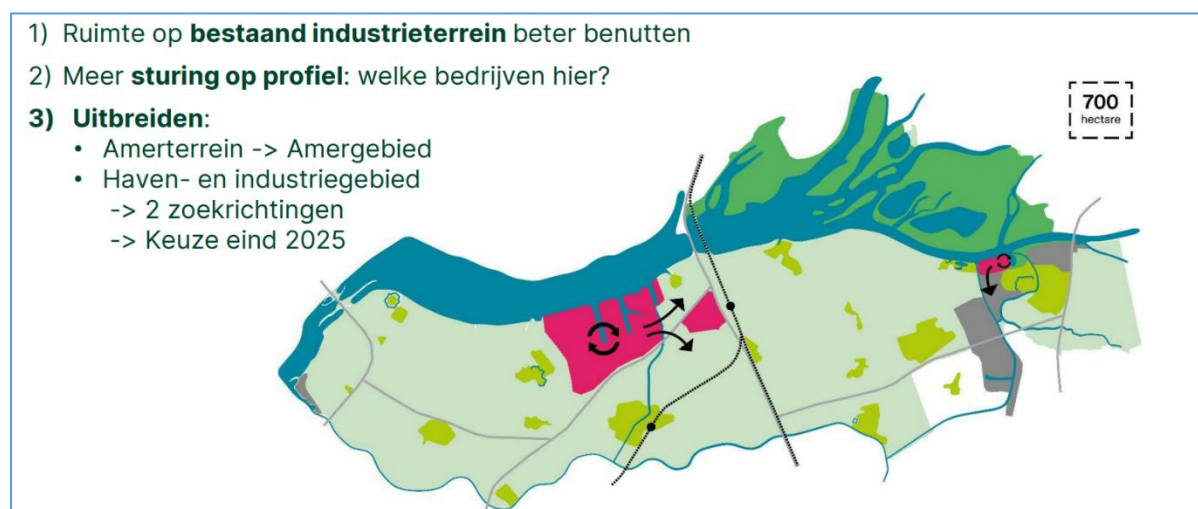
In de nieuwsbrief van de gemeente Moerdijk staat het volgende opgeschreven over de ontwikkelingen in de Powerport regio Moerdijk:

Op 24 juni was in het gemeentehuis de informatiebijeenkomst over de ontwikkelingen in de Powerport regio Moerdijk. Op deze avond kregen de 200 aanwezigen informatie over de plannen en de gevolgen van de gemeente Moerdijk. De presentaties waren ook online te volgen via een livestream.

Ontwikkelingen in de Powerport regio Moerdijk

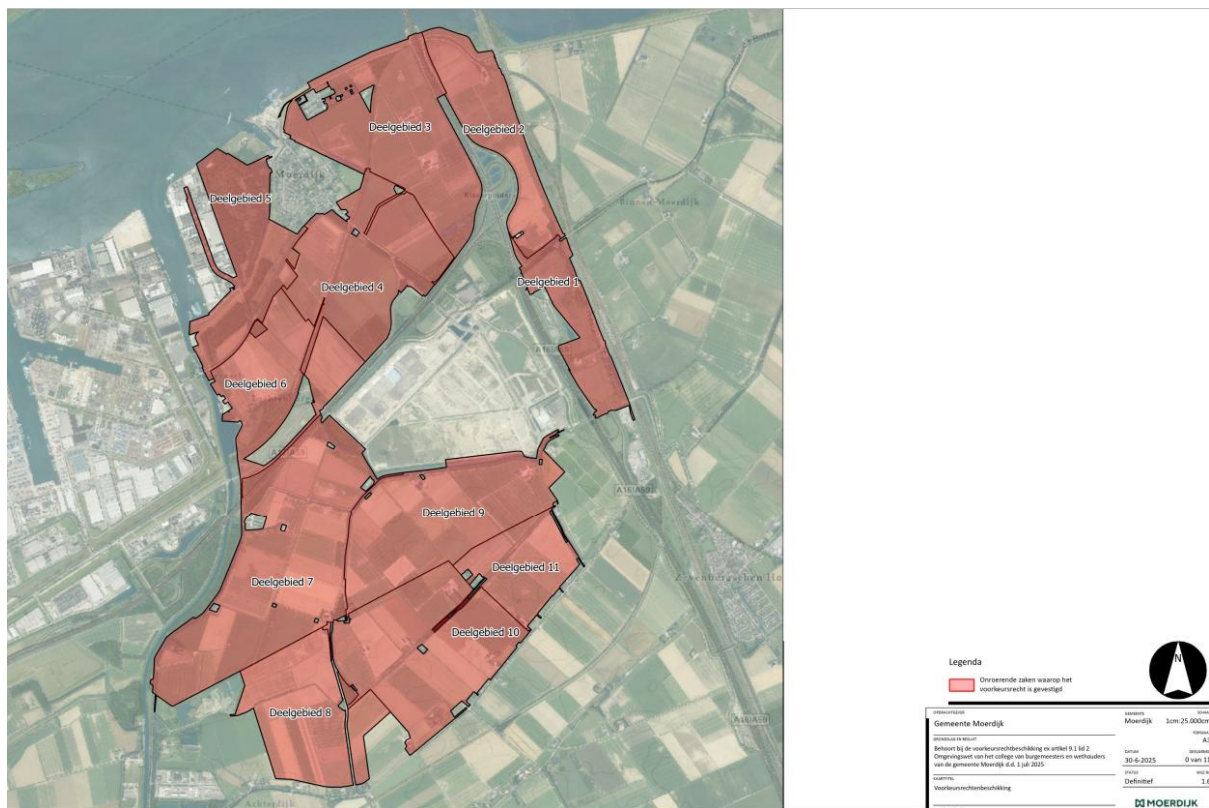
Tijdens de bijeenkomst werd uitgelegd dat het Rijk en de regio hebben besloten om ongeveer 700 hectare ruimte te zoeken voor nieuwe energie-infrastructuur, kabeltracés en de groei en verduurzaming van de haven en industrie (zie Figuur 1-2). Voor de gemeente Moerdijk betekent dit een ruimtevraag van ongeveer 400-500 hectare. Rijk en regio zetten in op het beter benutten van het huidige haven- en industrieterrein, maar hebben ook vastgesteld dat een uitbreiding van het terrein onontkoombaar is. Er zijn twee mogelijke richtingen voor deze uitbreiding: oostelijk of zuidoostelijk vanaf het haven- en industrieterrein. De definitieve keuze voor de ontwikkelrichting wordt eind 2025 gemaakt.

De ontwikkelrichting is een belangrijk gegeven in het bepalen van de positie van de nieuwe infrastructuur in het kader van pVAWOZ Moerdijk en POM. Het is gezien deze ontwikkelingen binnen de Ontwerptafel en het BOL logisch en verantwoord om nieuwe hoogspanningsstations en converterstations te realiseren binnen deze ontwikkelrichtingen.



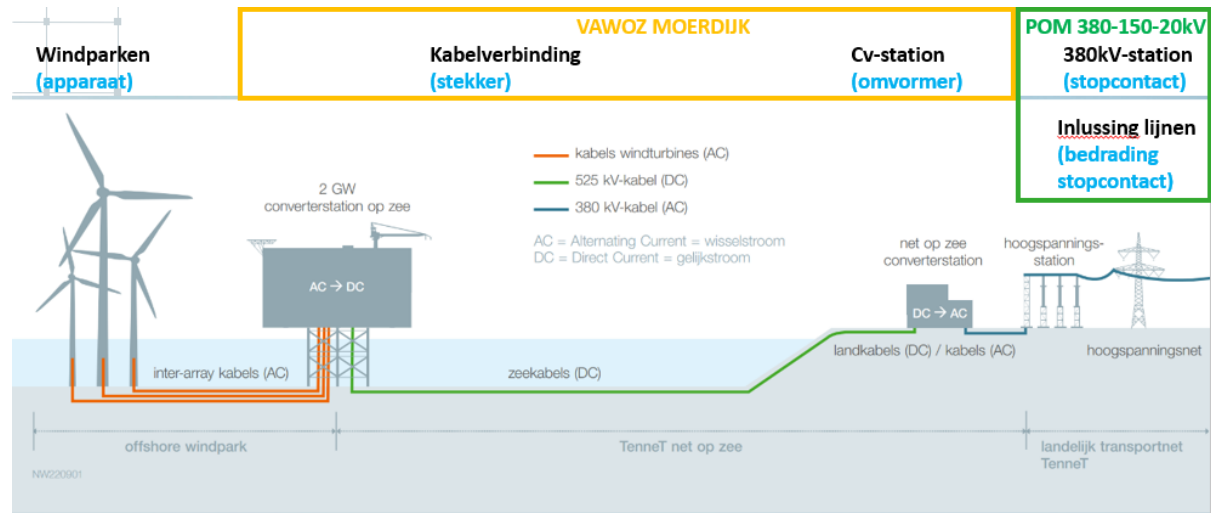
Figuur 1-2: Schematische weergave uitbreidingsrichtingen haven- en industriegebied Moerdijk (Bron: Ontwerptafel Powerport regio Moerdijk | Gemeente Moerdijk – sheet uit presentatie op 24 juni 2025 tijdens informatiebijeenkomst).

Bovenstaande wordt onderschreven doordat de gemeente Moerdijk recent de Wet voorkeursrecht gemeente heeft gevestigd op een groot grondgebied (zie Figuur 1-3). Het grondgebied van het voorkeursrecht komt overeen met de twee mogelijke uitbreidingsrichtingen in oostelijke en zuidoostelijke richting ten opzichte van het haven- en industrieterrein. Dit is geen actief grondbeleid, maar met het voorkeursrecht houden de gemeente en overige partners van de Ontwerptafel grip op de grond in de zoekgebieden. De zoekgebieden van pVAWOZ en POM vallen gedeeltelijk binnen dit grondgebied (zie Figuur 1-4).



Figuur 1-3: De percelen waar de gemeente het voorkeursrecht op heeft gevestigd aansluitend bij de twee mogelijke uitbreidingsrichtingen (Bron: Kaart bij voorkeursbeschikking wet voorkeursrecht gemeenten d.d. 1 juli 2025).

sluiten. Daarbij is het streven om de onderdelen van POM en pVAWOZ zo ruimte-efficiënt mogelijk te positioneren. Beide processen hebben echter hun eigen tijdslijn en besluitvorming. In deze Brugnotitie wordt daarom getracht de afhankelijkheden en samenhang in beeld te brengen, met als doel deze mee te kunnen nemen in de besluitvorming over programma VAWOZ en hierover te kunnen afstemmen met POM.



Figuur 1-5: Samenhang pVAWOZ Moerdijk en POM

2 Bouwstenen en uitgangspunten

2.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft eerst de relevante bouwstenen en uitgangspunten van zowel pVAWOZ Moerdijk als POM. Vervolgens worden de zoekgebieden van pVAWOZ en POM toegelicht. Tot slot wordt in dit hoofdstuk ingegaan op de configuraties en overwegingen die spelen voor de kabels naar en tussen de stations.

2.2 Onderdelen en uitgangspunten pVAWOZ

2.2.1 DC- en AC-kabels

De kabels van pVAWOZ, waaronder Moerdijk, ontspringen in windenergiegebied 6/7 op de Noordzee. Gezien de grote afstanden die overbrugd moeten worden, betreft het gelijkstroom-verbindingen (DC-verbindingen). Vanuit windenergiegebied 6/7, liggen de kabelverbindingen begraven in de zeebodem en komen ze aan land. Aan land blijft deze kabel tot aan het converterstation een ondergrondse DC-verbinding. In het converterstation wordt de gelijkstroom omgezet in wisselstroom (AC). Vanuit het converterstation vertrekt een ondergrondse AC-verbinding naar het 380 kV-hoogspanningsstation (zie Figuur 1-5); in dit geval het nieuw te bouwen 380 kV-station van POM.

Doordat er verschil in configuratie zit (ligging van de kabels ten opzichte van elkaar), tussen een DC-verbinding en AC-verbinding, hebben deze verbindingen een andere ruimtelijke impact. Daarnaast zijn er drie verschillende manieren om een kabelsysteem in de grond te leggen:

- Via een open ontgraving, waarbij er een sleuf in de grond wordt gemaakt en de kabels hierin worden gelegd.
- Via een horizontaal gestuurde boring, om obstakels zoals spoor (wegen), keringen en natuur te ontwijken.
- Via een persboring, om obstakels zoals spoor (wegen), watergangen en bestaande leidingen te ontwijken.

De plek waar de kabels het water uit komen en voor het eerst op land komen, wordt 'aanlanding' genoemd. De aanlanding kan middels een aantal manieren, namelijk:

- Via een horizontaal gestuurde boring;
- Via een open ontgraving in het dijkprofiel (Afhankelijk van eisen RWS/Waterschap);
- Via een open ontgraving op een egaal maaiveld.

In de huidige Wind op Zee projecten wordt een aanlanding middels een horizontaal gestuurde boring het meest toegepast, aangezien vaak een dam of kering wordt gepasseerd vanuit het water. Zo'n aanlanding vergt een grotere ruimtelijke impact, omdat hier rekening dient gehouden met een hogere thermische beïnvloeding van de kabels onderling, stijfheid van de zeekabel, eisen voor het kruisen van waterstaatswerken, en onderhoudbaarheid van het kabelsysteem indien er een defect ontstaat nabij of in de horizontaal gestuurde boring. Daarom staat hiervoor een aparte kabelconfiguratie voorgeschreven. Na de aanlanding van de zeekabel, zal deze worden verbonden aan een landkabel middels een mof. Per kabelbundel wordt een mofput (van ongeveer 50 m²) aangelegd waarin het zeekabelsysteem verbonden wordt met het landkabelsysteem. Totaal is er 1 mofput voor de verbinding tussen de land- en zeekabel. De mofput wordt onder de oppervlakte

ingegraven en is niet te zien. De landkabel zal door worden geïnstalleerd richting het converterstation middels open ontgravingen en horizontaal gestuurde boringen danwel persboringen. De stijfheid van een landkabel is minder dan een zeekabel, omdat er geen beschermende armering rondom de kabel zit.

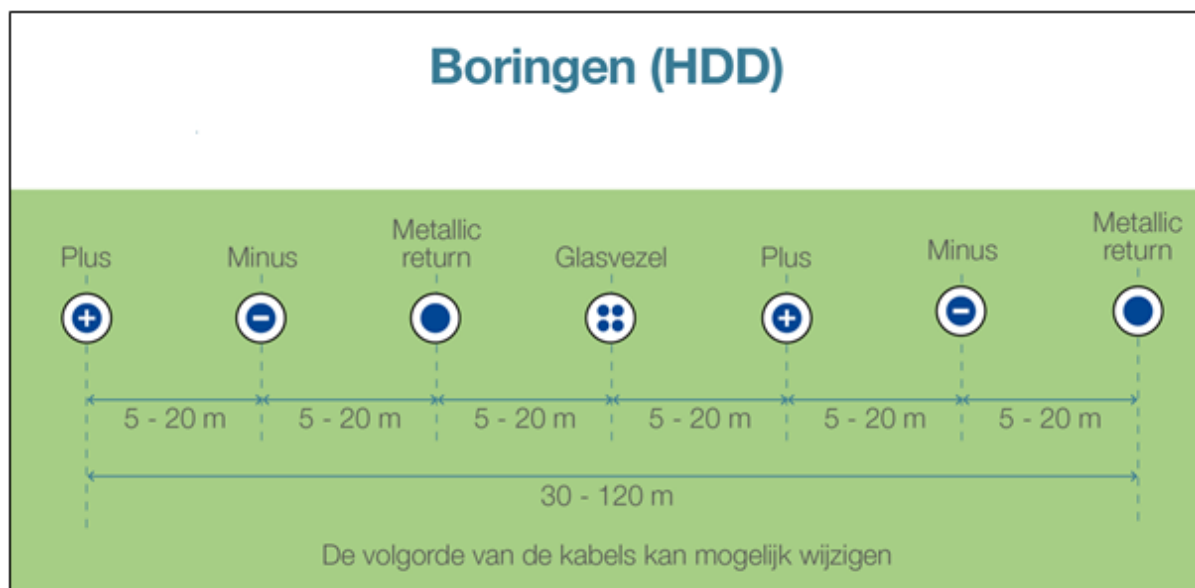
Ruimtelijke impact kabelconfiguraties DC- en AC-verbindingen

In pVAWOZ wordt gekeken naar maximaal twee kabelverbindingen naar Moerdijk. Daarom wordt hieronder hoofdzakelijk de ligging van twee 2GW-projecten parallel aan elkaar uiteengezet, zodat de ruimtelijke impact van twee kabelverbindingen direct zichtbaar is. Hierbij worden alleen de verschillende kabelconfiguraties op land beschreven. Op zee en in de binnenwateren gelden andere onderlinge afstanden. Deze zijn niet onderscheidend.

De ruimtelijke impact van twee projecten parallel aan elkaar, zowel op land als op zee, is kleiner dan van twee losse projecten. Het parallel aanleggen van twee verbindingen biedt dus ruimtelijke voordelen, omdat de ruimte efficiënter wordt gebruikt. Een ander voordeel is dat twee parallelle projecten zoveel mogelijk gelijktijdig kunnen worden aangelegd. Hierdoor is er minder overlast voor de omgeving. Boven de ondergrondse kabeltracés mag na aanleg het land agrarisch gebruikt worden, en mag niet diep-wortelende beplanting worden aangebracht. Bebouwing en diep-wortelende beplanting zijn uitgesloten boven de kabelverbinding.

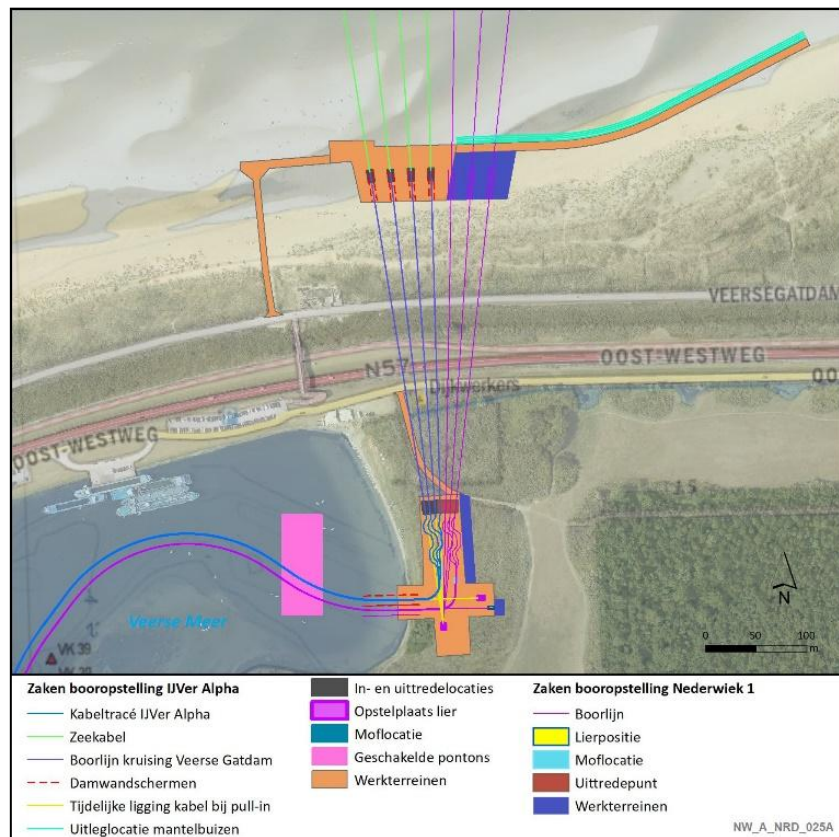
Gelijkstroom (DC) kabelconfiguraties

Vanaf het windenergiegebied op zee tot aan het converterstation op land, is de kabelverbinding een DC-verbinding. Indien bij het aan land komen een dam of kering gekruist moet worden, gebeurt dit in onderstaande ligging (zie Figuur 2-1). De zeekabels zullen vanuit het water opsplitsen richting de horizontaal gestuurde boringen. De individuele kabels worden daarbij apart onder de kering door geboord. De boringen worden uitgevoerd in een waaier. Dit wil zeggen dat aan de ene kant de ruimte 5m tussen de mantelbuizen is en aan de andere zijde 20m tussen de mantelbuizen inzit. Daarom is de ruimtelijke impact aan de ene zijde van de boring circa 30m en aan de andere kant circa 120m in de breedte. Dit is schematisch weergegeven op onderstaand kabelconfiguratieplaatje:

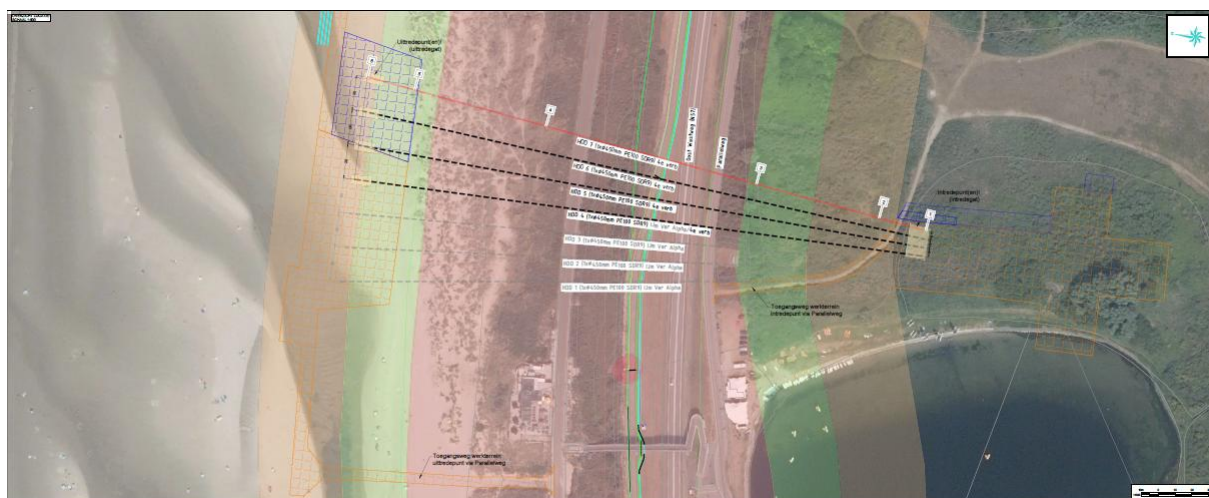


Figuur 2-1: Kabelconfiguratie aanlanding (overgang tussen water en land) van 2x 2 GW projecten (Bron: TenneT).

Om een beeld te krijgen hoe dit in de praktijk eruitziet is in Figuur 2-2 en Figuur 2-3 de situatie weergegeven, zoals deze is toegepast voor Net op zee IJmuiden Ver Alpha en Nederwiek 1, bij de kruising van de Veerse Gatdam. Het is afhankelijk van de lokale situatie, de beschikbare ruimte en de beschermingszones van de kering hoe een dergelijke aanlanding in de praktijk eruitziet. Dit betekent dat de lengte, de diepte en de breedte van de boringen project-specifiek is en verschilt per locatie.



Figuur 2-2:- Overzichtskaart aanlanding met boringen twee parallelle Net op zee 2GW verbindingen IJmuiden Ver Alpha en Nederwiek 1 onder Veerse Gatdam



Figuur 2-3: -Bovenaanzicht boringen bij aanlanding, twee parallelle Net op zee 2GW verbindingen IJmuiden Ver Alpha en Nederwiek 1 onder Veerse Gatdam

Nadat de zeekabel vanuit het water aan land is gekomen, wordt de zeekabel verbonden aan een landkabel en volgt veelal een open ontgraving. In één sleuf worden beide parallelle kabelsystemen begraven (zie Figuur 2-4).



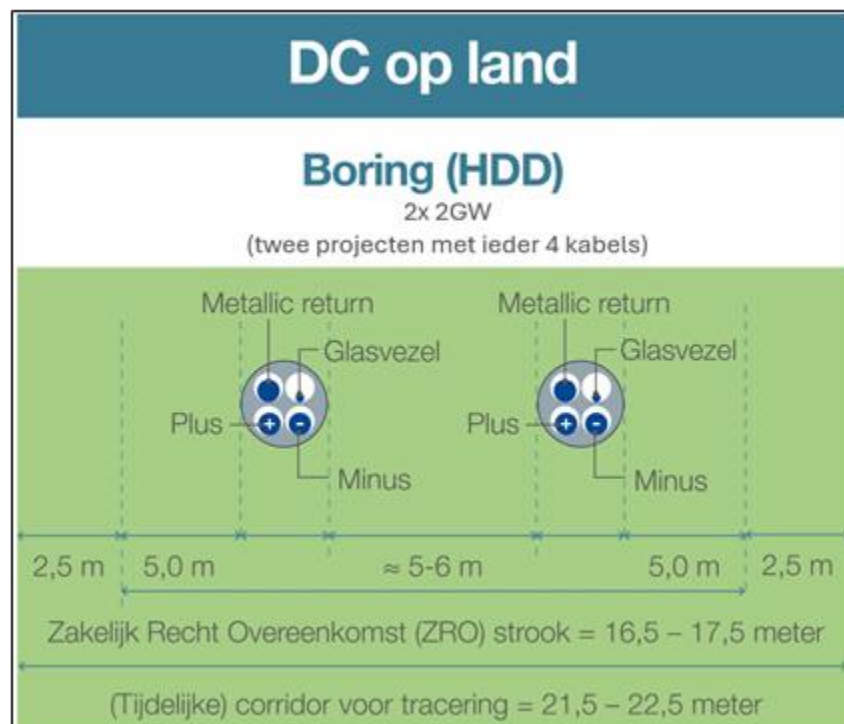
Figuur 2-4: Kabelconfiguratie DC-verbinding op land met open ontgraving van 2x 2 GW projecten (Bron: TenneT).

Bij de aanleg van de kabelverbinding dient het werkterrein bereikbaar te zijn via werkwegen. Voor het werkterrein wordt de teeltaarde apart naast de sleuf op volgorde gelegd, zoals voorgeschreven in de cultuurtechnische standaard, zodat de A-, B- en C-laag van de landbouwgrond gescheiden blijft en op de juiste volgorde terug kan worden gelegd. Dit heeft een tijdelijke ruimtelijke impact tijdens de aanleg (zie Figuur 2-5).



Figuur 2-5: Kabelconfiguratie DC-verbinding op land in open ontgraving van 2x 2 GW projecten, inclusief werkterrein en werkwegen (Bron: TenneT).

In beginsel ligt de kabelverbinding in een open ontgraving, tenzij obstakels zoals wegen, keringen of natuur gekruist moeten worden. In die gevallen wordt een horizontaal gestuurde boring (horizontaal direct drilling (HDD)) danwel persboring ingezet. Voor twee 2 GW projecten ziet de onderlinge configuratie en het ruimtebeslag bij een DC-boring op land er als volgt uit (zie Figuur 2-6).



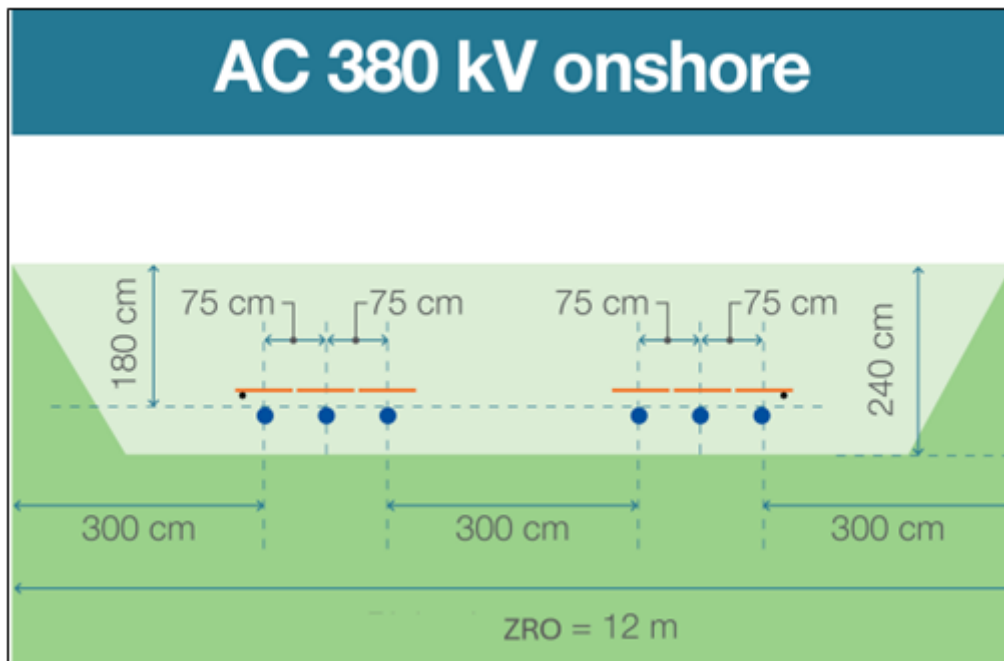
Figuur 2-6: Kabelconfiguratie DC-boringen van 2x 2 GW projecten (Bron: TenneT).

Wisselstroom (AC) kabelconfiguraties

Nadat de DC-verbinding het converterstation heeft bereikt, wordt de gelijkstroom omgezet naar wisselstroom. Aan de andere zijde van het converterstation, dan waar de DC-verbinding is binnengekomen, verlaat de kabelverbinding het converterstation als een AC-verbinding.

Onderstaande afbeeldingen geven de ruimtelijke impact weer van het tracé tussen het converterstation en het nieuwe 380 kV-station. Het heeft de voorkeur om het 380kV station zo te situeren ten opzichte van het converterstation, dat kruisingen van AC en DC kabels worden vermeden.

Ook het AC-tracé wordt in principe aangelegd in een open ontgraving (zie Figuur 2-7). Tenzij obstakels zoals wegen, keringen of natuur moet worden gekruist. In die gevallen wordt een horizontaal gestuurde boring (HDD) ingezet. Voor twee 2 GW projecten ziet de onderlinge configuratie en het ruimtebeslag bij een AC-boring op land er als volgt uit (zie Figuur 2-8).



Figuur 2-7: Kabelconfiguratie AC open ontgraving op land voor 1 AC verbinding bestaande uit twee circuits (Bron: TenneT).



Figuur 2-8: Kabelconfiguratie AC boring op land voor 1 AC verbinding bestaande uit twee circuits (Bron: TenneT).

Verschil gelijkstroom (DC) en wisselstroom (AC) configuraties

Een gelijkstroom verbinding kan over één kabelcircuit 2 GW transporteren. Om 2 GW te transporteren met een wisselstroom verbinding zijn twee kabelcircuits benodigd. Een AC-verbinding op land heeft daarom een groter ruimtebeslag dan een DC-verbinding op land. Bovendien heeft een AC-verbinding een dynamisch magnetisch veld, waardoor er meer beïnvloeding op andere assets (kabels, ondergrondse en bovengrondse leidingen) ontstaat. Hierdoor dient een AC-verbinding op een grotere afstand tot andere nabijgelegen assets moeten worden gelegd dan een DC-verbinding. Hierdoor is de ruimtelijke impact van een AC-verbinding op de omgeving aanzienlijk groter dan een DC-verbinding. Om de ruimtelijke impact op de omgeving te beperken is daarom een zo kort mogelijk AC-tracé tussen het converterstation en het 380 kV-station wenselijk.

2.2.2 Converterstation voor aanlanding wind op zee

Een aanlanding wind op zee wordt aangesloten op het landelijke 380 kV-hoogspanningsnet. Voor een aanlanding van wind op zee zijn ondergrondse 525 kV-gelijkstroomkabels (DC-verbinding) vanaf het windpark op zee naar een aansluitlocatie op land nodig. Om de stroom aan te kunnen sluiten op het hoogspanningsnet is een converterstation op land nodig (Figuur 2-9). Hier wordt de 525 kV-gelijkstroom van het net op zee omgezet naar 380 kV-wisselstroom.



2-9: Visualisatie van een 2 GW converterstation (Bron: TenneT).

Belangrijkste uitgangspunten van een converterstation:

- Een converterstation is maximaal 25 meter hoog en heeft een oppervlakte van ongeveer 5,5 hectare. Tijdens de bouwphase is een extra (tijdelijk) werkterrein nodig van circa 2 hectare.
- De bouwphase duurt maximaal 4,5 jaar, voor zowel het elektrische als civiele deel.
- Voor de afstand tussen het converterstation en het 380 kV-station geldt vanuit net-technisch perspectief dat de kabellengte zo kort mogelijk moet zijn, en niet langer dan 6 kilometer.
- Vanaf het converterstation loopt een ondergrondse wisselstroom-kabel (AC-verbinding) naar het 380 kV-station.
- Een converterstation verbruikt geen water (voor bijvoorbeeld koeling).

- Een converterstation introduceert geen risico in haar omgeving. Het is geen risicovolle activiteit.
- Het perceel moet toegankelijk zijn voor wagens met zware transformatoren.

2.2.3 Grootschalige elektrolyzers

In pVAWOZ wordt ook onderzoek gedaan naar de ruimtelijke mogelijkheden voor grootschalige elektrolyzers, van 1 GW (Figuur 2-10). Elektrolyse is een proces waarbij elektriciteit en zuiver water omgezet worden in waterstof. Het uitgangspunt voor pVAWOZ is dat de grootschalige elektrolyzers op dezelfde 380 kV-hoogspanningsstations worden aangesloten als waar de aanlandingen van wind op zee aan worden gesloten. Elektrolyzers kunnen zo extra ingrepen aan de energie-infrastructuur voorkomen, doordat deze zorgen voor een lagere belasting op de hoogspanningsverbindingen.



Figuur 2-10: Visualisatie van een 1 GW elektrolyser (Bron: Hydrohub).

Eisen en uitgangspunten van een 1 GW elektrolyser:

- Het ruimtebeslag voor een 1 GW elektrolyser is 10-20 hectare. Als er zout of brak water wordt gebruikt is een ontziltingsinstallatie nodig, met een groot ruimtebeslag (bovenkant van de bandbreedte).
- De afstand tussen een elektrolyser en een 380 kV-station moet zo kort mogelijk zijn. Vanuit net-technisch perspectief mag de kabellengte voor een klantaansluiting niet langer dan 6 kilometer zijn. Een elektrolyser is niet verbonden met het net op zee, maar heeft een aparte klantaansluiting op een 380 kV-station.
- In het Programma Energie Hoofdstructuur (PEH) zijn voorkeursgebieden opgenomen voor grootschalige elektrolyse. Deze liggen nabij de vraag en aanlanding van wind op zee. Ook is in het voorontwerp Nota Ruimte de denkrichting opgenomen dat grootschalige elektrolyse, rond de aanlanding van windenergie op zee, aan de kust wordt gesitueerd. Hiermee wordt de uitbreiding van de elektriciteitsnetten beperkt, kan de aldaar aanwezige industrie direct van waterstof worden voorzien, en kunnen kansen rondom het gebruik van zout- en brakwater worden benut voor het productieproces en/of koelwater voor de elektrolyser.

- De ruwe watervraag voor het elektrolyseproces is (afhankelijk van de kwaliteit van de waterbron) circa 0.8-2,0 miljoen m³ per jaar voor 1 GW.
- Voor koeling kan gebruik gemaakt worden van doorstroomkoeling of gesloten koeling. Voor doorstroomkoeling is relatief veel water nodig: circa 150 miljoen m³ per jaar voor 1 GW. Dit water hoeft niet behandeld te worden en circa 90% van het water wordt teruggebracht in het watersysteem. De kwaliteit van de bron (zout, brak, etc.) maakt dus niet uit.
- Voor gesloten koeling is minder water nodig: circa 5-10 miljoen m³ per jaar, afhankelijk van de kwaliteit van de bron (zout, brak, industriewater, drinkwater, etc.). Circa 80% van het water verdampt.
- Luchtkoeling verbruikt geen water, maar vereist veel meer energie en ruimte om de opgewekte warmte af te koelen. Hybride koelsystemen hebben een beperkte watervraag, afhankelijk van het seizoen.
- In de plan-MER wordt een contour van 200 meter aangehouden voor brand- en explosiegevaar. Binnen deze risico-contour kunnen andere risico-objecten en kwetsbare objecten een verhoogd risico ondervinden. Er is daarom extra aandacht nodig in de constructie van dit soort objecten. Voor de overdruk van een explosie moet er zwaarder worden geconstrueerd en tegen brand moet een hogere mate van brandbescherming worden gerealiseerd. Een aandachtspunt is een risico op een domino-effect, waarbij ten gevolge van één incident een tweede incident wordt geïnitieerd, of de kans daarop wordt verhoogd.

2.3 Onderdelen en uitgangspunten POM

In het project POM wordt ruimte gezocht voor de realisatie van drie stations in Moerdijk. Alle drie deze stations zijn onderdeel van het elektriciteitsnet en moeten met elkaar verbonden worden. Daarnaast moet het nieuwe 380 kV-hoogspanningsstation verbonden worden met het landelijke hoogspanningsnet. Dit betekent dat er bovengrondse verbindingen gemaakt moeten worden tussen het nieuw te bouwen station en de bovengrondse hoogspanningsmasten van de 380 kV-verbindingen Rilland-Geertruidenberg en Rilland-Tilburg. Het gaat hierbij in totaal om vier verbindingen. Deze verbindingen horen ook bij POM. Hierdoor bestaat POM uit de volgende onderdelen:

- POM 380 kV-station, een hoogspanningsstation van TenneT.
- POM 150 kV-station, een hoogspanningsstation van TenneT.
- POM 20 kV-station, een middenspanningsstation van Enexis.
- Twee bovengrondse verbindingen van POM 380 kV met de bestaande bovengrondse 380 kV-hoogspanningsverbinding Rilland-Geertruidenberg: één verbinding 'richting' Rilland en één verbinding 'richting' Geertruidenberg.
- Twee bovengrondse verbindingen van POM 380 kV met de toekomstige bovengrondse 380 kV-hoogspanningsverbinding Rilland-Tilburg: één verbinding 'richting' Rilland en één verbinding 'richting' Tilburg.
- Bovengrondse en/of ondergrondse verbindingen tussen POM 380 kV en POM 150 kV.
- Bovengrondse en/of ondergrondse verbindingen tussen POM 150 kV en POM 20 kV.
- Indien nodig, andere aanpassingen aan hoogspanningsverbindingen in het zoekgebied.

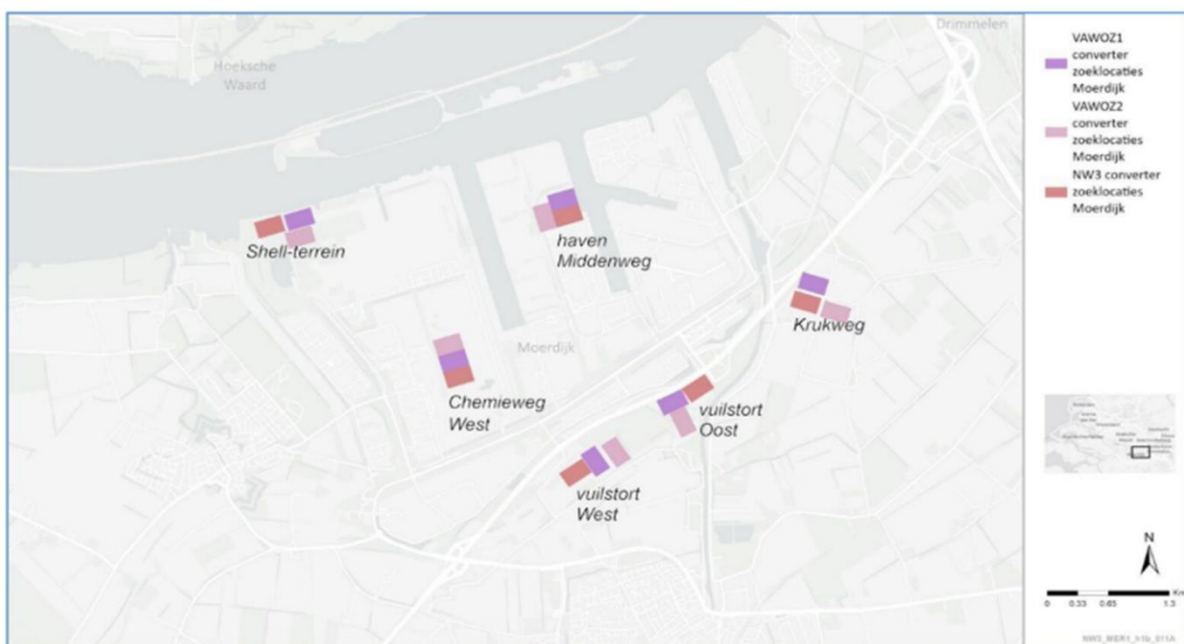
Binnen POM wordt onderzoek gedaan aan de hand van uitgangspunten. Enkele uitgangspunten van POM hebben een samenhang met pVAWOZ, en zijn daarom belangrijk voor het vaststellen van logische combinaties tussen POM en pVAWOZ. De voor pVAWOZ relevante uitgangspunten zijn hieronder vermeld:

- Het project neemt minimaal 31 hectare aan ruimte in:
 - o Een 380 kV-station van circa 12 hectare.
 - o Een 150 kV-station van circa 6 hectare.
 - o Een 20 kV-station van circa 2 hectare.
 - o Er is circa 11 hectare nodig voor ruimtelijke inpassing en veiligheidsmaatregelen.
- Het uitgangspunt is om naar één locatie te zoeken waar POM 380 kV en POM 150 kV als één geheel gebouwd kunnen worden, en waar POM 20 kV kan worden bijgezet.
- De toekomstige stations dienen praktisch en technisch uitvoerbaar te zijn.
- De toekomstige stations dienen een zo laag mogelijke impact te hebben op natuur, milieu en de leefomgeving en toekomstbestendig te zijn (o.a. water en bodem sturend).
- De toekomstige stations dienen voldoende ruimte te bieden voor toekomstige aansluitmogelijkheden.

2.4 Zoekgebieden

2.4.1 Zoekgebieden voor converterstations uit Net op Zee Nederwiek 3

In de IEA en MER fase 1 van NW3 zijn zes zoekgebieden voor converterstations onderzocht in de gemeente Moerdijk (zie Figuur 2-11). De converterstationlocaties Shell-terrein, Haven-Middenweg en Chemieweg West zijn gelegen op het haven- en industrieterrein, en de overige locaties net daarbuiten langs de A17.

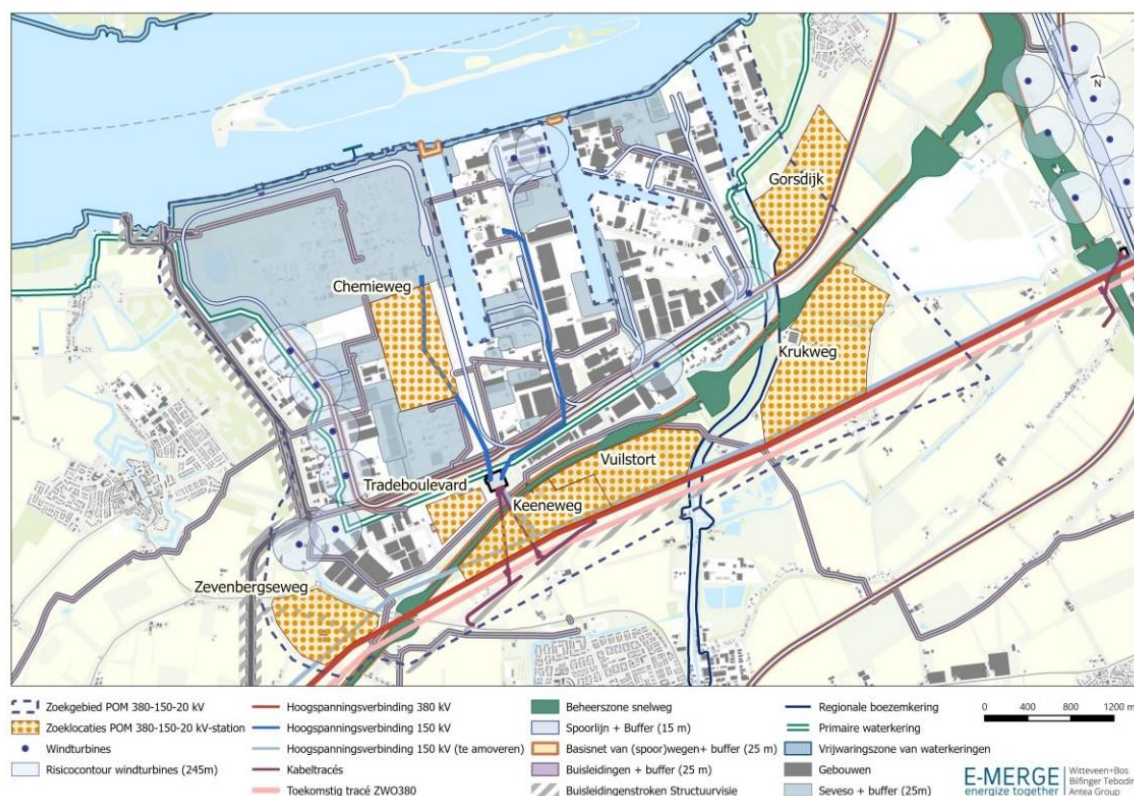


Figuur 2-11: Zoekgebieden converterstations pVAWOZ Moerdijk, afkomstig uit onderzoek NW3 (Bron: Net op Zee Nederwiek 3).

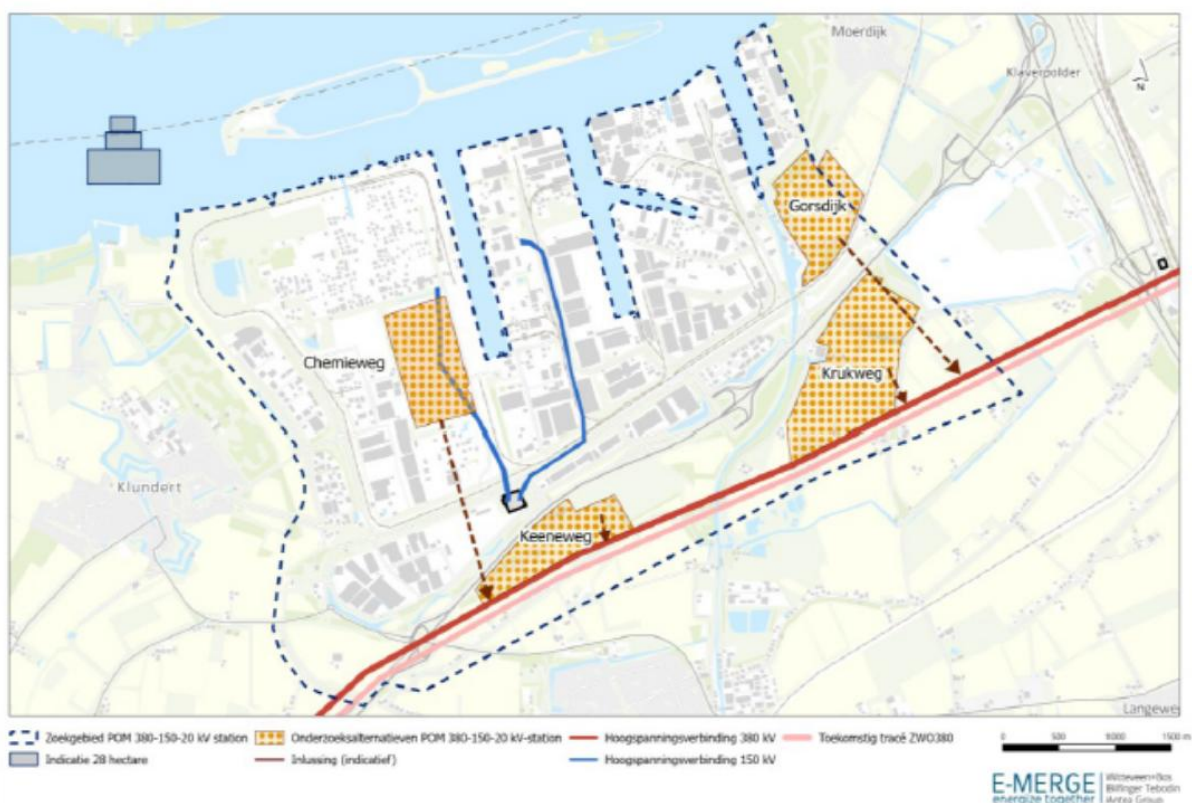
De locatie voor één converterstation beslaat ongeveer 5,5 hectare. Binnen NW3 is er telkens gekeken of er ruimte is voor maximaal drie converterstations per zoekgebied: potentieel één converterstation voor NW3 en potentieel twee converterstations voor pVAWOZ. Nu NW3 aansluit op Geertruidenberg zijn er nog maximaal twee converterstations per zoekgebied aan de orde in Moerdijk voor pVAWOZ, dus maximaal 11 hectare.

2.4.2 Zoekgebieden POM

In het proces van POM is allereerst een zoekgebied aangewezen, op en nabij het haven- en industrieterrein Moerdijk. Een verkenning van dit zoekgebied resulteerde vervolgens in zeven mogelijke zoeklocaties: Chemieweg, Zevenbergseweg, Tradeboulevard, Keeneweg, Vuilstort, Gorsdijk en Krukweg (Figuur 2-12). Vier van deze locaties (Chemieweg, Keeneweg, Gorsdijk en Krukweg) bleken op basis van beschikbare ruimte, geschikt voor een gecombineerd 380-150-20 kV station. Op de overige drie locaties (Zevenbergseweg, Tradeboulevard en Vuilstort) zou een splitsing moeten worden gemaakt tussen de stations. In het onderzoek van POM zijn de eerste vier locaties (Chemieweg, Keeneweg, Gorsdijk en Krukweg) meegenomen in het verdere onderzoek (Figuur 2-13).



Figuur 2-12: Zoeklocaties voor de stations van POM, voor de NRD-fase (Bron: Port of Moerdijk 380-150-20 kV).



Figuur 2-13: Zoeklocaties voor de stations van POM, na de NRD-fase (Bron: Port of Moerdijk 380-150-20 kV).

2.4.3 Zoekgebieden POM voor converterstations VAWOZ

Er is een gedeeltelijke overlap tussen de overgebleven zoekgebieden van POM voor de 380-150-20 kV stations, en de zoekgebieden uit NW3 voor de converterstations van pVAWOZ in Moerdijk. De Chemieweg en Krukweg zijn op dit moment een zoekgebied voor zowel pVAWOZ als POM. Het zoekgebied Keeneweg heeft een gedeeltelijke overlap als zoekgebied van POM, met het zoekgebied Vuilstort West van pVAWOZ. De zoekgebieden Shell-terrein, Haven-Middenweg, en Vuilstort Oost zijn alleen in onderzoek voor converterstations van pVAWOZ (zie Figuur 2-14); niet voor POM. De zoeklocaties Zevenbergseweg, Tradeboulevard, en Gorsdijk zijn niet onderzocht binnen pVAWOZ of NW3, als mogelijke locaties voor converterstations.

Vanuit het principe de ruimte in en nabij het haven- en industrieterrein van Moerdijk zo efficiënt mogelijk te gebruiken, en kabeltracés zo kort mogelijk te houden, is het logisch de onderdelen van POM en pVAWOZ zo dicht mogelijk bij elkaar te houden. Om deze reden wordt de zoeklocatie Gorsdijk in deze Brugnotitie ook meegenomen als zoeklocatie voor één of twee converterstations van pVAWOZ, evenals het gehele zoekgebied Keeneweg (zie Figuur 2-14). De binnen POM afgevalen zoekgebieden Zevenbergseweg en Tradeboulevard worden niet alsnog meegenomen als zoekgebied voor converterstations voor VAWOZ. Deze zoekgebieden lijken geen voordeel op te leveren ten opzichte van de zoekgebieden die al in onderzoek zijn voor VAWOZ. Zoekgebied Zevenbergseweg ligt buiten de grenzen van het huidige haven- en industrieterrein en buiten de ontwikkelrichting van de Ontwerptafel en op het zoekgebied Tradeboulevard is momenteel een privaat bedrijf actief. Ten slotte blijkt uit de analyses in hoofdstuk 3 hierna over haalbaarheid van de POM-zoekgebieden dat Chemieweg en Keeneweg niet haalbaar zijn (voor argumentatie zie verder paragrafen 3.3 en 3.4). De afgevalen zoekgebieden Zevenbergseweg en Tradeboulevard liggen op forse afstand van de nog

overgebleven POM-zoekgebieden Krukweg en Gorsdijk, waarmee deze locaties als zoekgebied voor een converterstation geen voordelen bieden ten opzichte van de andere zoekgebieden.



Figuur 2-14: Zoekgebieden converterstations pVAWOZ Moerdijk, vanuit NW3 en POM.

2.4.4 Zoekgebied grootschalige elektrolyse pVAWOZ

Het zoekgebied voor grootschalige elektrolyse is het huidige industrieterrein van het havengebied Moerdijk (zie Figuur 2-15). Dit zoekgebied is tot stand gekomen op basis van een ruimtelijke analyse en gesprekken hierover met de gemeente Moerdijk en de Ontwerptafel.



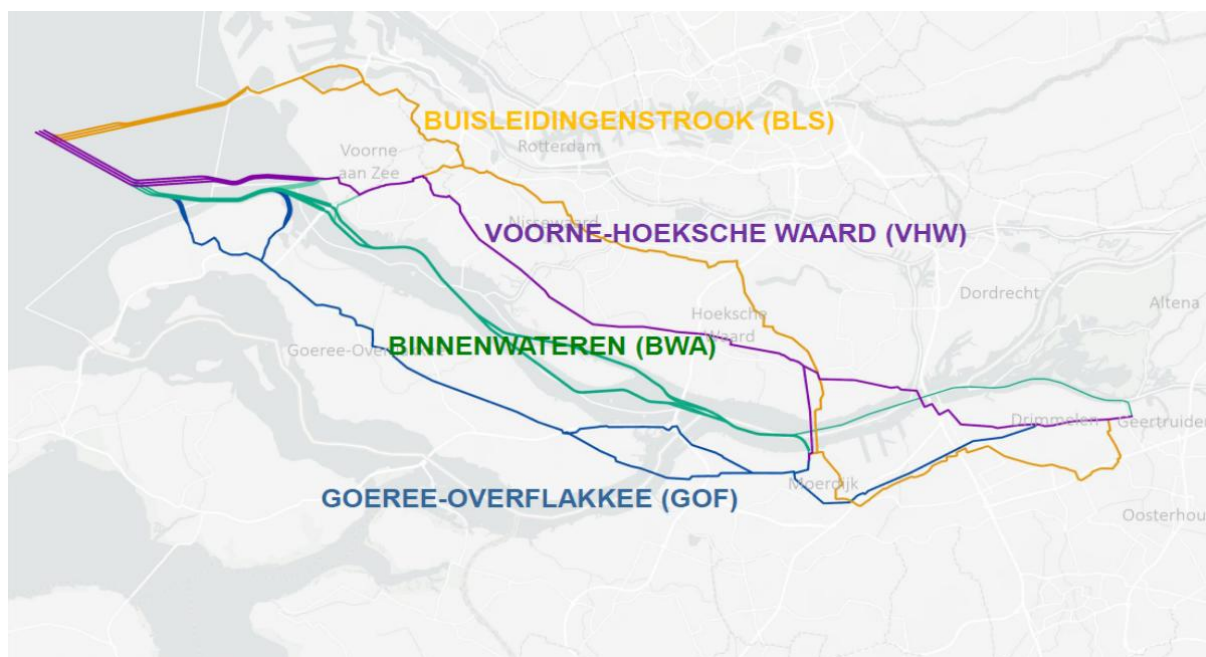
Figuur 2-15: Zoekgebied grootschalige elektrolyse pVAWOZ Moerdijk (Bron: programma VAWOZ).

2.5 Overwegingen kabelverbindingen naar en tussen de converterstations en het hoogspanningsstation

POM en pVAWOZ Moerdijk zijn sterk met elkaar verbonden. Beide zijn afhankelijk van de (haalbaarheid van) de kabelverbindingen (DC en AC) naar en tussen de converterstation(s) en het hoogspanningsstation. De locatie-afweging van de DC-verbindingen en AC-verbindingen is daarom voor zowel pVAWOZ als POM belangrijk. Hieronder worden de uitgangspunten en overwegingen die relevant zijn voor deze locatie-afweging toegelicht.

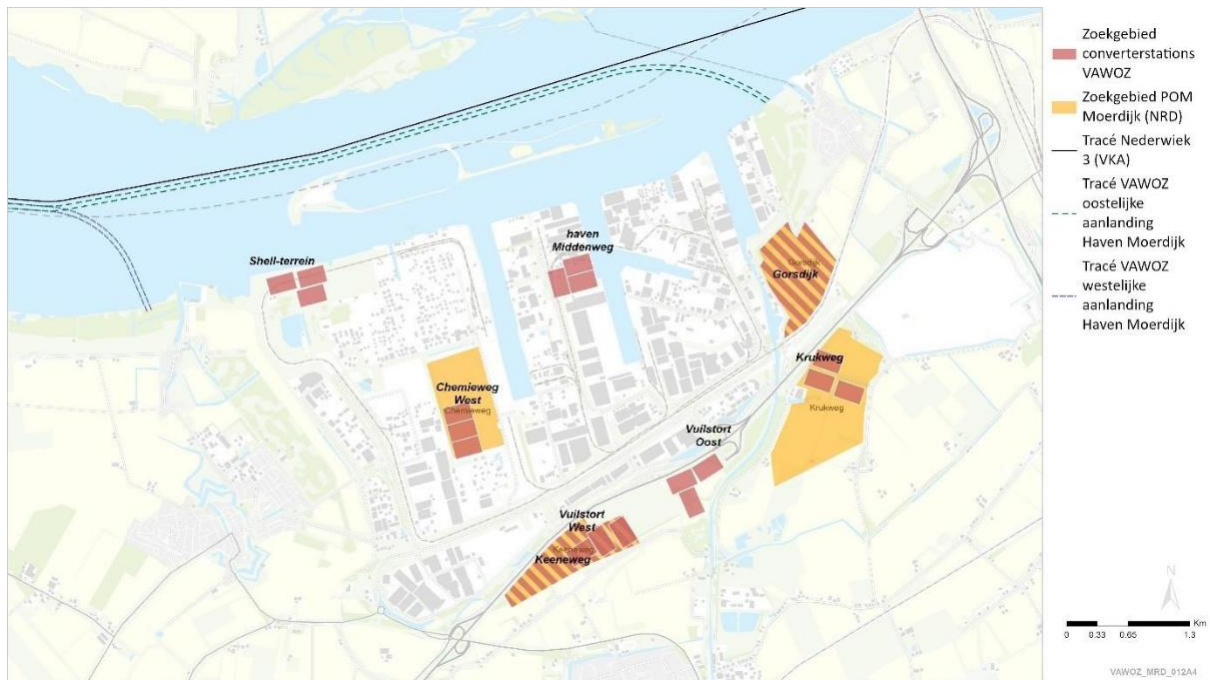
DC-kabelroute naar converterstations: samenhang afhankelijk van keuze land- of binnenwatertracé

De route-keuze (over land of via binnenwateren) is bepalend voor hoe op land de DC-verbindingen naar de converterstations kunnen lopen. Hierbij is de keuze om, komend vanaf de Noordzee, over land of door het binnenwater te gaan (zie Figuur 2-16). De route vanaf de Noordzee naar Moerdijk kan plaatsvinden door een lang landtracé via Goeree-Overflakkee (GOF), en eveneens lange landtracés via Voorne-Hoeksche Waard (VHW) of via de Buisleidingenstrook (BLS), of door de binnenwateren Haringvliet en Hollandsch Diep (BWA).



Figuur 2-16: De landtracés en het binnenwateren tracé naar Moerdijk (Bron: Net op Zee Nederwiek 3). De tracédelen op deze kaart ten oosten van de gemeentegrens Moerdijk zijn niet relevant voor pVAWOZ Moerdijk.

Indien de pVAWOZ-tracés via land (GOF, VHW of BLS) naar Moerdijk komen, begint de samenhang met POM aan de westkant van de haven (nabij Klundert). Voor de landroutes BLS en VHW zou een kruising van het Hollandsch diep aan de oostkant van de haven eventueel een optie zijn. Als de pVAWOZ-tracés via het binnenwater naar Moerdijk routeren, ontstaat er ook een mogelijkheid om de haven van Moerdijk noordelijk door het water te passeren (ten noorden van het baggerspeciedepot, via het Hollandsch diep). Het tracé zou dan aan de oostkant van het havengebied het water uittreden. Beide uittredepunten zijn weergegeven in Figuur 2-17.



Figuur 2-17: Overzichtskartaal haven- en industrieterrein Moerdijk, met uittredepunt DC-kabelroute vanuit BWA aan de west- en oostkant van de haven.

Op onderstaande luchtfoto's van het haven- en industrieterrein is goed te zien hoe druk en dichtbebouwd het gebied is (zie Figuur 2-18a en Figuur 2-18b). Indien een converterstation aan de zuidoostkant van het terrein wordt gesitueerd, en de kabel aan de westkant van de haven het water uitkomt, moet een lang en ruimtelijk complex landtracé worden aangelegd. Door iets langer door het water van het Hollandsch Diep heen te traceren, en pas aan de oostkant van de haven het water uit te komen, kan in deze situatie een lang landtracé worden uitgespaard.



Figuur 2-18a: Luchtfoto haven- en industrieterrein Moerdijk, gezien vanuit het westen (Bron: TenneT).



Figuur 2-18b: Luchtfoto haven- en industrieterrein Moerdijk, gezien vanuit het oosten (Bron: TenneT).

Ligging ten opzichte van 380 kV-hoogspanningsstation en gevolgen kabelroutes

Om goed te kunnen duiden wat de verschillen in ruimtelijke impact zijn is het niet alleen belangrijk om na te denken over de locaties van de stations, maar ook over de kabelverbindingen daarnaartoe en daarvandaan. Een AC-verbinding heeft namelijk een groter ruimtebeslag dan een DC-verbinding op land. Een zo kort mogelijk AC-tracé is daarom wenselijk.

Er zijn situaties denkbaar waarbij de DC-kabelverbinding eerst het 380 kV-station dient te passeren om het converterstation te kunnen bereiken. Dit betekent dat vervolgens met een AC-verbinding vanaf het converterstation weer teruggegaan moet worden naar het 380 kV-station. Dit is ruimtelijk zeer impactvol en daarmee een situatie die zoveel mogelijk voorkomen moet worden, vanuit het oogpunt van efficiënt ruimtegebruik en het minimaliseren van de impact op de omgeving.

Een situatie zoals deze kan bijvoorbeeld ontstaan rondom de haven van Moerdijk. Indien de kabelverbinding door het binnenwater wordt getraceerd, ter hoogte van de haven van Moerdijk (of net westelijk of oostelijk daarvan), het Hollandsch Diep uitkomt, vervolgens eerst een 380 kV-station tegenkomt en dan pas ten zuiden daarvan een converterstation. In die situatie moet het DC-tracé eerst het 380 kV-hoogspanningsstation passeren om daarna met een AC-verbinding weer terug te gaan, van het converterstation naar het 380 kV-station. Dit heeft een onnodig lange kabel-tracés én inefficiënt ruimtegebruik tot gevolg.

Indien de kabelverbinding vanuit het Hollandsch Diep het water uitkomt, is het vanuit het oogpunt van efficiënt ruimtegebruik en zo mogelijk impact op de omgeving, raadzaam om het converterstation aan de noordzijde van het 380 kV-hoogspanningsstation POM te situeren.

