

Beoordeling Techniek en Kosten

Bijlage E – IEA Programma VAWOZ



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

In opdracht van:



Ministerie van Klimaat en
Groene Groei

INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding en aanpak Techniek en kosten.....	2
1.1	Inleiding en leeswijzer.....	2
1.2	Aanpak techniek.....	2
1.3	Aanpak kosteninschatting.....	20
1.4	Beoordeling techniek regio Noord-Nederland (PAWOZ) en Noord-Brabant (Net op zee Nederwiek 3).....	22
1.5	Effectbeoordeling techniek op zee	22
2	Beoordeling techniek regio Noord-Holland	26
2.1	Inleiding en overzicht routes en zoekgebieden	26
2.2	Effectbeoordeling waterstofverbindingen.....	30
2.3	Effectbeoordeling elektrische verbindingen op zee	36
2.4	Effectbeoordeling elektrische verbindingen op land.....	45
3	Beoordeling techniek regio Zuid-Holland	92
3.1	Inleiding en overzicht routes en zoekgebieden	92
3.2	Effectbeoordeling waterstofverbindingen.....	96
3.3	Effectbeoordeling elektrische verbindingen op zee	101
3.4	Effectbeoordeling elektrische verbindingen op land.....	112
4	Beoordeling techniek regio Zeeland	132
4.1	Inleiding en overzicht routes en zoekgebieden	132
4.2	Effectbeoordeling elektrische verbindingen op zee	135
4.3	Effectbeoordeling elektrische verbindingen op land.....	142
5	Kosteninschatting.....	155
5.1	Verbindingen richting demarcatiepunt PAWOZ	155
5.2	Waterstofverbindingen Noord-Holland.....	156
5.3	Elektrische verbindingen Noord-Holland.....	156
5.4	Waterstofverbindingen Zuid-Holland	159
5.5	Elektrische verbindingen Zuid-Holland	159
5.6	Elektrische verbindingen Zeeland	162
	Colofon.....	164

1 Inleiding en aanpak Techniek en kosten

1.1 Inleiding en leeswijzer

In dit rapport is een analyse gemaakt van de kosten, technische complexiteit en haalbaarheid van de elektrische verbindingen en waterstofverbindingen in het Programma VAWOZ (Verbindingen Aanlanding Wind op Zee). Het thema Techniek en kosten is een van de zes thema's van de Integrale Effectenanalyse (IEA) voor het Programma VAWOZ.

In dit hoofdstuk is eerst de aanpak en beoordelingsmethodiek voor het thema Techniek en kosten toegelicht. Hierbij is onderscheid gemaakt in de onderdelen op zee en de onderdelen op land. In hoofdstuk 2 t/m 5 zijn de onderdelen beoordeeld per regio. Per hoofdstuk is onderscheid gemaakt in de waterstofverbindingen en de elektrische verbindingen. In hoofdstuk 6 is een inschatting gegeven van de kosten van de verbindingen.

Routes op kaartmateriaal

In pVAWOZ is een groot aantal routes onderzocht. Veel van deze routes overlappen deels, of kruisen elkaar op meerdere locaties. Hierdoor kan het voorkomen dat de routes onoverzichtelijk op kaart staan. Een uitgebreide onderverdeling van alle routes is met kaartmateriaal te raadplegen in IEA Bijlage A Alternatievendocument. Hierin is ook de ontwerpplag van de routes tussen de NRD en de IEA beschreven.

1.2 Aanpak techniek

1.2.1 Techniek op zee

Dit hoofdstuk gaat over Techniek op zee. In Tabel 1-1 staat het beoordelingskader voor Techniek op zee. In de tabel is per beoordeeld deelaspecten een uitleg gegeven, evenals op welke onderdelen van elektrische en waterstofverbindingen het van toepassing is. Daarna volgt een uitleg over de beoordelingsmethodiek, inclusief de beoordelingsschaal zoals te vinden in Tabel 1-2.

Tabel 1-1 Beoordelingskader Techniek op zee en grote wateren

Deelaspect	Uitleg beoordelingscriteria	Van toepassing op onderdeel
Tracélengte op zee	Binnen dit deelaspect wordt de totale lengte (offshore, kustzone, binnenwateren) van de kabel- of leidingroute beschouwd. Deze lengtes worden los genoteerd in de beoordelingstabel, waardoor de som van deze lengtes, de totale routelengte is. De routelengte is een belangrijke factor die (in)direct een effect heeft op de kosten. Voor de kabel heeft routelengte ook direct een effect op de technische haalbaarheid, omdat de kansen op intern en extern falen van de kabel zullen toenemen met de lengte, zowel bij de aanleg als tijdens het gebruik van de kabel. Ook de beheer en onderhoudskosten van de kabel en de transportverliezen nemen toe met de lengte van de route.	Routes (kabels en leidingen) op zee en in grote wateren
Morfodynamica	Binnen dit deelaspect wordt de technische complexiteit als gevolg van het doorkruisen van dynamische gebieden beschouwd (zeebodem-mobiliteit, morfodynamica en kustlijn-mobiliteit van de aanlandingen). De morfodynamica is relevant voor de initiële begraafdiepte, het baggeren om de benodigde initiële begraafdiepte te bereiken en voor beheer en onderhoud.	Routes (kabels en leidingen) op zee en in grote wateren

Deelaspect	Uitleg beoordelingscriteria	Van toepassing op onderdeel
Bodem-samenstelling	Binnen dit deelaspect worden de gevolgen van de bodemsamenstelling voor technische complexiteit beschouwd. Installeren van kabels en leidingen in zand gaat technisch makkelijker dan in veen- of kleilagen. In veen en klei kunnen de kabels moeilijker hun warmte kwijt aan de omgeving. Voor kabels geldt daarom dat de bodemsamenstelling een groot effect heeft op de elektrische/thermische parameters van het kabelsysteem. Voor leidingen geldt dit niet.	Kabelroutes op zee en in grote wateren
Baggeren	Binnen dit deelaspect wordt de impact van baggeren op de technische complexiteit beschouwd. Baggeren heeft invloed op de aanlegmethodiek, tijdsduur van aanleg en de onderhoudsstrategie. Daarbij is onderscheid gemaakt in het baggeren van zandgolven (verder op zee; baggeren van zandgolven wordt "pre sweepen" genoemd) en baggeren in de kustzone en binnenwateren. In de kustzone en in de binnenwateren kan baggeren nodig zijn om vaarwater met voldoende diepgang te creëren voor het kabellegmaterieel (schepen, pontons) of om de kabels op voldoende grote diepte te kunnen installeren waar erosie over de levensduur de gronddekking kan verminderen.	Platform (elektrisch), routes (kabels en leidingen) op zee en in grote wateren
Kruisingen met kabels en leidingen	Binnen dit deelaspect wordt het aantal kruisingen met andere kabels en leidingen beschouwd. Bij een kruising met een kabel of leiding die niet verwijderd kan worden moet een kruisingsbouwwerk aangelegd worden. Alleen buiten gebruik zijnde telecommunicatiekabels kunnen voorafgaande aan de installatie van de elektriciteitskabels worden verwijderd. Een kruisingsbouwwerk bestaat uit onder andere een steenberm op de bodem van het water. Dat heeft impact op het milieu. Kruisingsbouwwerken zijn zwakke plekken in het Net op zee, omdat de kruisingsbouwwerken door zware stormen maar vooral door gesleepte visnetten en gesleepte ankers beschadigd kunnen worden. De complexiteit van een kruising wordt grotendeels bepaald door de waterdiepte: kruisingen op ondiep water in de kustzone zijn veel complexer dan kruisingen op dieper water (inwerking golven op kruisingsbouwwerken, risico's scheepvaart).	Routes (kabels en leidingen) op zee en in grote wateren
Scheepvaart	Binnen dit deelaspect wordt de impact van scheepvaart op technische complexiteit/ haalbaarheid beschouwd. Dit wordt bepaald door de interactie met scheepvaart tijdens de aanlegfase en gebruiksfase, voornamelijk het kruisen van drukke scheepvaartroutes en routes met kruisend scheepvaartverkeer.	Routes (kabels en leidingen) op zee en in grote wateren
Wrakken en obstakels	Binnen dit deelaspect wordt de impact van wrakken, olie- en gasbronnen en andere obstakels op technische complexiteit beschouwd, omdat onderdelen van het installatiematerieel verstrikt kunnen raken in deze objecten. Ook kunnen deze objecten een blokkade vormen voor de installatie. In de praktijk worden obstakels omzeild of, wanneer dat niet mogelijk is, verwijderd. Dit heeft voornamelijk invloed op kosten en planning. Het vrijmaken van een route van obstakels kost veel tijd en geld. De lengte van de routes in gebieden die verdacht zijn van een hoge dichtheid aan obstakels is daarom een belangrijke parameter voor de voorbereidingswerkzaamheden en bijbehorende impact en kosten. Per route is op basis van de ervaring van TenneT met de aanlandingen van de Net op zeekabels bepaald hoeveel kilometer van de routes door gebieden met een hogere dichtheid aan obstakels loopt. Die lengte kan gebruikt worden om de routes onderling te vergelijken op het aspect van obstakels. Ook voor het inschatten van de hoeveelheid werk en de impact van het onderzoek naar ontplofbare oorlogsmunitie is die lengte van de route een basis voor een kwantitatief onderling vergelijk.	Routes (kabels en leidingen) op zee en in grote wateren
Ontplofbare oorlogsmunitie	Voorafgaande aan het uit de weg ruimen van obstakels wordt eerst onderzocht of de obstakels die in beeld zijn gekomen geen ontplofbare oorlogsmunitie (OO) zijn. Met elk volgend project van Net op zee zijn de kosten en tijd die gemoeid zijn met onderzoek van objecten die mogelijk OO zijn substantieel toegenomen. Binnen het deelaspect wordt de	Routes (kabels en leidingen) op zee en in grote wateren aanlandingen, binnenwateren

Deelaspect	Uitleg beoordelingscriteria	Van toepassing op onderdeel
	impact beschouwd van de kans op aanwezigheid van ontplofbare oorlogsmunitie (OO) op technische complexiteit, kosten en planning. Zie ook bovenstaande tekst.	
Aanlegtechniek en bij aanlandingen	Binnen dit deelaspect wordt gekeken of er voor de aanlanding aanlegtechnieken nodig zijn met extra complexiteit en/of een verhoogd risicoprofiel.	Routes (kabels en leidingen) op zee en in grote wateren

Platforms op zee zijn niet beoordeeld.

Voor de deelaspecten geldt dat voor de meeste criteria een score is toegekend. Deze scores variëren van neutraal (0) tot zeer negatief (--) en zijn gebaseerd op expert judgement. Zie Tabel 1-2 voor een overzicht van de betekenis van de verschillende scores. Voor een aantal deelaspecten van Techniek wordt een kwalitatieve beoordeling gedaan, die niet wordt uitgedrukt in de schaal (0/-/--). Dit gebeurt ook niet voor het onderwerp Kosten.

Tabel 1-2 Beoordelingsschaal thema techniek

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

Tracélengte op zee en grote wateren

Binnen dit deelaspect wordt de totale lengte (offshore, kustzone, binnenwateren)¹ van de kabel- of leidingroute beschouwd. De routelengte is een belangrijke factor die (in)direct een effect heeft op de technische haalbaarheid en kosten. De routelengte heeft een direct effect op de technische haalbaarheid, omdat de kansen op intern en extern falen van de kabel zullen toenemen met de lengte. De lengte van de routes wordt aangegeven met onderscheid tussen offshore, kustzone en/of binnenwateren; offshore betekent dus niet de totale lengte van de route.

Voor de aanleg van de kabels in de kustzone moet ander materieel ingezet worden dan voor de aanleg op open zee. De moderne grote kabellegschepen die op open zee worden gebruikt, hebben een waterdiepte nodig van ca. 18 – 20 meter. Voor de aanleg nabij de kust zullen pontons worden ingezet die installatie op geringere waterdiepte mogelijk maakt. Die pontons worden ook ingezet voor de installatie van de kabels op de binnenwateren. De kustzone-lengte van de routes voor de kabels zijn bepaald aan de hand van de dieptelijnen, waarvoor bathymetrische gegevens van Rijkswaterstaat zijn gebruikt. De beschouwde kustzone houdt daarop, vanaf waar veilig met een groot kabellegschip gewerkt kan worden.

De lengte van de routes in de kustzone is ook een belangrijke parameter voor het inschatten van uitvoeringsrisico's en kosten. In de kustzone, waar de waterdiepte te klein is voor grote kabellegschepen, worden de kabels aangelegd met behulp van kabellegpontons. Dergelijke pontons zijn gevoeliger voor golven en deining. Om veilig met pontons te kunnen werken in de kustzone,

¹ Met offshore (let op, hieronder term open zee gebruikt) worden die delen van de routes aangeduid waar gewerkt kan worden met grote installatieschepen. Voor kabels gaat het daarbij om gebieden met een waterdiepte groter dan LAT -17 m. Met kustzone worden die delen van de route aangeduid die liggen tussen de laagwaterlijn en het offshore deel van de routes. Met binnenwateren worden die delen van de routes aangeduid die aan de landzijde van waterkeringen liggen, zoals bijvoorbeeld het Haringvliet.

moet het goed weer zijn en moeten de golven laag zijn. Veel lager dan nodig is voor veilig werken met kabellegschepen die op open zee werken. Voor het veilig kunnen werken in de kustzone is een goede weersvoorspelling nodig, die laat zien dat gedurende de uitvoeringsperiode de golven laag genoeg zullen zijn om veilig te kunnen werken. Dergelijke weersvoorspellingen kunnen worden afgegeven voor een periode van maximaal 2 weken. Bij een lengte in de kustzone van meer dan 35 km is er een significant extra uitvoeringsrisico, omdat een dergelijke lengte, samen met het eerst intrekken van de kabels naar land, niet binnen 2 weken kan worden gerealiseerd. Een weersvoorspelling die voor werk in de kustzone vereist is voor de veiligheid en de verzekering kijkt niet langer dan 2 weken vooruit. Voor meer dan 35 km kan daarom geen "Certificate of Approval" van de Marine Warranty Surveyor verkregen worden. Het werk in de kustzone kan dan beperkt worden tot ca 35 km. Voor het resterende deel van de kustzone zal dan een volgende kabellengte moeten worden aangelegd. Dat kan erin resulteren dat er een extra joint moet worden opgenomen in de plannen, in de kustzone, na 35 km route. Dit vergroot de complexiteit van de uitvoering van het project en het introduceert extra uitvoeringsrisico's.

Voor offshore leidingen in wateren met voldoende diepgang (minimaal circa 6 meter) wordt de aanleg van een stalen leiding met een buiten diameter groter dan 20-inch (500 mm) in basis uitgevoerd met een legschip. Hierbij worden pijpelementen van 12 meter aangevoerd naar het schip en aldaar door middel van het maken van lassen boven water aan de leiding toegevoegd. Vanaf het schip loopt de leiding naar de zeebodem waar het op de definitieve locatie op de zeebodem geplaatst wordt.

In ondiep water (circa 6 meter – 20 meter) zal het legschip in de regel door middel van ankers op de plaats gehouden worden. Deze ankers worden ten behoeve van de voortgang continu verplaatst. Hierdoor is de impactzone van ankers en ankerkabels, afhankelijk van waterdiepte en condities, relatief groot (als richtlijn ca 500 meter aan beide zijden). Voor een legschip dat werkt op *dynamic positioning* is deze impactzone veel kleiner, echter is hiervoor een grotere waterdiepte nodig (minimaal 15 tot 20 meter) om omwoeling van de zeebodem door *thrusters* (boegschroeven) te voorkomen.

Morfodynamica op zee en grote wateren

De zeebodem van de Noordzee is morfodynamisch: de bodem beweegt op en neer door erosie en aanzanding. Zandgolven op de bodem verplaatsen zich met meerdere meters per jaar. Zandbanken voor de kust kunnen zich ook verplaatsen, zij het veel langzamer. De aanleg van de Deltawerken en van de 2^e Maasvlakte heeft de vorm van de Nederlandse kust kunstmatig veranderd. De natuur zoekt als gevolg daarvan naar een nieuw morfologisch evenwicht, waardoor in de kustzone de zandbanken en geulen zich ook verplaatsen. Dat zal naar verwachting nog vele decennia doorgaan. De gronddekking beschermt kabels en leidingen tegen externe bedreigingen als gesleept vistuig en gesleepte ankers. Meer mobiliteit op de zeebodem betekent daarom dat er meer risico is voor een kabel of leiding.

TenneT volgt een "*bury and would like to forget*" beleid voor het begraven van de kabels in gebieden waar het zeebed in beweging is. Daarbij wordt gestreefd naar zo laag mogelijke maatschappelijke levenscycluskosten voor het in gebruik hebben en beschermen van de kabels. Die maatschappelijke levenscycluskosten omvatten de financiële kosten, de beïnvloeding van het milieu en de overlast voor andere gebruikers van de zee. De kabels worden binnen dat beleid initieel zodanig diep begraven, dat de kans op het moeten plegen van onderhoud op de gronddekking gedurende de levensduur acceptabel klein is. Daarmee wordt ook voorkomen dat de kabels onnodig diep begraven

worden, wat tot onnodige maatschappelijke kosten zou leiden. De kabels van TenneT worden hierom begraven ten opzichte van een "Non Mobile Reference Level" (NMRL), wat een voorspelde diepste ligging van het zeebed over de levensduur van de kabels is, met een acceptabele kans van onderschrijding. Dit NMRL maakt ook onderdeel uit van de Waterwetvergunningen voor de Net op zee kabels. Gasunie heeft aangegeven dat ze waarschijnlijk bovenstaand beleid ook gaan toepassen en daarmee wordt aan waterstofleidingen mogelijk een vergelijkbare eis gesteld. Vooral nog wordt uitgegaan dat de waterstofleiding begraven moet worden om deze te beschermen tegen externe belastingen. Pijpleidingen kleiner dan DN 400 (16") moeten volgens de NEN 3656 stalen zeeleidingen verplicht 0.2m dekking hebben. Grotere leidingen worden alleen begraven als de leidingen niet stabiel zijn of als het risico op schade door bijvoorbeeld sleepnetten, ankers of dynamisch zeebed (free spans) beperkt moet worden.

Nabij de kust worden de kabels waar mogelijk in het diepste deel van aanwezige geulen begraven. Daarmee kan herbegraven gedurende de levensduur van de kabels worden voorkomen. In de kustzone kunnen specifieke begraafapparaten, pontons en werkschepen worden ingezet die in verband met de arbeidsveiligheid niet ingezet kunnen worden op open zee. Deze specifieke apparaten zijn gevoeliger voor deining en golven dan de apparaten die op open zee worden ingezet. Met deze specifieke apparaten kunnen de kabels tot aanmerkelijk grotere diepten in de bodem worden begraven dan de dieptes die bereikt kunnen worden met de apparaten die op open zee ingezet kunnen worden. Met die apparaten kunnen de kabels tot ca. 8 meter in de bodem begraven worden. Er zijn echter plekken in de kustzones van Nederland waar het zeebed aanzienlijk meer op en neer beweegt, zoals in delen van de Westerschelde. In gebieden met een morfodynamiek die over de levensduur van de kabels groter is dan de bereikbare begraafdiepte, verminderd met de minimaal te handhaven gronddekking, moet eerst gebaggerd worden, voor de kabels in de bodem van het gebaggerde profiel worden begraven. Alleen dan kunnen de kabels zodanig diep begraven worden dat onderhoud aan de begraafdiepte over de levensduur voorkomen kan worden. Niet overal is dergelijk baggeren vergunbaar, wat bijvoorbeeld in de Westerschelde het geval is. Er kunnen ook beperkingen gelden vanuit de vergunning voor de inzet van specifiek materieel. Het werken met een ponton op ankers kan niet toegestaan worden in verband met de hinder voor de scheepvaart. Daarmee kan de vergunning bepaalde werkwijzen en apparaten uitsluiten, waardoor de kabels in een dergelijk geval niet diep kunnen worden begraven. Daarmee is het dan niet mogelijk om onderhoud aan de gronddekking op de kabels gedurende de levensduur van de kabels te voorkomen.

Verder op zee komen zeer uitgestrekte gebieden met zandgolven voor, die een hoogte van een paar meter hebben en afstand tussen de kruinen van rond 200 tot 500 meter. Die zandgolven migreren met de getijdestroming met enkele tot meerdere meters per jaar. Met de apparaten waarmee de kabels op zee worden begraven kan een begraafdiepte worden bereikt die minder groot is dan de hoogte van de zandgolven. Om de kabels in het mobiele deel van het zeebed te kunnen begraven, moeten de kruinen van de zandgolven daarom eerst worden weggebaggerd, voorafgaande aan het begraven van de kabels. Het weggebaggerde zand wordt in het lokale mobiele systeem gehouden. Na het wegbaggeren van de kruinen van de zandgolven kunnen de kabels in het niet mobiele deel van de zeebodem onder de zandgolven worden begraven. Daarmee kan onderhoud aan de gronddekking op de kabels tijdens de levensduur worden voorkomen. De zandgolven herstellen zich, afhankelijk van de ligging ten opzichte van de kust en van het amfidromisch punt (getijde nulpunt/ draaipunt in het midden van de Noordzee) binnen enkele weken tot enkele jaren. Ook voor het minder stijl maken van de zandgolven, om er met het begraafapparaat overheen te kunnen bewegen, moet er voorafgaande aan de installatie van de kabel gebaggerd worden.

De lengte van de route door zandgolven geeft daarom een indicatie van de morfodynamiek. Voor de elektrische routes geldt dat de lengtes van de routes door gebieden met zandgolven zijn vastgesteld met behulp van de bathymetrische data van Rijkswaterstaat. Hiervoor is de beschikbare historische en actuele data van Rijkswaterstaat gebruikt, met een resolutie die fijner (25x25m) is dan de afmetingen van de zandgolven. Met die gegevens zijn 3D modellen van het zeebed gemaakt, waarmee visueel is vastgesteld waar zandgolven voorkomen en waar niet.

Voor een waterstofleiding in het algemeen en met name in ondiep water en bij kustkruisingen zal een begraafis aangenomen worden. Bij voldoende waterdiepte en waar de leiding dieper begraven dient te worden is de meest voor de hand liggende methode het baggeren van een sleuf. Deze wordt voorafgaand aan de leg operatie gemaakt waardoor de ontwerpdimensies van de sleuf bepaald worden rekening houdend met de legtolerantie. In ondiep water kan de leiding redelijk precies gelegd worden, maar er moet rekening gehouden worden met een breedte van de bodem van de sleuf van 4-6 meter om zeker te zijn dat de leiding niet op de rand van de sleuf komt te liggen. De hoeveelheid grondverzet is bij baggeren hierdoor veel groter dan bij post-lay trenching vooral als de grondsamenstelling en/of golf- en stromingscondities flauwe hellingen vereist.

Bodemsamenstelling op zee en grote wateren

Het merendeel van Nederlandse Noordzee waar de routes liggen, bestaat uit zand, met hier en daar een klei- en een veenpakket. Meer in noordelijke richting, ten noorden van de Waddeneilanden en richting de Doggersbank, komt keileem voor met stenen uit de ijstijden. Dit algemene beeld van de samenstelling van de ondiepe ondergrond van de Noordzee wordt bevestigd door de route surveys die door TenneT zijn uitgevoerd voor de Net op zee-projecten. Ook de geologische kaart van Nederland van 2023, uitgegeven door TNO en de Geologische Dienst Nederland, laat dit beeld zien.

Kabels kunnen relatief eenvoudig in zand begraven worden met behulp van water-jet begraafmachines of met water-jet ondersteunde kabelploegen. Klei en veen kunnen een obstakel vormen voor het begraven van de kabels, wanneer de klei of het veen in dikkere pakketten wordt aangetroffen en wanneer de klei of het veen sterker is. Om de kabels in die hardere grond te begraven wordt een water-jet ondersteunde kabelploeg gebruikt of, wanneer de grond nog harder wordt, een kettingfrees. De installatiemethoden die nodig zijn om de kabel in klei, veenlagen en kleileem te leggen hebben een grote impact op het milieu door de verhoogde emissies en door de vertroebeling van het zeewater die daarbij optreedt. Klei en veen kunnen in de binnenwateren, kustzone en offshore voorkomen. Keileem kan daar voorkomen waar ooit landijs is geweest, dat het keileem heeft gecreëerd en voor zich uit heeft geduwd. Omdat het landijs in de Nederlandse Noordzee niet zuidelijk van Katwijk (monding van de oude Rijn) is gekomen, kan keileem op zee alleen ten noorden van Katwijk worden verwacht.

Klei en veen kunnen een hoge thermische weerstand hebben. Een kabel die in grondpakketten met een hoge thermische weerstand wordt begraven, die kan bij piekbelasting zijn warmte niet effectief genoeg kwijt aan de omgeving. Wanneer de kabel te heet wordt, dan moeten windturbines op zee worden uitgezet om overbelasting van de kabels te voorkomen. Klei- en veenpakketten waarin dit op kan treden kunnen door grondverbetering worden vervangen door zand, waarin de kabel beter zijn warmte kwijt kan. In dat geval wordt het klei of veen weggebaggerd, samen met het zand dat boven en onder die klei en veenpakketten in de bodem voorkomt. Daarna wordt de gebaggerde sleuf opgevuld met zand dat vrijkomt bij het baggeren van de kruinen van de nabijgelegen zandgolven. Op

die manier kan de kans verkleind worden dat de opbrengst van de windparken op de piekdagen gereduceerd moet worden om oververhitting van de kabels te voorkomen.

Voor waterstofleidingen is de bodemsamenstelling net als bij kabels ook onderscheidend. In afwijking van kabels heeft een waterstofleiding geen last van de hoge thermische weerstand van klei, veen en keileem. Begraven van pijpleidingen in hardere grond, als keileem, is wel complexer dan het begraven van pijpleidingen in zand. Afhankelijk van de grondsoort en stijfheid van de grond zal de haalbaarheid van de begraafmethode voor leidingen in de toekomst nader bepaald moeten worden. Zowel (post-lay) ploegen als jetting zijn methodes die veel worden toegepast in de Noordzee. Het grote onderscheid zit niet zozeer in de grondsoort als wel of het een dynamisch gebied is en er voorafgaand aan het leggen gebaggerd moet worden en of er een toegangseucl gebaggerd moet worden.

Baggeren op zee en grote wateren

Voor de installatie van kabels en leidingen op zee wordt om verschillende redenen gebaggerd. Voor kabels en leidingen zijn meerderen wijzen van baggeren voorzien:

1. 'Pre-lay dredging' and 'backfilling' in geval van kruisingen met scheepvaartroutes. Hierbij wordt voorafgaande aan het leggen van kabels of leidingen een geul in het zeebed gebaggerd langs de route, waar vervolgens de kabel of leiding in wordt gelegd, of in de bodem wordt ingegraven, waarna het gebaggerde profiel weer wordt opgevuld tot het oorspronkelijke bodemniveau. Op deze wijze kunnen de kabels en leidingen op de benodigde diepte aangelegd worden waardoor ze onderhoudsbaggerwerk van scheepvaartroutes mogelijk laten zijn.
2. (Pre-lay) peak shaving om een vlak zeebed te creëren bij dynamisch zeebed (leiding), of pre-sweepen om de kabels onder het non-mobiele referentievlak te kunnen installeren. Hierbij worden de kruinen van de zandgolven weggebaggerd, zodanig dat de kabels of leidingen op de beoogde diepteligging kunnen worden geïnstalleerd. Voor kabels en leidingen gaat het daarbij om het installeren onder een niet-mobiel referentievlak, waarmee onderhoud aan de gronddekking gedurende de levensduur tot een minimum kan worden beperkt ("bury and would like to forget").
3. Baggeren om een toegangseucl met voldoende waterdiepte te maken voor het pijpenlegschip of voor het kabellegschip of -ponton.
4. Post-lay trenching om de leiding onder het zeebed te krijgen na het leggen (uitgangspunt).

Baggeren bij dynamisch zeebed

In gebieden met zandgolven op zee wordt gebaggerd om de kabels onder de zandgolven te kunnen begraven, om daarmee binnen het "bury and would like to forget" beleid van TenneT onderhoud aan de gronddekking op de kabels over de levensduur van de kabels tot een minimum te beperken. Voor pijpleidingen dient het baggeren van de zandgolven ook om free-spans² in de pijpleidingen te voorkomen. Ook wordt in zandgolven gebaggerd om te steile stukken vlakker te maken, zodat een begraafapparaat de hellingen van de zandgolven op en af kan komen. Onderstaande figuren geven een idee van een gebaggerd profiel door zandgolven voor de aanleg van kabels en van een gebaggerde sleuf haaks op de zandgolven voor de aanleg van een pijpleiding. Op vlakke trajecten

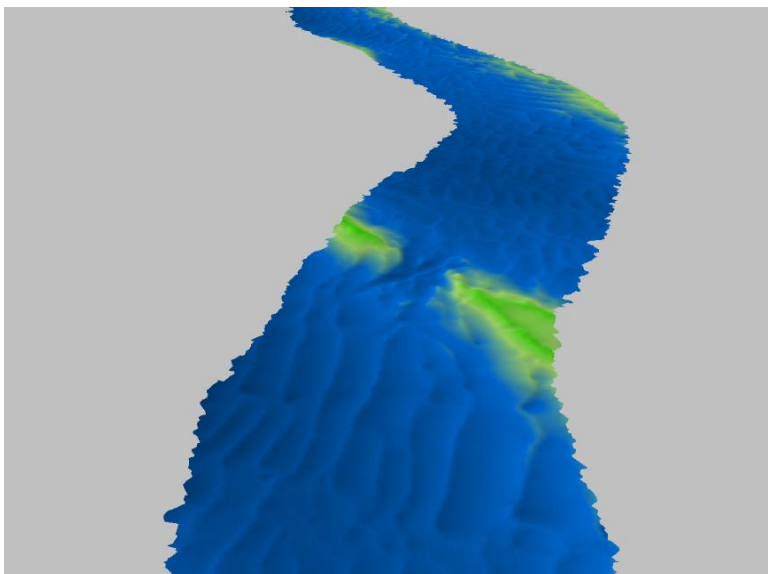
² Als gevolg van een hobbelige zeebodem, getijdestromingen of schuren kunnen pijpleidingen soms vrijliggende overspanningen vormen. Een vrijliggende overspanning in een pijpleiding doet zich voor waar de sedimenten op de zeebodem geërodeerd of weggeschuurd zijn en de pijpleiding niet langer door de zeebodem gedragen wordt.

wordt de pijpleiding in principe eerst óp de zeebodem gelegd, daarna wordt de leiding pas begraven. Voor de aanleg van de kabels worden de kruinen van de zandgolven eerst afgetopt, waarna de kabel wordt gelegd en in de bodem begraven.