3 Logische combinaties van zoekgebieden

3.1 Methodiek bepalen van logische combinaties zoekgebieden

De zoekgebieden van pVAWOZ en POM kunnen op veel manieren met elkaar gecombineerd worden. Voor het maken van logische combinaties zijn de volgende uitgangspunten en ontwerpprincipes gehanteerd:

- Ruimtelijk-technische uitgangspunten:
 - o Er moet fysieke ruimte in het zoekgebied zijn voor de (maximaal 2) converterstations en alle drie de stations van POM (380 kV, 150 kV en 20 kV).
 - o Er moet fysieke ruimte zijn voor de benodigde verbindingen van en naar de converterstations (AC en DC kabels) en POM (inclusief 380kV net en klantaansluitingen POM).
 - o De AC kabelverbinding tussen de converterstations en POM is maximaal 6 km lang.
- Ontwerpprincipes:
 - o De combinaties moeten aansluiten bij het huidige haven- en industrieterrein en/of passend zijn bij de bestuurlijke afspraken betreffende uitbreiding van het haven- en industriegebied Moerdijk (Powerport regio Moerdijk).
 - o De combinaties moeten veel spreiding van assets proberen te voorkomen.
 - o De combinaties moeten de impact op (bovengrondse) infrastructuur minimaliseren, bijvoorbeeld door het voorkomen van onnodig lange tracés en/of tracés die heen- en teruglopen of elkaar dienen te kruisen.

Op basis van deze uitgangspunten en ontwerpprincipes wordt telkens voor de combinatie van zoekgebieden een conclusie getrokken (zie Figuur 3-1).

Logische combinatie	Op voorhand lijkt voldoende ruimte voor alle stations en de benodigde kabels naar en tussen de stations. De zoekgebieden liggen binnen huidige haven- en industrieterrein, of het zoekgebied past binnen de bestuurlijke afspraken met betrekking tot uitbreiding van het haven- en industriegebied (Ontwerptafel). De combinatie van zoekgebieden leidt niet tot veel extra ruimtebeslag door kabels die heen- en weer getrokken worden.
Minder logische combinatie	Op voorhand lijkt voldoende ruimte voor alle stations en de benodigde kabels naar en tussen de stations. De zoekgebieden liggen echter <u>niet</u> binnen het huidige haven- en industriegebied of passen <u>niet</u> binnen de bestuurlijke afspraken met betrekking tot uitbreiding van het haven- en industriegebied (Ontwerptafel).
Onrealistische combinatie	Er blijkt niet voldoende ruimte voor (een van de) stations en/of de benodigde kabels naar en tussen de stations.

Figuur 3-1: Conclusies mogelijke combinaties van zoekgebieden.

3.2 Samenvatting logische combinaties van zoekgebieden

In de paragrafen 3.3 tot 3.6 is per zoekgebied van POM bekeken welke mogelijke combinaties er zijn met de zoekgebieden van pVAWOZ in Moerdijk. Op basis van de methodiek uit paragraaf 3.1 is bepaald wat de logische combinaties van deze zoekgebieden zijn. Figuur 3-2 geeft aan waar alle

zoekgebieden zich bevinden. De tabel in Figuur 3-3 geeft een samenvatting van de mogelijke combinaties.



Figuur 3-2: Zoekgebieden hoogspanningsstations POM en converterstations pVAWOZ.

ZOEKGEBIEDEN PVAWOZ	ZOEKGEBIEDEN POM				
		Chemieweg	Keeneweg	Krukweg	Gorsdijk
	Shell-terrein				
	Chemieweg				
	Haven-Middenweg				
	Vuilstort West (Keeneweg)				
	Vuilstort Oost				
	Krukweg				
	Gorsdijk				

Figuur 3-3: Samenvatting mogelijke combinaties zoekgebieden hoogspanningsstations POM en converterstations pVAWOZ.

Logische combinaties zoekgebieden POM en pVAWOZ

Uit de analyses in paragraaf 3.3 tot 3.6 blijken de volgende combinaties van zoekgebieden voor POM en pVAWOZ logisch:

- POM- en pVAWOZ-stations in zoekgebied Krukweg
- POM-stations in zoekgebied Krukweg en pVAWOZ-stations in zoekgebied Gorsdijk
- POM- en pVAWOZ-stations in zoekgebied Gorsdijk

De belangrijkste argumenten uit paragraaf 3.3 tot en met 3.6 voor bovenstaande bevindingen zijn:

- Als POM in het zoekgebied Chemieweg gerealiseerd wordt, is er onvoldoende fysieke ruimte voor de AC-verbindingen van de converterstations naar het hoogspanningsstation. Dit geldt voor alle zoekgebieden van pVAWOZ. Het knelpunt zit vooral op het ontbreken van voldoende ruimte in de beschikbare strook in zuidelijke richting langs de Chemieweg.

- Als de converterstations van pVAWOZ op het Shell-terrein gerealiseerd worden, is een AC-verbinding naar het POM-zoekgebied Krukgweg of Gorsdijk langer dan 6 km, en daardoor niet haalbaar.
- Als de converterstations van pVAWOZ op de Haven-Middenweg gerealiseerd worden, is er onvoldoende fysieke ruimte voor AC-verbindingen naar het POM 380 kV-hoogspanningsstation. Dit geldt voor elk van de POM-zoekgebieden. Het knelpunt zit vooral in het noordelijke deel van de Haven-Middenweg, waar onvoldoende ruimte is voor kabels.
- Het POM-zoekgebied Keeneweg en de pVAWOZ-zoekgebieden Vuilstort West en Vuilstort Oost liggen buiten het haven- en industrieterrein van Moerdijk en passen niet binnen de bestuurlijke afspraken voor het mogelijk uitbreiden van het havengebied (Powerport regio Moerdijk). Daardoor zijn combinaties met deze zoekgebieden minder logisch.
- Tot slot geldt voor de volgende combinaties dat er lange DC- of AC-routes over land nodig zijn, of dat veel ruimtebeslag voor kabels ontstaat, doordat de DC-kabel eerst het 380 kV-hoogspanningsstation passeert en de AC-kabel vervolgens via dezelfde route weer terug moet:
 - POM-zoekgebied Krukgweg of Gorsdijk in combinatie met pVAWOZ-zoekgebied Chemieweg, Vuilstort West of Vuilstort Oost (er vanuit gaande dat de DC kabels naar de converterstations aanlanden ten oosten van het haven- en industrieterrein Moerdijk).
 - POM-zoekgebied Gorsdijk in combinatie met pVAWOZ-zoekgebied Krukgweg (er vanuit gaande dat de DC kabels naar de converterstations aanlanden ten oosten van het haven- en industrieterrein Moerdijk).

Logische combinaties zoekgebieden POM en pVAWOZ in samenhang met grootschalige elektrolyse

Er zijn nog geen specifieke initiatieven binnen het haven- en industrieterrein Moerdijk bekend voor grootschalige elektrolyse. Daarom wordt voor nu aangenomen dat voor elk van de drie bovenstaande logische combinaties, een verdere combinatie met het zoekgebied voor grootschalige elektrolyse (het huidige haven- en industrieterrein) mogelijk is. Voor de effectbeoordeling Milieu in Hoofdstuk 4 worden daarom de volgende logische combinaties onderzocht:

- De POM- en pVAWOZ-stations in zoekgebied Krukgweg, in combinatie met grootschalige elektrolyse op het huidige haven- en industrieterrein.
- De POM-stations in zoekgebied Krukgweg en de pVAWOZ-stations in zoekgebied Gorsdijk, in combinatie met grootschalige elektrolyse op het huidige haven- en industrieterrein.
- De POM- en pVAWOZ-stations in of aangrenzend aan zoekgebied Gorsdijk, in combinatie met grootschalige elektrolyse op het huidige haven- en industrieterrein.

Onderzoek VAWOZ naar maximaal 2 verbindingen naar Moerdijk

In het onderzoek van het programma VAWOZ worden maximaal twee verbindingen naar Moerdijk onderzocht. Dat betekent maximaal 2 keer 2 GW verbindingen inclusief converterstations. In het verlengde van dit onderzoek is in deze brugnotitie ook uitgegaan van 2 verbindingen, dus 2 keer 2 GW DC kabels, 2 converterstations en 2 AC verbindingen naar POM. Daarbij gaan we uit van 2 parallelle verbindingen die zoveel mogelijk gelijktijdig worden aangelegd. Door uit te gaan van twee verbindingen worden de maximale effecten in beeld gebracht.

Indien gekozen wordt voor maximaal één verbinding naar Moerdijk, is de vraag of dit wat zou veranderen aan de logische combinaties van zoekgebieden. Dat is niet het geval, omdat de argumenten voor deze logische combinaties hetzelfde blijven. Vanuit POM blijkt dat de Chemieweg en de Keeneweg geen realistische opties zijn. Voor de combinatie van POM op de Krukweg of Gorsdijk met de andere pVAWOZ-zoekgebieden geldt dat Vuilstort West en Oost buiten het haven- en industrieterrein van Moerdijk liggen en niet binnen de bestuurlijke afspraken voor het mogelijk uitbreiden van het havengebied (Powerport regio Moerdijk) past. De combinatie Shell terrein tot een te lange AC kabel leidt en onvoldoende fysieke ruimte is voor de kabels naar de Chemieweg of Haven-Middenweg.

4 Effectbeoordeling milieu logische combinaties en zoekgebieden

Voor de logische combinaties van zoekgebieden is in dit hoofdstuk op hoofdlijnen aangegeven welke mogelijke risico's er zijn als er gekeken wordt naar de cumulatieve milieueffecten van alle onderdelen. Deze globale risico-inschatting past bij het detailniveau van het plan-MER pVAWOZ. Er zijn geen scores toegekend. Voor de risico-inschatting is gebruik gemaakt van de volgende informatie:

- De milieubeoordeling van een elektrolyser in het haven- en industrieterrein Moerdijk, uit het plan-MER pVAWOZ.
- De milieubeoordeling van een converterstation in zoekgebied Krukgweg uit MER fase 1 NW3.
- De milieubeoordeling van een hoogspanningsstation en masten voor de zoekgebieden Gorsdijk en Krukgweg, uit de concept-IEA (80%) voor POM Moerdijk.

Er is gekeken naar de meest bepalende milieuaspecten (zie Tabel 4-1) op basis van het beoordelingskader planMER pVAWOZ. De resultaten van de analyse geven een beeld van de huidige stand van zaken. Het beeld kan veranderen als er nieuwe inzichten opgedaan worden in de lopende procedures.

Tabel 4-1: Milieuaspecten voor risico-inschatting cumulatieve effecten

Milieuaspect plan-MER	Belangrijkste criteria
Bodem en water	- Effect op primaire kringen - Effect op oppervlaktewaterkwaliteit en -kwantiteit - Bemalingseffecten
Natuur	- Effect op Natura 2000 - Effect op beschermde soorten - Effect op Natuurnetwerk Brabant (NNB)
Landschap en cultuurhistorie	- Effect op ruimtelijke kwaliteit - Aanwezigheid van/effect op aardkundige waarden of cultuurhistorisch waardevolle elementen
Leefomgeving	- Externe veiligheid - Elektromagnetische velden - Effecten op de leefomgeving

In paragraaf 3.2 zijn de meest logische combinaties van zoekgebieden omschreven, namelijk:

- De POM- en pVAWOZ-stations in zoekgebied Krukgweg, in combinatie met grootschalige elektrolyse op het huidige haven- en industrieterrein.
- De POM-stations in zoekgebied Krukgweg en de pVAWOZ-stations in zoekgebied Gorsdijk, in combinatie met grootschalige elektrolyse op het huidige haven- en industrieterrein.
- De POM- en pVAWOZ-stations in en direct aangrenzend aan zoekgebied Gorsdijk, in combinatie met grootschalige elektrolyse op het huidige haven- en industrieterrein.

De beoordelingen van de drie combinaties staan in Tabel 4-2. In de tabel is het effect van de afzonderlijke bouwstenen (converterstation, hoogspanningsstation, mast of elektrolyser) beschreven. Daarna is aangegeven of er sprake is van een cumulatief (versterkend) effect.

Tabel 4-2: Beoordeling risico's cumulatieve milieueffecten zoekgebieden pVAWOZ en POM

	Combinatie 1: Krukgweg	Combinatie 2: Gorsdijk	Combinatie 3: Krukgweg en Gorsdijk
	<i>Stations POM en converterstations in zoekgebied Krukgweg, grootschalige elektrolyse op het haven- en industrieterrein</i>	<i>Stations POM en converterstations in en direct aangrenzend aan zoekgebied Gorsdijk, grootschalige elektrolyse op het haven- en industrieterrein</i>	<i>Stations POM op Krukgweg en converterstations in zoekgebied Gorsdijk, grootschalige elektrolyse op het haven- en industrieterrein</i>
Bodem en water	Bemaling voor de aanleg van het hoogspanningsstation, de masten en de converterstations kan leiden tot cumulatieve effecten. Als gelijktijdig bemaald wordt en de invloedsgebieden van bemaling overlappen, kan dit leiden tot meer zetting. Dit cumulatieve effect is naar verwachting echter zeer beperkt. Daarbij is het goed te mitigeren. Tijdelijke grondwateronttrekking kan ook leiden tot verdroging van landbouw en natuur. Als de invloedsgebieden van bemaling overlappen kan dit risico toenemen. Er zijn bouwtechnische maatregelen om dit risico te beperken. Een elektrolyser op het haven- en industrieterrein ligt verder van de Krukgweg af, waardoor het risico op cumulatie zeer beperkt is. Het onttrekken en lozen van water voor een elektrolyser kan een effect hebben op de oppervlaktewaterkwantiteit en -kwaliteit (permanent effect). Het Hollandsch Diep (KRW & Natura 2000) en een nabijgelegen RWZI zijn mogelijke waterbronnen, maar lozing is hier zeer uitdagend. Een hoogspanningsstation en	Zoekgebied Gorsdijk overlapt met een beschermingszone van een primaire kering. Als het invloedsgebied van bemaling overlapt met de kering, kan dit leiden tot zetting van de kering. Als er gelijktijdig voor POM en de converterstations bemalen moet worden, is er een risico op een versterkend effect. Daarnaast is de ligging in de beschermingszone een risico voor de waterveiligheid, omdat het mogelijk de stabiliteit van de kering kan aantasten. Dit risico kan toenemen als er meer infrastructuur in de beschermingszone wordt gerealiseerd. Bemaling voor de aanleg van het hoogspanningsstation, de masten en een converterstation kan leiden tot cumulatieve effecten. Als gelijktijdig bemaald wordt en de invloedsgebieden van bemaling overlappen, kan dit leiden tot meer zetting. Dit cumulatieve effect is naar verwachting echter zeer beperkt en het is goed te mitigeren. Tijdelijke grondwateronttrekking kan ook leiden tot verdroging van landbouw en natuur. Als de invloedsgebieden van bemaling overlappen	In deze combinatie liggen het hoogspanningsstation, converterstation, en de elektrolyser verder van elkaar vandaan. De kans is hierdoor minder groot dat de invloedsgebieden van bemaling overlappen. Het risico op cumulatieve effecten zal daardoor beperkt zijn. Het onttrekken en lozen van water voor een elektrolyser kan een effect hebben op de oppervlaktewaterkwantiteit en -kwaliteit (permanent effect). Het Hollandsch Diep (KRW & Natura 2000) en een nabijgelegen RWZI zijn mogelijke waterbronnen, maar lozing is hier zeer uitdagend. Een hoogspanningsstation op Krukgweg en converterstation op Gorsdijk hebben slechts een tijdelijke en beperkte invloed op de oppervlaktewaterkwaliteit en -kwantiteit. Dit komt met name door het lozen van bemalingswater. Het risico op een versterkend effect op de waterkwaliteit en -kwantiteit is daarom beperkt. Het lozen op de Roode Vaart is wel een aandachtspunt, omdat dit een KRW-waterlichaam is.

	Combinatie 1: Krukgweg	Combinatie 2: Gorsdijk	Combinatie 3: Krukgweg en Gorsdijk
	<i>Stations POM en converterstations in zoekgebied Krukgweg, grootschalige elektrolyse op het haven- en industrieterrein</i>	<i>Stations POM en converterstations in en direct aangrenzend aan zoekgebied Gorsdijk, grootschalige elektrolyse op het haven- en industrieterrein</i>	<i>Stations POM op Krukgweg en converterstations in zoekgebied Gorsdijk, grootschalige elektrolyse op het haven- en industrieterrein</i>
	converterstation in het zoekgebied Krukgweg hebben slechts een tijdelijke en beperkte invloed op de oppervlaktewaterkwaliteit en –kwantiteit. Dit komt met name door het lozen van bemalingswater. Het risico op een versterkend effect op de waterkwaliteit en -kwantiteit is daarom beperkt. Het lozen op de Roode Vaart is wel een aandachtspunt, omdat dit een KRW-waterlichaam is.	kan dit risico toenemen. Er zijn bouwtechnische maatregelen om dit risico te beperken. Een elektrolyser in het havengebied ligt verder van de Krukgweg af, waardoor het risico op cumulatie zeer beperkt is. Het onttrekken en lozen van water voor een elektrolyser kan een effect hebben op de oppervlaktewaterkwantiteit en -kwaliteit (permanent effect). Het Hollandsch Diep (KRW & Natura 2000) en een nabijgelegen RWZI zijn mogelijke waterbronnen, maar lozing is hier zeer uitdagend. Een hoogspanningsstation en converterstation in het zoekgebied Gorsdijk hebben slechts een tijdelijke en beperkte invloed op de oppervlaktewaterkwaliteit en -kwantiteit. Dit komt met name door het lozen van bemalingswater. Het risico op een versterkend effect op de waterkwaliteit en -kwantiteit is daarom beperkt. Het lozen op de Roode Vaart is wel een aandachtspunt, omdat dit een KRW-waterlichaam is. Zoekgebied Gorsdijk kent een relatief groot overstromingsrisico. Met de ophoging	

	Combinatie 1: Krukweg	Combinatie 2: Gorsdijk	Combinatie 3: Krukweg en Gorsdijk
	<i>Stations POM en converterstations in zoekgebied Krukweg, grootschalige elektrolyse op het haven- en industrieterrein</i>	<i>Stations POM en converterstations in en direct aangrenzend aan zoekgebied Gorsdijk, grootschalige elektrolyse op het haven- en industrieterrein</i>	<i>Stations POM op Krukweg en converterstations in zoekgebied Gorsdijk, grootschalige elektrolyse op het haven- en industrieterrein</i>
		wordt het overstromingsrisico gemitigeerd. Voor een hoogspanningsstation en een converterstation moet een groter terrein opgehoogd worden. Dit betekent meer grondstoffenverbruik. Daarnaast kan ophoging leiden tot zetting, afhankelijk van de bodemsamenstelling. Er is geen sprake van versterking, maar de gezamenlijke effecten zijn een aandachtspunt.	
Natuur	Zoekgebied Krukweg ligt circa 2,8 km van Natura 2000-gebied Hollandsch Diep, beschermd onder de Vogel- en Habitatrichtlijn. Significante gevolgen voor de instandhoudingsdoelstellingen van soorten zijn voor de hoogspanningsmasten van en naar POM niet op voorhand uit te sluiten door het risico op draadslachtoffers. Voor zoekgebied Krukweg-Zuid is het risico beperkter door de korte lengte van in de inlissing van POM op het 380kV hoogspanningsnet. De effecten van converterstations op Natura 2000-gebied beperken zich met name tot tijdelijke verstoring tijdens de aanlegfase en geluid in de gebruiksfase. Omdat de locatie enkele kilometers van het Natura 2000-gebied ligt, is dit effect waarschijnlijk beperkt. Het	Het zoekgebied Gorsdijk ligt circa 1,5 km van Natura 2000-gebied Hollandsch Diep, beschermd onder de Vogel- en Habitatrichtlijn. De hoogspanningsmasten staan dicht bij dit gebied en liggen verder van de bestaande hoogspanningslijn waarop wordt ingelust, waardoor er meer masten nodig zijn (ten opzichte van de locatie Krukweg). Significante gevolgen voor de instandhoudingsdoelstellingen van soorten zijn niet op voorhand uit te sluiten door het risico op draadslachtoffers. Indirecte effecten van een converterstation op Natura 2000-gebied beperken zich met name tot tijdelijke verstoring tijdens de aanlegfase en geluid in de gebruiksfase. Omdat de locatie relatief ver van het Natura 2000-gebied ligt, is dit effect	In deze combinatie is de infrastructuur verspreid over meerdere locaties die allemaal in de buurt van Natura 2000-gebied Hollandsch Diep liggen. De ligging van het hoogspanningsstation op de Krukweg betekent dat de inlissing korter is, wat tot een beperkter risico leidt op draadslachtoffers. Echter, significante gevolgen voor de instandhoudingsdoelstellingen van soorten zijn niet op voorhand uit te sluiten. Voor het converterstation en de elektrolyser geldt dat ze verstoring kunnen veroorzaken en dat dit mogelijk versterkend kan zijn voor vogels, maar dat de afstand tot het Natura 2000-gebied belangrijk is. Effecten van het onttrekken en lozen van water zijn ook een aandachtspunt, mogelijk kunnen effecten

	Combinatie 1: Krukweg	Combinatie 2: Gorsdijk	Combinatie 3: Krukweg en Gorsdijk
	<i>Stations POM en converterstations in zoekgebied Krukweg, grootschalige elektrolyse op het haven- en industrieterrein</i>	<i>Stations POM en converterstations in en direct aangrenzend aan zoekgebied Gorsdijk, grootschalige elektrolyse op het haven- en industrieterrein</i>	<i>Stations POM op Krukweg en converterstations in zoekgebied Gorsdijk, grootschalige elektrolyse op het haven- en industrieterrein</i>
	risico op cumulatieve effecten op vogels is daarmee ook beperkt. Een elektrolyser op het haven- en industrieterrein ligt dicht bij het Natura 2000-gebied. De elektrolyser kan verstoring veroorzaken en in de gebruiksfase zijn er ook ecologische effecten door het onttrekken en lozen van water. Dit heeft effect op vissen en benthos, wat mogelijk ook door kan werken naar vogels. Er is daarom een risico op een cumulatief effect. Voor beschermde soorten geldt dat er mogelijke verstoringen en significant verlies is van aanwezige biotopen, verblijfplaatsen en leefgebieden voor grondgebonden zoogdieren, vleermuizen en vogels. Als er ook een converterstation gerealiseerd wordt, neemt het risico op grotere verstoring of langdurige verstoring en de verdere aantasting van leefgebieden toe. Een elektrolyser op het haven- en industrieterrein zal naar verwachting geen versterkende effecten hebben. Bij de zoekgebied Krukweg-Noord is sprake van permanent verlies van natuurbeheertypen van het Natuurnetwerk	waarschijnlijk beperkt. Het risico op cumulatieve effecten op vogels is daarmee ook beperkt. Een elektrolyser in het havengebied ligt dicht bij het Natura 2000-gebied. De elektrolyser kan verstoring veroorzaken en in de gebruiksfase zijn er ook ecologische effecten door het onttrekken en lozen van water. Dit heeft effect op vissen en benthos, wat mogelijk ook door kan werken naar vogels. Er is daarom een risico op een cumulatief effect. Voor beschermde soorten geldt dat er mogelijke verstoringen en significant verlies is van aanwezige biotopen, verblijfplaatsen en leefgebieden voor grondgebonden zoogdieren, vleermuizen, vogels en amfibieën. Als er ook een converterstation gerealiseerd wordt, neemt het risico op grotere verstoring of langdurige verstoring en de verdere aantasting van leefgebieden toe. Een elektrolyser op het haven- en industrieterrein zal naar verwachting geen versterkende effecten hebben. Bij zoekgebied Gorsdijk gaat een relatief groot oppervlakte aan natuurbeheertypen van het NNB permanent verloren.	op vissen en benthos doorwerken naar vogels. Er is daarom een risico op een cumulatief effect. Voor beschermde soorten geldt dat er op de beide zoekgebieden buiten het havengebied mogelijke verstoringen en significant verlies is van aanwezige biotopen, verblijfplaatsen en leefgebieden voor grondgebonden zoogdieren, vleermuizen, vogels en amfibieën. Echter, het risico op cumulatieve verstoring is beperkt omdat de locaties verder uit elkaar liggen. Op de locaties buiten het havengebied kunnen directe en indirecte effecten op NNB optreden. De indirecte effecten van verdroging en verstoring leiden waarschijnlijk niet tot een verstekend effect, omdat de gebieden verder uit elkaar liggen.

	Combinatie 1: Krukweg	Combinatie 2: Gorsdijk	Combinatie 3: Krukweg en Gorsdijk
	<i>Stations POM en converterstations in zoekgebied Krukweg, grootschalige elektrolyse op het haven- en industrieterrein</i>	<i>Stations POM en converterstations in en direct aangrenzend aan zoekgebied Gorsdijk, grootschalige elektrolyse op het haven- en industrieterrein</i>	<i>Stations POM op Krukweg en converterstations in zoekgebied Gorsdijk, grootschalige elektrolyse op het haven- en industrieterrein</i>
	Brabant (NNB). Bij locatie Zuid is het effect op NNB beperkt. De provincie Noord-Brabant kent externe werking. Als het converterstation en het hoogspanningsstation gelijktijdig gerealiseerd worden, kan de verstoring in omringende NNB-gebieden versterkt worden. Ook kan er meer directe aantasting van NNB zijn, maar dit is geen versterkend effect. Een elektrolyser zal naar verwachting geen versterkende effecten hebben omdat deze verder in het havengebied ligt.	Daarnaast kan de aanleg leiden tot verdroging van groenblauwe waarden, die onderdeel zijn van het NNB. De provincie Noord-Brabant kent externe werking. Als het converterstation en het hoogspanningsstation gelijktijdig gerealiseerd worden, kan er meer verstoring optreden in omringende NNB-gebieden. Extra bemaling voor een converterstation kan ook leiden tot verdere verdroging, maar dit effect kan gemitigeerd worden. Ook kan er meer directe aantasting van NNB zijn, maar dit is geen versterkend effect. Een elektrolyser zal naar verwachting geen versterkende effecten hebben omdat deze verder in het havengebied ligt.	
Landschap en cultuurhistorie	De realisatie van een hoogspanningsstation en converterstation heeft een effect op landschap en cultuurhistorie door aantasting van het open polderlandschap met karakteristieke dijkstructuren en een polderweg in het noordelijk deel van het zoekgebied. In deze combinatie wordt deze infrastructuur geclusterd op één locatie. Door meer infrastructuur te realiseren wordt het risico op aantasting en	De realisatie van een hoogspanningsstation en converterstation heeft een effect op landschap en cultuurhistorie door aantasting van de Groene Zoom, historische dijkstructuren van hoge waarden en dijkbeplanting. In deze combinatie wordt deze infrastructuur geclusterd op één locatie. Door meer infrastructuur te realiseren wordt het risico op aantasting van het landschap en	In deze combinatie worden het hoogspanningsstation, het converterstation en de elektrolyser verspreid over meerdere locaties. Voor beide zoekgebieden Krukweg en Gorsdijk geldt dat er een effect is op landschap en cultuurhistorie. In deze combinatie zijn er twee landschappen die negatief beïnvloed worden, in tegenstelling tot combinatie 1 en 2, waar een groter effect plaatsvindt op één locatie. In

	Combinatie 1: Krukweg	Combinatie 2: Gorsdijk	Combinatie 3: Krukweg en Gorsdijk
	<i>Stations POM en converterstations in zoekgebied Krukweg, grootschalige elektrolyse op het haven- en industrieterrein</i>	<i>Stations POM en converterstations in en direct aangrenzend aan zoekgebied Gorsdijk, grootschalige elektrolyse op het haven- en industrieterrein</i>	<i>Stations POM op Krukweg en converterstations in zoekgebied Gorsdijk, grootschalige elektrolyse op het haven- en industrieterrein</i>
	industrialisering van het polderlandschap groter, maar het blijft ook beperkt tot één locatie. Mogelijk is er met ruimtelijke inpassing de mogelijkheid om de dijkstructuren of polderweg te ontzien, maar er blijft sprake van aantasting van landschappelijke waarden. Een elektrolyser in het havengebied heeft geen negatief effect op het landschap; er is geen risico op een versterkend effect.	cultuurhistorische elementen groter, maar het blijft ook beperkt tot één locatie. Mogelijk is er met ruimtelijke inpassing de mogelijkheid om bepaalde waarden te ontzien, maar er blijft sprake van aantasting van landschappelijke waarden. Een elektrolyser in het havengebied heeft geen negatief effect op het landschap; er is geen risico op een versterkend effect.	combinatie 3 kan versplintering van het landschap ontstaan door de verspreide ligging. Een elektrolyser in het havengebied heeft geen negatief effect op het landschap; er is geen risico op een versterkend effect.
Leefomgeving	Het hoogspanningsstation, de hoogspanningsverbindingen de converterstations hebben een <i>magneetveld</i> . Voor het hoogspanningsstation en de masten geldt dat er meer dan vijf gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone liggen. Afhankelijk van de exacte locatie van het converterstation liggen er mogelijk meer gevoelige gebouwen binnen het gezamenlijke magneetveld. Echter, de grootte van het magneetveld is beperkt; het reikt tot maximaal 50 meter buiten het hekwerk. ⁷ Er kan een versterkend effect optreden als de magneetvelden overlappen. Dit is met name relevant als hier een gevoelig object ligt. Een mogelijke	Het hoogspanningsstation, de hoogspanningsverbinding en het converterstation hebben een <i>magneetveld</i> . Voor het hoogspanningsstation en de masten geldt dat er meer dan vijf gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone liggen. Afhankelijk van de exacte locatie van het converterstation liggen er mogelijk meer gevoelige gebouwen binnen het gezamenlijke magneetveld. Echter, de grootte van het magneetveld is beperkt; het reikt tot maximaal 50 meter buiten het hekwerk. Er kan een versterkend effect optreden als de magneetvelden overlappen. Dit is met name relevant als hier een gevoelig object ligt. Een mogelijke mitigerende maatregel is	Het hoogspanningsstation, de hoogspanningsverbinding en het converterstation hebben een <i>magneetveld</i> . In deze combinatie staan deze onderdelen verder uit elkaar, waardoor de kans zeer klein is dat er een overlap is van de magneetvelden. Het risico op een versterkend effect is daarmee zeer beperkt. Een hoogspanningsstation en een converterstation maken <i>geluid</i> in de gebruiksfase. Ze verhogen de geluidbelasting op de twee locaties, maar in deze combinatie zal er minder overlap zijn van de geluidcontouren omdat ze verder uit elkaar staan. Er zijn mitigerende maatregelen te nemen om het geluid van

	Combinatie 1: Krukweg	Combinatie 2: Gorsdijk	Combinatie 3: Krukweg en Gorsdijk
	<i>Stations POM en converterstations in zoekgebied Krukweg, grootschalige elektrolyse op het haven- en industrieterrein</i>	<i>Stations POM en converterstations in en direct aangrenzend aan zoekgebied Gorsdijk, grootschalige elektrolyse op het haven- en industrieterrein</i>	<i>Stations POM op Krukweg en converterstations in zoekgebied Gorsdijk, grootschalige elektrolyse op het haven- en industrieterrein</i>
	mitigerende maatregel is om de oriëntatie van het converterstation aan te passen zodat er geen of minder overlap is, aangezien de magneetveldzone aan één kant buiten het hekwerk reikt. Een hoogspanningsstation en een converterstation maken <i>geluid</i> in de gebruiksfase. Een hoogspanningsstation in dit zoekgebied verhoogt de geluidbelasting op de omliggende geluidgevoelige gebouwen (woningen) wel, maar overschrijden de maximaal toelaatbare geluidbelasting niet. Als het converterstation naast het hoogspanningsstation komt te staan, kan het zijn dat de geluidbelasting op woningen toeneemt. Er zijn mitigerende maatregelen te nemen om het geluid van een converterstation te beperken. De elektrolyser ligt binnen een gezoneerd industrieterrein, waar andere geluidsregels gelden. De beschikbare geluidsruimte op het gezoneerde industrieterrein is zeer beperkt. In dit zoekgebied is relatief veel <i>landbouwareaalverlies</i> en een lange	om de oriëntatie van het converterstation aan te passen zodat er geen of minder overlap is, aangezien de magneetveldzone aan één kant buiten het hekwerk reikt. Een hoogspanningsstation en een converterstation maken <i>geluid</i> in de gebruiksfase. Een hoogspanningsstation in dit zoekgebied verhoogt de geluidbelasting op de omliggende geluidgevoelige gebouwen (woningen) wel, maar overschrijden de maximaal toelaatbare geluidbelasting niet. Als het converterstation naast het hoogspanningsstation komt te staan, kan het zijn dat de geluidbelasting op woningen toeneemt. Er zijn mitigerende maatregelen te nemen om het geluid van een converterstation te beperken. De elektrolyser ligt binnen het gezoneerd industrieterrein, waar andere geluidsregels gelden. De beschikbare geluidsruimte op het gezoneerde industrieterrein is zeer beperkt. In dit zoekgebied is relatief veel <i>landbouwareaalverlies</i> en een relatief lange doorsnijding met landbouwgrond. Als een	een converterstation te beperken. De elektrolyser ligt binnen het gezoneerd industrieterrein, waar andere geluidsregels gelden. In de zoekgebieden Krukweg en Gorsdijk is relatief veel <i>landbouwareaalverlies</i> en een relatief lange doorsnijding met landbouwgrond (door de hoogspanningsmasten). Omdat het converterstation en het hoogspanningsstation in deze combinatie verder uit elkaar staan, is er waarschijnlijk geen mogelijkheid om werkwegen en werkterreinen te combineren. Er is geen sprake van een versterkend of verminderend effect.

	Combinatie 1: Krukweg	Combinatie 2: Gorsdijk	Combinatie 3: Krukweg en Gorsdijk
	<i>Stations POM en converterstations in zoekgebied Krukweg, grootschalige elektrolyse op het haven- en industrieterrein</i>	<i>Stations POM en converterstations in en direct aangrenzend aan zoekgebied Gorsdijk, grootschalige elektrolyse op het haven- en industrieterrein</i>	<i>Stations POM op Krukweg en converterstations in zoekgebied Gorsdijk, grootschalige elektrolyse op het haven- en industrieterrein</i>
	doorsnijding met landbouwgrond. Als een converterstation naast het hoogspanningsstation wordt gerealiseerd, leidt dit in dit zoekgebied tot meer landbouwareaalverlies en meer doorsnijding van de benodigde kabels. Er is echter geen sprake van een versterkende werking. Mogelijk kan er een vermindering van negatieve effecten zijn als de werkterreinen en aanvoerwegen van beide projecten gecombineerd kunnen worden, waardoor het gezamenlijke effect kleiner wordt. De vermindering van het effect op landbouw zal waarschijnlijk beperkt zijn.	converterstation naast het hoogspanningsstation wordt gerealiseerd, leidt dit op deze locatie tot meer landbouwareaalverlies en meer doorsnijding van de benodigde kabels. Er is echter geen sprake van een versterkende werking. Mogelijk kan er een vermindering van negatieve effecten zijn als de werkterreinen en aanvoerwegen van beide projecten gecombineerd kunnen worden. De vermindering van het effect op landbouw zal waarschijnlijk beperkt zijn.	

5 Keuzes en vervolg

De oplevering van deze Brugnotitie markeert geen eindpunt, maar een startpunt voor de verdere besluitvorming. De regio, het programma VAWOZ en de projectprocedure POM blijven nauw verweven. Pas na 2026 start de formele projectprocedure, waarin de uiteindelijke keuzes voor tracés en converterlocaties worden vastgelegd. Tot die tijd biedt de koppeling van VAWOZ, POM en Powerport Moerdijk de kans om kansrijke alternatieven goed in beeld te brengen en regionale en nationale belangen met elkaar te verbinden.

Opname van Moerdijk als kansrijk alternatief in VAWOZ

Het programma VAWOZ neemt de aansluitlocatie Moerdijk op als kansrijk alternatief in het programmadocument. Deze stap is cruciaal, omdat het ministerie eind 2026 besluit welke aanlandlocaties daadwerkelijk doorgaan naar een projectprocedure.

Deze Brugnotitie vormt hiervoor de basis: hierin is de samenhang tussen VAWOZ en POM inzichtelijk gemaakt en wordt ook de relatie gelegd met de ontwikkelrichtingen vanuit de Ontwerptafel Powerport Moerdijk. Op grond van deze analyse zullen binnen VAWOZ de meest kansrijke zoekgebieden voor zowel converterstations als tracés vanaf zee richting Moerdijk worden geselecteerd.

Nieuwe informatie en ruimte voor latere besluitvorming

Het besluitvormingsproces kent meerdere momenten waarop nieuwe informatie kan worden ingebracht. In de periode van het regioadvies (tot 19 december 2025) en de uitwerking van het ontwerpprogramma VAWOZ (ter inzage legging voorzien medio 2026) zal nog aanvullende kennis beschikbaar komen uit:

- de projectprocedure POM,
- het project Nederwiek 3 (NW3)
- de ontwerptafel Powerport Moerdijk.

Deze inzichten worden waar mogelijk meegenomen in de besluitvorming. Het is echter belangrijk te benadrukken dat de echte detaillering pas in de projectprocedure plaatsvindt, na vaststelling van programma VAWOZ. Deze projectprocedure start pas na 2026 en biedt ruimte voor aanvullende onderzoeken en het verwerken van nieuwe inzichten. Daarmee blijft de uiteindelijke keuze voor exacte tracés en locaties flexibel en toekomstbestendig.

Inbreng in de ontwerptafel Powerport Moerdijk

Deze Brugnotitie laat zien dat er enkele kansrijke locaties zijn voor de plaatsing van converterstations in relatie tot het POM-hoogspanningsstation. Deze opties sluiten aan bij de ruimtelijke ontwikkelrichtingen van de regio en kunnen efficiënt ruimtegebruik bevorderen. Deze informatie vormt waardevolle input voor de ontwerptafel Powerport Moerdijk, waar ruimtelijke keuzes worden voorbereid. De combinatie van VAWOZ- en POM-inzichten ondersteunt een geïntegreerde afweging over de ontwikkeling van het haven- en industriegebied.

Tijdslijn vervolgstappen

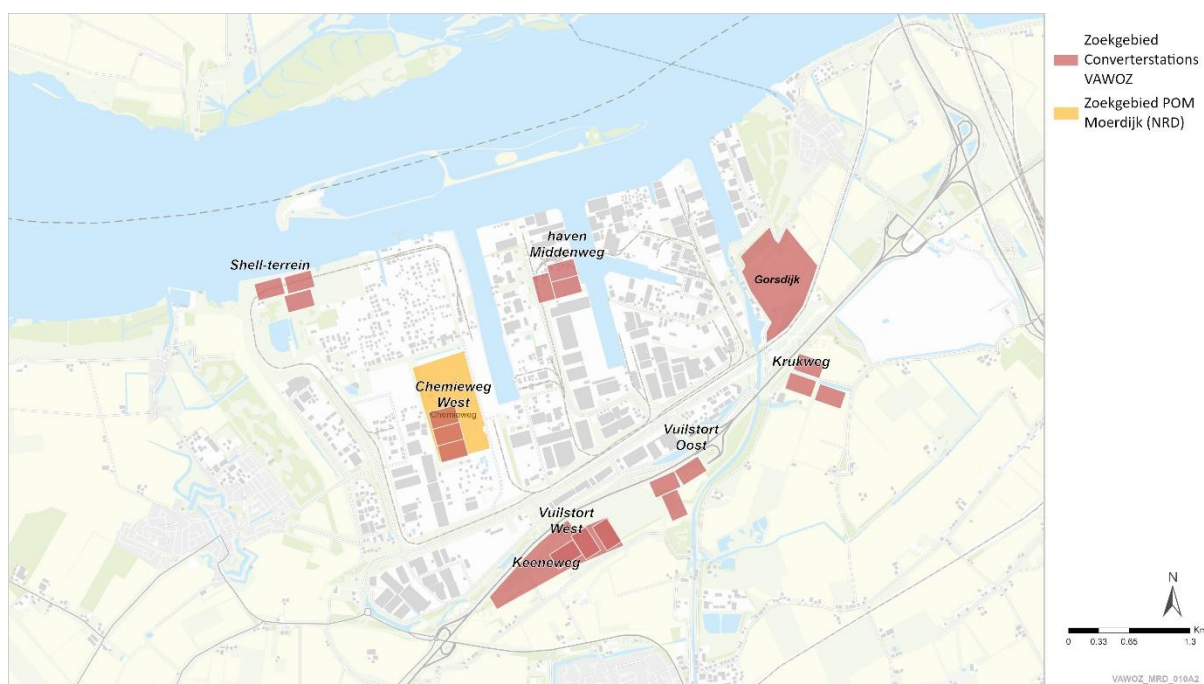
Periode	Belangrijk moment	Relevantie voor besluitvorming
9 sep 2025	Definitieve Brugnotitie POM	Input voor regioadvies: kansrijke locaties converterstation
Okt 2025	Brugnotitie NW3	Input voor regioadvies: aanvullende inzichten over tracés vanaf zee richting Moerdijk
19 dec 2025	Deadline regioadvies VAWOZ	Opleveren regioadviezen aan minister
Dec 2025	BO Moerdijk	Besluit ontwikkelrichting Powerport regio
H1 2026	VKA POM	Input voor ontwerpprogramma VAWOZ
Heden – Q2 2026	Ontwerpprogramma VAWOZ	Uitwerking voorkeursalternatieven
Mei 2026	Terinzagelegging ontwerpprogramma VAWOZ	Publieke consultatie
Q3–Q4 2026	Nota van antwoord	Verwerking reacties en nieuwe inzichten
Q4 2026	Definitief programma VAWOZ	Vaststelling door minister; besluit over aanlandlocaties en vervolgstap projectprocedures

Bijlage 1 Onderbouwing logische combinatie van zoekgebieden POM en VAWOZ

In deze bijlage is de onderbouwing van de logische combinaties van de zoekgebieden van POM en VAWOZ opgenomen. Per zoekgebied van POM wordt in de navolgende paragrafen afgepeld welke combinaties met pVAWOZ-zoekgebieden wel en niet logisch zijn. De conclusies en samenvatting van deze logische combinaties zijn opgenomen in paragraaf 3.2 van deze Brugnotitie.

1. POM-zoekgebied Chemieweg

Het POM-zoekgebied Chemieweg ligt op een open terrein op het haven- en industrieterrein Moerdijk, langs de westkant van de Chemieweg (zie Figuur 3-4). Dit zoekgebied heeft een oppervlakte van ongeveer 26 hectare en is omringd door industriële inrichtingen, zoals het chemische bedrijf LyondellBasell aan de zuidzijde, logistieke bedrijven aan de (zuid-)westzijde en Shell Moerdijk ten noorden van de locatie. Door het zoekgebied loopt een bovengrondse 150 kV-hoogspanningslijn, richting het terrein Shell Moerdijk. Ten westen van deze locatie ligt een buisleiding van Shell Moerdijk.



Figuur 3-4: POM-zoekgebied Chemieweg met mogelijke pVAWOZ-zoekgebieden voor converterstations

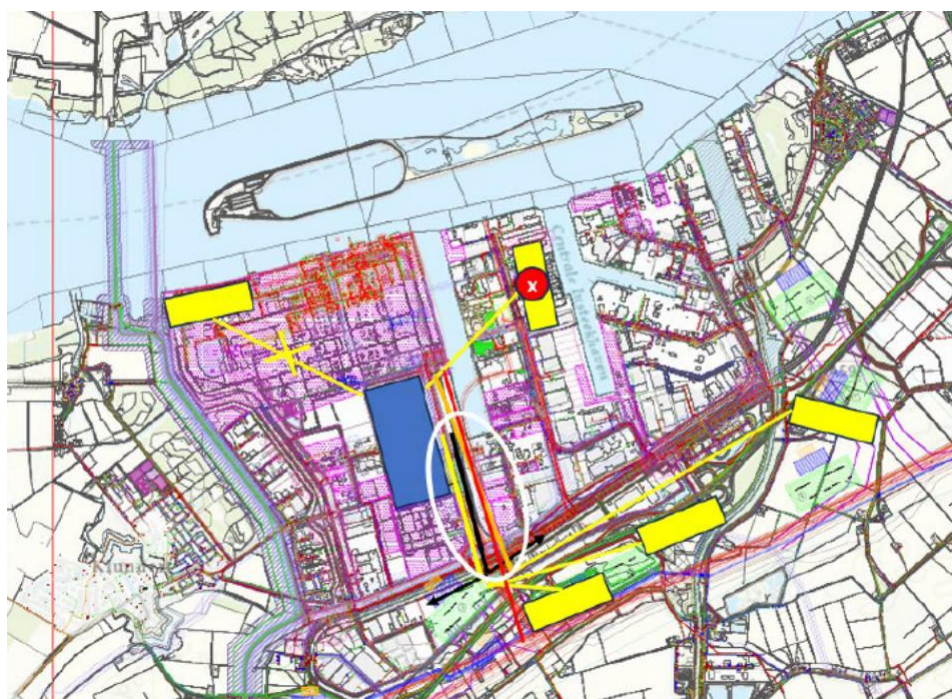
Fysieke ruimte voor de stations

Het POM-zoekgebied Chemieweg en pVAWOZ-zoekgebied Chemieweg overlappen (zie Figuur 3-4). Door de beperkte ruimte kunnen niet de stations van zowel POM als pVAWOZ in dit zoekgebied worden geplaatst. Er lijkt wel voldoende ruimte binnen dit zoekgebied voor een 380 kV-hoogspanningsstation, of de converterstations. Indien POM het zoekgebied Chemieweg in gebruik neemt, zal pVAWOZ een van de andere zoekgebieden moeten gebruiken voor de converters.

Fysieke ruimte voor de AC- en DC-kabelroutes

Uit de technische studie blijkt dat als POM op de Chemieweg wordt gerealiseerd, er onvoldoende fysieke ruimte is om met AC-kabels vanuit één van de andere pVAWOZ-zoekgebieden dit station te bereiken. De volgende knelpunten zijn geconstateerd:

- De beschikbare strook in zuidelijke richting langs de Chemieweg is te krap voor de benodigde inlassing op het 380 kV-net en de klantaansluiting in combinatie met AC-verbindingen naar de converterstationlocaties via deze strook (zie knelpunt in witte cirkel, Figuur 3-5).
- Een AC-verbinding vanuit het zoekgebied Shell-terrein is niet haalbaar vanwege bestaande bebouwing en installaties op het industrieterrein. Een AC-verbinding vanuit het zoekgebied Haven-Middenweg is niet haalbaar vanwege bestaande bebouwing en installaties op het industrieterrein, in combinatie met de noodzaak van een diepe boring. Deze boring is nodig vanwege de kades en haven waar onderdoor geboord zou moeten worden.



Figuur 3-5: AC-verbindingen POM op Chemieweg (blauwe vlak) in combinatie met zoekgebieden converterstations pVAWOZ (gele vlakken). In de witte cirkel het ruimtelijke knelpunt voor AC kabels langs de Chemieweg.

Omdat blijkt dat onvoldoende ruimte is voor AC verbindingen bij deze combinaties zijn de DC-verbindingen in deze combinaties niet verder bekeken.

Ligging binnen haven- en industrieterrein of passend bij bestuurlijke afspraken

Het zoekgebied Chemieweg ligt binnen het haven- en industrieterrein, net als de pVAWOZ-zoekgebieden voor converterstations Shell-terrein en Haven-Middenweg. Hiermee past dit POM-zoekgebied, evenals de te combineren pVAWOZ-zoekgebieden binnen de bestuurlijke afspraken.

Conclusie POM-zoekgebied Chemieweg

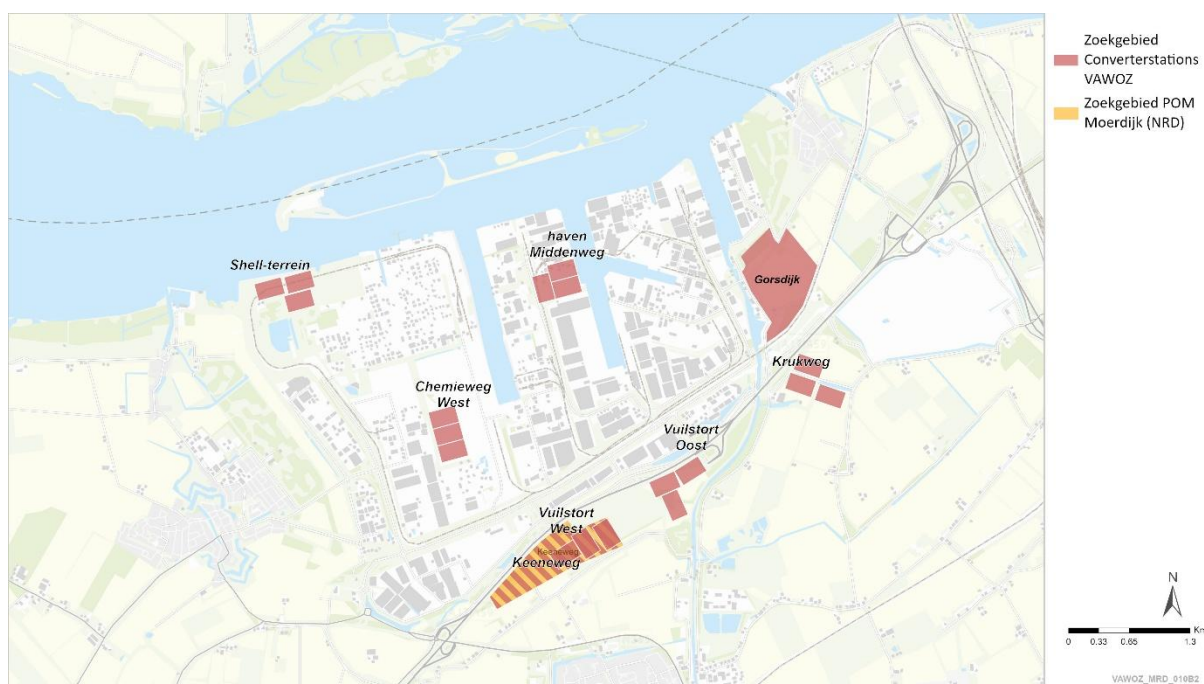
Het zoekgebied Chemieweg biedt de ruimtelijke mogelijkheden voor een 380 kV-hoogspanningsstation, óf de converters van pVAWOZ. Wanneer POM in het zoekgebied Chemieweg komt te staan, moeten de AC-kabels van pVAWOZ deze locatie kunnen bereiken. Uit onderzoek blijkt

echter dat de fysieke ruimte voor kabels van en naar de zoeklocatie Chemieweg ontbreekt. Het is daarom niet mogelijk om haalbare combinaties te maken met de Chemieweg als een van de zoeklocaties. Ondanks dat dit zoekgebied wel binnen het haven- en industrieterrein ligt.

2. POM-zoekgebied Keeneweg

Het POM-zoekgebied Keeneweg ligt ten zuiden van de A17 en ten westen van de vuilstort (zie Figuur 3-6). De locatie heeft een oppervlakte van ongeveer 31 hectare. De bestaande 380 kV-verbinding vormt de zuidelijke grens van het zoekgebied. Vanwege de vorm van deze locatie kan voor POM geen gecombineerd station worden gerealiseerd in een standaard opstelling. Door de oriëntatie van de locatie kan het 380 kV-station alleen apart van het 150-20 kV-station worden gerealiseerd, waarbij deze in oost-west richting naast elkaar liggen. Het is daarmee ook niet mogelijk de converterstations hier te combineren in hetzelfde zoekgebied.

De bestaande bovengrondse 150 kV-verbindingen die door de locatie lopen, worden in de toekomst ondergronds gebracht, zoals is opgenomen in het inpassingsplan Zuid-West 380 kV Oost. Aandachtspunten voor deze zoeklocatie zijn de overlap met Natuurnetwerk Brabant (NNB) / Natuurnetwerk Nederland (NNN), de beoogde tracés voor POM en de Keeneweg, die deels verlegd of verwijderd moet worden.



Figuur 3-6: POM-zoekgebied Keeneweg met mogelijke pVAWOZ-zoekgebieden voor converterstations.

Fysieke ruimte voor de stations

Het POM-zoekgebied Keeneweg overlapt met pVAWOZ zoekgebied Vuilstort West (zie Figuur 3-6). De stations van POM en pVAWOZ kunnen niet samen binnen dit zoekgebied gerealiseerd worden, vanwege de beperkte ruimte. Het is wel mogelijk om de stations van POM óf de converterstations van pVAWOZ binnen dit zoekgebied te plaatsen. Wanneer POM het zoekgebied Keeneweg in gebruik neemt, zal pVAWOZ een van de andere zoekgebieden moeten gebruiken voor de converterstations.

Fysieke ruimte voor de AC- en DC-kabelroutes

Voor het POM-zoekgebied Keeneweg blijken uit de technische studie de volgende knelpunten voor AC-verbindingen, vanuit de zoekgebieden voor converterstations van pVAWOZ:

- De beschikbare strook in zuidelijke richting langs de Chemieweg is te krap voor de benodigde klantaansluiting naar Shell, in combinatie met de AC-verbindingen vanuit het pVAWOZ-zoekgebied Chemieweg naar het POM-zoekgebied Keeneweg.
- De beschikbare strook in het noordelijke deel van de Haven-Middenweg is te krap voor een AC-verbinding vanuit de converterstations in het pVAWOZ-zoekgebied Haven-Middenweg.

Vanuit de overige pVAWOZ-zoekgebieden voor converterstations (Shell-terrein, Vuilstort Oost, Krukweg en Gorsdijk) lijkt er wel voldoende ruimte te zijn om het POM-zoekgebied Keeneweg te bereiken met een AC-verbinding. Wel geldt dat vanaf de pVAWOZ-zoekgebieden Shell-terrein, Gorsdijk en Krukweg het gaat om relatief lange AC-verbindingen over land. Een combinatie tussen het POM-zoekgebied Keeneweg en het pVAWOZ-zoekgebied Vuilstort Oost leidt tot een lange DC-verbinding over land, waarbij uitgegaan wordt van een aanlanding van de DC-verbindingen ten westen van het haven- en industrieterrein.

Ligging binnen haven- en industrieterrein of passend bij bestuurlijke afspraken

Het POM-zoekgebied Keeneweg ligt buiten het huidige haven- en industrieterrein, evenals buiten de gebieden die passen bij de bestuurlijke afspraken rondom het mogelijk uitbreiden van het haven- en industriegebied (Powerport regio Moerdijk). Daardoor geldt voor alle mogelijke combinaties met dit zoekgebied dat ze niet passen binnen de bestuurlijke afspraken over het mogelijk uitbreiden van het haven- en industriegebied (Powerport regio Moerdijk).

Conclusie POM-zoekgebied Keeneweg

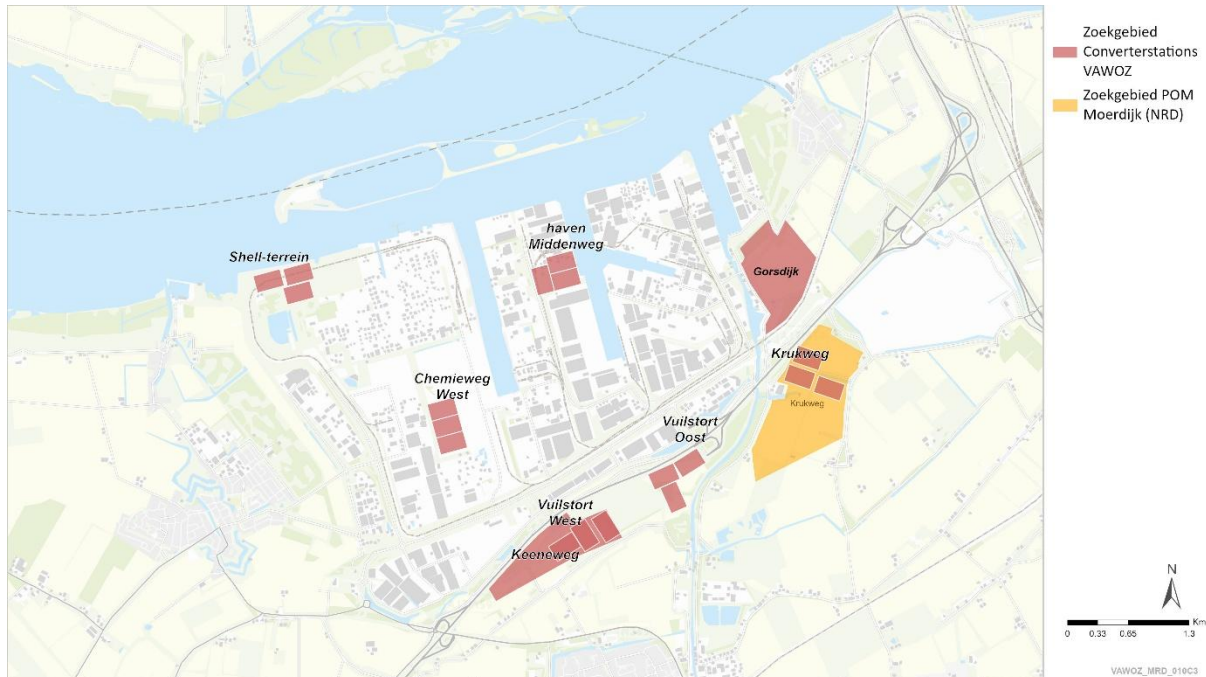
Het POM-zoekgebied Keeneweg en het pVAWOZ-zoekgebied Vuilstort West zijn overlappend en samen niet groot genoeg om de stations van zowel POM als pVAWOZ te plaatsen. Dit betekent dat als POM het zoekgebied Keeneweg in gebruik neemt, pVAWOZ een van de andere zoekgebieden in gebruik moet nemen. Vier pVAWOZ-zoekgebieden vormen een mogelijke combinatie (Shell-terrein, Vuilstort Oost, Krukweg en Gorsdijk), al dan niet met een lange AC- of DC-verbinding. Een nadeel van dit POM-zoekgebied, ongeacht de combinatie met een pVAWOZ-zoekgebied, is dat dit zoekgebied buiten het huidige haven- en industrieterrein ligt en eveneens niet overeenkomt met de bestuurlijke afspraken betreffende een uitbreiding van het gebied (Powerport regio Moerdijk).

3. POM-zoekgebied Krukweg

Het POM-zoekgebied Krukweg ligt ten zuidoosten van het haven- en industrieterrein Moerdijk (zie Figuur 3-7). Er worden binnen dit zoekgebied twee varianten voor de ligging van de POM-stations onderzocht.

Krukweg-Noord ligt ten zuiden van de A17. De locatie heeft een oppervlakte van ruim 32 hectare. Aan de westzijde ligt een boerderij, aan de oostzijde liggen de Lapdijk en het Logistiek Park Moerdijk. In het zuiden vormt de Arenbergsesingeldijk de grens van de locatie. Deze dijken hebben cultuurhistorische waarden. De gronden van deze locatie hebben een agrarische functie. Verspreid in en rondom de locatie liggen enkele agrarische bedrijven en woningen. Aandachtspunten zijn de overlap met Natuurnetwerk Brabant (NNB) en Natuurnetwerk Nederland (NNN) en de Krukweg, die deels verlegd of verwijderd moet worden.

Krukweg-Zuid ligt ook ten zuiden van de A17. Het zoekgebied Krukweg-Zuid heeft een oppervlakte van ruim 34 hectare. Aan de noordwest-zijde ligt de Koekoekendijk, aan de oostzijde liggen de Arenbergsesingeldijk. Deze dijken hebben cultuurhistorische waarden. In het zuiden vormt de bestaande 380 kV-verbinding de grens van deze locatie. De gronden van de locatie hebben een agrarische functie. Verspreid in en rondom de locatie liggen enkele agrarische bedrijven en woningen. De Krukweg is een aandachtspunt voor deze locatie, omdat deze deels verlegd of verwijderd moet worden.



Figuur 3-7: POM-zoekgebied Gorsdijk met mogelijke pVAWOZ-zoekgebieden voor converterstations.

Fysieke ruimte voor de stations

Het POM-zoekgebied Krukweg-Noord overlapt met het pVAWOZ-zoekgebied Krukweg. Er is niet voldoende ruimte om zowel de stations van POM als de converterstations van pVAWOZ op Krukweg-Noord te plaatsen. Er lijkt wel voldoende ruimte te zijn om de twee converterstations van pVAWOZ op Krukweg-Noord te plaatsen, wanneer de stations van POM op Krukweg-Zuid worden geplaatst. Indien een aanlanding van DC kabels oostelijk van het haventerrein kan plaatsvinden is dit ook vanuit de kabels geredeneerd een logische situering (dan hoeft je niet heen en weer met DC en AC kabel).

Fysieke ruimte voor de AC- en DC-kabelroutes

Voor het zoekgebied Krukweg blijken uit de technische studie de volgende knelpunten voor AC-verbindingen, vanuit de verschillende pVAWOZ-zoekgebieden naar het POM-zoekgebied Krukweg:

- De beschikbare strook in zuidelijke richting langs de Chemieweg is te krap voor de benodigde klantaansluiting naar Shell, in combinatie met een AC-verbinding vanuit het pVAWOZ-zoekgebied Chemieweg, naar het POM-zoekgebied Krukweg.
- De beschikbare strook in het noordelijke deel van de Haven-Middenweg is te krap voor een AC-verbinding vanuit het pVAWOZ-zoekgebied Haven-Middenweg, naar het POM-zoekgebied Krukweg.

Voor de overige pVAWOZ-zoekgebieden (Shell-terrein, Vuilstort West, Vuilstort Oost, Gorsdijk en Krukweg) lijkt er voldoende ruimte te zijn om vanuit hier het POM-zoekgebied Krukweg(-zuid) te

bereiken met AC-verbindingen. Wel geldt vanaf het zoekgebied Shell-terrein een zeer lange verbinding, die net de maximale afstand voor AC-verbindingen tussen een converterstation en hoogspanningsstation overschrijdt (6,5 km). Een combinatie met Vuilstort West of Vuilstort Oost leidt tot lange AC en DC-verbindingen over land.

Ligging zoekgebieden binnen haven- en industrieterrein of passend bij bestuurlijke afspraken

Het POM-zoekgebied Krukweg ligt buiten het huidige haven- en industrieterrein, maar binnen het gebied dat past bij de bestuurlijke afspraken rondom het mogelijk uitbreiden van het havengebied (Powerport regio Moerdijk). De pVAWOZ-zoekgebieden Vuilstort West en Vuilstort Oost vallen buiten dat gebied. Een combinatie met deze zoekgebieden past daarmee niet bij de bestuurlijke afspraken.

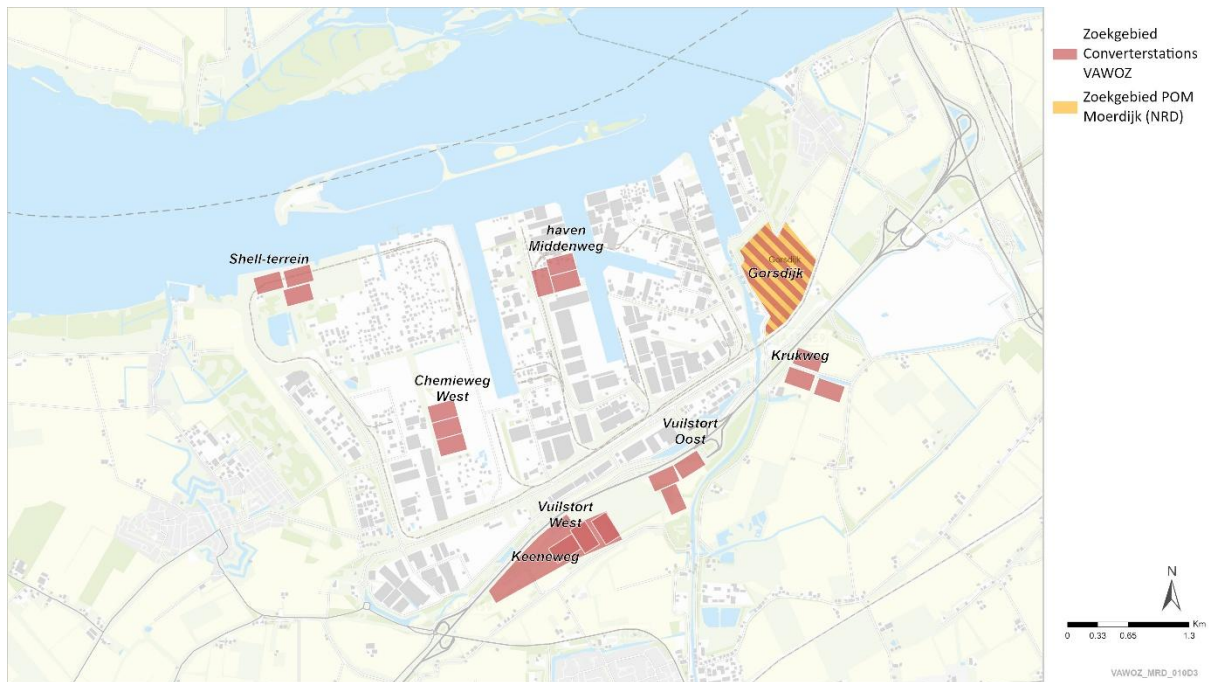
Conclusie POM-zoekgebied Krukweg

Wanneer de POM-stations op Krukweg-zuid worden geplaatst, blijft er voldoende ruimte over om de converterstations van pVAWOZ op Krukweg-noord te plaatsen. Wanneer de DC-verbinding oostelijk aan land komt, heeft dit het voordeel dat de kabel eerst bij het converterstation aankomt. Een AC-verbinding kan vervolgens worden ingelust op het POM-station ten zuiden van het converterstation. Dit biedt de mogelijkheid van efficiënt ruimtegebruik. Dit POM-zoekgebied is ook vanuit de andere pVAWOZ-zoekgebieden te bereiken met AC-verbindingen, met uitzondering van de zoekgebieden Chemieweg en Haven-Middenweg. Het zoekgebied Krukweg past binnen de bestuurlijke afspraken over mogelijke uitbreiding van het havengebied (Powerport regio Moerdijk).

4. POM-zoekgebied Gorsdijk

Het zoekgebied Gorsdijk ligt direct ten oosten van het haven- en industrieterrein en heeft een oppervlakte van ongeveer 31 hectare (zie Figuur 3-8). De regionale boezemkering langs de Roode Vaart vormt de westelijke grens, de Gorsdijk de zuidelijke grens en een deel van de Johan Willem Frisostraat en Het Gors de noordelijke grens. Een lokale watergang, in het verlengde van de Appelweg, markeert de oostelijke grens. Deze locatie ligt direct ten oosten van het haven- en industrieterrein en deels binnen de Roode-Vaart-reserve. Hiermee sluit het aan op de bestaande industrie.

Het POM-zoekgebied Gorsdijk ligt voor een klein deel buiten het zoekgebied. Dit komt omdat er anders onvoldoende ruimte is voor de ontwikkeling van alle POM-stations in de standaard opstelling. Aandachtspunten voor deze locatie zijn de overlap met Natuurnetwerk Brabant (NNB), de nabijheid van de Koekoekendijk met cultuurhistorische waarden en de overlap met de Johan Willem Frisostraat, die mogelijk moet worden verlegd.



Figuur 3-8: POM-zoekgebied Gorsdijk met mogelijke pVAWOZ-zoekgebieden voor converterstations.

Fysieke ruimte voor de stations

Het POM-zoekgebied Gorsdijk is niet onderzocht als zoekgebied voor de converterstations van pVAWOZ. Het zoekgebied is niet groot genoeg voor zowel de POM als twee converterstations. Het aangrenzende gebied valt wel binnen de ontwikkelrichtingen rondom het mogelijk uitbreiden van de Powerport regio Moerdijk. Daarom wordt toch verder gekeken naar de combinatie van POM met twee converterstations in of direct aangrenzend aan dit zoekgebied.

Fysieke ruimte voor de DC- en AC-kabels

Voor het zoekgebied Gorsdijk blijken uit de technische studie de volgende knelpunten voor AC-verbindingen naar de pVAWOZ-zoekgebieden voor converterstations:

- De beschikbare strook in zuidelijke richting langs de Chemieweg is te krap voor de benodigde klantaansluiting naar Shell, in combinatie met de AC-verbinding vanuit het pVAWOZ-zoekgebied Chemieweg.
- De beschikbare strook in het noordelijke deel van de Haven-Middenweg is te krap voor een AC-verbinding vanuit converterstations in het pVAWOZ-zoekgebied Haven-Middenweg naar de POM-zoekgebied Gorsdijk.
- Een AC-verbinding vanuit het pVAWOZ-zoekgebied Shell-terrein is te lang (9,7 km), en daarmee technisch niet haalbaar.

Vanuit de overige zoekgebieden voor converterstations van pVAWOZ (Vuilstort West, Vuilstort Oost, Krukweg), lijkt er voldoende ruimte om het POM-zoekgebied Gorsdijk met AC-verbindingen te bereiken. Wel gelden vanaf de zoekgebieden Vuilstort Oost en Vuilstort West lange DC-verbindingen over land (vanaf westelijke zijde haven- en industrieterrein) en lange AC-verbindingen over land (naar oostelijke zijde haven- en industrieterrein), naar het zoekgebied Gorsdijk.

Indien de DC-verbinding aan de oostkant van het haven- en industrieterrein aan land kan komen, en de converterstations op de Krukweg worden geplaatst, resulteert dit in een inefficiënt ruimtegebruik. Een DC-verbinding moet dan namelijk eerst vanaf de oostzijde van het haven- en industrieterrein voorbij het zoekgebied Gorsdijk, om bij de converterstations op de Krukweg te

komen. Vervolgens moet een AC-verbinding dezelfde route weer teruggaan om aan te sluiten op het hoogspanningsstation in het zoekgebied Gorsdijk. Daar bevinden zich dan ook de bovengrondse inlussingslijnen, waartoe afstand gehouden moet worden. Dit leidt tot veel (onnodig) ruimtebeslag voor kabelverbindingen.

Ligging binnen haven- en industrieterrein of passend bij bestuurlijke afspraken

Het POM-zoekgebied Gorsdijk ligt buiten het huidige haven- en industrieterrein, maar binnen het gebied dat past bij de bestuurlijke afspraken rondom het mogelijk uitbreiden van dit gebied (Powerport regio Moerdijk). De pVAWOZ-zoekgebieden Vuilstort West en Vuilstort Oost vallen buiten dit gebied. Een combinatie met deze zoekgebieden past daarmee niet bij de bestuurlijke afspraken. De overige pVAWOZ-zoekgebieden (Shell-terrein, Chemieweg, Haven-Middenweg en Krukweg) zijn wel gelegen binnen het huidige haven- en industrieterrein, of passen wel bij de bestuurlijke afspraken.

Conclusie POM-zoekgebied Gorsdijk

Wanneer POM-stations op de Gorsdijk geplaatst worden is er niet voldoende ruimte om in hetzelfde zoekgebied ook één of meer converterstations te plaatsen. Het aangrenzende gebied valt wel binnen de ontwikkelrichtingen rondom het mogelijk uitbreiden van de Powerport regio Moerdijk. Daarom wordt toch verder gekeken wat naar de combinatie van POM met twee converterstations in of direct aangrenzend aan dit zoekgebied.

Een combinatie tussen POM-stations op Gorsdijk met converterstations op het Shell-terrein, Chemieweg en Havenmiddenweg is niet haalbaar vanwege de lengte of gebruik aan fysieke ruimte voor AC kabels. Een combinatie tussen POM-stations op Gorsdijk met converterstations op vuilstort Oost en Vuilstort West leidt tot lange DC kabels over land (uitgaande van aanlanding van DC-kabels via de westelijke zijde van het haven- en industrieterrein) en deze zoekgebieden passen niet bij de bestuurlijke afspraken. Een combinatie tussen POM-stations op Gorsdijk met converterstations op de Krukweg leidt tot inefficiënt ruimtegebruik (heen- en weer leggen van kabels) uitgaande van een aanlanding van de DC-kabels aan de oostelijke zijde van het haven- en industrieterrein. Ofwel lange DC-kabels via land uitgaande van een aanlanding van DC-kabels aan de westelijke zijde van het haven- en industrieterrein.

Colofon

Programma VAWOZ 2031-2040

Datum

05 september 2025

Status

Definitief

Programma VAWOZ

Brugnotitie Net op Zee Nederwiek 3



Datum: 27-10-2025
Versienummer: 1.0
Status: Definitief

In opdracht van:



Ministerie van Economische Zaken
en Klimaat

INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding.....	2
1.1	Aanleiding en doel.....	2
1.2	MER fase 2 Net op Zee Nederwiek 3	3
1.3	Samenhang	5
2	Nader onderzoek naar twee mogelijke verbindingen voor programma VAWOZ.....	5
2.1	Inleiding	5
2.2	Ruimtelijke impact.....	6
2.3	Milieueffecten	10
3	Conclusies en besluitvorming	11
3.1	Ruimtelijke impact ter hoogte van het Slijkgat	11
3.2	Ruimtelijke impact bij het kruisen onder de Haringvlietdam.....	11
3.3	Besluitvorming.....	11

Disclaimer

In deze brugnotitie wordt meerdere keren verwezen naar de MER fase 2 en Afwegingsnotitie Voordelta die worden opgesteld voor Net op Zee Nederwiek 3. Het is hierbij belangrijk om te benadrukken dat het bij de MER fase 2 over een 90%-versie gaat; geen definitieve versie. De Afwegingsnotitie Voordelta (die nog verder wordt uitgewerkt) is gebaseerd op deze 90%-versie van de MER fase 2. De onderzoeken lopen nog en afronding hiervan is eind dit jaar voorzien. Deze informatie moet in overweging worden genomen bij het lezen van deze brugnotitie.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Het Programma Verbindingen Aanlanding Wind op Zee (hierna: pVAWOZ) onderzoekt waar de windenergie van toekomstige windenergiegebieden in de Noordzee aan land kan worden gebracht, en kan worden aangesloten op het landelijke hoogspanningsnet. Programma VAWOZ kijkt daarnaast naar de ruimtelijke inpassing van grootschalige elektrolyse op land, gekoppeld aan de aanlandingen van wind op zee.

De mogelijke routes voor één of twee elektrische verbindingen naar een mogelijke aansluitlocatie bij Moerdijk zijn reeds onderzocht in fase 1 van het milieueffectrapport (MER) voor het project Net op Zee Nederwiek 3 (hierna: NW3). In dit onderzoek is gekeken naar de mogelijke routes voor een 2 GW kabelverbinding die stroom van het windenergiegebied Nederwiek naar de gemeente Geertruidenberg of Moerdijk kan vervoeren. In hetzelfde onderzoek is tevens bekeken of er – in het kader van pVAWOZ - langs dezelfde route nog ruimte is voor één of twee extra 2 GW-kabelverbindingen naast de verbinding van NW3.

In MER fase 2 van NW3 worden (op het moment van schrijven van deze brugnotitie) drie varianten door de Voordelta verder onderzocht. Deze informatie – en de relatie met pVAWOZ – was nog niet bekend bij het publiceren van de IEA van pVAWOZ in juli 2025. Op basis van de meest recente versie van de MER Fase 2 (90%-versie) wordt door NW3 gewerkt aan de ‘Afwegingsnotitie Voordelta’ opgesteld. Concepten van deze Afwegingsnotitie zijn reeds met alle betrokken partijen in de regio gedeeld vanuit het projectteam NW3.

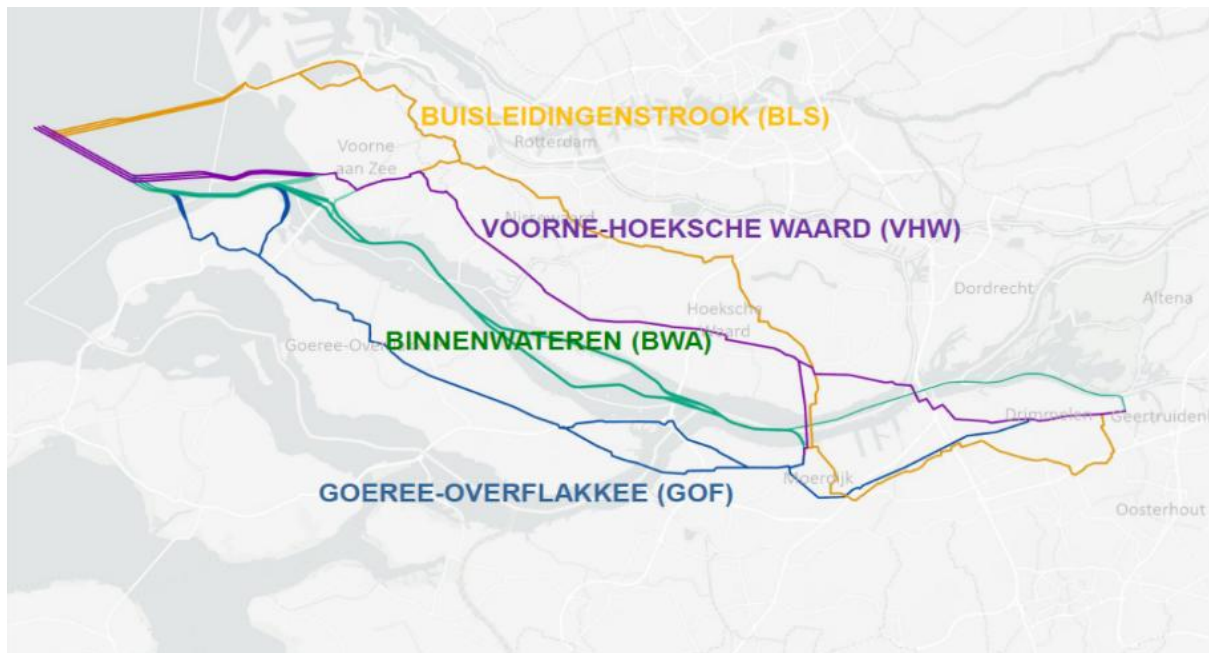
Het doel van voorliggende brugnotitie is om de lopende onderzoeken van NW3 te duiden in het licht van pVAWOZ. Hierbij wordt de nadruk gelegd op de (fysiek) ruimtelijke mogelijkheden. De reden hiervoor is dat er op moment van schrijven nog geen overeenstemming is tussen Rijkswaterstaat en TenneT over de conclusies in MER fase 2 en de Afwegingsnotitie ten aanzien van de effecten van elektromagnetische velden (EMV) op trekvisserij. Onderzoeksinformatie t.a.v. deze milieueffecten en wat dit betekent voor één of twee extra VAWOZ aanlandingen richting Moerdijk is daarom nog niet beschikbaar in deze brugnotitie. Vanuit pVAWOZ wordt dit onderzoek en de besluitvorming hierover bij NW3 nauwlettend gevolgd om in het ontwerpprogramma te komen tot een beoordeling van de kansrijkheid van één of twee verbindingen door de Voordelta en het Haringvliet richting aansluitlocatie Moerdijk.

De oplevering van deze brugnotitie markeert hiermee geen eindpunt, maar een startpunt voor de verdere besluitvorming. Pas na vaststelling van programma VAWOZ in 2026 starten de formele projectprocedures, waarin iedere gekozen aanlanding verder onderzocht zal worden. Waar mogelijk worden nieuwe inzichten vanuit NW3 nog in het programmadocument opgenomen om de kansrijke

alternatieven zo goed mogelijk in beeld te brengen. Informatie die bij vaststelling van pVAWOZ nog niet beschikbaar is wordt meegenomen in de projectprocedure ter verder onderzoek en detaillering van deze aanlanding.

1.2 MER fase 2 Net op Zee Nederwiek 3

Op 30 januari 2025 is het voorkeursalternatief (VKA) van NW3 gepubliceerd. Hierin staat beschreven dat NW3 zal aansluiten op Geertruidenberg, via tracéalternatief Binnenwateren (zie Figuur 1-1).



Figuur 1-1: De onderzochte tracéalternatieven van NW3, naar Moerdijk en Geertruidenberg. Uit het VKA van NW3 is naar voren gekomen dat NW3 via de Binnenwateren-route zal aansluiten in Geertruidenberg (Bron: Net op Zee Nederwiek 3).

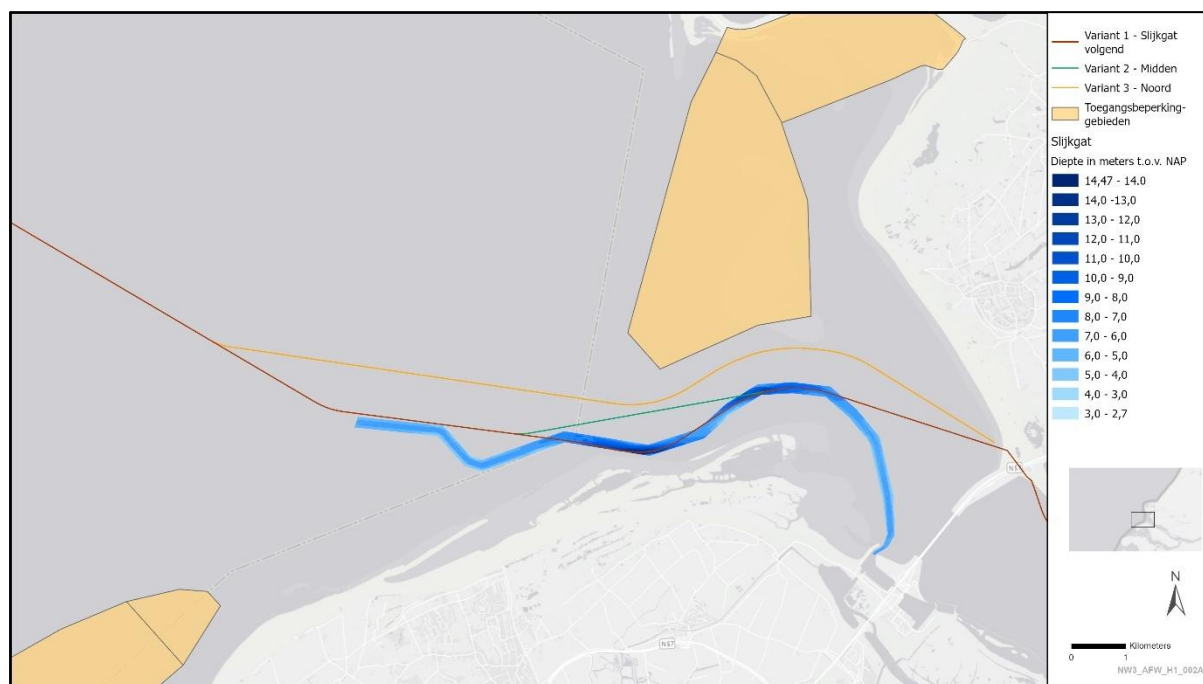
In MER fase 2 van NW3 wordt in meer detail ingezoomd op de ruimtelijke en milieueffecten van het VKA. Hierbij worden drie varianten (zie Figuur 1-2 en Figuur 1-3) van de route door de Voordelta verder uitgediept.

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

Ter aanvulling op MER fase 2 wordt gewerkt aan de 'Afwegingsnotitie Voordelta'. In deze notitie worden voor de varianten door de Voordelta de belangrijkste bevindingen uit MER fase 2 van NW3 samengevat en aangevuld met de thema's Techniek, Omgeving en Toekomstvastheid. Onder het thema Toekomstvastheid wordt gekeken welke invloed de verschillende varianten van NW3 door de Voordelta op andere 'toekomstige ontwikkelingen hebben, zoals pVAWOZ.



Figuur 1-2: Voorkeursalternatief Net op zee Nederwiek 3. Het ingezoomde deel markeert de Voordelta (Bron: Net op Zee Nederwiek 3).



Figuur 1-3: Varianten in de Voordelta en het Slijkgat (Bron: Net op Zee Nederwiek 3).

1.3 Samenhang

De routekeuze van NW3 door de Voordelta heeft invloed op de route-mogelijkheden van pVAWOZ. In deze brugnotitie wordt uiteengezet of er voldoende (fysieke) ruimte is voor twee mogelijke verbindingen van pVAWOZ naast NW3, ter hoogte van het Slijkgat en de Haringvlietdam. Hiervoor wordt gekeken naar:

- Ruimtelijke impact van parallelligging
- Ruimtelijke impact van spreiding

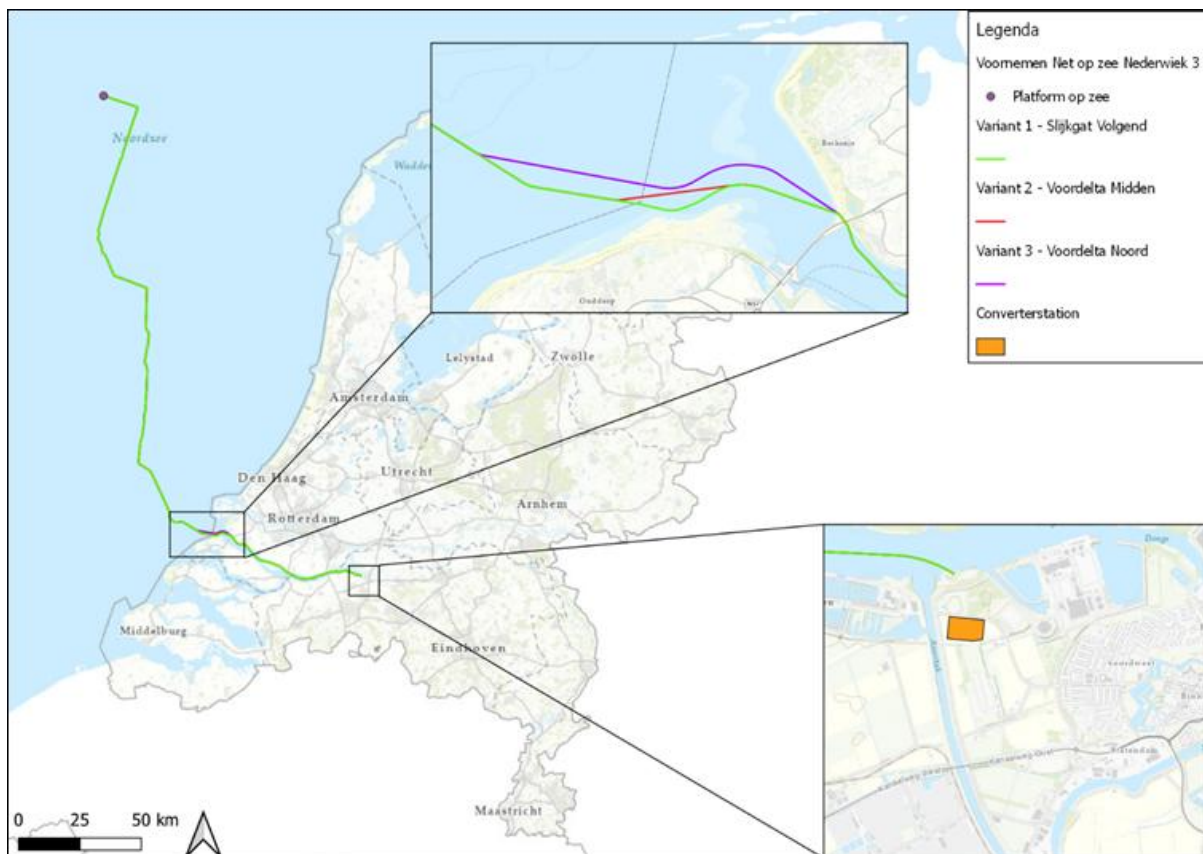
Deze brugnotitie bevat informatie afkomstig uit MER fase 2 en de 'Afwegingsnotitie Voordelta' van NW3, evenals aanvullende informatie specifiek voor de twee mogelijke verbindingen voor pVAWOZ.

De variantkeuze van NW3 is op moment van schrijven van deze brugnotitie nog niet bekend. Wel wordt vanuit NW3 rekening gehouden met toekomstvast ontwerpen. Dit betekent dat met de variantkeuze van NW3 vanuit zowel een ruimtelijk als een milieu-perspectief rekening wordt gehouden met een eventuele komst van twee extra aanlandingen van pVAWOZ. Hiermee wordt voorkomen dat met een routekeuze van NW3, aanlandingen van pVAWOZ onmogelijk worden gemaakt.

2 Nader onderzoek naar twee mogelijke verbindingen voor programma VAWOZ

2.1 Inleiding

NW3 onderzoekt in MER fase 2 drie varianten in de Voordelta. Variant 1 is de route door het Slijkgat (vaargeul) in de Voordelta, zoals ook onderzocht in MER fase 1 (tracéalternatief binnenwateren). Variant 2 en 3 liggen net ten noorden van Variant 1 (zie Figuur 2-1). Deze varianten zijn ingegeven door NW3 om de mogelijke effecten ten aanzien van EMV op de vismigratie van en naar het Haringvliet te beperken.



Figuur 2-1: Varianten Voordelta MER fase 2 Net op Zee Nederwiek 3.

In dit hoofdstuk worden de mogelijke relevante (fysiek) ruimtelijke effecten voor pVAWOZ in beeld gebracht voor het realiseren van een tweede of derde verbinding naast een NW3 kabelverbinding door de Voordelta. Daarbij wordt gekeken naar:

- Parallelligging van de drie verbindingen
- Spreiding van de drie verbindingen

Het spreiden van de drie verbindingen betekent dat wordt gekozen om bijvoorbeeld Variant 1 te hanteren voor NW3 en Variant 2 en 3 voor de VAWOZ-verbindingen. De afstand tussen Variant 1 en Variant 3 is ongeveer 1000 meter. Variant 2 ligt daar tussenin.

2.2 Ruimtelijke impact

2.2.1 Parallelligging van de drie verbindingen

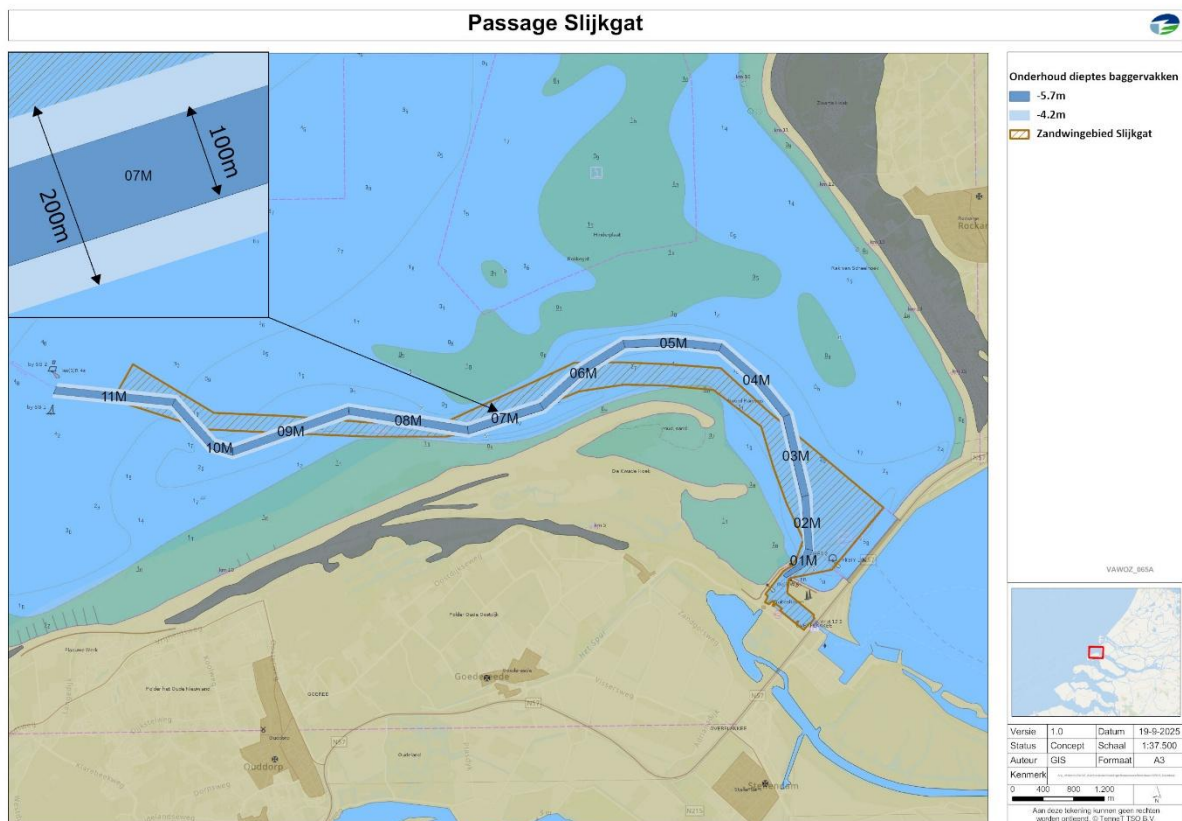
Afstand tussen de kabels

Het uitgangspunt in MER fase 1 van NW3, waar de parallelligging met de VAWOZ-verbindingen is onderzocht, is dat de onderlinge afstand tussen de (maximaal) drie kabelverbindingen vanaf de doorgaande NAP -20 meter dieptelijn 200 meter is. Kustwaarts versmalt deze tussenafstand tot 100 meter. Bij de aanlanding op het Noordzeestrand bij de Haringvlietdam trechteren de kabelverbindingen naar één aanlandingspunt. Dit heeft een kleinere tussenafstand tot gevolg.

Beschikbare ruimte variant 1 en 2

Variant 1 en Variant 2 liggen voor het grootste gedeelte in het Slijkgat (vaargeul), waarbij met behulp van een kabelbegraafponton de kabelverbinding in de bodem wordt aangelegd. De betonde

vaargeul is circa 200 meter breed en wordt op diepte gehouden tot NAP -4.00 meter. In het midden van de vaargeul wordt een diepere geul onderhouden tot een diepte van NAP -5.50 meter¹. Om de baggervolumes te beperken en voldoende begraafdiepte te realiseren en behouden is het van belang om de kabels op het diepe gedeelte van het Slijkgat te realiseren.



Figuur 2-2: Passage Slijkgat.

Zodra NW3 op dit deel van het Slijkgat is aangelegd is er geen fysieke ruimte meer voor een tweede of derde VAWOZ-verbinding in het diepe gedeelte van het Slijkgat. Een tweede of derde verbinding zal, rekening houdend met 100 meter tussenafstand, aan de randen van de vaargeul of daarbuiten moeten worden aangelegd.

Technisch en ruimtelijk is het realiseren van de VAWOZ-kabelverbinding buiten de vaargeul goed mogelijk. Dit resulteert echter in hogere baggervolumes en milieueffecten omdat de VAWOZ-kabels dan in ondieper gebied komen te liggen. Onderzocht moet worden of deze effecten te verminderen zijn, danwel door andere technische oplossingen voor het aanleggen in ondiepere delen danwel door mogelijkheden voor een kleinere tussenafstand tussen de kabels (waardoor er wel ruimte overblijft voor de twee pVAWOZ-verbindingen in het diepe gedeelte).

Een bijkomstige uitdaging is dat de Voordelta een zeer dynamische morfologie kent vanwege onder andere de golven en getij. Het Slijkgat is de afgelopen decennia grotendeels noordwaarts opgeschoven. Echter, de linker slinger ten westen van de Kwade Hoek zal zich naar verwachting in de loop der jaren zuidwaarts bewegen. Aandachtspunt voor Variant 1 is de beperkte (fysieke) ruimte aan de zuidzijde ter hoogte van de zuidelijke bocht, gezien de ligging van de basiskustlijn op circa 100 meter. Er is dan geen ruimte voor een derde verbinding aan de zuidzijde van Variant 1 (zie

¹ <https://www.varendoejesamen.nl/nieuws/bekijk-de-nautische-informatieflyer-over-het-slijkgat>

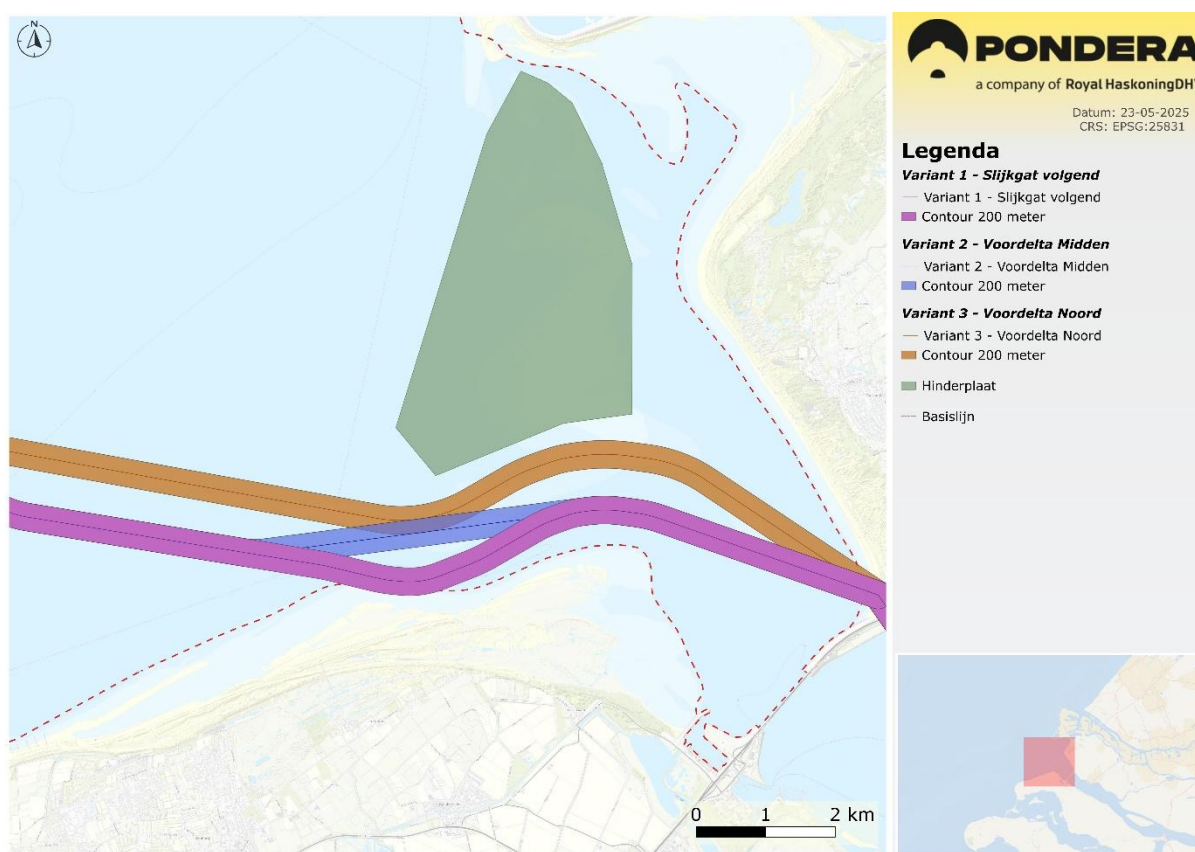
Figuur 2-3). Aan de noordzijde van Variant 1 is meer ruimte voor een tweede en/of derde verbinding.

Beschikbare ruimte variant 3

Variant 3 is gelegen ten zuiden van de Hinderplaat. De afstand tot de Hinderplaat is voor deze variant voor NW3 430 meter. Voor de Hinderplaat geldt een toegangsbeperkingsbesluit, waardoor het aanleggen van een kabel hier verboden is. Figuur 2-3 laat zien dat er voldoende (fysieke) ruimte is voor een tweede en derde kabel ten noorden van Variant 3 als een tussenafstand van 100 meter aan wordt gehouden. Echter, deze variant resulteert in relatief hogere baggervolumes en milieueffecten vanwege de ondieptes bij de Hinderplaat. Tenzij er andere technische oplossingen voorhanden zijn voor de extra pVAWOZ-verbindingen. TenneT doet op dit moment onderzoek naar andere aanlegmethoden die mogelijk leiden tot een lagere baggeropgave en minder stikstofuitstoot.

2.2.2 Spreiding van de drie verbindingen

Het spreiden van NW3 en de extra VAWOZ-verbindingen is (fysiek) ruimtelijk mogelijk, maar minder wenselijk (ook vanuit de beoordeling van EMV-effecten gezien). Een parallelligging van NW3 met extra pVAWOZ-verbindingen resulteert in minder ruimtelijke impact en beperkingen voor andere toekomstige ontwikkelingen dan bij het verspreid realiseren. Bundeling sluit aan bij het uitgangspunt in het Programma Noordzee 2022-2027 om kabels en leidingen op de Noordzee zoveel als mogelijk te bundelen om de ruimte op zee zo efficiënt mogelijk te benutten.



Figuur 2-3: Varianten en contouren van de routes door de Voordelta. Bij Variant 1 is er geen ruimte voor een derde aanlanding, aan de zuidzijde. Ten noorden van Variant 3 is voldoende ruimte voor twee extra aanlandingen.

2.2.3 Beschikbare ruimte Noordzeestrand (kruising Haringvlietdam)

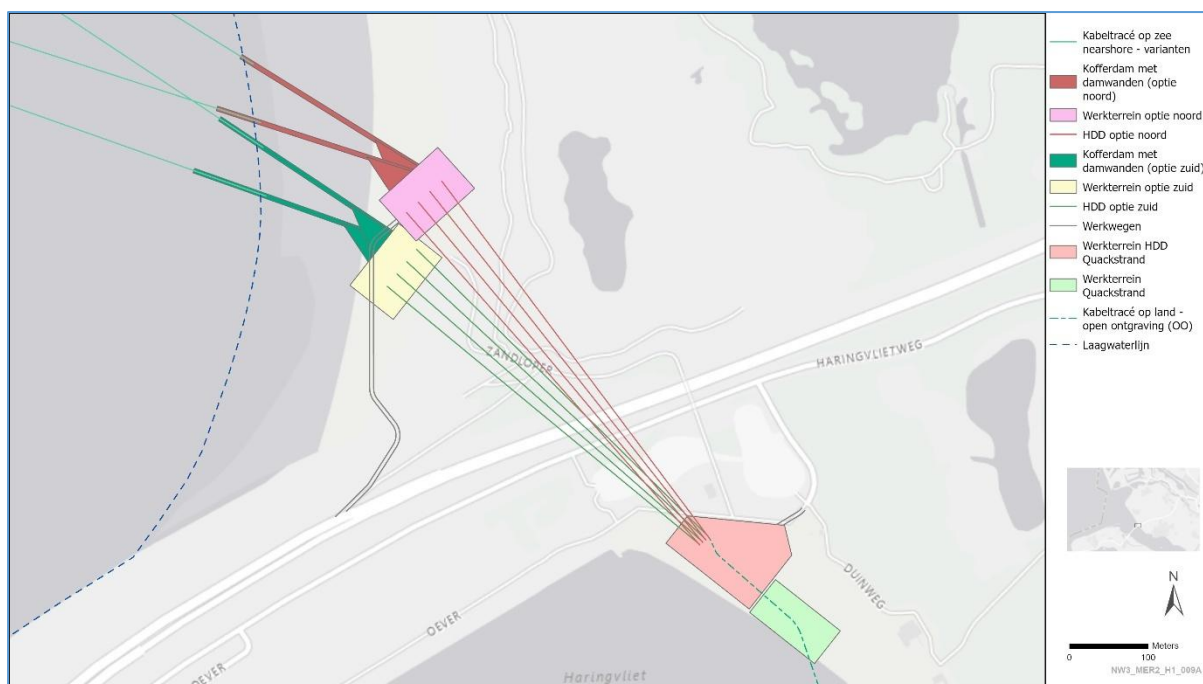
Uit eerder onderzoek voor windenergiegebied IJmuiden Ver Alpha en ook uit overleggen met Rijkswaterstaat (RWS) voor NW3 en pVAWOZ blijkt dat de Haringvlietdam het beste aan de noordzijde kan worden gekruist. Dit is daarom ook het uitgangspunt voor NW3. In MER fase 2 van Nederwiek zijn twee opties voor de kruising Haringvlietdam onderzocht (zie Figuur 2-4). De zuidelijke optie op het Noordzeestrand is aanvullend onderzocht vanwege de mogelijk toekomstige realisatie van een strandpaviljoen ter hoogte van de noordelijke optie.

NW3 kruist de Haringvlietdam met behulp van maximaal 4 HDD boringen. Ruimte voor maximaal 12 boringen (4 boringen per verbinding) is beperkt, met name aan de westzijde (Noordzeestrand) en mede gezien de mogelijke toekomstige realisatie van een strandpaviljoen. Een technische oplossing kan zijn om tijdelijk land op te spuiten ten behoeve van de boringen.

Het kruisen van een waterstaatwerk zoals de Haringvlietdam is conform de Richtlijn Boortechnieken (RWS) bij voorkeur haaks (90 graden) ten opzichte van de kering. Boringen voor een tweede en derde verbinding zullen in toenemende mate afwijken van dit uitgangspunt vanwege de beperkte ruimte aan de noordzijde van de kering. De afwijking van de Richtlijn Boortechnieken is een mogelijk risico voor de vergunbaarheid.

Voor het kruisen van de Haringvlietdam heeft NW3 extensief onderzoek uitgevoerd om de haalbaarheid van de boringen onder de Haringvlietdam door (nat-nat) te toetsen, en om mogelijke faalkansen van de dam door te rekenen. Hieruit is voor NW3 een definitief advies gekomen voor eenvoudige droog- droog kruisingen van de Haringvlietdam aan de noordzijde van de dam. Het onderzoek concludeert dat er naar alle waarschijnlijkheid geen invloed is op de stabiliteit van de Haringvlietdam zolang de boorlijnen elkaar niet kruisen ter plaatse van de Haringvlietdam.

Uit bovenstaande blijkt dat er nog verschillende technische vraagstukken verder uitgewerkt moeten worden voor het kruisen van de Haringvlietdam voor twee verbindingen parallel aan NW3. De beschikbare ruimte leidt echter op voorhand niet tot een showstopper voor de verbindingen voor pVAWOZ.



Figuur 2-4: Twee opties voor de kruising van de Haringvlietdam, namelijk een noordelijk en een zuidelijke optie.

2.3 Milieueffecten

Het projectteam van NW3 werkt op het moment van schrijven van deze brugnotitie de milieueffecten van de verbinding door de Voordelta en het Haringvliet verder uit in MER fase 2. Dit onderzoek is nog niet afgerond en er is nog geen voorkeursvariant vastgesteld. Er wordt gewerkt aan de 'Afwegingsnotitie Voordelta' met daarin de beschikbare onderzoeksinformatie om tot een variantkeuze te kunnen komen.

Hoewel er nog onzekerheden bestaan over de exacte ligging en uitvoering van de verbinding door de Voordelta, is op hoofdlijnen bekend dat bij de aanleg van een dergelijke verbinding zowel tijdelijke effecten (zoals vertroebeling, geluid, ecologische verstoring en mogelijke hinder voor scheepvaart tijdens de aanlegfase) als permanente effecten (zoals elektromagnetische velden tijdens de gebruiksfase) kunnen optreden. De aard, omvang en duur hiervan en de cumulatieve effecten bij de aanleg van één of twee VAWOZ-verbindingen naast de NW3-verbinding worden echter pas definitief inzichtelijk na afronding van het onderzoek MER fase 2 van NW3.

Vanuit pVAWOZ wordt het onderzoek en de besluitvorming rondom Nederwiek 3 nauwlettend gevolgd. De uitkomsten van het MER en de daaropvolgende besluiten zullen worden betrokken bij de verdere ontwikkeling van het ontwerpprogramma VAWOZ, waarin een kansrijk alternatief richting Moerdijk kan worden opgenomen. Dit ontwerpprogramma zal naar verwachting medio 2026 ter inzage worden gelegd. Wanneer informatie nog niet beschikbaar is ten tijde van het opstellen van programma VAWOZ wordt deze meegenomen in een eventuele projectprocedure.

3 Conclusies en besluitvorming

Deze brugnotitie gaat in op de (fysiek ruimtelijke) mogelijkheden voor het parallel aanleggen van maximaal twee verbindingen voor pVAWOZ naast NW3. Er is gekeken naar de beschikbare (fysieke) ruimte voor de aanleg van de verbindingen. Inzichten t.a.v. het risico op vergunbaarheid vanuit mogelijke cumulatie van milieueffecten worden meegenomen in het ontwerpprogramma VAWOZ, na afronding van het onderzoek in NW3.

3.1 Ruimtelijke impact ter hoogte van het Slijkgat

Wat betreft de ruimtelijke impact ter hoogte van het Slijkgat is het voor variant 1 en 2 op voorhand nog niet duidelijk of er ruimte is om de twee mogelijke verbindingen voor VAWOZ parallel aan NW3 te leggen binnen het Slijkgat. Voor variant 3 blijkt op voorhand al wel voldoende ruimte om parallel aan NW3 de verbindingen voor VAWOZ aan te leggen. Eventueel kan ook gekozen worden om voor de verbindingen voor VAWOZ een andere variant te kiezen dan NW3. Daarmee is geborgd dat er voldoende ruimte beschikbaar is voor de pVAWOZ verbindingen.

Vanuit het ruimtelijk aspect leidt de keuze voor de ligging van NW3 er niet toe dat er geen ruimte meer is voor de verbindingen voor VAWOZ. Andersom leiden (maximaal) twee mogelijk toekomstige VAWOZ verbindingen niet tot een andere keuze voor de ligging van de kabel van NW3. Door andere overwegingen, zoals milieuaspecten (waaronder EMV), kunnen nog nieuwe inzichten ontstaan. Hierdoor kan bij een integrale afweging de uiteindelijke conclusie over één of twee extra aanlandingen nog veranderen.

3.2 Ruimtelijke impact bij het kruisen onder de Haringvlietdam

Geconcludeerd wordt dat verschillende technische vraagstukken verder uitgewerkt moeten worden voor het kruisen onder de Haringvlietdam voor twee verbindingen parallel aan NW3. Maar dat beschikbare (fysieke) ruimte op voorhand niet tot een showstopper leidt voor de verbindingen voor pVAWOZ.

3.3 Besluitvorming

Programma VAWOZ gebruikt informatie en inzichten uit NW3, maar kent een eigen tijdlijn en besluitvorming. De verwachting is dat NW3 in 2026 een variantkeuze zal maken. Vervolgens is de verwachting dat de bouw in 2027 zal starten, waarna de verbinding in 2031 gepland staat om gereed te zijn. De variantkeuze van NW3 is medebepalend voor de kansrijkheid van de routealternatieven van pVAWOZ voor een verbinding door de Voordelta en het Haringvliet richting Moerdijk.

Waar inzichten uit NW3 niet (meer) meegenomen kunnen worden bij het opstellen van programma VAWOZ, worden aanvullende onderzoeksvragen meegenomen naar de projectprocedure. Tot aan Q2 2026 wordt gewerkt aan het ontwerpprogramma van pVAWOZ. Een definitief programma is voorzien in Q4 2026. Pas bij vaststelling door de Minister zal een besluit worden genomen over de verschillende aanlandlocaties en routealternatieven, waaronder Moerdijk. In de daaropvolgende fase zullen de projectprocedures van de aangewezen aanlandlocaties starten.

Vervolgstappen

In de tijdslijnen van beide processen zal op gezette momenten worden gecommuniceerd met de omgeving. Hiervoor zullen verschillende gremia worden ingezet, afhankelijk van de doelgroep. In de tabel hieronder zijn de vervolgstappen van pVAWOZ te vinden.

Periode	Belangrijk moment	Relevantie voor besluitvorming
29 okt 2025	Landelijk AO pVAWOZ	Landelijk overleg over stand van zaken regioadvies
30 okt 2025	AO pVAWOZ Noord-Brabant	Bespreken brugnotitie NW3
12 nov 2025	BO pVAWOZ Noord-Brabant	Bespreken brugnotities NW3 en POM
19 dec 2025	Deadline regioadvies pVAWOZ	Opleveren regioadviezen aan minister
Q1 2026	Landelijk BO pVAWOZ	Landelijk overleg over ontwerpprogramma
Mei 2026	Terinzagelegging Ontwerpprogramma pVAWOZ	Publieke consultatie
Q3 – Q4 2026	Nota van Antwoord	Verwerking reacties en nieuwe inzichten
Q4 2026	Definitief programma pVAWOZ	Vaststelling door minister; besluit over aanlandlocaties en vervolgstappen projectprocedures
2027 en verder	Start projectprocedures	Afhankelijk van de keuzes van de Minister

Brugnotitie Programma VAWOZ – 380 kV- Netuitbreiding Noord-Holland Noord



Datum: 24-09-2025
Versienummer: 1.0
Status: Definitief

In opdracht van:



Ministerie van Economische Zaken
en Klimaat

INHOUDSOPGAVE

1	Aanleiding brugnotitie	3
2	Belangrijkste conclusies beide projecten.....	4
2.1	380kV-NNHN	4
2.2	Programma VAWOZ verbindingen	8
3	Cumulatie combinaties tussen de twee projecten	11
3.1	Mogelijke combinaties beide projecten (converterstation – 380kV-station)	11
3.2	Cumulatie	14
4	Relatie aanlandingen pVAWOZ – 380kV NNHN.....	18
4.1	Gevolg van één of twee aanlandingen voor 380kV NNHN.....	18
4.2	Verschillende scenario's	19
	Colofon.....	28

1 Aanleiding brugnotitie

Waarom een brugnotitie?

In deze brugnotitie wordt aangegeven wat keuzes voor de verbindingen voor aanlanding van wind op zee uit programma VAWOZ (hierna pVAWOZ) betekenen voor het project 380 kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord (hierna 380kV-NNHN) en vice versa. Voor pVAWOZ wordt voor een raakvlakproject waar een grote afhankelijkheid mee is, zoals 380kV-NNHN, een brugnotitie opgesteld. Deze brugnotitie geeft, naast de IEA/plan-MER pVAWOZ en de IEA/plan-MER 380kV-NNHN, informatie voor de besluitvorming en adviezen waaronder het gezamenlijke regio-advies Noord-Holland voor het programma en project. Het doel van deze brugnotitie is het samenvatten van de dominante beslisinformatie over de samenhang en de belangrijkste voorliggende keuzes.

Samenhang beide projecten

Voor aanlandingen van wind op zee in Noord-Holland die in pVAWOZ onderzocht zijn, zijn de nieuwe 380kV-stations van 380kV-NNHN mogelijke aansluitlocaties en daarmee is de realisatie van deze hoogspanningsstations randvoorwaardelijk voor pVAWOZ. Als er meer dan één aanlanding van wind op zee op het station in de Kop van Noord-Holland wordt aangesloten, zijn twee mastenrijen nodig voor het project 380kV-NNHN. De locatiekeuze voor converterstations (en de route daarnaartoe) voor pVAWOZ hangt sterk samen met de locatiekeuze voor de 380kV-stations binnen 380kV-NNHN.

Inhoud brugnotitie (leeswijzer)

Deze brugnotitie bestaat uit de volgende onderdelen:

- De **belangrijkste conclusies** uit de IEA/plan-MER 380kV-NNHN kunt u terugvinden in paragraaf 2.1 en die uit de IEA/plan-MER pVAWOZ in paragraaf 2.2.
- **Cumulatie** tussen de twee projecten. In paragraaf 3.1 kunt u de mogelijke combinaties vinden tussen de zoekgebieden van de 380kV-stations en converterstations. In paragraaf 3.2 zijn de cumulatieve effecten beschreven.
- In paragraaf 4.1 kunt u lezen wat **één of twee aanlandingen** vanuit programma VAWOZ betekenen voor 380kV-NNHN. De gevolgen van een aanlanding naar een bepaald zoekgebied van het noordelijke of het zuidelijke 380kV-station staan in paragraaf 4.2. We noemen dit **scenario's**.
- In de **Bijlage** combinaties en cumulatie staan de details van de mogelijke combinaties en mogelijke cumulatieve effecten zijn opgenomen.

De informatie in deze brugnotitie is gebaseerd op informatie uit de IEA/plan-MER van beide projecten. Het onderdeel cumulatie geeft nieuwe informatie ten opzichte van deze documenten.

2 Belangrijkste conclusies beide projecten

2.1 380kV-NNHN

2.1.1 Onderzoeksalternatieven voor de netuitbreiding

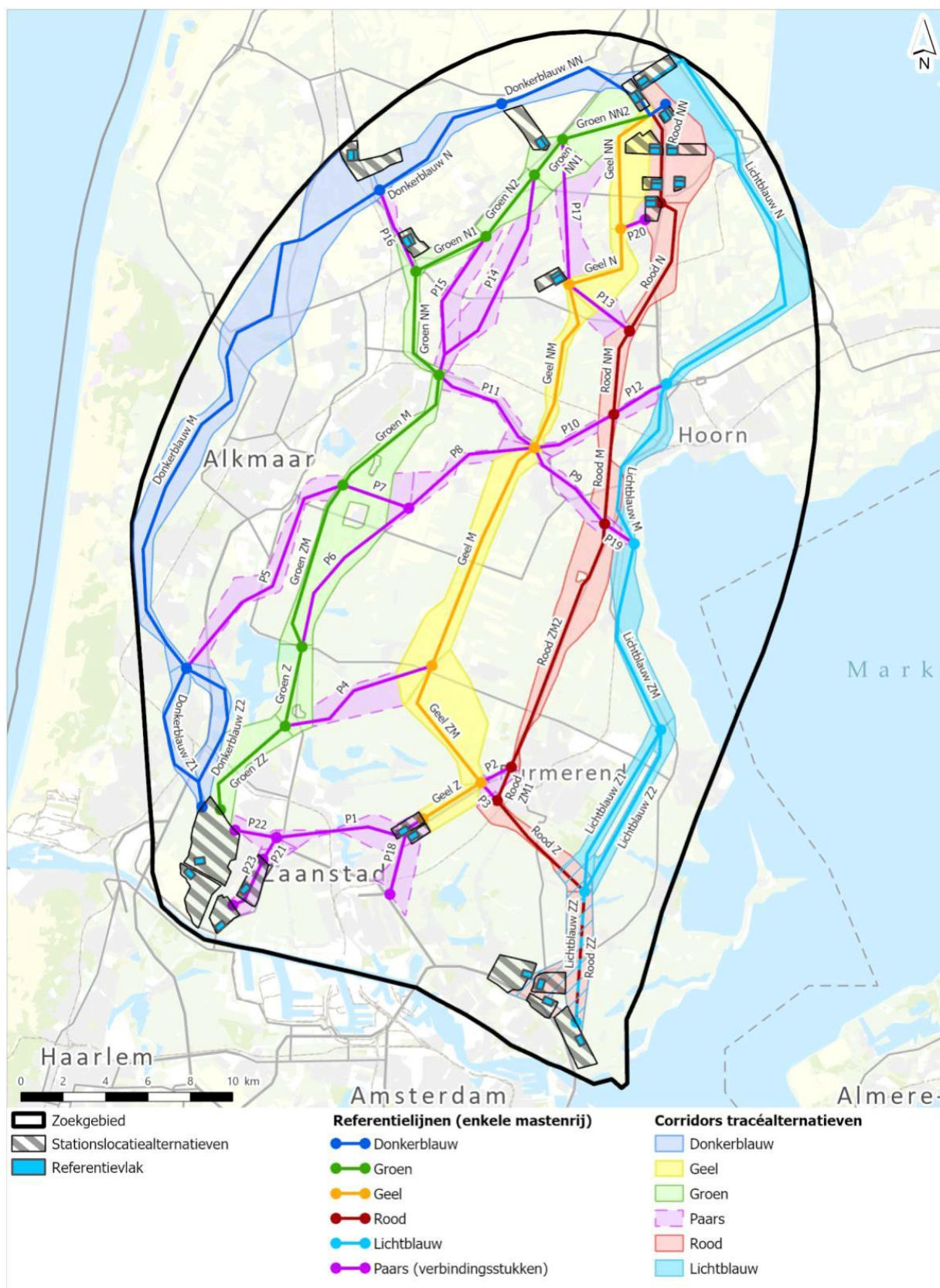
Het project 380kV-NNHN bestaat uit de volgende projectonderdelen:

1. een nieuw te bouwen 380 kV-hoogspanningsstation (ca. 17 ha) nabij de bestaande 380 kV-hoogspanningsverbinding tussen Beverwijk en Diemen;
2. een nieuw te bouwen 380/150 kV-hoogspanningsstation (ca. 24 ha) nabij het bestaande 150 kV-hoogspanningsstation (genaamd 'Middenmeer150') bij Agriport A7 in gemeente Hollands Kroon;
3. een nieuwe bovengrondse 380 kV-hoogspanningsverbinding (een of twee mastenrijen, afhankelijk van aantal aanlandingen in de Kop van Noord-Holland) tussen de nieuw te bouwen hoogspanningsstations;
4. een nieuwe ondergrondse 150 kV-hoogspanningsverbinding (vier circuits in één kabelbed) die het nieuw te bouwen 380/150 kV-hoogspanningsstation nabij Agriport A7 aansluit op het bestaande 150 kV-hoogspanningsstation Middenmeer150.

Voor elk van de projectonderdelen zijn onderzoeksalternatieven ontwikkeld. De 380 kV-tracéalternatieven bestaan uit vijf hoofdtracés, welke zijn onderverdeeld in deeltracés. Met de paarse verbindingsstukken is het mogelijk om met deeltracés uit verschillende hoofdtracés een route samen te stellen tussen een zuidelijk en noordelijk hoogspanningsstation. Voor de nieuwe hoogspanningsstations zijn stationslocatie-alternatieven ontwikkeld. De onderzoeks-alternatieven staan weergegeven in Figuur 2-1 (de 150 kV-tracéalternatieven staan niet op deze kaart).

Indien er meer dan een aanlanding van wind op zee komt bij het noordelijke hoogspanningsstation van de 380kV-netuitbreiding Noord-Holland Noord is een dubbele mastenrij nodig. Aangezien het besluit over een aanlanding van wind op zee bij het Noordelijke station pas volgt bij afronding van programma VAWOZ is bij de start van de procedure van de 380kv-NNHN besloten om ook een dubbele mastenrij te onderzoeken. In H4 gaan we hier dieper op in.

Disclaimer: Deze brugnotitie bevat informatie o.b.v. inzichten uit IEA/plan-MER pVAWOZ V5.0 (juni 2025) en de IEA/plan-MER 380kV-NNHN juli 2025. Conclusies zijn gebaseerd op deze informatie.



Figuur 2-1 Onderzoeksalternatieven Netuitbreiding Noord-Holland Noord

2.1.2 Conclusies IEA/plan-MER 380kV-NNHN

Uit de Integrale Effectanalyse (IEA) is duidelijk geworden dat een aantal alternatieven technisch niet maakbaar zijn of mogelijk niet vergunbaar zijn binnen de geldende wet- en regelgeving.

Technische maakbaarheid

Bij drie alternatieven treden dusdanige technische knelpunten op, dat deze als niet maakbaar zijn beoordeeld. Dat geldt voor deeltracé DB-Z1, vanwege een lang stuk parallelloop met ondergrondse buisleidingen. Stationslocatiealternatief ZO1 zou volledig elektrisch aangelegd moeten worden vanwege stikstofdepositie (vergunbaarheid) en dat is niet mogelijk. En bij stationslocatiealternatief NO8 is niet genoeg ruimte beschikbaar om buisleidingen en een gasstation te vermijden.

Voor diverse alternatieven geldt dat ze technisch complex, maar wel maakbaar zijn. Donkerblauw (DB-M) is complex door knelpunten zoals kruising van een waterkering, vaarweg en buisleidingen, waardoor masten niet op een standaard afstand van 400 m afstand geplaatst kunnen worden. Rood (R-ZM2) kruist de A7 bij Purmerend enkele keren, waardoor een mast in de afrit nodig is en raakt aan een ruimte-reservering voor verbreding van de A7. Lichtblauw (LB-N) kruist bij Wognum de A7 en N307, waar een mast in de oksel van de kruising moet komen of een afwijkend masttype. Bovendien loopt dit deeltracé parallel aan een 150 kV-verbinding en zijn ondergrondse leidingen en een windturbine aanwezig. Verbindingsstuk P1 is technisch zeer complex door de combinatie van een smalle corridor en kruising met een vaarweg en waterkering bij bebouwd gebied. Een dubbele mastenrij is niet maakbaar binnen de corridor van P1. Verbindingsstuk P4 is technisch zeer complex door de combinatie van verschillende knelpunten, zoals kruisingen met een waterweg, waterkering, ondergrondse leidingen en 150 kV-lijn.

Vergunbaarheid

In de verkenningsfase van een project is het te vroeg om met zekerheid te spreken over niet-vergunbare alternatieven. Wel zijn er twee thema's die een belangrijk aandachtspunt vormen in de besluitvorming, omdat deze mogelijk een beperkende werking hebben vanuit wet- en regelgeving: UNESCO-Werelderfgoed en Natura2000. Er zijn grotere uitdaging bij dubbele mastenrij dan bij enkele mastenrij.

Voor alle vijf de tracés geldt een risico voor vergunbaarheid vanwege het UNESCO werelderfgoed de Hollandse Waterlinies. Daarnaast gaan tracés geel en rood zowel door de Hollandse Waterlinies als Droogmakerij de Beemster. Er wordt projectoverstijgend gesproken met de RCE over mogelijkheden voor het mitigeren van de effecten op de werelderfgoederen.

Voor de tracés groen, geel, rood en lichtblauw geldt dat er significant negatieve effecten door vernietiging of verstoring van habitattypen binnen de Natura 2000-gebieden worden verwacht. Binnen de corridors is veelal ruimte beschikbaar om te schuiven met de referentielijn om effecten op habitattypen en soorten van Natura 2000-gebied te beperken. Voor een aantal (deel)tracés en verbindingsstukken geldt dat deze schuifruimte niet beschikbaar is. Voor deeltracés LB-ZM zijn de effecten op de Polder Zeevang niet te vermijden door te schuiven met de referentielijn. Dit komt omdat de gehele corridor overlapt met Polder Zeevang. Dit geldt ook voor verbindingsstukken P1 en P21, die Natura 2000-gebied Polder Westzaan kruisen.

Daarnaast blijkt dat tracéalternatief donkerblauw en tracéalternatief groen naar verwachting geen significante gevolgen voor draadslachtoffers Natura 2000-gebieden hebben. Voor de andere tracéalternatieven zijn wel significante effecten te verwachten:

- voor tracéalternatief geel (G-ZM, G-M, G-NM (ter hoogte van Spierdijk) zijn er draadslachtoffers te verwachten onder niet-broedvogels relevant voor Natura 2000-gebieden Eilandspolder en Polder Zeevang;
- voor tracéalternatief rood (R-Z, R-ZM1, R-ZM2, R-M) zijn er draadslachtoffers te verwachten onder niet-broedvogels relevant voor Natura 2000-gebieden IJperveld, Varkensland, Oostzanerveld en Twiske en Polder Zeevang;
- voor tracéalternatief lichtblauw (LB-Z1, LB-Z2, LB-ZM, LB-M) zijn er draadslachtoffers te verwachten onder niet-broedvogels relevant voor Natura 2000-gebieden IJperveld, Varkensland, Oostzanerveld en Twiske en Polder Zeevang.
- Voor het verbindingstuk P1 zijn er draadslachtoffers te verwachten onder niet-broedvogels relevant voor Natura 2000-gebieden IJperveld, Varkensland, Oostzanerveld en Twiske en Polder Westzaan.

Deze significante effecten spelen in het midden en zuidelijk gedeelte van de corridors en niet in het noordelijke gedeelte van de corridors. Dit maakt dat opties die in het zuiden bij de groene of donkerblauwe corridor beginnen via een verbindingstuk bij de gele corridor uit kunnen komen en via daar eventueel bij de rode en lichtblauwe corridor kunnen uitkomen.