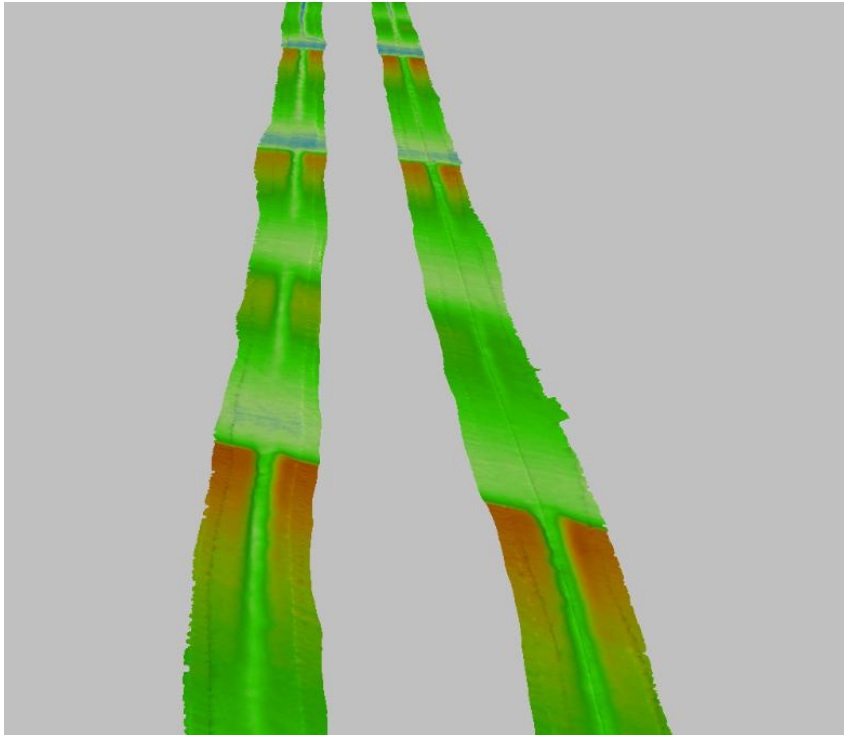
Aan de hand van de lengte van de routes door gebieden met zandgolven is bepaald waar gebaggerd moet worden om de kabel onder een niet mobiel referentievlak te kunnen installeren. Voor het bepalen van de hoeveelheden benodigd baggerwerk is gebruik gemaakt van de praktijkervaring van TenneT die is opgedaan bij de aanleg van de interconnectoren (BritNed, COBRA) en voor de aanleg van de Net op zeekabels (Borssele, Hollandse Kust). Uitgangspunt hierbij zijn de kabelbegraafapparaten die bij meerdere aannemers op de markt voorhanden zijn.

Zandgolven komen voor in gebieden waar door de natuur relatief grote hoeveelheden sediment over de zeebodem wordt verplaatst. De oppervlaktegolven en het getij drijven dit bodemtransport van sediment aan. Daardoor migreren de zandgolven langs de Nederlandse kust in globaal noord tot noordoostelijke richting, met een snelheid van meerdere meters per jaar. Daarbij is er vrijwel constant sprake van opwoelen en van bodemtransport van zandig materiaal. De toppen van de zandgolven bestaan uit grover zand met een zeer laag slibgehalte, als gevolg van de constante mobiliteit van het materiaal, waarbij fijne fracties (slib, silt etc.) over de tijd zijn weggespoeld. Wanneer de kruinen van de zandgolven worden weggebaggerd, dan wordt het gebaggerde zand binnen de corridor voor de aanleg van de kabels benedenstrooms van het gebaggerde profiel gelijkmatig over de bodem verspreid. Daarmee blijft het mobiele zand van de kruinen in het lokale mobiele systeem aanwezig. Door de afwezigheid van slib in de kruinen van de zandgolven, bezinkt het teruggestorte bodemmateriaal snel en ontstaat er relatief zeer weinig vertroebeling bij het baggeren en terugstorten. Daarom wordt het effect van het baggeren van de kruinen van de zandgolven neutraal beoordeeld (als dit de enige vorm van baggeren is die nodig is voor de installatie van de kabel of leiding).

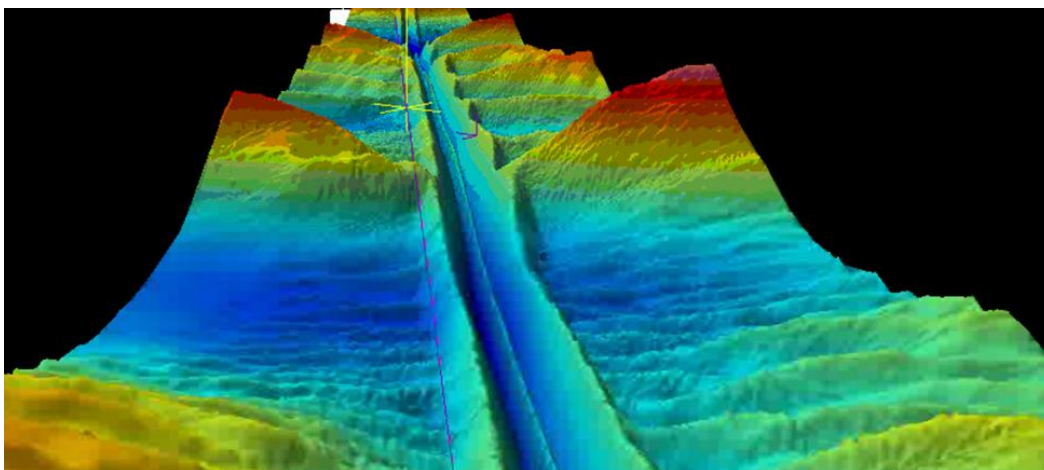
Gasunie heeft recent geen ervaring met de bouw van offshore (gas)leidingen maar zal wel gebruik maken van de kennis en ervaring van bedrijven die recent (gas)leidingen op zee hebben aangelegd.



Figuur 1-1 Een weggebaggerde kruin van een zandgolf op BritNed (bron: TenneT)



Figuur 1-2 Weggebaggerde kruinen van zandgolven op de HKZ Alpha kabelroutes (bron: TenneT)



Figuur 1-3 Pre-lay trench door zandgolven voor de aanleg van een pijpleiding

Baggeren bij ondiep water op zee

Dichter bij de kust waar het water te ondiep is voor de kabelinstallatie-schepen of pontons, wordt ook gebaggerd. Daar waar het water nabij de kust voor de aanleg van de kabels te ondiep is, zal een toegangsgeul van 200 meter breed en 5,5 meter diep moeten worden gebaggerd. Bij het leggen en begraven van een kabel wordt gewerkt met een groot ponton, dat dwars op de richting van de kabelroute zal liggen. Voor leidinglegschepen geldt ook dat in de kustzone mogelijk een toegangsgeul gebaggerd moet worden. Hierbij moet gedacht worden aan een geul van 30-40 meter breed en 10 meter diep over een afstand totdat de waterdiepte voldoende is voor het leidinglegschip.

Baggeren bij ondiep water en op aanlandingen in grote wateren

Waar de kabels in binnenwateren worden geïnstalleerd zal zo veel mogelijk gezocht worden naar routes met een waterdiepte die voldoende is voor de pontons waarmee de kabels worden getransporteerd en geïnstalleerd. Ook hiervoor wordt uitgegaan van een geul van 200 meter breed en 5,5 meter diep. Daar waar het vaarwater niet diep genoeg is of waar het diepe deel niet breed genoeg is, zal voorafgaande aan het installeren van de kabels gebaggerd moeten worden om het water bevaarbaar te laten zijn.

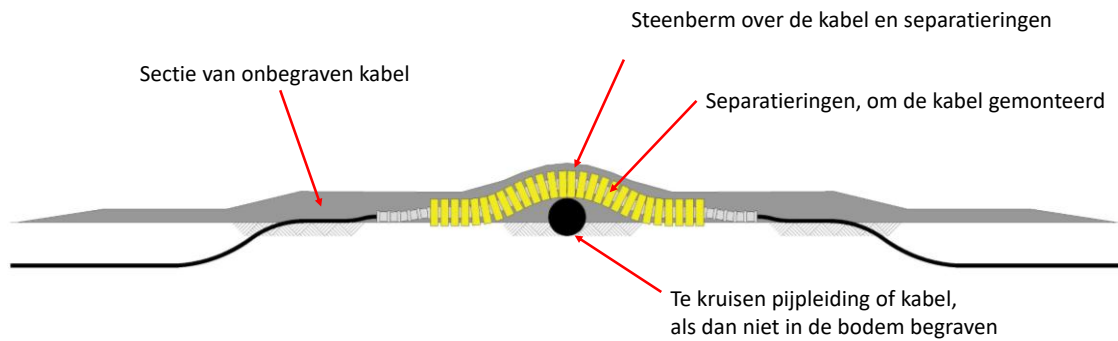
Daar waar de kabels op de binnenwateren aanlanden op de kant, zal gebaggerd moeten worden om de kabels op de benodigde diepte te kunnen installeren. Dat kan zijn binnen een kofferdamconstructie of in de vorm van een niet ondersteunde ontgraving.

Kruisingen met kabels en leidingen op zee en grote wateren

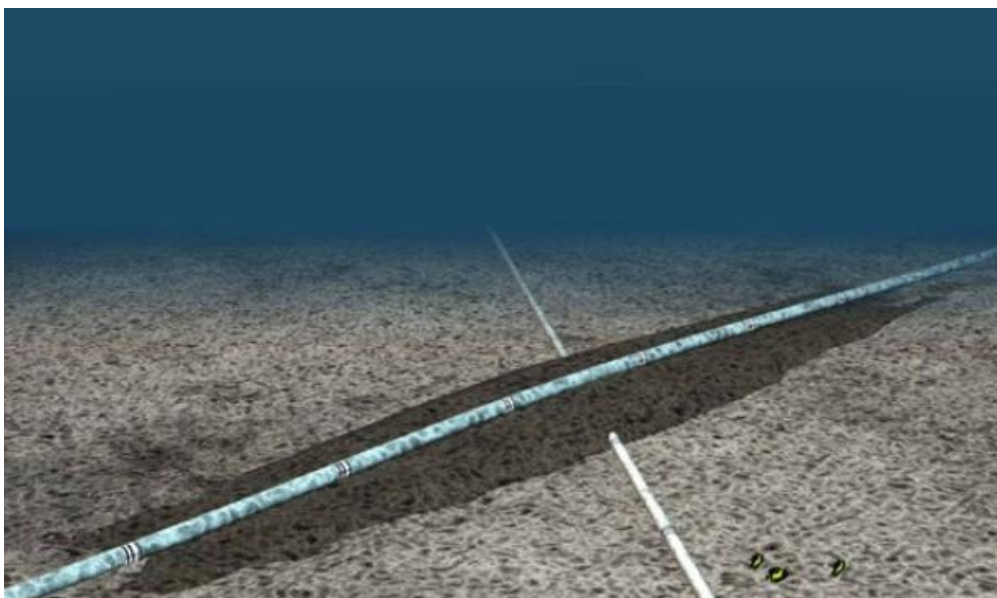
Op zee en in grote wateren moeten de kabels en pijpleidingen meerdere bestaande kabels en pijpleidingen kruisen. Er wordt onderscheid gemaakt in het aantal aan te leggen kruisingsbouwwerken (voor bestaande kabels en leidingen en verlaten leidingen) en het aantal te verwijderen verlaten (buiten gebruik gestelde) kabels omdat dat bepalend is voor de impact van de aanleg van de kabels en leidingen op het milieu.. Kruisingsbouwwerken worden aangelegd bij kruisingen met in gebruik zijnde kabels en leidingen en met verlaten pijpleidingen. Kruisingsbouwwerken kosten het nodige aan geld en zijn zwakke plekken in het Net op zee. Buiten gebruik gestelde en verlaten kabels worden voorafgaande aan de installatie doorgeknipt en verwijderd uit de routecorridor. De (milieu)impact van het verwijderen van buiten gebruik zijnde kabels is zeer beperkt. Verlaten pijpleidingen worden niet weggehaald. Buiten gebruik zijnde leidingen blijven liggen en worden voor wat betreft de kruising behandeld als in gebruik zijnde pijpleidingen. De reden is dat de kosten en de impact van het gedeeltelijk verwijderen van een buiten gebruik gestelde pijpleidingen te hoog worden geacht.

Niet alle verlaten kabels komen voor in de geraadpleegde databronnen. De kabels die aangelegd zijn vanuit Duitsland naar gebieden over zee ontbreken bijvoorbeeld in de databronnen. Uit de praktijk van TenneT blijkt dat bij de aanleg een niet onaanzienlijk aantal verlaten kabels van de routes moet worden verwijderd, die niet vooraf bekend waren. Daarnaast worden ook veel staaldraden op zee aangetroffen, die wanneer ze niet geheel verwijderd kunnen worden, behandeld worden als buiten gebruik gestelde telecom kabels. Het opgegeven aantal verlaten en te verwijderen kabels in dit rapport is daarmee op te vatten als een minimum inschatting. Het is bekend uit de praktijk van TenneT bij de aanleg van Net op zee, dat op zee aanmerkelijk meer buiten gebruik zijnde kabels worden aangetroffen dan op basis van de beschikbare databestanden kan worden ingeschat.

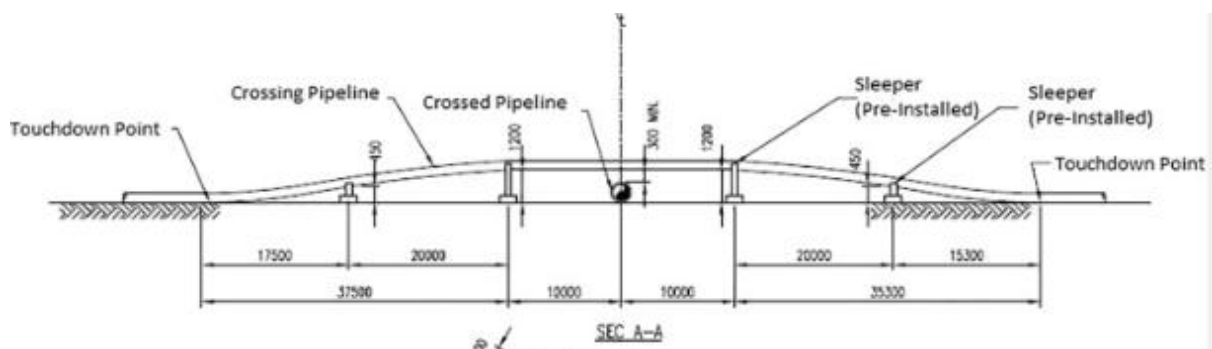
Voor een kruising met een in gebruik zijnde kabel of leiding moet de pijpleiding of de kabel uit de trench over de kabel of leiding van derden heen geleid worden (zie Figuur 1-5). Daarna moet de hele constructie afgedekt worden in steenbestorting. Voor installatie kunnen betonnen matrassen of 'sleepers' geplaatst worden om afstand te creëren tot de kabel of leiding van derden en ter ondersteuning van de nieuw te leggen leiding. Voor het creëren van separatie tussen een elektriciteitskabel en een te kruisen kabel of leiding worden veelvuldig ringen om de elektriciteitskabel toegepast, zie Figuur 1-4. Figuur 1-6 geeft schematisch weer hoe een kruising met een bestaande leiding er uit kan zien.



Figuur 1-4 Doorsnede van een kruisingsbouwwerk waar een kabel een pijpleiding kruist



Figuur 1-5 Onbegraven pijpleiding kruising (voor het afstorten van de kruising met steen)



Figuur 1-6 Schematische weergave van een kruising van een waterstofleiding ("crossing pipeline") met een bestaande leiding ("crossed pipeline")

Wanneer een kabel of een pijpleiding wordt gekruist, dan wordt in de regel 0,3 meter verticale separatie aangehouden. Die separatie kan worden gecreëerd door ringen om de te leggen kabel te monteren (separaties, zie Figuur 1-4), door eerst steen te storten over de te kruisen kabel of leiding of door een betonblokkenmatras te leggen. Na het leggen van de kabel over de te kruisen

kabel of leiding, wordt het geheel afgestort met stortsteen om de gelegde kabel of leiding te beschermen tegen vistuig en gesleepte ankers. Daar waar hetere pijpleidingen worden gekruist door een kabel kan een iets grotere separatie van 0,3 meter nodig zijn om te voorkomen dat de kabel te veel opgewarmd wordt. Ook kan het zijn dat de eigenaar van de te kruisen kabel of leiding aanvullende eisen stelt aan het kruisingsbouwwerk waaraan zal moeten worden voldaan om een zogeheten “crossing agreement” te kunnen sluiten, die de wederzijdse aansprakelijkheid beperkt.

Wrakken en obstakels op zee en grote wateren

Obstakels in het zeebed moeten, zoveel als mogelijk, worden vermeden om de kabels en leidingen effectief in het zeebed te kunnen begraven. Waar obstakels niet kunnen worden vermeden, zullen obstakels moeten worden opgeruimd van de routes om de kabels en leidingen te kunnen begraven.

Het zeebed van de Nederlandse Noordzee ligt vol met obstakels, voornamelijk in de buurt van de rivier- en havenmondingen zoals in de Westerschelde, de Maasgeul en de IJgeul. Dit zijn obstakels (zoals wrakken en oorlogresten) die ofwel door de rivieren naar zee zijn gebracht, ofwel overboord zijn gegooid. In de ondiepere kustzone komen aanmerkelijk meer obstakels voor dan verder op zee. Ook in de scheepvaartroutes, direct naast de scheepvaartroutes en in de ankergebieden ligt veel op en in het zeebed.

Sommige objecten in of op het zeebed zijn van (potentieel) archeologische waarde. Een deel van die objecten (wrakken) zijn bekend, een deel wordt pas zichtbaar tijdens surveys (deze zijn pas aan de orde voorafgaand aan de uitvoering), als de definitieve route bepaald is. Deze objecten worden zo veel mogelijk vermeden. In het plan-MER Hoofdstuk 6 Archeologie op zee en grote wateren is een analyse gedaan van bekende wrakken. Waar mogelijk wordt, tot wrakken met een archeologische waarde, een afstand van ca 100 meter aangehouden. Voor een kabelroute geldt dat ze tot ca 20 meter afstand van objecten in en op het zeebed worden gelegd en begraven zonder dat dat object wordt verstoord. Voor pijpleidingen geldt hetzelfde als voor kabels. Het ontwijken van wrakken en andere obstakels kan een grote negatieve impact hebben op de kosten van het realiseren van een kabel of pijpleiding. Zeker wanneer veel obstakels moeten worden verwijderd van de routes. Voorafgaande aan het verwijderen van obstakels van de route wordt vastgesteld of die obstakels mogelijk ongesprongen oorlogsmunitie (OO) is. Met elk project van Net op zee zijn die kosten en tijd die met het onderzoeken van mogelijke OO gemoeid is substantieel toegenomen. De lengte van de routes in gebieden die verdacht zijn van een hoge dichtheid aan obstakels is daarom een belangrijke parameter voor de voorbereidingswerkzaamheden en bijbehorende impact en kosten.

Bij de aanleg van kabels voor Net op zee en bij de aanleg van de interconnectoren heeft TenneT ervaring opgedaan met de aanwezigheid van obstakels in en op het zeebed. Gebleken is dat in de kustzone, in de nabijheid van havenmondingen en in en nabij grote scheepvaartroutes aanmerkelijk grotere hoeveelheden objecten in en op het zeebed worden aangetroffen. Het zijn voornamelijk debris dat mogelijk bij scheepvaart overboord is geslagen. Zo is de dichtheid van obstakels op en in het zeebed in de Westerschelde, rond en ten noorden van de Maasgeul, rond en ten noorden van de IJmond en ook nabij andere havens aanmerkelijk groter dan verder op zee buiten de scheepvaartroutes. Dit komt mogelijk ook door het bodemtransport van obstakels uit zee naar de kust toe, of een hogere intensiteit van scheeps- en pleziervaart en visserij voor de kust. Veel van dat afval heeft ferromagnetische eigenschappen, zoals bijvoorbeeld staaldraden, blikken, metalen platen, laselektrodes, kettingen etc. Daarmee zijn deze objecten niet te onderscheiden van ontplofbare oorlogsmunitie (OO), wat tot gevolg heeft dat het vrijmaken van het zeebed van obstakels in deze gebieden veel inspanningen en kosten met zich meebrengen. De inschatting die

gemaakt is van de dichtheid van obstakels in en op het zeebed langs de beschouwde routes, die de installatie van kabels in de weg kunnen zitten, en daarmee van de inspanningen en kosten die daarmee zijn gemoeid, zijn op deze ervaringen gebaseerd.

Ongesprongen Oorlogsmunitie (OO) op zee en grote wateren

Unexploded Ordnance (UXO), oftewel ongesprongen oorlogsmunitie (of ontplofbare oorlogsresten) (OO), vormt een bijzonder soort obstakel voor de aanleg van kabels en pijpleidingen. Voorafgaand aan de uitvoering moet op basis van een risicoanalyse worden bepaald naar welk soort OO in welke gebieden op zee of binnenwateren zal moeten worden gezocht. Wanneer OO wordt aangetroffen die een significant gevaar vormt voor de betrokkenen of voor de voortgang van het project, dan wordt deze door de marine geruimd. In Nederland gebeurt het ruimen van OO in de regel door ze op de bodem van de zee op te blazen met behulp van op de OO aangebrachte springlading.

Omdat OO overal in de Noordzee kunnen voorkomen en pas na surveys de aanwezigheid van OO op de routes vastgesteld kan worden, is voor de effectbeoordeling gekeken, op basis van expert judgement en ervaringen uit eerdere (net op zee-) projecten, of er een verhoogde kans is op het aantreffen van ferromagnetische objecten, waaronder mogelijk OO. Ferromagnetische objecten zijn bijvoorbeeld afval dat overboord is gevallen van schepen of afval dat door de rivieren is afgevoerd richting zee. Dit wordt name veel aangetroffen in de buurt van de riviermondingen en havenmondingen. In gebieden die aan het einde van de Tweede Wereldoorlog een tijd de frontlijn zijn geweest, zoals de Westerschelde en het Hollandsch Diep, is de kans groter dat ferromagnetische OO aangetroffen worden. Ook in voormalige mijnevelden op zee is de kans op het aantreffen van OO tussen de ferromagnetische contacten groter.

Door TenneT en Rijkswaterstaat wordt, in samenwerking met SIVOON (werkgroep van NGInfra), gewerkt aan een proportionele omgang met het risico van OO op zee³. Op basis van historisch archiefonderzoek wordt gewerkt aan het kwantitatief in beeld brengen van de dichtheden van zeemijnen en bommen op zee. Met die gegevens zal vastgesteld kunnen worden hoe groot de kans op het aantreffen van zeemijnen en bommen is op de routes van kabels en leidingen op zee. Op basis daarvan zal kunnen worden vastgesteld voor welke delen van de routes het proportioneel is om van de objecten die met magnetometer surveys worden aangetroffen op of in de bodem van de zee vast te stellen of het al dan niet om OO gaat. De resultaten van het historisch archiefonderzoek naar het voorkomen van zeemijnen en bommen op de Noordzee zijn begin 2025 aan TenneT geleverd voor de routes van de IJmuiden Ver, Nederwiek, Doordewind en de Redundant Data Link routes. Voor de delen van de VAWOZ-routes die samenvallen met deze routes zijn daarmee de dichtheden van nog voorkomende mijnen en bommen afgeschat. Voor de delen van de VAWOZ-routes die niet samenvallen met de projecten die in voorbereiding zijn, zal de data voor de dichtheden van de mijnen en bommen naar verwachting eind 2025, begin 2026 beschikbaar komen. Deze resultaten worden niet gepubliceerd. TenneT betreft deze data bij de voorbereiding van de projecten op zee in de risico-inventarisatie en evaluaties (RI&E), in lijn met de eisen vanuit de arbeidswetgeving.

Scheepvaart op zee en grote wateren

Tijdens de aanleg van de kabels en leidingen kan het schip of ponton dat de werkzaamheden uitvoert hinder opleveren voor andere scheepvaart. Die hinder wordt groter naarmate er minder

³ Zie hiervoor het rapport van Crisislab "UXO North Sea": https://crisislab.nl/wordpress/wp-content/uploads/Report_UXO-North-Sea_May_2023_def.pdf

ruimte voor de scheepvaart is. Het aanleggen van kabels en leidingen in de Westerschelde levert daardoor meer hinder op voor de scheepvaart dan het aanleggen van kabels of leidingen recht op de Noordzeekust.

Daar waar de hinder voor de scheepvaart onacceptabel wordt geacht, kunnen hinder beperkende maatregelen worden doorgevoerd. Deze maatregelen hebben in de regel een negatieve impact op de effectiviteit van het leggen/begraven van de kabel of de pijpleiding. Daardoor kan meervoudig onderhoud aan de begraafdiepte van die kabel of leiding over de levensduur noodzakelijk worden, wat kan leiden tot meer hinder (o.a. voor scheepvaart).

Uit onderzoek van ACRB is gebleken dat de nabijheid van kabels in het zeebed zeeschepen er niet van weerhoudt om noodankerprocedures uit te voeren, zeker niet wanneer daarmee een aanvaring met een ander schip of met een windturbine of platform kan worden voorkomen. De ligging van kabels in het zeebed vormt daarmee geen tot een zeer beperkte hinder voor de scheepvaart. Dat is anders voor pijpleidingen. Ankeren op een pijpleiding levert een acuut gevaar op voor het ankerende schip. Bij noodankeren zal een schip daarom pijpleidingen vermijden. Pijpleidingen zijn hierdoor anders aangegeven op de zeekaart dan kabels.

Voor de effectbeoordeling is gekeken naar kruisingen met scheepvaartroutes. Hierbij is ook gekeken naar waar de routes het verkeersscheidingsstelsel⁴ (VSS) kruisen. Het kruisen van gescheiden vaarwegen voor tegenovergestelde verkeersrichtingen is een bijzonder aandachtspunt. De nautische autoriteiten hebben bij eerdere verkenningen voor routes op zee te kennen gegeven dat dergelijke kruisingen zo veel mogelijk vermeden dienen te worden. Op open zee zal het schip dat een kabel of pijpleiding legt of begraaft aanmerkelijk langzamer gaan dan de andere scheepvaart. De andere scheepvaart zal om het kabel- of pijpleidinginstallatieschip heen moeten varen, waarbij een veilige passeerafstand in acht moet worden genomen. Daar waar voldoende ruimte is op zee voor manoeuvreren vormt dit aspect geen significant onderscheid tussen de verschillende route opties. Voor routes via plekken waar aanmerkelijk minder ruimte is voor manoeuvreren kan dit wel een onderscheidend aspect zijn bij een onderlinge vergelijking. Dit is met name het geval bij routes door de drukbevaren Westerschelde (de vaarroute naar onder andere Antwerpen), routes die de Eurogeul of de Maasgeul oversteken (de vaarroute naar Rotterdam) en de routes die de IJgeul kruisen (de vaarroute naar Amsterdam).

Aanlegtechnieken bij aanlandingen

Voor het aanlanden van kabels en leidingen kunnen drie verschillende methoden worden onderscheiden.

1. Bij de eerste methode wordt een mantelbuis geboord tussen het land en de zee, onder de zeewering door of vanaf de zeezijde van de zeewering, wanneer boren onder de zeewering door niet kan. De kabels worden dan vanaf zee door die horizontaal geboorde buis naar de kant getrokken. Voor deze werkwijze moet aan de zeezijde een put gebaggerd worden, waarin de horizontaal geboorde mantelbuis uitkomt. De pijpleiding wordt niet door een mantelbuis getrokken maar direct door het door de HDD geboorde boorgat. Die put wordt uiteindelijk weer opgevuld, nadat de kabel of de pijpleiding is ingetrokken. Instabiliteit van

⁴ Het verkeersscheidingsstelsel (VSS) is een routeringssysteem. In de Noordzee zijn de diepwaterroutes gemarkeerd en wordt aangegeven op welke plaatsen het elkaar tegemoetkomend verkeer een bepaalde afstand moet bewaren.

het boorgat en het lekken van boorspoeling (bentoniet, een zeer fijne klei) zijn twee van de grotere risico's bij deze methode.

2. Bij de tweede methode wordt met damwandplanken een kofferdam gebouwd vanaf het land de zee in. Binnen de kofferdam wordt de grond ontgraven. De kabel of de leiding wordt op de bodem van de ontgraven kofferdam gelegd. Daarna wordt de kabel of de leiding afgedekt en worden de damwandplanken getrokken. Bezwijken van de kofferdam-constructie tijdens een storm is een van de grotere risico's van deze methode.
3. Bij de derde methode, die alleen voor kabels kan worden ingezet, wordt de kabel met een begraafapparaat in de bodem begraven vanaf de aanlanding de zee in, of andersom. Om aan de zeezijde van de zeewering te komen wordt geboord onder de zeewering door als bij methode 1 hierboven. De boring stopt in dit geval boven water aan zeezijde van de zeewering. Het begraafapparaat rijdt over het strand en over de zeebodem en begraaft ondertussen de kabel in de bodem. Dat kan tot een diepte van 8 meter onder het grondoppervlak. Voor deze methode zijn begraafapparaten nodig die maar zeer beperkt beschikbaar zijn op de markt.

In de effectbeoordeling is per aanlanding gekeken welke techniek waarschijnlijk toegepast gaat worden en of er factoren zijn die de aanlanding extra complex maken of een verhoogd risicoprofiel geven.

1.2.2 Techniek op land

In Tabel 1-3 staat het beoordelingskader voor Techniek op land. In de tabel is per beoordeeld deelaspect een uitleg gegeven, evenals op welke onderdelen van elektrische en waterstofverbindingen het van toepassing is. Daarna volgt een uitleg over de beoordelingsmethodiek, inclusief de beoordelingschaal zoals te vinden in Tabel 1-4.