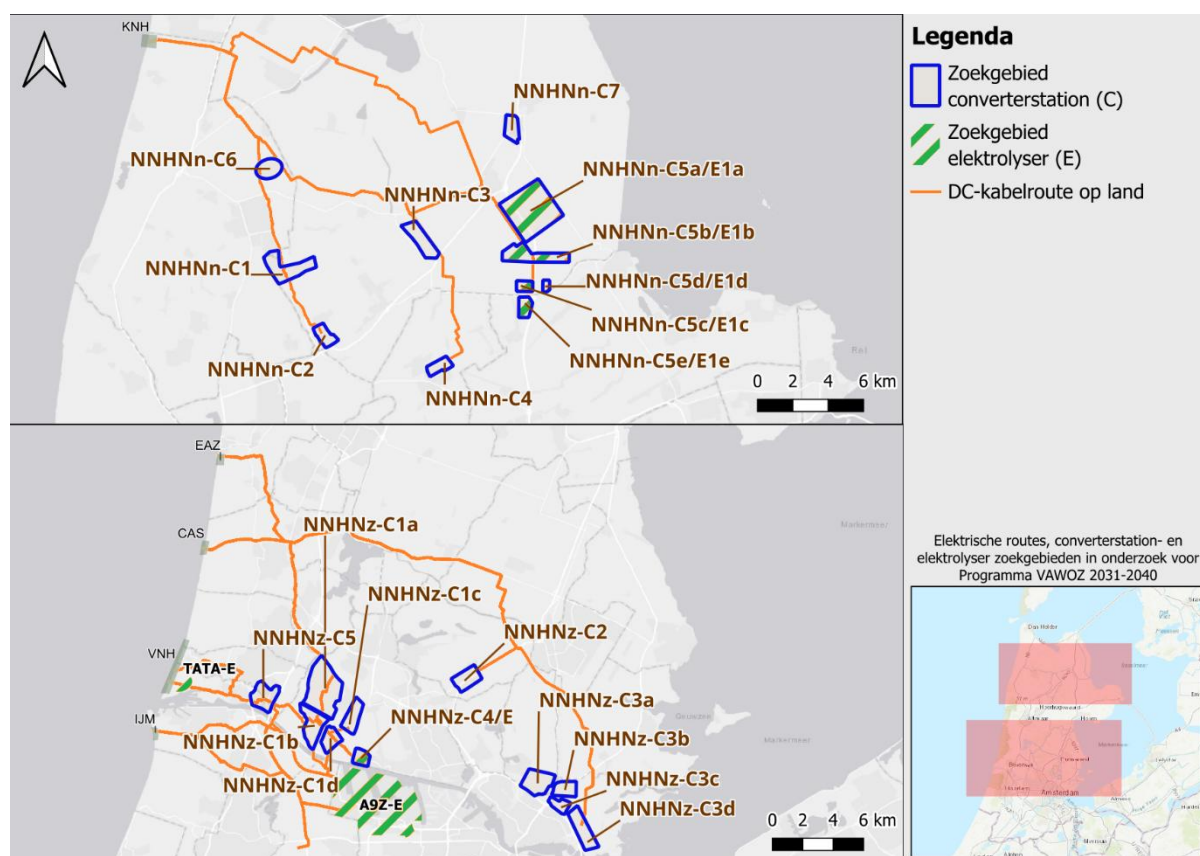
Voor de noordelijke stationslocatiealternatieven geldt dat significante gevolgen voor Natura 2000-gebieden als gevolg van stikstofdepositie kunnen worden uitgesloten. Voor de zuidelijke stationslocatiealternatieven ZO1, ZM1, ZM2, ZW3 en ZW4 geldt dat deze in de nabijheid liggen van zeer gevoelige habitattypen (Natura 2000-gebied IJperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske en Kalverpolder en Polder Westzaan). Significante negatieve gevolgen op de instandhoudingsdoelstelling van deze Natura 2000-gebieden door stikstofdepositie zijn niet op voorhand uit te sluiten. Dit houdt in dat deze locaties een verhoogd risicoprofiel hebben ten aanzien van de vergunbaarheid. Mitigatie is mogelijk door de aanleg gedeeltelijk te elektrificeren. Voor ZO1 geldt echter dat de aanleg volledig elektrisch moet plaatsvinden. Aangezien dit niet haalbaar is, is de vergunbaarheid voor deze stationslocatie onzeker.

2.2 Programma VAWOZ verbindingen

2.2.1 Routes en zoekgebieden Kop van Noord-Holland en Noord-Holland Zuid

Programma VAWOZ onderzoekt twee tot vijf (waarvan één 700 MW AC-verbinding) elektrische aanlandingen in Noord-Holland. Een elektrische verbinding binnen pVAWOZ bestaat op land vanaf de aanlandingszone aan de kust uit een ondergrondse 525kV-gelijkstroomkabel, een converterstation en vanaf daar een ondergrondse 380kV-wisselstroomkabel naar het 380kV-station. Vanuit nettechnisch oogpunt is het wenselijk de afstand tussen een converterstation en 380kV-station zo kort mogelijk te houden met een maximum van 6 km. Daarnaast onderzoekt pVAWOZ de mogelijkheden voor grootschalige elektrolyse.

Deze onderdelen staan in Figuur 2-2. In de Kop van Noord-Holland zijn voor programma VAWOZ vier routes en elf zoekgebieden voor converterstations voor de elektrische verbindingen en vijf zoekgebieden voor elektrolyzers onderzocht. In Noord-Holland Zuid zijn zeven elektrische routes en elf zoekgebieden voor converterstations voor elektrische verbindingen en drie zoekgebieden voor elektrolyzers onderzocht. De conclusies uit het IEA/plan-MER voor deze routes en zoekgebieden staan in de paragraaf daarna.



Figuur 2-2 Elektrische routes, converterstation- en elektrolyzer zoekgebieden in onderzoek voor pVAWOZ.

2.2.2 Conclusies IEA/plan-MER verbindingen en zoekgebieden Noord-Holland

Systeemintegratie

In paragraaf 6.2 Systeemintegratie van de IEA pVAWOZ zijn de (on)mogelijkheden onderzocht met betrekking tot aansluitingen in Noord-Holland.

Maximale aansluitcapaciteit op de individuele 380kV hoogspanningsstations: twee verbindingen mogelijk bij het hoogspanningsstation in NNHN-noord, één bij het station in Noord-Holland Zuid.

Verbindingen inpasbaar in de regio:

- Basisscenario's: maximaal één verbinding in Kop van Noord-Holland met een enkele 380kV-mastenrij. Als er toch een dubbele mastenrijen komt, kunnen er ook drie verbindingen in de Kop van Noord-Holland. Twee verbindingen in Noord-Holland Zuid zijn mogelijk. Aantal verbindingen in de Kop van Noord-Holland en Noord-Holland Zuid is afhankelijk van elkaar: maximaal vijf verbindingen in hele provincie (waarvan één 700 MW AC-verbinding).
- Realisatie Netuitbreiding 380kV Randstad belangrijke afhankelijkheid. Zonder (tijds) realisatie is één verbinding in Kop van Noord-Holland en één in Noord-Holland Zuid óf Zuid-Holland mogelijk.

Elektrolyzers: grootschalige elektrolyse in de Kop van Noord-Holland is, vanuit systeemintegratie, mogelijk en gunstig. Belangrijk is dat in beide regio's binnen Noord-Holland elektrolyse de vraagontwikkeling en het windprofiel volgt.

Milieu en ruimte

Landroutes: In de Kop van Noord-Holland zijn 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. Het Tata Steel-terrein moet worden geherstructureerd om ruimte te maken voor een route vanaf Velsen-Noord Heemskerk (of de kabel moet opnieuw langs de Zeestraat).

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 de zoekgebieden van 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 het zuiden van Noord-Holland zijn effecten op beschermde natuurgebieden (N2000, vogel- en habitatrictlijnen) een belangrijk 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.

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 zijn fysieke ruimte en externe veiligheid aandachtspunten. Geluid is vooral in de Kop van Noord-Holland (m.u.v. NNHN-E1a) en het Tata-terrein een aandachtspunt.

Techniek en kosten

Landroutes: in de Kop van Noord-Holland hebben de routes geen technische 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.

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.

Kosten: Bandbreedte van de routes ligt tussen €0,79 en 1,15 miljard. De meest bepalende factor is de lengte, waarbij de routes vanuit zoekgebied voor windenergie Doordewind het duurst zijn, en routes van zoekgebied 6/7 naar de Kop van Noord-Holland het goedkoopst.

Omgeving

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 stations dan de diepe polders van de Wieringermeer, aantasting beschermd landschap (openheid vaak kernkwaliteit), natuurwaarden (o.a. weidevogels) en cultuurhistorie door toenemende industrialisatie, de leefbaarheid rondom Middenmeer staat onder druk door ontwikkelingen 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, kwetsbare veenweidegebieden bij routes richting NNHN-zuid, UNESCO werelderfgoed Beemster en de Hollandse Waterlinies, vanuit bodem en water is het bloembollengebied in Noord-Holland Zuid potentieel interessant voor stations, vanwege de hoge en droge zandbodems.

Toekomstvastheid

Realisatie van verbindingen in de Kop van Noord-Holland is afhankelijk van de realisatietermijn van een elektrische verbinding (9,5-10,5 jaar), realisatie van noordelijke 380kV-station NNHN-noord (na 2033 en randvoorwaardelijk) en van realisatie van Netuitbreiding 380kV Randstad (Beverwijk – Maasvlakte) (na 2033). 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.

3 Cumulatie combinaties tussen de twee projecten

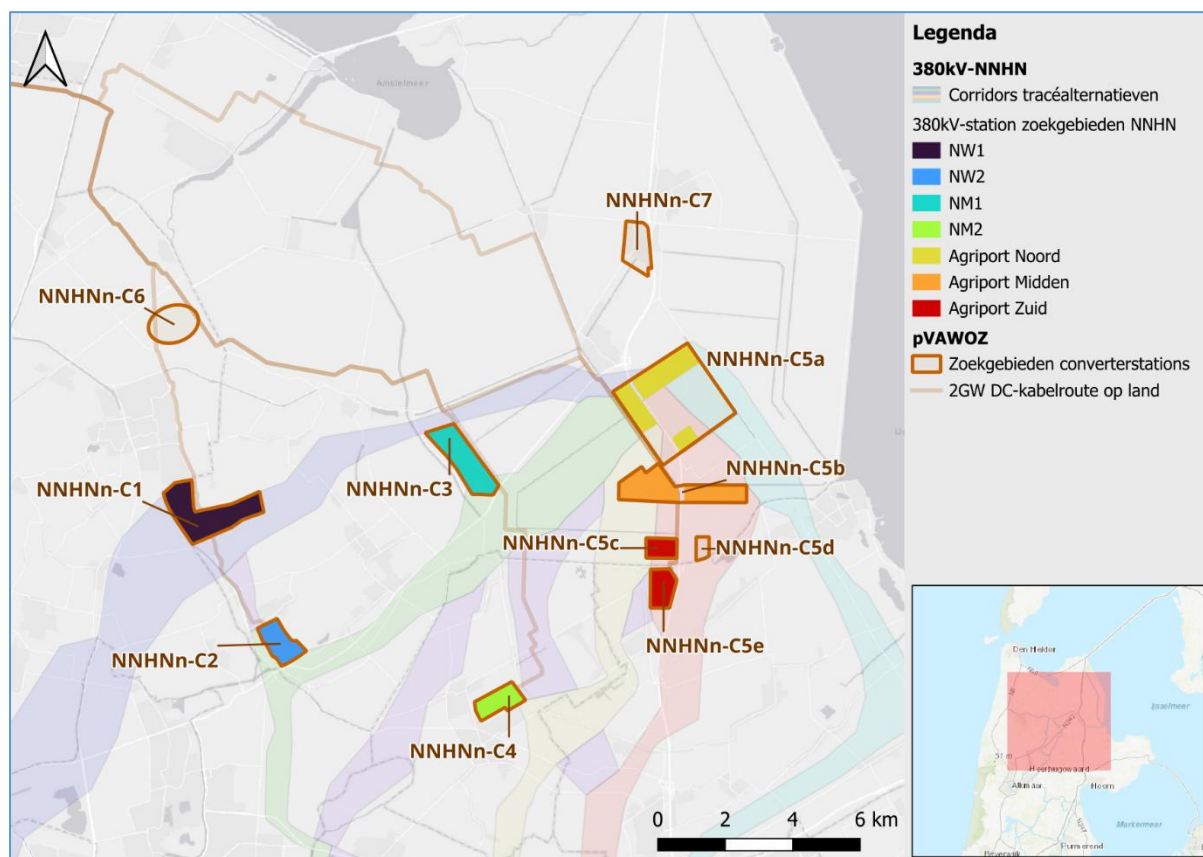
3.1 Mogelijke combinaties beide projecten (converterstation – 380kV-station)

In pVAWOZ wordt onderzocht of er één tot vier 2GW-aanlandingen van wind op zee mogelijk zijn in Noord-Holland en één 700 MW-aanlanding. Hiervan zijn drie aanlandingen in de Kop van Noord-Holland onderzocht, maar voor cumulatie wordt gekeken naar de mogelijkheden voor één of twee aansluitingen bij 150/380kV-station NNHN-noord. In Noord-Holland Zuid wordt gekeken naar één aanlanding bij 380kV-station NNHN-zuid. Daarnaast is in Noord-Holland Zuid ook gekeken naar aansluitlocaties 380kV-station Vijfhuizen en 380kV-station A9-Zuid, maar deze stations zijn geen onderdeel van deze brugnotitie.

De onderdelen in de Kop van Noord-Holland die onderzocht zijn in 380kV-NNHN en pVAWOZ (met uitzondering van elektrolyzers) zijn weergegeven in Figuur 3-1. Houdend aan de uitgangspunten in Bijlage 1 van deze brugnotitie kunnen verschillende combinaties gemaakt worden tussen de zoekgebieden uit beide procedures. Deze mogelijke combinaties zijn te vinden in Tabel 3-1. De onderdelen in Noord-Holland Zuid die onderzocht zijn in beide procedures zijn weergegeven in Figuur 3-2. De mogelijke combinaties voor deze zoekgebieden zijn te vinden in Tabel 3-2.

In de tabellen zijn combinaties roodgekleurd als ze niet voldoen aan de harde technische eisen uit Bijlage 1 van deze brugnotitie. Deze combinaties worden gezien als niet-realistisch en zijn niet onderzocht op cumulatieve effecten. Combinaties zijn geelgekleurd als ze wel voldoen aan de harde technische eisen, maar niet voldoen aan de zachte ruimtelijk-technische eis. Deze combinaties worden ook gezien als niet-wenselijk en zijn alleen onderzocht op cumulatieve effecten voor één uitzondering (combinatie Z1e). Voor deze combinatie geldt dat er geen alternatieve aansluitmogelijkheid is voor het converterstation die wél voldoet aan alle harde en zachte eisen. Daarom wordt cumulatie voor deze combinatie wel onderzocht. De andere niet-wenselijke combinaties hebben een alternatief dat wél aan beide uitgangspunten voldoet, waardoor deze niet onderzocht zijn. Combinaties die voldoen aan de harde technische eisen en de zachte ruimtelijk-technische eis zijn groengekleurd. Deze combinaties worden gezien als realistische combinaties en worden daarom onderzocht op cumulatieve effecten.

Disclaimer: Deze brugnotitie bevat informatie o.b.v. inzichten uit IEA/plan-MER pVAWOZ V5.0 (juni 2025) en de IEA/plan-MER 380kV-NNHN juli 2025. Conclusies zijn gebaseerd op deze informatie.

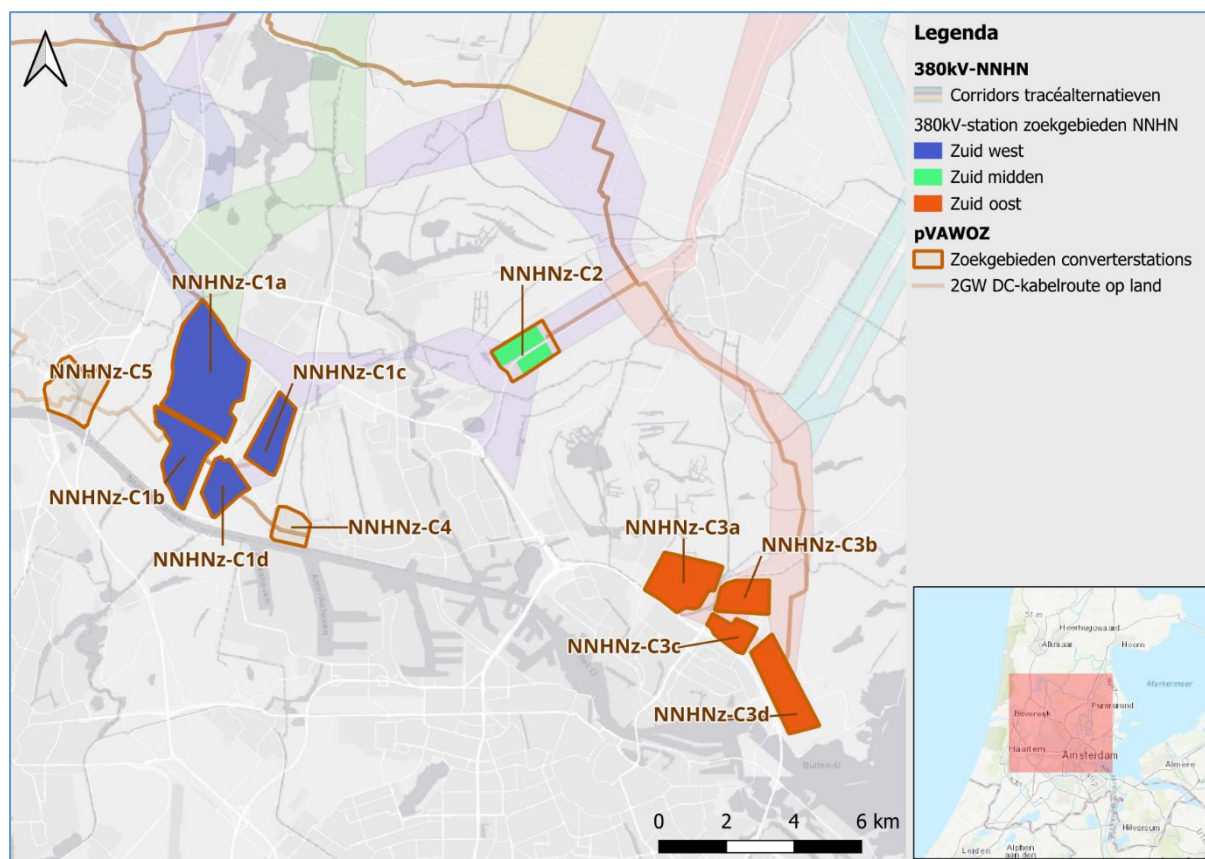


Figuur 3-1 Combinatie van onderdelen in de Kop van Noord-Holland in onderzoek bij pVAWOZ en 380kV-NNHN

Tabel 3-1 Combinaties in de Kop van Noord-Holland van zoekgebieden voor een 150/380kV-station (380kV-NNHN in kolommen) en zoekgebieden voor een converterstation (pVAWOZ in rijen)

Locaties stations 380kV-NNHN → ↓ Zoekgebieden pVAWOZ	NW1	NW2	NM1	NM2	Agriport Noord	Agriport Midden	Agriport Zuid
NNHNn-C1	N1a	N2a					
NNHNn-C2		N2b		N4a			
NNHNn-C3			N3		N5a	N6a	N7a
NNHNn-C4				N4b			
NNHNn-C5a					N5b	N6b	N7b
NNHNn-C5b						N6c	N7c
NNHNn-C5c							N7d
NNHNn-C5d							N7e
NNHNn-C5e							N7f
NNHNn-C6	N1b						
NNHNn-C7					N5c		

Disclaimer: Deze brugnotitie bevat informatie o.b.v. inzichten uit IEA/plan-MER pVAWOZ V5.0 (juni 2025) en de IEA/plan-MER 380kV-NNHN juli 2025. Conclusies zijn gebaseerd op deze informatie.



Figuur 3-2 Combinatie van onderdelen in Noord-Holland Zuid in onderzoek bij pVAWOZ en 380kV-NNHN

Tabel 3-2 Combinaties in Noord-Holland-Zuid van zoekgebieden voor een 150/380kV-station (NNHN in kolommen) en zoekgebieden voor een converterstation (pVAWOZ in rijen)

Locaties stations 380kV-NNHN → ↓ Zoekgebieden pVAWOZ	Zuid west	Zuid midden	Zuid oost
NNHNz-C1a	Z1a		
NNHNz-C1b	Z1b		
NNHNz-C1c	Z1c		
NNHNz-C1d	Z1d		
NNHNz-C2		Z2	
NNHNz-C3a			Z3a
NNHNz-C3b			Z3b
NNHNz-C3c			Z3c
NNHNz-C3d			Z3d
NNHNz-C4*	Z1e		
NNHNz-C5	Z1f		

3.2 Cumulatie

3.2.1 Inleiding

Cumulatie is een belangrijk onderdeel, omdat het inzicht geeft in de gecombineerde effecten van een plan in samenhang met andere plannen, projecten of activiteiten die plaatsvinden in dezelfde omgeving; in dit geval specifiek pVAWOZ en 380kV-NNHN. Cumulatieve effecten kunnen ontstaan wanneer verschillende activiteiten elkaar versterken. Dit kan gebeuren als er sprake is van overlap in locaties van effecten en/of wanneer de effecten gelijktijdig optreden. Bij de beoordeling van cumulatie is uitgegaan van één wind op zee-aanlanding met converterstation bij het 380kV-station.

Voor de realistische combinaties is op hoofdlijn bepaald welke mogelijke risico's er zijn als er wordt gekeken naar de cumulatieve milieueffecten van alle onderdelen. Deze risico's zijn in de vorm van een tabel geduid met een drietal kleuren: groen, geel en oranje. Deze inschatting is gebaseerd op expert judgement, waarbij de beoordelingskaders en effectbeoordelingen uit de plan-MER van pVAWOZ en de plan-MER van 380kV-NNHN als basis zijn gebruikt. Dit past bij het detailniveau van onderzoek. De risico-inschatting van de cumulatieve effecten is gebaseerd op de in deze fase (augustus 2025) beschikbare informatie en het detailniveau. Er wordt alleen gekeken naar de meest bepalende criteria voor de aspecten Bodem en water, Natuur, Landschap en cultuurhistorie en Leefomgeving en overige gebruiksfuncties. Zie een verdere toelichting en het effect van bundeling op deze aspecten in Bijlage 1 van deze brugnotitie.

3.2.2 Kop van Noord-Holland

In Tabel 3-3 is voor iedere combinatie in de Kop van Noord-Holland beschreven wat de te verwachten cumulatieve effecten zijn. De naamgeving van de combinaties is afkomstig uit de 'groene' combinaties van Tabel 3-1. Daarnaast is aangegeven wat de risico-inschatting is aan de hand van deze cumulatieve effecten.

Tabel 3-3 Beoordeling en risico-inschatting van cumulatieve effecten in de Kop van Noord-Holland

Combinatie	Risico-inschatting	Beoordeling cumulatie
N1a		Er is sprake van gecombineerde ligging van stations, waardoor deze combinatie vanuit Landschap en cultuurhistorie tot verzwakkende cumulatieve effecten leidt. Een aandachtspunt van deze combinatie is dat, met de vergrootte richtafstand voor geluid, een deel van de woonkern Schagen binnen de invloedssfeer van de stations liggen.
N1b		Er is geen sprake van gecombineerde ligging van stations, waardoor deze combinatie vanuit Landschap en cultuurhistorie tot versterkende cumulatieve effecten leidt.
N2a		
N2b		Deze combinaties hebben geen vergrootte risico's vanuit cumulatie.
N3		
N4a		Verspreide ligging rondom NNN-gebied zorgt voor versnippering van het (leef)gebied en versterkende cumulatieve effecten voor zowel Natuur als Landschap en cultuurhistorie. Dit zijn grote aandachtspunten waar rekening mee moet worden gehouden in het geval dat deze combinatie wordt gekozen.
N4b		Gecombineerde ligging in NNN-gebied zorgt voor grote, permanente effecten op dit gebied, waardoor Natuur hier een groot aandachtspunt is. Daarnaast zorgt gecombineerde ligging voor een grotere geluid invloedssfeer, waardoor grote delen van de woonkernen Hoogwoud en Spanbroek worden bereikt. Inpassing van een hoogspanningsstation en een converterstation is hier vanuit Natuur en Geluid daarom zeer lastig.

Combinatie	Risico-inschatting	Beoordeling cumulatie
N5a		Er is geen sprake van gecombineerde ligging van stations, waardoor deze combinatie vanuit Landschap en cultuurhistorie tot versterkende cumulatieve effecten leidt.
N5b		Deze combinatie heeft geen vergrootte risico's vanuit cumulatie.
N5c		Deze combinatie heeft geen vergrootte risico's vanuit cumulatie. Ondanks gespreide ligging, is Landschap en cultuurhistorie hier geen aandachtspunt, doordat aansluiting bij industriegebied de versnippering van het landschap beperkt.
N6a		Er is geen sprake van gecombineerde ligging van stations, waardoor deze combinatie vanuit Landschap en cultuurhistorie tot versterkende cumulatieve effecten leidt.
N6b		
N6c		
N7a		
N7b		
N7c		
N7d		Deze combinaties hebben geen vergrootte risico's vanuit cumulatie.
N7e		
N7f		Verspreide ligging rondom weidevogel- en NNN-gebied zorgt voor versnippering van het (leef)gebied en versterkende cumulatieve effecten voor Natuur. Ook liggen de gebieden minder dan twee kilometer uit elkaar, waardoor de geluid invloedssfeer tussen de stations groter wordt. Bewoners van Lambertschaag kunnen daardoor meer hinder ervaren. Deze combinatie heeft grote aandachtspunten waar rekening mee moet worden gehouden in het geval dat deze combinatie wordt gekozen.
N7f		De gecombineerde ligging in dit gebied zorgt voor een grotere geluid invloedssfeer, waardoor woonkern Abbekerk wordt bereikt, waar deze eerst buiten de invloedssfeer viel. Inpassing van een hoogspanningsstation én een converterstation is hier vanuit Geluid daarom lastig. Echter is met mitigerende maatregelen de invloedssfeer te beperken tot buiten Abbekerk, waardoor geluid een aandachtspunt is en geen showstopper.

3.2.3 Noord-Holland Zuid

In Tabel 3-4 is voor iedere combinatie in Noord-Holland Zuid beschreven wat de te verwachten cumulatieve effecten zijn. De naamgeving van de combinaties is afkomstig uit de 'groene' combinaties van Tabel 3-2. Daarnaast is aangegeven wat de risico-inschatting is aan de hand van deze cumulatieve effecten.

Tabel 3-4 Beoordeling en risico-inschatting van cumulatieve effecten in Noord-Holland Zuid

Combinatie	Risico-inschatting	Beoordeling cumulatie
Z1a		Het gebied bestaat uit lage (veen)polders met dikke veenlagen, waardoor zettingsrisico vergroot wordt als de twee onderdelen gecombineerd worden. Vanuit Landschap en cultuurhistorie en Leefomgeving en ruimtegebruik zorgt gecombineerde ligging voor een verzwakkend cumulatief effect.
Z1b		
Z1c		
Z1d		Het gebied bestaat uit lage (veen)polders met dikke veenlagen, waardoor zettingsrisico vergroot wordt als de twee onderdelen gecombineerd worden. Daarnaast ligt NNN-gebied in en nabij het zoekgebied, waardoor het combineren van stations zal leiden tot versplintering van leefgebied en/of vernietiging van NNN-gebied.
Z1e		Verspreide ligging rondom NNN-gebied zorgt voor versplintering van leefgebied en/of vernietiging van NNN-gebied. Daarnaast liggen de

Combinatie	Risico-inschatting	Beoordeling cumulatie
		zoekgebieden ongeveer 1500 meter uit elkaar, waardoor voornamelijk woonkern Nauerna meer hinder kan ervaren in de gebruiksfase.
Z1f		Door de verspreide ligging met een afstand van ongeveer 2 km, waardoor de invloedssfeer van de stations wordt vergroot. Dit zal voornamelijk merkbaar zijn voor bewoners van de gespreide woningen in UNESCO werelderfgoed Hollandse Waterlinies.
Z2		Deze combinatie heeft geen vergrootte risico's vanuit cumulatie.
Z3a		Het gebied bestaat uit lage (veen)polders met dikke veenlagen, waardoor zettingsrisico vergroot wordt als de twee onderdelen gecombineerd worden. Vanuit Landschap en cultuurhistorie zorgt ligging dicht langs de A10 voor verzwakkende cumulatieve effecten dan gecombineerde ligging. Bij clustering komen de stations dieper het achterland in, wat vanuit landschap en invloed op weidevogelgebied ongewenst is.
Z3b		
Z3c		Het gebied bestaat uit lage (veen)polders met dikke veenlagen, waardoor zettingsrisico vergroot wordt als de twee onderdelen gecombineerd worden. Daarnaast ligt het zoekgebied op een golfbaan, waardoor een combinatie van stations hier zal leiden tot het sluiten van de golfbaan. Bij één station is het mogelijk om dit te plaatsen buiten de golfbaan.
Z3d		Het gebied bestaat uit lage (veen)polders met dikke veenlagen, waardoor zettingsrisico vergroot wordt als de twee onderdelen gecombineerd worden. Daarnaast zorgt gecombineerde ligging van stations ervoor dat de ruimte om natuurgebieden te vermeiden, beperkt wordt. Dit zal versnippering of vernietiging van leefgebied tot gevolg hebben, waardoor deze combinatie grote cumulatieve effecten heeft.

3.2.4 Elektrolyzers

Naast converterstations en hoogspanningsstations, kan ook cumulatie plaatsvinden met elektrolyzers. Een elektrolyser is echter geen randvoorwaarde van een aanlanding, zoals dat wel het geval is bij een converter- en hoogspanningsstation. In pVAWOZ is alleen gekeken naar de kansrijkheid van locaties voor elektrolyse, waar uiteindelijke ontwikkeling van elektrolyzers wordt overgelaten aan de markt.

In de Kop van Noord-Holland liggen elektrolyser zoekgebieden nabij Agriport. In Noord-Holland Zuid liggen elektrolyser zoekgebieden nabij de Haven van Amsterdam. Het uitgangspunt is dat elektrolyzers, vanuit de 2GW-route gezien, geografisch achter het 380kV-station komen. In Tabel 3-5 zijn de cumulatieve effecten en bijbehorende risico-inschatting beschreven voor alle combinaties waar combinatie met een elektrolyser vanuit de uitgangspunten mogelijk is.

Tabel 3-5 Beoordeling en risico-inschatting van cumulatieve effecten voor elektrolyzers

Kop van Noord-Holland (alleen elektrolyser op Agriport)			
Combinatie	380kV-station zoekgebied	Risico-inschatting	Beoordeling cumulatie
N3	NM1		Vanwege de grote afstand tussen de stations (ongeveer 6 km) en een elektrolyser bij industriegebied Agriport, worden geen cumulatieve effecten verwacht.
N4a	NM2		
N4b			
N5a	Agriport Noord		Binnen deze zoekgebieden is voldoende fysieke ruimte aanwezig om elektrolyzers te combineren met de stations. Vanwege de lage ligging, slappe bodemsoorten en matig overstromingsrisico zijn de risico's vanuit Water en bodem
N5b			
N5c			

Kop van Noord-Holland (alleen elektrolyser op Agriport)			
Combinatie	380kV-station zoekgebied	Risico-inschatting	Beoordeling cumulatie
N6a	Agriport Midden		hier een aandachtspunt. Daarnaast is beschikbare geluidruimte mogelijk een aandachtspunt als alle stations gecombineerd worden. Met invoer van mitigerende maatregelen, of spreiding van stations over Agriport is de invloedssfeer te beperken.
N6b			
N6c			
N7a	Agriport Zuid		Door de grote ruimtevraag (ca. 45 ha) is het voor deze combinaties niet mogelijk om het 150/380kV-station en de elektrolyser te combineren in hetzelfde zoekgebied. Hierdoor moeten de stations verspreid worden rondom de Westfriese Omringdijk, wat negatieve effecten heeft op Landschap en cultuurhistorie. Daarnaast liggen de zoekgebieden nabij NNN-gebied, waardoor verspreide stations hier voor versplintering van leefgebied leidt. Een mitigerende maatregel is het plaatsen van de elektrolyser in het noorden van Agriport. Dit voldoet echter niet aan de uitgangspunten, doordat de elektrolyser dan geografisch voor een 380kV-station ligt.
N7b			
N7c			
N7d			
N7e			
N7f			
Noord-Holland Zuid (alleen 380kV-station in Zuid West)			
Combinatie	Elektrolyser zoekgebied	Risico-inschatting	Beoordeling cumulatie
Z1a	NNHNz-E (Hoogtij)		Vanwege de grote afstand tussen de onderdelen, in zeer verschillende gebieden, is geen sprake van cumulatie.
Z1b			
Z1c	NNHNz-E		Door verspreide ligging nabij Natura 2000- en NNN-gebied is sprake van versplintering van leefgebied. Door ligging op ongeveer 1.500 afstand kunnen bewoners van Nauerna meer hinder ervaren in de gebruiksfase.
Z1d			
Z1e	NNHNz-E		In zoekgebied NNHNz-E is geen ruimte om zowel een converterstation als een elektrolyser buiten de beschermingszone van een waterkering te plaatsen. Dit heeft gevolgen voor de waterveiligheid.
Z1f	NNHNz-E		Vanwege de grote afstand tussen de onderdelen is geen sprake van cumulatie.
Z1a t/m Z1f	A9Z-E (Amsterdams Havengebied)		Vanwege ligging aan verschillende kanten van het Noordzeekanaal en aansluiting van de elektrolyser bij het Amsterdamse Havengebied, worden geen cumulatieve effecten verwacht.

4 Relatie aanlandingen pVAWOZ – 380kV NNHN

4.1 Gevolg van één of twee aanlandingen voor 380kV NNHN

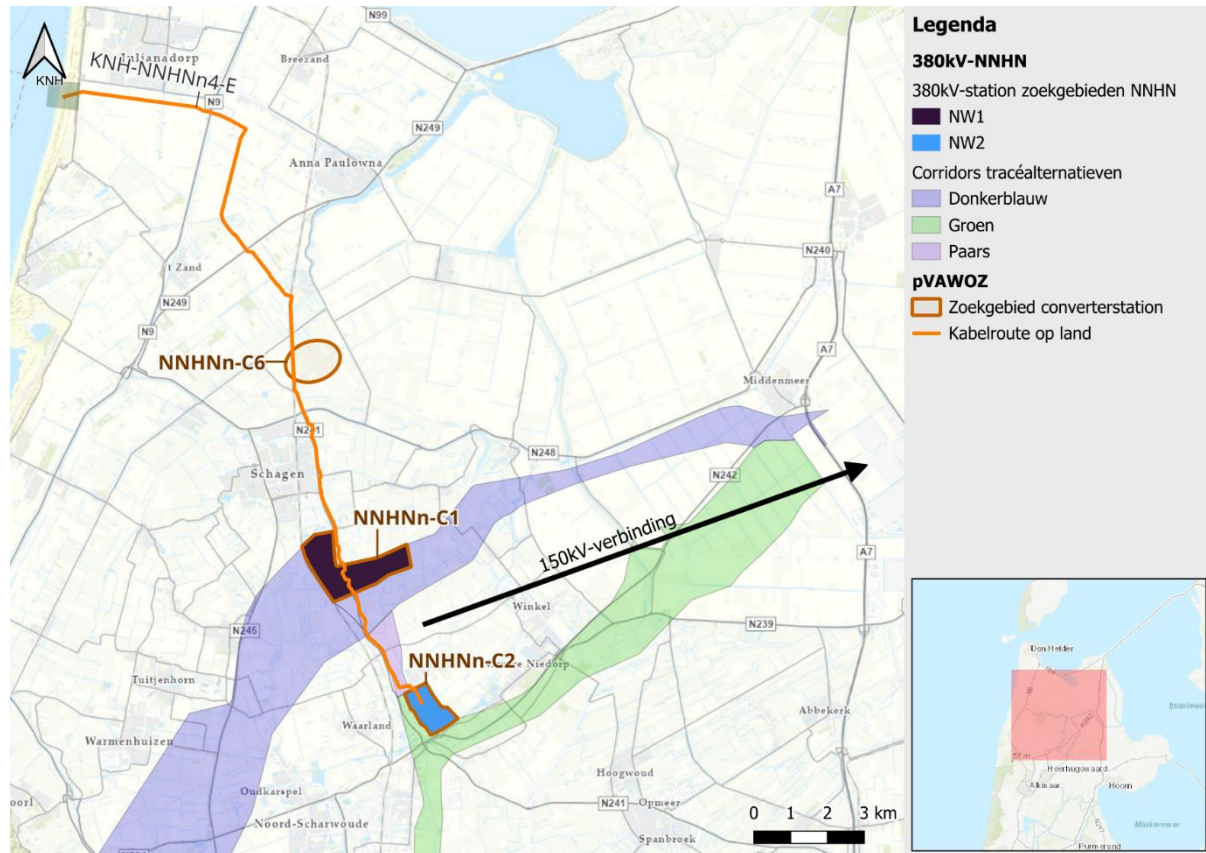
Eén mastenrij van 380kV NNHN is noodzakelijk voor het oplossen van de netcongestie in Noord-Holland. Hiermee kan ook één aanlanding gefaciliteerd worden in de Kop van Noord-Holland. Er is een tweede mastenrij nodig als er meer dan één aanlanding aangesloten wordt in de Kop. Bij één aanlanding is er nog ruimte voor elektriciteitsvraagontwikkeling van ongeveer 600 – 1.000 MW (windprofielvolgend) in de Kop van Noord-Holland. Voor de huidige uitbreidings- en toekomstplannen in de Kop is één aanlanding voldoende toekomstvast. Als er sprake is van meer dan één aanlanding, moet er ook aan de vraagkant een forse toename (meer dan 1 GW) van elektriciteitsverbruik in de Kop van Noord-Holland zijn.

Voor de aansluitcapaciteit geldt dat bij het nieuwe station NNHN-zuid naar verwachting één nieuwe elektrische aanlanding aangesloten kan worden. In Noord-Holland Zuid wordt 380kV NNHN aangesloten op de Randstadring. Deze Randstadring bestaat nu uit een enkele mastenrij. Als er bij 380kV NNHN sprake is van een dubbele mastenrij, is er een netinvestering nodig richting de landelijke ring om het surplus van elektriciteit te kunnen afvoeren. In het Investeringsplan van TenneT is een dergelijke uitbreiding opgenomen: het verdubbelen van de bestaande Randstadring. Deze verdubbeling van de Randstadring zit nog niet in de uitvoeringsplannen van TenneT en zal naar verwachting op zijn vroegst pas na 2040 kunnen worden gerealiseerd.

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.

4.2 Verschillende scenario's

4.2.1 Noordwest: aanlanding richting 380kV-station NW1 en NW2



380kV-NNHN

- 380 kV: de noordwestelijke stationslocaties zijn bereikbaar via corridors donkerblauw of groen.
- 150 kV: vereist een relatief lange kabel naar Middenmeer150. Ten opzichte van een bovengrondse 380 kV-verbinding zijn de effecten anders, maar niet groter. De grotere afstand tot Agriport betekent in de toekomst langere 150 kV kabels voor klantaansluitingen.
- Belangrijke aandachtspunten zijn:
 - NW1 ligt binnen de Wieringermeerpolder, NW2 ligt daarbuiten.
 - NW2 heeft negatieve effecten op NNN-gebieden, NW1 niet.
 - NW1 heeft negatievere effecten op het landschap dan NW2, met name op de gebiedskarakteristiek.
 - NW2 heeft significant meer geluidgevoelige gebouwen binnen de 50 dB(A) contour dan NW1.

Programma VAWOZ

- Landroute KNH-NNHNn4-E (19 tot 23 km). Belangrijkste aandachtspunt is doorkruising van agrarisch gebied voor bollenteelt.
- Converterstations NNHNn-C1, NNHNn-C2 en NNHNn-C6. Belangrijkste aandachtspunten zijn de beperkte bereikbaarheid, effecten op ruimtelijke kwaliteit en verlies van landbouwgrond.

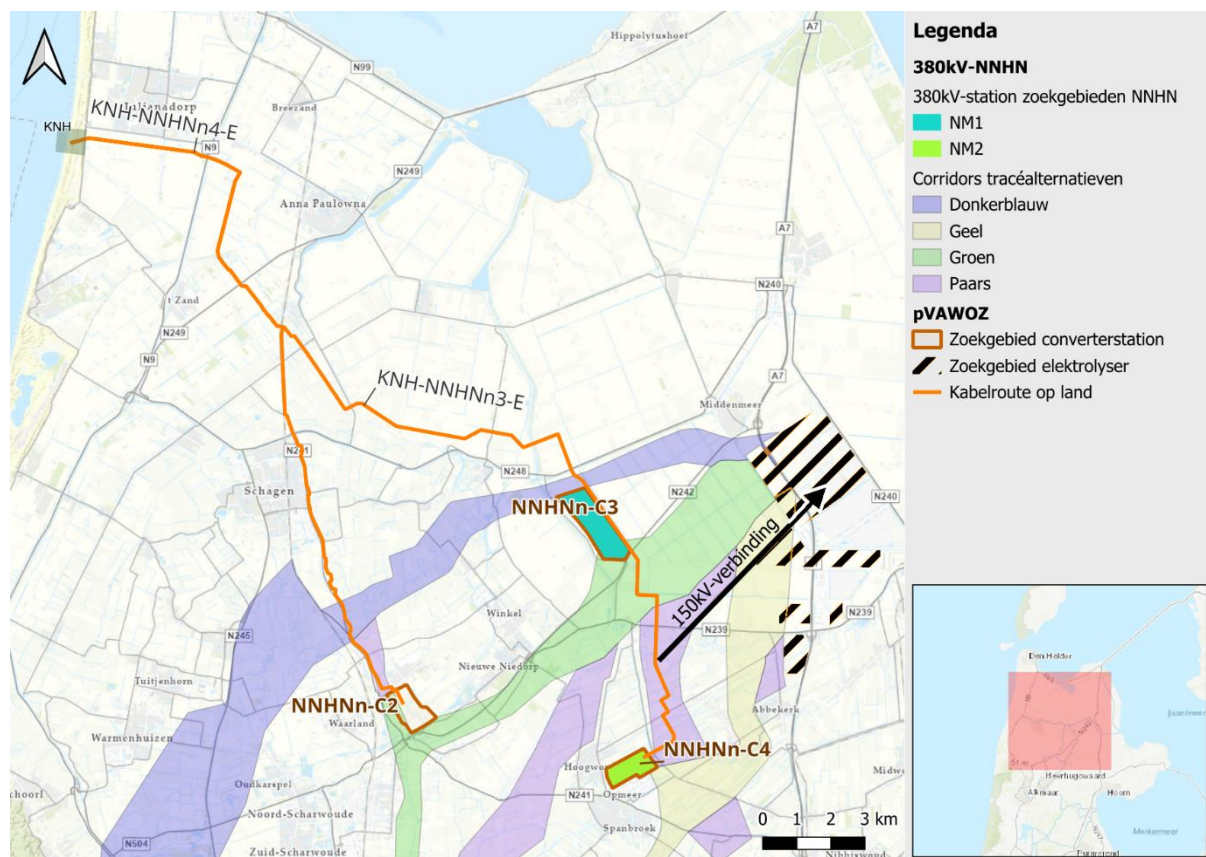
Disclaimer: Deze brugnotitie bevat informatie o.b.v. inzichten uit IEA/plan-MER pVAWOZ V5.0 (juni 2025) en de IEA/plan-MER 380kV-NNHN juli 2025. Conclusies zijn gebaseerd op deze informatie.

- Aandachtspunten voor een AC-kabel zijn paralleligging met een spoorweg en de N241, kruising van lintbebouwing en kruising van landbouwgrond. Daarnaast moet rekening worden gehouden met de Ontwikkelvisie van Schagen.
- Geen elektrolyser zoekgebied mogelijk volgens de uitgangspunten.

Cumulatie

Er is voor cumulatie een verhoogde risico-inschatting vanwege een vergrootte richtafstand voor geluid, waardoor Schagen binnen de invloedssfeer ligt. Als de stations niet gecombineerd worden in een gebied is landschap een aandachtspunt.

4.2.2 Noordmidden: aanlanding richting 380kV-station NM1 en NM2



380kV-NNHN

- 380 kV: de stationslocaties zijn bereikbaar via corridors donkerblauw, groen of geel. Het risicoprofiel van geel is groot (rood) en van donkerblauw en groen middelgroot (oranje).
- 150 kV: vereist een relatief lange kabel naar Middenmeer150. Ten opzichte van een bovengrondse 380 kV-verbinding zijn de effecten anders, maar niet groter. De grotere afstand tot Agriport betekent in de toekomst langere 150 kV kabels voor klantaansluitingen.
- Belangrijke aandachtspunten zijn:
 - NM1 en NM2 liggen beiden buiten de Wieringermeerpolder.
 - NM2 heeft significant meer geluidgevoelige gebouwen binnen de 50 dB(A) contour dan NM1.
 - NM1 ligt in een gebied met een hoger overstromingsrisico dan NM2.

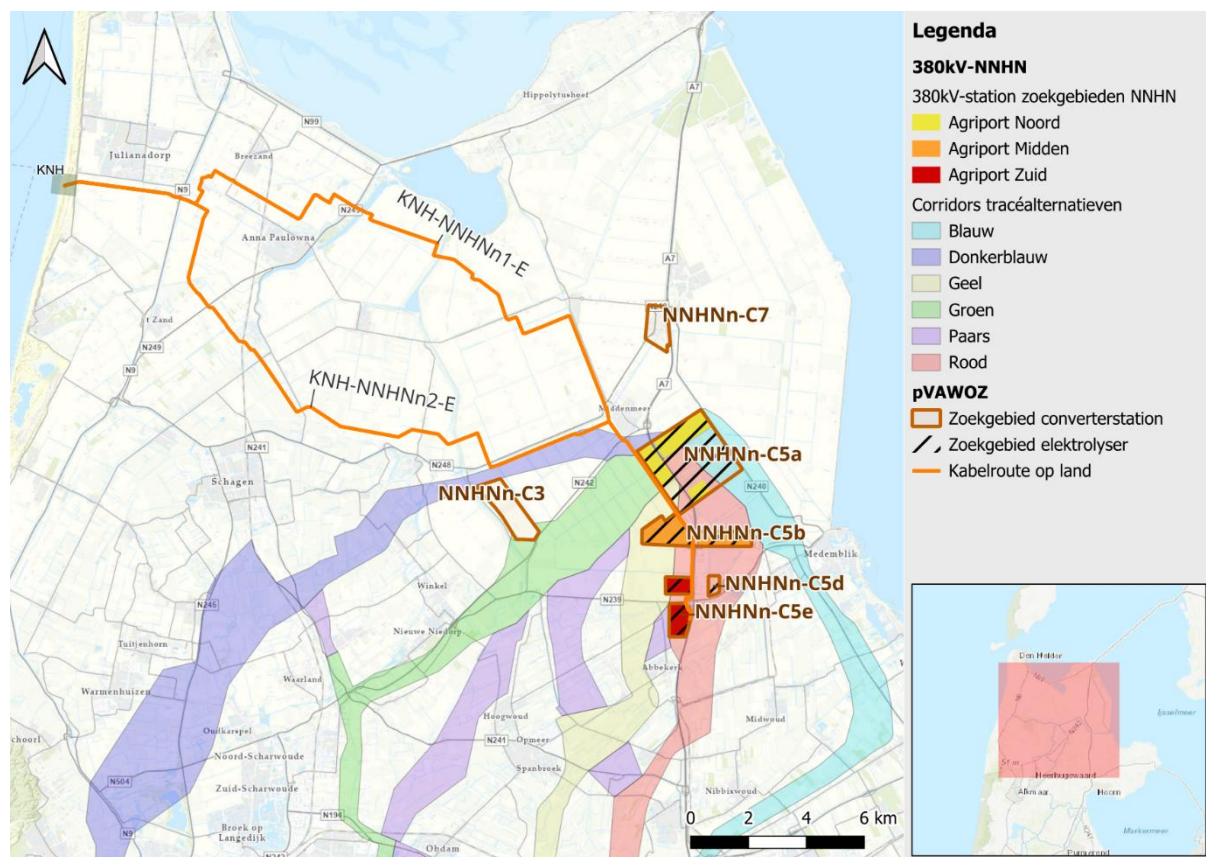
Programma VAWOZ

- Landroute KNH-NNHn3-E (24 tot 32 km) en KNH-NNHn4-E (19 tot 23 km). Belangrijkste aandachtspunten zijn doorkruising van agrarisch gebied voor bollenteelt en parallelligging met de structuurvisie buisleidingen (SVB)-strook.
- Converterstations NNHn-C2, NNHn-C3 en NNHn-C4. Belangrijkste aandachtspunten zijn de beperkte bereikbaarheid, effecten op ruimtelijke kwaliteit en verlies van landbouwgrond.
- Aandachtspunten van een AC-kabel zijn parallelligging aan buisleidingen (incl. de SVB-strook) en kruising van landbouwgrond met verspreide woningen.
- Een elektrolyser is mogelijk nabij Agriport. Belangrijkste aandachtspunten zijn hier waterbeschikbaarheid, afstand tot waterbronnen en Rekening houdend met Water en Bodem.

Cumulatie

Er is voor cumulatie in NM1 een lage risico-inschatting. In NM2 heeft cumulatie een hoge risico-inschatting vanwege versnippering van natuur en landschap, en een vergrootte invloedssfeer van geluid tot woonkernen Hoogwoud en Spanbroek.

4.2.3 Noordoost: aanlanding richting 380kV-station Agriport Noord, -Midden en -Zuid



380kV-NNHN

- 380 kV: de Agriport-stationslocaties zijn bereikbaar via alle corridors.
- 150 kV: vereist een relatief (zeer) korte kabel naar Middenmeer150.
- Een station bij NO8 (pVAWOZ zoekgebied NNHn-C5d) is niet maakbaar.
- Belangrijke aandachtspunten zijn:

- NO7 heeft beperkte ruimte.
- NO1, NO2 en NO7 hebben negatieve effecten op NNN-gebieden.
- NO1 heeft sterk negatieve effecten op weidevogelleefgebieden binnen Beschermd Landschap.
- NO1 heeft (sterk) negatieve effecten op landschap (gebiedskarakteristiek en specifieke elementen).
- NO1 en NO2 hebben de meeste geluidgevoelige gebouwen binnen de 50 dB(A) contour.
- NO1 overlapt met een waterkering, dit kan vermeden worden door te schuiven met het referentievlak binnen het stationslocatiealternatief.

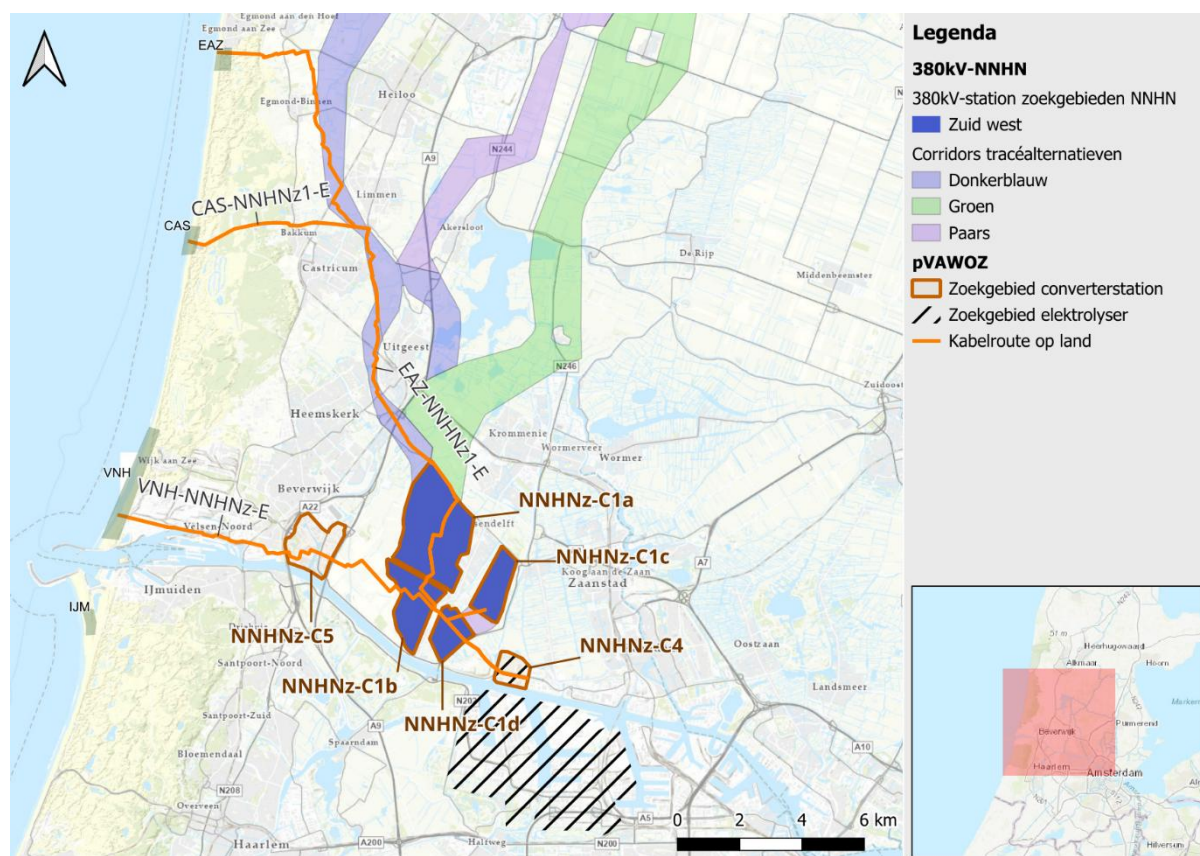
Programma VAWOZ

- Landroutes KNH-NNHNn1-E (29 tot 35 km) en KNH-NNHNn2-E (28 tot 34 km). Belangrijkste aandachtspunten zijn doorkruising van agrarisch gebied voor bollenteelt (beide) en parallelligging met de SVB-strook (KNH-NNHN2-E).
- Converterstations NNHNn-C3, NNHNn-C5a t/m e en NNHNn-C7. Belangrijkste aandachtspunten voor NNHNn-C3 zijn de beperkte bereikbaarheid, effecten op ruimtelijke kwaliteit en verlies van landbouwgrond. NNHNn-C5a t/m e en NNHNn-C7 liggen beide in industrieel gebied en hebben externe veiligheid en invloed op infrastructuur als grootste aandachtspunt.
- Aandachtspunten van een AC-kabel zijn parallelligging aan de A7, kruising van de SVB-strook en kruising van landbouwgrond.
- Een elektrolyser is mogelijk nabij Agriport. Belangrijkste aandachtspunten zijn hier waterbeschikbaarheid, afstand tot waterbronnen en Rekening houdend met Water en Bodem.

Cumulatie

Er is voor cumulatie een lage risico-inschatting. Verspreiding van de stations zorgt algemeen voor een verhoogd risico vanuit versnippering van landschap. Alleen in Agriport Zuid heeft één combinatie een hoge risico-inschatting door versnippering van natuur, landschap en vergrootte kans op hinder voor omwonenden.

4.2.4 Zuidwest: aanlanding richting 380kV-station cluster Zuidwest



380kV-NNHN

- De zuidwestelijke stationslocaties zijn bereikbaar via corridors donkerblauw of groen. Beide corridors hebben een middelgroot risicoprofiel (oranje)
- Belangrijke aandachtspunten zijn:
 - ZW1 en ZW2 hebben minder effecten op Natura 2000-gebieden dan ZW3 en ZW4.
 - ZW3 heeft sterk negatieve effecten op NNN-gebied, ZW1, ZW2 en ZW4 negatieve effecten.
 - ZW4 heeft sterk negatieve effecten op weidevogelleefgebieden binnen beschermd landschap, ZW2 en ZW3 negatieve effecten.
 - ZW1 en ZW3 hebben sterk negatieve effecten op beschermde soorten, ZW2 en ZW4 negatieve effecten.
 - ZW1 en ZW2 liggen in de bufferzone van UNESCO-Werelderfgoed.
 - ZW4 leidt tot een grotere aantasting van de gebiedskarakteristiek dan ZW1, ZW2 en ZW3.
 - ZW2 en ZW3 hebben sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater, ZW4 negatieve effecten.
 - ZW1 heeft negatievere effecten op de grondwaterkwaliteit.
 - ZW3 en ZW4 hebben significant meer geluidsgevoelige gebouwen binnen de 50 dB(A) contour dan ZW1 en ZW2.
 - ZW3 overlapt met een waterkering, dit kan vermeden worden door te schuiven met het referentievlak binnen het stationslocatiealternatief.

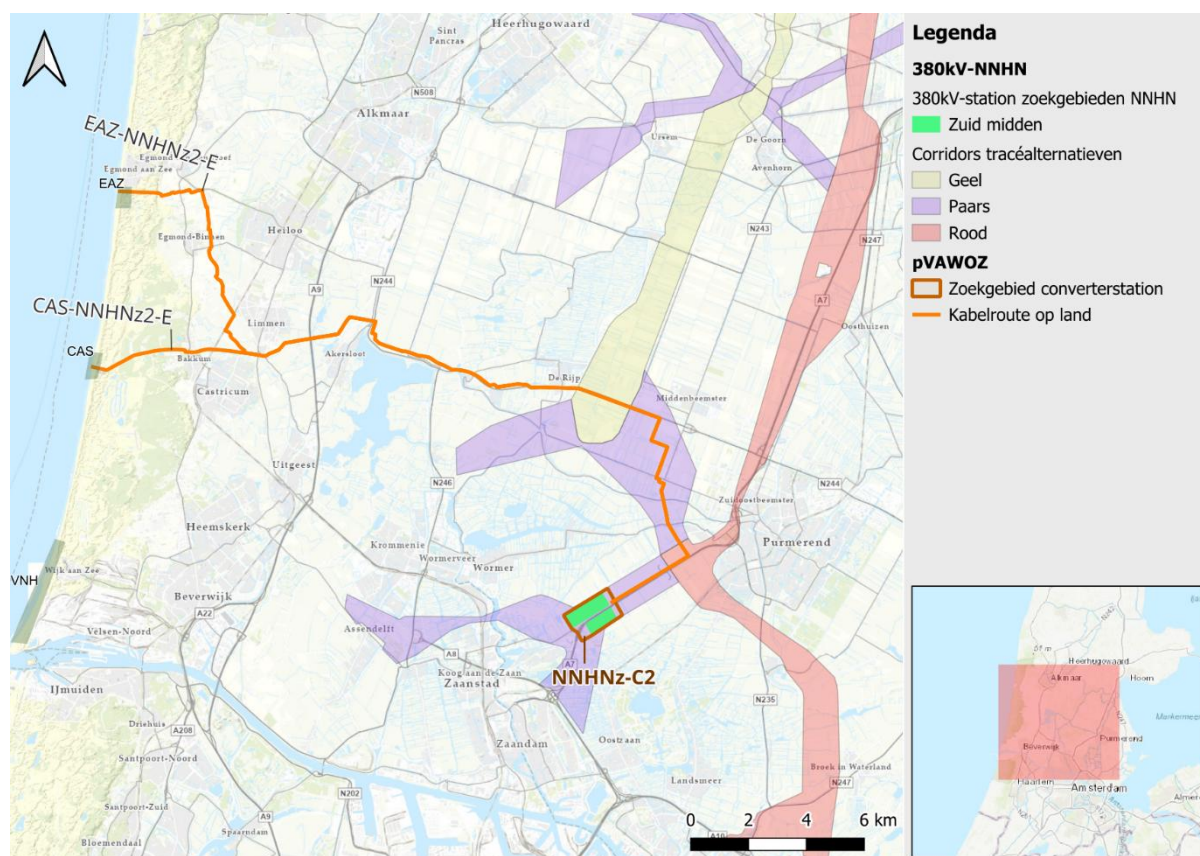
Programma VAWOZ

- Landroutes EAZ-NNHNz1-E (23 tot 28 km), CAS-NNHNz1-E (19 tot 24 km) en VNH-NNHNz-E (12 tot 16 km). Belangrijkste aandachtspunten voor EAZ/CAS-NNHNz1-E zijn de (technisch complexe) doorkruising van N2000-gebied bij de aanlanding, weidevogelgebied, zettingsgevoelige (veen)gronden en dichtbevolkte omgeving. Voor VNH-NNHNz1-E zijn de belangrijkste aandachtspunten de drukke ondergrond op het Tata-terrein en complexe kruisingen van infrastructuur ten oosten van Velsen-Noord.
- Converterstations NNHNz-C1a t/md, NNHNz-C4 en NNHNz-C5. Belangrijkste aandachtspunten voor NNHNz-C1 zijn de beperkte bereikbaarheid, effecten op ruimtelijke kwaliteit, UNESCO werelderfgoed Stelling van Amsterdam en verlies van landbouwgrond. Voor NNHNz-C4 en NNHNz-C5 zijn beschikbare (geluid)ruimte, externe veiligheid en aanwezige infrastructuur belangrijke aandachtspunten vanwege de ligging in industrieel gebied.
- Aandachtspunten van een AC-kabel in NNHNz-C1 zijn ligging in veengrond, doorkruising van lintbebouwing en kruising van landbouwgrond. Bij een converterstation in NNHNz-C4 moet de AC-kabel een secundaire waterkering kruisen, parallel liggen aan de DC-kabel (niet volgens uitgangspunten) en rekening houden met Afvalzorg Nauerna. Bij een converterstation in NNHNz-C5 zijn kruisingen met Zijkanaal A en de A9 technisch zeer complex. Verder kruist een AC-kabel uit dit zoekgebied veengrond, lintbebouwing en meerdere buisleidingen.
- Een elektrolyser is mogelijk op Hoogtij en in het Amsterdams Havengebied. Belangrijkste aandachtspunten zijn hier beschikbare fysieke ruimte en externe veiligheid.

Cumulatie

Er is voor cumulatie een verhoogde tot hoge risico-inschatting. Het gebied bestaat uit lage (veen)polders, waardoor combinaties van stations zettingsrisico tot gevolg heeft. Daarnaast liggen stations nabij Nauerna verspreid rond NNN-gebied, wat tot versnippering van leefgebied kan leiden.

4.2.5 Zuidmidden: aanlanding richting 380kV-station cluster Zuidmidden



380kV-NNHN

- 380 kV: de stationslocaties zijn bereikbaar via corridors geel of rood. Beide corridors hebben een groot risicoprofiel (rood).
- Inlusing op de bestaande 380 kV-verbinding tussen Beverwerk en Diemen via verbindingsstukken P1 of P18 heeft een groot risico t.a.v. maakbaarheid en vergunbaarheid (doorkruising N2000).
- Belangrijke aandachtspunten zijn:
 - ZM1 en ZM2 hebben beide sterk negatieve effecten op Natura 2000-gebieden.
 - ZM1 heeft sterk negatieve effecten op weidevogelleefgebieden binnen Beschermde Landschap.
 - Beide stationslocatiealternatieven hebben effecten op beschermde soorten.
 - Beide stationslocatiealternatieven hebben sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater.

Programma VAWOZ

- Landroutes EAZ-NNHNz2-E (35 km) en CAS-NNHNz2-E (31 km). Belangrijkste aandachtspunten zijn de (technisch complexe) doorkruising van N2000-gebied bij de aanlanding, weidevogelgebied, zettingsgevoelige (veen)gronden en dichtbevolkte omgeving.
- Converterstation NNHNz-C2. Belangrijkste aandachtspunten zijn effecten op ruimtelijke kwaliteit, UNESCO werelderfgoed Beemster, effect op de A7 en verlies van landbouwgrond.
- Aandachtspunten van een AC-kabel zijn de mogelijke kruising met buisleidingen en de A7, waarbij een boring korte in- en uittredepunten zal hebben. Deze kruisingen kunnen voorkomen worden door de stations aan dezelfde kant van de A7 te plaatsen.