Tabel 1-3 Beoordelingskader techniek op land

Deelaspect	Uitleg beoordelingscriteria	Van toepassing op onderdeel
Tracélengte op land	Binnen dit deelaspect wordt de totale lengte (op land) van de kabel- of leidingroute beschouwd.	Routes (kabels en leidingen) op land
(HDD)-boringen	Hier wordt een inschatting gemaakt van het percentage (HDD-) boringen en het aantal complexe boringen. De boring voor de aanlanding onder de zeewering is hier ook in meegenomen. De inschatting van het percentage boringen en de complexiteit wordt gedaan op basis van expert judgement.	Routes (kabels en leidingen) op land
Bereikbaarheid en beschikbare ruimte	Binnen dit deelaspect wordt de bereikbaarheid van de locatie (toegangswegen) en de ruimte voor uitvoering beschouwd. De inschatting van bereikbaarheid en beschikbare ruimte wordt gedaan op basis van expert judgement.	Routes (kabels en leidingen) op land, converter-/transformatorstation, H2-aanlandstations
Invloed van/op infrastructuur van andere partijen (derden)	Binnen dit deelaspect wordt de impact van kruisingen of parallelligging met (ondergrondse) infrastructuur van derden, zoals water-, spoor- en (auto)wegen, op de routes beschouwd (inclusief onderlinge beïnvloeding). Er wordt ook gekeken of er invloed van derden is op de stations (waterkeringszone, windturbines, infrastructuur).	Routes (kabels en leidingen) op land, converter-/transformatorstation, H2-aanlandstations
Bodemsamenstelling	Binnen dit deelaspect wordt de invloed van de bodemsamenstelling op de technische complexiteit beschouwd. Voor kabels geldt dat de bodemsoort ook invloed heeft op de technische haalbaarheid. In veengebieden kan door oxidatie van veen schade optreden aan kabels, waardoor deze breken. Voor leidingen geldt dat veen afgegraven moet worden en zand moet worden aangevuld.	Routes (kabels en leidingen) op land, converter-/transformatorstation, H2-aanlandstations

Deelaspect	Uitleg beoordelingscriteria	Van toepassing op onderdeel
Aansluiting op het landelijke netwerk	Binnen dit deelaspect wordt een inschatting gemaakt van de complexiteit van het aansluiten op het landelijke waterstof- en elektriciteitsnetwerk, op basis van de afstand tot dit netwerk en benodigde infrastructuur voor de aansluiting. Nog niet beoordeeld in ronde 1.	Converterstation, H2-aanlandstation

Voor de deelaspecten geldt dat voor sommige criteria een score is toegekend. Deze scores variëren van neutraal (0) tot zeer negatief (--). Zie Tabel 1-4 voor een overzicht van de betekenis van de verschillende scores. Voor een aantal deelaspecten van Techniek wordt een kwalitatieve beoordeling gedaan, die niet wordt uitgedrukt in de schaal (0/-/--). Dit gebeurt ook niet voor het onderwerp Kosten. Indien van toepassing wordt onderstaande beoordelingsschaal per deelaspect gespecificeerd.

Tabel 1-4 Beoordelingsschaal thema techniek

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

Tracélengte op land

De lengte wordt in kilometers weergegeven en niet beoordeeld met een score. De routelengte is een belangrijke factor die (in)direct een effect heeft op de technische haalbaarheid en kosten. De tracélengte heeft direct een effect op de technische haalbaarheid, omdat de kansen op intern en extern falen van de DC-kabel toenemen met de lengte. Voor waterstofleidingen heeft de lengte vooral gevolgen voor de kosten. De routes op land, tot aan het aanlandstation, zijn niet zo lang dat er additionele compressie nodig, als wordt uitgegaan dat compressie op zee plaatsvindt.

(HDD)-boringen

De totale boorlengte wordt in percentage van het totale tracé weergegeven en er is geen score toegekend aan dit getal. Daarnaast worden de complexe boringen kwalitatief beschreven.

De maximale boorlengte voor HVDC-kabels is 1.200 meter. Complexe boringen zijn boringen die de maximale boorlengte naderen of langer zijn dan een boorlengte van 1.000 á 1.200 meter, of waarbij hoogteverschil tussen het intrede- en het uitredepunt bestaat. Dat hoogteverschil is vaak het geval bij het kruisen van de zeevering.

De maximale lengte voor een HDD-boring voor een leiding is ongeveer 1.400m. Indien de ruimte het toelaat, kan van twee kanten geboord worden en wordt de totale lengte 2.800m. Dit is een complexe boring. Echter, elke HDD-boring van een leiding is een complexe activiteit. Mocht een leiding tijdens het intrekken vastlopen, dan moet deze met zwaar materieel teruggetrokken worden, anders moet er een nieuwe boring parallel aan de eerste gedaan worden waarvoor een nieuwe leidingstreng gemaakt moet worden. Een HDD-boring van een leiding kan ook complex zijn i.v.m. de beperkte ruimte of de aanwezigheid van bouwwerken of objecten ter plaatse.

Bereikbaarheid en beschikbare ruimte

Voor het leggen van een leiding in open ontgraving is een werkstrook nodig van ongeveer 40 meter breed, voor kabels geldt een werkstrook van ongeveer 30 meter breed. In het geval van landbouwgrond, is dat eenvoudiger te realiseren dan in de bebouwde kom of industrieterrein. Als er minder beschikbare ruimte is, zal de grond afgevoerd moeten worden en duurt het aanleggen langer (meer complex). Voor boringen geldt dat er zowel bij intrede- als uittredepunten werkruimte beschikbaar moet zijn voor de boorinstallatie en aanverwante apparatuur. Aan een kant is een uitlegstrook nodig voor de in te brengen pijpstreng/ kabel. Voor de bereikbaarheid van de werklocaties is het van belang dat de locaties goed ontsloten zijn, zodat materieel en personeel er goed kan komen. Routes en werkterreinen bij bebouwing zijn over het algemeen makkelijker te bereiken dan locaties in natuurgebieden, maar bieden vaak minder ruimte voor werkterreinen.

Tabel 1-5 Beoordelingsschaal voor kabels en leidingen op land

Score	Effect	Toelichting
0	Neutraal	Er is over het algemeen voldoende ruimte voor de route en de werkterreinen en de locaties zijn goed bereikbaar.
-	Negatief	Er is een grote negatieve invloed op één van de twee sub-criteria (bereikbaarheid of beschikbare ruimte).
--	Zeer negatief	Er is een grote negatieve invloed op zowel bereikbaarheid als beschikbare ruimte of een zeer negatieve invloed op één van die twee sub-criteria.

Tijdens de aanlegfase van het converterstation is circa twee hectare ruimte nodig als werkterrein. Om bijvoorbeeld transport tussen het werkterrein en de locatie voor het converterstation te beperken, ligt het werkterrein bij voorkeur direct naast of zo dichtbij mogelijk bij de locatie voor het converterstation. De bereikbaarheid van het werkterrein en de locatie van het converterstation worden in grote mate bepaald door grote en zware componenten. Binnen dit criterium wordt beschouwd of er ruimte is voor een werkterrein en of de bestaande wegen geschikt zijn om zwaar transport over te vervoeren. Het aanlandstation is in verhouding tot een converterstation van beperkte afmeting (2 ha) en ongeveer 0.5 ha voor het werkterrein. Een aanlandstation is daarom eenvoudiger in te passen in de omgeving. Een aanlandstation heeft een aansluiting nodig op de openbare weg omdat er periodiek mensen op locatie aanwezig zijn voor onderhoudswerkzaamheden.

Beoordeling (grote) zoekgebieden voor converterstations

Voor de potentiële converterstations (en in een enkel geval een transformatorstation) zijn zoeklocaties en zoekgebieden bepaald. Omdat deze locaties en zoekgebieden nog niet afgebakend zijn, is een risicobenadering toegepast waarmee de kansen en risico's vanuit technisch oogpunt worden ingeschat.

De volgende criteria zijn van belang voor het bepalen van de technische geschiktheid:

- Ruimte voor 'standaard' kavel converterstation en werkterrein
- Bereikbaarheid van zoekgebied
- Bodemgesteldheid en overstromingsrisico
- Aanwezigheid woningen in nabijheid (nodig om mitigerende maatregelen te treffen)
- Aanwezigheid risicobronnen (externe veiligheid)
- Onzekerheden

Invloed van/op infrastructuur van andere partijen

Binnen dit deelaspect wordt de impact van kruisingen of paralleligging met (ondergrondse) infrastructuur van derden, zoals water-, spoor- en (auto)wegen, op de routes beschouwd (inclusief

onderlinge beïnvloeding). Er wordt ook gekeken of er invloed van derden is op de stations (waterkeringszone, windturbines, infrastructuur). Voor leidingen geldt dat er voldoende afstand aangehouden wordt tot leidingen en kabels van derden. De afstand die kabels tot elkaar moeten bewaren (magnetische beïnvloeding) is aanzienlijk groter dan die van kabels tot leidingen (NEN3654). Daarnaast is de afstand tot windturbines een vergroot risico. Als de leiding dicht in de buurt van windturbines (binnen 1,5 keer de masthoogte) geprojecteerd staat, zijn er additionele beschermingsmaatregelen nodig.

In de onderstaande tabel staat voor kabels op land de beoordelingsschaal.

Tabel 1-6 Beoordelingsschaal voor kabels op land

Score	Effect	Toelichting
0	Neutraal	Er zijn weinig kruisingen en/of parallelligging met (ondergrondse) infrastructuur. Route kruist minder dan 75% van het gemiddeld aantal kruisingen. Voor ondergrondse infra geldt een neutrale score bij minder dan 36 kruisingen (<75% van het totaal gemiddelde). Voor bovengrondse infra geldt een neutrale score bij minder dan 33 kruisingen.
-	Negatief	Er is een gemiddeld aantal kruisingen en/of parallelligging met (ondergrondse) infrastructuur. Route kruist tussen 75% en 125% van het gemiddeld aantal kruisingen. Voor ondergrondse infra geldt een negatieve score bij 36 tot en met 60 kruisingen. Voor bovengrondse infra geldt een negatieve score bij 33 tot en met 56 kruisingen.
--	Zeer negatief	Er zijn veel kruisingen met (ondergrondse) infrastructuur en/of lange parallelligging met (ondergrondse) infrastructuur. Route kruist meer dan 125% van het gemiddeld aantal kruisingen. Voor ondergrondse infra geldt een zeer negatieve score bij meer dan 60 kruisingen. Voor bovengrondse infra geldt een zeer negatieve score bij meer dan 56 kruisingen.

Er wordt één score gegeven voor het kruisen van bovengrondse én ondergrondse infrastructuur. De laagste score wordt gehanteerd als score voor het gehele criterium. Ter illustratie: Bij 40 kruisingen met ondergrondse infrastructuur (negatief) en 0 kruisingen met bovengrondse infrastructuur (neutraal), dan krijgt de route een negatieve beoordeling op dit criterium.

Bodemsamenstelling

Het leggen van een kabel of leiding gebeurt in principe in open ontgraving (behalve de HDD's). Hiervoor is bronbemaling nodig om de sleuf droog te houden. Op agrarische percelen worden de DC-kabels 1.80 meter onder maaiveld gelegd. Bij ander landgebruik is dit 1.20 meter onder maaiveld. Omdat dit 'common practice' is, leidt dit niet tot een zeer negatieve beoordeling. Voor waterstofleidingen geldt dat deze dieper komen te liggen, op circa 3 meter onder maaiveld.

De hoge waterstand in veengebieden zorgt ervoor dat het veen niet oxideert en inklinkt. Oxidatie van veen kan in de gebruiksfase leiden tot schade aan de kabels. Zo kan oxidatie van veen namelijk zorgen voor verzakkingen in de bodem, waardoor aangelegde kabels schade kunnen ondervinden. Werkzaamheden in deze veengebieden worden als technisch zeer uitdagend verondersteld. Door de natte omstandigheden is het niet gemakkelijk om de werkzaamheden uit te voeren. Vanwege de beperkte gronddruk in veengebieden is het betreden van het gebied met zwaar materiaal uitdagend. Hier moet veel zand worden aangevoerd om een werkstrook te maken waar zwaar materieel overheen kan rijden. Ook het ontwateren van de sleuf is uitdagend in verband met de hoge waterstanden. Dit maakt de constructie complexer. De beoordeling is gebaseerd op de informatie over bodemsamenstelling in Plan-MER hoofdstuk 3 Bodem en water op land.

Tabel 1-7 Beoordelingsschaal voor kabels en leidingen op land

Score	Effect	Toelichting
0	Neutraal	De bemalingsopgave is gering en de omgeving kent een gunstige bodemsoort voor aanleg van de kabels en leidingen (bijv. zand/zavel).
-	Negatief	De route kruist veel agrarische gebieden waardoor de bemalingsopgave complexer is <u>of</u> de omgeving kent een ongunstige bodemsoort voor aanleg van de kabels en leidingen (bijv. veen).
--	Zeer negatief	De route kruist veel agrarische gebieden waardoor de bemalingsopgave complexer is <u>en</u> de omgeving kent een ongunstige bodemsoort voor aanleg van de kabels en leidingen (bijv. veen).

Aansluiting op het landelijke netwerk

Binnen dit deelaspect wordt een inschatting gemaakt van de complexiteit van het aansluiten op het landelijke waterstof- en elektriciteitsnetwerk, op basis van de afstand tot dit netwerk en benodigde infrastructuur voor de aansluiting. Voor elektriciteit gaat het om de afstand van het converterstation/transformatorstation tot het hoogspanningsstation.

1.3 Aanpak kosteninschatting

Voor alle verbindingen is een inschatting gemaakt van de absolute aanlegkosten (CAPEX). Voor de waterstofverbindingen is ook een inschatting gemaakt van de onderhoudskosten (OPEX) en verwijderingskosten (ABEX). Voor elektrische verbindingen is deze inschatting niet gemaakt, omdat hier op moment van schrijven geen officiële kentallen van beschikbaar zijn voor HVDC-verbindingen. De kosten zijn berekend door TenneT en Gasunie. De kosten van een platform op zee en converterstation/aanlandingsstation op land zijn apart gepresenteerd van de berekeningen van de routes. De informatie van TenneT verschilt hierin met Gasunie, aangezien voor Gasunie geen kosten bekend zijn van een platform op zee.

1.3.1 Elektrische verbindingen

De CAPEX voor elektrische verbindingen bevatten kosten voor de materialen, civiele werkzaamheden (incl. mobilisatie), EPC (Engineering, Procurement en Construction), en posten voor owner kosten (projectmanagement, verzekeringen, elektriciteitsverbruik bouw, etc.) en onvoorziene kosten ('contingency costs'). De kosten zijn geschat met een verwachte nauwkeurigheid van -30% tot +40%. Kosten voor baggeren zijn opgenomen in de toegepaste kentallen. Potentiële extra kosten voor doorkruising van landbouwgebieden, verwijderen/verwerken van verontreinigde grond en archeologische vondsten zijn niet meegenomen.

Omdat het onduidelijk is hoe de economie zich gaat ontwikkelen, en in deze fase vooral het onderscheid tussen routes van belang is, wordt voor de kosteninschatting met het prijspeil van 2024 gerekend. Dit is in lijn met de kosteninschatting van Gasunie. Voor de levensduur van de kabels en converterstations neemt TenneT 40 jaar aan.

1.3.2 Waterstofverbindingen

Gasunie heeft 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 Programma VAWOZ. De aangeleverde kosten bestaan uit kosten voor materialen, civiele werkzaamheden (incl. mobilisatie), EPC, en posten voor owner kosten en onvoorziene kosten. Verder er is rekening gehouden met verschillende type baggerwerkzaamheden,

kruisingen (van bestaande leidingen en kabels) en speciale boringen (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.

Het Nederlandse offshore gasnet is al decennia oud. Gasunie heeft geen recente ervaring met de bouw van offshore gasleidingen en kan daardoor niet op basis van eigen ervaringen kentallen opstellen. In de afgelopen 15 jaar zijn ook door andere partijen geen grote gasleidingen op het Nederlandse deel van de Noordzee aangelegd. Wel is het mogelijk om via uitgevoerde studies en ook online beschikbare studies een kentallen te bepalen. Voor de economische levensduur van de leidingen en aanlandstations neemt Gasunie respectievelijk 50 en 30 jaar aan.

Onder de Omgevingswet mogen leidingen niet achter worden gelaten, schoon worden gemaakt, of gevuld worden met zeewater nadat deze buiten gebruik zijn gesteld. De waterstofleidingen moeten daarmee aan het einde van de termijn verwijderd worden.

1.3.3 Nauwkeurigheid kosteninschattingen

Voor de elektrische verbindingen, inclusief platform (DC/AC), converterstation (DC) en transformatorstation (AC), geldt dat de kosten een verwachte nauwkeurigheid hebben van -30% tot +40% (class 4 AACE classificatie⁵). Voor elektrische routes zijn geen inschattingen gemaakt van verwijderingskosten (ABEX) en operationele kosten (OPEX).

De nauwkeurigheid van de kosteninschatting van de waterstofverbindingen is -30% tot +100%. Deze is opgebouwd uit de range van -30% tot +50% vanwege de, op zijn best, class 4 kosteninschatting (zie voetnoot) en vanwege de volatiliteit van de marktomstandigheden, en recente informatie van offshore leiding projecten, is de bovenkant nog 50% hoger. De kosten van de daadwerkelijke verwijdering (ABEX) zijn gebaseerd op studies en marktconsultaties. Voor pijpleidingen ligt deze tussen de 30% en 140% van de CAPEX, vanwege de lange tijdsduur van het ontgraven, doorzagen, aan boord hijsen en afvoeren van pijpleidingen.

⁵ Klasse 4-schattingen worden over het algemeen opgesteld op basis van beperkte informatie en hebben vervolgens een vrij breed nauwkeurigheidsbereik. Ze worden doorgaans gebruikt voor projectscreening, bepaling van de haalbaarheid, conceptevaluatie en voorlopige goedkeuring van het budget.

1.4 Beoordeling techniek regio Noord-Nederland (PAWOZ) en Noord-Brabant (Net op zee Nederwiek 3)

Programma VAWOZ heeft een raakvlak met het Programma Aansluiting Wind Op Zee – Eemshaven (PAWOZ-Eemshaven) en Net op zee Nederwiek 3. PAWOZ onderzoekt de aanlanding van wind op zee in de periode tot en met 2031 en daarna richting de Eemshaven via het Waddengebied. Net op zee Nederwiek 3 onderzoekt een aanlanding van wind op zee richting Geertruidenberg of Moerdijk. De resultaten (in de vorm van de mogelijke routes na 2031) uit deze raakvlakprojecten worden onderdeel van het Programma VAWOZ. Het Programma VAWOZ kijkt of de windenergie uit zoekgebied 6/7 kan aanlanden in de Eemshaven door routes te onderzoeken die lopen tot aan een demarcatiepunt. Tot aan het demarcatiepunt vindt het planMER/IEA onderzoek voor Programma VAWOZ plaats, daarna is het onderdeel van PAWOZ-Eemshaven. Voor een aansluiting bij Moerdijk is de volledige route onderzocht in MER fase 1 van Net op zee Nederwiek 3, waar een uitgebreide beschrijving van de resultaten te vinden is. Een beknopte versie van deze resultaten is in het IEA Hoofdrapport van pVAWOZ opgenomen. De resultaten van Net op zee Nederwiek 3 worden niet behandeld in deze Bijlage.

De effecten van de elektrische routes en waterstofroutes op zee die vanaf Zoekgebied 6/7 tot het demarcatiepunt PAWOZ op de Noordzee lopen zijn hierna beoordeeld. De effectbeoordeling voor techniek op land vindt plaats in PAWOZ-Eemshaven. Ook voor de kosteninschatting is alleen gekeken naar de route tot aan het demarcatiepunt op zee. Vanaf het demarcatiepunt zijn de kosten in PAWOZ-Eemshaven onderzocht.

In Figuur 2-1 zijn de waterstofroutes vanaf de Noordzee richting o.a. het PAWOZ demarcatiepunt in beeld gebracht. In Figuur 2-2 zijn de elektrische routes vanaf zoekgebied 6/7 op de Noordzee richting o.a. het PAWOZ demarcatiepunt in beeld gebracht.

1.5 Effectbeoordeling techniek op zee

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de waterstofroutes en de elektrische routes die vanaf zoekgebied 6/7 tot het demarcatiepunt met PAWOZ. Het betreft de volgende routes:

- Route 6/7–PAWOZ1–H2 (waterstof) Ten zuiden van VerkeerScheidingStelsel (VSS)
- Route 6/7–PAWOZ2–H2 (waterstof) Ten noorden van VSS
- Route 6/7oost-PAWOZ1-H2 (waterstof) Recht naar 6/7
- Route 6/7oost-PAWOZ2-H2 (waterstof) Met knik naar 6/7
- Route 6/7 (zoekgebied 6/7) –PAWOZ–E (elektrisch)

De effectbeoordeling van de waterstofroute staat in Tabel 1-8. De effectbeoordeling van de elektrische route staat in Tabel 1-9.

Tabel 1-8 Effectbeoordeling waterstofroute vanaf Zoekgebied 6/7 richting demarcatiepunt PAWOZ

Aspect en deelaspect	Route 6/7-PAWOZ1-H2	Route 6/7-PAWOZ2-H2	Route 6/7oost-PAWOZ1-H2	Route 6/7oost-PAWOZ2-H2
Lengte route				
Offshore	126 km	128 km	90 km	95 km
Kustzone	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Aspect en deelaspect		Route 6/7-PAWOZ1-H2	Route 6/7-PAWOZ2-H2	Route 6/7oost-PAWOZ1-H2	Route 6/7oost-PAWOZ2-H2
Zeebodem					
Morfodynamica	(0) Geen zandduinen of zandgolven op de route. Waterdiepte langs de route is 35-47 m. Waterdiepte is ruim voldoende voor een legschip (standaard niet complex aanlegmethode)	(0) Geen zandduinen of zandgolven op de route. Waterdiepte langs de route is 35-47 m. Waterdiepte is ruim voldoende voor een legschip (standaard niet complex aanlegmethode)	(0) Geen zandduinen of zandgolven op de route. Waterdiepte langs de route is 35-47 m. Waterdiepte is ruim voldoende voor een legschip (standaard niet complex aanlegmethode)	(0) Geen zandduinen of zandgolven op de route. Waterdiepte langs de route is 35-47 m. Waterdiepte is ruim voldoende voor een legschip (standaard niet complex aanlegmethode)	(0) Geen zandduinen of zandgolven op de route. Waterdiepte langs de route is 35-47 m. Waterdiepte is ruim voldoende voor een legschip (standaard niet complex aanlegmethode)
Baggeren	(0) Postlay trenching (standaard niet complex aanlegmethode) en prelay trenching nabij scheepvaartroutes. De waterdiepte is ruim voldoende voor een legschip, dus hiervoor hoeft niet gebaggerd te worden.	(0) Postlay trenching (standaard niet complex aanlegmethode) en prelay trenching nabij scheepvaartroutes. De waterdiepte is ruim voldoende voor een legschip, dus hiervoor hoeft niet gebaggerd te worden.	(0) Postlay trenching (standaard niet complex aanlegmethode) en prelay trenching nabij scheepvaartroutes. De waterdiepte is ruim voldoende voor een legschip, dus hiervoor hoeft niet gebaggerd te worden.	(0) Postlay trenching (standaard niet complex aanlegmethode) en prelay trenching nabij scheepvaartroutes. De waterdiepte is ruim voldoende voor een legschip, dus hiervoor hoeft niet gebaggerd te worden.	(0) Postlay trenching (standaard niet complex aanlegmethode) en prelay trenching nabij scheepvaartroutes. De waterdiepte is ruim voldoende voor een legschip, dus hiervoor hoeft niet gebaggerd te worden.
Objecten en infrastructuur					
Kruisingen met kabels en leidingen	(0) Leiding loopt gedeeltelijk door een militair oefengebied. Kruist 3 in-service gasleiding en 2 in-service kabels. Kruisen van bestaande kabels of van leidingen is een standaard niet complex aanlegmethode)	(0) Leiding loopt gedeeltelijk door een militair oefengebied. Kruist 3 in-service gasleiding en 2 in-service kabels. Kruisen van bestaande kabels of van leidingen is een standaard niet complex aanlegmethode)	(0) Leiding loopt gedeeltelijk door een militair oefengebied. Kruist 3 in-service gasleiding en 2 in-service kabels. Kruisen van bestaande kabels of van leidingen is een standaard niet complex aanlegmethode)	(0) Leiding loopt gedeeltelijk door een militair oefengebied. Kruist 3 in-service gasleiding en 2 in-service kabels. Kruisen van bestaande kabels of van leidingen is een standaard niet complex aanlegmethode)	(0) Leiding loopt gedeeltelijk door een militair oefengebied. Kruist 4 in-service gasleiding en 2 in-service kabels. Kruisen van bestaande kabels of van leidingen is een standaard niet complex aanlegmethode)
Wrakken en obstakels	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van wrakken en obstakels.	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van wrakken en obstakels.	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van wrakken en obstakels.	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van wrakken en obstakels.	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van wrakken en obstakels.
OO	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van OO	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van OO	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van OO	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van OO	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van OO
Scheepvaart	(-) Er worden 5 scheepvaartroutes gekruist. In overleg met RWS zal er scheepvaartverkeer maatregelen moeten worden genomen om de	(-) Er worden 3 scheepvaartroutes gekruist + 2 diffuse diepzee routes. Indien een veiligheidsstudie uitwijst dat de leiding dieper begraven moet worden, dan moet dit	(-) Er worden 2 scheepvaartroutes gekruist In overleg met RWS zal er scheepvaartverkeers maatregelen moeten worden genomen om de	(-) Er worden 2 scheepvaartroutes gekruist. In overleg met RWS zal er scheepvaartverkeers maatregelen moeten worden genomen om de	(-) Er worden 2 scheepvaartroutes gekruist. In overleg met RWS zal er scheepvaartverkeers maatregelen moeten worden genomen om de

Aspect en deelaspect	Route 6/7-PAWOZ1-H2	Route 6/7-PAWOZ2-H2	Route 6/7oost-PAWOZ1-H2	Route 6/7oost-PAWOZ2-H2
	scheepvaartveiligheid te waarborgen en de hinder voor de scheepvaart te minimaliseren	over een veel groter gebied wat veel kostbaarder is. In overleg met RWS zal er scheepvaartverkeers maatregelen moeten worden genomen om de scheepvaartveiligheid te waarborgen en de hinder voor de scheepvaart te minimaliseren	scheepvaartveiligheid te waarborgen en de hinder voor de scheepvaart te minimaliseren	scheepvaartveiligheid te waarborgen en de hinder voor de scheepvaart te minimaliseren
Aanlegtechniek en bij aanlandingen	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.

Afhankelijk van waar gebied 6/7 het eerst ontwikkeld zal worden, wordt de verbinding tussen TNW en gebied 6/7 gemaakt aan de oostzijde of aan de zuidzijde⁶. Route 6/7-PAWOZ1-H2 doorkruist 4 zijdes van de diepwaterroutes naar het noorden en een grote punt van het Friese Front. De route ten noorden van het VSS (Route 6/7-PAWOZ2-H2) kruist dezelfde scheepvaart, maar dan niet meer gescheiden in vaarwegen. Beide routes zijn vrijwel even lang en technisch niet onderscheidend, behalve als uit een veiligheidsstudie blijkt dat de leiding dieper begraven moet worden. Dan zal dit voor 6/7-PAWOZ2-H2 over een veel groter gebied moeten gebeuren wat de kosten van mitigatie kan verdubbelen.

De route 6/7oost-PAWOZ1-H2 is korter dan de 6/7oost-PAWOZ2-H2. Daarnaast heeft de lange route een extra kruising met een pijpleiding. Verder zijn de routes technisch gelijk.

Tabel 1-9 Effectbeoordeling elektrische route vanaf Zoekgebied 6/7 richting demarcatiepunt PAWOZ

Aspect en deelaspect	Route 6/7-PAWOZ-E
Lengte route	
Offshore	55 km
Kustzone	n.v.t.
Zeebodem	
Morfodynamica	(0) Geen zandduinen of zand golven op de route. Waterdiepte langs de route is 35-47 m. Waterdiepte is ruim voldoende voor een legschip (standaard niet complex aanlegmethode)
Bodem-samenstelling	(0) De zeebodem bestaat voornamelijk uit zand met hier en daar een veen of kleipakket. In meer noordelijke wateren is er kans op het aantreffen van keileem.
Baggeren	(0) Postlay trenching (standaard niet complex aanlegmethode) en prelay trenching nabij scheepvaartroutes. De waterdiepte is ruim voldoende voor een legschip, dus hiervoor hoeft niet gebaggerd te worden.
Baggervolumes	N.v.t.
Objecten en infrastructuur	
Kruisingen met kabels en leidingen	2 kruisingsbouwwerken 4 OOS kabels verwijderen
Wrakken en obstakels	(0) Er is geen verhoogd risico op het treffen van wrakken en obstakels.
OO	(0) Er is geen verhoogd risico op het treffen van OO.

⁶ In de Partiele Herziening Programma Noordzee is hier inmiddels een besluit over genomen. Echter is deze kennis niet meegenomen in het onderzoek voor pVAWOZ. Dit onderzoek was afgerond voordat de besluitvorming definitief was.

Aspect en deelaspect	Route 6/7-PAWOZ-E
Scheepvaart	(-) Er worden 2 VSS system gekruist, op een plek waar de scheepvaart naar vaarrichting gesplitst is.
Aanlegtechnieken bij aanlandingen	n.v.t.

2 Beoordeling techniek regio Noord-Holland

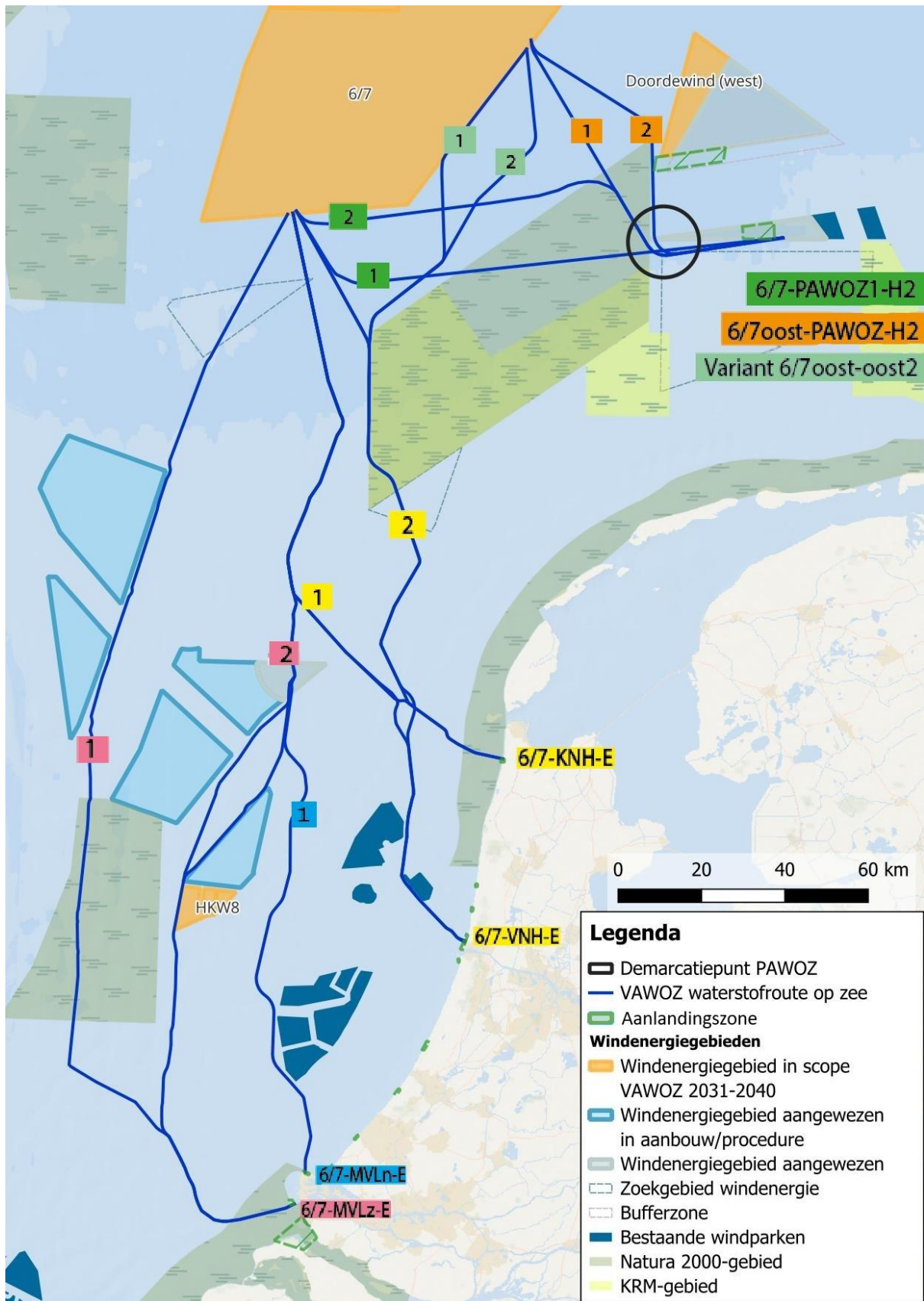
2.1 Inleiding en overzicht routes en zoekgebieden

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de elektrische routes en waterstofroutes op zee die aan land komen in de regio Noord-Holland beoordeeld op het gebied van technische complexiteit en haalbaarheid.

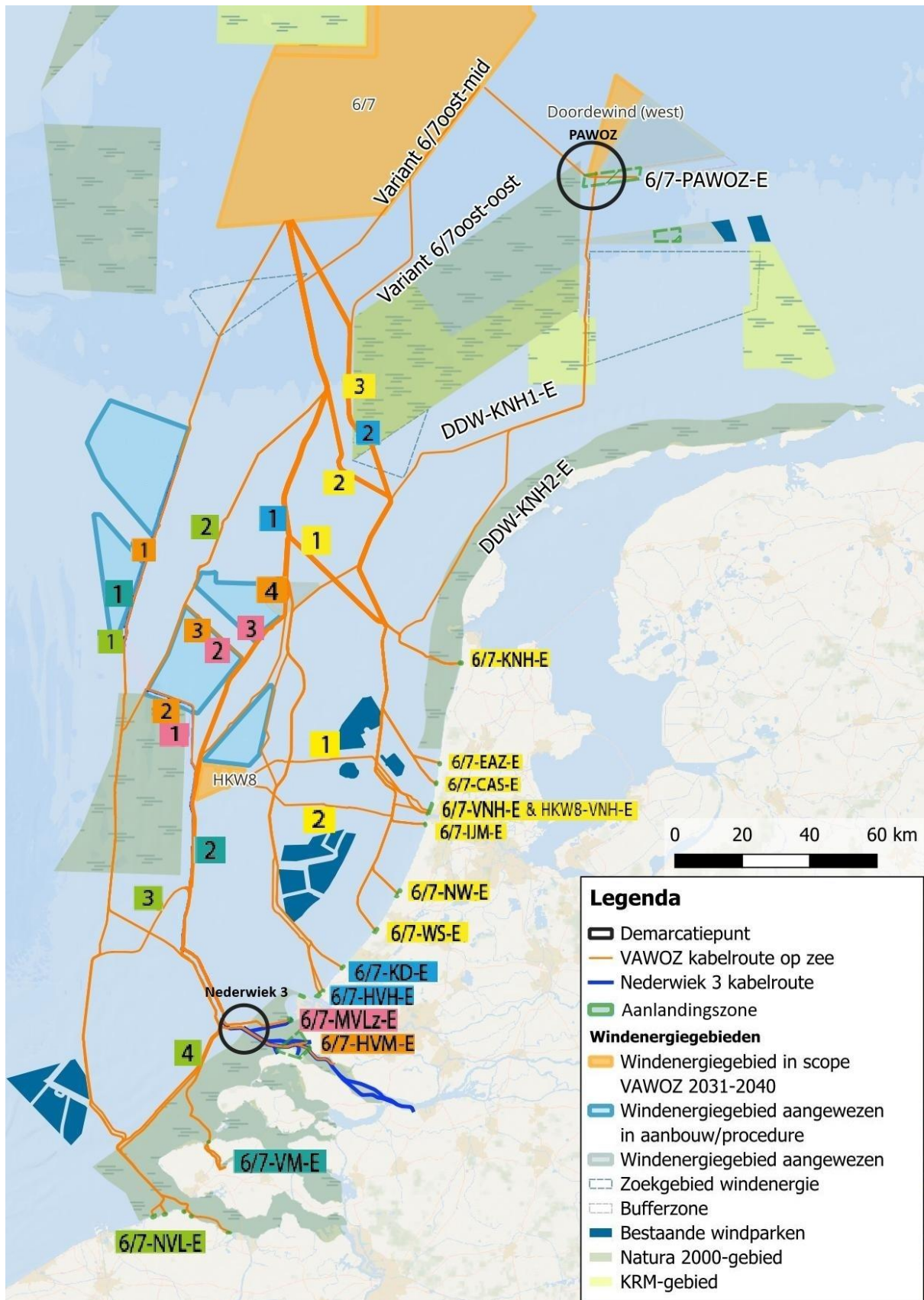
- De **waterstofroutes** zijn beoordeeld in paragraaf 2.2.
- De **elektrische routes op zee** zijn beoordeeld in de volgende paragrafen:
 - Routes vanaf Doordewind west: paragraaf 2.3.1.
 - Routes vanaf Zoekgebied 6/7: paragraaf 2.3.2 t/m 2.3.6.
 - Routes vanaf Hollandse Kust (west) VIII (HKW8): paragraaf 2.3.7.
- De **elektrische routes op land** en de zoekgebieden op land zijn beoordeeld in paragraaf 2.4

Overzicht routes en zoekgebieden

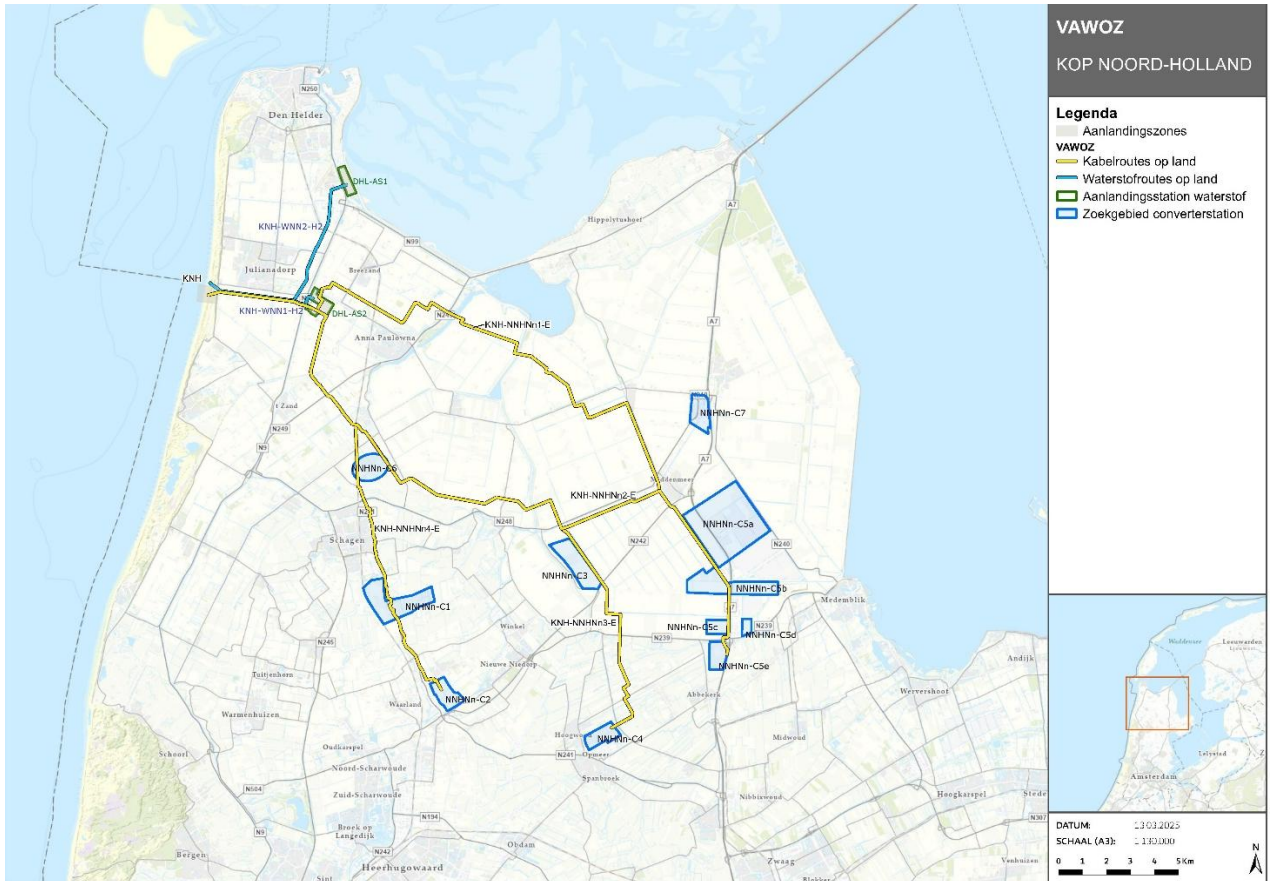
In Figuur 2-1 staan de waterstofroutes vanaf de Noordzee richting o.a. Noord-Holland. In Figuur 2-2 staan de elektrische routes vanaf zoekgebied 6/7 op de Noordzee richting o.a. Noord-Holland. In Figuur 2-3 zijn de waterstofroutes, elektrische routes en zoekgebieden in de kop van Noord-Holland weergegeven. In Figuur 2-4 staan de waterstofroutes, elektrische routes en zoekgebieden in Noord-Holland Zuid.



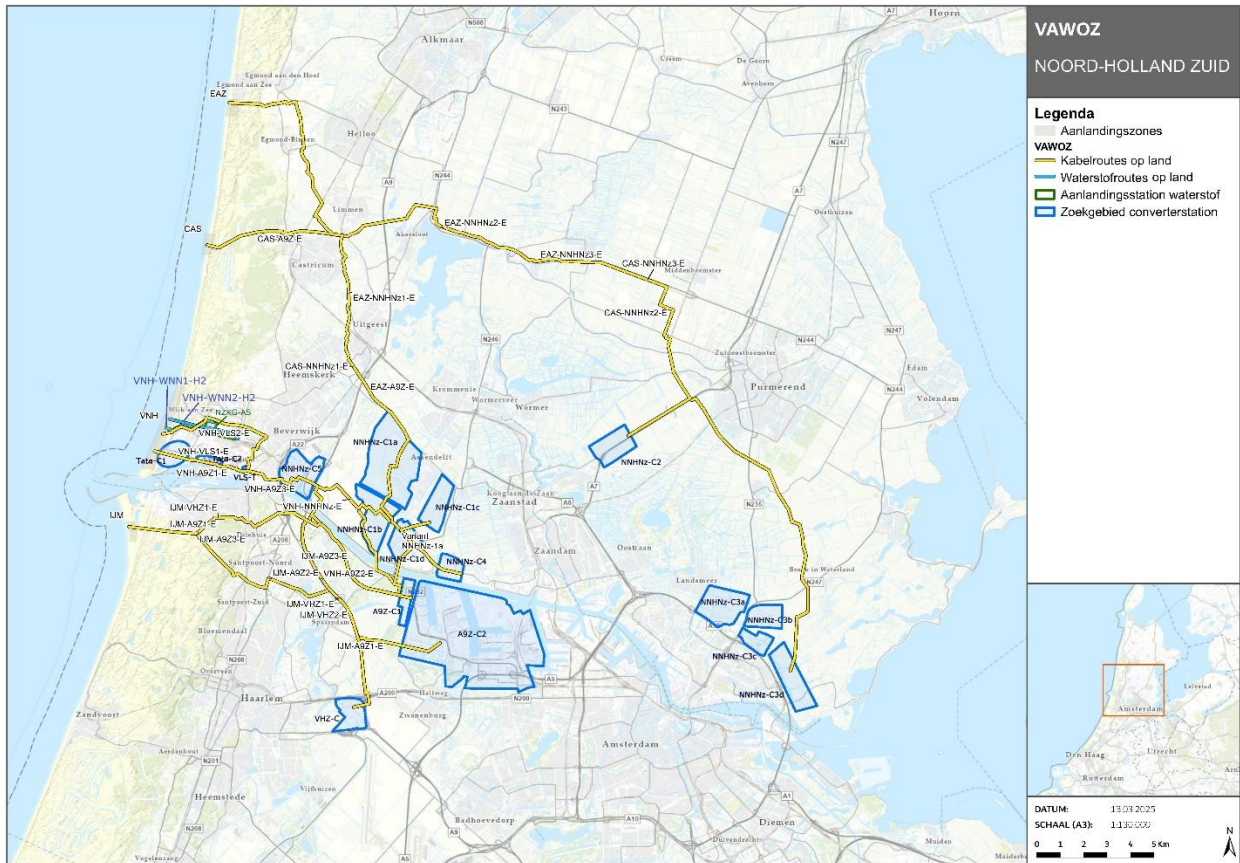
Figuur 2-1 Waterstofroutes Noordzee



Figuur 2-2 Elektrische routes Noordzee vanaf Zoekgebied 6/7



Figuur 2-3 Routes en zoekgebieden in de Kop van Noord-Holland



Figuur 2-4 Routes en zoekgebieden Noord-Holland Zuid

2.2 Effectbeoordeling waterstofverbindingen

2.2.1 Waterstofroutes op zee naar Kop van Noord-Holland

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de waterstofroutes die vanaf zoekgebied 6/7 naar de aanlandingszones Kop van Noord-Holland (KNH) lopen. Het betreft de volgende routes:

- Route 6/7 (zoekgebied 6/7) –KNH1–H2 (waterstof)
- Route 6/7-KNH2-H2

De effectbeoordeling van de routes staat in Tabel 2-1.

Tabel 2-1 Effectbeoordeling waterstofroutes vanaf Zoekgebied 6/7 richting de Kop van Noord-Holland

Deelaspect	Route 6/7-KNH1-H2	Route 6/7-KNH2-H2
Lengte route	<i>Hub west – Lagelander-KNH</i>	
Offshore	162 km	157 km
Kustzone	3 km	3 km
Zeebodem		
Morfodynamica	(0) De eerste 130-140 km varieert de waterdiepte van 30 tot 45 m. Op ongeveer 20 km van de kust loopt de route door een zandgolven-gebied (10 km lang). De zandgolven hebben een lengte van 200-600 m met een hoogte	(0) De eerste 130-140 km varieert de waterdiepte van 30 tot 45 m. Op ongeveer 20 km van de kust loopt de route door een zandgolven-gebied (10 km lang). De zandgolven hebben een lengte van 200-600 m met een hoogte

Deelaspect		Route 6/7-KNH1-H2	Route 6/7-KNH2-H2
		tussen 2 en 6 meter. De laatste 7 – 10 km loopt de route door het Marsdiep en tidal delta, een morfologisch dynamisch gebied. Aanleg van een leiding door waterbodem met zandgolven is een standaard regulier aanlegmethode.	tussen 2 en 6 meter. De laatste 7 – 10 km loopt de route door het Marsdiep en tidal delta, een morfologisch dynamisch gebied. Aanleg van een leiding door waterbodem met zandgolven is een standaard regulier aanlegmethode.
	Baggeren	(0) Om het legschip tot dicht bij de kust te laten komen moet er een 9 km lange toegangsheul gebaggerd worden (te baggeren volume 30-40m breed x 10m diep x 9.000m lang). Baggeren is een standaard niet complex aanlegmethode	(0) Om het legschip tot dicht bij de kust te laten komen moet er een 9 km lange toegangsheul gebaggerd worden (te baggeren volume 30-40m breed x 10 m diep x 9.000m lang). Baggeren is een standaard niet complex aanlegmethode
Objecten en infrastructuur			
	Kruisingen met kabels en leidingen	(0) De route kruist 12 leidingen, 1 E-kabel en 3 telecomkabels Kruisen van bestaande (verlaten) kabels of van leidingen is een standaard niet complex aanlegmethode. 3 kruisingen met bestaande pijpleidingen in de vaargeul. Dit levert mogelijk een probleem op i.v.m. beperking diepgang (waterdiepte tussen 20 en 30m),	(0) De route kruist 4 leidingen, 1 E-kabel en 3 telecomkabels Kruisen van bestaande (verlaten) kabels of van leidingen is een standaard niet complex aanlegmethode)
	Wrakken en obstakels	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van wrakken en obstakels.	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van wrakken en obstakels.
	OO	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van OO.	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van OO.
Scheepvaart		(-) 5 kruisingen met scheepvaartroutes waarvan 2 met druk verkeer. In overleg met RWS moeten er scheepvaartverkeersmaatregelen worden genomen voor de scheepvaartveiligheid en om hinder voor de scheepvaart te minimaliseren 3 kruisingen met bestaande pijpleidingen in de vaargeul. Dit levert mogelijk een probleem op i.v.m. beperking diepgang (waterdiepte tussen 20 en 30m).	(-) 5 kruisingen met scheepvaartroutes waarvan 2 met druk verkeer. In overleg met RWS moeten er scheepvaartverkeersmaatregelen worden genomen voor de scheepvaartveiligheid en om hinder voor de scheepvaart te minimaliseren.
Aanlegtechnieken bij aanlandingen		(0) HDD-kruising primaire zee kering met leiding intrekken vanaf zee. Een HDD-kruising van een primaire waterkering is een standaard niet complex aanlegmethode. Er zijn op de locatie geen complicerende factoren	(0) HDD-kruising primaire zee kering met leiding intrekken vanaf zee. Een HDD-kruising van een primaire waterkering is een standaard niet complex aanlegmethode Er zijn op de locatie geen complicerende factoren

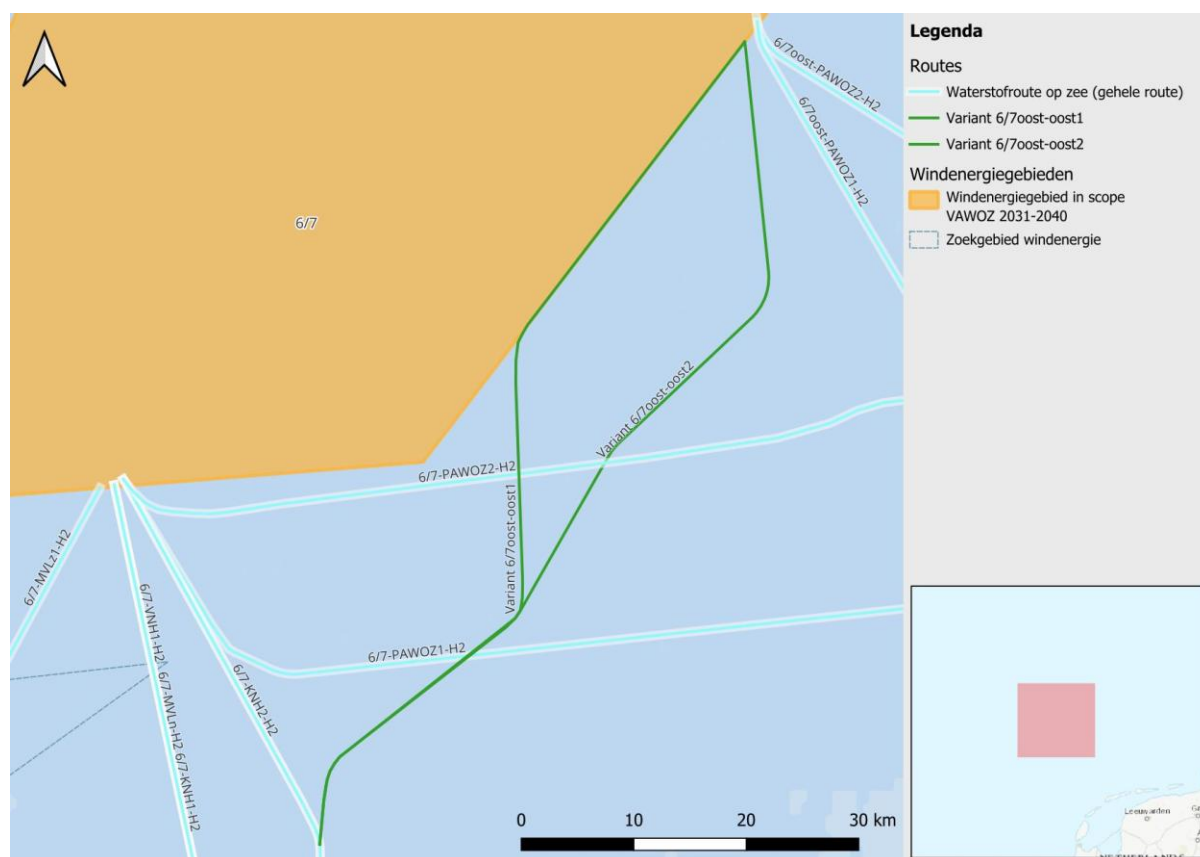
Conclusie

De twee genoemde routes zijn grotendeels vergelijkbaar en onderscheiden zich alleen (beperkt) op het doorsnijden van het Friese Front (KNH3), de lengte en het aantal kruisingen met bestaande leidingen en kabels.

Varianten uittredepunt zoekgebied 6/7: Variant 6/7oost-oost1 en Variant 6/7oost-oost2

Voor de waterstofroutes vanaf Zoekgebied 6/7 richting Noord-Holland geldt dat er twee uittredepunten zijn vanaf het zoekgebied 6/7: een zuidelijk en een oostelijk uittredepunt, zie Figuur 2-6. Beide routes zijn vergelijkbaar: ongeveer even lang en hebben dezelfde kruisingen. De verschillen tussen de varianten zijn als volgt:

- De eerste variant (Variant 6/7oost-oost1) volgt de contour van het zoekgebied 6/7, maar wijkt af naar het zuiden om een complex kruispunt van vaarwegen te vermijden.
- De tweede variant (Variant 6/7oost-oost2) volgt de NOGAT-leiding vanwege het bundeling principe. Volgens dit principe blijft buiten de leiding corridor meer ruimte voor overig gebruik. Het is de verwachting dat de NOGAT-leiding nog wel 10-30 jaar in operatie blijft (gas of waterstof). Daarna is onzeker of de leiding weggehaald gaat worden. Als de NOGAT-leiding verwijderd wordt, is tegen die tijd geen sprake meer van bundeling.



Figuur 2-5 Varianten vanaf het oostelijke uittredepunt van zoekgebied 6/7 (waterstofroutes)

2.2.2 Waterstofroutes op land naar WNL Den Helder

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de waterstofroutes die vanaf aanlandingszone Kop van Noord-Holland naar de aansluitlocatie Waterstof Netwerk Nederland (WNL) omgeving Den Helder lopen. Het betreft de volgende routes:

- Route KNH-WNN1-H2
- Route KNH-WNN2-H2

Er zijn twee zoekgebieden voor een aanlandingsstation in beeld. De effecten hiervan zijn ook in beeld gebracht. De effectbeoordeling is toegelicht in Tabel 2-2.

Tabel 2-2 Effectbeoordeling waterstofroutes vanaf Kop van Noord-Holland richting Waterstof Netwerk Nederland (Den Helder)

Aspect en deelaspect	Route KNH-WNN1-H2	Route KNH-WNN2-H2	Zoekgebied H2-aanlandingsstation DHL-AS1	Zoekgebied H2-aanlandingsstation DHL-AS2
Lengte route op land	4,5 km	9 km	n.v.t.	n.v.t.
HDD-boringen	(0) 2 boringen (2 km lang)	(0) 4 boringen (4 km lang)	n.v.t.	n.v.t.
Bereikbaarheid en beschikbare ruimte	(0) Route is over agrarisch terrein toegankelijk. Voldoende ruimte voor een werkstrook van 40 meter.	(-) Route is over agrarisch terrein toegankelijk. Voldoende ruimte voor een werkstrook van 40 meter. Naar het noorden is de werkstrook op enkele plaatsen zeer smal.	(0) Aanlandstation op agrarisch land. Dit zoekgebied is afhankelijk van beschikbare grond.	(0) Aanlandstation op industrieel gebied met NAM-locatie en aanliggende bedrijven. Dit zoekgebied is afhankelijk van beschikbare grond.
Invloed van/op infrastructuur van anderen	(0) Gunstige parallel ligging met bestaande gasleidingen.	(0) Gunstige parallel ligging met bestaande gasleidingen.		
Bodem-samenstelling	(0) De bodem bestaat voornamelijk uit zand en klei.	(0) De bodem bestaat voornamelijk uit zand en klei.		
Conclusie	De keuze voor een route wordt bepaald door de beschikbaarheid van ruimte voor het aanlandstation. De eerste keuze zou een locatie zijn in de buurt van het BBL-compressorstation in de Anna Paulownapolder van gemeente Hollandse Kroon (WNN1). Als daar geen ruimte is kan mogelijk uitgeweken worden naar de NAM-locatie of aangrenzende locaties in het noorden (WNN2).			

2.2.3 Waterstofroutes op zee naar Velsen Noord

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de waterstofroutes die vanaf zoekgebied 6/7 naar de aanlandingszones Velsen Noord Heemskerk (VNH) lopen. Het betreft de volgende routes:

- Route 6/7 (zoekgebied 6/7) –VNH1–H2 (waterstof)
- Route 6/7-VNH2-H2

De effectbeoordeling staat in Tabel 2-3.

Tabel 2-3 Effectbeoordeling waterstofroutes vanaf Zoekgebied 6/7 richting Velsen Noord Heemskerk

Deelaspect	Route 6/7-VNH1-H2	Route 6/7-VNH2-H2
Lengte route	<i>Midden door Lagelander</i>	
Offshore	197 km (incl. kustzone)	195 km (incl. kustzone)
Kustzone	5 km	5 km
Zeebodem		
Morfodynamica	(0) De eerste 125 km varieert de waterdiepte van 25 – 45 m en dit wordt gezien als een relatief stabiel gebied. Tussen 125 en 160 km loopt de route langs 2 zandgolfgebieden (zandgolven van 200 – 600 m lengte met een hoogte van 2 – 6 m). Op de route ligt een aantal zandduinen met een hoogte van 10 – 25 m. Aanleg van een leiding door waterbodembodem met zandgolven en zandduinen is een standaard regulier aanlegmethode waarbij eerst gebaggerd wordt en na het leggen de	(0) De eerste 125 km varieert de waterdiepte van 25 – 45 m en dit wordt gezien als een relatief stabiel gebied. Tussen 125 en 160 km loopt de route langs 2 zandgolfgebieden (zandgolven van 200 – 600 m lengte met een hoogte van 2 – 6 m). Op de route ligt een aantal zandduinen met een hoogte van 10 – 25 m. Aanleg van een leiding door waterbodembodem met zandgolven en zandduinen is een standaard aanlegmethode waarbij eerst gebaggerd wordt en na het leggen de leiding

Deelaspect		Route 6/7-VNH1-H2	Route 6/7-VNH2-H2
		leiding met jetten of ploegen verder begraven wordt.	met jetten of ploegen verder begraven wordt.
	Baggeren	(0) Om het legschip tot dicht bij de kust te laten komen moet er een 5 km lange toegangseul gebaggerd worden (te baggeren volume 30-40m breed x 10 m diep x 5.000m lang). Baggeren is een standaard niet complex aanlegmethode	(0) Om het legschip tot dicht bij de kust te laten komen moet er een 5 km lange toegangseul gebaggerd worden (te baggeren volume 30-40m breed x 10 m diep x 5.000m lang). Baggeren is een standaard niet complex aanlegmethode
Objecten en infrastructuur			
	Kruisingen met kabels en leidingen	(-) De route kruist 15 leidingen, 8 E-kabels, 5 telecomkabels. Veel interactie met bestaande en toekomstige infrastructuur zoals turbines en kabels. Onzekerheid in planning met toekomstige mogelijkheden Lagelander, waarbij de kabels mogelijk over de leiding moeten worden aangelegd 3 kruisingen in een routebocht wat problemen kan opleveren bij installatie. Er moeten ook crossing supports aangelegd worden in de vaarweg voordat pipelay kan beginnen.	(-) De route kruist 7 leidingen, 8 E-kabels, 5 telecomkabels. Veel interactie met bestaande en toekomstige infrastructuur zoals turbines en kabels. Onzekerheid in planning met toekomstige mogelijkheden Lagelander, waarbij de kabels mogelijk over de leiding moeten worden aangelegd.
	Wrakken en obstakels	(-) In de kustzone liggen veel obstakels die gedeeltelijk opgeruimd zullen moeten worden.	(-) In de kustzone liggen veel obstakels die gedeeltelijk opgeruimd zullen moeten worden.
	OO	(--) Er is een grotere kans op het aantreffen van OO bij de aanlanding.	(--) Er is een grotere kans op het aantreffen van OO bij de aanlanding.
Scheepvaart		(-) 5 kruisingen met scheepvaartroutes waarvan 2 met druk verkeer. In overleg met RWS zullen scheepvaartverkeersmaatregelen moeten worden genomen voor de scheepvaartveiligheid en om hinder voor de scheepvaart te minimaliseren 3 kruisingen met bestaande pijpleidingen in de vaargeul. Dit levert mogelijk een probleem op i.v.m. beperking diepgang (waterdiepte tussen 20 en 30m).	(-) 5 kruisingen met scheepvaartroutes waarvan 2 met druk verkeer. In overleg met RWS zullen scheepvaartverkeersmaatregelen moeten worden genomen voor de scheepvaartveiligheid en om hinder voor de scheepvaart te minimaliseren.
Aanleg-technieken bij aanlandingen		(-) HDD primaire zeekering met intrekken vanaf zeezijde waarbij de pipestring uitgelegd moet worden op het Tata-terrein.	(-) HDD primaire zeekering met intrekken vanaf zeezijde waarbij de pipestring uitgelegd moet worden op het Tata-terrein.