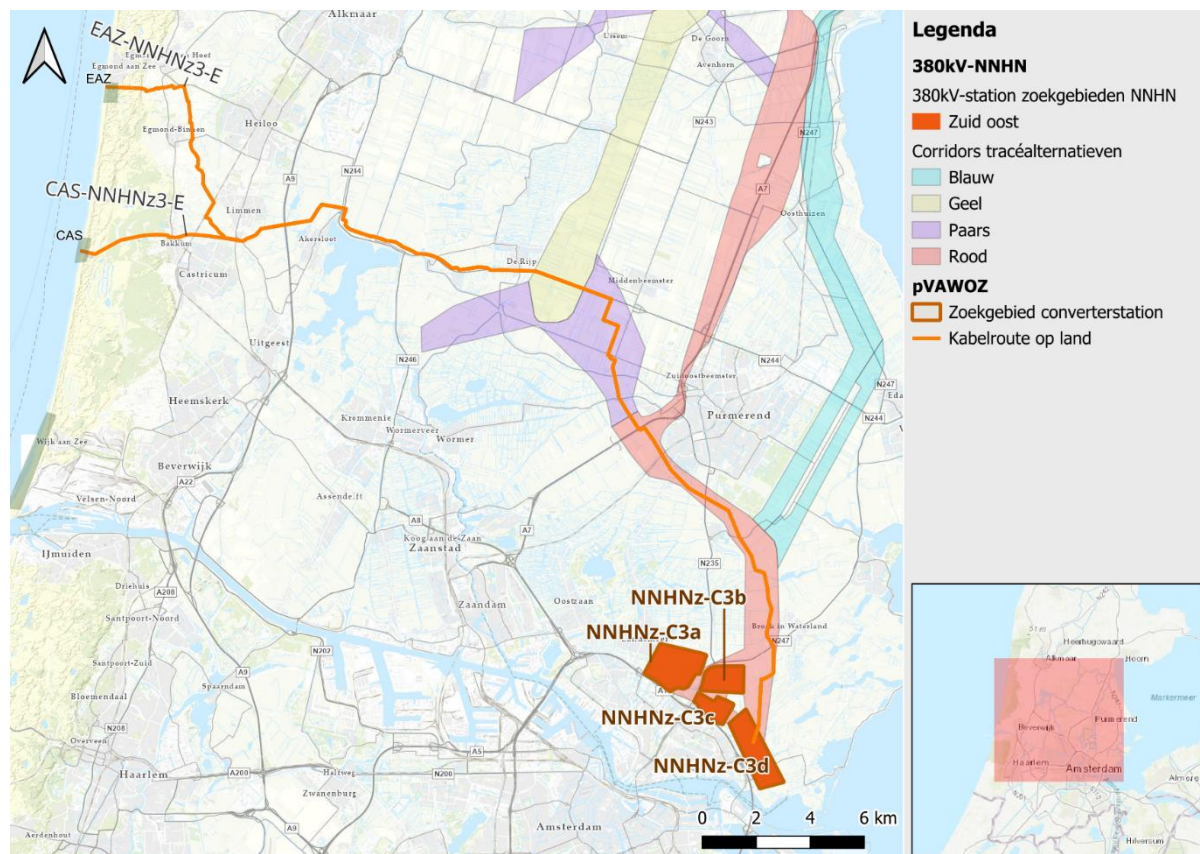
Disclaimer: Deze brugnotitie bevat informatie o.b.v. inzichten uit IEA/plan-MER pVAWOZ V5.0 (juni 2025) en de IEA/plan-MER 380kV-NNHN juli 2025. Conclusies zijn gebaseerd op deze informatie.

- Geen elektrolyser zoekgebied mogelijk volgens de uitgangspunten.

Cumulatie

Er is voor cumulatie een lage risico-inschatting.

4.2.6 Zuidoost: aanlanding richting 380kV-station cluster Zuidoost



380kV-NNHN

- 380 kV: de stationslocaties zijn bereikbaar via corridors geel, rood of lichtblauw. Alle drie de corridors hebben een groot risicoprofiel (rood).
- Station ZO1 moet volledig elektrisch aangelegd worden om de stikstofuitstoot te beperken, dat is niet mogelijk.
- Belangrijke aandachtspunten zijn:
 - Alle zuidoostelijke stationslocatiealternatieven hebben sterk negatieve effecten op Natura 2000-gebieden.
 - ZO1 en ZO4 hebben negatieve effecten op NNN-gebieden.
 - ZO4 heeft sterk negatieve effecten op weidevogelleefgebieden binnen Beschermde Landschap, ZO2 en ZO3 negatieve effecten.
 - Alle zuidoostelijke stationslocatiealternatieven hebben sterk negatieve effecten op beschermde soorten.
 - ZO4 heeft sterk negatieve effecten op Rode lijst-soorten, ZO1, ZO2 en ZO3 negatieve effecten.
 - Alle zuidoostelijke stationslocatiealternatieven hebben (sterk) negatieve effecten op landschap, met name door effecten op specifieke elementen.

- ZO1, ZO2 en ZO3 hebben sterk negatieve afgeleide effecten door veranderingen in grondwater.
- ZO2 en ZO3 hebben negatieve effecten op de oppervlaktewaterkwantiteit
- Alle zuidoostelijke stationslocatiealternatieven hebben sterk negatieve effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit.
- ZO1, ZO2 en ZO4 hebben significant meer geluidsgevoelige gebouwen binnen de 50 dB(A) contour dan ZO3.
- ZO2 overlapt met beschermingszone B van een waterkering, dit is te vermijden door te schuiven met het referentievlak binnen het stationslocatiealternatief.

Programma VAWOZ

- Landroutes EAZ-NNHNz3-E (46 km) en CAS-NNHNz3-E (42 km). Belangrijkste aandachtspunten zijn de (technisch complexe) doorkruising van N2000-gebied bij de aanlanding, weidevogelgebied, zettingsgevoelige (veen)gronden en dichtbevolkte omgeving.
- Converterstation NNHNz-C3a t/m d. Belangrijkste aandachtspunten zijn de ligging op slappe bodem met hoge grondwaterstand en overstromingsrisico, effecten op ruimtelijke kwaliteit en verlies van landbouwgrond en leefgebied van weidevogels.
- Aandachtspunten van een AC-kabel zijn parallellegging aan de A10 en lintbebouwing in polder/veengrond, waarbij waterkeringen en bovengrondse hoogspanning gekruist moet worden.
- Geen elektrolyser zoekgebied mogelijk volgens de uitgangspunten.

Cumulatie

Er is voor cumulatie een verhoogde tot hoge risico-inschatting. Het gebied bestaat uit lage (veen)polders, waardoor combinaties van stations zettingsrisico tot gevolg heeft. Bij combinatie Z3c moet een golfbaan of weidevogelleefgebied verdwijnen en in Z3d is de ligging om natuurgebied een groot aandachtspunt. Clustering langs de A10 heeft vanuit Landschap de voorkeur boven gecombineerde plaatsing verder in het achterland.

Disclaimer: Deze brugnotitie bevat informatie o.b.v. inzichten uit IEA/plan-MER pVAWOZ V5.0 (juni 2025) en de IEA/plan-MER 380kV-NNHN juli 2025. Conclusies zijn gebaseerd op deze informatie.

COLOFON

Programma VAWOZ

Datum

24-09-2025

Status

Definitief

Bijlage 1 Cumulatie Beoordeling

Brugnotitie Programma VAWOZ – 380kV- Netuitbreiding Noord-Holland Noord



Datum: 22-09-2025
Versienummer: 1.0
Status: Definitief



Ministerie van Klimaat en
Groene Groei

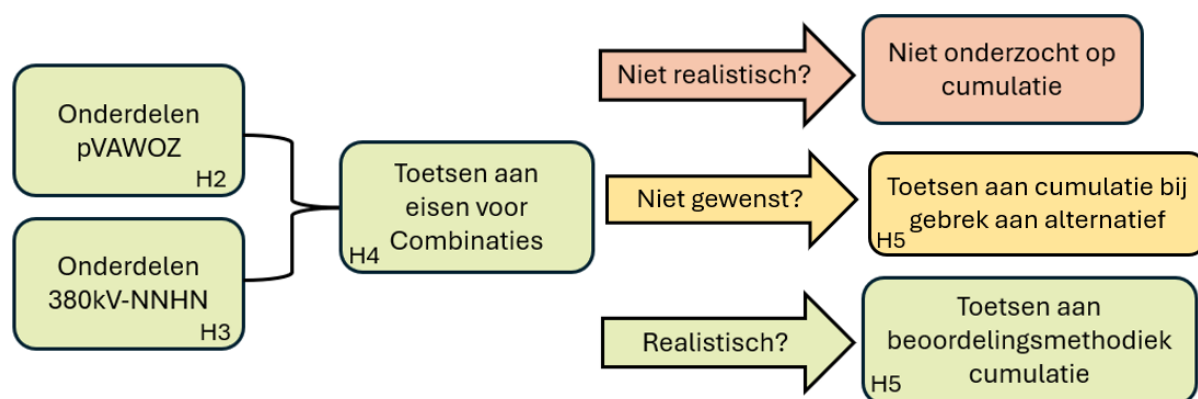
INHOUDSOPGAVE

1	Leeswijzer.....	3
2	Onderdelen en uitgangspunten programma VAWOZ.....	4
2.1	Programma VAWOZ.....	4
2.2	Aanlanding en converterstation	4
2.3	Grootschalige elektrolyzers	5
3	Project 380kV-NNHN.....	7
3.1	380kV-station	7
3.2	Hoogspanningsverbinding	8
4	Combinaties tussen pVAWOZ en 380kV-NNHN.....	9
4.1	Eisen van combinaties	9
4.2	Overzicht combinaties	9
5	Cumulatieve milieueffecten van combinaties	12
5.1	Aanpak effectbeoordeling	12
5.2	Risico-inschatting milieueffecten realistische combinaties	15
	Colofon.....	50

1 Leeswijzer

Deze bijlage dient ter ondersteuning van de Brugnotitie Programma VAWOZ – 380kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord. In Hoofdstuk 2 zijn de onderdelen in onderzoek bij pVAWOZ behandeld. In Hoofdstuk 3 zijn de onderdelen in onderzoek bij 380kV-NNHN uitgewerkt. Vervolgens zal in Hoofdstuk 4 worden toegelicht welke eisen (realistische) combinaties moeten hebben, en welke combinaties aan de hand deze eisen gemaakt kunnen worden. In Hoofdstuk 5 zijn de beoordelingsmethodiek en effectbeoordeling van het onderzoek naar cumulatieve effecten toegelicht.

In het stroomschema van Figuur 1-1 is weergegeven hoe de verschillende niveaus van beoordeling (combinatiebepaling en effectbeoordeling) samenhangen. Beide beoordelingen hebben een eigen beoordelingskader.

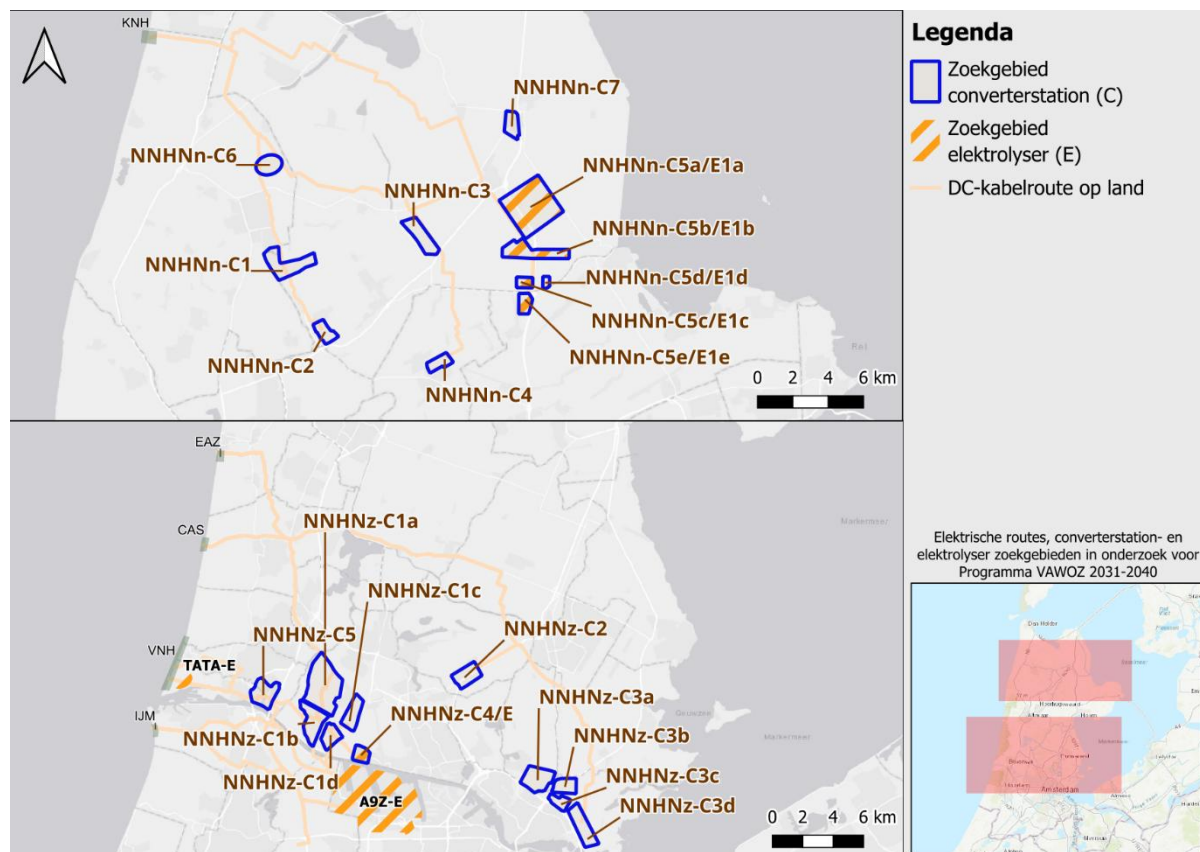


Figuur 1-1 Stroomschema van het proces in deze brugnotitie voor de totstandkoming van de cumulatiebeoordeling.

2 Onderdelen en uitgangspunten programma VAWOZ

2.1 Programma VAWOZ

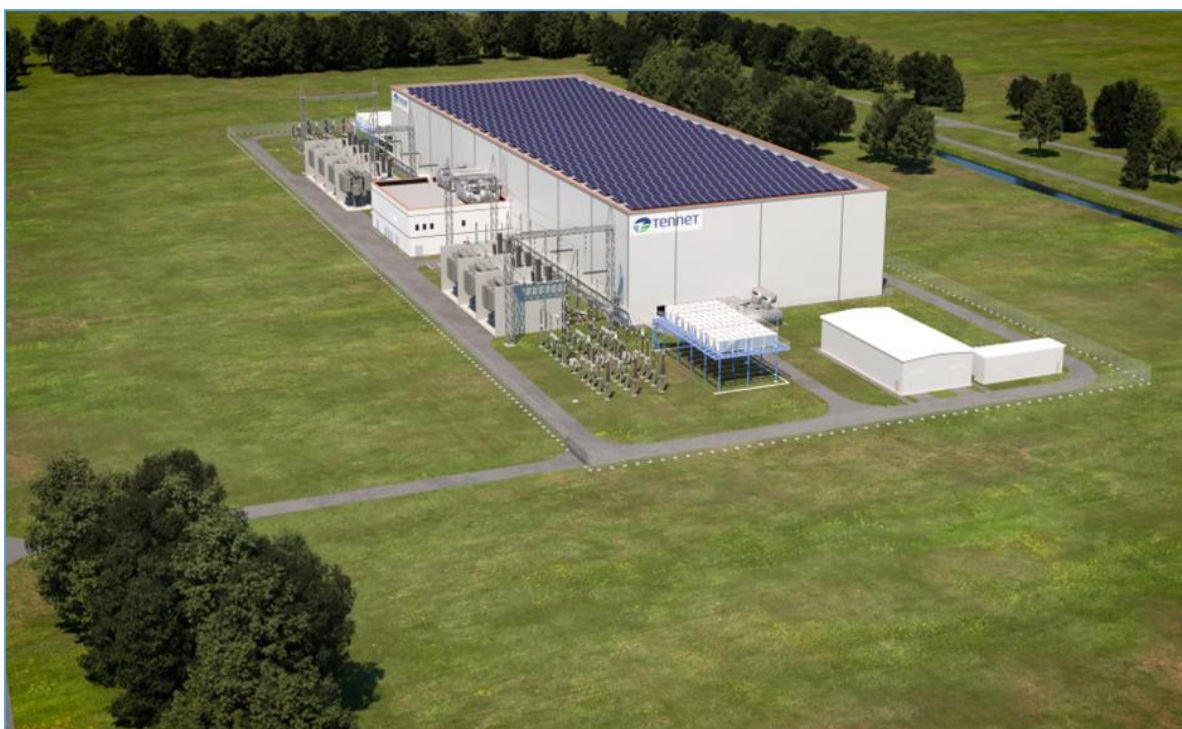
In Figuur 2-1 zijn de landroutes en zoekgebieden (converterstation en elektrolyser) in onderzoek bij pVAWOZ weergegeven. Deze onderdelen worden in de paragrafen hieronder nader toegelicht. Waterstof infrastructuur in onderzoek bij pVAWOZ maakt geen onderdeel uit van deze brugnotitie.



Figuur 2-1 Onderdelen in onderzoek pVAWOZ

2.2 Aanlanding en converterstation

Een aanlanding van wind op zee wordt aangesloten op het landelijke 380kV-hoogspanningsnet. Voor een aanlanding van wind op zee zijn ondergrondse 525kV-gelijkstroomkabels vanaf het windpark op zee naar een aansluitlocatie op land nodig. Om de stroom aan te kunnen sluiten op het hoogspanningsnet is een converterstation op land nodig. Hier wordt de 525kV-gelijkstroom van het net op zee omgezet naar 380kV-wisselstroom. Een impressie van een converterstation is te zien in Figuur 2-2.



Figuur 2-2 Visualisatie 2 GW converterstation

De uitgangspunten voor 2GW converterstations zijn beschreven in onderstaande Tabel 2-1. Aan de hand van deze uitgangspunten zijn de zoekgebieden voor converterstations bepaald in pVAWOZ.

Tabel 2-1 Uitgangspunten voor zoekgebieden converterstations

Categorie	Uitgangspunt 2 GW converterstation
Tijd en ruimtebeslag	Een converterstation is maximaal 25 meter hoog en heeft een oppervlakte van ongeveer 5,5 hectare. Tijdens bouwphase is een extra (tijdelijk) werkterrein nodig van ongeveer 2 ha. De bouwphase duurt maximaal 4,5 jaar (elektrische + civiele deel).
Nettechnische eisen	Voor de afstand tussen het converterstation en 380kV-station geldt vanuit nettechnisch perspectief dat deze niet langer dan 6 km kabellengte zal zijn, en het liefst zo kort mogelijk. Vanaf het converterstation loopt een ondergrondse AC-verbinding naar 380kV-station.
Externe veiligheid	Een converterstation introduceert geen extern veiligheidsrisico in haar omgeving. Het is geen risicovolle activiteit.

2.3 Grootschalige elektrolyzers

In pVAWOZ wordt ook onderzoek gedaan naar grootschalige elektrolyzers van 1 GW. Elektrolyse is een proces waarbij elektriciteit en zuiver water omgezet worden in waterstof. Figuur 2-3 geeft een impressie hoe een grootschalige elektrolyse installatie eruit zou kunnen zien.¹ Het uitgangspunt voor pVAWOZ is dat de grootschalige elektrolyzers op dezelfde 380kV-hoogspanningsstations worden aangesloten als waar een aanlanding van wind op zee op wordt aangesloten. Elektrolyzers kunnen extra ingrepen aan de energie-infrastructuur voorkomen doordat deze zorgen voor een lagere belasting op de (achterliggende?) hoogspanningsverbindingen.

¹ <https://ispt.eu/media/Public-report-gigawatt-advanced-green-electrolyser-design.pdf>



Figuur 2-3 Visualisatie 1 GW elektrolyser

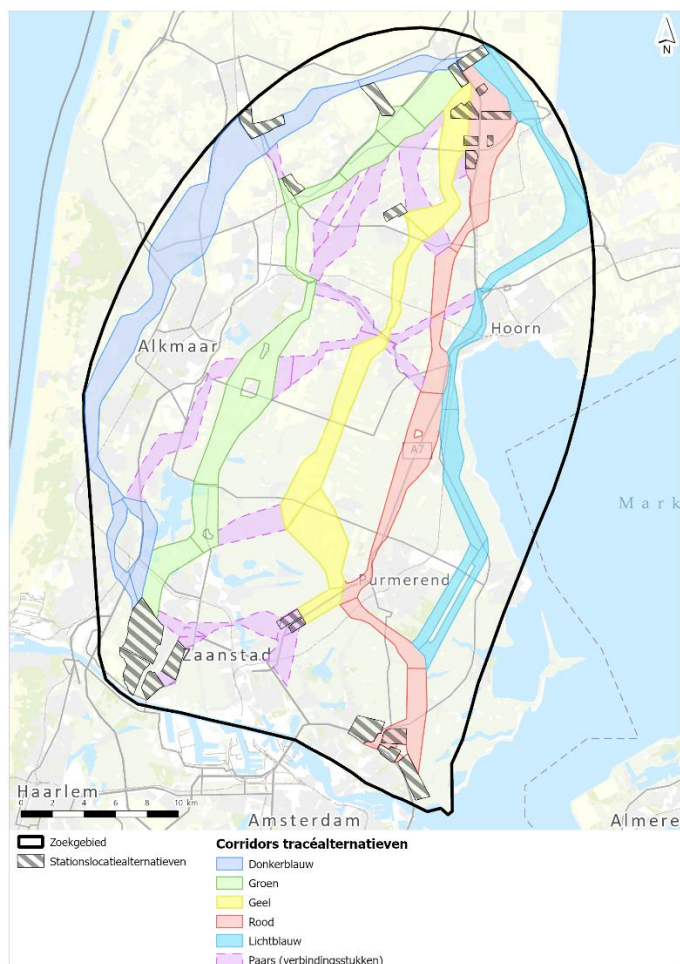
De uitgangspunten voor 1GW elektrolyser zijn beschreven in onderstaande Tabel 2-2. Aan de hand van deze uitgangspunten zijn de zoekgebieden voor elektrolyzers bepaald in pVAWOZ.

Tabel 2-2 Eisen en uitgangspunten elektrolyser

Categorie	Uitgangspunt 1 GW elektrolyser
Ruimtebeslag	10-20 hectare voor een 1 GW elektrolyser. Als er zout of brak water wordt gebruikt is een ontziltingsinstallatie nodig met een groot ruimtebeslag (bovenkant bandbreedte).
Nettechnische eisen	Voor de afstand tussen een elektrolyser en 380kV- station geldt dat deze vanuit nettechnisch perspectief niet langer mag zijn dan 6km (AC-)kabel lengte. Een elektrolyser is niet verbonden met het net op zee, maar vereist een aparte klantaansluiting op een 380kV-station.
Eisen en voorwaarden m.b.t. ligging aan het water	In het Programma Energie Hoofdstructuur (PEH) zijn voorkeursgebieden opgenomen voor grootschalige elektrolyse: nabij de vraag en aanlanding van wind op zee. Ook is in het voorontwerp Nota Ruimte de denkrichting opgenomen dat grootschalige elektrolyse rond de aanlanding van windenergie op zee aan de kust wordt gesitueerd. Hiermee beperken we de uitbreiding van de elektriciteitsnetten, kan de aldaar aanwezige industrie direct van waterstof worden voorzien, en benutten we de kansen van zout- en brakwater voor het productieproces- en/of koelwater voor de elektrolyser.
Watergebruik	De ruwe watervraag voor het elektrolyseproces is (afhankelijk van de kwaliteit van de waterbron) ca. 0,8-2,0 miljoen m ³ per jaar voor 1 GW.
	Voor koeling kan gebruik gemaakt worden van doorstroomkoeling of gesloten koeling. Voor doorstroomkoeling is relatief veel water nodig: ca. 150 miljoen m ³ /jaar voor 1 GW. Dit water hoeft niet behandeld te worden en ongeveer 90% wordt teruggebracht in het watersysteem. De kwaliteit van de bron (zout, brak, etc.) maakt niet uit.
	Voor gesloten koeling is minder water nodig: ca. 5-10 miljoen m ³ per jaar, afhankelijk van de kwaliteit van de bron (zout, brak, industriewater, drinkwater etc.). Ongeveer 80% van het water verdampt.
	Luchtkoeling verbruikt geen water, maar vereist veel meer energie en ruimte om de opgewekte warmte af te koelen. Hybride koelsystemen hebben een beperkte watervraag afhankelijk van het seizoen.
Externe veiligheid	Een elektrolyser is een risicovolle inrichting met risico-contour (200m in het plan-MER). Binnen deze risico-contour kunnen andere risico-objecten en kwetsbare objecten een verhoogd risico gaan ondervinden. Aandachtspunt is een risico op een domino-effect, waarbij ten gevolge van één incident een tweede incident wordt geïnitieerd of de kans daarop wordt verhoogd.

3 Project 380kV-NNHN

Actuele ontwikkelingen over het project 380kV-NNHN zijn te vinden via: [380 kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord | RVO.nl](#). In Figuur 3-1 zijn de belangrijkste onderdelen van 380kV-NNHN weergegeven. Deze onderdelen worden in de paragrafen hieronder nader toegelicht.



Figuur 3-1 Zoekgebieden 380kV-station en tracéalternatieven 380kV-NNHN

3.1 380kV-station

380kV-stations spelen een cruciale rol in de betrouwbaarheid en stabiliteit van het (landelijke) elektriciteitsnet, doordat het hoge spanningsniveau transport over lange afstanden mogelijk maakt. De uitbreiding van het hoogspanningsnet is nodig om knelpunten in het elektriciteitsnet te voorkomen en de energietransitie te kunnen faciliteren. Deze knelpunten zijn nu al aanwezig en nemen in de periode tot 2030 sterk toe. Door de uitbreiding van het hoogspanningsnet:

- Worden de bestaande en toekomstige knelpunten op 150 kV-niveau in Noord-Holland boven het Noordzeekanaal opgelost;
- Wordt de transportcapaciteit in Noord-Holland boven het Noordzeekanaal toekomstbestendig uitgebreid;
- Wordt een bijdrage geleverd aan de verduurzaming van de industrie;
- Kan transport van windenergie mogelijk gemaakt worden.

Binnen deze uitbreiding wordt één 380/150kV-station onderzocht in de regio kop van Noord-Holland en één 380kV-station in de regio IJmond of Zaanstreek-Waterland, hier verder te benoemen als het station in Noord-Holland Zuid.

Eisen en uitgangspunten 380kV-NNHN

De belangrijkste uitgangspunten en eisen over dit project zijn beschreven in Tabel 3-1. Aan de hand van deze uitgangspunten zijn de zoekgebieden voor hoogspanningsstation bepaald in 380kV-NNHN.

Tabel 3-1 Eisen en uitgangspunten 380kV-NNHN

Categorie	380kV-NNHN
Ruimtebeslag	Ruimtebeslag van het 380/150kV-station in de Kop van Noord-Holland is 24 hectare. Het ruimtebeslag van het 380kV-station in Noord-Holland Zuid is 17 hectare. Aanvullend is ruimte nodig voor bouwwegen, hiervoor is geen apart bouwterrein nodig.
Nettechnische eisen	In de Kop van Noord-Holland is een ondergrondse 150kV-verbinding noodzakelijk tussen het nieuwe 380/150kVhoogspanningsstation en het bestaande 150kV-Middenmeer. Het 380kV-station in Noord-Holland Zuid dient nabij 380kV-verbinding Diemen-Oostzaan-Beverwijk te komen. Voor de aanleg van de verbinding tussen de twee nieuw te bouwen stations, wordt de beleidslijn “Bovengronds, tenzij...” van TenneT gehanteerd als uitgangspunt. In het geval dat gekozen wordt voor twee of meer aanlandingen van pVAWOZ in de Kop van Noord-Holland, moet een tweede mastenrij worden gerealiseerd tussen de stations.
Externe veiligheid	Vanuit beleid mag het station niet dichterbij een Seveso-inrichting worden gepositioneerd dan 25 meter vanaf inrichtingsgrens van de Seveso-inrichting. Daarnaast geldt voor windmolens dat TenneT het station niet binnen werpafstand ² van windturbines wil positioneren.
Cultuurhistorie	Uitgangspunt van het 380kV-station NNHN-Zuid is dat er geen station is toegestaan binnen Unesco werelderfgoed De Hollandse Waterlinies.

3.2 Hoogspanningsverbinding

Om de twee hoogspanningsstations te verbinden, onderzoekt 380kV-NNHN ook de aanleg van een nieuwe 380kV-hoogspanningsverbinding. De nieuwe verbinding wordt aan de zuidzijde aangesloten op het 380kV-station in Noord-Holland Zuid, waarvan de locatie wordt onderzocht langs het bestaande 380kV-verbinding tussen Beverwijk en Diemen. Aan de noordzijde sluit de verbinding aan op het nieuw te bouwen 380/150kV-station in de kop van Noord-Holland. De nieuwe hoogspanningsverbinding wordt aangelegd conform de “Bovengronds, tenzij...” beleidslijn van TenneT.

Naast deze 380kV-hoogspanningsverbinding is ook een 150kV-kabelverbinding noodzakelijk van het toekomstige 380/150kV-station in de kop van Noord-Holland naar het bestaande hoogspanningsstation Middenmeer150. Deze verbinding is nodig om de bestaande en toekomstige knelpunten op 150 kV-niveau in de kop van Noord-Holland op te lossen. Doordat deze verbinding geen afhankelijkheden heeft met pVAWOZ, zal de 150kV-verbinding richting Middenmeer niet verder worden meegenomen in de brugnotitie.

² De werpafstand van een windturbine is gedefinieerd als de afstand tot waar het turbineblad geworpen kan worden bij een nominaal toerental. Dit verschilt per windturbine.

4 Combinaties tussen pVAWOZ en 380kV-NNHN

4.1 Eisen van combinaties

De bouwstenen uit de Hoofdstukken 2 en 3 kunnen op veel manieren met elkaar worden gecombineerd. Om te komen tot te onderzoeken realistische combinaties zijn er twee stappen gezet:

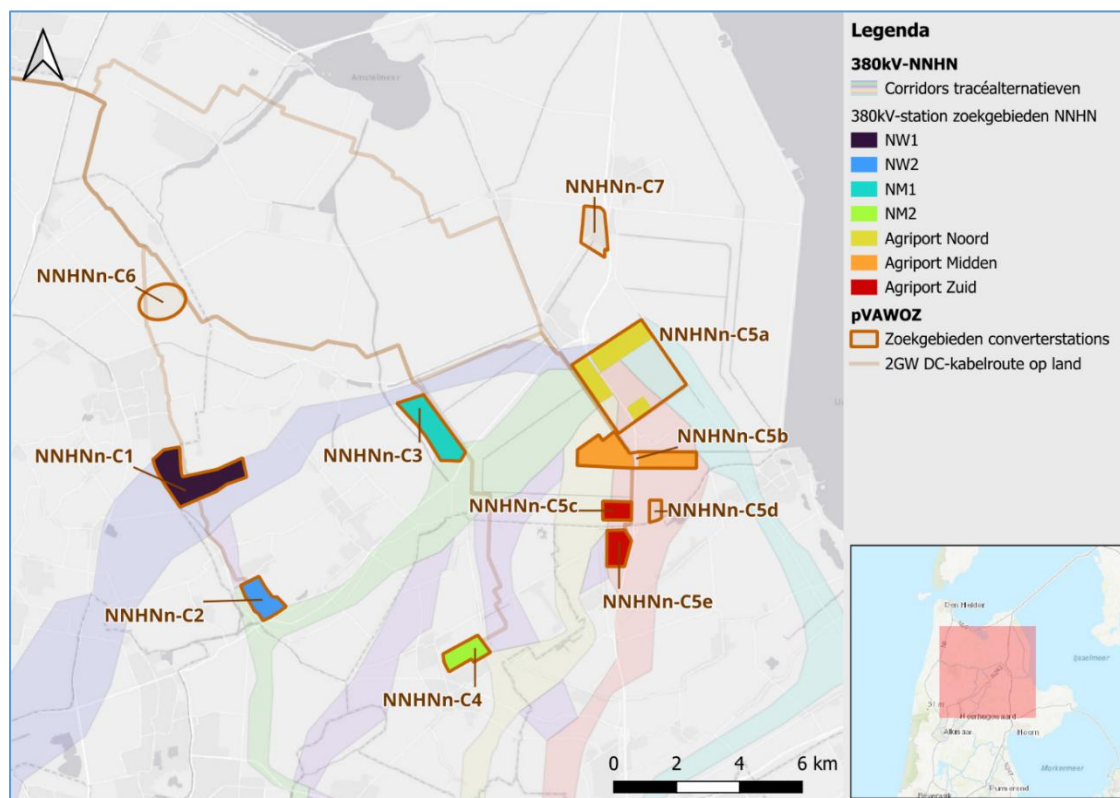
- 1) Toetsen aan technisch eisen
 - a) Is er voldoende fysieke ruimte voor de verschillende bouwstenen?
 - b) Is er voldoende ruimte voor de aansluitingen (ingående en aflopende kabels, masten en opstijpunten)?
 - c) Is de AC-kabellengte tussen 380kV-station en converterstation kleiner dan 6 km? Hierbij wordt in grensgevallen niet gekeken naar een hemelsbrede afstand tussen de zoekgebieden, maar naar de lengte van een mogelijke AC-route tussen de zoekgebieden.
- 2) Toetsen aan ruimtelijk-technische eis: het is niet wenselijk dat een zoekgebied voor een converterstation “na” het zoekgebied 380kV-station ligt, omdat dan meer lengte en ruimtebeslag voor kabels ontstaat dan strikt nodig is; eerst gaat de DC-kabel voorbij het 380kV-station naar het converterstation om dan vervolgens met een AC-kabel weer terug te gaan naar het 380kV-station.

4.2 Overzicht combinaties

In deze paragraaf is een overzicht gegeven van alle combinaties die te maken zijn tussen de zoekgebieden. Aan de hand van de eisen in paragraaf 4.1 is vervolgens een kleurcode toegekend aan iedere combinatie. Combinaties die niet voldoen aan de technische eisen uit stap 1 zijn roodgekleurd. Deze combinaties worden gezien als niet-realistisch en zijn niet onderzocht op cumulatieve effecten. Combinaties zijn geelgekleurd als ze wel voldoen aan de harde technische eisen, maar niet voldoen aan de zachte ruimtelijk-technische eis. Deze combinaties worden gezien als niet-wenselijk en zijn in uitzondering wel onderzocht op cumulatieve effecten. Dit is verder toegelicht in de paragraaf over Noord-Holland Zuid. Combinaties die voldoen aan de harde technische eisen en de zachte ruimtelijk-technische eis zijn groengekleurd. Deze combinaties worden gezien als realistische combinaties en worden daarom onderzocht op cumulatieve effecten.

Kop van Noord-Holland

De zoekgebieden in de kop van Noord-Holland van beide projecten zijn samen weergegeven in Figuur 4-1. In Tabel 4-1 zijn alle zoekgebieden in tabelvorm weergegeven met bijbehorende kleurcode.



Figuur 4-1 Routes en zoekgebieden pVAWOZ en 380kV-NNHN in de kop van Noord-Holland

De zoekgebieden nabij Agriport zijn aan de hand van de (voorlopige) resultaten van het plan-MER op basis van te verwachten effecten als volgt geclusterd:

- Agriport Noord: NO5, NO6 en NO7
- Agriport Midden: NO3 en NO4
- Agriport Zuid: NO1 en NO2

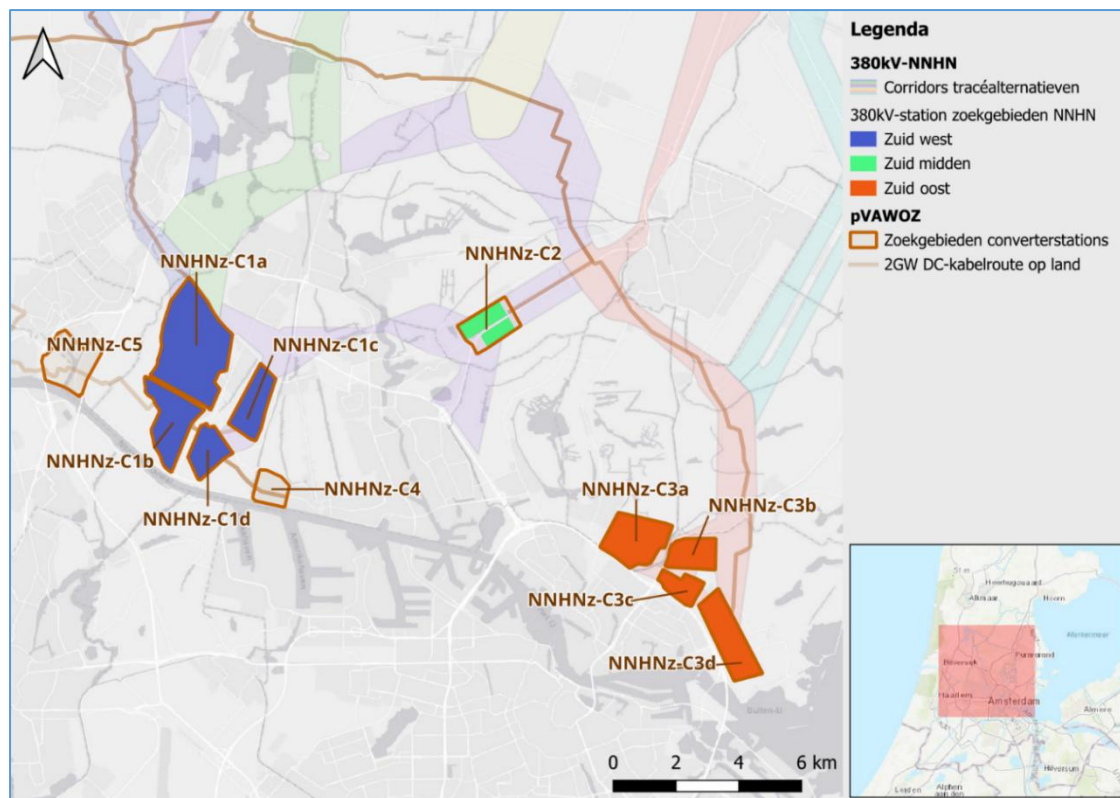
NO8 is in het IEA/plan-MER van 380kV-NNHN afgevalen als kansrijke locatie, waardoor deze niet is meegenomen in de clustering.

Tabel 4-1 Combinaties zoeklocaties hoogspanningsstation NNHN-Noord (kolommen) en zoekgebieden converterstations pVAWOZ (rijen)

Locaties 380kV-stations NNHN → ↓ Zoekgebieden pVAWOZ	NW1	NW2	NM1	NM2	Agriport Noord	Agriport Midden	Agriport Zuid
NNHNn-C1	N1a	N2a					
NNHNn-C2		N2b		N4a			
NNHNn-C3			N3		N5a	N6a	N7a
NNHNn-C4				N4b			
NNHNn-C5a					N5b	N6b	N7b
NNHNn-C5b						N6c	N7c
NNHNn-C5c							N7d
NNHNn-C5d							N7e
NNHNn-C5e							N7f
NNHNn-C6	N1b						
NNHNn-C7					N5c		

Noord-Holland Zuid

De zoekgebieden in Noord-Holland Zuid van beide projecten zijn samen weergegeven in Figuur 4-2. In Tabel 4-2 zijn alle zoekgebieden in tabelvorm weergegeven met bijbehorende kleurcode.



Figuur 4-2 Routes en zoekgebieden pVAWOZ en 380kV-NNHN in Noord-Holland Zuid

De zoekgebieden in Noord-Holland Zuid zijn aan de hand van de (voorlopige) resultaten van het plan-MER op basis van te verwachten effecten als volgt geclusterd:

- Zuid West: ZW1, ZW2, ZW3 en ZW4
- Zuid Midden: ZM1 en ZM2
- Zuid Oost: ZO1, ZO2, ZO3 en ZO4

Tabel 4-2 Combinaties zoekgebieden hoogspanningsstation NNHN-Zuid (kolommen) en zoekgebieden converterstations pVAWOZ (rijen)

Locaties 380kV-stations NNHN → ↓ Zoekgebieden pVAWOZ	Zuid West	Zuid Midden	Zuid Oost
NNHNz-C1a	Z1a		
NNHNz-C1b	Z1b		
NNHNz-C1c	Z1c		
NNHNz-C1d	Z1d		
NNHNz-C2		Z2	
NNHNz-C3a			Z3a
NNHNz-C3b			Z3b
NNHNz-C3c			Z3c
NNHNz-C3d			Z3d
NNHNz-C4*	Z1e		
NNHNz-C5	Z1f		

5 Cumulatieve milieueffecten van combinaties

5.1 Aanpak effectbeoordeling

5.1.1 Beoordelingsmethodiek combinaties

Cumulatie is een belangrijk onderdeel, omdat het inzicht geeft in de gecombineerde effecten van een plan in samenhang met andere plannen, projecten of activiteiten die plaatsvinden in dezelfde omgeving; in dit geval specifiek pVAWOZ en NNHN. Cumulatieve effecten kunnen ontstaan wanneer verschillende bronnen of activiteiten elkaar versterken. Dit kan gebeuren als er sprake is van overlap in locaties van effecten of wanneer de effecten gelijktijdig optreden.

Voor de realistische combinaties is op hoofdlijn bepaald welke mogelijke risico's er zijn als er wordt gekeken naar de cumulatieve milieueffecten van alle onderdelen. Er zijn geen scores in de vorm van plussen (+) en minnen (-) toegekend. Deze inschatting is gebaseerd op expert judgement, waarbij de beoordelingskaders en effectbeoordelingen uit de plan-MER van pVAWOZ en de plan-MER van 380kV-NNHN als basis zijn gebruikt. Deze globale risico-inschatting past bij het detailniveau van het plan-MER. De risico-inschatting van de cumulatieve effecten is gebaseerd op de in deze fase (juli 2025) beschikbare informatie en het detailniveau. Er wordt alleen gekeken naar de meest bepalende milieuaspecten en -criteria.

Tabel 5-1 Belangrijkste milieuaspecten en criteria voor risico-inschatting cumulatieve effecten

Milieuaspect plan-MER	Belangrijkste criteria
Bodem en water	• Zettingsrisico • Effect op grondwaterkwaliteit en -kwantiteit • Rekening houdend met Water en Bodem (RHWB): Bodemsoort, Grondwaterstand, Overstromingsrisico, Wateroverlast en Waterbergings- en noodoverloopgebieden. Dit heette voorheen Water en Bodem Sturend (WBS).
Natuur	• Effect op Natura 2000-gebieden • Effect op Natuurnetwerk Nederland (NNN) • Weidevogelgebied
Landschap en cultuurhistorie	• Effect op ruimtelijke kwaliteit • Effect op landschappelijke, aardkundige en cultuurhistorische waarden
Leefomgeving en gebruiksfuncties	• Externe veiligheid en beïnvloeding • Waterkeringen • Landbouw • Geluid

Voor het bepalen van cumulatieve effecten is eerst de informatie van de onderdelen (zoekgebied 380kV-station, converterstation of elektrolyser) los gepresenteerd. Deze informatie is afkomstig uit bijbehorende IEA/Plan-MER. Daarna wordt het risico op de mogelijke cumulatieve effecten gepresenteerd. Het uitgangspunt is dat twee onderdelen samen een groter effect hebben dan één component. Echter, dit cumulatieve effect kan versterkend, verzwakkend of gelijk zijn aan de optelsom van de individuele effecten. Dit is bepaald aan de hand van *expert judgement* en overleggen met betrokken specialisten van pVAWOZ en 380kV-NNHN.

Voor realistische combinaties zijn drie situaties mogelijk. Ten eerste kunnen de cumulatieve effecten voor een (deel)aspect kleiner zijn dan de optelsom van de individuele effecten (ter illustratie: $1 + 1 < 2$), wat verzwakkende cumulatieve effecten beschrijft. Ten tweede kunnen cumulatieve effecten van

het deelaspect groter zijn dan de optelsom van de individuele effecten ($1 + 1 > 2$), wat versterkende cumulatieve effecten beschrijft. Als laatste kunnen effecten van beide componenten gelijk zijn aan de optelsom van de individuele effecten ($1 + 1 = 2$) en is er geen sprake van cumulatie.

Bodem en water

Voor het aspect Bodem is vooral gekeken naar zettingsrisico. Het uitgangspunt is dat het risico op zettingen alleen bij het combineren van stations in lage (veen)polders met dikke veenlagen wordt vergroot. Op stevigere bodemsoorten zal geen sprake zijn van cumulatie.

Voor het aspect Water is onder andere gekeken naar de deelaspecten grondwaterkwaliteit, grondwaterkwantiteit en RHWB. Locatiespecifiek kunnen versterkende cumulatieve effecten optreden als de combinatie overlapt met KRW-grondwatergebied, waterbergingsgebied of noodoverloopgebied, waar dit bij de individuele projecten vermeden kon worden. Mitigerende maatregelen zijn daarnaast eenvoudiger toepasbaar bij gecombineerde stations. Dit is echter niet significant genoeg om te spreken van een verkleind cumulatief effect.

Natuur

Voor het aspect Natuur is gekeken naar invloed op NNN-, Natura 2000 en weidevogelgebieden. Hierbij zal sprake zijn van versterkende cumulatieve effecten als de combinatie ervoor zorgt dat één van de twee stations in deze natuurgebieden moet worden geplaatst, waar dit eerder kon worden voorkomen. Daarnaast zal voor combinaties waar de stations voor versnippering van leefgebied kunnen zorgen, bijvoorbeeld doordat de stations verspreid tussen natuurgebieden liggen, ook sprake zijn van versterkende cumulatieve effecten.

Landschap en cultuurhistorie

Voor het aspect Landschap en cultuurhistorie is gekeken naar de effecten op ruimtelijke kwaliteit, landschappelijke, aardkundige, archeologische en cultuurhistorische waarden. Voor dit aspect geldt dat cumulatieve effecten alleen beperkt worden, wanneer beide stations gecombineerd worden op één terrein, of twee aan elkaar grenzende terreinen. Wanneer dit niet het geval is, liggen de stations uit elkaar en treed versplintering op (versterkende cumulatieve effecten). Hierop zijn enkele uitzonderingen, zoals aansluiting bij landschappelijke lijnen of bestaande industrie. In dit geval is geen sprake van cumulatie.

Wanneer de stationslocaties aangrenzend aan elkaar gecombineerd worden binnen één zoekgebied, zijn de cumulatieve effecten beperkt (verzwakkende cumulatieve effecten). In dit geval wordt versnippering van landschap voorkomen. Echter zijn deze effecten altijd groter dan wanneer er slechts één station op deze locatie ligt.

Daarnaast is een belangrijk aandachtspunt dat iedere situatie uniek is en maatwerk nodig heeft om de stations in te kunnen passen.

Leefomgeving en gebruiksfuncties

Voor het aspect Leefomgeving en gebruiksfuncties is onder meer gekeken naar de deelaspecten externe veiligheid en landbouw. Voor deze deelaspecten wordt verwacht dat er veelal geen sprake zal zijn van cumulatie. Uitzondering hierop is als het vergrootte oppervlak ervoor zorgt dat er (meer) ruimtelijke overlap met buisleidingen, kabels, wegen of landbouw noodzakelijk is, waar dit voor de individuele projecten niet het geval is. In dat geval is sprake van versterkende cumulatieve effecten.

Daarnaast is gekeken naar het deelaspect geluid. Voor deze brugnotitie is een nieuwe effectafstand bepaald op basis van de gecombineerde ligging van een converterstation en een 380kV-station. Hierbij zijn niet de richtafstanden van het converterstation (580 meter) en het 380kV-station (835 meter) gecombineerd, maar het gezamenlijk geproduceerde geluid (in dB). Met deze gecombineerde geluidsproductie is de nieuwe richtafstand van de gecombineerde situatie (waarbij de stations naast elkaar komen) bepaald op een maximale afstand van 925 meter. De invloedssfeer van de stations kunnen verkleinen als mitigerende maatregelen worden ingezet (zoals scherfmuren). Hierbij is de oriëntatie van de scherfmuren bepalend voor de mate van verandering van de invloedssfeer. Doordat de gecombineerde richtafstand 90 meter groter wordt dan bij alleen een 380kV-station, in plaats van 580 meter, zal de gezamenlijke invloedssfeer kleiner zijn dan de optelsom van de individuele stations en is daarmee veelal sprake van een kleiner cumulatief effect met mogelijk enkele uitzonderingen. Echter kan dit op lokaal niveau voor meer effecten zorgen. Bij combinaties waar geen sprake is van gecombineerde ligging, maar waar de zoekgebieden tot twee kilometer van elkaar af liggen en dus in elkaars invloedssfeer, zal veelal sprake zijn van versterkende cumulatieve effecten. In deze situaties zullen er meer geluidgevoelige objecten binnen de 50 db(A) contour liggen, ondanks dat ze buiten de richtafstanden liggen. Bij combinaties waar de stations meer dan twee kilometer uit elkaar liggen, zal geen sprake zijn van cumulatieve effecten. In deze gevallen wordt verondersteld dat de twee zoeklocaties buiten elkaars invloedssfeer liggen.

5.1.2 Beoordelingsmethodiek elektrolyzers

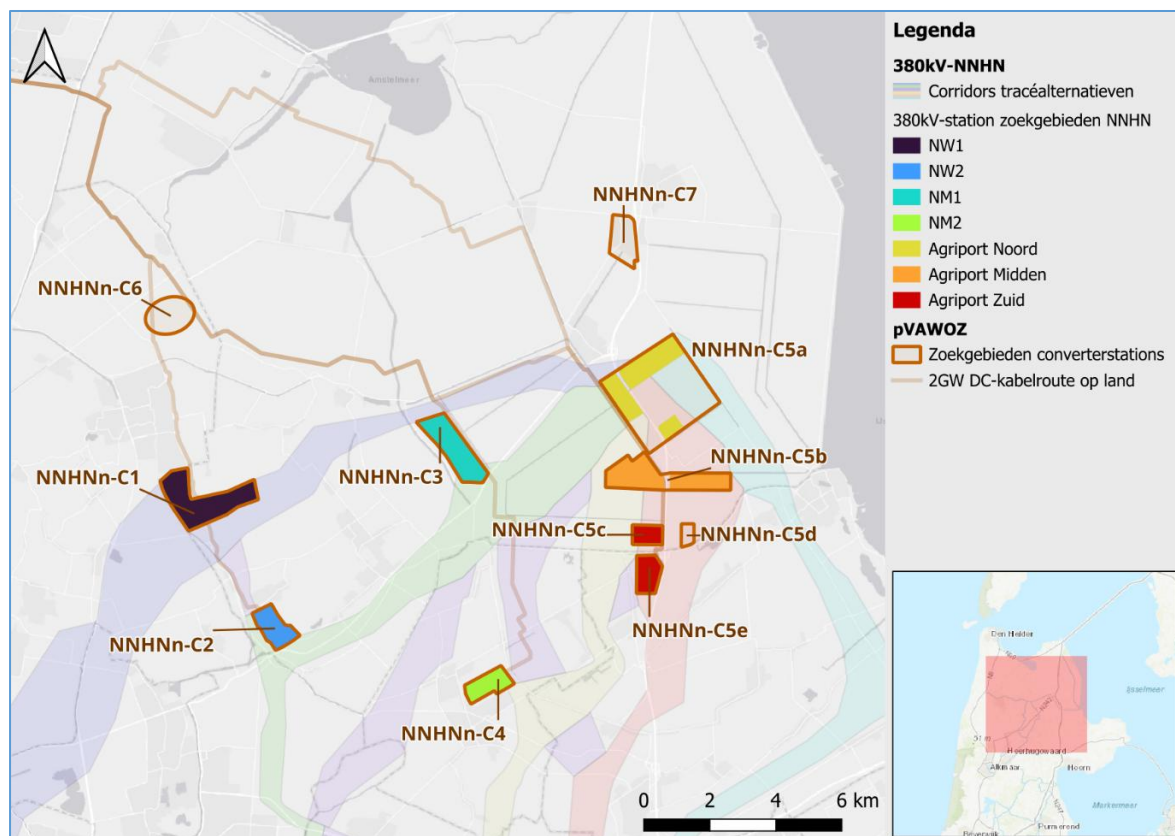
Om netcongestie te verminderen kunnen elektrolyzers worden gerealiseerd met een aansluiting op een 380kV-station. Als uitgangspunten voor de aansluiting van een elektrolyser gelden dezelfde uitgangspunten als voor de AC-kabel tussen een converterstation en een 380kV-station. Dit houdt in dat de elektrolyser binnen 6 kilometer van het 380kV-station moet liggen, én dat de elektrolyser achter het 380kV-station moet liggen (ten opzichte van de ligging van de 2 GW-kabelroute van pVAWOZ). De uitgangspunten zijn verder beschreven in Bijlage D van het Plan-MER pVAWOZ.

In paragraaf 5.2.3 is beschreven in welke combinaties een elektrolyser is in te passen volgens de beschreven uitgangspunten. Vervolgens is voor ieder milieuaspect (Bodem en Water, Natuur, Landschap en Cultuurhistorie en Leefomgeving en Gebruiksfuncties) beschreven wat de mogelijke cumulatieve effecten zijn. Hierbij gelden voornamelijk dezelfde uitgangspunten als voor de bepaling van cumulatieve effecten tussen een converterstation en 380kV-station. Een belangrijk verschil hierin is de ruimtevraag van een elektrolyser. Deze is 20 hectare tegenover de 5,5 hectare ruimtevraag van een converterstation.

5.2 Risico-inschatting milieueffecten realistische combinaties

Voor alle combinaties geldt dat zoekgebieden waar sprake is van twee onderdelen in hetzelfde zoekgebied (380kV-station en converterstation), dit in de tabel aangegeven worden met 'ZG' (zelfde gebied).

5.2.1 Kop van Noord-Holland



Figuur 5-1 Routes en zoekgebieden pVAWOZ en 380kV-NNHN in de kop van Noord-Holland

Combinaties met 380kV-station in zoekgebied NW1

In Tabel 5-2 staat de samenvattende effectbeschrijving van het zoekgebied voor het 380kV-station en de te combineren zoekgebieden voor converterstations. Tabel 5-3 geeft een risico-inschatting van de cumulatieve milieueffecten als het 380kV-station in zoekgebied NW1 komt.

Tabel 5-2 Samenvattende effectbeschrijving 380kV-station en bijbehorende converterstations

Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op aspecten van Bodem. Voor het aspect water zijn beperkt negatieve effecten door het doorbreken van bodemlagen en een negatief effect op KRW-grondwaterlichamen.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van NNN en Natura 2000-gebied. Zeer negatief effect op beschermde soorten.
Landschap en cultuurhistorie	Zeer negatieve effecten door verstoring van de belevingswaarde van onregelmatige verkaveling en slotenpatroon binnen het BL-gebied Schagen. Zeer negatieve effecten door hoge archeologische verwachtingswaarden. Zeer negatieve effecten door verstoring van kleinschalige landschappen in West-Friesland-West.

Leefomgeving en gebruiksfuncties	Negatieve effecten door verlies van landbouwgrond. Negatief effect op geluidgevoelige gebouwen en gebieden.
NNHn-C1 (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water (incl. RHWB). In dit zoekgebied is alleen een slappe bodem (veen/klei) aanwezig.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur.
Landschap en cultuurhistorie	Negatieve tot zeer negatieve effecten op landschap en cultuurhistorie. Hiervan is de invloed op ruimtelijke kwaliteit niet te mitigeren, door ligging in contrasterend landschap met grote mate van openheid met zichtlijnen (West-Friesland West). Ook is de negatieve invloed op archeologie niet te mitigeren, doordat het gebied op meerdere AMK-terreinen ligt.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond en geluid in de gebruiksfase. Negatief effect door tijdelijke hinder van omwonenden in de aanlegfase, recreanten en laagvlieggebieden in onderzoek bij Defensie.
NNHn-C6 (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (negatief). In dit zoekgebied is een hoge Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en een matig overstromingsrisico.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur.
Landschap en cultuurhistorie	Negatieve tot zeer negatieve effecten op landschap en cultuurhistorie. Hiervan is de invloed op ruimtelijke kwaliteit niet te mitigeren, door ligging in een open, contrasterend landschap (Zijpe- en Hazepolder). Zeer negatieve invloed op cultuurhistorie is ook niet te mitigeren vanwege de volledige ligging binnen de panoramazone van de Westfriese Omringdijk. Verder is de negatieve invloed op archeologie niet te mitigeren, doordat het gebied op meerdere Archeologisch monumentenkaart (AMK)-terreinen ligt.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond. Negatief effect door ligging naast een spoorweg en SVB-strook en ligging in laagvlieggebied in onderzoek bij Defensie.

Tabel 5-3 Risico-inschatting milieueffecten van 380kV-station in zoekgebied NW1

	Combinatie N1a	Combinatie N1b
	CV in NNHn-C1 (ZG)	CV in NNHn-C6
Bodem en water	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie
Natuur	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie
Landschap en cultuurhistorie	Cumulatie ↓	Cumulatie ↑
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Cumulatie ↑	Geen sprake van cumulatie

Bodem en water

Voor de combinatie N1a wordt geen cumulatief effect op bodem en water verwacht. Ondanks dat er een negatief effect kan ontstaan door het 380kV-station, zullen deze negatieve effecten niet worden versterkt door de aanleg van een converterstation. Mitigerende maatregelen zijn mogelijk eenvoudiger toepasbaar als de onderdelen dichter bij elkaar liggen, maar dit heeft geen invloed op de risico-inschatting.

Voor de combinatie N1b wordt geen cumulatief effect op bodem en water verwacht, omdat er 4 km afstand tussen de gebieden is. De verwachting is dat de effecten elkaar door deze afstand niet zullen beïnvloeden.

Natuur

Voor de combinaties N1a en N1b is geen sprake van cumulatie voor het milieuaspect Natuur. In deze gebieden zijn beschermde soorten een aandachtspunt waar het 380kV-station zeer negatief op is beoordeeld. Beide stations hebben een neutraal effect op Natura 2000- en NNN-gebied, waarbij het combineren van stations niet zal zorgen voor versterkende of verzwakkende cumulatieve effecten.

Landschap en cultuurhistorie

Voor de combinatie N1a wordt een verzwakkend cumulatief effect verwacht. Zowel het 380kV-station als het converterstation is negatief beoordeeld voor landschap en cultuurhistorie. Door de onderdelen bij elkaar in een zoekgebied te zetten, wordt de versplintering van het landschap beperkt tot één locatie.

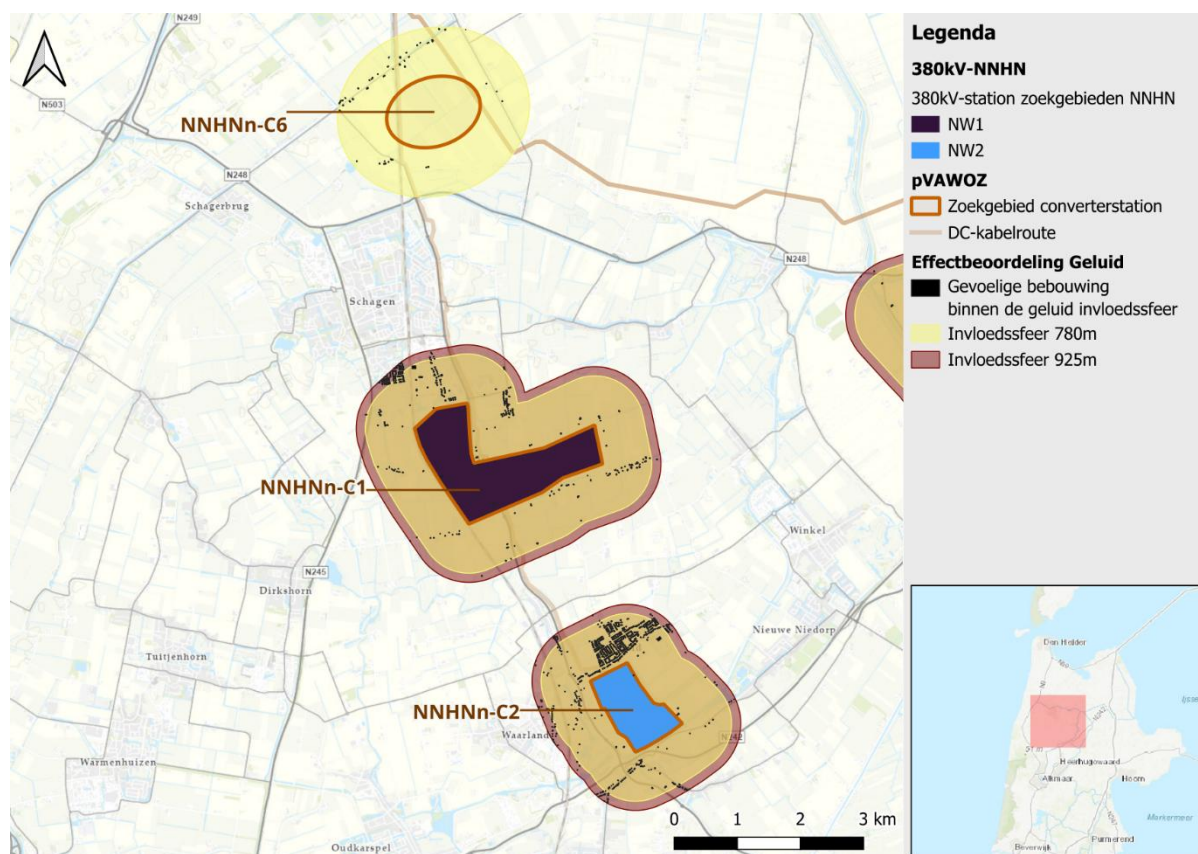
Voor de combinatie N1b wordt een versterkend cumulatief effect verwacht. Beide onderdelen worden (zeer) negatief beoordeeld. Deze negatieve effecten kunnen elkaar versterken wanneer de onderdelen niet bij elkaar worden geplaatst. Dit zorgt voor versplintering van het landschap op meerdere locaties.

Voor beide combinaties geldt dat elke situatie maatwerk nodig heeft.

Leefomgeving en gebruiksfuncties

Beide zoekgebieden liggen volledig op landbouwgrond. Het combineren van zoekgebieden zal hier niet voor cumulatieve effecten zorgen. Voor beide combinaties zal geen sprake zijn van cumulatieve effecten op de aanwezige spoorwegen, waterkeringen en vaarwegen, doordat deze buiten de zoekgebieden liggen.

In Figuur 5-2 is de belemmeringenkaart voor geluid weergegeven met de richtafstanden voor een individueel converterstation en een combinatie in hetzelfde zoekgebied. Het combineren van de stations zorgt er in combinatie N1a voor dat geluid de woonkern van Schagen bereikt, doordat de richtafstand van de combinatie (925m) groter is dan van alleen het 150/380kV-station (780m). In combinatie N1b liggen de stations meer dan 4 kilometer uit elkaar, waardoor in deze combinatie geen sprake meer is van cumulatieve effecten. Een aandachtspunt bij beide combinaties is echter dat in NW1 in de huidige situatie geluidruimte beschikbaar is alleen een converterstation.



Figuur 5-2 Belemmeringenkaart Noordwest in de kop van Noord-Holland met de invloedssfeer van een 150/380kV-station (780 meter in geel) en van een combinatie waarin beide stations in één zoekgebied staan (925 meter in rood).

Combinaties met 380kV-station in zoekgebied NW2

In Tabel 5-4 staat de samenvattende effectbeschrijving van het zoekgebied voor het 380kV-station en de te combineren zoekgebieden voor converterstations. Tabel 5-5 geeft een risico-inschatting van de cumulatieve milieueffecten als het 380kV-station in zoekgebied NW2 komt.

Tabel 5-4 Samenvattende effectbeschrijving 380kV-station en bijbehorende converterstations

Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op aspecten van Bodem. Voor het aspect water zijn beperkt negatieve effecten door het doorbreken van bodemlagen en negatieve effecten op KRW-grondwaterlichamen en een primaire watergang.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur.
Landschap en cultuurhistorie	Zeer negatieve effecten door hoge archeologische verwachtingswaarden. Zeer negatieve effecten door verstoring van kleinschalige landschappen in West-Friesland-West.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Negatieve effecten door verlies van landbouwgrond. Zeer negatief effect op geluidgevoelige gebouwen en gebieden.
NNHNn-C1 (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water (incl. RHWB). In dit zoekgebied is alleen een slappe bodem (veen/klei) aanwezig.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur.