Conclusie

De twee routes zijn vergelijkbaar qua lengte. Routes VNH1 en VNH2 lopen door een drukgebied met bestaande en toekomstige infrastructuur. Route VNH1 geeft enige onzekerheid door de beperkende voorwaarden voor de aanleg van de leiding in zoekgebied voor windenergie Lagelander. De verwachting is dat langs de route geen windenergie gepland staat. Route VNH2 vermijdt dit zonder significant lengteverschil, maar loopt gedeeltelijk door het Natura 2000-gebied Friese Front. De obstakels, die waarschijnlijk verwijderd moeten worden in de kustzone, zijn voor allebei de routes van toepassing. De aanlanding vereist dat de pijpstreng uitgelegd moet worden op het Tata-terrein waarbij een noordelijkere aanlanding nabij Tata het voordeel heeft dat deze pijpstreng het eenvoudigst te positioneren is op het Tata-terrein.

Varianten uittredepunt zoekgebied 6/7

Voor de waterstofroutes vanaf Zoekgebied 6/7 richting Noord-Holland geldt dat er twee uittredepunten zijn vanaf het zoekgebied 6/7: een zuidelijk en een oostelijk uittredepunt, zie Figuur 2-6. De verschillen tussen de varianten staan beschreven in paragraaf 2.2.1.

2.2.4 Waterstofroutes op land naar WNL NZKG

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de waterstofroutes die vanaf aanlandingszone Velsen Noord naar aansluitlocatie Waterstof Netwerk Nederland (WNL) – Noordzeekanaalgebied (NZKG) lopen. Het betreft de volgende routes:

- Route VNH-WNN1-H2
- Route VNH-WNN2-H2

Voor beide routes is een zoekgebied voor een aanlandingsstation in beeld. De effecten hiervan zijn ook in beeld gebracht. De effectbeoordeling is toegelicht in Tabel 2-4 Tabel 2-4.

Tabel 2-4 Effectbeoordeling waterstofroutes vanaf Zoekgebied 6/7 richting Waterstof Netwerk Nederland (NZKG)

Aspect en deelaspect	Route VNH-WNN1-H2 (Zuidelijke aanlanding)	Route VNH-WNN2-H2 (Noordelijke aanlanding)	Zoekgebied aanlandstation NZKG-AS
Lengte route op land	(-) ca. 3 km (tot aan aanlandstation op het Tata terrein)	(-) ca. 3 km (tot aan aanlandstation op het Tata terrein)	n.v.t
HDD-boringen	(-) Er zijn 2 boringen nodig, waarvan een van ca. 1 km lang in groengebied. Ook is er zeer weinig ruimte voor de HDD onder de zeewering i.v.m. HS-kabels en leidingen	(--) Er zijn 2-3 boringen nodig van 1.4 km lang. Lengte maakt dat de boring complex is. Op het terrein van Tata is zeer weinig ruimte voor de HDD spread en pijpstreng moet over spoorwegen en kantoren geleid worden. Nog verder boren naar de Van Deldenweg wordt met 1800m gezien als te risicovol.	n.v.t.
Bereikbaarheid en beschikbare ruimte	(--) Gedeeltelijk waterwin-gebied, paralleligging TenneT kabels en bestaande gasleidingen. Op het strand vindt in de zomer veel recreatie plaats. Combinatie van HDD en open ontgraving in natuurgebied in de buisleidingstrook.	(--) Op het strand vindt in de zomer veel recreatie plaats. Vanaf het zoekgebied aanlandstation naar het WNL zitten knelpunten die misschien met een HDD onder de weg opgelost kunnen worden. Of er moet ergens ruimte vrij gemaakt worden.	(--) Aanlandstation op Tata Steel-terrein op korte afstand van het TenneT-transformatorstation ⁷ .
Invloed van/op infrastructuur van anderen	(--) Zeer weinig ruimte voor de HDD onder de zeewering i.v.m. HS kabels en leidingen.	(--) Zowel route naar het zoekgebied voor het station als van het station naar het WNL is de ondergrond zeer vol. Alleen ruimte met HDD onder de weg of als infrastructuur verplaatst wordt.	(--) Op Tata Steel-terrein.
Bodemsamenstelling	(0) De bodem bestaat voornamelijk uit zand	(0) De bodem bestaat voornamelijk uit zand	(0) De bodem bestaat voornamelijk uit zand

⁷ De transformatorstations voor de Net Op Zee projecten Hollandse Kust Noord, Hollandse Kust West A & B.

Conclusie

De routes zijn beide technisch zeer uitdagend en complex. VNH-WNN2-H2 is vanwege de lange HDD en interactie met spoorwegen technisch zeer complex. Het risico op complicaties met zo'n lange boring door de waterkering is zeer groot en uitwijken is in zo'n geval niet mogelijk. Daarnaast is in de berm van de van Deldenweg geen ruimte voor een pijpleiding. De route is alleen mogelijk als infrastructuur verplaatst wordt en een boring onder de weg uitgevoerd wordt. Daarna volgt een ingewikkeld tracé met beperkte ruimte naar het zoekgebied voor een aanlandstation. VNH-WNN1-H2 is technisch haalbaarder met name als de aanlandlocatie richting WNN2 (noordelijker) kan worden aangepast vanwege de congestie in de ondergrond door aanlandingen van kabels en leidingen. Het nadeel van een noordelijkere aanlanding is dat de impact op het natuurgebied en de strand recreatie (huisjes) groter is. De keuze zal deels afhangen van de voorwaarden die gesteld worden door Tata Steel en door de omgeving, aangezien het aanlandstation waterstof bij Tata op het terrein komt te staan. Ook zal de haalbaarheid onderzocht moeten worden i.v.m. de korte afstand tot het TenneT transformatorstation.

Deze aanlandingslocatie gaat uit van een aansluiting op de klantaansluiting van Tata Steel, omdat er voor een nieuwe leiding naar het WNL geen ruimte is in het achterland. Door de diameter van deze klantaansluiting wordt de capaciteit op deze locatie beperkt tot ongeveer een kwart van een 48" pijpleiding.

2.3 Effectbeoordeling elektrische verbindingen op zee

2.3.1 Elektrische routes vanaf Doordewind west naar Kop van Noord-Holland

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf zoekgebied Doordewind west naar de aanlandingszone Kop van Noord-Holland (KNH) lopen. Het betreft de volgende routes:

- Route DDW (Doordewind west)– KNH1– E (elektrisch)
- Route DDW-KNH2-E

De effectbeoordeling is toegelicht in Tabel 2-5.

Tabel 2-5 Effectbeoordeling routes vanaf Doordewind west richting de Kop van Noord-Holland

Aspect en deelaspect	Route DDW-KNH1-E	Route DDW-KNH2-E
Lengte route	205 km	187 km
Offshore	201 km	183 km
Kustzone	3,5 km	3,5 km
Obstakelzone	8,6 km	8,6 km
Zeebodem		
Morfodynamica	De route gaat 111 km door zandgolven.	De route gaat 93 km door zandgolven.
Bodem-samenstelling	(0) De zeebodem bestaat uit zand met hier en daar een veen of kleipakket. In meer noordelijke wateren is er een kans op het aantreffen van keileem.	(0) De zeebodem bestaat uit zand met hier en daar een veen of kleipakket. In meer noordelijke wateren is er een kans op het aantreffen van keileem.
Baggeren	(0) Enkel baggeren van mobiel zand met weinig tot geen slib, waardoor geen tot zeer weinig vertroebeling wordt veroorzaakt.	(0) Enkel baggeren van mobiel zand met weinig tot geen slib, waardoor geen tot zeer weinig vertroebeling wordt veroorzaakt.
Baggervolumes	Zandgolven 5.550.000 m3 Aanlanding 100.000 m3	Zandgolven 4.640.000 m3 Aanlanding 100.000 m3
Objecten en infrastructuur		

Aspect en deelaspect		Route DDW-KNH1-E	Route DDW-KNH2-E
	Kruisingen met kabels en leidingen	21 kruisingsbouwwerken 7 OOS kabels verwijderen	18 kruisingsbouwwerken 10 OOS kabels verwijderen
	Wrakken en obstakels	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van wrakken en obstakels.	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van wrakken en obstakels.
	OO	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van OO.	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van OO.
Scheepvaart		(0) Er moeten 2 VSS-systemen gekruist worden op een plek waar het scheepvaartverkeer naar vaarrichting gescheiden is.	(0) Er moeten 2 VSS-systemen gekruist worden op een plek waar het scheepvaartverkeer naar vaarrichting gescheiden is.
Aanlegtechnieken bij aanlandingen		(0) Relatief eenvoudige aanlanding	(0) Relatief eenvoudige aanlanding

Conclusie

De routes naar de Kop van Noord-Holland zijn relatief korte routes op zee, waarmee de relatieve negatieve impact op zee lager is dan voor langere routes. De aanlanding op de Kop van Noord-Holland is op een relatief gunstige locatie voor het aanleggen van een aanlanding.

2.3.2 Elektrische routes vanaf Zoekgebied 6/7 naar Kop van Noord Holland

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf zoekgebied 6/7 naar de aanlandingszone Kop van Noord-Holluinand (KNH) lopen. Het betreft de volgende routes en varianten:

- Route 6/7 (zoekgebied 6/7)– KNHb1– E (elektrisch)
- Route 6/7-KNHb2-E
- Route 6/7-KNHb3-E
- Route 6/7-KNHb4-E

De effectbeoordeling is toegelicht in Tabel 2-6.

Tabel 2-6 Effectbeoordeling routes vanaf Zoekgebied 6/7 richting de Kop van Noord-Holland

Aspect en deelaspect		Route 6/7-KNH1-E	Route 6/7-KNH2-E	Route 6/7-KNH3E
Lengte route		164 km	161 km	159 km
	Offshore	160 km	158 km	156 km
	Kustzone	3,5 km	3,5 km	3,5 km
	Obstakel zone	8,6 km	8,6 km	8,6 km
Zeebodem				
	Morfodynamica	De route gaat 38 km door zandgolven.	De route gaat 63 km door zandgolven.	De route gaat 63 km door zandgolven.
	Bodem-samenstelling	(0) De zeebodem bestaat uit zand met hier en daar een veen of kleipakket. In meer noordelijke wateren is er kans op het aantreffen van keileem.	(0) De zeebodem bestaat uit zand met hier en daar een veen of kleipakket. In meer noordelijke wateren is er kans op het aantreffen van keileem.	(0) De zeebodem bestaat uit zand met hier en daar een veen of kleipakket. In meer noordelijke wateren is er kans op het aantreffen van keileem.
	Baggeren	(0) Enkel baggeren van mobiel zand met weinig tot geen slib, waardoor geen tot zeer weinig vertroebeling wordt veroorzaakt.	(0) Enkel baggeren van mobiel zand met weinig tot geen slib, waardoor geen tot zeer weinig vertroebeling wordt veroorzaakt.	(0) Enkel baggeren van mobiel zand met weinig tot geen slib, waardoor geen tot zeer weinig vertroebeling wordt veroorzaakt.

Aspect en deelaspect		Route 6/7-KNH1-E	Route 6/7-KNH2-E	Route 6/7-KNH3E
	Bagger volumes	Zandgolven 1.910.000 m3 Aanlanding 100.000 m3	Zandgolven 3.130.000 m3 Aanlanding 100.000 m3	Zandgolven 3.140.000 m3 Aanlanding 100.000 m3
Objecten en infrastructuur				
	Kruisingen met kabels en leidingen	26 kruisingsbouwwerken. 9 OOS kabels verwijderen.	25 kruisingsbouwwerken. 9 OOS kabels verwijderen	22 kruisingsbouwwerken. 8 OOS kabels verwijderen.
	Wrakken en obstakels	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van wrakken en obstakels.	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van wrakken en obstakels.	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van wrakken en obstakels.
	OO	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van OO	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van OO	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van OO
Scheepvaart		(0) Er moeten 2 VSS-systemen gekruist worden op plek waar het scheepvaartverkeer naar vaarrichting gescheiden is.	(0) Er moeten 2 VSS-systemen gekruist worden op plek waar het scheepvaartverkeer naar vaarrichting gescheiden is.	(0) Er moeten 2 VSS-systemen gekruist worden op plek waar het scheepvaartverkeer naar vaarrichting gescheiden is.
Aanlegtechnieken bij aanlandingen		(0) Relatief eenvoudige aanlanding met weinig tot geen relevante negatieve beïnvloeding van het milieu	(0) Relatief eenvoudige aanlanding met weinig tot geen relevante negatieve beïnvloeding van het milieu	(0) Relatief eenvoudige aanlanding met weinig tot geen relevante negatieve beïnvloeding van het milieu

Conclusie

De routes naar de Kop van Noord-Holland zijn relatief korte routes op zee, waarmee de relatieve negatieve impact op zee lager is dan voor langere routes. De aanlanding op de Kop van Noord-Holland is op een relatief gunstige locatie voor het aanleggen van een aanlanding.

2.3.3 Elektrische routes vanaf Zoekgebied 6/7 naar Egmond aan Zee

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf zoekgebied 6/7 naar de aanlandingszone Egmond aan Zee (EAZ) lopen. Het betreft de volgende routes:

- Route 6/7 (zoekgebied 6/7)–EAZ1– E (elektrisch)
- Route 6/7–EAZ2-E
- Route 6/7-EAZ3-E

De effectbeoordeling is toegelicht in Tabel 2-7.

Tabel 2-7 Effectbeoordeling routes vanaf Zoekgebied 6/7 richting de Egmond aan Zee

Aspect en deelaspect		Route 6/7-EAZ1-E	Route 6/7-EAZ2-E	Route 6/7-EAZ3-E
Lengte route		186 km	184 km	182 km
	Offshore	181 km	179 km	177 km
	Kustzone	5 km	5 km	5 km
	Obstakelzone	7.5 km	7.5 km	7.5 km
Zeebodem				
	Morfodynamica	De route gaat 62 km door zandgolven.	De route gaat 86 km door zandgolven.	De route gaat 87 km door zandgolven.
	Bodemstelling	(0) De zeebodem bestaat uit zand met hier en daar een veen of kleipakket. In meer	(0) De zeebodem bestaat uit zand met hier en daar een veen of kleipakket. In meer	(0) De zeebodem bestaat uit zand met hier en daar een veen of kleipakket. In meer

Aspect en deelaspect		Route 6/7-EAZ1-E	Route 6/7-EAZ2-E	Route 6/7-EAZ3-E
		noordelijke wateren is er kans op het aantreffen van keileem.	noordelijke wateren is er kans op het aantreffen van keileem.	noordelijke wateren is er kans op het aantreffen van keileem.
	Baggeren	0 Enkel baggeren van mobiel zand met weinig tot geen slib, waardoor geen tot zeer weinig vertroebeling wordt veroorzaakt.	0 Enkel baggeren van mobiel zand met weinig tot geen slib, waardoor geen tot zeer weinig vertroebeling wordt veroorzaakt.	0 Enkel baggeren van mobiel zand met weinig tot geen slib, waardoor geen tot zeer weinig vertroebeling wordt veroorzaakt.
	Bagger volumes	Zandgolven 3.100.000 m3 Aanlanding 100.000 m3	Zandgolven 4.330.000 m3 Aanlanding 100.000 m3	Zandgolven 4.360.000 m3 Aanlanding 100.000 m3
Objecten en infrastructuur				
	Kruisingen met kabels en leidingen	25 kruisingsbouwwerken, waarvan 1 complexe kruising in ondiep water. Het daarvoor te bouwen kruisingsbouwwerk is gevoeliger voor schade tijdens storm en door kustvisserij. 11 OOS kabels verwijderen.	26 kruisingsbouwwerken, waarvan 1 complexe kruising in ondiep water. Het daarvoor te bouwen kruisingsbouwwerk is gevoeliger voor schade tijdens storm en door kustvisserij. 11 OOS kabels verwijderen.	24 kruisingsbouwwerken, waarvan 1 complexe kruising in ondiep water. Het daarvoor te bouwen kruisingsbouwwerk is gevoeliger voor schade tijdens storm en door kustvisserij. 10 OOS kabels verwijderen.
	Wrakken en obstakels	(-) Er is een kans op het aantreffen van obstakels en wrakken bij de aanlanding.	(-) Er is een kans op het aantreffen van obstakels en wrakken bij de aanlanding.	(-) Er is een kans op het aantreffen van obstakels en wrakken bij de aanlanding.
	OO	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van OO.	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van OO.	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van OO.
Scheepvaart		(0) Er moeten 2 VSS- systemen gekruist worden op een plek waar het scheepvaartverkeer naar vaarrichting gescheiden is.	(0) Er moeten 2 VSS systemen gekruist worden op een plek waar het scheepvaartverkeer naar vaarrichting gescheiden is.	(0) Er moeten 2 VSS systemen gekruist worden op een plek waar het scheepvaartverkeer naar vaarrichting gescheiden is.
Aanlegtechniek en bij aanlandingen		(0) Relatief eenvoudige aanlanding met weinig tot geen relevante negatieve beïnvloeding van het milieu	(0) Relatief eenvoudige aanlanding met weinig tot geen relevante negatieve beïnvloeding van het milieu	(0) Relatief eenvoudige aanlanding met weinig tot geen relevante negatieve beïnvloeding van het milieu

Conclusie

De routes naar de Kop van Noord-Holland zijn relatief korte routes op zee, waarmee de relatieve negatieve impact op zee lager is dan voor langere routes. De aanlanding op de Kop van Noord-Holland is op een relatief gunstige locatie voor het aanleggen van een aanlanding.

2.3.4 Elektrische routes vanaf Zoekgebied 6/7 naar Castricum

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf zoekgebied 6/7 naar de aanlandingszone Castricum (CAS) lopen. Het betreft de volgende routes:

- Route 6/7 (zoekgebied 6/7)– CAS1– E (elektrisch)
- Route 6/7–CAS2–E
- Route 6/7–CAS3–E

De effectbeoordeling is toegelicht in *Tabel 2-8*.

Tabel 2-8 Effectbeoordeling routes vanaf Zoekgebied 6/7 richting Castricum

Aspect en deelaspect		Route 6/7-CAS1-E	Route 6/7-CAS2-E	Route 6/7-CAS3-E
Lengte route		190 km	187 km	185 km
	Offshore	183 km	180 km	178 km
	Kustzone	6,5 km	6,5 km	6,5 km
	Obstakelzone	9,9 km	9,9 km	9,9 km
Zeebodem				
	Morfodynamica	De route gaat 62 km door zandgolven.	De route gaat 87 km door zandgolven.	De route gaat 87 km door zandgolven.
	Bodem-samenstelling	(0) De zeebodem bestaat uit zand met hier en daar een veen of kleipakket. In meer noordelijke wateren is er kans op het aantreffen van keileem.	(0) De zeebodem bestaat uit zand met hier en daar een veen of kleipakket. In meer noordelijke wateren is er kans op het aantreffen van keileem.	(0) De zeebodem bestaat uit zand met hier en daar een veen of kleipakket. In meer noordelijke wateren is er kans op het aantreffen van keileem.
	Baggeren	0 Enkel baggeren van mobiel zand met weinig tot geen slib, waardoor geen tot zeer weinig vertroebeling wordt veroorzaakt.	0 Enkel baggeren van mobiel zand met weinig tot geen slib, waardoor geen tot zeer weinig vertroebeling wordt veroorzaakt.	0 Enkel baggeren van mobiel zand met weinig tot geen slib, waardoor geen tot zeer weinig vertroebeling wordt veroorzaakt.
	Baggervolumes	Zandgolven 3.120.000 m3 Aanlanding 100.000 m3	Zandgolven 4.350.000 m3 Aanlanding 100.000 m3	Zandgolven 4.370.000 m3 Aanlanding 100.000 m3
Objecten en infrastructuur				
	Kruisingen met kabels en leidingen	30 kruisingsbouwwerken 12 OOS kabels verwijderen	29 kruisingsbouwwerken 12 OOS kabels verwijderen	30 kruisingsbouwwerken 11 OOS kabels verwijderen
	Wrakken en obstakels	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van wrakken en obstakels.	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van wrakken en obstakels.	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van wrakken en obstakels.
	OO	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van OO.	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van OO.	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van OO.
Scheepvaart		(0) Er moeten 2 VSS-systemen gekruist worden op een plek waar het scheepvaartverkeer naar vaarrichting gescheiden is.	(0) Er moeten 2 VSS-systemen gekruist worden op een plek waar het scheepvaartverkeer naar vaarrichting gescheiden is.	(0) Er moeten 2 VSS-systemen gekruist worden op een plek waar het scheepvaartverkeer naar vaarrichting gescheiden is.
Aanlegtechnieken bij aanlandingen		(0) Relatief eenvoudige aanlanding met weinig tot geen relevante negatieve beïnvloeding van het milieu	(0) Relatief eenvoudige aanlanding met weinig tot geen relevante negatieve beïnvloeding van het milieu	(0) Relatief eenvoudige aanlanding met weinig tot geen relevante negatieve beïnvloeding van het milieu

Conclusie

De routes naar Castricum zijn relatief korte routes op zee, waarmee de relatieve negatieve impact op zee lager is dan voor langere routes. De aanlanding bij Castricum is op een relatief gunstige locatie voor het aanleggen van een aanlanding.

2.3.5 Elektrische routes vanaf Zoekgebied 6/7 naar Velsen Noord Heemskerk

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf zoekgebied 6/7 naar de aanlandingszone Velsen Noord Heemskerk (VNH). Het betreft de volgende routes en varianten:

- Route 6/7 (zoekgebied 6/7) – VNHa1– E (elektrisch)
- Route 6/7- VNHa2-E
- Route 6/7- VNHa3-E

- Route 6/7- VNH4-E
- Route 6/7-VNHb-E

De effectbeoordeling is toegelicht in Tabel 2-9.

Tabel 2-9 Effectbeoordeling routes vanaf Zoekgebied 6/7 richting Velsen Noord Heemskerk

Aspect en deelaspect		Route 6/7-VNH1-E	Route 6/7-VNH2-E	Route 6/7-VNH3-E
Lengte route		201 km	199 km	197 km
	Offshore	195 km	193 km	191 km
	Kustzone	6 km	6 km	6 km
	Obstakelzone	9,1 km	9,1 km	9,1 km
Zeebodem				
	Morfo-dynamica	De route gaat 75 km door zandgolven.	De route gaat 99 km door zandgolven.	De route gaat 99 km door zandgolven.
	Bodem-samenstelling	(0) De zeebodem bestaat uit zand met hier en daar een veen of kleipakket. In meer noordelijke wateren is er kans op het aantreffen van keileem.	(0) De zeebodem bestaat uit zand met hier en daar een veen of kleipakket. In meer noordelijke wateren is er kans op het aantreffen van keileem.	(0) De zeebodem bestaat uit zand met hier en daar een veen of kleipakket. In meer noordelijke wateren is er kans op het aantreffen van keileem.
	Baggeren	0	0	0
	Baggervolumes	Zandgolven 3.730.000 m3 Aanlanding 100.000 m3	Zandgolven 4.960.000 m3 Aanlanding 100.000 m3	Zandgolven 4.980.000 m3 Aanlanding 100.000 m3
Objecten en infrastructuur				
	Kruisingen met kabels en leidingen	39 kruisingsbouwwerken 11 OOS kabels verwijderen.	38 kruisingsbouwwerken 11 OOS kabels verwijderen.	35 kruisingsbouwwerken 10 OOS kabels verwijderen.
	Wrakken en obstakels	(--) Grotere kans op aantreffen van obstakels en wrakken.	(--) Grotere kans op aantreffen van obstakels en wrakken.	(--) Grotere kans op aantreffen van obstakels en wrakken.
	OO	(--) Er is een grotere kans op het aantreffen van OO bij de aanlanding.	(--) Er is een grotere kans op het aantreffen van OO bij de aanlanding.	(--) Er is een grotere kans op het aantreffen van OO bij de aanlanding.
Scheepvaart		(0) Er moeten 2 VSS- systemen gekruist worden op een plek waar het scheepvaartverkeer naar vaarrichting gescheiden is.	(0) Er moeten 2 VSS- systemen gekruist worden op een plek waar het scheepvaartverkeer naar vaarrichting gescheiden is.	(0) Er moeten 2 VSS- systemen gekruist worden op een plek waar het scheepvaartverkeer naar vaarrichting gescheiden is.
Aanlegtechnieken bij aanlandingen		(0) Relatief eenvoudige aanlanding met weinig tot geen relevante negatieve beïnvloeding van het milieu	(0) Relatief eenvoudige aanlanding met weinig tot geen relevante negatieve beïnvloeding van het milieu	(0) Relatief eenvoudige aanlanding met weinig tot geen relevante negatieve beïnvloeding van het milieu

Objecten en Infrastructuur

Net ten noorden van de havenmond van IJmuiden liggen heel veel obstakels op het zeebed. De kosten van het onderzoeken of dat OO is en de kosten van het vrijmaken van het zeebed om de kabels te kunnen begraven zijn erg hoog voor deze aanlandlocatie. Het onderzoeken en het schoonmaken van het zeebed op deze aanlandingslocatie kost significant meer tijd en moeite dan op andere aanlandingslocatie. Resterende objecten in het zeebed die niet op tijd gedetecteerd worden, leveren een groter installatierisico op in vergelijking met andere aanlandingslocaties.

Conclusie

De routes naar de Velsen Noord-Heemskerk zijn nog relatief korte routes op zee, waarmee de relatieve negatieve impact op zee lager is dan voor langere routes. De aanlanding scoort negatief door de grote kans op het aantreffen van wrakken, obstakels en OO. Het detecteren en verwijderen hiervan brengt significant hogere kosten mee en kost veel tijd.

2.3.6 Elektrische routes vanaf Zoekgebied 6/7 naar IJmuiden

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf zoekgebied 6/7 naar de aanlandingszone IJmuiden (IJM) lopen, zie Tabel 2-10. Het betreft de volgende routes:

- Route 6/7 (zoekgebied 6/7)– IJM1– E (elektrisch)
- Route 6/7–IJM2–E
- Route 6/7–IJM3–E

De effectbeoordeling is toegelicht in Tabel 2-10.

Tabel 2-10 Effectbeoordeling routes vanaf Zoekgebied 6/7 richting IJmuiden

Aspect en deelaspect	Route 6/7-IJM1-E	Route 6/7-IJM2-E	Route 6/7-IJM3-E
Lengte route	208 km	205 km	203 km
Offshore	203 km	200 km	198 km
Kustzone	5 km	5 km	5 km
Obstakelzone	7,4 km	7,4 km	7,4 km
Zeebodem			
Morfodynamica	De route gaat 83 km door zandgolven.	De route gaat 107 km door zandgolven.	De route gaat 108 km door zandgolven.
Bodem-samenstelling	(0) De zeebodem bestaat uit zand met hier en daar een veen of kleipakket. In meer noordelijke wateren is er kans op het aantreffen van keileem.	(0) De zeebodem bestaat uit zand met hier en daar een veen of kleipakket. In meer noordelijke wateren is er kans op het aantreffen van keileem.	(0) De zeebodem bestaat uit zand met hier en daar een veen of kleipakket. In meer noordelijke wateren is er kans op het aantreffen van keileem.
Baggeren	0 Enkel baggeren van mobiel zand met weinig tot geen slib, waardoor geen tot zeer weinig vertroebeling wordt veroorzaakt.	0 Enkel baggeren van mobiel zand met weinig tot geen slib, waardoor geen tot zeer weinig vertroebeling wordt veroorzaakt.	0 Enkel baggeren van mobiel zand met weinig tot geen slib, waardoor geen tot zeer weinig vertroebeling wordt veroorzaakt.
Baggervolumes	Zandgolven 4.140.000 m3 Aanlanding 100.000 m3	Zandgolven 5.370.000 m3 Aanlanding 100.000 m3	Zandgolven 5.400.000 m3 Aanlanding 100.000 m3
Objecten en infrastructuur			
Kruisingen met kabels en leidingen	39 kruisingsbouwwerken. 11 OOS kabels verwijderen.	38 kruisingsbouwwerken. 11 OOS kabels verwijderen.	35 kruisingsbouwwerken. 10 OOS kabels verwijderen.
Wrakken en obstakels	(-) Kans op het aantreffen van wrakken en obstakels bij de aanlanding.	(-) Kans op het aantreffen van wrakken en obstakels bij de aanlanding.	(-) Kans op het aantreffen van wrakken en obstakels bij de aanlanding.
OO	(--) Er is een grotere kans op het aantreffen van OO bij de aanlanding.	(--) Er is een grotere kans op het aantreffen van OO bij de aanlanding.	(--) Er is een grotere kans op het aantreffen van OO bij de aanlanding.
Scheepvaart	(-) Er moeten 2 VSS-systemen gekruist worden op een plek waar het scheepvaartverkeer naar vaarrichting gescheiden is.	(-) Er moeten 2 VSS-systemen gekruist worden op een plek waar het scheepvaartverkeer naar vaarrichting gescheiden is.	(-) Er moeten 2 VSS-systemen gekruist worden op een plek waar het scheepvaartverkeer naar vaarrichting gescheiden is.

Aspect en deelaspect	Route 6/7-IJM1-E	Route 6/7-IJM2-E	Route 6/7-IJM3-E
	Deze route steekt de IJgeul over vlak voor de haven van IJmuiden wat een belemmering op kan leveren voor de dieper stekende scheepvaart naar o.a. Amsterdam.	Deze route steekt de IJgeul over vlak voor de haven van IJmuiden wat een belemmering op kan leveren voor de dieper stekende scheepvaart naar o.a. Amsterdam.	Deze route steekt de IJgeul over vlak voor de haven van IJmuiden wat een belemmering op kan leveren voor de dieper stekende scheepvaart naar o.a. Amsterdam.
Aanlegtechnieken bij aanlandingen	(0) Relatief eenvoudige aanlanding met weinig tot geen relevante negatieve beïnvloeding van het milieu	(0) Relatief eenvoudige aanlanding met weinig tot geen relevante negatieve beïnvloeding van het milieu	(0) Relatief eenvoudige aanlanding met weinig tot geen relevante negatieve beïnvloeding van het milieu

Objecten en Infrastructuur

Net ten zuiden van de havenmondung van IJmuiden ligt het zeebed naar verwachting ook vol met obstakels, net als ten noorden van de havenmondung. De dichtheid aan obstakels is mogelijk lager dan net ten noorden van de havenmondung. De reden hiervoor is dat op de zeekaart op deze aanlandingslocatie geen obstakels staan.