Landschap en cultuurhistorie	Negatieve tot zeer negatieve effecten op landschap en cultuurhistorie. Hiervan is de invloed op ruimtelijke kwaliteit niet te mitigeren, door ligging in contrasterend landschap met grote mate van openheid met zichtlijnen (West-Friesland West). Ook is de negatieve invloed op archeologie niet te mitigeren, doordat het gebied op meerdere AMK-terreinen ligt.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond en geluid in de gebruiksfase. Negatief effect door tijdelijke hinder van omwonenden in de aanlegfase, recreanten en laagvlieggebieden in onderzoek bij Defensie.
NNHn-C2 (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB. In dit zoekgebied is een matig overstromingsrisico.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur.
Landschap en cultuurhistorie	Negatieve effecten op ruimtelijke kwaliteit en archeologie. Het landschap is beïnvloed door ruilverkaveling, waardoor een converterstation hier minder contrasterend is dan in NNHn-C1. Daarnaast geldt in dit zoekgebied een (middel)hoge verwachtingswaarde voor archeologie.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond en geluid in de gebruiksfase. Negatief effect door ondergrondse kabels, tijdelijke hinder in de aanlegfase van omwonende en laagvlieggebieden in onderzoek bij Defensie.

Tabel 5-5 Risico-inschatting milieueffecten van 380kV-station in zoekgebied NW2

	Combinatie N2a	Combinatie N2b
	CV in NNHn-C1	CV in NNHn-C2 (ZG)
Bodem en water	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie
Natuur	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie
Landschap en cultuurhistorie	Cumulatie ↑	Cumulatie ↓
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Geen sprake van cumulatie	Cumulatie ↓

Bodem en water

Voor de combinatie N2a wordt geen cumulatief effect op bodem en water verwacht, omdat er 6 km afstand tussen de gebieden is. De verwachting is dat de effecten elkaar door deze afstand niet zullen beïnvloeden.

Voor de combinatie N2b wordt geen cumulatief effect op bodem en water verwacht. Ondanks dat er een negatief effect kan ontstaan door het 380kV-station, zullen deze negatieve effecten niet versterkt worden door de aanleg van een converterstation. Mitigerende maatregelen zijn mogelijk eenvoudiger toepasbaar als de onderdelen dichter bij elkaar liggen, maar dit heeft geen invloed op de risico-inschatting.

Natuur

Voor beide combinaties is geen sprake van een cumulatief effect op het milieuaspect Natuur. De effecten op Natura 2000- en NNN-gebied zullen niet groter of kleiner worden in de combinaties dan de gecombineerde effecten van de losse stations.

Landschap en cultuurhistorie

Voor de combinatie N2a wordt een versterkend cumulatief effect verwacht. Beide onderdelen worden (zeer) negatief beoordeeld. Deze negatieve effecten kunnen elkaar versterken wanneer de onderdelen niet bij elkaar worden geplaatst. Dit zorgt voor versplintering van het landschap op meerdere locaties.

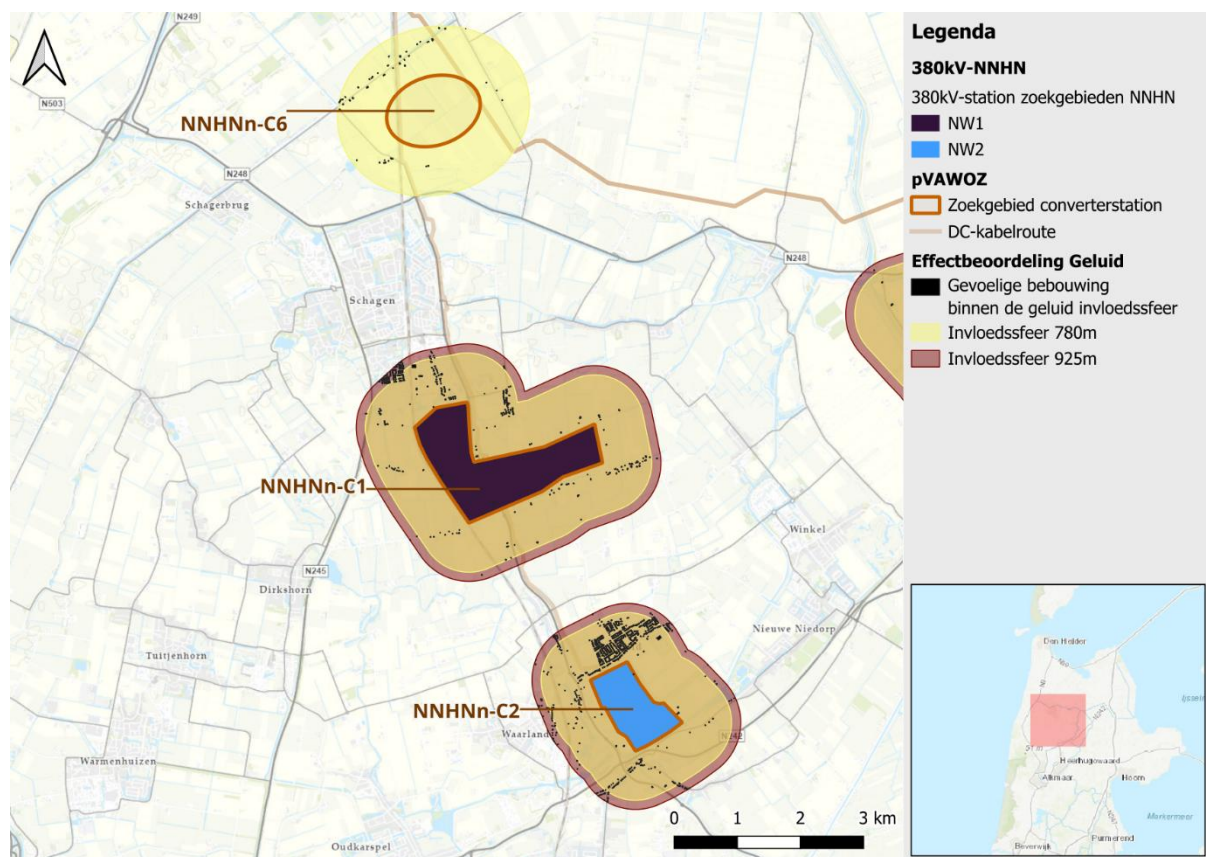
Voor de combinatie N2b wordt een verzwakkend cumulatief effect verwacht. Zowel het 380kV-station als het converterstation is negatief beoordeeld voor landschap en cultuurhistorie. Door de onderdelen bij elkaar in een zoekgebied te zetten, wordt de versplintering van het landschap beperkt tot één locatie.

Voor beide combinaties geldt dat elke situatie maatwerk nodig heeft.

Leefomgeving en gebruiksfuncties

Beide zoekgebieden liggen volledig op landbouwgrond. Het combineren van zoekgebieden zal hier niet voor cumulatieve effecten zorgen. Voor beide combinaties zal geen sprake zijn van cumulatieve effecten op de aanwezige spoorwegen, waterkeringen en vaarwegen, doordat deze buiten de zoekgebieden liggen.

In Figuur 5-3 is de belemmeringenkaart voor geluid weergegeven met de richtafstanden voor een individueel converterstation en een combinatie in hetzelfde zoekgebied. In combinatie N2a liggen de stations meer dan 4 kilometer uit elkaar, waardoor in deze combinatie geen sprake meer is van cumulatieve effecten. Het combineren van de stations zorgt in combinatie N2b voor verzwakkende cumulatieve effecten op geluid, doordat de richtafstand van de combinatie kleiner is dan de som van de richtafstanden van de individuele stations. Een aandachtspunt bij beide combinaties is echter dat in NW2 geen geluidruimte beschikbaar is voor één van de twee stations.



Figuur 5-3 Belemmeringenkaart Noordwest in de kop van Noord-Holland met de invloedssfeer van een 150/380kV-station (780 meter in geel) en van een combinatie waarin beide stations in één zoekgebied staan (925 meter in rood).

Combinaties met 380kV-station in zoekgebied NM1

In Tabel 5-6 staat de samenvattende effectbeschrijving van het zoekgebied voor het 380kV-station en de te combineren zoekgebieden voor converterstations. Tabel 5-7 geeft een risico-inschatting van de cumulatieve milieueffecten als het 380kV-station in zoekgebied NM1 komt.

Tabel 5-6 Samenvattende effectbeschrijving 380kV-station en bijbehorende converterstations

NM1 (380kV-station)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Voor het aspect bodem zijn beperkt negatieve effecten op zettingsrisico door overlap met minder dikke veenlagen (0,1 - 1,0 m). Voor het aspect water zijn beperkt negatieve effecten door het doorbreken van bodemlagen en negatieve effecten op KRW-grondwaterlichamen.
Natuur	Beperkt negatief effect op NNN-gebied.
Landschap en cultuurhistorie	Beperkt negatieve effecten door lage archeologische verwachtingswaarde.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Negatieve effecten door verlies van landbouwgrond en effecten op omgevingsveiligheid. Beperkt negatief effect op geluidgevoelige gebouwen en gebieden.
NNHn-C3 (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). In dit zoekgebied is sprake van slappe grond, matig overstromingsrisico, hoge GHG en grote inundatiediepte.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur.
Landschap en cultuurhistorie	Negatieve effecten op ruimtelijke kwaliteit en archeologie. Het landschap is beïnvloed door grootschalig agrarisch gebied. Daarnaast geldt in dit zoekgebied een (middel)hoge verwachtingswaarde voor archeologie.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond. Daarnaast ligt het zoekgebied in laagvlieggebied in onderzoek bij Defensie.

Tabel 5-7 Risico-inschatting milieueffecten van 380kV-station in zoekgebied NM1

	Combinatie N3
	CV in NNHn-C3 (ZG)
Bodem en water	Geen sprake van cumulatie
Natuur	Geen sprake van cumulatie
Landschap en cultuurhistorie	Cumulatie ↓
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Cumulatie ↓

Bodem en water

Voor de combinatie N3 wordt geen cumulatief effect op bodem en water verwacht. Ondanks dat er negatieve effecten kunnen optreden bij de aanleg van beide stations, worden deze effecten niet versterkt door de onderdelen te combineren. Mitigerende maatregelen zijn mogelijk eenvoudiger toepasbaar als de onderdelen dicht bij elkaar liggen, maar dit heeft geen invloed op de risico-inschatting.

Natuur

Voor de combinatie N3 is geen sprake van cumulatie voor het milieuaspect Natuur. Het 380kV-station heeft individueel een beperkt effect op NNN-gebied. Doordat de stations in combinatie N3 gecombineerd worden in hetzelfde zoekgebied, zal er geen sprake zijn van versplintering van

Disclaimer: Deze brugnotitie bevat informatie o.b.v. inzichten uit IEA/plan-MER pVAWOZ V5.0 (juni 2025) en de IEA/plan-MER 380kV-NNHN juli 2025. Conclusies kunnen wijzigen als er nieuwe informatie beschikbaar komt.

leefgebied. Daarmee is het effect van de combinatie niet groter of kleiner dan het effect zou zijn van twee losse stations in dit gebied.

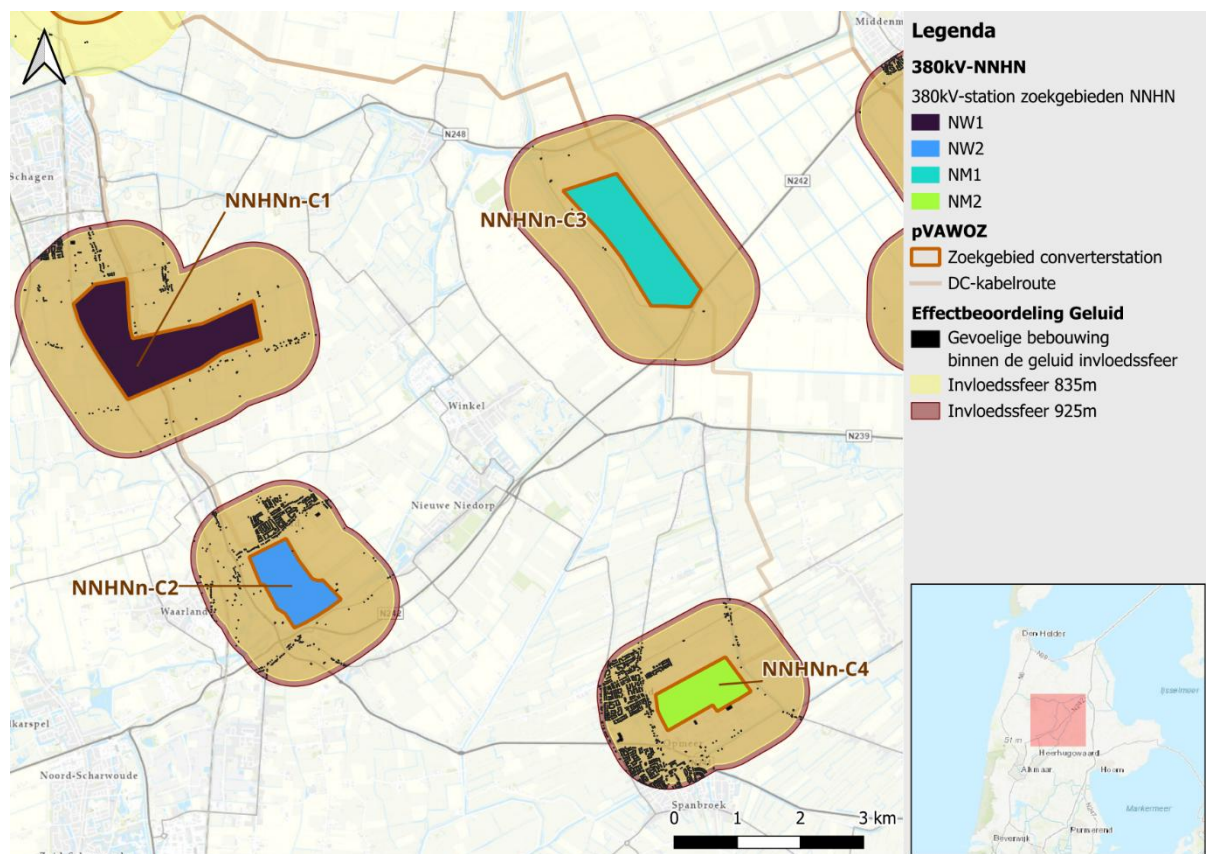
Landschap en cultuurhistorie

Voor de combinatie wordt een verzwakkend cumulatief effect verwacht. Zowel het 380kV-station als het converterstation is (beperkt) negatief beoordeeld voor landschap en cultuurhistorie. Door de onderdelen bij elkaar in een zoekgebied te zetten, wordt de versplintering van het landschap beperkt tot één locatie. Elke situatie heeft echter maatwerk nodig.

Leefomgeving en gebruiksfuncties

De combinatie ligt volledig op landbouwgrond. Het combineren van zoekgebieden zal hier niet voor cumulatieve effecten zorgen. Voor de combinatie zal geen sprake zijn van cumulatieve effecten op aanwezige infrastructuur, doordat dit buiten het zoekgebied ligt.

In Figuur 5-4 is de belemmeringenkaart voor geluid weergegeven met de richtafstanden voor een individueel converterstation en een combinatie in hetzelfde zoekgebied. Het combineren van de stations zorgt in combinatie N3 voor verzwakkende cumulatieve effecten op geluid, doordat de richtafstand van de combinatie kleiner is dan de som van de richtafstanden van de individuele stations. Een aandachtspunt bij deze combinatie is dat er volgens de richtafstand geen geluidruimte beschikbaar is voor het combineren van beide stations.



Figuur 5-4 Belemmeringenkaart Noordmidden in de kop van Noord-Holland met de invloedssfeer van een 150/380kV-station (780 meter in geel) en van een combinatie waarin beide stations in één zoekgebied staan (925 meter in rood).

Combinaties met 380kV-station in zoekgebied NM2

In Tabel 5-8 staat de samenvattende effectbeschrijving van het zoekgebied voor het 380kV-station en de te combineren zoekgebieden voor converterstations. Tabel 5-9 geeft een risico-inschatting van de cumulatieve milieueffecten als het 380kV-station in zoekgebied NM2 komt.

Tabel 5-8 Samenvattende effectbeschrijving 380kV-station en bijbehorende converterstations

NM2 (380kV-station)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Voor het aspect bodem zijn beperkt negatieve effecten op zettingsrisico door overlap met minder dikke veenlagen (0,1 - 1,0 m). Voor het aspect water zijn beperkt negatieve effecten door het doorbreken van bodemlagen en negatieve effecten op KRW-grondwaterlichamen en de overlap met een primaire watergang.
Natuur	Negatieve effecten op NNN-gebied.
Landschap en cultuurhistorie	Beperkt negatieve effecten door lage archeologische verwachtingswaarde. Zeer negatieve effecten door verstoring van kleinschalige landschappen.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Negatieve effecten door verlies van landbouwgrond. Zeer negatief effect op geluidgevoelige gebouwen en gebieden.
NNHn-C2 (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB. In dit zoekgebied is een matig overstromingsrisico.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur.
Landschap en cultuurhistorie	Negatieve effecten op ruimtelijke kwaliteit en archeologie. Het landschap is beïnvloed door ruilverkaveling, waardoor een converterstation hier minder contrasterend is dan in NNHn-C1. Daarnaast geldt in dit zoekgebied een (middel)hoge verwachtingswaarde voor archeologie.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond en geluid in de gebruiksfase. Negatief effect door ondergrondse kabels, tijdelijke hinder in de aanlegfase van omwonende en laagvlieggebieden in onderzoek bij Defensie.
NNHn-C4 (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB. In dit zoekgebied is een hoge GHG en een matig overstromingsrisico.
Natuur	Binnen het zoekgebied ligt NNN-gebied met korte hersteltijd. Echter is er waarschijnlijk voldoende ruimte voor een converterstation buiten NNN, waardoor het zoekgebied na mitigatie neutraal (0) is beoordeeld.
Landschap en cultuurhistorie	Negatieve effecten op ruimtelijke kwaliteit en archeologie. Het landschap is beïnvloed door grootschalig agrarisch gebied. Daarnaast geldt in dit zoekgebied een (middel)hoge verwachtingswaarde voor archeologie.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond en geluid op omwonende in de gebruiks- en aanlegfase. Daarnaast ligt het zoekgebied in laagvlieggebied in onderzoek bij Defensie.

Tabel 5-9 Risico-inschatting milieueffecten van 380kV-station in zoekgebied NM2

	Combinatie N4a	Combinatie N4b
	CV in NNHn-C2	CV in NNHn-C4 (ZG)
Bodem en water	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie
Natuur	Cumulatie ↑	Cumulatie ↑
Landschap en cultuurhistorie	Cumulatie ↑	Cumulatie ↓
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Geen sprake van cumulatie	Cumulatie ↑

Bodem en water

Voor de combinatie N4a wordt geen cumulatief effect op bodem en water verwacht, omdat er 6 km afstand tussen de gebieden is. De verwachting is dat de effecten elkaar door deze afstand niet zullen beïnvloeden.

Voor combinatie N4b wordt geen cumulatief effect op bodem verwacht. Ondanks dat er negatieve effecten kunnen optreden bij de aanleg van beide stations, worden deze effecten niet versterkt door de onderdelen te combineren. Mitigerende maatregelen zijn mogelijk eenvoudiger toepasbaar als de onderdelen dichter bij elkaar liggen, maar dit heeft geen invloed op de risico-inschatting.

Natuur

Beide combinaties zorgen voor versterkende cumulatieve effecten op weidevogel- en NNN-gebied. In combinatie N4a zijn de stations verspreid rondom deze natuurgebied, waardoor versnippering van leefgebied plaatsvindt. Voor combinatie N4b is het bij een los converterstation mogelijk om buiten NNN-gebied geplaatst te worden. Echter bij de combinatie met een 380kV-station is het ruimtebeslag dusdanig groot dat ligging in NNN-gebied noodzakelijk is, met permanente vernietiging van NNN-gebied tot gevolg. Beide scenario's zorgen voor versterkende cumulatieve effecten dan de losse stations.

Landschap en cultuurhistorie

Voor de combinatie N4a wordt een versterkend cumulatief effect verwacht. Beide onderdelen worden (zeer) negatief beoordeeld. Deze negatieve effecten kunnen elkaar versterken wanneer de onderdelen niet bij elkaar worden geplaatst. Dit zorgt voor versplintering van het landschap op meerdere locaties.

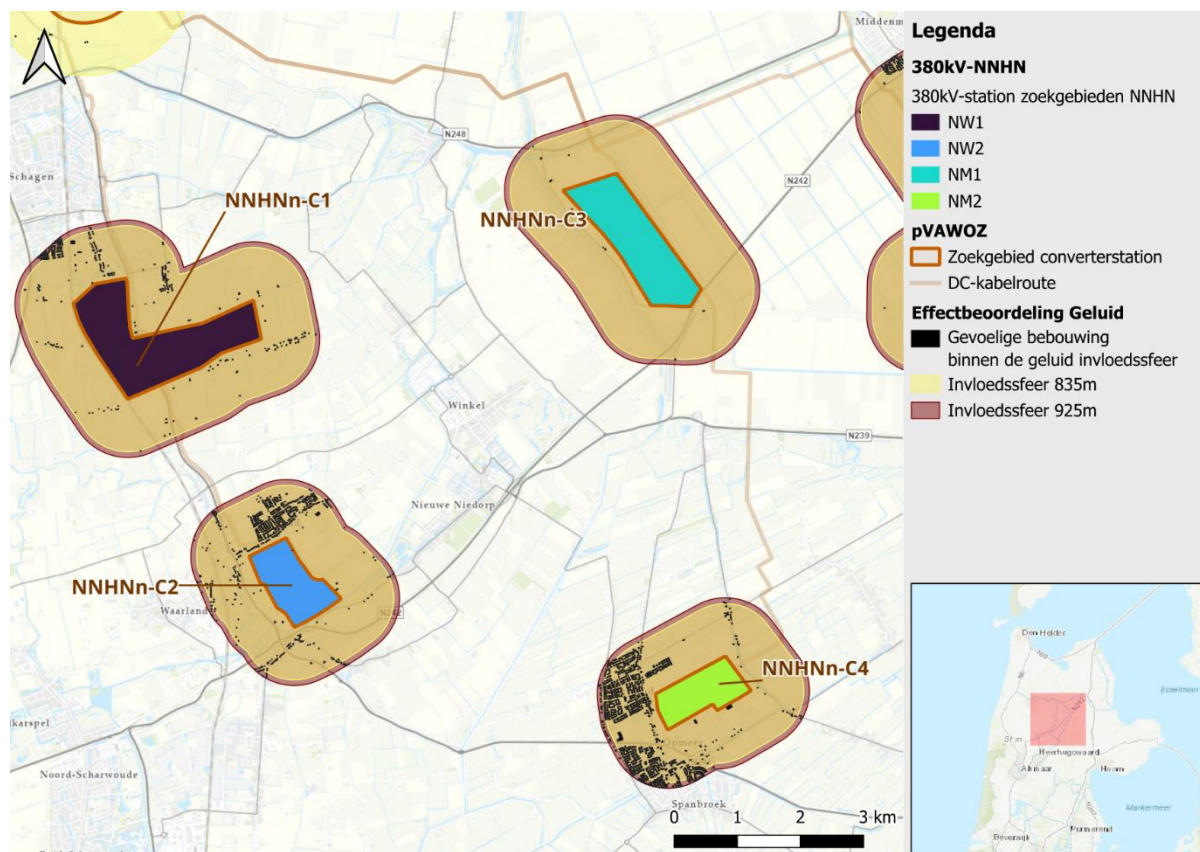
Voor de combinatie N4b wordt een verzwakkend cumulatief effect verwacht. Zowel het 380kV-station als het converterstation is negatief beoordeeld voor landschap en cultuurhistorie. Door de onderdelen bij elkaar in een zoekgebied te zetten, wordt de versplintering van het landschap beperkt tot één locatie.

Voor beide combinaties geldt dat elke situatie maatwerk nodig heeft.

Leefomgeving en gebruiksfuncties

De combinaties liggen volledig op landbouwgrond. Het combineren van zoekgebieden zal hier niet voor cumulatieve effecten zorgen. Voor beide combinaties zal geen sprake zijn van cumulatieve effecten op de aanwezige infrastructuur, doordat dit buiten de zoekgebieden ligt.

In Figuur 5-5 is de belemmeringenkaart voor geluid weergegeven met de richtafstanden voor een individueel converterstation en een combinatie in hetzelfde zoekgebied. In combinatie N4a liggen de stations ongeveer 6 kilometer uit elkaar, waardoor in deze combinatie geen sprake meer is van cumulatieve effecten. Het combineren van de stations zorgt er in combinatie N4b voor dat de geluid invloedssfeer verder in de woonkernen Hoogwoud en Spanbroek reikt, doordat de richtafstand van de combinatie (925m) groter is dan van alleen het 150/380kV-station (780m). Invloed op geluidsgevoelige gebouwen is in dit gebied al een groot aandachtspunt voor één station. Een combinatie van een hoogspanningsstation en een converterstation zal hier vanuit geluid zeer moeilijk inpasbaar zijn.



Figuur 5-5 Belemmeringenkaart Noordmidden in de kop van Noord-Holland met de invloedssfeer van een 150/380kV-station (780 meter in geel) en van een combinatie waarin beide stations in één zoekgebied staan (925 meter in rood).

Combinaties met 380kV-station in zoekgebied Agriport Noord

In Tabel 5-10 staat de samenvattende effectbeschrijving van het zoekgebied voor het 380kV-station en de te combineren zoekgebieden voor converterstations. Tabel 5-11 geeft een risico-inschatting van de cumulatieve milieueffecten als het 380kV-station in zoekgebied Agriport Noord komt.

Tabel 5-10 Samenvattende effectbeschrijving 380kV-station en bijbehorende converterstations

Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Voor het aspect bodem zijn beperkt negatieve effecten op zettingsrisico door overlap met minder dikke veenlagen (0,1 - 1,0 m) in NO5. Voor het aspect water zijn beperkt negatieve effecten door het doorbreken van bodemlagen en negatieve effecten op KRW-grondwaterlichamen.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur.
Landschap en cultuurhistorie	Beperkte tot negatieve effecten door verstoring van aardkundige waarden en middelhoge archeologische verwachtingswaarde.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Beperkt negatieve effecten door ligging in laagvlieggebied van defensie. Beperkt negatief effect op geluidgevoelige gebouwen en gebieden.
NNHNn-C3 (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). In dit zoekgebied is sprake van slappe grond, matig overstromingsrisico, hoge GHG en grote inundatiediepte.

Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur.
Landschap en cultuurhistorie	Negatieve effecten op ruimtelijke kwaliteit en archeologie. Het landschap is beïnvloed door grootschalig agrarisch gebied. Daarnaast geldt in dit zoekgebied een (middel)hoge verwachtingswaarde voor archeologie.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond. Daarnaast is er een negatief effect doordat het zoekgebied in laagvlieggebied ligt dat in onderzoek is bij Defensie.
NNHn-C5a (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit slappe bodemsoorten als klei en veen, heeft een matig overstromingsrisico, hoge GHG en plaatselijk grote inundatiediepte
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur. Het zoekgebied ligt niet in Natura 2000- of NNN-gebied.
Landschap en cultuurhistorie	Neutraal effect op aspecten van landschap en cultuurhistorie. Negatieve effecten op ruimtelijke kwaliteit kan gemitigeerd worden door aan te sluiten bij bestaand industriegebied.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatieve effecten door ligging in bestaand laagvlieggebied van Defensie. Negatief effect door aanwezige kabels in het zoekgebied, tijdelijke hinder van omwonenden in de aanlegfase en beperkt verlies van landbouwgrond.
NNHn-C7 (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB. In dit zoekgebied is een hoge GHG en een matig overstromingsrisico.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur.
Landschap en cultuurhistorie	Neutraal effect op aspecten van landschap en cultuurhistorie. Het gebied ligt op industriegebied met lage archeologische waarden.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond. Negatief effect door ligging bij leidingen met gevaarlijke stoffen en de A7. Daarnaast is er mogelijk geluidsoverlast op nabijgelegen woningen in zowel de aanleg- als de gebruiksfase.

Tabel 5-11 Risico-inschatting milieueffecten van 380kV-station in zoekgebied Agriport Noord

	Combinatie N5a	Combinatie N5b	Combinatie N5c
	CV in NNHn-C3	CV in NNHn-C5a (ZG)	CV in NNHn-C7
Bodem en water	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie
Natuur	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie
Landschap en cultuurhistorie	Cumulatie ↑	Cumulatie ↓	Geen sprake van cumulatie
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Geen sprake van cumulatie	Cumulatie ↓	Geen sprake van cumulatie

Bodem en water

Voor de combinaties N5a en N5c wordt geen cumulatief effect op bodem en water verwacht, omdat er enkele kilometers afstand tussen de gebieden is. De verwachting is dat de effecten elkaar door deze afstand niet zullen beïnvloeden.

Voor combinatie N5b wordt ook geen cumulatief effect op bodem en water verwacht. Ondanks dat er negatieve effecten kunnen optreden bij de aanleg van beide stations, worden deze effecten niet versterkt door de onderdelen te combineren. Mitigerende maatregelen zijn mogelijk eenvoudiger

toepasbaar als de onderdelen dichter bij elkaar liggen, maar dit heeft geen invloed op de risico-inschatting.

Natuur

Voor alle combinaties is geen sprake van een cumulatief effect op het milieuaspect Natuur. Er liggen geen Natura 2000- en NNN-gebied binnen aanzienlijke afstand dat hier effecten op worden verwacht.

Landschap en cultuurhistorie

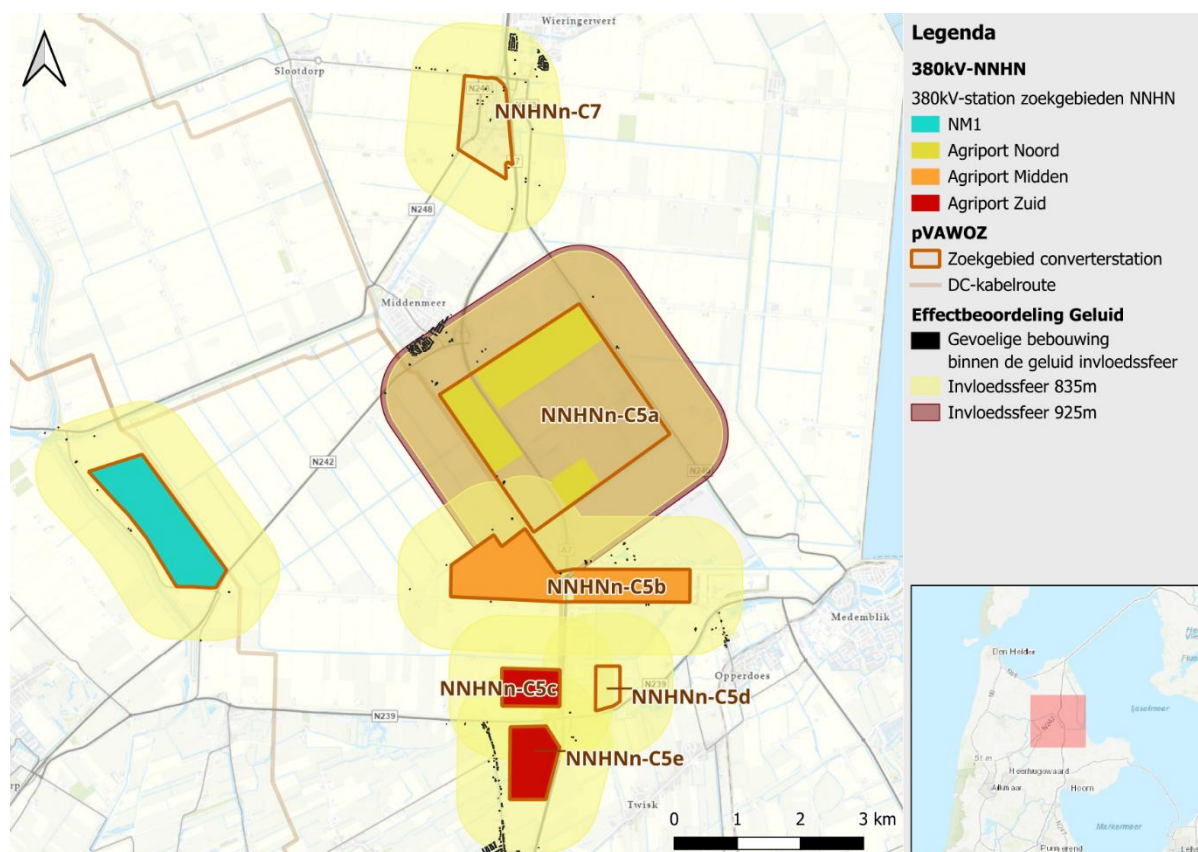
Voor de combinatie N5a wordt een versterkend cumulatief effect op landschap en cultuurhistorie verwacht. Er is enkele kilometers afstand tussen de gebieden, waardoor versplintering van het landschap ontstaat door de twee stations. Daarmee worden op twee verschillende plekken de negatieve effecten op de ruimtelijke kwaliteit mogelijk aangetast. In combinatie N5c is ook sprake van verspreide stations, maar hier ligt het converterstation zoekgebied in industriegebied. Hierdoor speelt versplintering van het landschap een kleinere rol, waardoor er geen sprake van cumulatie is.

Voor de combinatie N5b wordt een verzwakkend cumulatief effect verwacht. Het 380kV-station is beperkt negatief tot negatief beoordeeld op aardkundige en archeologische waarden. Het converterstation is neutraal beoordeeld. Wanneer wordt aangesloten bij het industriegebied zullen de onderdelen nauwelijks invloed hebben op landschap en cultuurhistorie. Door de onderdelen bij elkaar in een zoekgebied te zetten, wordt de versplintering van het landschap beperkt tot het industriegebied Agriport. Hierbij zijn de cumulatieve effecten op landschap verzwakkend als geclusterd wordt aan de oostkant van de A7, doordat hier beter bij bestaande industrie kan worden aangesloten.

Leefomgeving en gebruiksfuncties

De combinaties N5a en N5b liggen grotendeels op landbouwgrond. In combinatie N5c ligt het zoekgebied voor een converterstation in industriegebied. Effecten op deze gebieden zullen elkaar niet versterken in de combinaties, waardoor geen sprake is van cumulatie. Voor alle combinaties zal geen sprake zijn van cumulatieve effecten op de aanwezige infrastructuur, doordat dit buiten de zoekgebieden ligt. Ook zullen beide stations in combinaties N5b en N5c ruimte innemen in laagvlieggebied van Defensie. Dit ruimtebeslag is echter niet groter dan dat de twee stations individueel nodig zouden hebben, waardoor ook geen sprake is van cumulatie op het deelaspect Defensie.

In Figuur 5-6 is de belemmeringenkaart voor geluid weergegeven met de richtafstanden voor een individueel converterstation en een combinatie in hetzelfde zoekgebied. In combinaties N5a en N5c liggen de stations respectievelijk ongeveer 5 en 4 kilometer uit elkaar, waardoor in deze combinaties geen sprake meer is van cumulatieve effecten. Het combineren van de stations zorgt in combinatie N5b voor verzwakkende cumulatieve effecten op geluid, doordat de richtafstand van de combinatie kleiner is dan de som van de richtafstanden van de individuele stations. Een aandachtspunt bij deze combinatie is dat er volgens de richtafstand in combinatie N5c geen geluidruimte beschikbaar is voor een converterstation.



Figuur 5-6 Belemmeringenkaart Agriport Noord binnen de kop van Noord-Holland met de invloedssfeer van een 150/380kV-station (780 meter in geel) en van een combinatie waarin beide stations in één zoekgebied staan (925 meter in rood).

Combinaties met 380kV-station in zoekgebied Agriport Midden

In Tabel 5-12 staat de samenvattende effectbeschrijving van het zoekgebied voor het 380kV-station en de te combineren zoekgebieden voor converterstations. Tabel 5-13 geeft een risico-inschatting van de cumulatieve milieueffecten als het 380kV-station in zoekgebied Agriport Midden komt.

Tabel 5-12 Samenvattende effectbeschrijving 380kV-station en bijbehorende converterstations

Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Voor het aspect bodem heeft NO4 beperkt negatieve effecten op zettingsrisico door overlap met minder dikke veenlagen (0,1 - 1,0 m). Voor het aspect water zijn beperkt negatieve effecten door het doorbreken van bodemlagen en negatieve effecten op KRW-grondwaterlichamen.
Natuur	NO4 heeft beperkt negatieve effecten op NNN-gebied. De rest van het gebied heeft een neutraal effect op de aspecten van Natuur.
Landschap en cultuurhistorie	Beperkte tot negatieve effecten door verstoring van aardkundige waarden en middelhoge archeologische verwachtingswaarde.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Beperkt negatieve effecten door ligging in laagvlieggebied van defensie. Zeer negatief effect op omgevingsveiligheid en waterkeringen. Beperkt negatief effect op geluidgevoelige gebouwen en gebieden.
NNHNn-C3 (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving

Disclaimer: Deze brugnotitie bevat informatie o.b.v. inzichten uit IEA/plan-MER pVAWOZ V5.0 (juni 2025) en de IEA/plan-MER 380kV-NNHN juli 2025. Conclusies kunnen wijzigen als er nieuwe informatie beschikbaar komt.

Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). In dit zoekgebied is sprake van slappe grond, matig overstromingsrisico, hoge GHG en grote inundatiediepte.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur.
Landschap en cultuurhistorie	Negatieve effecten op ruimtelijke kwaliteit en archeologie. Het landschap is beïnvloed door grootschalig agrarisch gebied. Daarnaast geldt in dit zoekgebied een (middel)hoge verwachtingswaarde voor archeologie.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond. Daarnaast ligt het zoekgebied in laagvlieggebied in onderzoek bij Defensie.
NNHn-C5a (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit slappe bodemsoorten als klei en veen, heeft een matig overstromingsrisico, hoge GHG en plaatselijk grote inundatiediepte
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur. Het zoekgebied ligt niet in Natura 2000- of NNN-gebied.
Landschap en cultuurhistorie	Neutraal effect op aspecten van landschap en cultuurhistorie. Negatieve effecten op ruimtelijke kwaliteit kan gemitigeerd worden door aan te sluiten bij bestaand industriegebied.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatieve effecten door ligging in laagvlieggebied van defensie. Negatief effect door aanwezige kabels in het zoekgebied, tijdelijke hinder van omwonenden in de aanlegfase en beperkt verlies van landbouwgrond.
NNHn-C5b (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit slappe bodemsoorten als klei en veen, heeft een matig overstromingsrisico, hoge GHG en plaatselijk grote inundatiediepte
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur. Het zoekgebied ligt niet in Natura 2000- of NNN-gebied.
Landschap en cultuurhistorie	Neutraal effect op aspecten van landschap en cultuurhistorie. Negatieve effecten op ruimtelijke kwaliteit kan gemitigeerd worden door aan te sluiten bij bestaand industriegebied. Het zoekgebied ligt in een aardkundig waardevolle zone, waar een converterstation tot negatieve effecten kan leiden door verstoring van deze zone.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatieve effecten door ligging in laagvlieggebied van defensie. Negatief effect door beperkt verlies van landbouwgrond.

Tabel 5-13 Risico-inschatting milieueffecten van 380kV-station in zoekgebied Agriport Midden

	Combinatie N6a	Combinatie N6b	Combinatie N6c
	<i>CV in NNHn-C3</i>	<i>CV in NNHn-C5a</i>	<i>CV in NNHn-C5b (ZG)</i>
Bodem en water	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie
Natuur	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie
Landschap en cultuurhistorie	Cumulatie ↑	Cumulatie ↑	Cumulatie ↓
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie	Cumulatie ↓

Bodem en water

Voor de combinatie N6a en N6b wordt geen cumulatief effect op bodem en water verwacht, omdat er enkele kilometers afstand tussen de gebieden is. De verwachting is dat de effecten elkaar door deze afstand niet zullen beïnvloeden.

Voor combinatie N6c wordt ook geen cumulatief effect op bodem en water verwacht. Ondanks dat er negatieve effecten kunnen optreden bij de aanleg van beide stations, worden deze effecten niet versterkt door de onderdelen te combineren. Mitigerende maatregelen zijn mogelijk eenvoudiger toepasbaar als de onderdelen dichter bij elkaar liggen, maar dit heeft geen invloed op de risico-inschatting.

Natuur

Voor alle combinaties is geen sprake van een cumulatief effect op het milieuaspect Natuur. Er liggen geen Natura 2000- en NNN-gebied binnen aanzienlijke afstand dat hier effecten op worden verwacht.

Landschap en cultuurhistorie

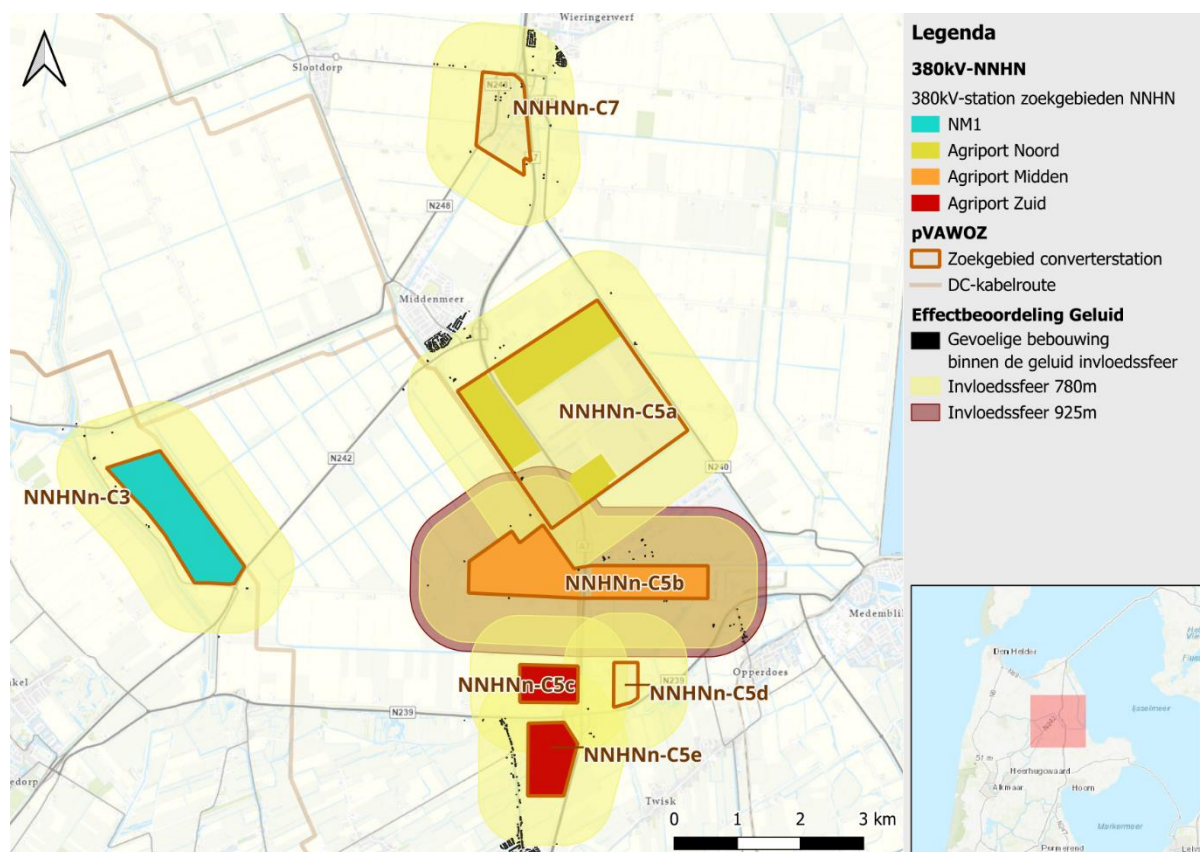
Voor de combinaties N6a en N6b wordt een versterkend cumulatief effect op landschap en cultuurhistorie verwacht, omdat er enkele kilometers afstand tussen de gebieden is en hierdoor versplintering van het landschap ontstaat. Op de verschillende plekken worden de negatieve effecten van de ruimtelijke kwaliteit mogelijk aangetast.

Voor de combinatie N6c wordt een verzwakkend cumulatief effect verwacht. Het 380kV-station is beperkt tot negatief beoordeeld op aardkundige en archeologische waarden. Het converterstation is negatief beoordeeld op ruimtelijke kwaliteit. Wanneer wordt aangesloten bij het industriegebied zullen de onderdelen geen invloed hebben op landschap en cultuurhistorie. Door de onderdelen bij elkaar in een zoekgebied te zetten, wordt de versplintering van het landschap beperkt tot één locatie.

Leefomgeving en gebruiksfuncties

De combinaties liggen grotendeels op landbouwgrond, maar de converterstations in combinatie N6b en N6c sluiten ook aan bij bedrijventerrein. Effecten op deze gebieden zullen elkaar niet versterken in de combinaties, waardoor geen sprake is van cumulatie. Voor alle combinaties zal geen sprake zijn van cumulatieve effecten op de aanwezige infrastructuur, doordat dit buiten de zoekgebieden ligt. Ook zullen beide stations in combinatie N6b en N6c ruimte innemen in laagvlieggebied van Defensie. Dit ruimtebeslag is echter niet groter dan dat de twee stations individueel nodig zouden hebben, waardoor ook geen sprake is van cumulatie op het deelaspect Defensie.

In Figuur 5-7 is de belemmeringenkaart voor geluid weergegeven met de richtafstanden voor een individueel converterstation en een combinatie in hetzelfde zoekgebied. In combinatie N6a liggen de stations ongeveer 5 kilometer uit elkaar, waardoor geen sprake meer is van cumulatieve effecten. In combinatie N6b liggen de stations ongeveer 2 kilometer uit elkaar, afhankelijk van de exacte locaties. Hierdoor zal het geluid tussen de stations cumuleren, waardoor de effectafstand hier groter is dan de som richtafstanden van de individuele stations. Echter liggen er echter geen geluidgevoelige gebouwen tussen de twee zoekgebieden, waardoor in deze situatie ook geen sprake is van cumulatieve effecten. In combinatie N6c worden de stations gecombineerd in hetzelfde gebied. Hier is sprake van verzwakkende cumulatieve effecten op geluid, doordat de richtafstand van de combinatie kleiner is dan de som van de richtafstanden van de individuele stations. Een aandachtspunt bij deze combinatie is dat er volgens de richtafstand in alle combinaties geen geluidruimte is voor een 380kV-station.



Figuur 5-7 Belemmeringenkaart Agriport Midden in de kop van Noord-Holland met de invloedssfeer van een 150/380kV-station (780 meter in geel) en van een combinatie waarin beide stations in één zoekgebied staan (925 meter in rood).

Combinaties met 380kV-station in zoekgebied Agriport Zuid

In Tabel 5-14 staat de samenvattende effectbeschrijving van het zoekgebied voor het 380kV-station en de te combineren zoekgebieden voor converterstations. Tabel 5-15 geeft een risico-inschatting van de cumulatieve milieueffecten als het 380kV-station in zoekgebied Agriport Zuid komt.

Tabel 5-14 Samenvattende effectbeschrijving 380kV-station en bijbehorende converterstations

Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Voor het aspect bodem zijn beperkt negatieve effecten op zettingsrisico door overlap met minder dikke veenlagen (0,1 - 1,0 m). Voor het aspect water zijn beperkt negatieve effecten door het doorbreken van bodemlagen en negatieve effecten op KRW-grondwaterlichamen.
Natuur	In NO1 zijn zeer negatieve effecten op weidevogelgebied binnen beschermd landschap. Alle gebieden hebben een negatief effect op NNN-gebied.
Landschap en cultuurhistorie	NO1 Zeer negatieve effecten door aantasting van bekende en verwachte archeologische waarden. NO2 Beperkte tot negatieve effecten door versterking van aardkundige waarden en middelhoge archeologische verwachtingswaarde.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Negatieve effecten door verlies van landbouwgrond. Zeer negatief effect op waterkeringen. (Beperkt) negatief effect op geluidgevoelige gebouwen en gebieden.
NNHNn-C3 (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving

Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). In dit zoekgebied is sprake van slappe grond, matig overstromingsrisico, hoge GHG en grote inundatiediepte.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur.
Landschap en cultuurhistorie	Negatieve effecten op ruimtelijke kwaliteit en archeologie. Het landschap is beïnvloed door grootschalig agrarisch gebied. Daarnaast geldt in dit zoekgebied een (middel)hoge verwachtingswaarde voor archeologie.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond. Daarnaast ligt het zoekgebied in laagvlieggebied in onderzoek bij Defensie.
NNHn-C5a (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit slappe bodemsoorten als klei en veen, heeft een matig overstromingsrisico, hoge GHG en plaatselijk grote inundatiediepte
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur. Het zoekgebied ligt niet in Natura 2000- of NNN-gebied.
Landschap en cultuurhistorie	Neutraal effect op aspecten van landschap en cultuurhistorie. Negatieve effecten op ruimtelijke kwaliteit kan gemitigeerd worden door aan te sluiten bij bestaand industriegebied.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatieve effecten door ligging in laagvlieggebied van defensie. Negatief effect door aanwezige kabels in het zoekgebied, tijdelijke hinder van omwonenden in de aanlegfase en beperkt verlies van landbouwgrond.
NNHn-C5b (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit slappe bodemsoorten als klei en veen, heeft een matig overstromingsrisico, hoge GHG en plaatselijk grote inundatiediepte
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur. Het zoekgebied ligt niet in Natura 2000- of NNN-gebied.
Landschap en cultuurhistorie	Neutraal effect op aspecten van landschap en cultuurhistorie. Negatieve effecten op ruimtelijke kwaliteit kan gemitigeerd worden door aan te sluiten bij bestaand industriegebied. Het zoekgebied ligt in een aardkundig waardevolle zone, waar een converterstation tot negatieve effecten kan leiden door verstoring van deze zone.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatieve effecten door ligging in laagvlieggebied van defensie. Negatief effect door beperkt verlies van landbouwgrond.
NNHn-C5c (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit slappe bodemsoorten als klei en veen, heeft een matig overstromingsrisico, hoge GHG en plaatselijk grote inundatiediepte
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur. Het zoekgebied ligt niet in Natura 2000- of NNN-gebied.
Landschap en cultuurhistorie	Negatieve effecten op ruimtelijke kwaliteit vanwege beperkte mogelijkheden om aan te sluiten bij industrie. Het zoekgebied ligt in een aardkundig waardevolle zone en de West-Friese Omringdijk, waar een converterstation tot negatieve effecten kan leiden door verstoring van deze gebieden.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond. Negatief effect door tijdelijke hinder van omwonenden in de aanlegfase en risico op externe veiligheid.
NNHn-C5d (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit slappe bodemsoorten als klei en veen, heeft een matig overstromingsrisico, hoge GHG en plaatselijk grote inundatiediepte

Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur. Het zoekgebied ligt niet in Natura 2000- of NNN-gebied.
Landschap en cultuurhistorie	Negatieve effecten op ruimtelijke kwaliteit kunnen gemitigeerd worden door aan te sluiten bij bestaande industrie. Het zoekgebied ligt in een aardkundig waardevolle zone en de West-Friese Omringdijk, waar een converterstation tot negatieve effecten kan leiden door verstoring van deze gebieden.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond. Negatief effect door ligging in de beschermingszone van een waterkering, tijdelijke hinder van omwonenden in de aanlegfase en risico op externe veiligheid.
NNHn-C5e (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (negatief). Dit gebied bestaat uit slappe bodemsoorten als klei en veen en heeft een matig overstromingsrisico
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur. Het zoekgebied ligt niet in Natura 2000- of NNN-gebied.
Landschap en cultuurhistorie	Zeer negatief effect op ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie en archeologie door ligging in kleinschalig landschap BL Abbekerk binnen de structuur van de West-Friese Omringdijk met hoge archeologische verwachtingswaarden.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond. Negatief effect door tijdelijke hinder van omwonenden in de aanlegfase.

Tabel 5-15 Risico-inschatting milieueffecten van 380kV-station in zoekgebied Agriport Zuid

	Combinatie N7a	Combinatie N7b	Combinatie N7c	Combinatie N7d	Combinatie N7e	Combinatie N7f
	CV in NNHn-C3	CV in NNHn-C5a	CV in NNHn-C5b	CV in NNHn-C5c (ZG)	CV in NNHn-C5d	CV in NNHn-C5e (ZG)
Bodem en water	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie
Natuur	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie	Cumulatie ↓	Cumulatie ↑	Cumulatie ↓
Landschap en cultuurhistorie	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie	Cumulatie ↓	Geen sprake van cumulatie	Cumulatie ↓
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie	Cumulatie ↓	Geen sprake van cumulatie	Cumulatie ↑

Bodem en water

Voor de combinatie die niet in hetzelfde zoekgebied liggen, wordt geen cumulatief effect op bodem en water verwacht. Deze zoekgebieden liggen enkele kilometers van elkaar af. De verwachting is dat de effecten elkaar door deze afstand niet zullen beïnvloeden.

Voor N7d en N7f wordt ook geen cumulatief effect op bodem en water verwacht. Ondanks dat er negatieve effecten kunnen optreden bij de aanleg van beide stations, worden deze effecten niet versterkt door de onderdelen te combineren. Mitigerende maatregelen zijn mogelijk eenvoudiger toepasbaar als de onderdelen dicht bij elkaar liggen, maar dit heeft geen invloed op de risico-inschatting.

Natuur

Een 380kV-station in Agriport Zuid heeft (zeer) negatieve effecten op weidevogelleefgebied en NNN-gebied. Bij de spreiding van stations rondom deze gebieden (combinatie N7e) zal versplintering van dit leefgebied plaatsvinden, waardoor in deze combinatie sprake is van versterkende cumulatieve effecten. In combinaties bij spreiding van stations buiten deze gebieden (combinaties N7a, N7b en N7c) is geen sprake van cumulatie. Hier leidt de spreiding van stations niet tot versplintering van leefgebied, doordat de stations geen barricade vormen tussen verschillende leefgebieden. In combinaties waarbij de stations bij elkaar komen (N7d en N7f), is sprake van verzwakkende cumulatieve effecten. Dit geldt echter alleen als ze in hetzelfde zoekgebied komen. Mochten ze in verschillende zoekgebieden komen (bijvoorbeeld het converterstation boven de N239 en het 380kV-station eronder of vice versa), zal in dit geval sprake zijn van versterkende cumulatieve effecten.

Landschap en cultuurhistorie

Voor de combinatie N7a wordt, ondanks gespreide ligging, geen cumulatief effect op landschap en cultuurhistorie verwacht. De gebieden liggen enkele kilometers uit elkaar en worden doorbroken door wegen en een dijk. Hierdoor wordt beargumenteerd dat de twee gebieden niet als één landschap gelden, waardoor geen sprake is van cumulatieve effecten.

Voor de combinaties N7b, N7c en N7e is ook geen sprake van cumulatie. In deze combinaties kan het converterstation aangesloten worden bij bestaande industrie, waardoor minimale versplintering van het landschap plaatsvindt. Hierbij zijn de individuele effecten op landschap verzwakkend als geclusterd wordt aan de oostkant van de A7, doordat hier beter bij bestaande industrie kan worden aangesloten.

Voor de combinaties N7d en N7f wordt een verzwakkend cumulatief effect verwacht. Het 380kV-station is negatief tot zeer negatief beoordeeld op aardkundige en archeologische waarden. Wanneer wordt aangesloten bij het industriegebied zullen de onderdelen geen invloed hebben op landschap en cultuurhistorie. Door de onderdelen bij elkaar in een zoekgebied te zetten, wordt de versplintering van het landschap beperkt tot één locatie.

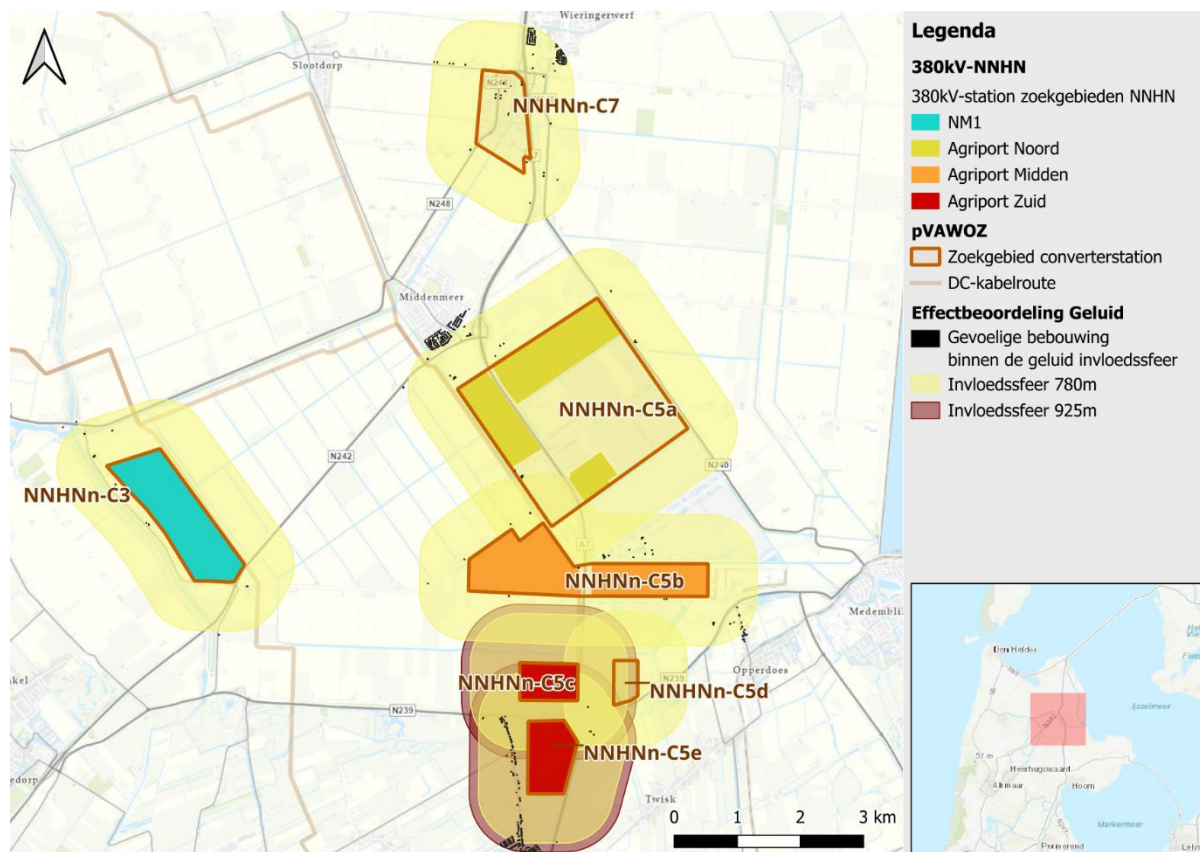
Leefomgeving en gebruiksfuncties

De combinaties liggen grotendeels op landbouwgrond, waarbij enkele zoekgebieden aansluiten bij industriegebied. Effecten op deze gebieden zullen elkaar niet versterken in de combinaties, waardoor geen sprake is van cumulatie. Voor alle combinaties zal geen sprake zijn van cumulatieve effecten op de aanwezige infrastructuur, doordat dit buiten de zoekgebieden ligt. Ook zullen converterstations in combinatie N7b en N7c ruimte innemen in laagvlieggebied van Defensie. Dit ruimtebeslag geldt echter alleen voor de individuele converterstations, waardoor ook geen sprake is van cumulatie met het 380kV-station op het deelaspect Defensie.

In Figuur 5-8 is de belemmeringenkaart voor geluid weergegeven met de richtafstanden voor een individueel converterstation en een combinatie in hetzelfde zoekgebied. In combinatie N7a en N7b liggen de stations ongeveer 6 kilometer uit elkaar, waardoor geen sprake meer is van cumulatieve effecten. In combinaties N7c en N7e liggen de stations ongeveer 2 kilometer uit elkaar, afhankelijk van de exacte locaties. Door het ontbreken van geluidgevoelige bebouwing tussen de stations heeft deze afstand geen invloed op de omgeving. In deze combinatie is daarom geen sprake van cumulatie vanuit geluid, ondanks dat de invloedssfeer groter is dan de som van de individuele richtafstanden. In combinatie N7d en N7f worden de stations gecombineerd in hetzelfde gebied. Voor combinatie N7d is daarom sprake van verzwakkende cumulatieve effecten op geluid, doordat de richtafstand

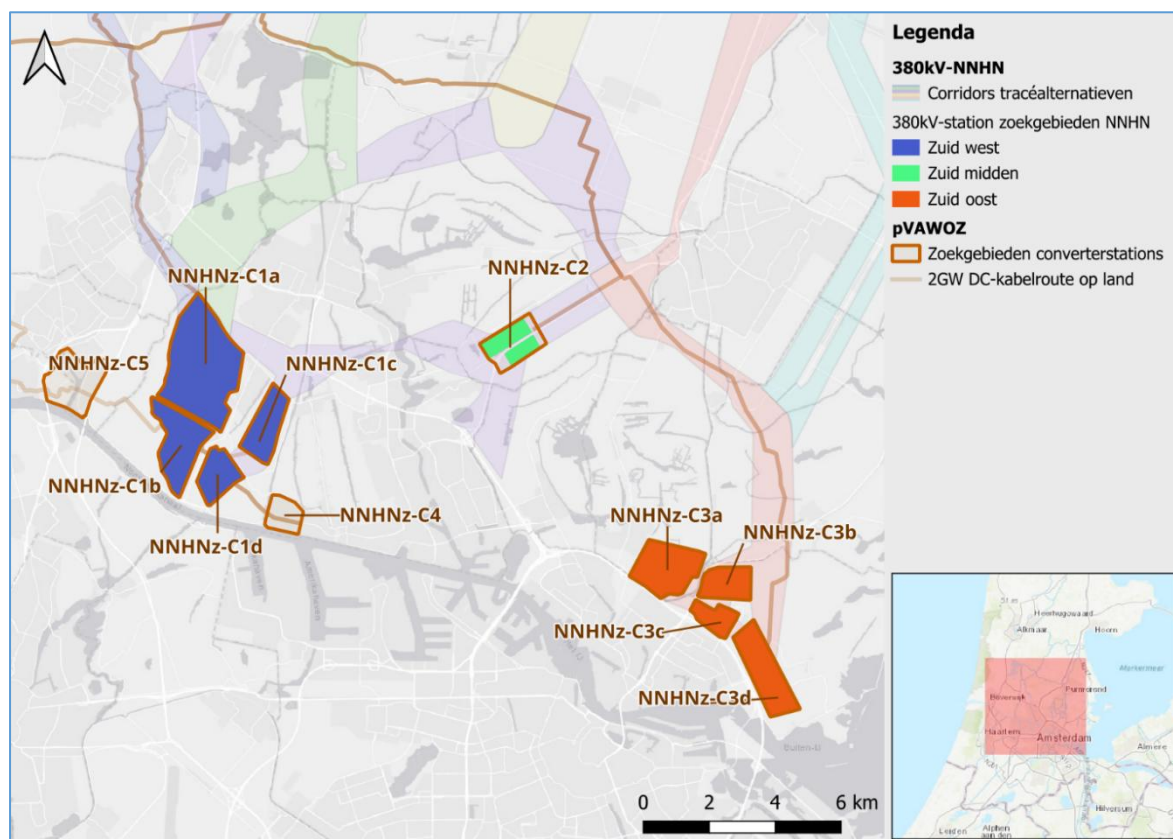
Disclaimer: Deze brugnotitie bevat informatie o.b.v. inzichten uit IEA/plan-MER pVAWOZ V5.0 (juni 2025) en de IEA/plan-MER 380kV-NNHN juli 2025. Conclusies kunnen wijzigen als er nieuwe informatie beschikbaar komt.

van de combinatie kleiner is dan de som van de richtafstanden van de individuele stations. Voor combinatie N7f geldt dit echter niet, doordat de grotere invloedssfeer bij cumulatie ervoor zorgt dat woonkern Abbekerk binnen de 50 db(A) grens ligt. Voor deze combinatie wordt daarom een versterkend cumulatief effect verwacht voor Leefomgeving en gebruiksfuncties. Met mitigerende maatregelen is het mogelijk om de invloedssfeer te beperken tot buiten woonkern Abbekerk.