IJmuiden was in de oorlog een zwaar verdedigde vesting (Festung IJmuiden) met ook aan de zeezijde obstructies voor landingsvoertuigen, die van explosieven waren voorzien en mijnevelden. Daarom wordt ook ten zuiden van de havenmondung een hogere dichtheid aan OO verwacht. De kosten van het onderzoeken of dat OO is en de kosten van het vrijmaken van het zeebed om de kabels te kunnen begraven zijn erg hoog voor deze aanlandingslocaties.

Conclusie

De routes naar de IJmuiden zijn ook nog relatief korte routes op zee, waarmee de relatieve negatieve impact op zee lager is dan voor langere routes. Van de aanlandingslocaties bij IJmuiden is bekend dat het zeebed er vol ligt met obstakels, waaronder ook OO, scheepswrakken en stenen. Daarmee scoort deze aanlandingslocatie negatief, omdat veel extra inspanningen en werkzaamheden nodig zullen zijn om deze aanlandingslocatie vrij van obstakels te maken.

2.3.7 Elektrische routes vanaf Hollandse Kust west VIII

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf windenergiegebied Hollandse Kust west VIII (HKW8) naar de aanlandingszone Velsen-Noord – Heemskerk lopen, zie Tabel 2-11.

Het betreft de volgende routes:

- Route HKW8-VNH1-E
- Route HKW8-VNH2-E

De effectbeoordeling is toegelicht in Tabel 2-11.

Tabel 2-11 Effectbeoordeling routes vanaf HKW8 richting Velsen-Noord - Heemskerk

Aspect en deelaspect	Route HKW8-VNH1-E	Route HKW8-VNH2-E
Lengte route	65 km	64 km
Offshore	59 km	58 km
Kustzone	6 km	5,5 km

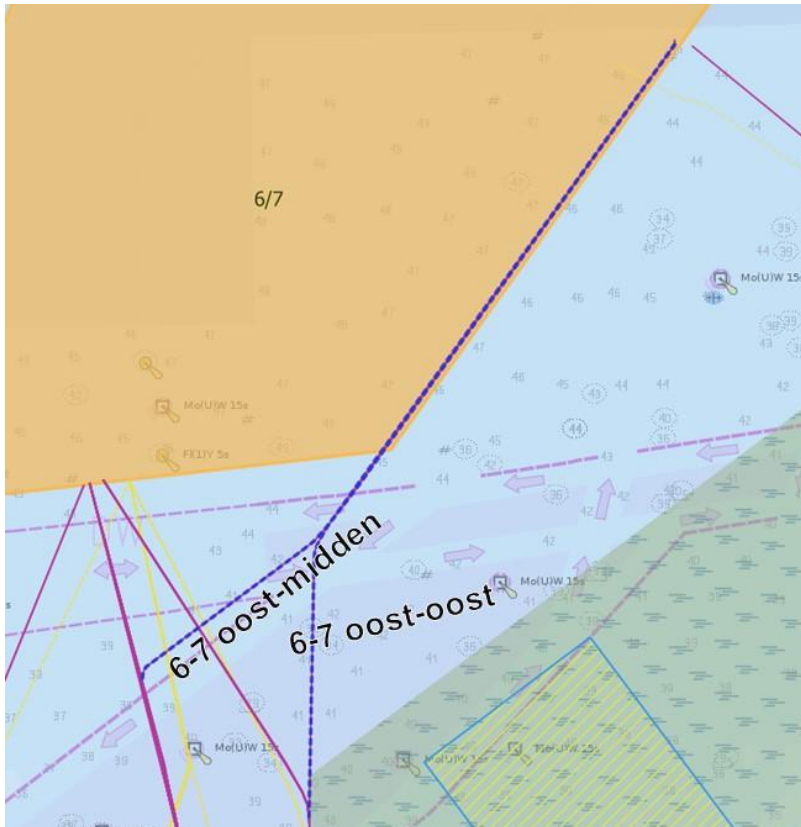
Aspect en deelaspect		Route HKW8-VNH1-E	Route HKW8-VNH2-E
	Obstakelzone	8,9 km	7,8 km
Zeebodem			
	Morfodynamica	De route gaat 57 km door zandgolven.	De route gaat 56 km door zandgolven.
	Bodem-samenstelling	(0) De zeebodem bestaat uit zand met hier en daar een veen of kleipakket. In meer noordelijke wateren is er kans op het aantreffen van keileem.	(0) De zeebodem bestaat uit zand met hier en daar een veen of kleipakket. In meer noordelijke wateren is er kans op het aantreffen van keileem.
	Baggeren	(0) Enkel baggeren van mobiel zand met weinig tot geen slib, waardoor geen tot zeer weinig vertroebeling wordt veroorzaakt.	(0) Enkel baggeren van mobiel zand met weinig tot geen slib, waardoor geen tot zeer weinig vertroebeling wordt veroorzaakt.
	Baggervolumes	Zandgolven 2.840.000 m3 Aanlanding 100.000 m3	Zandgolven 2.800.000 m3 Aanlanding 100.000 m3
Objecten en infrastructuur			
	Kruisingen met kabels en leidingen	13 kruisingsbouwwerken 4 OOS kabels verwijderen	8 kruisingsbouwwerken 4 OOS kabels verwijderen
	Wrakken en obstakels	(--) Grotere kans op aantreffen van obstakels en wrakken.	(--) Grotere kans op aantreffen van obstakels en wrakken.
	OO	(--) Er is een grotere kans op het aantreffen van OO bij de aanlanding.	(--) Er is een grotere kans op het aantreffen van OO bij de aanlanding.
Scheepvaart		(0) Er moeten 2 VSS- systemen gekruist worden op een plek waar het scheepvaartverkeer naar vaarrichting gescheiden is.	(-) Er moeten 2 VSS- systemen gekruist worden op een plek waar het scheepvaartverkeer naar vaarrichting gescheiden is. Deze route steekt de IJgeul over vlak voor de haven van IJmuiden wat een belemmering op kan leveren voor de dieper stekende scheepvaart naar o.a. Amsterdam.
Aanlegtechnieken bij aanlandingen		(0) Relatief eenvoudige aanlanding met weinig tot geen relevante negatieve beïnvloeding van het milieu	(0) Relatief eenvoudige aanlanding met weinig tot geen relevante negatieve beïnvloeding van het milieu

2.3.8 Varianten elektrische routes op zee

Er zijn twee uittredepunten vanaf het zoekgebied 6/7: een zuidelijk en een oostelijk uittredepunt, zie Figuur 2-6. Voor alle routes vanaf zoekgebied 6/7 die hiervoor beoordeeld zijn, geldt dat ze vanaf beide uittredepunten kunnen lopen. De varianten zijn alleen onderscheidend voor lengte en aspect scheepvaart.

Tabel 2-12 Effectbeoordeling routes vanaf HKW8 richting Velsen-Noord - Heemskerk

Aspect en deelaspect		Variante 6/7 oost - midden	Variante 6/7 oost-oost
Lengte route			
	Offshore	80 km (vanaf zuidelijke uittredepunt is 19 km)	87 km (vanaf zuidelijke uittredepunt is 36 km)
Scheepvaart		(-) Er moeten 2 VSS- systemen gekruist worden op een plek waar het scheepvaartverkeer naar vaarrichting gescheiden is (separatiezone).	(-) Er moeten 2 VSS- systemen gekruist worden op een plek waar het scheepvaartverkeer naar vaarrichting gescheiden is (separatiezone).



Figuur 2-6 Varianten vanaf het oostelijke uittredepunt van zoekgebied 6/7 (elektrische routes)

2.4 Effectbeoordeling elektrische verbindingen op land

2.4.1 Effectbeoordeling aansluitlocatie NNHN-Noord

Effectbeoordeling routes

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes (E) die vanaf aanlandingszone Kop van Noord-Holland (KNH) naar aansluitlocatie NNHN-Noord (NNHNn) lopen. Het betreft de volgende routes:

- Route KNH – NNHNn1-E
- Route KNH – NNHNn2-E
- Route KNH – NNHNn3-E
- Route KNH – NNHNn4-E

De effectbeoordeling is toegelicht Tabel 2-13.

Tabel 2-13 Effectbeoordeling elektrische routes NNHN-Noord

Aspect en deelaspect	Route KNH-NNHN1	Route KNH-NNHN2	Route KNH-NNHN3	Route KNH-NNHN4
Lengte route op land	34,5 km	34 km	32 km	23 km
HDD-boringen	20% in HDD-boring	25% in HDD-boring.	25% in HDD-boring.	25% in HDD-boring.
Bereikbaarheid en beschikbare ruimte	(0) Route is over het algemeen goed bereikbaar. Er lijkt ook voldoende ruimte te zijn voor werkzaamheden.	(0) Route is over het algemeen goed bereikbaar. Er lijkt ook voldoende ruimte te zijn voor werkzaamheden.	(0) Route is over het algemeen goed bereikbaar. Er lijkt ook voldoende ruimte te zijn voor werkzaamheden.	(-) Groot gedeelte van de route ligt langs een N-weg. Bereikbaarheid is daardoor goed, maar beschikbare ruimte

Aspect en deelaspect	Route KNH-NNHN1	Route KNH-NNHN2	Route KNH-NNHN3	Route KNH-NNHN4
				mogelijk slecht vanwege bestaande infrastructuur in de berm.
Invloed van/op infrastructuur van anderen	(- -) Er wordt een gemiddeld aantal bovengrondse infrastructuur gekruist, en zeer veel ondergrondse infra. Route kruist 21 watergangen, 31 wegen, 1 spoorweg = 53 kruisingen met bovengrondse infra. Route kruist 85 kabels en 13 leidingen = 98 kruisingen met ondergrondse infra.	(- -) Er wordt een gemiddeld aantal bovengrondse infrastructuur gekruist, en zeer veel ondergrondse infra. Route kruist 14 watergangen, 28 wegen, 1 spoorweg = 53 kruisingen met bovengrondse infra. Route kruist 78 kabels en 39 leidingen = 117 kruisingen met ondergrondse infra.	(-) Er wordt een gemiddeld aantal bovengrondse infrastructuur gekruist, en veel ondergrondse infra. Route kruist 12 watergangen, 30 wegen, 1 spoorweg = 53 kruisingen met bovengrondse infra. Route kruist 26 kabels en 34 leidingen = 60 kruisingen met ondergrondse infra.	(-) Er wordt een gemiddeld aantal bovengrondse en ondergrondse infrastructuur gekruist. Route kruist 9 watergangen, 28 wegen, 1 spoorweg = 53 kruisingen met bovengrondse infra. Route kruist 33 kabels en 10 leidingen = 43 kruisingen met ondergrondse infra. Er is ca. 2.5km paralleligging met spoor.
Bodem-samenstelling	(-) Door de lengte van de route en de agrarische aard van het gebied is de bemalingsopgave groot. Route kruist voornamelijk zand, zavel en kleibodems maar er worden ook stukken veen gekruist. Dit is ongunstig voor de werkzaamheden.	(-) Door de lengte van de route en de agrarische aard van het gebied is de bemalingsopgave groot. Route kruist voornamelijk zand, zavel en kleibodems maar er worden ook stukken veen gekruist. Dit is ongunstig voor de werkzaamheden.	(-) Door de lengte van de route en de agrarische aard van het gebied is de bemalingsopgave groot. Route kruist voornamelijk zand, zavel en kleibodems maar er worden ook stukken veen gekruist. Dit is ongunstig voor de werkzaamheden.	(-) Door de lengte van de route en de agrarische aard van het gebied is de bemalingsopgave groot. Route kruist voornamelijk zand, zavel en kleibodems maar er worden ook stukken veen gekruist. Dit is ongunstig voor de werkzaamheden.
Conclusie	Dit tracé is neutraal complex. Vanuit techniek is hier voldoende mogelijk. De vele kruisingen met infrastructuur zijn een aandachtspunt.	Dit tracé is neutraal complex. Vanuit techniek is hier voldoende mogelijk. De vele kruisingen met infrastructuur zijn een aandachtspunt.	Dit tracé is neutraal complex. Vanuit techniek is hier voldoende mogelijk.	Dit tracé is complex. Ligging bij woonkernen en langs N-wegen leidt tot complexe situaties, doordat beschikbare ruimte voor werkzaamheden schaars is.

Risicobeoordeling zoekgebieden converterstation C1

Voor een converterstation zijn 12 zoekgebieden in beeld: NNHNn-C1, NNHNn-C2, NNHNn-C3, NNHNn-C4, NNHNn-C5, NNHNn-C6 en NNHNn-C7. NNHNn-C5 is opgesplitst in vijf deelzoekgebieden: NNHNn-C5a, NNHNn-C5b, NNHNn-C5c, NNHNn-C5d en NNHNn-C5e. Hierna zijn de belangrijkste kansen en risico's voor een converterstation ingeschat vanuit technisch oogpunt.

NNHNn-C1

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 250 hectare groot met meerdere mogelijkheden voor converterstationslocaties. Het landgebruik binnen het zoekgebied bestaat voornamelijk uit agrarisch grondgebruik.

Bereikbaarheid van zoekgebied

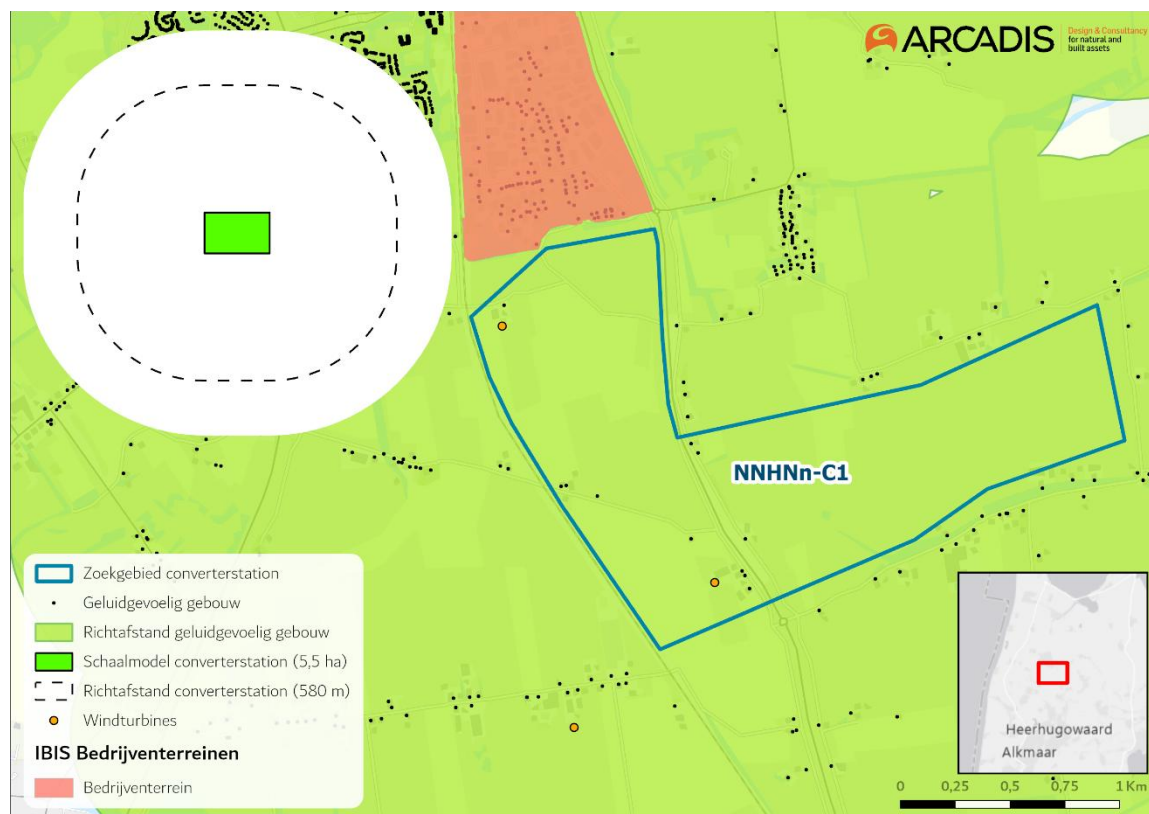
Het zoekgebied wordt ontsloten door de N241 en enkele lokale wegen. Afhankelijk van de precieze locatie is de locatie slecht bereikbaar.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 3 is dit zoekgebied geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen. Het enige minpunt van dit zoekgebied is de slappe bodem, maar scoort voor de rest van de criteria neutraal.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 is er in het zoekgebied geen vrije geluidruimte waardoor er geen locaties voor een converterstation mogelijk zijn. In onderstaande figuur is dit weergegeven. Ook met toepassing van mitigerende maatregelen lijkt het onwaarschijnlijk dat er voldoende geluidruimte voor een converterstation kan worden gecreëerd.



Figuur 2-7 Belemmeringenkaart zoekgebied converterstation NNHNn-C1 inclusief schaalmodel en richtafstand converterstation

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er twee windturbines en een hoogspanningslijn aanwezig in dit zoekgebied. Hier moet rekening mee worden gehouden in de locatiekeuze voor het converterstation. Ondanks genoemde risicobronnen is er voldoende ruimte voor de plaatsing van een converterstation.

Conclusie

Er is voldoende fysieke ruimte voor het plaatsen van een converterstation. Echter, er is geen vrije geluidruimte in dit zoekgebied, en ook met toepassing van mitigerende maatregelen lijkt het onwaarschijnlijk dat er voldoende geluidruimte voor een converterstation kan worden gecreëerd. Daarmee is het aspect geluid een risico voor de realisatie van een converterstation in dit zoekgebied.

NNHn-C2

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 100 hectare groot met meerdere mogelijkheden voor converterstationslocaties. Het landgebruik binnen het zoekgebied bestaat voornamelijk uit agrarisch grondgebruik.

Bereikbaarheid van zoekgebied

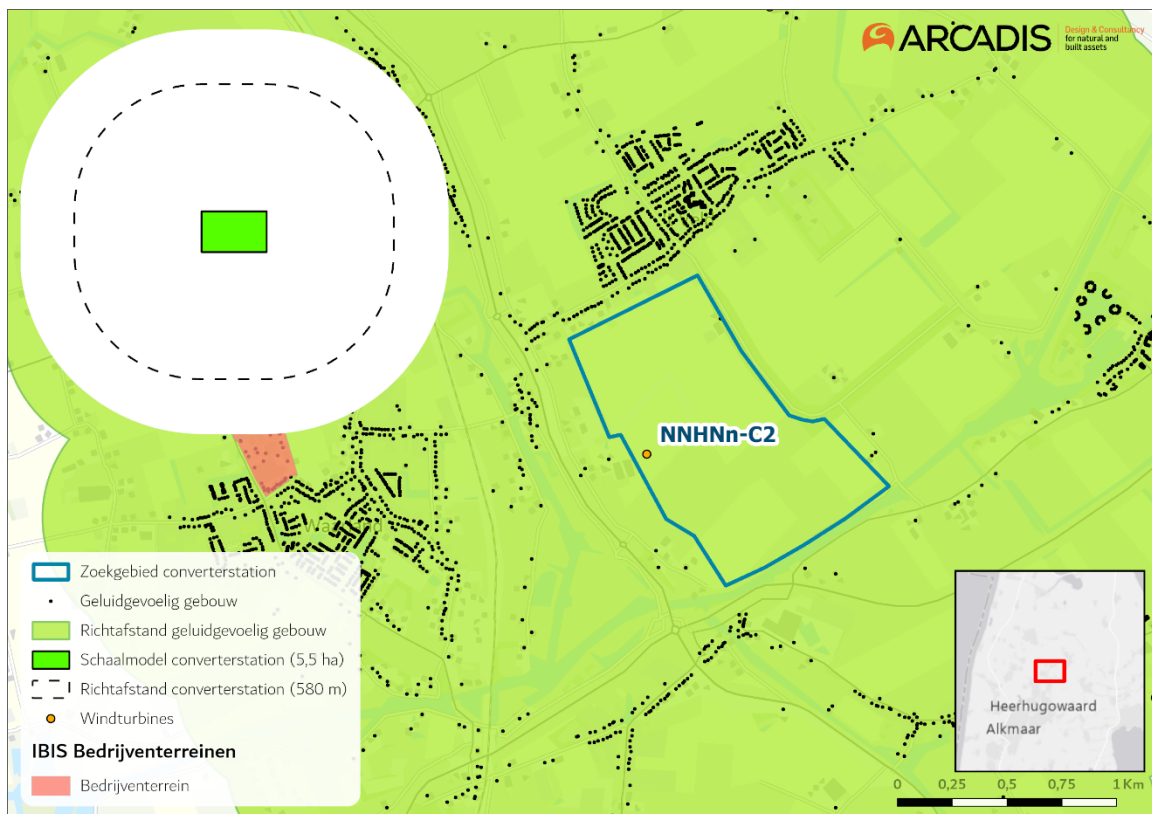
Het zoekgebied wordt ontsloten door de N241 en enkele lokale wegen. Afhankelijk van de precieze locatie is de locatie slecht bereikbaar.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 3 is dit zoekgebied matig geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen. Het zoekgebied bestaat voornamelijk uit slappe bodemsoorten als klei en veen. Daarnaast kent dit zoekgebied ook een matig overstromingsrisico.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 is er in het zoekgebied geen vrije geluidruimte waardoor er geen locaties voor een converterstation mogelijk zijn. In onderstaande figuur is dit weergegeven. Door toepassing van mitigerende maatregelen zou mogelijk (net) voldoende geluidruimte kunnen worden gecreëerd voor de inpassing van een converterstation.



Figuur 2-8 Belemmeringenkaart zoekgebied converterstation NNHNn-C2 inclusief schaalmodel en richtafstand converterstation

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er twee kwetsbare objecten en één windturbine aanwezig in het zoekgebied. Voor de kwetsbare objecten geldt dat het converterstation geen risico vormt. Er is voldoende ruimte in het zoekgebied om een converterstation te plaatsen op gepaste afstand van de windturbine.

Conclusie

Er is voldoende fysieke ruimte voor het plaatsen van een converterstation. Echter, er is geen vrije geluidruimte in dit zoekgebied, door toepassing van mitigerende maatregelen zou mogelijk (net) voldoende geluidruimte kunnen worden gecreëerd voor de inpassing van een converterstation. Daarmee is het aspect geluid een risico voor de realisatie van een converterstation in dit zoekgebied, maar lijkt dit oplosbaar.

NNHNn-C3

Ruimte voor kavel converterstation en werkerrein

Het zoekgebied is circa 180 hectare groot met meerdere mogelijkheden voor converterstationslocaties. Het landgebruik binnen het zoekgebied bestaat voornamelijk uit agrarisch grondgebruik.

Bereikbaarheid van zoekgebied

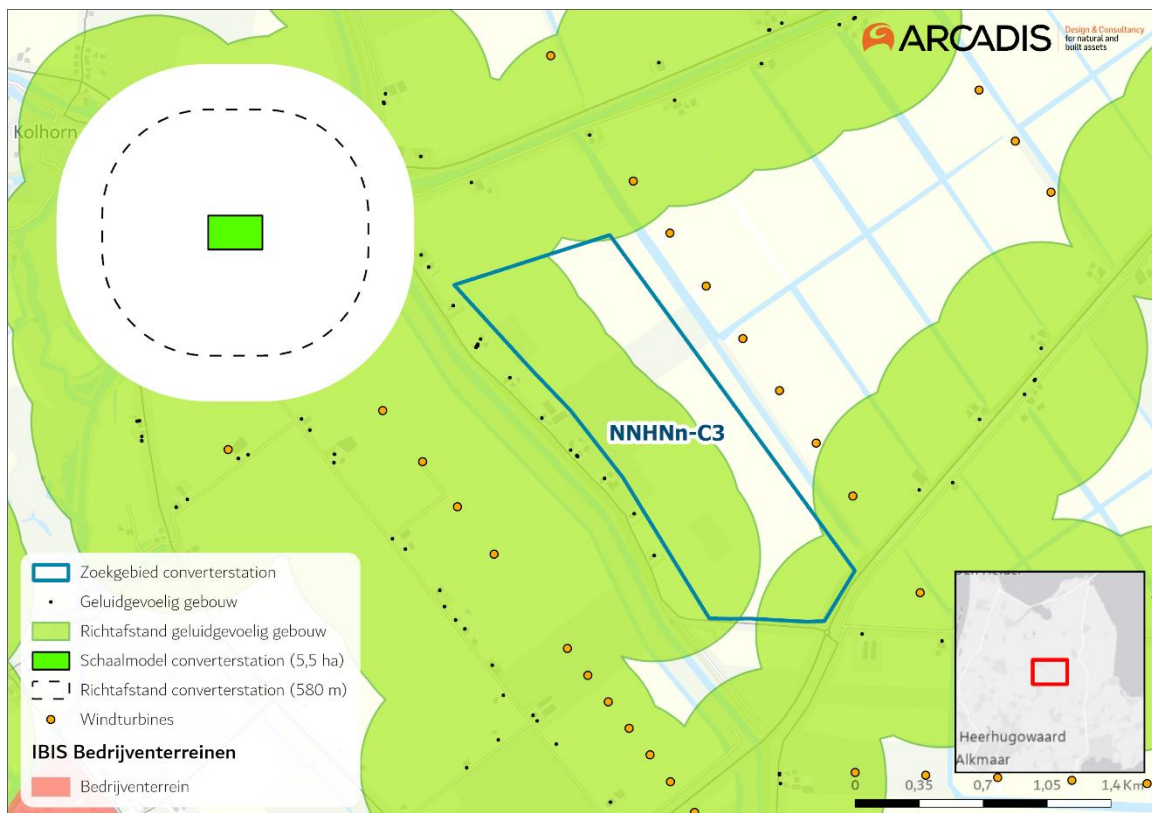
Het zoekgebied wordt ontsloten door enkele lokale wegen. Afhankelijk van de precieze locatie is de locatie slecht bereikbaar.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 3 is dit zoekgebied zeer negatief beoordeeld voor ruimtelijke ontwikkelingen. Het zoekgebied bestaat voornamelijk uit slappe bodemsoorten als klei en veen en kent daarbij hoge grondwaterstanden. Ook kent dit zoekgebied ook een matig overstromingsrisico. Tenslotte geldt voor dit zoekgebied een grote inundatiediepte.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het zoekgebied volledig uit agrarisch gebied. Net buiten het zoekgebied zijn aan de zuidwestzijde verschillende geluidgevoelige gebouwen aanwezig. Rekening houdend met de richtafstand van 580 meter tot deze geluidgevoelige gebouwen, resteert er in de noordoostzijde van het zoekgebied ruim voldoende geluidruimte voor een converterstation.



Figuur 2-9 Belemmeringenkaart zoekgebied converterstation NNHNn-C3 inclusief schaalmodel en richtafstand converterstation

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er veel risicobronnen in het zoekgebied aanwezig. Op meerdere locaties is er sprake van overlap met risicocontouren van buisleidingen. Daarnaast bevinden 7 windturbines zich buiten het zoekgebied, maar overlapt de risicocontour met het zoekgebied. De fysieke ruimte van het zoekgebied is ruim voldoende voor de vestiging van een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte. Indien het converterstation in één of meerdere van de brand- en/of explosieaandachtsgebieden ligt, dan zijn er maatregelen te treffen om het veiligheidsrisico voor het converterstation te beperken. De aanwezigheid van een groot aantal buisleidingen met gevaarlijke stoffen is een extra aandachtspunt voor de kabelaan sluitingen op het converterstation. Er zal een aantal kruisingen met gevaarlijke buisleidingen nodig zijn.

Conclusie

Er is voldoende fysieke ruimte voor het plaatsen van een converterstation. Echter, er is enkel voldoende geluidruimte in het oosten dit zoekgebied, vanuit externe veiligheid is er enkel in het westen van het zoekgebied vrije ruimte. Daarmee zijn de aspecten geluid en externe veiligheid een risico voor de realisatie van een converterstation in dit zoekgebied.

NNHn-C4

Ruimte voor kavel converterstation en werkkerrein

Het zoekgebied is circa 85 hectare groot met meerdere mogelijkheden voor converterstationslocaties. Het landgebruik binnen het zoekgebied bestaat voornamelijk uit agrarisch grondgebruik.

Bereikbaarheid van zoekgebied

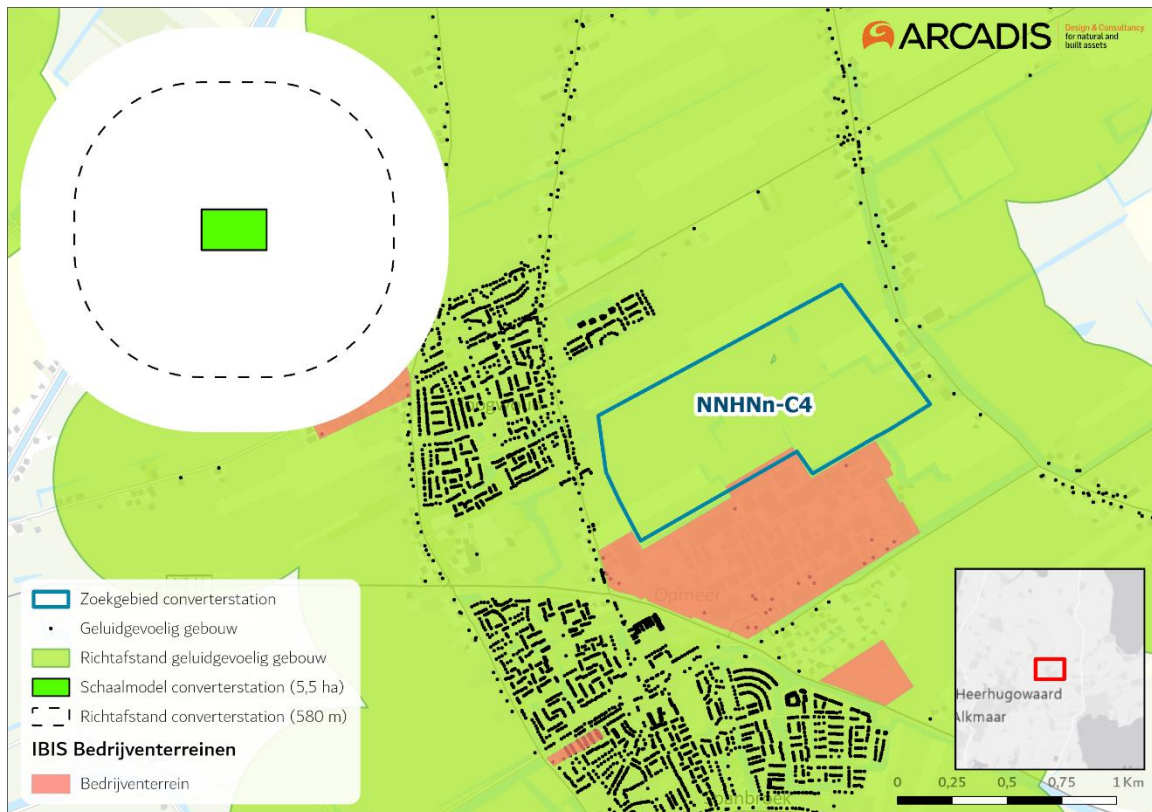
Het zoekgebied wordt ontsloten door enkele lokale wegen. Afhankelijk van de precieze locatie is de locatie slecht bereikbaar.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 3 is dit zoekgebied matig geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen. Het zoekgebied bestaat voornamelijk uit slappe bodemsoorten als klei en veen en kent daarbij hoge grondwaterstanden. Ook kent dit zoekgebied ook een matig overstromingsrisico.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het zoekgebied volledig uit agrarisch gebied. Binnen het zoekgebied zijn geen geluidgevoelige gebouwen aanwezig. Buiten het zoekgebied zijn wel meerdere geluidgevoelige gebouwen aanwezig. Rekening houdend met de richtafstand van 580 meter tot deze geluidgevoelige gebouwen, resteert er onvoldoende geluidruimte voor een converterstation. Door toepassing van mitigerende maatregelen zou mogelijk (net) onvoldoende geluidruimte kunnen worden gecreëerd voor de inpassing van een converterstation.