Figuur 5-8 Belemmeringenkaart Agriport Zuid in de kop van Noord-Holland met de invloedssfeer van een 150/380kV-station (780 meter in geel) en van een combinatie waarin beide stations in één zoekgebied staan (925 meter in rood).

5.2.2 Noord-Holland Zuid



Figuur 5-9 Routes en zoekgebieden pVAWOZ en 380kV-NNHN in Noord-Holland Zuid

Combinaties met 380kV-station in zoekgebied Zuidwest

In Tabel 5-16 staat de samenvattende effectbeschrijving van het zoekgebied voor het 380kV-station en de te combineren zoekgebieden voor converterstations. Tabel 5-17 geeft een risico-inschatting van de cumulatieve milieueffecten als het 380kV-station in zoekgebied Zuidwest komt. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat de twee stations naast elkaar komen, niet gespreid over het zoekgebied.

Tabel 5-16 Samenvattende effectbeschrijving 380kV-station en bijbehorende converterstations

Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Voor het aspect bodem zijn negatieve effecten op zettingsrisico door overlap met dikke veenlagen (>1,0 m). Optimalisaties binnen de zoekgebieden zijn mogelijk voor ZW2 en ZW4. Voor het aspect water zijn zeer negatieve effecten voor ZW2 en ZW3 door doorsnijding van slecht doorlatende lagen met risico op toename van verzilting (of bodemdaling). Mitigatie is mogelijk door verschuiving binnen het zoekgebied. Daarnaast is een negatief effect op KRW-grondwaterlichamen en overlapt ZW1 met een primaire watergang.
Natuur	Zeer negatieve effecten op habitattypen en Natura 2000-gebieden door verstoring in ZW2, ZW3 en ZW4. ZW3 Permanente vernietiging van NNN-gebied. ZW2 en ZW4 zeer negatieve effecten op weidevogelleefgebied. Het hele gebied heeft zeer negatieve effecten op beschermde soorten.
Landschap en cultuurhistorie	Negatieve effecten door aantasting van belevingswaarde in BL-gebied. Negatieve effecten door middelhoge archeologische verwachtingswaarde. ZW1 en ZW2 Beperkt negatieve effecten door UNESCO-bufferzone en middelhoge archeologische verwachtingswaarde. ZW3 en ZW4 Beperkte negatieve effecten op

	gebiedskarakteristieken en archeologische verwachtingswaarde. ZW4 Zeer negatieve effecten door verstoring van veenweidegebied.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Negatieve effecten door verlies van landbouwgrond. ZW3 heeft zeer negatieve effecten op waterkeringen. ZW1 en ZW2 hebben beperkt negatieve effecten en ZW3 en ZW4 hebben zeer negatieve effecten op geluidgevoelige gebouwen en gebieden.
NNHNz-C1a (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit laagliggende veenpolders met hoge GHG en risico op wateroverlast.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur. Het zoekgebied ligt niet in Natura 2000- of NNN-gebied.
Landschap en cultuurhistorie	Zeer negatief effect op ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie en archeologie door ligging in BL Assendelft (waarmee een sterk visueel contrast is), tussen provinciaal monument Noorder IJ- en Zeedijken en op meerdere AMK-terreinen. Negatief effect op Werelderfgoed doordat een deel van het zoekgebied in de bufferzone om de Stelling van Amsterdam ligt. Plaatsing buiten deze bufferzone is mogelijk, waardoor het effect neutraal kan worden.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond en tijdelijke hinder van omwonenden in de aanlegfase. Negatief effect door aanwezige kabels en recreatie.
NNHNz-C1b (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit laagliggende veenpolders met hoge GHG en risico op wateroverlast.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur. Het zoekgebied ligt niet in Natura 2000- of NNN-gebied.
Landschap en cultuurhistorie	Zeer negatief effect op ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie en archeologie door ligging in BL Assendelft (waarmee een sterk visueel contrast is), tussen provinciaal monument Noorder IJ- en Zeedijken en op meerdere AMK-terreinen. Negatief effect op Werelderfgoed doordat een deel van het zoekgebied in de bufferzone om de stelling van Amsterdam ligt. Plaatsing buiten deze bufferzone is mogelijk, waardoor het effect neutraal kan worden.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond. Negatief effect door tijdelijke hinder van omwonenden in de aanlegfase.
NNHNz-C1c (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit laagliggende veenpolders met hoge GHG en risico op wateroverlast.
Natuur	Negatief effect op Natura 2000-gebied. Echter is met mitigerende maatregelen (plaatsing buiten bemalingscontour) een neutraal effect mogelijk.
Landschap en cultuurhistorie	Zeer negatief effect op ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie en archeologie door ligging in BL Assendelft (waarmee een sterk visueel contrast is) en tussen provinciaal monument Noorder IJ- en Zeedijken.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond en tijdelijke hinder van omwonenden in de aanlegfase. Negatief effect door aanwezige kabels.
NNHNz-C1d (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit laagliggende veenpolders met hoge GHG en risico op wateroverlast.

Natuur	Zeer negatief effect op NNN-gebied. Echter is met mitigerende maatregelen (plaatsing buiten NNN) een neutraal effect mogelijk.
Landschap en cultuurhistorie	Zeer negatief effect op ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie en archeologie door ligging in BL Assendelft (waarmee een sterk visueel contrast is) en tussen provinciaal monument Noorder IJ- en Zeedijken. Negatief effect op archeologie, doordat binnen het zoekgebied een (middel)hoge archeologische verwachtingswaarde geldt.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond. Negatief effect door tijdelijke hinder van omwonenden in de aanlegfase.
NNHNz-C4 (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit laagliggende kleipolders met hoge GHG en risico op wateroverlast.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur. Echter ligt het dicht bij Natura 2000-gebied. Met mitigerende maatregelen (plaatsing buiten bemalingscontour) is een neutraal effect hier alsnog mogelijk.
Landschap en cultuurhistorie	Neutraal effect op alle aspecten van landschap en cultuurhistorie, waarbij visuele aansluiting bij bedrijventerrein mogelijk is.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door ligging in beschermingszones van waterkeringen. Negatief effect door aanwezige kabels en leidingen en beperkte (geluid)hinder van omwonenden in de aanlegfase.
NNHNz-C5 (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water (incl. RHWB). Dit gebied ligt op hogere zandgronden en is daarmee goed geschikt voor een converterstation.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur.
Landschap en cultuurhistorie	Neutraal effect op alle aspecten van landschap en cultuurhistorie, waarbij visuele aansluiting bij bedrijventerrein mogelijk is. Negatief effect op archeologie door een (middel)hoge archeologische verwachtingswaarde.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door aanwezige kabels en leidingen en hinder van omwonenden in de aanleg- en gebruiksfase. Negatief effect door ligging in beschermingszone van waterkeringen en nabij buisleidingen met gevaarlijke stoffen.

Tabel 5-17 Risico-inschatting milieueffecten van 380kV-station in zoekgebied Zuidwest

	Combinatie Z1a	Combinatie Z1b	Combinatie Z1c	Combinatie Z1d	Combinatie Z1e	Combinatie Z1f
	CV in NNHNz-C1a (ZG)	CV in NNHNz-C1b (ZG)	CV in NNHNz-C1c (ZG)	CV in NNHNz-C1d (ZG)	CV in NNHNz-C4	CV in NNHNz-C5
Bodem en water	Cumulatie ↑	Cumulatie ↑	Cumulatie ↑	Cumulatie ↑	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie
Natuur	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie	Cumulatie ↓	Cumulatie ↑	Cumulatie ↑	Geen sprake van cumulatie
Landschap en cultuurhistorie	Cumulatie ↓	Cumulatie ↓	Cumulatie ↓	Cumulatie ↓	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Cumulatie ↓	Cumulatie ↓	Cumulatie ↓	Cumulatie ↓	Cumulatie ↑	Cumulatie ↑

Bodem en water

Voor alle combinaties waarbij het 380kV-station en het converterstation in hetzelfde zoekgebied liggen, wordt een versterkend cumulatief effect op bodem verwacht. Het gebied bestaat uit lage (veen)polders met dikke veenlagen, waardoor zettingsrisico vergroot wordt als de twee onderdelen gecombineerd worden. Voor deze combinaties wordt geen cumulatief effect op water verwacht. In combinaties Z1c en Z1d is een risico op verzilting, maar dit risico wordt niet vergroot door de combinatie met een converterstation. Mitigerende maatregelen zijn mogelijk eenvoudiger toepasbaar als de onderdelen dicht bij elkaar liggen, maar dit heeft geen invloed op de risico-inschatting.

Voor de combinaties Z1e en Z1f wordt geen cumulatief effect op bodem en water verwacht. Beide zoekgebieden liggen op minimaal 2 kilometer afstand van zoekgebied Zuidwest en liggen in een ander gebied (industriegebied). De verwachting is dat door ligging in verschillende gebieden met verschillende aandachtspunten, de effecten elkaar niet zullen beïnvloeden.

Natuur

In combinaties Z1a, Z1b en Z1f zijn veelal neutrale effecten op de deelaspecten van Natuur. Hier is geen sprake van cumulatie doordat er geen natuurgebieden in de nabijheid liggen waar cumulatieve effecten kunnen plaatsvinden. In combinatie Z1d en Z1e is sprake van versterkende cumulatieve effecten, doordat deze zoekgebieden in en nabij weidevogel- en NNN-gebied liggen. Hier zal het combineren van de stations leiden tot versplintering van leefgebied of vernietiging van NNN-gebied. In combinatie Z1c is sprake van verzwakkende cumulatieve effecten. Hier kunnen de stations gecombineerd worden om de totale effecten op het nabijgelegen NNN-gebied te centreren in één gebied en zo versplintering van leefgebied te beperken.

Landschap en cultuurhistorie

Voor de combinaties Z1a, Z1b, Z1c en Z1d wordt een verzwakkend cumulatief effect verwacht. Door de onderdelen bij elkaar in hetzelfde zoekgebied te zetten, worden de negatieve effecten op belevingswaarden beperkt tot één locatie.

Voor de combinaties Z1e en Z1f wordt geen cumulatief effect verwacht op landschap en cultuurhistorie, omdat beide zoekgebieden aansluiten bij het bedrijventerrein waardoor geen versplintering van het landschap zal ontstaan.

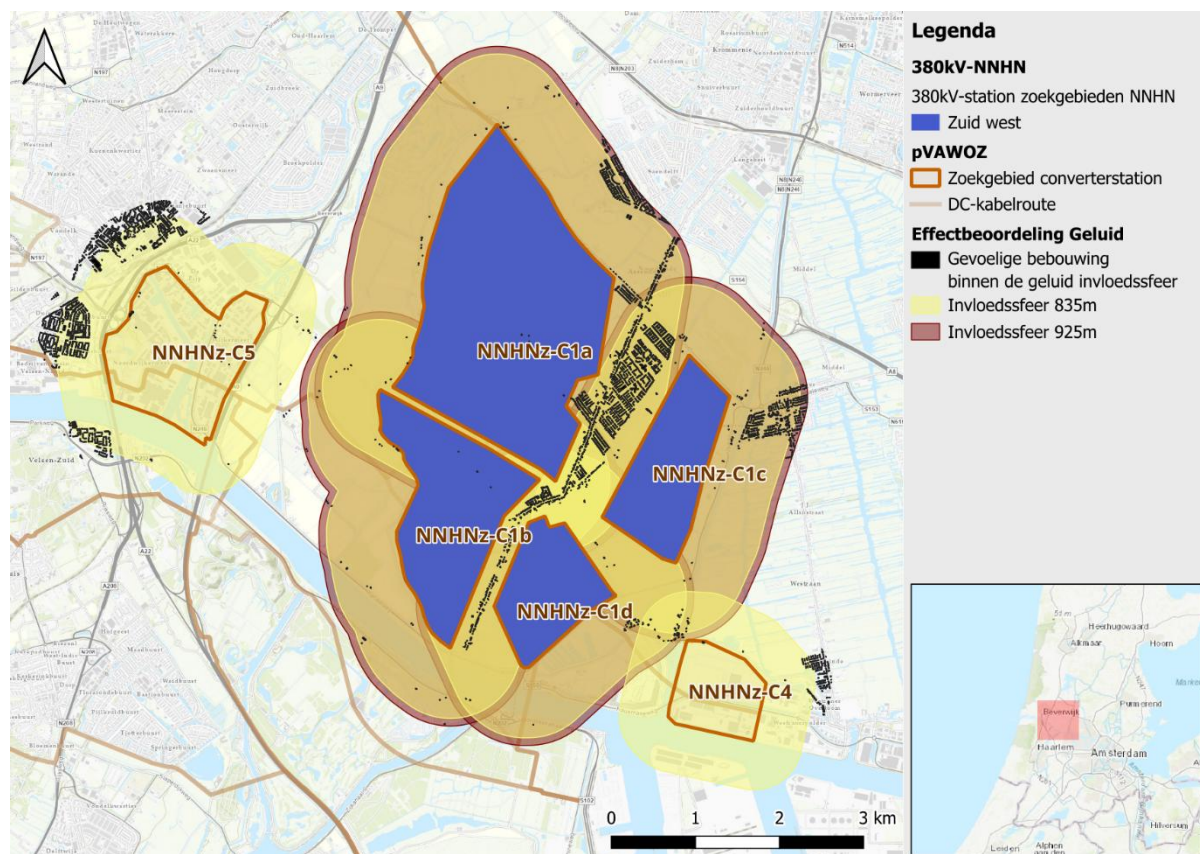
Leefomgeving en gebruiksfuncties

De combinaties Z1a, Z1b, Z1c en Z1d liggen grotendeels op landbouwgrond. Combinaties Z1e en Z1f liggen op industriegebied. Effecten op deze gebieden zullen elkaar niet versterken in de combinaties, waardoor geen sprake is van cumulatie. Voor alle combinaties zal geen sprake zijn van cumulatieve effecten op de aanwezige infrastructuur, doordat dit buiten de zoekgebieden ligt.

In Figuur 5-10 is de belemmeringenkaart voor geluid weergegeven met de richtafstanden voor een individueel converterstation en een combinatie in hetzelfde zoekgebied. In combinatie Z1a, Z1b, Z1c en Z1d worden de stations gecombineerd in hetzelfde gebied. Hier is sprake van verzwakkende cumulatieve effecten op geluid, doordat de richtafstand van de combinatie kleiner is dan de som van de richtafstanden van de individuele stations. Hierbij is het grote aandachtspunt dat de stations aansluitend aan elkaar gerealiseerd moeten worden om te resulteren in verzwakkende cumulatieve effecten voor het deelaspect geluid. Mochten de stations verspreid worden over het gebied, dan zullen nabijgelegen geluidgevoelige gebouwen versterkende cumulatieve effecten ondervinden, doordat de geluidsniveaus tussen de stations groter worden. In combinatie Z1e en Z1f liggen de

Disclaimer: Deze brugnotitie bevat informatie o.b.v. inzichten uit IEA/plan-MER pVAWOZ V5.0 (juni 2025) en de IEA/plan-MER 380kV-NNHN juli 2025. Conclusies kunnen wijzigen als er nieuwe informatie beschikbaar komt.

stations ongeveer 2 kilometer uit elkaar, afhankelijk van de exacte locaties. Hierdoor zal het geluid tussen de stations cumuleren, waardoor de effectafstand hier groter is dan de som richtafstanden van de individuele stations. In deze combinaties (vergelijkbaar met wanneer stations in combinaties Z1a-d verspreid worden) treden daarom versterkende cumulatieve effecten op. Voor combinatie Z1e zal dit voornamelijk merkbaar zijn in woonkern Nauerna, waar dit voor combinatie Z1f voornamelijk merkbaar zal zijn voor gespreide woningen in UNESCO werelderfgoed Hollandse Waterlinies.



Figuur 5-10 Belemmeringenkaart Zuid West in Noord-Holland Zuid met de invloedssfeer van een 380kV-station (835 meter in geel) en van een combinatie waarin beide stations in één zoekgebied staan (925 meter in rood).

Combinaties met 380kV-station in zoekgebied Zuidmidden

In Tabel 5-18 staat de samenvattende effectbeschrijving van het zoekgebied voor het 380kV-station en de te combineren zoekgebieden voor converterstations. Tabel 5-19 geeft een risico-inschatting van de cumulatieve milieueffecten als het 380kV-station in zoekgebied Zuidmidden komt.

Tabel 5-18 Samenvattende effectbeschrijving 380kV-station en bijbehorende converterstations

Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Voor het aspect bodem zijn beperkt negatieve effecten op zettingsrisico door overlap met minder dikke veenlagen (0,1 - 1,0 m). Voor het aspect water zijn zeer negatieve effecten door doorsnijding van slecht doorlatende lagen met risico op toename van verzilting (of bodemdaling) en negatieve effecten op KRW-grondwaterlichamen.
Natuur	Zeer negatieve effecten op habitattypen en Natura 2000-gebieden door verstoring. ZM1 heeft permanente vernietiging en verstoring van NNN-gebied en zeer negatieve effecten

	op weidevogelleefgebieden. Heel het gebied heeft zeer negatieve effecten op beschermde soorten.
Landschap en cultuurhistorie	Negatieve effecten door verstoring van belevingswaarde in BL-gebied, Negatieve effecten door hoge archeologische verwachtingswaarde.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Negatieve effecten door verlies van landbouwgrond. Negatief effect op waterkeringen en effect op geluidgevoelige gebouwen en gebieden.
NNHNz-C2 (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit een stabiele bodemsoort (zand), maar heeft een matig overstromingsrisico, hoge GHG en hoge inundatie.
Natuur	Het zoekgebied ligt dicht bij twee Natura 2000-gebieden. Echter is er voldoende ruimte buiten de geluidsverstoringcontour om (in)directe effecten op deze gebieden te voorkomen, waardoor het gebied neutraal is beoordeeld. Daarnaast ligt het zoekgebied in NNN-gebied, maar er is voldoende ruimte om het converterstation buiten NNN te plaatsen, waardoor wederom een neutrale beoordeling is toegekend.
Landschap en cultuurhistorie	Zeer negatief effect op ruimtelijke kwaliteit en cultuurhistorie door ligging in sterk contrasterend (beschermde) landschap.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond. Negatief effect door beperkte hinder op omwonenden in de aanlegfase.

Tabel 5-19 Risico-inschatting milieueffecten van 380kV-station in zoekgebied Zuidmidden

	Combinatie Z2
	CV in NNHNz-C2
Bodem en water	Geen sprake van cumulatie
Natuur	Cumulatie ↓
Landschap en cultuurhistorie	Cumulatie ↓
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Cumulatie ↓

Bodem en water

Voor combinatie Z2 wordt geen cumulatief effect op bodem en water verwacht. Ondanks dat er (zeer) negatieve effecten kunnen optreden bij de aanleg van het 380kV-station, worden deze effecten niet versterkt door de combinatie met een converterstation. Mitigerende maatregelen zijn mogelijk eenvoudiger toepasbaar als de onderdelen dichter bij elkaar liggen, maar dit heeft geen invloed op de risico-inschatting.

Natuur

Combinatie Z2 grenst aan Natura 2000- en NNN-gebied. Door de stations te combineren, wordt versplintering van dit leefgebied beperkt, waardoor verzwakkende cumulatieve effecten optreden. Echter blijft natuur in dit gebied een zeer groot aandachtspunt, en betekenen verzwakkende cumulatieve effecten niet dat de grote effecten in dit gebied minder relevant worden. Dit komt onder andere doordat het zoekgebied aan de noordkant van de A7 volledig in weidevogelgebied ligt. Het is mogelijk voor beide stations om uit te wijken naar de zuidkant van de A7 om deze effecten te beperken.

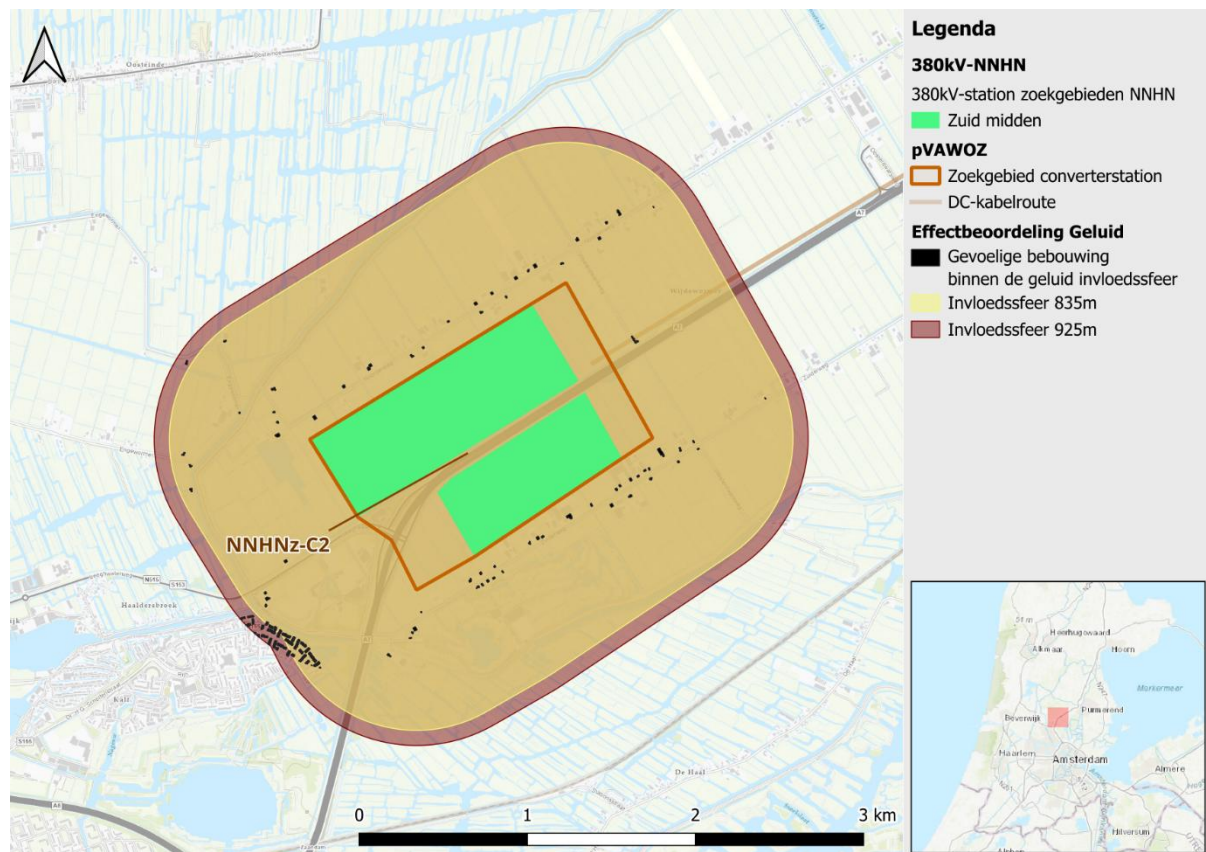
Landschap en cultuurhistorie

Voor combinatie Z2 wordt een verzwakkend cumulatief effect verwacht. Door de onderdelen bij elkaar in hetzelfde zoekgebied te zetten, worden de negatieve effecten op belevingswaarden beperkt tot één locatie.

Leefomgeving en gebruiksfuncties

De combinatie Z2 ligt grotendeels op landbouwgrond. Effecten op gebruiksfuncties zullen elkaar in dit gebied niet versterken, waardoor geen sprake is van cumulatie. Voor alle combinaties zal geen sprake zijn van cumulatieve effecten op de aanwezige infrastructuur. De A7 doorkruist het zoekgebied, maar vanwege de grootte van het zoekgebied, is het mogelijk om beide stations aan één kant van de A7 te combineren. Echter zal ligging aan beide kanten van de A7 niet voor grotere hinder van het verkeer zorgen, waardoor dit geen voorwaarde is om cumulatieve effecten te beperken.

In Figuur 5-11 is de belemmeringenkaart voor geluid weergegeven met de richtafstanden voor een individueel converterstation en een combinatie in hetzelfde zoekgebied. In combinatie Z2 worden de stations gecombineerd in hetzelfde gebied. Hier is sprake van verzwakkende cumulatieve effecten op geluid, doordat de richtafstand van de combinatie kleiner is dan de som van de richtafstanden van de individuele stations. Hierbij is het grote aandachtspunt dat de stations aansluitend aan elkaar gerealiseerd moeten worden om te resulteren in verzwakkende cumulatieve effecten voor het deelaspect geluid. Mochten de stations verspreid worden over beide kanten van de A7, dan zullen nabijgelegen geluidgevoelige gebouwen versterkende cumulatieve effecten ondervinden, doordat de geluidsniveaus tussen de stations groter worden. Een aandachtspunt in deze combinatie is dat er volgens de huidige richtafstanden geen geluidruimte is voor zowel een converterstation als een 380kV-station.



Figuur 5-11 Belemmeringenkaart Zuid Midden in Noord-Holland Zuid met de invloedssfeer van een 380kV-station (835 meter in geel) en van een combinatie waarin beide stations in één zoekgebied staan (925 meter in rood).

Combinaties met 380kV-station in zoekgebied Zuidoost

In Tabel 5-20 staat de samenvattende effectbeschrijving van het zoekgebied voor het 380kV-station en de te combineren zoekgebieden voor converterstations. Tabel 5-21 geeft een risico-inschatting van de cumulatieve milieueffecten als het 380kV-station in zoekgebied Zuidoost komt. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat de twee stations naast elkaar komen, niet gespreid over het zoekgebied.

Tabel 5-20 Samenvattende effectbeschrijving 380kV-station en bijbehorende converterstations

Zuidoost (ZO1, ZO2, ZO3 en ZO4) (380kV-station)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Voor het aspect bodem zijn negatieve effecten op zettingsrisico door overlap met dikke veenlagen (>1,0 m). Voor het aspect water zijn sterk negatieve effecten in ZO1, ZO2 en ZO3 en beperkt negatieve effecten in ZO4 door doorsnijding van slecht doorlatende lagen met risico op toename van verzilting (of bodemdaling). Daarnaast is een negatief effect op KRW-grondwaterlichamen. In dit gebied dient extra aandacht besteed te worden aan (verziltings)risico's door de zeer negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit.
Natuur	Zeer negatieve effecten op habitattypen en Natura 2000-gebieden door verstoring. ZO4 heeft sterk negatieve effecten op ganzenfoerageergebied en weidevogelleefgebied. ZO2, ZO3 en ZO4 hebben zeer negatieve effecten op beschermde soorten door verstoring van vogelrichtlijngebieden.
Landschap en cultuurhistorie	Het hele gebied heeft sterk negatieve effecten door verstoring van gebiedskarakteristieken, BL-gebied en veenweidegebied. ZO1, ZO2 en ZO3 hebben sterk negatieve effecten door aantasting van bekende en/of verwachte archeologische waarden.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Negatieve effecten door verlies van landbouwgrond. ZO2 en ZO4 overlappen met recreatie (golfbaan). ZO2 heeft een negatief effect op waterkeringen. ZO3 heeft een negatief effect en ZO1, ZO2 en ZO4 hebben sterk negatieve effecten op geluidgevoelige gebouwen en gebieden.
NNHNz-C3a (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit een lage veenpolders met hoge grondwaterstand en matig overstromingsrisico.
Natuur	Negatief effect op Natura 2000-gebied door ligging binnen geluidsverstoringsafstand van verschillende gebieden. Daarnaast kunnen verdrogende effecten optreden door bemalingsactiviteiten. Door te werken buiten kwetsbare periodes en het beperken van bemalingseffecten, wordt het effect neutraal.
Landschap en cultuurhistorie	Zeer negatief effect op ruimtelijke kwaliteit en cultuurhistorie door ligging in landschappelijk en cultuurhistorisch waardevol polderlandschap. Negatief effect doordat er een (middel)hoge verwachtingswaarde voor archeologie geldt, waarbij plaatsing buiten AMK-terreinen mogelijk is.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond en tijdelijke hinder van omwonenden in de aanlegfase. Negatief effect op recreatie.
NNHNz-C3b (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit een lage veenpolders met hoge grondwaterstand en matig overstromingsrisico.
Natuur	Negatief effect op Natura 2000-gebied door ligging binnen geluidsverstoringsafstand van verschillende gebieden. Daarnaast kunnen verdrogende effecten optreden door bemalingsactiviteiten. Door te werken buiten kwetsbare periodes en het beperken van bemalingseffecten, wordt het effect neutraal.

Landschap en cultuurhistorie	Zeer negatief effect op ruimtelijke kwaliteit en cultuurhistorie door ligging in landschappelijk en cultuurhistorisch waardevol polderlandschap. Negatief effect doordat er een (middel)hoge verwachtingswaarde voor archeologie geldt, waarbij plaatsing buiten AMK-terreinen mogelijk is.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Negatief effect door beperkte hinder op omwonenden in de aanleg- en gebruiksfase. Daarnaast ligt het gebied in beschermingszones van waterkeringen. Hier is echter voldoende afstand tot te behouden.
NNHNz-C3c (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit een lage veenpolders met hoge grondwaterstand en matig overstromingsrisico.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur. Het zoekgebied ligt niet in Natura 2000- of NNN-gebied.
Landschap en cultuurhistorie	Zeer negatief effect op ruimtelijke kwaliteit en cultuurhistorie door ligging in landschappelijk en cultuurhistorisch waardevol polderlandschap. Negatief effect doordat er een (middel)hoge verwachtingswaarde voor archeologie geldt, waarbij plaatsing buiten AMK-terreinen mogelijk is.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouw en recreatiegebied, hinder op omwonenden in de aanleg- en gebruiksfase en ligging in beschermingszone van een waterkering.
NNHNz-C3d (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit een lage veenpolders met hoge grondwaterstand en matig overstromingsrisico.
Natuur	Negatief effect op Natura 2000-gebied door ligging binnen geluidsverstoringsafstand van verschillende gebieden. Daarnaast kunnen verdrogende effecten optreden door bemalingsactiviteiten. Door te werken buiten kwetsbare periodes en het beperken van bemalingseffecten, wordt het effect neutraal. Daarnaast ligt er weidevogel en NNN-gebied in het zoekgebied, maar met mitigatie (plaatsing buiten deze gebieden) is een effect hierop neutraal.
Landschap en cultuurhistorie	Zeer negatief effect op ruimtelijke kwaliteit en cultuurhistorie door ligging in landschappelijk en cultuurhistorisch waardevol polderlandschap. Negatief effect doordat er een (middel)hoge verwachtingswaarde voor archeologie geldt, waarbij plaatsing buiten AMK-terreinen mogelijk is.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond en tijdelijke hinder van omwonenden in de aanlegfase. Negatief effect door aanwezige kabels en recreatiegebied.

Tabel 5-21 Risico-inschatting milieueffecten van 380kV-station in zoekgebied Zuidoost

	Combinatie Z3a	Combinatie Z3b	Combinatie Z3c	Combinatie Z3d
	CV in NNHNz-C3a (ZG)	CV in NNHNz-C3a (ZG)	CV in NNHNz-C3a (ZG)	CV in NNHNz-C3a (ZG)
Bodem en water	Cumulatie ↑	Cumulatie ↑	Cumulatie ↑	Cumulatie ↑
Natuur	Cumulatie ↓	Cumulatie ↓	Cumulatie ↓	Cumulatie ↑
Landschap en cultuurhistorie	Cumulatie ↓	Cumulatie ↓	Cumulatie ↓	Cumulatie ↓
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Cumulatie ↓	Cumulatie ↓	Cumulatie ↑	Cumulatie ↓

Bodem en water

Voor alle combinaties wordt een versterkend cumulatief effect op bodem verwacht. Het gebied bestaat uit lage (veen)polders met dikke veenlagen, waardoor zettingsrisico vergroot wordt als de twee onderdelen gecombineerd worden. Voor het deelaspect water wordt een minimaal versterkend cumulatief effect verwacht door het combineren van een 380kV-station en een converterstation in hetzelfde gebied. Het vergroten van het benodigde verharde oppervlak kan in dit gebied het risico op verzilting vergroten. Om deze cumulatieve effecten te beperken is het toepassen van mitigerende maatregelen mogelijk, welke eenvoudiger toepasbaar zijn als de onderdelen dichter bij elkaar liggen. Dit heeft geen invloed op de risico-inschatting.

Natuur

Alleen in combinatie Z3d is sprake van een (zeer) negatief effect op verschillende deelonderwerpen binnen Natuur. Plaatsing van beide stations in hetzelfde gebied beperkt de ruimte om deze gebieden te vermeiden, waardoor de cumulatieve effecten op dit leefgebied vergroot worden. Voor combinaties Z3a, Z3b en Z3c liggen nabij natuurgebied, waardoor het in deze gebieden voor verzwakkende cumulatieve effecten zorgt door de stations te combineren. Hierdoor zal er minder sprake zijn van versplintering van leefgebied. Echter zullen er nog steeds (zeer) negatieve effecten op omliggende natuur zijn.

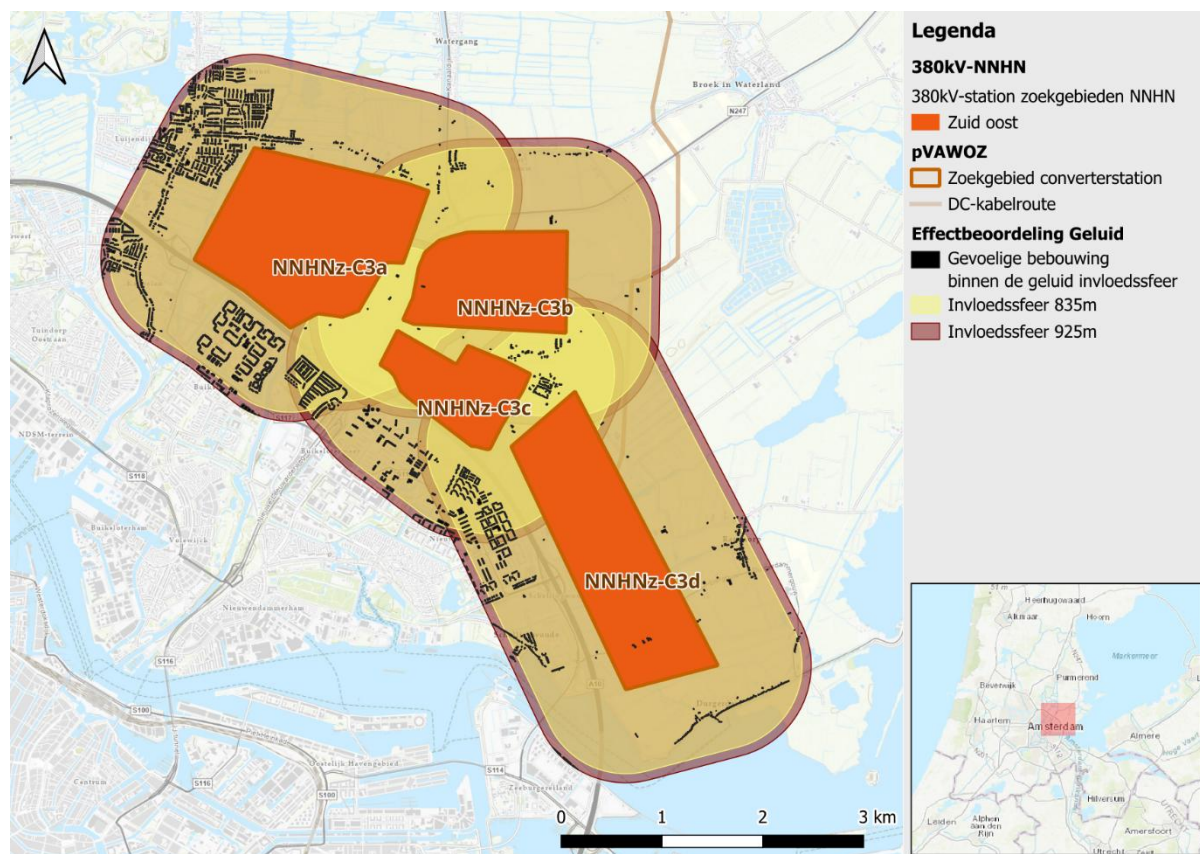
Landschap en cultuurhistorie

Voor alle combinaties wordt een verzwakkend cumulatief effect verwacht. Door de onderdelen bij elkaar in hetzelfde zoekgebied te zetten, worden de negatieve effecten op belevingswaarden beperkt tot één locatie. Een uitzondering hierop is mogelijke clustering nabij de A10. Hier heeft spreiding over zoekgebieden een verzwakkend effect op het landschap als de stations dicht tegen de A10 komen, dan wanneer ze geclusterd worden en daardoor verder het achterland in komen. Alle zoekgebieden voor converterstations en het 380kV-station zijn negatief of sterk negatief beoordeeld op ruimtelijke kwaliteit en cultuurhistorie. Door de onderdelen bij elkaar te zetten in eenzelfde gebied, wordt een gebied maar één keer verstoord.

Leefomgeving en gebruiksfuncties

De combinaties Z3a, Z3b en Z3d liggen grotendeels op landbouwgrond. Combinatie Z3c ligt op een golfterrein. Alleen voor combinatie Z3c zullen versterkende cumulatieve effecten optreden bij het combineren van de stations in één zoekgebied, doordat hierdoor overlap plaatsvindt met het golfterrein. Voor alle combinaties zal geen sprake zijn van cumulatieve effecten op de aanwezige infrastructuur, doordat dit buiten de zoekgebieden ligt.

In Figuur 5-12 is de belemmeringenkaart voor geluid weergegeven met de richtafstanden voor een individueel converterstation en een combinatie in hetzelfde zoekgebied. In alle combinatie worden de stations gecombineerd in hetzelfde gebied. Hier is sprake van verzwakkende cumulatieve effecten op geluid, doordat de richtafstand van de combinatie kleiner is dan de som van de richtafstanden van de individuele stations. Hierbij is het grote aandachtspunt dat de stations aansluitend aan elkaar gerealiseerd moeten worden om te resulteren in verzwakkende cumulatieve effecten voor het deelaspect geluid. Mochten de stations verspreid worden over het gebied, dan zullen nabijgelegen geluidgevoelige gebouwen versterkende cumulatieve effecten ondervinden, doordat de geluidsniveaus tussen de stations groter worden.

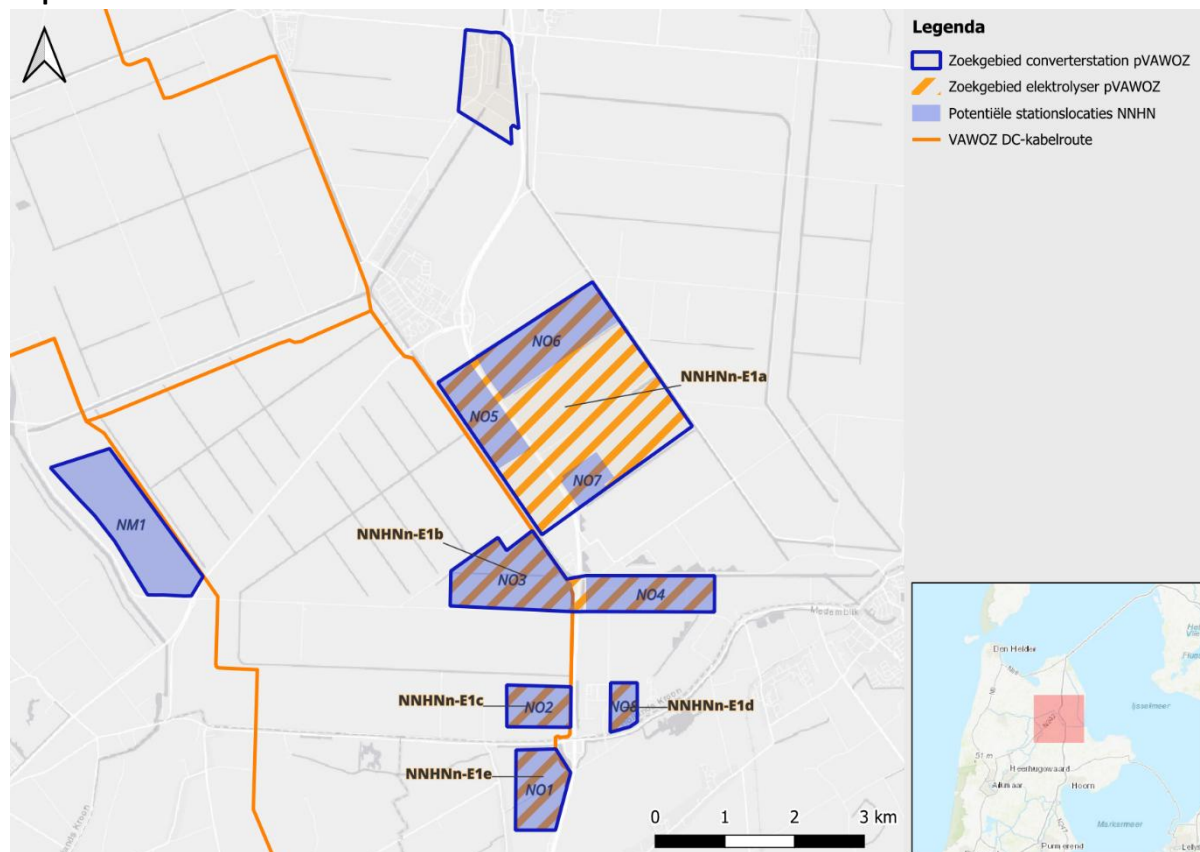


Figuur 5-12 Belemmeringenkaart Zuid Oost in Noord-Holland Zuid met de invloedssfeer van een 380kV-station (835 meter in geel) en van een combinatie waarin beide stations in één zoekgebied staan (925 meter in rood).

5.2.3 Elektrolyzers

In zowel de Kop van Noord-Holland als Noord-Holland Zuid zijn de mogelijkheden onderzocht om een elektrolyser aan te sluiten op het 380kV-station om netcongestie te verzachten. In de Kop van Noord-Holland liggen de zoekgebieden voor elektrolyzers nabij Agriport. In Noord-Holland Zuid liggen de zoekgebieden nabij de 380kV-NNHN zoekgebieden van Zuidwest (ZW). De zoekgebieden zijn weergegeven in Figuur 5-13 voor de kop van Noord-Holland en Figuur 5-14 voor Noord-Holland Zuid.

Kop van Noord-Holland



Figuur 5-13 Zoekgebieden voor elektrolyzers nabij 380kV-stations NNHN in de Kop van Noord-Holland

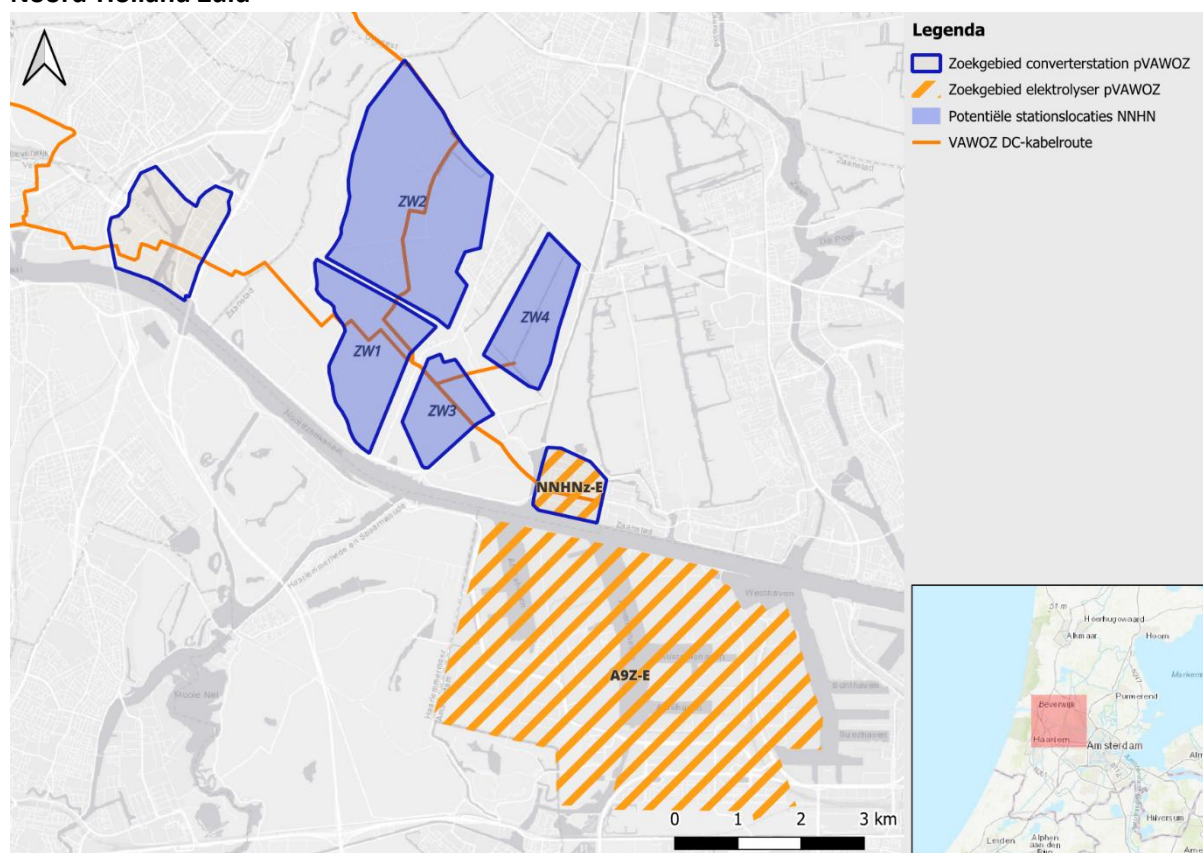
In de Kop van Noord-Holland is een elektrolyser volgens de uitgangspunten alleen te combineren als het 380kV-station nabij Agriport of in zoekgebied NM1 wordt gerealiseerd. Dit is van toepassing voor de combinaties in onderstaande Tabel 5-22. Hierin is ook een risico-inschatting gemaakt aan de hand van cumulatieve effecten voor alle deelaspecten, gevolgd door een beoordeling van cumulatie.

Tabel 5-22 Beoordeling en risico-inschatting van cumulatieve effecten voor elektrolyzers in de kop van Noord-Holland

Kop van Noord-Holland (alleen elektrolyser op Agriport)			
Combinatie	380kV-station zoekgebied	Risico-inschatting	Beoordeling cumulatie
N3	NM1		Vanwege de grote afstand tussen de stations (circa 6 km) en een elektrolyser bij industriegebied Agriport, worden geen cumulatieve effecten verwacht.
N4a	NM2		
N4b			
N5a	Agriport Noord		Binnen deze zoekgebieden is voldoende fysieke ruimte aanwezig om elektrolyzers te combineren met de stations. Vanwege de lage ligging, slappe bodemsoorten en matig overstromingsrisico zijn de risico's vanuit Water en bodem hier een aandachtspunt. Daarnaast is beschikbare geluidruimte mogelijk een aandachtspunt als alle stations gecombineerd worden. Met invoer van mitigerende maatregelen, of spreiding van stations over Agriport is de invloedssfeer te beperken.
N5b			
N5c			
N6a	Agriport Midden		
N6b			
N6c			

Kop van Noord-Holland (alleen elektrolyser op Agriport)			
Combinatie	380kV-station zoekgebied	Risico-inschatting	Beoordeling cumulatie
N7a	Agriport Zuid		Door de grote ruimtevraag (ca. 45 ha) is het voor deze combinaties niet mogelijk om het 150/380kV-station en de elektrolyser te combineren in hetzelfde zoekgebied. Hierdoor moeten de stations verspreid worden rondom de Westfriese Omringdijk, wat negatieve effecten heeft op Landschap en cultuurhistorie. Daarnaast liggen de zoekgebieden nabij NNN-gebied, waardoor verspreide stations hier voor versplintering van leefgebied leidt. Een mitigerende maatregel is het plaatsen van de elektrolyser in het noorden van Agriport. Dit voldoet echter niet aan de uitgangspunten, doordat de elektrolyser dan geografisch voor een 380kV-station ligt.

Noord-Holland Zuid



Figuur 5-14 Zoekgebieden voor elektrolyzers nabij 380kV-stations NNHN in Noord-Holland Zuid

In Noord-Holland Zuid is een elektrolyser volgens de uitgangspunten alleen te combineren als het 380kV-station in zoekgebied ZW wordt gerealiseerd. Dit is van toepassing voor de combinaties in onderstaande Tabel 5-23. Hierin is ook een risico-inschatting gemaakt aan de hand van cumulatieve effecten voor alle deelaspecten, gevolgd door een beoordeling van cumulatie.

Tabel 5-23 Beoordeling en risico-inschatting van cumulatieve effecten voor elektrolyzers in Noord-Holland Zuid

Noord-Holland Zuid (alleen 380kV-station in Zuid west)			
Combinatie	Elektrolyser zoekgebied	Risico-inschatting	Beoordeling cumulatie
Z1a	NNHNz-E (Hoogtij)		Vanwege de grote afstand tussen de onderdelen, in zeer verschillende gebieden, is geen sprake van cumulatie.
Z1b			
Z1c	NNHNz-E		Door verspreide ligging nabij Natura 2000- en NNN-gebied is sprake van versplintering van leefgebied. Door ligging op circa 1500 afstand kunnen bewoners van Nauerna meer hinder ervaren in de gebruiksfase.
Z1d			
Z1e	NNHNz-E		In zoekgebied NNHNz-E is geen ruimte om zowel een converterstation als een elektrolyser buiten de beschermingszone van een waterkering te plaatsen. Dit heeft gevolgen voor de waterveiligheid.
Z1f	NNHNz-E		Vanwege de grote afstand tussen de onderdelen is geen sprake van cumulatie.
Z1a t/m Z1f	A9Z-E (Amsterdams Havengebied)		Vanwege ligging aan verschillende kanten van het Noordzeekanaal en aansluiting van de elektrolyser bij het Amsterdamse Havengebied, worden geen cumulatieve effecten verwacht.

Disclaimer: Deze brugnotitie bevat informatie o.b.v. inzichten uit IEA/plan-MER pVAWOZ V5.0 (juni 2025) en de IEA/plan-MER 380kV-NNHN juli 2025. Conclusies kunnen wijzigen als er nieuwe informatie beschikbaar komt.

COLOFON

Programma VAWOZ

Datum

22-09-2025

Status

Definitief

Programma VAWOZ

Brugnotitie Hergebruik Gasleidingen Waterstof (HGH2)



Datum: 27-02-2026
Versienummer: 1.0
Status: Definitief



Ministerie van Economische Zaken
en Klimaat

INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding.....	3
1.1	Aanleiding en doel	3
1.2	HGH2.....	3
1.3	Samenhang en besluitvorming	4
2	Bouwstenen en uitgangspunten	6
2.1	Programma VAWOZ.....	6
2.2	HGH2.....	8
3	Methodiek.....	16
4	Bevindingen	19
4.1	Inleiding	19
4.2	Milieu en ruimte	20
4.3	Kosten	23
5	Algemene aanbevelingen voor vervolg.....	25
5.1	Kennisleemte en opgave vervolgonderzoek HGH2	25
5.2	Vervolgfase bij opnieuw ontwikkelen waterstof op zee	26
	Colofon.....	27

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

In deze notitie wordt de relatie tussen het onderzoek naar het hergebruiken van de bestaande offshore aardgasleidingen NOGAT en NGT voor waterstoftransport (HGH2)¹ en het programma VAWOZ toegelicht. In het HGH2 onderzoek zijn drie routescenario's ontworpen en bestudeerd op effecten. Bij het bepalen van de voorkeursroute voor het aan land brengen van waterstof zullen deze scenario's moeten worden afgewogen tegen scenario's die volledig bestaan uit nieuwe waterstofleidingen, die in programma VAWOZ worden onderzocht. Het ministerie van Klimaat en Groene Groei is opdrachtgever van dit onderzoek. Gasunie is betrokken als beoogd toekomstig Hydrogen Network Operator en NOGAT en NGT zijn als operator/leidingeigenaar betrokken.

De recente langdurige pauzering van waterstof op zee en onzekerheid over mogelijke omvang van toekomstige waterstof op zee is van invloed op de relevantie en toepasbaarheid van de HGH2 studie. Daarnaast is een volledige vergelijking op dit moment niet mogelijk doordat benodigde normering en gegevens nu nog ontbreken over het Waddenzeedeel van de NGT-leiding. Door deze lacune kan op dit moment geen voorkeur of afkeuring van NGT als hergebruikoptie worden ontleend; aanvullend onderzoek naar het Waddenzeedeel is hiervoor randvoorwaardelijk.

Indien in de toekomst waterstof op zee opnieuw wordt ontwikkeld zal de scope van de studie naar zowel nieuwbouw als hergebruik opnieuw moeten worden getoetst aan de toekomstige plannen: er kan sprake zijn van andere potentiële locaties waar waterstof op zee wordt geproduceerd. Verder moet er te zijner tijd opnieuw gekeken worden naar de aardgasproductie op zee en kan het zijn dat er andere offshore leidingen beschikbaar komen voor waterstoftransport. Als dit leidt tot nieuwe routescenario's dan leidt dit ook tot andere effecten.

In deze notitie worden de effecten van hergebruik van bestaande aardgasleidingen en het gebruik van nieuwe leidingen om waterstof naar land te transporteren met elkaar vergeleken. De aanlanding van waterstof richting de kop van Noord-Holland dient hier ter illustratie als casestudie. Tot slot worden aanbevelingen gedaan voor een eventuele vervolgfase, bij herstart van offshore waterstof ontwikkelingen.

1.2 HGH2

Het onderzoek naar het hergebruiken van bestaande aardgasleidingen op zee voor waterstoftransport is gestart vanwege de potentiële financiële, ruimtelijke en planning gerelateerde voordelen van hergebruik van bestaande offshore gasleidingen. Uit het onderzoek voor het Energie Infrastructuur Plan Noordzee (EIPN)² is in 2024 naar voren gekomen dat de transportcapaciteit van offshore aardgasleidingen voor een beperkt deel wordt benut. Er is zoveel capaciteit beschikbaar dat een deel van deze aardgasleidingen kunnen worden vrijgespeeld voor waterstoftransport. Uit ditzelfde onderzoek blijkt dat een aantal van deze aardgasleidingen potentieel geschikt zijn voor het transport van grote volumes waterstof. Uit aanvullend onderzoek moet blijken of dit technisch

¹ De HGH2 onderzoeksrapporten zijn te vinden op [Aanlanding windenergie: van zee naar land | Energietransitie.nl](https://aanlanding.windenergie.van.zee.naar.land.energietransitie.nl), onder het kopje 'Resultaten onderzoek hergebruik aardgasleidingen op zee'

² Voor de kamerbrief en de rapportage, zie: [Kamerbrief over totstandkoming van Energie Infrastructuur Plan Noordzee 2050 | Kamerstuk | Rijksoverheid.nl](https://kamerbrief.over.totstandkoming.van.Energie.Infrastructuur.Plan.Noordzee.2050.kamerstuk.Rijksoverheid.nl)

haalbaar is. Omdat Gasunie de beoogd toekomstig netbeheerder is van een waterstofnetwerk op zee zal via een commercieel proces de overdracht van leidingen moeten worden geregeld.

Uit het EIPN onderzoek uit 2024 blijkt dat de NOGAT en NGT-leidingen het beste te zijn gelegen om potentiële windenergiegebieden Ten Noorden van de Wadden (TNW) en 6/7 met waterstof te ontsluiten. Door de NOGAT of NGT-leiding vrij te spelen voor waterstoftransport zijn er geen nieuwe waterstofverbindingen naar aanlandingspunten aan de kust nodig en kunnen materialen en aansluitingen worden hergebruikt. Er zijn wel nieuwe waterstofleidingen en in sommige scenario's nieuwe platformen nodig om de windparken te verbinden met de NOGAT of NGT-leiding. Voor de omleiding van bestaande aardgasstromen zijn nieuwe aardgasleidingen nodig.

In het HGH2 onderzoek zijn drie routescenario's ontworpen waarbij gebruik gemaakt wordt van bestaande aardgasleidingen van NOGAT en NGT (op zee en op land) en Gasunie (op land). Deze routescenario's zijn onderzocht op effecten. Door dit onderzoek kunnen effecten van hergebruik van aardgasleidingen worden vergeleken met de scenario's voor nieuwe waterstofleidingen zoals onderzocht in de MER'en en IEA's voor PAWOZ-Eemshaven en VAWOZ. Hierbij geldt als belangrijke disclaimer dat door het ontbreken van gegevens er vanuit HGH2 geen effectbeoordeling is gedaan voor het Waddenzeedeel van de NGT-leiding. Tevens bevat de IEA geen volledige informatie over de kosten omdat deze deels worden bepaald door het commercieel proces rond de overdracht van leidingen.

Figuur 1 Locatie NOGAT en NGT-leidingen, windenergiegebieden en verkeersscheidsstelsel.



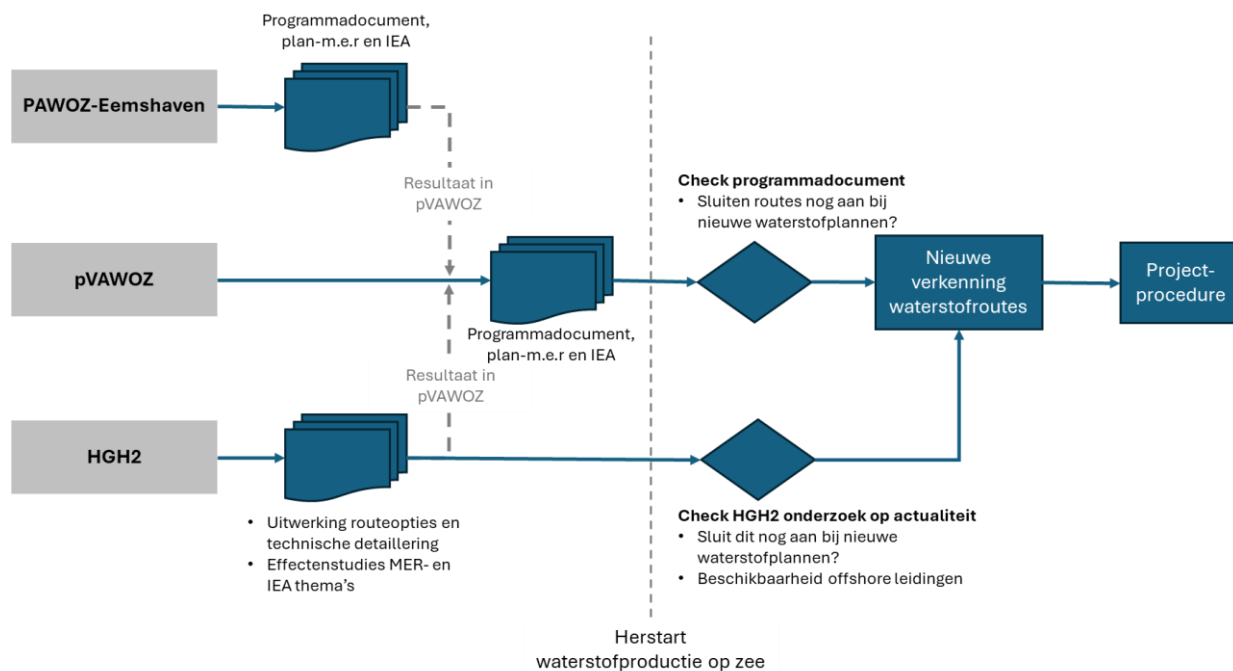
1.3 Samenhang en besluitvorming

PAWOZ- Eemshaven en VAWOZ zijn programma's gericht op de inpassing van windenergie vanuit zee op het landelijk energiesysteem. PAWOZ-Eemshaven heeft zich gericht op het oostelijke deel van de Noordzee ten noorden van Groningen en Friesland. In Programma VAWOZ zijn de overige delen van de Noordzee onderzocht. Voor PAWOZ-Eemshaven en VAWOZ zijn plan-milieueffectrapporten (MER) en integrale effectanalyses (IEA) opgesteld. HGH2 sluit aan op de plan-MER'en en de IEA's van PAWOZ- Eemshaven en VAWOZ en biedt aanvullende informatie op deze programma's voor

vergelijking en besluitvorming over verder uit te werken route(s). De samenhang tussen HGH2 en PAWOZ- Eemshaven en VAWOZ is schematisch weergegeven in Figuur 2.

Zoals eerder opgemerkt is een volwaardige vergelijking tussen VAWOZ en HGH2 nu niet mogelijk door het ontbreken van normering en inzicht in de effecten van het Waddenzeedeel van de NGT-leiding. Hierdoor is aanvullend onderzoek nodig.

Figuur 2 overzicht beoogd proces routeselectie waterstof op zee



In de [Klimaat en Energienota](#) van september 2025 is een langdurige pauzing van waterstof op zee aangekondigd. Dit heeft gevolgen voor de toepasbaarheid van de onderzoeksresultaten van HGH2. Op het moment van het hervatten van de ontwikkeling van waterstof op zee zijn deze mogelijk verouderd of niet meer relevant. Zo kan het zijn dat de ontwikkeling van waterstof op zee op andere locaties plaatsvindt en er andere offshore aardgasleidingen beschikbaar komen voor waterstoftransport. Door deze potentiële scopewijzingen kan het nodig zijn om te zijner tijd een nieuwe verkenning uit te voeren naar geschikte routes en deze te beoordelen op effecten. Tevens moet er op dat moment opnieuw gekeken worden naar potentieel beschikbare bestaande offshore aardgasleidingen voor hergebruik.

Door de langdurige pauzing van de ontwikkeling van waterstof op zee is tevens het lopende onderzoek naar de technische geschiktheid van de NOGAT en NGT-leidingen voor waterstof stopgezet alsmede de commerciële voorbereidingen voor overdracht van een van deze leidingen.

2 Bouwstenen en uitgangspunten

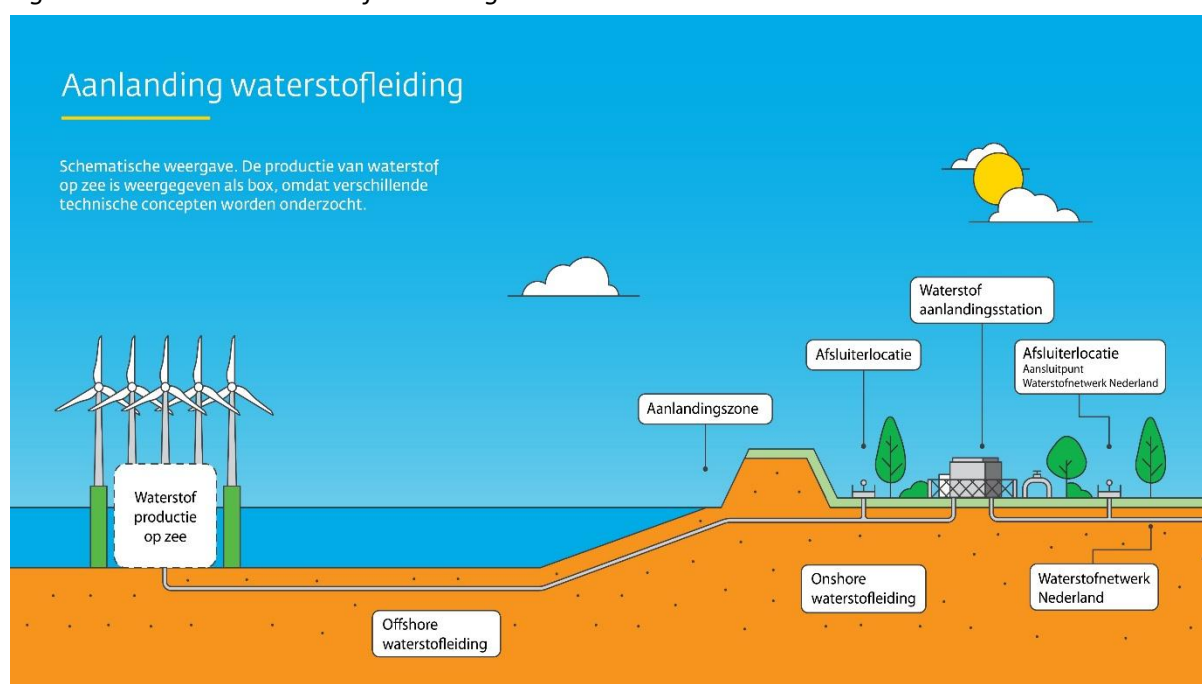
2.1 Programma VAWOZ

2.1.1 Onderdelen en uitgangspunten

Onderstaand figuur 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 zeewering.³
- Aanlandingsstation waterstof op land.