Figuur 2-10 Belemmeringenkaart zoekgebied converterstation NNHNn-C4 inclusief schaalmodel en richtafstand converterstation

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er geen risicobronnen in het zoekgebied. Wel is er één kwetsbaar object aanwezig. Voor het kwetsbare object geldt dat het converterstation geen risico vormt. De fysieke ruimte is ruim voldoende voor de vestiging van een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte.

Conclusie

Er is voldoende fysieke ruimte voor het plaatsen van een converterstation. Echter, er is geen vrije geluidruimte in dit zoekgebied, door toepassing van mitigerende maatregelen zou mogelijk (net) voldoende geluidruimte kunnen worden gecreëerd voor de inpassing van een converterstation. Daarmee is het aspect geluid een risico voor de realisatie van een converterstation in dit zoekgebied, maar lijkt dit oplosbaar.

NNHNn-C5a

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 685 hectare groot met meerdere mogelijkheden voor converterstationslocaties. Het landgebruik binnen het zoekgebied bestaat voornamelijk uit agrarisch grondgebruik en glastuinbouw.

Bereikbaarheid van zoekgebied

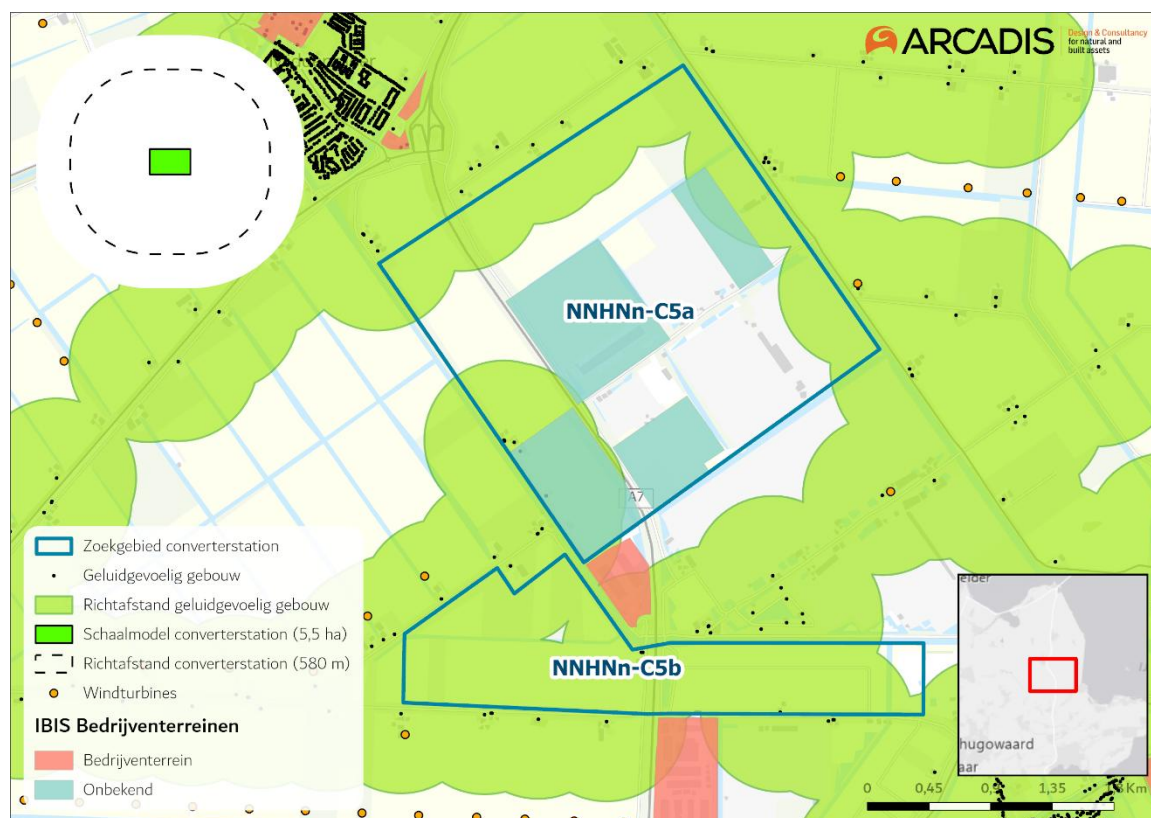
Het zoekgebied wordt ontsloten door A7 en de N240 in het oosten.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 3 is dit zoekgebied zeer negatief beoordeeld betreft de geschiktheid voor ruimtelijke ontwikkelingen. De bodem bestaat hoofdzakelijk uit slappe bodemsoorten als klei en veen. Ook bestaat er een matig overstromingsrisico, is de grondwaterstand hoog en kent het gebied een zeer grote inundatiediepte.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het zoekgebied uit agrarisch landgebruik met daarnaast ook veel bedrijvigheid. In en rond het zoekgebied zijn enkele geluidgevoelige gebouwen aanwezig. Rekening houdend met de richtafstand van 580 meter tot deze geluidgevoelige gebouwen, resteert er ruim voldoende geluidruimte voor een converterstation. Hierbij dient rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van bedrijvigheid in de vorm van glastuinbouw. Circa de helft van het zoekgebied bestaat uit grote kassen. Daarnaast wordt het zoekgebied doorkruist door de rijksweg A7. Desondanks resteert er ruim voldoende geluidruimte voor de realisatie van een converterstation.



Figuur 2-11 Belemmeringenkaart zoekgebied converterstation NNHNn-C5a inclusief schaalmodel en richtafstand converterstation

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 is er één risicobron en zijn er meerdere kwetsbare objecten aanwezig in het zoekgebied. Langs de rand van het zoekgebied kan er sprake zijn van overlap met risicocontouren van risico-infrastructuur. De fysieke ruimte is ruim voldoende voor de vestiging van een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte. Indien het converterstation in één of meerdere van de brand- en/of explosieaandachtsgebieden ligt, dan zijn er maatregelen te treffen om het veiligheidsrisico voor het converterstation te beperken.

Conclusie

Er is voldoende fysieke en geluidruimte voor het plaatsen van een converterstation. Afhankelijk van de locatie zijn externe veiligheid en geluid een risico.

NNHn-C5b

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 250 hectare groot met meerdere mogelijkheden voor converterstationslocaties. Het landgebruik binnen het zoekgebied bestaat voornamelijk uit agrarisch grondgebruik.

Bereikbaarheid van zoekgebied

Het zoekgebied wordt ontsloten door de A7 en lokale wegen.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 3 is dit zoekgebied zeer negatief beoordeeld betreft de geschiktheid voor ruimtelijke ontwikkelingen. De bodem bestaat hoofdzakelijk uit slappe bodemsoorten als klei en veen. Ook bestaat er een matig overstromingsrisico, is de grondwaterstand hoog en kent het gebied een grote inundatiediepte.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het zoekgebied nagenoeg volledig uit agrarisch gebied. In en rond het zoekgebied zijn enkele geluidgevoelige gebouwen aanwezig. Rekening houdend met de richtafstand van 580 meter tot deze geluidgevoelige gebouwen, resteert er alleen in het uiterste noordoosten van het zoekgebied voldoende geluidruimte voor een converterstation. Op dit gedeelte is in de huidige situatie een afvalverwerkingsbedrijf aanwezig wat een belemmering vormt voor de realisatie van een converterstation. Door toepassing van mitigerende maatregelen zou mogelijk (net) voldoende geluidruimte kunnen worden gecreëerd voor de inpassing van een converterstation.



Figuur 2-12 Belemmeringenkaart zoekgebied converterstation NNHNn-C5b inclusief schaalmodel en richtafstand converterstation

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er meerdere risicobronnen en enkele kwetsbare objecten aanwezig. Op meerdere plekken in de zoekgebieden kan er sprake zijn van overlap met risicocontouren van buisleidingen en risico infrastructuur. De fysieke ruimte is beperkt maar ruim voldoende voor de vestiging van een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte. Indien het converterstation in één of meerdere van de brand- en/of explosieaandachtsgebieden ligt, dan zijn er maatregelen te treffen om het veiligheidsrisico voor het converterstation te beperken. De aanwezigheid van een groot aantal buisleidingen met gevaarlijke stoffen is een extra aandachtspunt voor de kabelansluitingen op het converterstation. Er zal een aantal kruisingen met gevaarlijke buisleidingen nodig zijn.

Conclusie

Er is voldoende fysieke ruimte voor het plaatsen van een converterstation. Echter, er is nauwelijks vrije geluidruimte in dit zoekgebied, door toepassing van mitigerende maatregelen zou mogelijk (net) voldoende geluidruimte kunnen worden gecreëerd voor de inpassing van een converterstation. Daarmee is het aspect geluid een risico voor de realisatie van een converterstation in dit zoekgebied, maar lijkt dit oplosbaar. Afhankelijk van de locatie is ook externe veiligheid een risico.

NNHNn-C5c

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 55 hectare groot met enkele mogelijkheden voor converterstationslocaties. Het landgebruik binnen het zoekgebied bestaat voornamelijk uit agrarisch grondgebruik.

Bereikbaarheid van zoekgebied

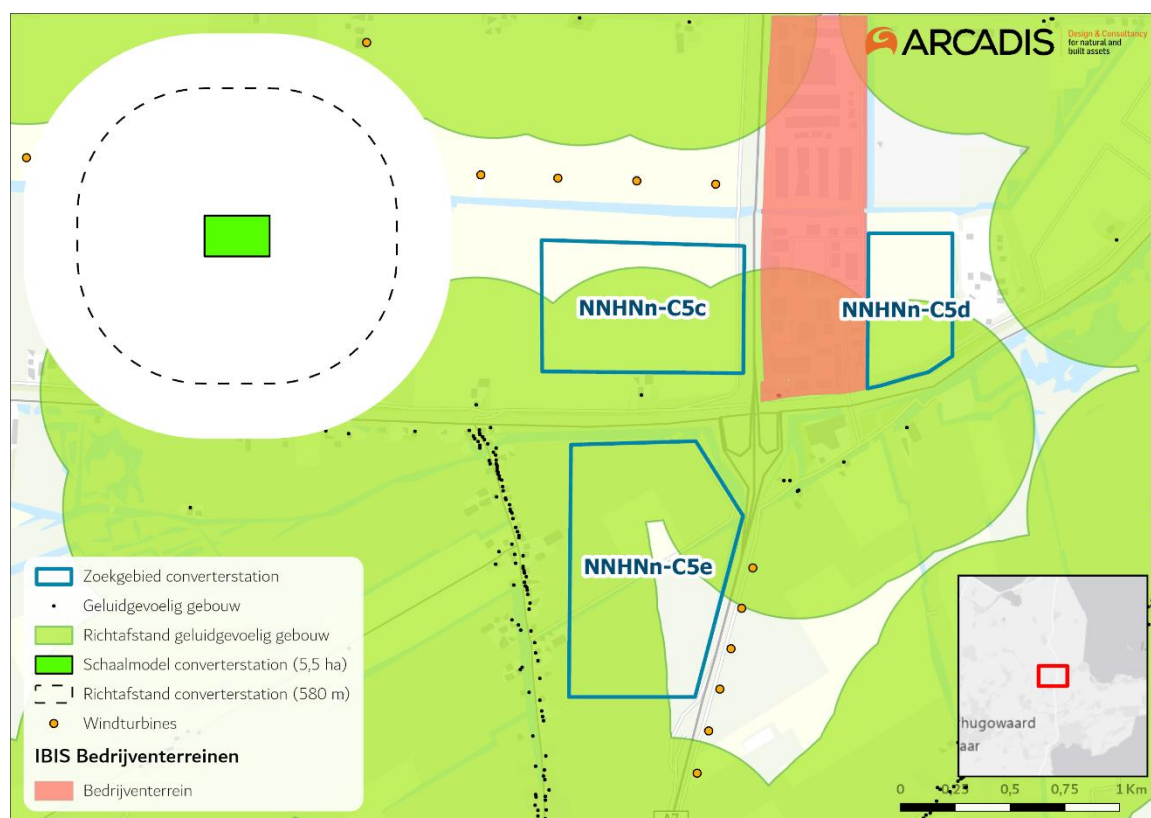
Het zoekgebied wordt ontsloten door de A7 in het oosten en N239 in het zuiden.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 3 is dit zoekgebied zeer negatief beoordeeld betreft de geschiktheid voor ruimtelijke ontwikkelingen. De bodem bestaat hoofdzakelijk uit slappe bodemsoorten als klei en veen. Ook bestaat er een matig overstromingsrisico, is de grondwaterstand hoog en kent het gebied een zeer grote inundatiediepte.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het zoekgebied volledig uit agrarisch gebied. Rond het zoekgebied zijn enkele geluidgevoelige gebouwen aanwezig. Rekening houdend met de richtafstand van 580 meter tot deze geluidgevoelige gebouwen, resteert er onvoldoende geluidruimte voor een converterstation. Aan de noordzijde van het zoekgebied zou voldoende geluidruimte voor een converterstation gecreëerd kunnen worden door mitigerende maatregelen.



Figuur 2-13 Belemmeringenkaart zoekgebied converterstation NNHNn-C5c, -C5d en -C5e inclusief schaalmodel en richtafstand converterstation

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er meerdere risicobronnen en enkele kwetsbare objecten aanwezig. Op meerdere plekken in de zoekgebieden kan er sprake zijn van overlap met risicocontouren van buisleidingen en risico infrastructuur.

Conclusie

Er is voldoende fysieke ruimte voor de plaatsing van een converterstation. Er is echter niet voldoende geluidruimte in het zoekgebied aanwezig. Aan de noordzijde van het zoekgebied zou

voldoende geluidruimte voor een converterstation gecreëerd kunnen worden door mitigerende maatregelen. Vanuit externe veiligheid is er niet voldoende ruimte voor een converterstation. Daarmee zijn de aspecten geluid en externe veiligheid een risico voor de realisatie van een converterstation in dit zoekgebied.

NNHn-C5d

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 25 hectare groot met enkele mogelijkheden voor converterstationslocaties. Het landgebruik binnen het zoekgebied bestaat voornamelijk uit agrarisch grondgebruik. Binnen het zoekgebied zijn geen grootschalige bedrijventerreinen gesitueerd.

Bereikbaarheid van zoekgebied

Het zoekgebied wordt ontsloten door de N239 in het zuiden.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 3 is dit zoekgebied zeer negatief beoordeeld betreft de geschiktheid voor ruimtelijke ontwikkelingen. De bodem bestaat hoofdzakelijk uit slappe bodemsoorten als klei en veen. Ook bestaat er een matig overstromingsrisico, is de grondwaterstand hoog en kent het gebied een grote inundatiediepte.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het zoekgebied volledig uit agrarisch gebied. Rond het zoekgebied zijn enkele geluidgevoelige gebouwen aanwezig. Rekening houdend met de richtafstand van 580 meter tot deze geluidgevoelige gebouwen, resteert er in het noordelijk gedeelte van het zoekgebied ruim voldoende geluidruimte voor een converterstation, zie Figuur 2-13.

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er meerdere risicobronnen, maar geen kwetsbare objecten, aanwezig in het zoekgebied.

Conclusie

Er is voldoende fysieke ruimte voor de plaatsing van een converterstation. Enkel in het noorden van het zoekgebied is ook voldoende geluidruimte. Vanuit externe veiligheid resteert er echter geen ruimte voor een converterstation.

NNHn-C5e

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 80 hectare groot met meerdere mogelijkheden voor converterstationslocaties. Het landgebruik binnen het zoekgebied bestaat voornamelijk uit agrarisch grondgebruik. Binnen het zoekgebied zijn geen grootschalige bedrijventerreinen gesitueerd.

Bereikbaarheid van zoekgebied

Het zoekgebied wordt ontsloten door de A7 in het oosten, de N239 in het noorden en enkele lokale wegen.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 3 is dit zoekgebied matig geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen. De bodem bestaat hoofdzakelijk uit slappe bodemsoorten als klei en veen. Ook bestaat er een matig overstromingsrisico. Dit zoekgebied is vanuit bodemgesteldheid gunstiger dan andere C5-varianten.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het zoekgebied volledig uit agrarisch gebied. Rond het zoekgebied zijn enkele geluidgevoelige gebouwen aanwezig. Rekening houdend met de richtafstand van 580 meter tot deze geluidgevoelige gebouwen, resteert er in het zuidoostelijk deel van het zoekgebied ruim voldoende geluidruimte voor een converterstation, zie Figuur 2-13.

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er meerdere risicobronnen, maar geen kwetsbare objecten, aanwezig in het zoekgebied. De fysieke ruimte is beperkt maar voldoende voor de vestiging van een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte. Indien het converterstation in één of meerdere van de brand- en/of explosieaandachtsgebieden ligt, dan zijn er maatregelen te treffen om het veiligheidsrisico voor het converterstation te beperken. De aanwezigheid van een aantal buisleidingen met gevaarlijke stoffen is een extra aandachtspunt voor de kabelaansluitingen op het converterstation. Er zal een aantal kruisingen met gevaarlijke buisleidingen nodig zijn. Bij de inpassing van het converterstation moet ook rekening gehouden worden met (afstand tot) de windturbines. Deze staan net buiten het zoekgebied, maar de risicocontour overlapt met het zoekgebied.

Conclusie

Er is voldoende fysieke ruimte voor de plaatsing van een converterstation. Enkel in het zuidoosten van het zoekgebied is ook voldoende geluidruimte. Vanuit externe veiligheid is er niet voldoende ruimte voor een converterstation. Daarmee zijn de aspecten geluid en externe veiligheid een risico voor de realisatie van een converterstation in dit zoekgebied.

NNHNn-C6

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 130 hectare groot met meerdere mogelijkheden voor converterstationslocaties. Het landgebruik binnen het zoekgebied bestaat voornamelijk uit agrarisch grondgebruik.

Bereikbaarheid van zoekgebied

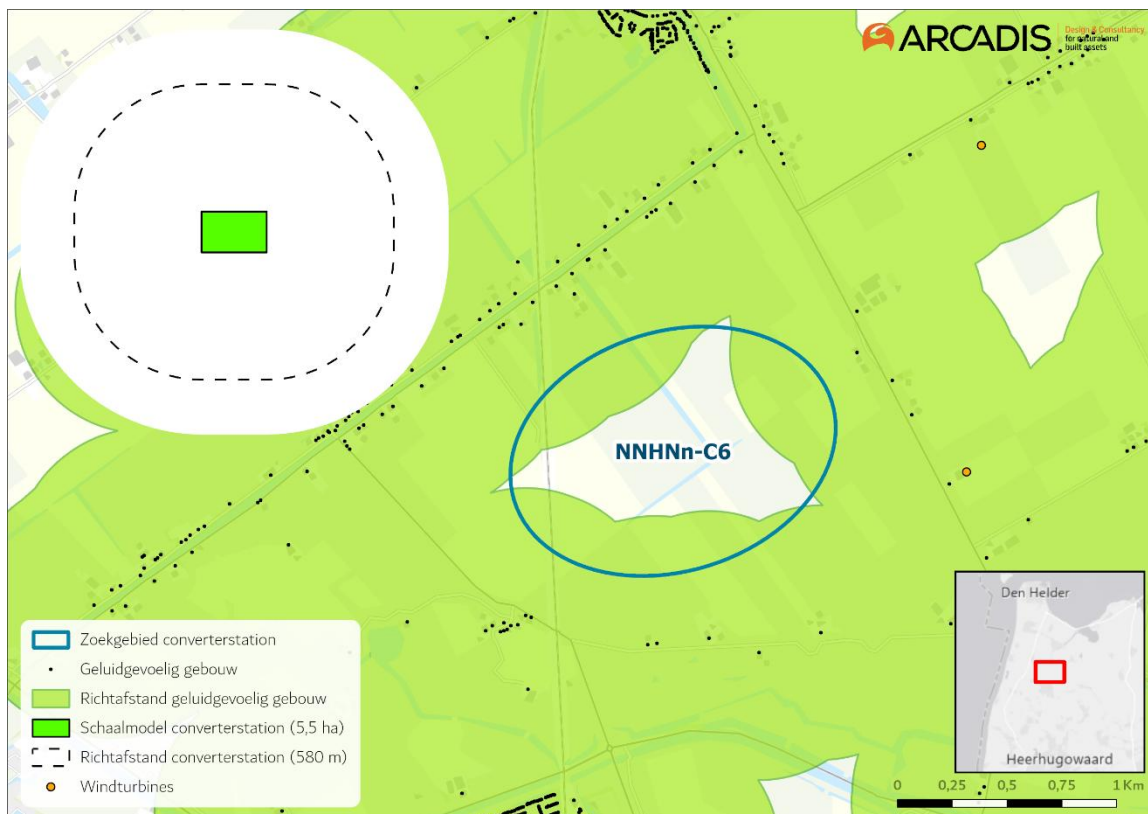
Het zoekgebied wordt ontsloten door enkele lokale wegen. Dit zoekgebied is daarmee slecht bereikbaar.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 3 is dit zoekgebied zeer negatief beoordeeld betreft de geschiktheid voor ruimtelijke ontwikkelingen. Het zoekgebied ligt in laaggelegen veenpolders met hoge waterstanden.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het zoekgebied volledig uit agrarisch gebied. Rond het zoekgebied zijn enkele geluidgevoelige gebouwen aanwezig. Rekening houdend met de richtafstand van 580 meter tot deze geluidgevoelige gebouwen, resteert er ruim voldoende geluidruimte voor een converterstation.



Figuur 2-14 Belemmeringenkaart zoekgebied converterstation NNHNn-C6 inclusief schaalmodel en richtafstand converterstation

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er in dit zoekgebied meerdere aardgasleidingen met een brandaandachtsgebied aanwezig. Op meerdere plekken in het zoekgebied kan daarom sprake zijn van overlap met risicocontouren van buisleidingen. Dit is een risico voor een converterstation. Het is aannemelijk dat er maatregelen getroffen moeten worden om een converterstation in te passen.

Conclusie

Er is voldoende fysieke en geluidruimte voor het plaatsen van een converterstation. Echter, vanuit externe veiligheid is er enkel in het zuiden van het zoekgebied vrije ruimte. Daarmee zijn de aspecten geluid en externe veiligheid een risico voor de realisatie van een converterstation in dit zoekgebied.

NNHNn-C7

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 100 hectare groot met meerdere mogelijkheden voor converterstationslocaties. Het landgebruik binnen het zoekgebied bestaat grotendeels uit bebouwd bedrijventerrein Wieringerwerf.

Bereikbaarheid van zoekgebied

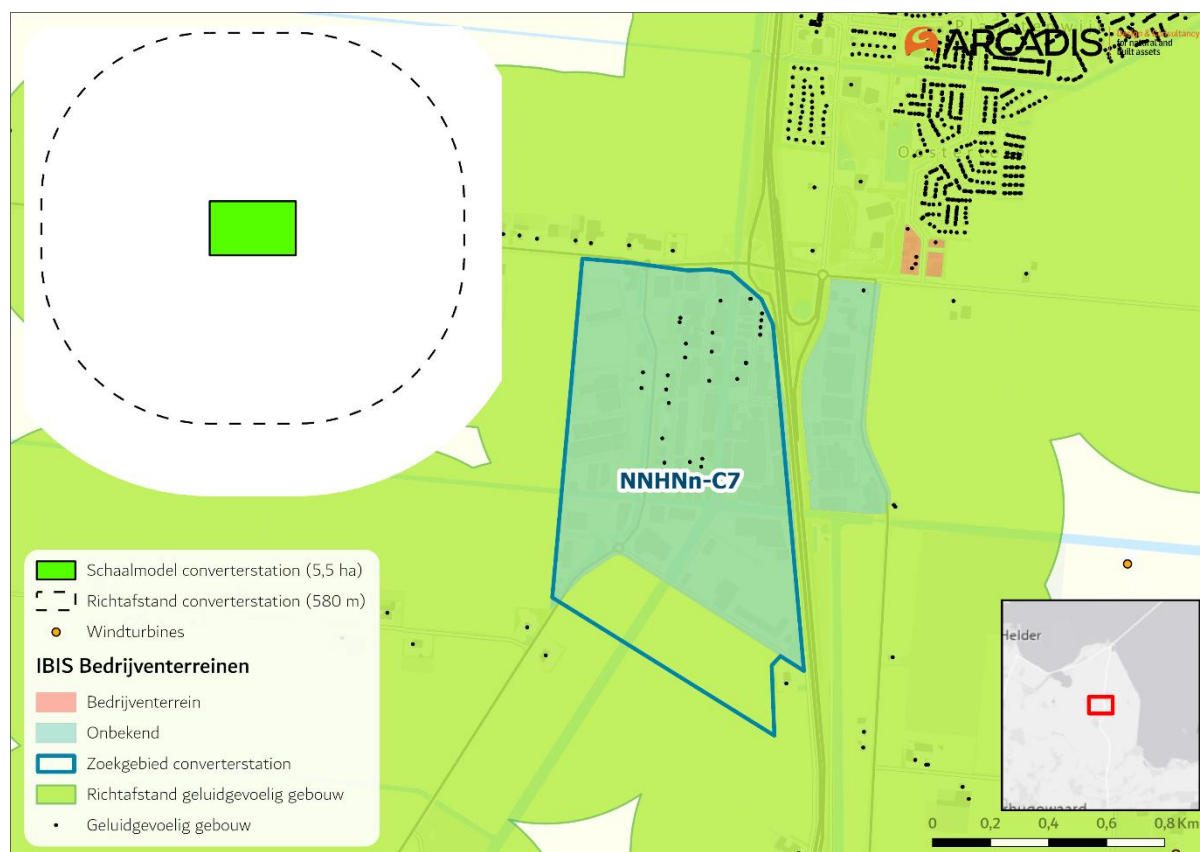
Het zoekgebied wordt goed ontsloten, met in het noorden de N240 en de N248 in het westen. Daarnaast ligt de A7 aan de oostzijde van het zoekgebied.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 3 is dit zoekgebied matig geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen. Het zoekgebied ligt in laaggelegen veenpolders met hoge waterstanden. Ook kent dit zoekgebied ook een matig overstromingsrisico.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 is er in het zoekgebied geen vrije geluidruimte waardoor er geen locaties voor een converterstation mogelijk zijn. Met mitigerende maatregelen zou mogelijk (net) voldoende geluidruimte gecreëerd kunnen worden voor de inpassing van een converterstation.



Figuur 2-15 Belemmeringenkaart zoekgebied converterstation NNHNn-C7 inclusief schaalmodel en richtafstand converterstation

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er een aantal risicobronnen en meerdere kwetsbare objecten aanwezig in het zoekgebied. Op meerdere plekken in het zoekgebied kan er sprake zijn van overlap met risicocontouren van infrastructuur. Dit is een risico voor een converterstation. Het is aannemelijk dat er maatregelen getroffen moeten worden om een converterstation in te passen.

Conclusie

In het zoekgebied is geen vrije geluidruimte, daarnaast zijn er ook meerdere risicocontouren in het zoekgebied aanwezig. Beide aspecten zijn een risico voor de mogelijkheid van een converterstation in dit zoekgebied.

2.4.2 Effectbeoordeling aansluitlocatie NNHN-Zuid

Als onderdeel van het project 380kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord (NNHN) worden twee nieuwe 380kV-stations gerealiseerd: NNHN-Noord (in de Kop van Noord-Holland) en NNHN-Zuid (in het Noordzeekanaalgebied). Voor het station NNHN-zuid zijn op dit moment zoekgebieden in beeld, waar Programma VAWOZ op aansluit:

- NNHNz1 (zoekgebied 1a-e): zoekgebieden in de Westerpolder.
- NNHNz2 (zoekgebied 2): een zoekgebied ten (noord)oosten van Zaandam (Wijdewormer).
- NNHNz3 (zoekgebied 3a-d): zoekgebieden nabij de A10 en Amsterdam-Noord.
- NNHNz4 (zoekgebied 4): een zoekgebied nabij industriegebied Hoogtij.
- NNHNz5 (zoekgebied 5): een zoekgebied nabij de Kanaalweg aan de noordzijde van het Noordzeekanaal.

Voor het Programma VAWOZ zijn routes ontworpen die naar al deze zoekgebieden gaan.

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf aanlandingszones Egmond aan Zee (EAZ), Castricum (CAS) en Velsen-Noord Heemskerk (VNH) naar drie zoekgebieden voor de aansluitlocatie NNHN-Zuid (NNHNz) lopen. Het betreft de volgende routes:

- Route EAZ (Egmond aan Zee)–NNHNz1–E (elektrisch)
- Route EAZ–NNHNz2–E
- Route EAZ–NNHNz3–E
- Route CAS (Castricum) – NNHNz1–E
- Route CAS–NNHNz2–E
- Route CAS–NNHNz3–E
- Route VNH (Velsen-Noord Heemskerk)–NNHNz1–E
- Variant VNH–NNHNz-1a

De routes worden hierna per zoekgebied voor het 380kV-station beoordeeld. De zoekgebieden voor de converterstations worden ook beoordeeld.