Figuur 3 Onderdelen waterstofverbinding



Waterstofleiding op zee

De waterstof die op zee is geproduceerd, loopt via een ondergrondse waterstofleiding vanaf de windparken richting de kust. Een nieuwe waterstofleiding heeft een diameter van maximaal 48 inch (ca. 122 cm) met een transportcapaciteit van 20-25 GW_{H2} (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 waterstofleiding op de zeebodem te plaatsen. De pijpleiding wordt begraven nadat deze door een pijpenlegschip op het zeebed is gelegd.

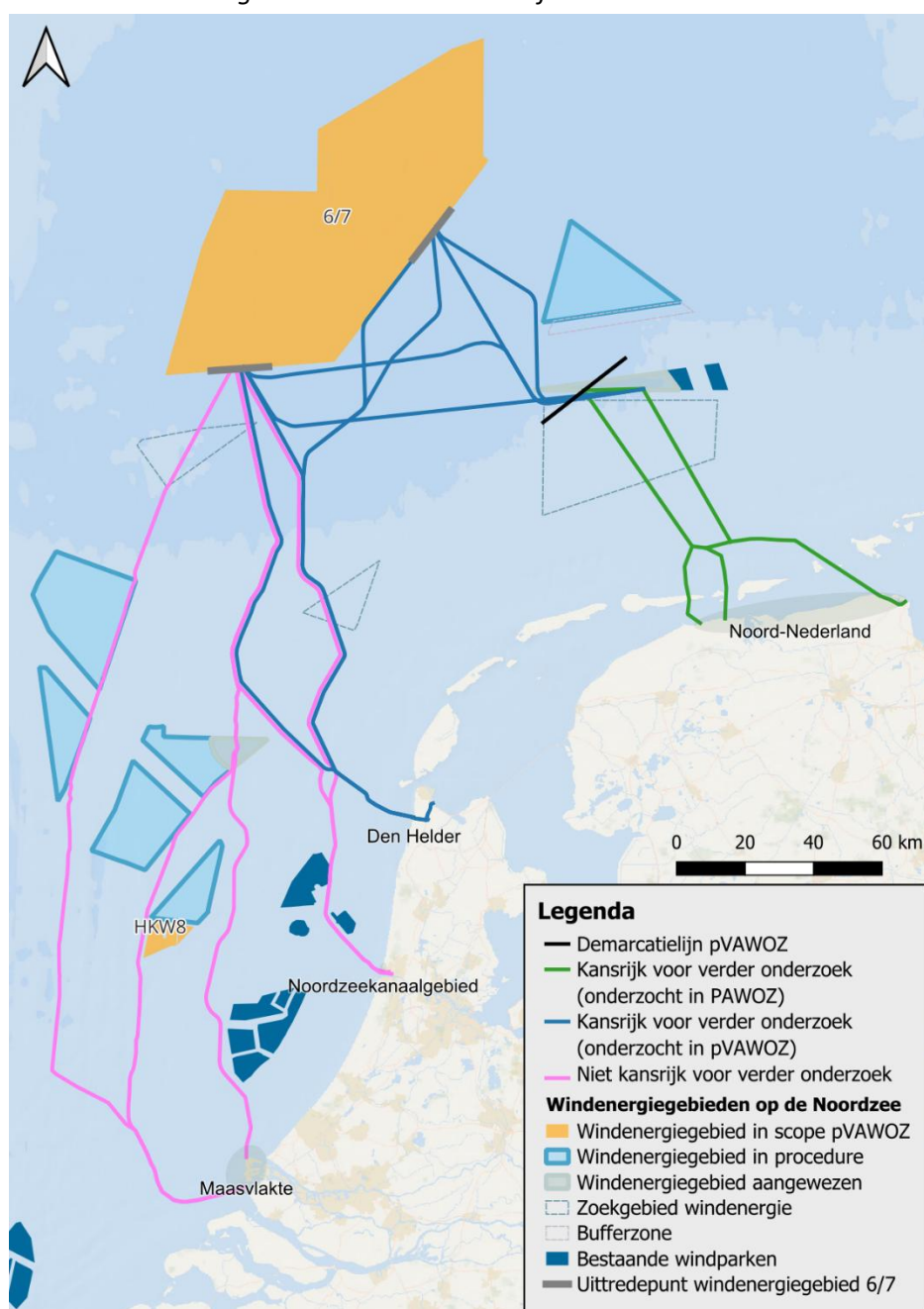
³ Afsluiterlocaties zijn 20 bij 20 meter. Deze worden voor dit onderzoek gezien als onderdeel van de buisleiding en zijn niet apart beoordeeld in IEA gezien de kleinschaligheid.

Waterstofleiding en aanlandingsstation op land

Een waterstofleiding op land transporteert de waterstof naar het landelijke waterstofnetwerk van Gasunie. Er wordt gestreefd naar een gelijkmatige leidingdiameter voor de waterstofleidingen op land als de waterstofleidingen op zee en de leidingen worden ondergronds aangelegd.

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 inspectietools. Een aanlandingsstation heeft een oppervlakte van 2 hectare. Onshore compressie is geen onderdeel van de scope van VAWOZ en HGH2; recente studies van Gasunie tonen aan dat onshore compressie voordelen heeft ten opzichte van offshore compressie met name in de beginfase van de ontwikkeling van een waterstofnetwerk op zee.

Figuur 4 overzicht waterstofroutes VAWOZ



2.2 HGH2

2.2.1 Onderdelen en uitgangspunten

De waterstofverbinding bestaat bij hergebruik van bestaande aardgasleidingen uit dezelfde onderdelen als bij het ontwikkelen van een volledig nieuwe verbinding, zoals weergegeven in Figuur 3. Er zijn een paar verschillen met de VAWOZ scenario's die volledig bestaan uit nieuwe waterstofleidingdelen. Voor scenario's met hergebruik moeten in bepaalde scenario's nieuwe riserplatforms worden geplaatst en is sprake van een kleinere leidingdiameter ten opzichte van het VAWOZ uitgangspunt van maximaal 48 inch. De diameter van de beoogde NGT- en NOGAT-leidingdelen is overwegend 36 inch hetgeen voldoende is om onderdeel te kunnen zijn van een routescenario voor waterstoftransport.

De meeste verbindingen tussen nieuwe en bestaande pijpleidingsecties zullen worden gerealiseerd op het dek van de platforms die als start- of eindlocatie fungeren. Om verbindingen tussen bestaande en nieuwe leidingen te maken zijn gelaste en mechanische verbindingen mogelijk. In sommige gevallen zijn nieuwe riserplatforms nodig om verbindingen te realiseren tussen bestaande en nieuwe leidingen en om leidinginspecties mogelijk te maken. De locaties van de nieuwe riserplatforms worden toegelicht bij de scenario's in paragraaf 2.2.3. Gegeven de beperkte functionaliteit kunnen de platforms relatief eenvoudig worden uitgevoerd. De fundering bestaat uit vier geheide palen in het zeebed. Het transport van het jacket en de topside worden afhankelijk van de afstand met een gesleept ponton of een transportschip van de werf naar de gewenste locatie vervoerd.

Figuur 5 Jacket met vier poten



De leidingdiameter is gelijk aan de bestaande NOGAT en NGT-leidingen, 36 inch. Dit correspondeert met een potentiële transportcapaciteit van maximaal 10-15 GW aan waterstof per leiding. Uit aanvullend technisch onderzoek moet blijken of deze bestaande aardgasleidingen daadwerkelijk geschikt zijn voor deze waterstoftransportcapaciteit.

De komende jaren zijn er voor bestaande en nieuwe aardgaswinning leidingen nodig om aardgas te transporteren. Uit de huidige analyse blijkt dat er capaciteit is om één van de aardgasleidingen vrij te maken voor waterstof. Om aardgastransport te kunnen blijven faciliteren is bij een hergebruikscenario de nieuwbouw van aardgasleidingen onderdeel van de voorgenomen activiteit. Hierbij is in het HGH2 studie uitgegaan van het kunnen produceren en afvoeren van waterstof in windenergiegebied TNW in 2033.

Naast het hergebruik van de bestaande NOGAT of NGT-leiding zijn nieuwe waterstofleidingen nodig om de waterstof van de elektrolyzers in het windenergiegebied naar de NOGAT of NGT-leiding te transporteren. Nieuwe waterstofleidingen worden aangelegd met een vergelijkbare aanlegtechniek zoals in VAWOZ is aangenomen en in paragraaf 2.1.1 is omschreven. Voor meer informatie wordt verwezen naar de studie ten behoeve van het EIPN.⁴

Net als bij nieuwe waterstofleidingen is veilig transport van waterstof ook bij hergebruik van bestaande aardgasleidingen een belangrijk uitgangspunt. De normering voor veilig hergebruik van aardgasleidingen voor waterstoftransport is echter nog in ontwikkeling waardoor een beoordelingskader voor veilig hergebruik nog ontbreekt. In tegenstelling tot de begraafeis voor nieuwbouwleidingen, wordt voor het HGH2-onderzoek uitgegaan dat bestaande aardgasleidingen in stabiele delen niet noodzakelijkerwijs hoeven te worden herbegraven bij hergebruik voor waterstoftransport. Voor leidingen in morfologisch dynamische delen is herbegraven in beginsel het uitgangspunt. De ingraafdiepte varieert van zo'n 1,2 meter tot 2 meter in morfologisch dynamische gebieden zoals de Waddenzee. Voor het Noordzee-deel van de leidingen veroorzaakt het herbegraven naar verwachting weinig effecten.

Voor het Waddenzeedeel van de NGT-leiding geldt een ander beschermingsregime vanwege de Natura 2000-status van de Waddenzee. De ligging en inbedding van de NGT-leiding in dit gebied zijn nog niet voldoende gedetailleerd bekend en de normering voor veilig hergebruik van leidingen voor waterstof in dergelijke gebieden is nog in ontwikkeling. Daardoor zijn effecten van eventueel herbegraven in HGH2 nog niet in kaart gebracht. In een vervolgfase kan dit gericht en in samenhang met alternatieven, zoals nieuwe Waddenkruisingen, nader worden onderzocht.

Voor nieuwe aardgasleidingdelen voor het omleiden van aardgas is de begraafeis voor veilige operatie ook afhankelijk van het risicoprofiel van het betreffende leidingdeel. Het kruisen van scheepvaartroutes, defensie terreinen of morfologische situatie zijn hierin bepalende factoren. Omdat deze leidingen alleen in de Noordzee liggen, is begraven niet onderzocht. De nieuwe aardgasleidingen die hiervoor nodig zijn kennen een diameter groter dan 400 mm (16 inch = 406,4 mm) waardoor geen begraving ten behoeve van visserij nodig is. Bij kruisingen met scheepvaartroutes wordt een diepte van 1,2 meter aangehouden.

Tenslotte geldt als uitgangspunt voor de HGH2 studie dat de ontvangstations van aardgas op land van Gasunie worden vervangen of gemodificeerd voor waterstoftransport.

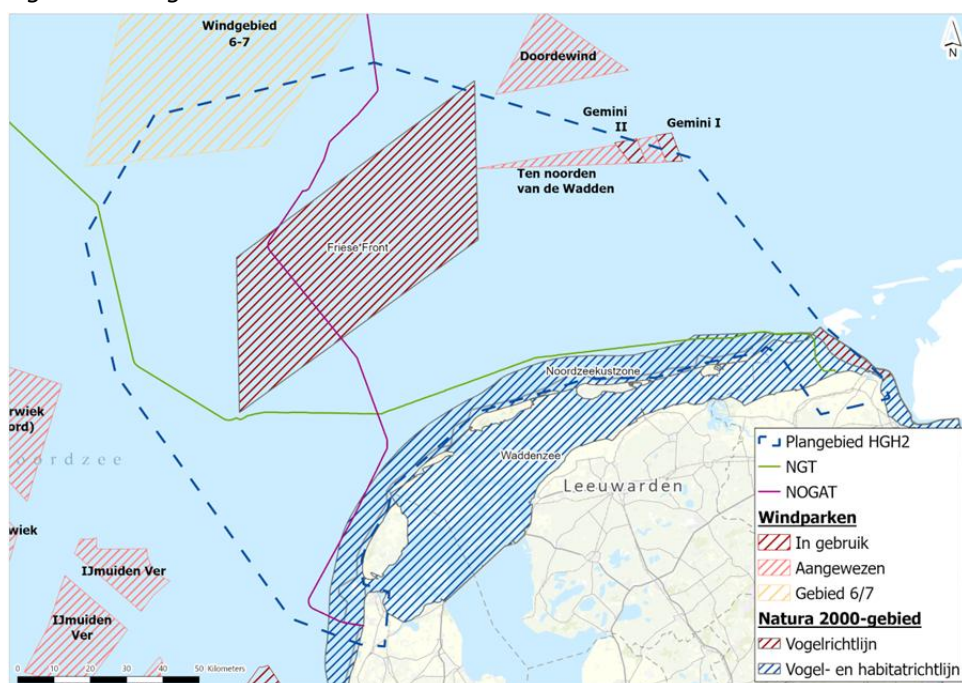
⁴ [Kamerbrief over totstandkoming van Energie Infrastructuur Plan Noordzee 2050 | Kamerstuk | Rijksoverheid.nl](#)

2.2.2 Zoekgebieden

In het onderzoek van HGH2 vormden de NOGAT en NGT-leidingen samen met de windenergiegebieden waar waterstofproductie is voorzien het zoekgebied, zie Figuur 7. Voor de routeontwikkeling is in het onderzoek uitgegaan van de volgende toekomstige offshore ontwikkelingen:

- Waterstof
 - In 2033 start de productie van waterstof van het Demo II project TNW
 - De toekomstige ontwikkeling van windenergiegebied 6/7 wordt deels met waterstof ontsloten. Hier wordt een combinatie voorzien van hergebruik van NOGAT of NGT voor waterstoftransport met mogelijk aanvulling van nieuwbouwroutes van VAWOZ en PAWOZ- Eemshaven.
 - De aansluitingen van windenergiegebied 6/7 op NGT en NOGAT worden tegelijkertijd met de aansluiting van TNW voorbereid. Aanname hierbij is dat NGT en NOGAT systemen vanaf de aansluitpunten beschikbaar zijn voor waterstoftransport en er geen (milieu)effecten optreden bij het omzetten van aardgas naar waterstof.
- Aardgas
 - Er wordt aangenomen dat op dat moment (2033) de volgende op NGT aangesloten gasvelden nog in productie zijn: L10, G17, N05 en Ameland Westgat. Deze blijven aangesloten voor aardgastransport. De overige NGT-leiding is wel beschikbaar voor waterstoftransport;
 - Voor de 36-inch sectie van NOGAT, het deel van L2 naar Den Helder, wordt aangenomen dat deze volledig beschikbaar is. Productie van aardgas is gestopt in velden L5, L9 en L15.

Figuur 7 Zoekgebied onderzoek HGH2



2.2.3 Scenario's HGH2

In het HGH2 onderzoek is gekeken naar het aanleggen en in bedrijf nemen van nieuwe leidingen voor waterstoftransport van de aansluitpunten naar NGT- of NOGAT-leidingen. Ook worden nieuwe leidingen en koppelingen voorzien voor het omleiden van de bestaande aardgasstromen van de

NGT- of NOGAT-leidingen om deze vrij te spelen voor waterstoftransport. Deze verbindingen kunnen zich boven water (op platforms) of onder water ('tie-ins') bevinden. In het HGH2 onderzoek is aangenomen dat het realiseren van een onder water verbinding van een bestaande aardgasleiding op zee met een nieuwe waterstofleiding haalbaar is.

Waterstof landt aan via NOGAT of NGT. Hierbij zijn respectievelijk van de aanlandlocaties in Den Helder (NOGAT) en Uithuizen (NGT) van toepassing. Het bestaande offshore aardgastransport wordt dan omgeleid via de leiding die behouden blijft voor aardgastransport. Op land wordt het waterstof dan via bestaande aardgasleidingen naar het Waterstofnetwerk Nederland geleid en hierop aangesloten.

De volgende drie scenario's zijn onderzocht:

- Scenario 1 NGT-H2: de NGT-aardgasleiding wordt hergebruikt voor transport van waterstof naar Uithuizen (Groningen). Het betreft het deel van de leiding **op de Noordzee en de Waddenzee** (verder aangeduid als NGT-H2);
- Scenario 2 NGT Wadden-H2: de NGT-aardgasleiding wordt hergebruikt voor transport van waterstof naar Uithuizen (Groningen). Het betreft alleen het deel van de leiding **op de Waddenzee** (verder aangeduid als NGT Wadden-H2);
- Scenario 3 NOGAT- H2: de NOGAT-aardgasleiding wordt hergebruikt voor transport van waterstof naar Den-Helder (verder aangeduid als NOGAT H2).

De scenario's zijn hierna verder toegelicht.

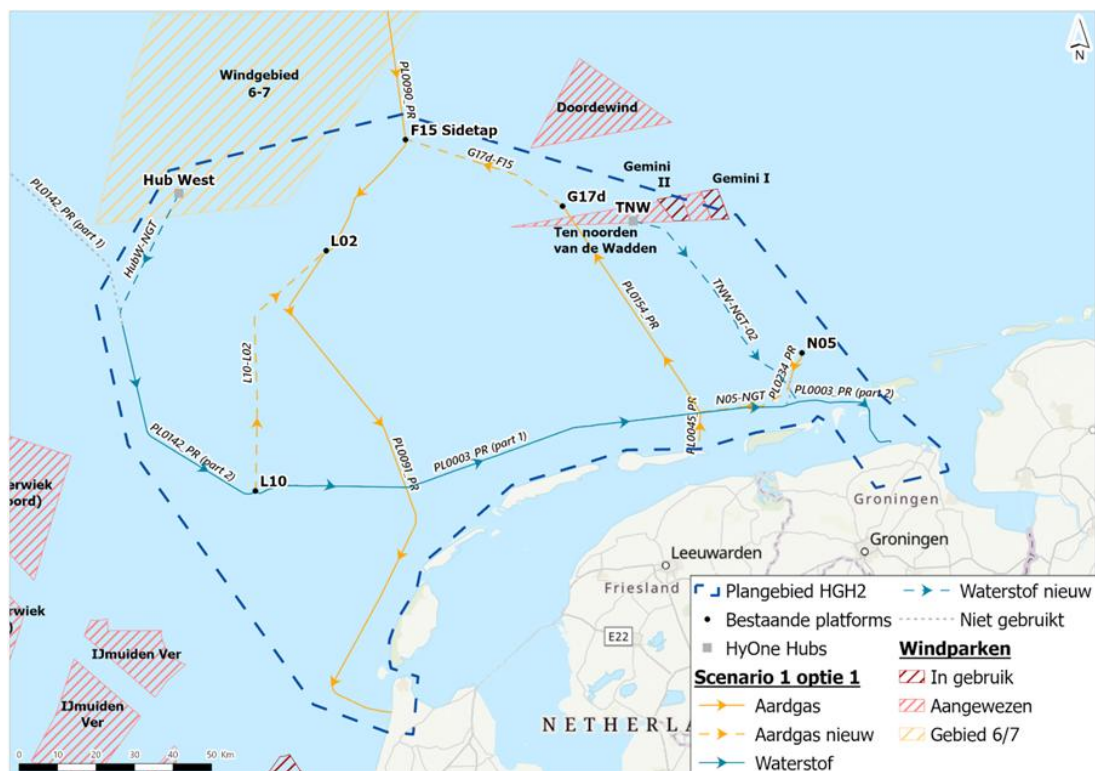
2.2.3.1 Scenario 1 NGT- H2

In dit scenario wordt een groot deel van de NGT-aardgasleiding hergebruikt om waterstof uit windenergiegebied 6/7 en TNW te transporteren naar Uithuizen. Er worden nieuwe leidingen en koppelingen aangelegd voor het afvoeren van aardgas. Dit is te zien in Figuur 8 en Figuur 9.

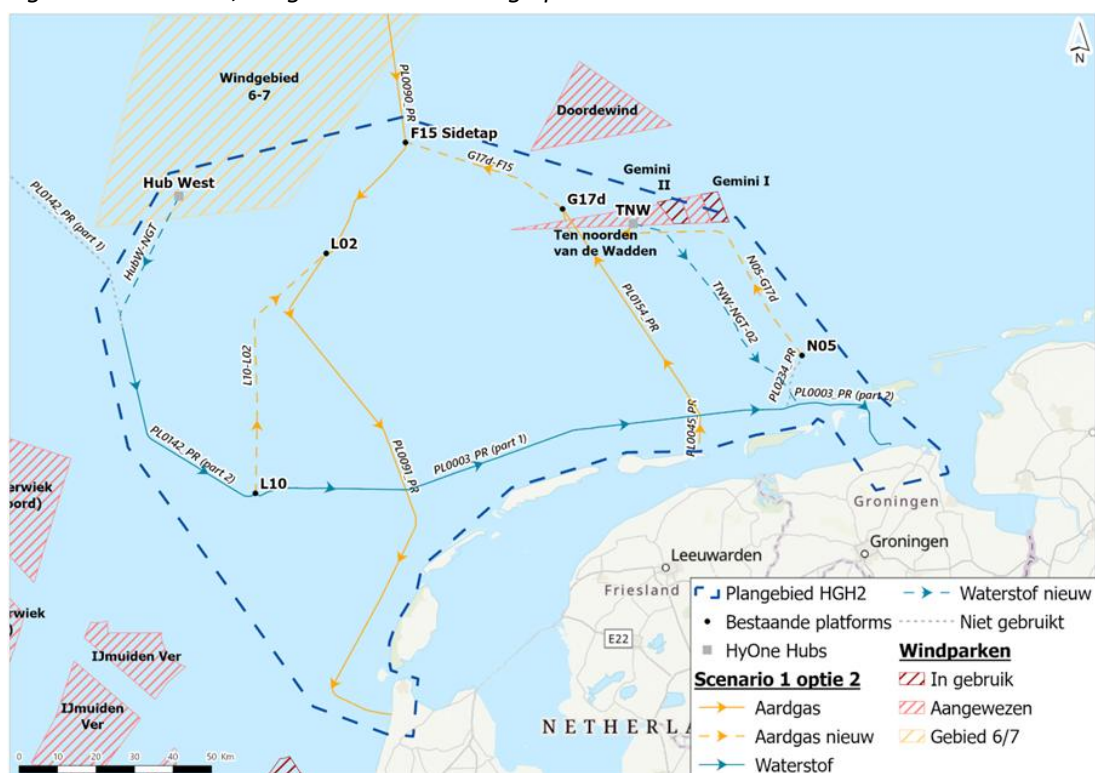
Voor scenario 1 zijn er twee opties ontwikkeld voor het afvoeren van aardgas uit gebied N05. Optie 1 (Figuur 8) betreft de ontwikkeling van een nieuwe aardgasleiding richting platform Ameland Westgat, om vanaf dat punt het aardgas richting G-block te transporteren. Voor optie 1 kan 237 kilometer leiding worden hergebruikt voor waterstoftransport. Er is 104 kilometer nieuwe waterstofleiding en 142 kilometer voor het omleiden van aardgas. Voor optie 2 (Figuur 9) wordt aardgas niet via Ameland Westgat afgevoerd maar via een nieuwe aardgasleiding die rechtstreeks van N05 in noordwestelijke richting naar G17 loopt. Voor optie 2 kan tevens 237 kilometer leiding worden hergebruikt voor waterstoftransport. Er is tevens 104 kilometer nieuwe waterstofleiding nodig en 200 kilometer nieuwe aardgasleiding.

In scenario 1 worden geen nieuwe riserplatforms geïnstalleerd, maar is er wel aanpassing nodig aan de bestaande platformen G17 en F15. De scope en/of haalbaarheid van het waterstof-geschikt maken (waaronder een grondige interne reiniging) van de 237 kilometer her te gebruiken NGT-leiding vallen niet onder de scope van HGH2.

Figuur 8 Scenario 1, hergebruik NGT-leiding optie 1



Figuur 9 Scenario 1, hergebruik NGT-leiding optie 2



2.2.3.2 Scenario 2 NGT Wadden-H2

In dit scenario wordt alleen het deel van de NGT-aardgasleiding in de Waddenzee hergebruikt om waterstof uit windenergiegebied 6/7 en TNW te transporteren naar Uithuizen. Er worden nieuwe waterstofleidingen aangelegd vanaf de windenergiegebieden tot aan de Waddenzee. Er worden nieuwe leidingen en koppelingen aangelegd voor het afvoeren van aardgas. Dit is te zien in Figuur 10.

Voor scenario 2 zijn er tevens twee opties ontwikkeld. Het onderscheid is de locatie van de nieuwe waterstofleiding tussen TNW en de NGT-leiding. In optie 1 is deze wat meer westelijk gelegen en in optie 2 is deze wat meer oostelijk gelegen. Vanwege het beperkte onderscheid is er voor gekozen om alleen een afbeelding van scenario 2 optie 1 op te nemen, zie Figuur 10.

In zowel optie 1 als optie 2 van scenario 2 kan 31 kilometer aardgasleiding worden hergebruikt voor waterstoftransport. Voor de ontsluiting van TNW is bij optie 1 69 kilometer nieuwe waterstofleiding nodig en bij optie 2 66 kilometer. Voor toekomstige ontsluiting van hub west in 6/7 is een nieuwe waterstofleiding voor de verbinding naar TNW nodig van 128 kilometer. Bij beide opties van scenario 2 is 45 kilometer nieuwe aardgasleiding nodig.

In scenario 2 zijn twee nieuwe riserplatforms nodig. In scenario 2 wordt een deel van NGT-leiding ten noorden van Schiermonnikoog niet gebruikt, om ruimte te maken voor de aansluiting van de nieuwe waterstofleiding op de bestaande NGT-sectie. Er wordt een platform nabij de N05 sidetap op NGT geïnstalleerd met als functies eindafsluiting van NGT en om het regelmatig piggen (controleren en schoonmaken van de leiding met een sonde) van de hoofdleidingen (aannamen voor studie) mogelijk te maken. Een platform maakt het ook mogelijk om met kleine ingrepen in de toekomst, als alle gastransport door NGT-leiding is gestopt, ook de rest van NGT-leiding voor waterstoftransport geschikt te maken. Het tweede riserplatform wordt voorzien bij de huidige NGT sidetap 1 locatie. De functie van dit platform is het aansluiten van twee delen NGT en Ameland Westgat op de NGT-G17 pijpleiding.

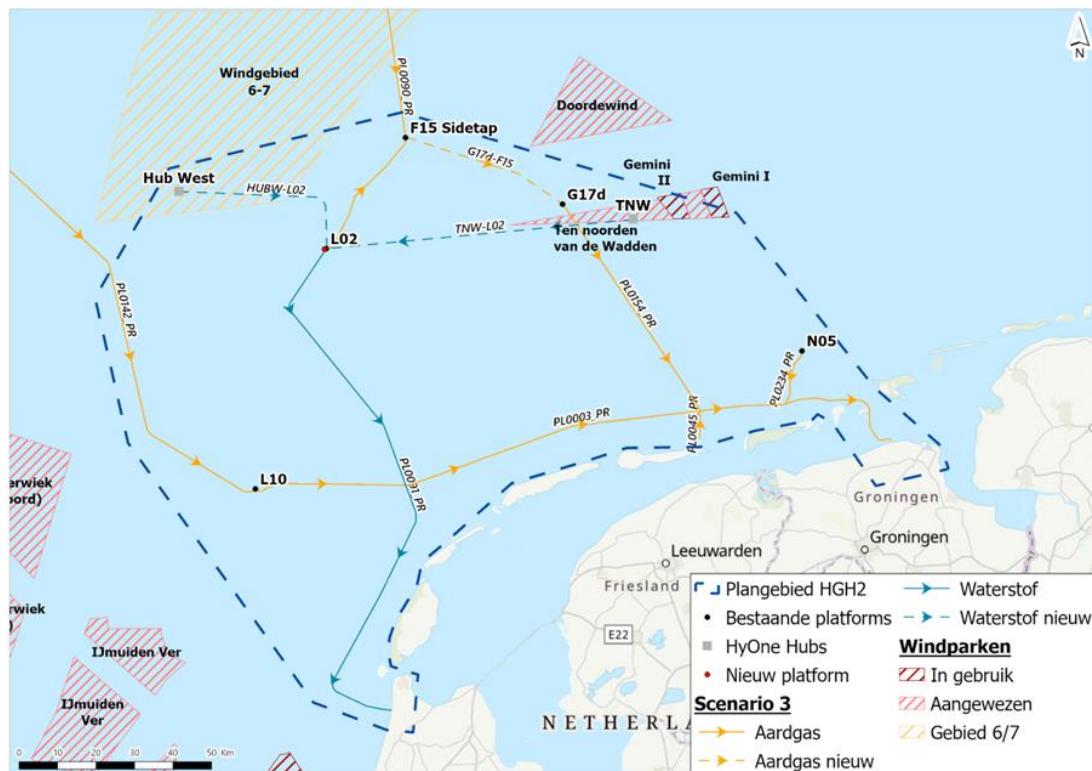
The map illustrates the proposed hydrogen network for the Groningen region under Scenario 2, Option 1. It shows the following elements:

- Legend:**
 - Plangebied HG2 (Blue dashed line)
 - HyOne Hubs (Grey square)
 - Bestaande platformen (Black dot)
 - Nieuw platform (Red dot)
 - Aardgas (Orange line)
 - Aardgas nieuw (Yellow line)
 - Waterstof (Blue line)
 - Waterstof nieuw (Light blue dashed line)
 - Niet gebruikt (Grey dotted line)
 - Waterstofroutes pVAWO (Red line)
 - Windparken**
 - ▨ In gebruik (Red hatched area)
 - ▨ Aangewezen (Orange hatched area)
 - ▨ Gebied 6/7 (Yellow hatched area)
- Scenario 2 optie 1**
- Map Labels:** Windgebied 6-7, Hub West, L02, L10, F15 Sidetap, G17d, Gemini II, Gemini I, TNW, Ten noorden van de Wadden, N05, Groningen, Groningen.
- Platform Codes:** PL0090 PR, PL0142 PR, PL0154 PR, PL0003 PR (NG part 1), PL0003 PR (NG part 2), PL0003 PR (H2 part), PL0045 PR.
- Other Labels:** Doordewind, Hub West, L02, L10, F15 Sidetap, G17d, Gemini II, Gemini I, TNW, Ten noorden van de Wadden, N05, Groningen, Groningen.

In scenario 3 wordt de waterstof richting Den Helder afgevoerd via de NOGAT-leiding en wordt het aardgas dat via de NOGAT-leiding wordt getransporteerd omgeleid via de NGT-leiding naar Groningen.

Er is een nieuw riserplatform nodig nabij L02 om de aardgasactiviteiten te kunnen scheiden van de waterstofactiviteiten. Ook dient het platform voor pigging-faciliteiten voor inspectie en schoonmaken van de leidingen.

Figuur 11 Scenario 3 hergebruik NOGAT-leiding



3 Methodiek

Eén van de doelen van deze brugnotitie is om inzicht te geven in de mogelijkheden van hergebruik van aardgasleidingen voor waterstof. Dit wordt gedaan door de effecten van hergebruik (HGH2) te vergelijken met de effecten van nieuwbouw (VAWOZ). In beide onderzoeken zijn waterstofroutes richting Noord-Nederland en richting de Kop van Noord-Holland onderzocht.

Het vergelijken van de routes richting Noord-Nederland is op dit moment niet zinvol. Dit heeft verschillende redenen:

- Ontbreken van effecten van hergebruik voor het deel van de route(s) die door de Waddenzee gaan (scenario 1 en 2 van de HGH2-studie).
- De tunnelvariant uit PAWOZ- Eemshaven wordt nog verder uitgewerkt. Hierbij wordt een tunnel onder de Waddenzee aangelegd die uitkomt nabij de Eemshaven.
- Locatie specifieke karakter van effecten in de Waddenzee.

Om deze redenen is ervoor gekozen om een vergelijking te maken waarbij de aanlanding van waterstof via NOGAT naar de Kop van Noord-Holland als voorbeeld wordt onderzocht. Deze vergelijking weerspiegelt op geen enkele wijze een voorkeur voor aanlanding in de Kop van Noord-Holland en dient enkel als voorbeeld.

3.1.1 Vergelijking aanlanding Kop van Noord-Holland

De effectvergelijking leidt tot inzichten over de overeenkomsten en verschillen tussen hergebruik en nieuwbouw. Voor de vergelijking is scenario 3 uit de HGH2-studie (hergebruik van de NOGAT-leiding) vergeleken met routevarianten uit VAWOZ die van gebied 6/7 naar de Kop van Noord-Holland lopen. Het gaat om varianten vanuit de zuidelijke uittredezone en oostelijke uittredepunt van Gebied 6/7. De routes zijn weergegeven in Figuur 11 en Figuur 12.

Hierbij moet worden opgemerkt dat er geen nieuwe waterstofverbinding is opgenomen in programma VAWOZ die windenergiegebied TNW rechtstreeks verbindt met de Kop van Noord-Holland.

Deze effectvergelijking heeft uitsluitend betrekking op scenario 3 uit HGH2 (hergebruik van de NOGAT-leiding). De NGT-scenario's (scenario 1 en 2 uit HGH2) worden in deze notitie niet vergeleken met VAWOZ, onder andere vanwege het ontbreken van effectinformatie voor het Waddenzeedeel.

Aan deze vergelijking kan daarom geen voorkeur tussen NOGAT- en NGT-hergebruik worden ontleend. De effectvergelijking is geenszins bedoeld om in dit stadium een keuze te maken tussen hergebruik en nieuwbouw op deze specifieke route, maar geeft een eerste indruk van mogelijke effecten.

3.1.2 Thema's voor effectvergelijking

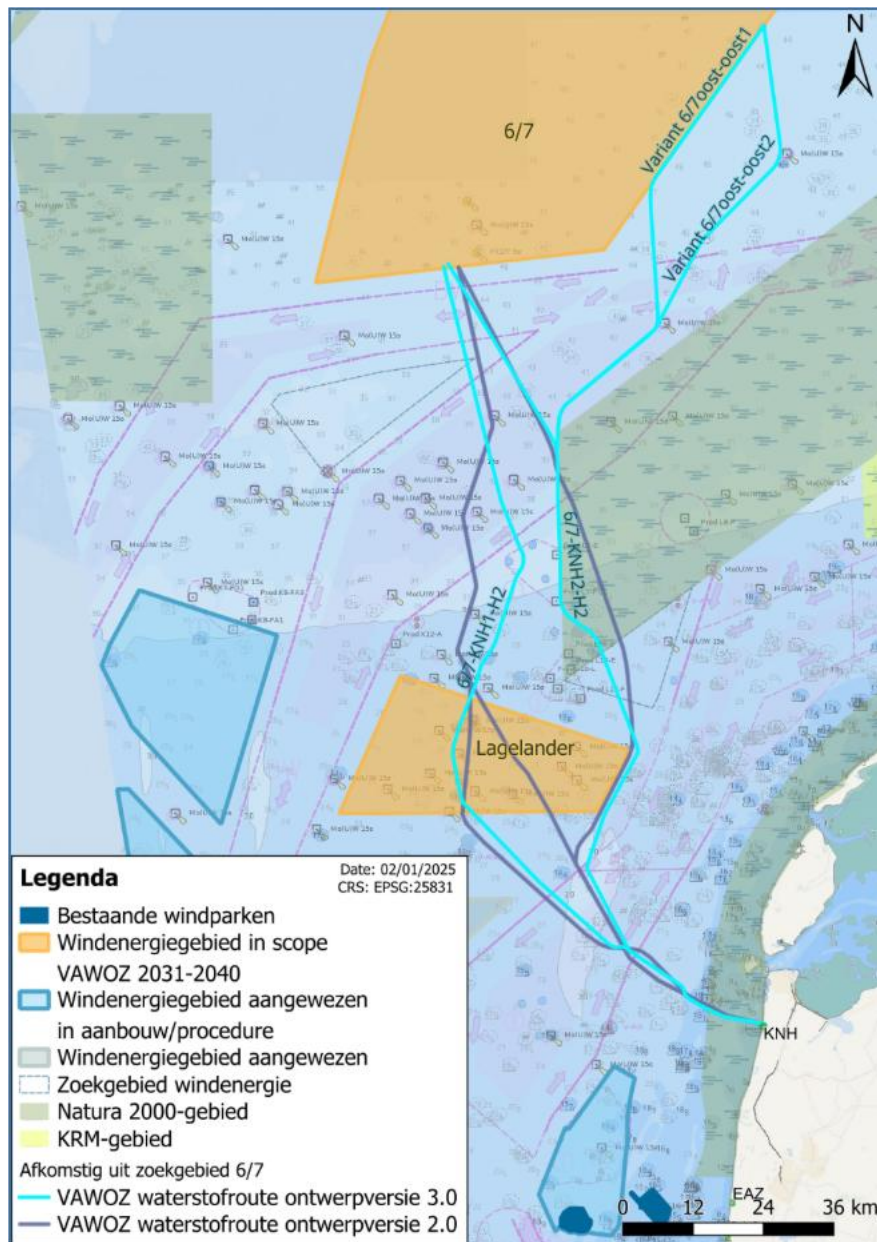
Voor deze routes worden de effecten vergeleken op de thema's **milieu & ruimte** en **kosten**. Daarbij gelden de volgende aandachtspunten:

- Alleen de effecten op zee worden vergeleken omdat in de HGH2-studie voor scenario 3 geen ingrepen plaatsvinden op land.
- De aspecten landschap, cultuurhistorie en archeologie en veiligheid worden niet meegenomen in de vergelijking. De effecten zijn niet onderscheidend en zijn mitigeerbaar waardoor een vergelijking geen aanvullende informatie biedt.
- Het beoordelingskader van de onderzoeken zijn soms verschillend van aard. Daarom kunnen effectbeoordelingen niet één op één worden vergeleken. In hoofdstuk 4 worden de belangrijkste bevindingen samengevat en wordt waar mogelijk ingegaan op overeenkomsten en verschillen in effecten.
- De kosten van de acquisitie van de leidingen, de effecten van het schoonmaken en de omzetting van aardgasleidingen naar waterstof (e.g. afblazen, schoonmaken) of commissioning van nieuwe leidingen zijn niet meegenomen.

De thema's systeemintegratie, omgeving, techniek, toekomstvastheid en tijd en circulariteit worden buiten beschouwing gelaten. Redenen hiervoor zijn:

- De **systeemintegratie**-beoordeling in de HGH2-studie is gebaseerd op het onderzoek in VAWOZ. De resultaten zijn dan ook niet zinvol om te vergelijken. Een onderscheidend onderdeel binnen het thema systeemintegratie is de hoeveelheid nieuwe infrastructuur. Dit wordt echter al voldoende gedekt met het thema kosten.
- Het thema **omgeving** brengt in beeld welke omgevingsvraagstukken spelen en hoe het omgevingsproces is vormgegeven. Omdat de studiegebieden van VAWOZ en HGH2 overlappen en daarmee ook de omgevingsvraagstukken, en het omgevingsproces van beide projecten sterk verweven is met elkaar wordt een vergelijking op dit thema niet zinvol geacht. Gezien de beperkte impact van hergebruik in de kustzone en op land zal hergebruik op dit aspect waarschijnlijk beter scoren dan nieuwbouw.
- Het thema **techniek** wordt niet als zelfstandig onderwerp meegenomen in de vergelijking. De technische haalbaarheid en complexiteit hangt af van o.a. tracélengte, aanlegmethodiek, bodemdynamiek en -samenstelling. Deze aspecten worden onder andere thema's behandeld. De effecten en faalkans zijn te relateren aan tracélengte. De locatie is bepalend voor inzet van materieel: in de kustzone is dit anders materieel dan op open zee. Dit wordt onder paragraaf 4.1 toegelicht. Verder worden effecten op de bodemdynamiek en bodemsamenstelling onder paragraaf 4.2.1 toegelicht en wordt baggeren toegelicht onder 4.2.2. Kabelkruisingen worden toegelicht onder paragraaf 4.2.3
- Het thema **toekomstvastheid en tijd** wordt niet zinvol geacht om mee te nemen in de vergelijking omdat op een andere wijze met de beoordeling van het thema is omgegaan. Wel dient te worden opgemerkt dat nieuwe leidingen naar verwachting een langere levensduur hebben dan die van bestaande aardgasleidingen. Ook worden nieuwe waterstofleidingen op 48 inch ontworpen en hebben daarmee een grotere transportcapaciteit dan het hergebruiken van bestaande leidingen. Met het hergebruiken van bestaande leidingen kan echter ook in voldoende mate worden voorzien in de op dit moment voorziene transportvraag.
- Het thema **circulariteit** is binnen VAWOZ niet onderzocht en wordt daarom niet meegenomen in de vergelijking. Hergebruik zal op dit aspect waarschijnlijk beter scoren dan nieuwbouw.

Figuur 12 Waterstofroutes in VAWOZ van Gebied 6/7 naar Kop van Noord-Holland



4 Bevindingen

4.1 Inleiding

Om enige context te schetsen bij de vergelijking van de twee onderzoeken zijn in onderstaande tabel enkele basisgegevens over de routes opgenomen. Dit gaat over de lengte van routes en kenmerken van onderdelen van routes. Bijvoorbeeld of wordt uitgegaan van herbegraven en of het gaat om nieuwe infrastructuur of hergebruik van infrastructuur. Deze context kan bepalend zijn in de effectbeoordeling die voor de onderzoeken is uitgevoerd. Verder moet worden vermeld dat HGH2 scenario 3 zowel windenergiegebieden 6/7 en TNW verbindt en dat de VAWOZ routes vanuit de Kop van Noord Holland alleen windenergiegebied 6/7 verbinden. Dit geeft een verschil in tracélengte.

Tabel 1 Lengte te begraven nieuwbouw en bestaande leidingen (offshore)

	HGH2 scenario 3 (gebied 6/7 en TNW)	VAWOZ (gebied 6/7, varianten vanaf hub West)	VAWOZ (gebied 6/7 varianten oostpunt)
Lengte nieuwbouw leidingen	50 km waterstof (naar 6/7) 45 km aardgas 80 km waterstof (naar TNW)	162 km ⁵	212 km ⁶
Lengte te begraven nieuwbouw leidingen⁷	50 km waterstof (naar 6/7) 8 km aardgas 80 km waterstof (naar TNW)	162 km	212 km
Lengte herbegraven bestaande leidingen	Aantal km afhankelijk van stabiliteit bodem	n.v.t.	n.v.t.
Totaal lengte begraven	Nieuwbouw waterstof + nieuwbouw aardgas + herbegraven bestaande leidingen: Minimaal 58 km (naar 6/7) Minimaal 138 km (naar TNW)	162 tot 212 km	

Uit de tabel blijkt dat er voor HGH2 scenario 3 een groot aantal kilometers nieuwe leiding nodig is. Dit is deels te verklaren doordat in scenario 3 van HGH2 een nieuwe waterstofleiding van 80 kilometer is opgenomen om windenergiegebied TNW te verbinden met de NOGAT-leiding op platform L02, zie Figuur 11. In programma VAWOZ is geen route opgenomen om windenergiegebied TNW rechtstreeks te verbinden met de Kop van Noord-Holland.

Verder is de locatie waar nieuwbouw van leidingen plaatsvindt bepalend voor de ruimtelijke impact. Zo kan de aanleg van een nieuwe leiding in de kustzone een grotere impact hebben dan een nieuwe leiding verder op zee bij hergebruik van de NOGAT-leiding. In HGH2 wordt nieuwe infrastructuur voornamelijk verder uit de kust op de Noordzee aangelegd.

Waar het in programma VAWOZ enkel om nieuwe waterstofleidingen gaat met een diameter van maximaal 48 inch, is de diameter van nieuwe waterstofleidingen in HGH2 kleiner, passend bij de capaciteit van de NOGAT en NGT leiding (36 inch). Voor nieuwe waterstofleidingen wordt daarom uitgegaan van 36 inch. Nieuwe aardgasleidingdelen ten behoeve van HGH2 hebben eveneens een

⁵ Langste route als uitgangspunt. Kortere variant is 5 km korter.

⁶ Langste route als uitgangspunt. Kortere variant is 1 km korter.

⁷ Nieuwe aardgasleidingen worden alleen begraven bij kruisingen met scheepvaartwegen en in morfologisch hoog-dynamische gebieden.

kleinere diameter die past bij de benodigde transportcapaciteit, namelijk 16 tot 18 inch. De leidingen hebben vaak wel nagenoeg dezelfde onderhoudszones en leidingen kleiner dan 16 inch moeten worden ingegraven. De kosten van kleinere leidingen zijn wel enigszins lager.

Als laatste speelt de ingraafdiepte van leidingen een rol die tevens de vergelijking tussen VAWOZ en HGH2 compliceert. De beoogde ingraafdiepte van waterstofleidingen in VAWOZ is ongeveer 0,2 meter onder de vaste zeebodem (non-mobile reference level) vanaf de bovenkant van de leiding, maar de uiteindelijke diepteligging is afhankelijk van meerdere factoren zoals de mobiliteit van het zeebed.

Uit het HGH2 onderzoek blijkt dat de effecten van het herbegraven van de NOGAT en NGT-leidingen in de Noordzee zijn te overzien. Voor doorkruising van het Friese Front in scenario 3 moeten effecten in de projectprocedure nader in kaart worden gebracht.

4.2 Milieu en ruimte

De manier van beoordelen heeft in sommige gevallen tot andere resultaten geleid bij een gelijk of vergelijkbaar effect. Dit is bijvoorbeeld het geval bij de beoordeling van deelaspect morfologie. Dit komt deels doordat andere aannames zijn gedaan en deels doordat effecten niet altijd kwantificeerbaar zijn en daardoor interpretatieverschillen mogelijk zijn. Hierna wordt voor de thema's Bodem en water op zee, Natuur op zee en Gebruiksfuncties op zee in gegaan op de verschillen tussen de onderzoeken.

4.2.1 Bodem en water op zee

Zowel de VAWOZ-routes als HGH2 scenario 3 lopen door hetzelfde morfologisch dynamische gebied. Omdat in dit gebied de VAWOZ routes moeten worden ingegraven en de NOGAT-leiding voor HGH2 scenario 3 moet worden herbegraven is morfologie in beide gevallen negatief beoordeeld. Omdat de buitendelta van het zeegat van Texel zeer dynamisch gebied is, is er risico op het blootspoelen van leidingen. Dit kan als gevolg hebben dat de leidingen steeds opnieuw ingegraven moeten worden. Het extra diep ingraven van de leidingen kan dit voorkomen, maar dit leidt tot meer milieueffecten. De effecten herstellen onder invloed van natuurlijke dynamiek binnen weken tot maanden.

Het deelaspect bodemkwaliteit en bodemsamenstelling wordt ook negatief beoordeeld, omdat binnen het KRM-gebied Friese Front harde structuren aan de bodem worden toegevoegd. Bij dit deelaspect is het criterium bodemverontreiniging niet nader onderzocht. Als laatste wordt ook de kans op toekomstig onderhoud door blootspoelen van leidingen negatief beoordeeld vanwege een gebied met hoge morfologische dynamiek (zandgolven) in combinatie met steenbestortingen die in dat gebied worden geplaatst. De overige deelaspecten zijn neutraal beoordeeld. De toename aan verharding (door steenbestortingen) is 40.000 m².

Conclusie

In beide onderzoeken loopt een deel van de routes door gebieden met een hoog morfologische dynamiek en daarmee kans op blootspoelen. Daarnaast is er in de onderzoeken ongeveer een gelijke toename aan verharding. Deze deelaspecten lijken daarmee niet onderscheidend. Onderscheid op het aspect bodem en water op zee zit in de beoordeling van het deelaspect verontreiniging. Dit is in de HGH2-studie niet onderzocht en in VAWOZ wordt dit deelaspect negatief beoordeeld. Hierbij

moet worden opgemerkt dat het reinigen van eventuele vervuiling in bestaande leidingen niet is meegenomen in het HGH2 onderzoek.

4.2.2 Natuur op zee

De routes die zijn onderzocht voor VAWOZ worden op alle deelaspecten (Natura 2000-gebieden, soortenbescherming, KRW en KRM) zeer negatief (--) beoordeeld. Uitzondering is het deelaspect KRM. De route die door het KRM-gebied Friese Front loopt wordt op dit deelaspect extra negatief (-) beoordeeld vanwege het beleid voor bodem beschermende maatregelen dat nog in ontwikkeling is en daarom tot onzekerheid leidt. De routes lopen door diverse beschermde gebieden. Bij de effectbeoordeling is ervanuit gegaan dat er op (delen van) de routes gebaggerd moet worden.

Het scenario dat is onderzocht in de HGH2-studie wordt voor het criterium vertroebeling negatief (-) beoordeeld voor de deelaspecten habitat- en vogelrichtlijn en KRW. Voor het criterium 'verandering dynamiek substraat' worden de deelaspecten habitat- en vogelrichtlijn en OSPAR en KRM negatief (-) beoordeeld. Het criterium bovenwaterverstoring wordt voor het deelaspect vogelrichtlijn zeer negatief (--) beoordeeld. Het criterium 'onderwatergeluid' wordt voor het deelaspect habitat- en vogelrichtlijn negatief (-) beoordeeld en voor het deelaspect OSPAR en KRM zeer negatief (--) beoordeeld. De hiervoor niet genoemde criteria en deelaspecten zijn als neutraal beoordeeld. De NOGAT-leiding in scenario 3 uit de HGH2 studie loopt voor een deel door beschermde gebieden in het Friese Front, over een veel grotere afstand dan de VAWOZ route. In tegenstelling tot de VAWOZ studie wordt er in de HGH2-studie vanuit gegaan dat er voor scenario 3 niet wordt gebaggerd, maar enkel trenching wordt toegepast.

Conclusie

Effecten voor het aspect natuur op zee worden met name bepaald door de gevolgen van het (her)begraven van leidingen, en de locatie waar dit moet gebeuren. Het scenario in de HGH2-studie leidt in totaal tot de hoogste lengte aan te (her)begraven leidingen. Wel worden in de studies andere uitgangspunten gebruikt voor de methodiek van begraven. Voor de VAWOZ-routes is aangenomen dat baggeren nodig is. In de HGH2-studie is voor scenario 3 aangenomen dat alleen trenching hoeft te worden toegepast. Wanneer alleen trenching wordt toegepast is er nauwelijks sprake van sedimentatie en heeft daarmee minder milieueffecten tot gevolg. Indien trenching wordt toegepast bij de aanleg van VAWOZ routes is er geen onderscheid in effecten

4.2.3 Gebruiksfuncties op zee

Onder gebruiksfunctie op zee is in de onderzoeken naar de volgende gebruiksfuncties gekeken: baggerstortgebieden, zand- en schelpenwinning, scheepvaart, visserij en aquacultuur, militaire gebieden, recreatie en toerisme, en kabels en leidingen. Bij de HGH2-studie is daarnaast nog gekeken naar windenergiegebieden en gesloten gebieden. De effecten op andere gebruiksfuncties op zee zijn meestal tijdelijk van aard.

De routes die in VAWOZ zijn onderzocht zijn op de meeste deelaspecten neutraal beoordeeld behalve voor de deelaspecten scheepvaart en zandwinning. Scheepvaart is negatief beoordeeld vanwege het kruisen van het VVS op een punt met kruisend scheepvaartverkeer. Het deelaspect zandwinning is negatief beoordeeld vanwege het doorkruisen van een reserveringsgebied voor zandwinning (met ca. 24/26 km).

In de HGH2-studie zijn de meeste deelaspecten in de aanlegfase negatief beoordeeld (behalve baggerstortgebieden) en is het deelaspect visserij en aquacultuur ook in de gebruiksfase negatief beoordeeld.

Conclusie

Enkele beoordelingen vallen in de HGH2-studie negatiever uit dan in VAWOZ. Soms komt dit door de manier van beoordelen en niet door het daadwerkelijke effect. En soms is het effect ook daadwerkelijk anders. Voor de beoordeling van militaire gebieden en recreatie en toerisme is er een verschil in de beoordeling maar geen wezenlijk verschil in het daadwerkelijke effect. Beide routes doorkruisen militaire gebieden met tijdelijke effecten tot gevolg en ook beide routes leiden tot tijdelijke hinder voor recreatie en toerisme in de kustzone. De deelaspecten visserij, olie- en gaswinning en kabels en leidingen worden ook negatiever beoordeeld waarbij de beschreven effecten ook verschillen tussen de studies.

In de HGH2-studie wordt het deelaspect visserij negatief beoordeeld vanwege onder andere het aan te leggen platform. Dit is bij de routes voor VAWOZ niet het geval. Een ander verschil is dat de routes van VAWOZ geen mijnbouwplatform en gasvelden kruisen en dit bij de routes in de HGH2-studie wel gebeurt (kruisen 8 producerende gasvelden en 1 producerend olieveld). Als laatste wordt in de HGH2-studie het deelaspect kabels en leidingen negatiever beoordeeld omdat HGH2 scenario 3 meer kabels en leidingen kruist (17 t.o.v. 12/13).

Daarnaast wordt in scenario 3 een nieuw platform binnen de veiligheidszone van een bestaande leiding voorzien. Dit geeft significante effecten die niet van toepassing zijn in VAWOZ, waar geen platformen worden voorzien. Voor de NGT-scenario's (scenario 1 en 2) geldt een andere platformsituatie en kent daarmee andere effecten. Scenario 1 voorziet geen nieuwe riserplatforms en scenario 2 voorziet twee riserplatforms op andere locaties. Effecten van de extra compressie die nodig is in geval van hergebruik (ten opzichte van nieuwbouw) zijn niet meegenomen.

4.3 Kosten

Voor de routes in VAWOZ heeft Gasunie de kosteninschattingen voor de CAPEX van offshore en onshore waterstofleidingen en aanlandstations aangeleverd met het prijspeil van 2024. Deze kosteninschattingen zijn specifiek uitgevoerd in het kader van VAWOZ. De aangeleverde kosten bestaan uit kosten voor materialen, civiele werkzaamheden (incl. mobilisatie), EPC, en posten voor owner kosten en onvoorziene kosten. Verder is rekening gehouden met verschillende type baggerwerkzaamheden, kruisingen (van bestaande leidingen en kabels) en speciale boringen (van 'microtunnels' om vaargeulen te doorkruisen). Vergelijkbaar met de kosteninschattingen voor kabels, zijn potentiële extra kosten voor doorkruising van landbouwgebieden, verwijderen/verwerken van verontreinigde grond en archeologische vondsten niet meegenomen.

De kostenanalyse in de HGH2-studie houdt rekening met investeringskosten voor materialen en activiteiten benodigd voor de ontwikkeling van het scenario. Hiervoor is met name gekeken naar de kosten en activiteiten gericht op nieuwbouw. Voor het hergebruik van bestaande aardgasleidingen zijn kosten opgenomen voor het (her)begraven van deze leidingen. Kosten die niet zijn meegenomen in de inschatting van de investeringskosten zijn bijvoorbeeld kosten om NGT/NOGAT geschikt te maken voor hergebruik (anders dan begraven van de leiding), eventuele kosten voor het overnemen van NGT/NOGAT of kosten ter compensatie voor gasderving of aanvullende compressie. Ook is geen rekening gehouden met algemene kosten en risico's (projectmanagement, ontwerp, onvoorzien, etc.).

Tabel 2 Kosteninschatting waterstofroutes offshore

	HGH2	VAWOZ
Aanlegkosten	Ca. 540 miljoen euro	Ca. 1560 tot 1.600 miljoen euro*
Kosten m.b.t overname NOGAT, om leiding geschikt te maken voor hergebruik en potentiële kosten ter compensatie voor gasderving	onbekend	
Onderhoudskosten	1% van CAPEX per jaar	
Verwijderingskosten	30-140% van CAPEX	

*De nauwkeurigheid van de kosteninschatting van de waterstofverbindingen is -30% tot +100%.

Conclusie

De geraamde aanlegkosten voor de VAWOZ-routes zijn op basis van de huidige aannames hoger dan de geraamde aanlegkosten in de HGH2-studie. Dit komt met name door het verschil in investeringskosten tussen aardgasleidingen en waterstofleidingen. Waterstofleidingen kennen hogere investeringskosten. Voor de routes uit VAWOZ wordt 162 tot 212 km aan nieuwe waterstofleidingen aangelegd. Bij de HGH2-studie is dit 130 km (en aanvullend 45 km nieuwe aardgasleidingen). Dit is inclusief de waterstofverbinding naar windenergiegebied TNW, onderdeel van HGH2 scenario 3. Dit onderdeel is niet inbegrepen bij de kosteninschatting van VAWOZ.

Een belangrijke kanttekening bij deze vergelijking is dat de nieuwe waterstofleidingen in VAWOZ een relatief onzekerheidsmarge hebben. De nauwkeurigheid van de kosteninschatting is -30% tot +100%. Dit heeft te maken met de volatiliteit van de marktomstandigheden en beperkte recente ervaring met de bouw van offshore gasleidingen (in Nederland).

De genoemde bedragen betreffen orde-grootte schattingen op basis van de in de studies beschouwde onderdelen. Voor HGH2 ontbreken onder meer kosten voor geschiktheidsonderzoek, eventuele aanvullende compressie, gasderving en overname van leidingen. Voor VAWOZ moeten specifieke inpassingsmaatregelen en aanvullende mitigerende maatregelen in de vervolgfase verder worden uitgewerkt. De verhouding in aanlegkosten geeft daarmee een indicatief beeld, maar geen volledig financieel vergelijkingskader.

5 Algemene aanbevelingen voor vervolg

De aanbevelingen voor vervolgonderzoek zijn in drie categorieën in te delen. Zo zijn er kennisleemten in zowel VAWOZ als HGH2. Dit betreft zaken zoals meer informatie over de sociaaleconomische impact van het vrijspelen van offshore aardgasleidingen voor waterstoftransport en fundamentele punten als de effecten van de Waddenkruising van de NGT. Een groot deel van de geïdentificeerde kennisleemten vraagt uitgebreider (veld)onderzoek in een vervolgfase. Wat ook in een vervolg moet worden meegenomen is dat zodra de ontwikkeling van waterstof op zee weer actueel wordt, er sprake is van een veranderende context met potentiële scopewijziging voor waterstof op zee en andere aardgasleidingen die potentieel voor hergebruik geschikt zijn. Ook zijn t.z.t. duidelijke uitgangspunten voor waterstofproductie nodig.

5.1 Kennisleemte en opgave vervolgonderzoek HGH2

In het HGH2 onderzoek is benodigde beslisinformatie (met uitzondering Waddenzeedeel NGT) opgenomen waarmee de afweging tussen hergebruik en nieuwbouw kan worden onderbouwd. In sommige gevallen is er sprake van significante kennisleemten. Voor een groot aantal onderwerpen is leemte in kennis dezelfde opgave voor vervolgonderzoek voor zowel een nieuwbouwroute uit VAWOZ als voor de onderzochte scenario's in HGH2. In deze paragraaf worden alleen de kennisleemtes toegelicht die aan HGH2 zijn gerelateerd.

Een belangrijke kennisleemte betreft de beoordeling van effecten bij het kruisen van de Waddenzee. Voor het bestaande Waddenzeedeel van de NGT-leiding zijn de effecten nog niet beoordeeld vanwege ontbrekende gegevens en een nog te ontwikkelen beoordelingskader voor veilig hergebruik. Hier is in een vervolgfase aanvullend onderzoek voor nodig.

Een andere bepalende factor is de technische en commerciële haalbaarheid van hergebruik. Gasunie is de beoogde netbeheerder voor waterstof op zee waardoor een overname van leidingen nodig is. Onderdeel van deze overname is een onderzoek naar de technische integriteit van NOGAT of NGT-leiding voor waterstoftransport. Er is nog geen nauwkeurig beeld van geschiktheid van de NGT of NOGAT-leiding voor waterstoftransport, of van de werkzaamheden die nodig zijn om NOGAT of NGT geschikt te maken en wat de kosten voor overname zijn.

Daarnaast is er geen goed beeld van de vereiste stappen en daarbij behorende tijd en kosten voor het moeten stilleggen en ombouwen van aardgasleidingen en aardgasproductie. Potentiële kosten en effecten van de extra compressie die nodig is in geval van hergebruik (ten opzichte van nieuwbouw) zijn niet geraamd.

Tevens is inzicht nodig in de haalbaarheid en impact van de tunnelvariant onder de Waddenzee door om tot een compleet overzicht te komen van de effecten van verschillende varianten waarmee waterstof naar Groningen kan worden aangelegd.

In de Integrale Effecten Analyse (IEA) van VAWOZ zijn de economische effecten van de aanlanding van wind op zee onderzocht. In dit onderzoek is het vrijspelen van de NOGAT-leiding niet meegenomen. Er is behoefte aan aanvullend onderzoek om het beeld dat uit de IEA van VAWOZ naar voren treedt te verrijken en verdiepen. Met name het tijdspad van uitfasering van aardgastransport naar Den Helder en infasering van waterstoftransport en de daarmee gepaard gaande brede welvaartseffecten kunnen relevant zijn voor de kop van Noord-Holland.

5.2 Vervolgfase bij opnieuw ontwikkelen waterstof op zee

Als de ontwikkeling van waterstof op zee en de mogelijkheden om offshore aardgasleidingen her te gebruiken voor waterstoftransport in de toekomst weer actueel wordt dan is er opnieuw onderzoek nodig. Naast de hierboven genoemde opgave voor het vervolgonderzoek vanwege kennisleemten zal tevens de scope van het HGH2 onderzoek opnieuw moeten worden getoetst aan de situatie zoals die op dat moment is. De ruimtelijke ligging en beschikbaarheid van bestaande gasleidingen zal daarin een belangrijke rol spelen.

De huidige informatie kan verouderd blijken of niet meer goed aansluiten. Zo kan het zijn dat de NOGAT of NGT-leiding in de toekomst wordt benut voor andere doeleinden en niet meer beschikbaar is voor waterstoftransport. Daarnaast kunnen andere offshore aardgasleidingen beschikbaar gekomen zijn voor waterstoftransport. Ook is de beoogde locatie van potentiële toekomstige waterstofproductie op zee bepalend voor routeontwikkeling. Om deze redenen zal de HGH2 studie opnieuw moeten worden uitgevoerd zodra er meer duidelijkheid is over het tijdpad en de locaties van offshore waterstof productie.

Als laatste kan worden opgemerkt dat samenwerking tussen betrokken partijen cruciaal is. Naast het feit dat er routeontwikkeling plaatsvindt en onderzoek nodig is naar de technische integriteit van de bestaande aardgasleidingen, is er sprake van verschillende partijen die betrokken zijn bij een commerciële overeenkomst. Bij een eventuele toekomstige ontwikkeling van waterstof op zee en de overweging van het hergebruiken van offshore aardgasleidingen is het dan van belang om waar mogelijk, in een zo vroeg mogelijke fase, zoveel mogelijk zekerheid te bieden aan partijen. Dat kan op verschillende wijzen zoals zekerheid van beschikbare financiële middelen voor de aanleg en exploitatie van een offshore waterstofleiding. Dit zal het traject van zekerstellen van de technische en commerciële haalbaarheid van hergebruik versnellen. Tevens is zekerheid omtrent het aanbod van wind op zee in combinatie met offshore elektrolyse en over het jaartal van ingebruikname wenselijk om partijen in staat te stellen een businesscase op te stellen. Ook zekerheid in ruimtelijke zin is een voorwaarde: door een projectprocedure te starten voor het vervolgonderzoek is duidelijk wat het voornemen is van initiatiefnemer en het commitment van het bevoegd gezag aan het project.

COLOFON

Programma VAWOZ

Datum

27-02-2026

Status

Definitief