Effectbeoordeling routes – zoekgebied 1 (Westerpolder)

De effectbeoordeling van de elektrische routes vanaf de aanlandingszones Egmond aan Zee (EAZ), Castricum (CAS) en Velsen-Noord Heemskerk (VNH) richting zoekgebied 1 voor het station NNHN-Zuid staat in Tabel 2-14.

Tabel 2-14 Effectbeoordeling elektrische routes richting NNHNz1

Aspect en deelaspect	Route CAS–NNHNz1–E	Route EAZ–NNHNz1–E	Route VNH–NNHNz1–E	Variant VNH–NNHNz-1a
Lengte route op land	21 km	25 km	13 km	1,3km
HDD-boringen	45% in HDD-boring.	30% in HDD-boring.	65% in HDD-boring.	10% in HDD-boring
Bereikbaarheid en beschikbare ruimte	(- -) Complexe aanlanding waarbij met 3 boringen (in totaal ruim 3km) het Natura 2000-gebied doorkruist moet worden. Hoogteverschillen in het duingebied maken deze boringen extra complex. Door de	(- -) Complexe aanlanding doordat er ca 1.5km Natura 2000-gebied gekruist moet worden. Hierdoor is beschikbare ruimte en bereikbaarheid schaars. Hoogteverschillen in het duingebied maken	(- -) De kruising met de tunnelbak van de A22, A9 en de kruising met het Zijkanaal is zeer complex. Om deze kruisingen uit te voeren is erg veel diepte nodig. Uit onderzoek blijkt tevens dat de huidige kruisingslocatie van	(- -) Het gebied is slecht bereikbaar waardoor de uitvoering complex is.

Aspect en deelaspect	Route CAS-NNHNz1-E	Route EAZ-NNHNz1-E	Route VNH-NNHNz1-E	Variante VNH-NNHNz-1a
	<p>Zeeweg is dit gebied wel bereikbaar.</p>	<p>deze boringen extra complex. Een doorkruising van het Natura 2000-gebied door middel van één boring overschrijdt de uitgangspunten van VAWOZ (max. boring van 1200m). Eventuele haalbaarheid van een dergelijke boring zou getoetst moeten worden in een aanvullende studie.</p> <p>Daarnaast leidt de aanwezigheid van woonkernen aan het tracé tot weinig beschikbare ruimte.</p>	<p>de A22 niet haalbaar is in verband met de ligging van de tunnelbak, en daarom verlegd dient te worden. De kruising van het Zijkanaal en de A9 zou in één boring kunnen.</p> <p>Buiten de genoemde complexe boringen is ook het bedrijventerrein (Velsen-Noord + Kagerweg) doorkruisen complex, door de vele bebouwing en ondergrondse infrastructuur.</p> <p>Daarnaast is het tracé ter hoogte van Assendelft complex doordat de bereikbaarheid van het gebied slecht is. Ook voor de doorsteek van Assendelft is weliswaar voldoende ruimte, maar vraagt wel om nadere uitwerking en voorzichtigheid.</p>	
Invloed van/op infrastructuur van anderen	<p>(- -) Er wordt een gemiddeld aantal ondergrondse infrastructuur gekruist, en veel bovengrondse infra.</p> <p>Het tracé ligt voor een gedeelte parallel aan de buisleidingenstrook. Nader onderzoek dient uit te wijzen wat de minimale veiligheidsafstand is ten opzichte van deze strook.</p> <p>Route kruist 8 watergangen, 51 wegen, 3 spoorwegen = 62 kruisingen met bovengrondse infra.</p>	<p>(- -) Er wordt een gemiddeld aantal ondergrondse infrastructuur gekruist, en veel bovengrondse infra.</p> <p>Het tracé ligt voor een gedeelte parallel aan de buisleidingenstrook. Nader onderzoek dient uit te wijzen wat de minimale veiligheidsafstand is ten opzichte van deze strook.</p> <p>Route kruist 9 watergangen, 49 wegen, 3 spoorwegen = 62 kruisingen met bovengrondse infra.</p>	<p>(- -) Er wordt veel bovengrondse infrastructuur en zeer veel ondergrondse infrastructuur gekruist.</p> <p>Route kruist 4 watergangen, 47 wegen, 12 spoorwegen = 63 kruisingen met bovengrondse infra. Route kruist 137 kabels en 16 leidingen = 153 kruisingen met ondergrondse infra.</p>	<p>(0) Er wordt veel bovengrondse infrastructuur en zeer veel ondergrondse infrastructuur gekruist.</p> <p>Route kruist 2 watergangen, 2 wegen, 0 spoorwegen = 4 kruisingen met bovengrondse infra. Route kruist 2 kabels en 0 leidingen = 0 kruisingen met ondergrondse infra.</p>

Aspect en deelaspect	Route CAS-NNHNz1-E	Route EAZ-NNHNz1-E	Route VNH-NNHNz1-E	Variant VNH-NNHNz-1a
	Route kruist 26 kabels en 15 leidingen = 41 kruisingen met ondergrondse infra.	Route kruist 28 kabels en 15 leidingen = 43 kruisingen met ondergrondse infra.		
Bodemsamenstelling	(- -) Route kruist naast zand-, zavel- en kleibodems ook over grote afstand veengebieden. Dit is zeer ongunstig voor de werkzaamheden. Ook veel agrarisch grondgebruik waardoor de bemalingsopgave groot is.	(- -) Route kruist naast zand-, zavel- en kleibodems ook veengebieden. Dit is ongunstig voor de werkzaamheden. Ook veel agrarisch grondgebruik waardoor de bemalingsopgave groot is.	(- -) Route kruist naast zand-, zavel- en kleibodems ook veengebieden. Dit is ongunstig voor de werkzaamheden.	(- -) Route kruist naast zand-, zavel- en kleibodems ook veengebieden. Dit is ongunstig voor de werkzaamheden.
Conclusie	Dit tracé is complex. Op twee onderdelen van het tracé zijn duidelijke complexe situaties geïdentificeerd: de aanlanding en het kruisen van Assendelft. De parallellegging met buisleidingenstrook vraagt om aanvullend onderzoek. Ondanks deze complexiteit wordt het tracé wel haalbaar verondersteld.	Dit tracé is complex. Op twee onderdelen van het tracé zijn duidelijke complexe situaties geïdentificeerd: de aanlanding en het kruisen van Assendelft. De parallellegging met buisleidingenstrook vraagt om aanvullend onderzoek. Ondanks deze complexiteit wordt het tracé wel haalbaar verondersteld.	Dit tracé is complex. Op twee onderdelen van het tracé zijn duidelijke complexe situaties geïdentificeerd: het kruisen van de A22, A9 en Zijkanaal en tussenliggende bedrijventerreinen en het kruisen van Assendelft.	Deze variant is complex door de slechte bereikbaarheid en de ligging in veengebieden.

Effectbeoordeling routes – zoekgebied 2 (Zaandam Oost)

De effectbeoordeling van de elektrische routes vanaf de aanlandingszones Castricum (CAS), Egmond aan Zee (EAZ) en Velsen-Noord Heemskerk (VNH) richting zoekgebied 2 voor het station NNHN-Zuid staat in Tabel 2-15.

Tabel 2-15 Effectbeoordeling elektrische routes richting NNHNz2

Aspect en deelaspect	Route CAS-NNHNz2-E	Route EAZ-NNHNz2-E
Lengte route op land	31km	35km
HDD-boringen	40% in HDD-boring.	30% in HDD-boring.
Bereikbaarheid en beschikbare ruimte	(- -) Complexe aanlanding waarbij met 3 boringen (in totaal ruim 3km) het Natura 2000-gebied doorkruist moet worden. Hoogteverschillen in het duingebied maken deze boringen extra complex. Door de Zeeweg is dit gebied wel bereikbaar.	(- -) Complexe aanlanding doordat er ca 1.5km Natura 2000-gebied gekruist moet worden. Hierdoor is beschikbare ruimte en bereikbaarheid schaars. Hoogteverschillen in het duingebied maken deze boringen extra complex. Een doorkruising van het Natura 2000-gebied door middel van één boring overschrijdt de uitgangspunten van VAWOZ (max. boring van 1200m). Eventuele haalbaarheid van een

Aspect en deelaspect	Route CAS-NNHNz2-E	Route EAZ-NNHNz2-E
		dergelijke boring zou getoetst moeten worden in een aanvullende studie. Daarnaast leidt de aanwezigheid van woonkernen aan het tracé tot weinig beschikbare ruimte.
Invloed van/op infrastructuur van anderen	(-) Er wordt veel bovengrondse infrastructuur gekruist, en een gemiddeld aantal ondergrondse infrastructuur Route kruist 19 watergangen, 44 wegen, 1 spoorweg = 64 kruisingen met bovengrondse infra. Route kruist 20 kabels en 22 leidingen = 42 kruisingen met ondergrondse infra.	(-) Er wordt veel bovengrondse infrastructuur gekruist, en een gemiddeld aantal ondergrondse infrastructuur Route kruist 20 watergangen, 42 wegen, 1 spoorweg = 63 kruisingen met bovengrondse infra. Route kruist 22 kabels en 22 leidingen = 44 kruisingen met ondergrondse infra. Tevens parallelligging met spoor van ca 0,6km.
Bodemsamenstelling	(- -) Route kruist naast zand-, zavel- en kleibodems ook over grote afstand veengebieden. Dit is zeer ongunstig voor de werkzaamheden. Ook veel agrarisch grondgebruik waardoor de bemalingsopgave groot is	(- -) Route kruist naast zand-, zavel- en kleibodems ook over grote afstand veengebieden. Dit is zeer ongunstig voor de werkzaamheden. Ook veel agrarisch grondgebruik waardoor de bemalingsopgave groot is
Conclusie	Dit tracé is complex. Op twee onderdelen van het tracé zijn duidelijke complexe situaties geïdentificeerd: de aanlanding en het kruisen van grote afstand door veenweidegebieden. Ondanks deze complexiteit wordt het tracé wel haalbaar verondersteld.	Dit tracé is complex. Op twee onderdelen van het tracé zijn duidelijke complexe situaties geïdentificeerd: de aanlanding en het kruisen van grote afstand door veenweidegebieden. Ondanks deze complexiteit wordt het tracé wel haalbaar verondersteld.

Effectbeoordeling routes – zoekgebied 3 (A10 Oost)

De effectbeoordeling van de elektrische routes vanaf de aanlandingszones Castricum (CAS), Egmond aan Zee (EAZ) en Velsen-Noord Heemskerk (VNH) richting zoekgebied 3 voor het station NNHN-Zuid staat in Tabel 2-16.

Tabel 2-16 Effectbeoordeling elektrische routes richting NNHNz3

Aspect en deelaspect	Route CAS-NNHNz3-E	Route EAZ-NNHNz3-E
Lengte route op land	42 km	46 km
HDD-boringen	50% in HDD-boring	40% in HDD-boring
Bereikbaarheid en beschikbare ruimte	(- -) Complexe aanlanding waarbij met 3 boringen (in totaal ruim 3km) het Natura 2000-gebied doorkruist moet worden. Hoogteverschillen in het duingebied maken deze boringen extra complex. Door de Zeeweg is dit gebied wel bereikbaar.	(- -) Complexe aanlanding doordat er ca 1.5km Natura 2000-gebied gekruist moet worden. Hierdoor is beschikbare ruimte en bereikbaarheid schaars. Hoogteverschillen in het duingebied maken deze boringen extra complex. Een doorkruising van het Natura 2000-gebied door middel van één boring overschrijdt de uitgangspunten van

Aspect en deelaspect	Route CAS-NNHNz3-E	Route EAZ-NNHNz3-E
	<p>Erg lange boring bij kruising van snelweg A9, zeer natte omgeving. De combinatie maakt het erg complex, op een slecht bereikbare locatie.</p> <p>Het tracé kruist ook diverse veenweidegebieden. De bereikbaarheid is hier over het algemeen slecht en vraagt om aanvullende technische oplossingen om boorlocaties bereikbaar te maken.</p>	<p>VAWOZ (max. boring van 1200m). Eventuele haalbaarheid van een dergelijke boring zou getoetst moeten worden in een aanvullende studie.</p> <p>Het tracé kruist ook diverse veenweidegebieden. De bereikbaarheid is hier over het algemeen slecht en vraagt om aanvullende technische oplossingen om boorlocaties bereikbaar te maken.</p>
Invloed van/op infrastructuur van anderen	<p>(- -) Er wordt zeer veel bovengrondse infrastructuur gekruist, en een gemiddeld aantal ondergrondse infra.</p> <p>Route kruist 34 watergangen, 70 wegen, 2 spoorwegen = 106 kruisingen met bovengrondse infra. Route kruist 38 kabels en 10 leidingen = 50 kruisingen met ondergrondse infra.</p>	<p>(- -) Er wordt zeer veel bovengrondse infrastructuur gekruist, en een gemiddeld aantal ondergrondse infra.</p> <p>Route kruist 35 watergangen, 68 wegen, 2 spoorwegen = 105 kruisingen met bovengrondse infra. Route kruist 40 kabels en 10 leidingen = 50 kruisingen met ondergrondse infra.</p> <p>Tevens parallellegging met spoor van ca 0,6km.</p>
Bodemsamenstelling	<p>(- -) Route kruist naast zand-, zavel- en kleibodems ook over grote afstand veengebieden. Dit is zeer ongunstig voor de werkzaamheden.</p> <p>Daarnaast passeert deze route veel agrarische percelen, wat de bemalingsopgave vergroot.</p>	<p>(- -) Route kruist naast zand-, zavel- en kleibodems ook over grote afstand veengebieden. Dit is zeer ongunstig voor de werkzaamheden.</p> <p>Daarnaast passeert deze route veel agrarische percelen, wat de bemalingsopgave vergroot.</p>
Conclusie	<p>Dit tracé is zeer complex. Op twee onderdelen van het tracé zijn duidelijke complexe situaties geïdentificeerd: de aanlanding en het kruisen van grote afstand door veenweidegebieden.</p> <p>Ondanks deze complexiteit wordt het tracé wel haalbaar verondersteld.</p>	<p>Dit tracé is zeer complex. Op twee onderdelen van het tracé zijn duidelijke complexe situaties geïdentificeerd: de aanlanding en het kruisen van grote afstand door veenweidegebieden.</p> <p>Ondanks deze complexiteit wordt het tracé wel haalbaar verondersteld.</p>

Risicobeoordeling zoekgebieden converterstations

Voor een converterstation zijn elf zoekgebieden in beeld: NNHNz-C1a, NNHNz-C1b, NNHNz-C1c, NNHNz-C1d, NNHNz-C2, NNHNz-C3a, NNHNz-C3b, NNHNz-C3c, NNHNz-C3d, NNHNz-C4 en NNHNz-C5. Hierna zijn de belangrijkste kansen en risico's voor een converterstation ingeschat vanuit technisch oogpunt.

NNHNz-C1a

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 630 hectare groot met meerdere mogelijkheden voor converterstation-locaties. Het landgebruik binnen het zoekgebied bestaat voornamelijk uit agrarisch grondgebruik. Binnen het zoekgebied zijn geen grootschalige bedrijventerreinen gesitueerd.

Bereikbaarheid van zoekgebied

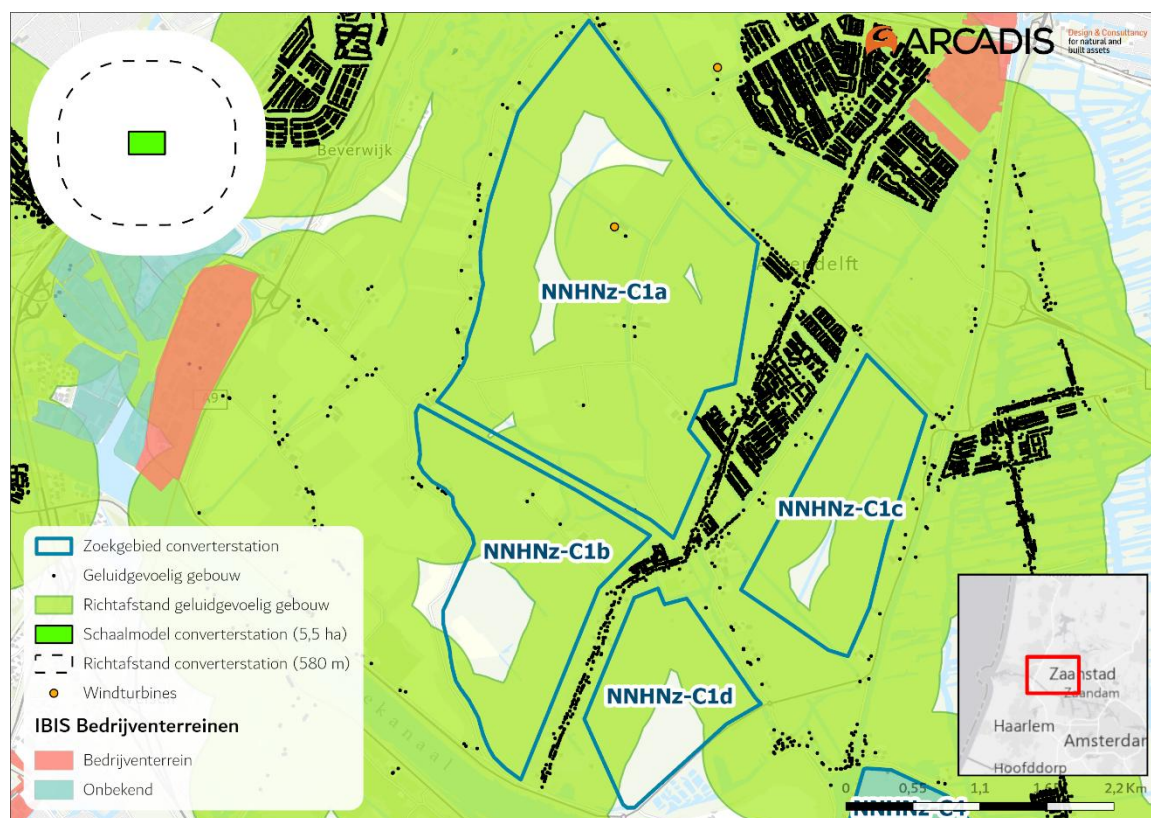
Het zoekgebied wordt ontsloten door enkele lokale wegen. Afhankelijk van de precieze locatie is de locatie slecht bereikbaar.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 3 is dit zoekgebied zeer negatief beoordeeld betreft de geschiktheid voor ruimtelijke ontwikkelingen. Het zoekgebied ligt in laaggelegen veenpolders met hoge waterstanden.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het zoekgebied volledig uit agrarisch gebied en ligt ten westen van de 'Kerkbuurt' van Assendelft. In en rond het zoekgebied zijn verschillende geluidgevoelige gebouwen aanwezig. Rekening houdend met de richtafstand van 580 meter tot deze geluidgevoelige gebouwen en een aanwezige windturbine, resteert er voornamelijk in het noordelijk gedeelte van het zoekgebied voldoende geluidruimte voor een converterstation (zie *Figuur 2-16*).



Figuur 2-16 Belemmeringenkaart zoekgebied converterstation NNHNz-C1a, -C1b, -C1c, -C1d inclusief schaalmodel en richtafstand converterstation

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er twee risicobronnen en meerdere kwetsbare objecten aanwezig in het plangebied. Langs de rand van het gebied liggen twee buisleidingen waardoor er sprake kan zijn van overlap met de risicocontouren van deze buisleidingen. Voor de diverse kwetsbare objecten geldt dat het converterstation geen risico vormt.

De fysieke ruimte is ruim voldoende voor de vestiging van een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte.

Conclusie

In het gebied is voldoende fysieke ruimte voor de plaatsing van een converterstation. Echter, enkel in het noorden is voldoende geluidruimte beschikbaar. Deze geluidruimte overlapt echter wel met een risicocontour. Hierdoor zijn geluid en externe veiligheid risico's voor de plaatsing van een converterstation in dit zoekgebied. Ook de laaggelegen veenpolder vormt een risico voor dit zoekgebied.

NNHz-C1b

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 270 hectare groot met meerdere mogelijkheden voor converterstationslocaties. Het landgebruik binnen het zoekgebied bestaat voornamelijk uit agrarisch grondgebruik. Binnen het zoekgebied zijn geen grootschalige bedrijventerreinen gesitueerd.

Bereikbaarheid van zoekgebied

Het zoekgebied wordt ontsloten door enkele lokale wegen. Afhankelijk van de precieze locatie is de locatie slecht bereikbaar.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 3 is dit zoekgebied zeer negatief beoordeeld betreft de geschiktheid voor ruimtelijke ontwikkelingen. Het zoekgebied ligt in laaggelegen veenpolders met hoge waterstanden.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het zoekgebied volledig uit agrarisch gebied en ligt ten westen van het 'Zuideinde' van Assendelft. In en rond het zoekgebied zijn verschillende geluidgevoelige gebouwen aanwezig. Rekening houdend met de richtafstand van 580 meter tot deze geluidgevoelige gebouwen, resteert er in het centrale gedeelte van het zoekgebied voldoende geluidruimte voor een converterstation (zie *Figuur 2-16*).

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 is er één risicobron in zoekgebied, en zijn er meerdere kwetsbare objecten. Langs de rand van het gebied is een basisnet route (risicovolle infrastructuur) aanwezig, waardoor er sprake kan zijn van overlap met een risicocontour. De fysieke ruimte is ruim voldoende voor de vestiging van een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte.

Conclusie

Er is in dit zoekgebied voldoende fysieke en geluidruimte beschikbaar voor de plaatsing van een converterstation. De laaggelegen veenpolders zijn echter wel een risico voor de plaatsing van een converterstation in dit zoekgebied.

NNHz-C1c

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 180 hectare groot met meerdere mogelijkheden voor converterstationslocaties. Het landgebruik binnen het zoekgebied bestaat voornamelijk uit agrarisch grondgebruik. Binnen het zoekgebied zijn geen grootschalige bedrijventerreinen gesitueerd.

Bereikbaarheid van zoekgebied

Het zoekgebied wordt ontsloten door enkele lokale wegen. Afhankelijk van de precieze locatie is de locatie slecht bereikbaar.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 3 is dit zoekgebied zeer negatief beoordeeld betreft de geschiktheid voor ruimtelijke ontwikkelingen. Het zoekgebied ligt in laaggelegen veenpolders met hoge waterstanden.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het zoekgebied volledig uit agrarisch gebied en ligt ten oosten van de 'Kerkbuurt' van Assendelft. Rondom het zoekgebied zijn verschillende geluidgevoelige gebouwen aanwezig. Rekening houdend met de richtafstand van 580 meter tot deze geluidgevoelige gebouwen, resteert er in het centrale gedeelte van het zoekgebied nét voldoende geluidruimte voor een converterstation (zie *Figuur 2-16*).

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 is er één risicobron in het zoekgebied aanwezig, en meerdere kwetsbare objecten. Langs de rand van het gebied is een buisleiding met een risico contour aanwezig, waardoor er sprake kan zijn van overlap met een risicocontour. De fysieke ruimte is ruim voldoende voor de vestiging van een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte.

Conclusie

In dit zoekgebied is voldoende fysieke ruimte over voor de plaatsing van een converterstation. Echter, enkel in het centrale gedeelte is ook voldoende geluidruimte. Externe veiligheid is enkel in het noorden van het zoekgebied een risico. De laaggelegen veenpolder vormt het grootste risico voor dit zoekgebied.

NNHNz-C1d

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 140 hectare groot met meerdere mogelijkheden voor converterstationslocaties. Het landgebruik binnen het zoekgebied bestaat voornamelijk uit agrarisch grondgebruik. Binnen het zoekgebied zijn geen grootschalige bedrijventerreinen gesitueerd.

Bereikbaarheid van zoekgebied

Het zoekgebied wordt ontsloten door enkele lokale wegen. Afhankelijk van de precieze locatie is de locatie slecht bereikbaar.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 3 is dit zoekgebied zeer negatief beoordeeld betreft de geschiktheid voor ruimtelijke ontwikkelingen. Het zoekgebied ligt in laaggelegen veenpolders met hoge waterstanden.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het zoekgebied volledig uit agrarisch gebied en ligt ten oosten van het 'Zuideinde' van Assendelft. Rondom het zoekgebied zijn verschillende geluidgevoelige gebouwen aanwezig. Rekening houdend met de richtafstand van 580 meter tot deze

geluidgevoelige gebouwen, resteert er in het centrale en zuidelijk gedeelte van het zoekgebied voldoende geluidruimte voor een converterstation, zie *Figuur 2-16*.

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 is er één risicobron in het zoekgebied aanwezig, en meerdere kwetsbare objecten. Langs de rand van het gebied is een basisnet route (risicovolle infrastructuur) met een risicocontour aanwezig. Deze vormt een risico voor het converterstation. Voor de diverse kwetsbare objecten geldt dat het converterstation geen risico vormt. De fysieke ruimte is ruim voldoende voor de vestiging van een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte.

Conclusie

In dit zoekgebied is voldoende fysieke ruimte aanwezig voor de plaatsing van een converterstation. Echter, enkel in het centrale en zuidelijke gedeelte is ook voldoende geluidruimte aanwezig. De laaggelegen veenpolder vormt het grootste risico voor dit zoekgebied.

NNHNz-C2

Ruimte voor kavel converterstation en werkerrein

Het zoekgebied is circa 190 hectare groot met meerdere mogelijkheden voor converterstationslocaties. Het landgebruik binnen het zoekgebied bestaat voornamelijk uit agrarisch grondgebruik.

Bereikbaarheid van zoekgebied

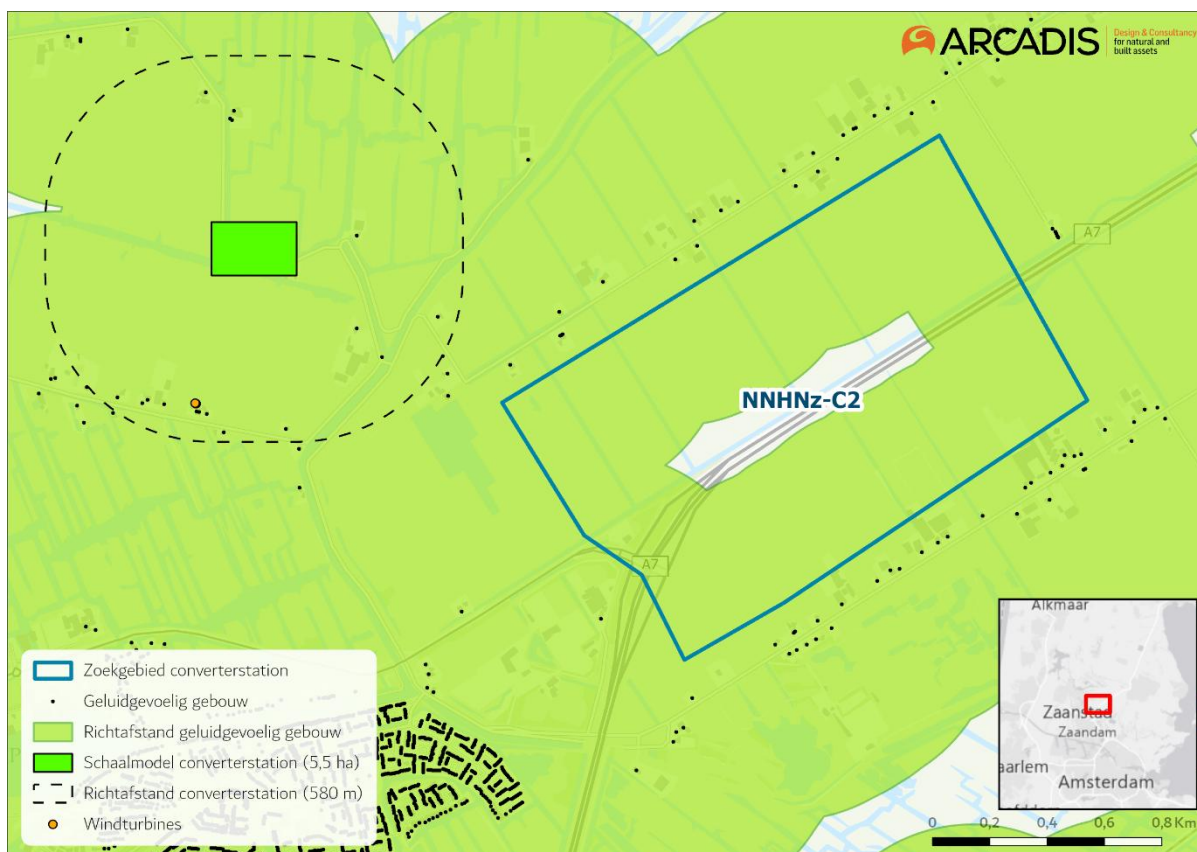
Het zoekgebied wordt doorkruist door de A7. Verder zijn er enkel lokale wegen aanwezig.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 3 is dit zoekgebied zeer negatief beoordeeld betreft de geschiktheid voor ruimtelijke ontwikkelingen. Het zoekgebied ligt in polders met zeer hoge waterstanden.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het zoekgebied grotendeels uit agrarisch gebied en wordt doorkruist door de rijksweg A7. Rondom het zoekgebied zijn verschillende geluidgevoelige gebouwen aanwezig. Rekening houdend met de richtafstand van 580 meter tot deze geluidgevoelige gebouwen, resteert alleen in het centrale gedeelte van het zoekgebied geluidruimte voor een converterstation. De aanwezigheid van de rijksweg A7 vormt hier echter een belemmering voor de realisatie van een converterstation. Met mitigerende maatregelen zou mogelijk (net) voldoende geluidruimte gecreëerd kunnen worden voor de inpassing van een converterstation (zie *Figuur 2-17*).



Figuur 2-17 Belemmeringenkaart zoekgebied converterstation NNHNz-C2 inclusief schaalmodel en richtafstand converterstation

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er meerdere risicobronnen en een kwetsbaar object aanwezig in het zoekgebied. Langs de A7 zijn twee aardgasleidingen en een basisnetroute aanwezig. Voor het kwetsbare object geldt dat het converterstation geen risico vormt. De aanwezigheid van een aantal buisleidingen met gevaarlijke stoffen is een extra aandachtspunt voor de kabelaansluitingen op het converterstation. Er zal een aantal kruisingen met gevaarlijke buisleidingen nodig zijn. De fysieke ruimte is ruim voldoende voor de vestiging van een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte.

Conclusie

In dit zoekgebied resteert alleen in het centrale gedeelte van het zoekgebied geluidruimte voor een converterstation. De aanwezigheid van de rijksweg A7 en bijhorende risicocontour vormt hier echter een belemmering voor de realisatie van een converterstation. Zowel geluid als externe veiligheid zijn hier dus risico's voor het plaatsen van een converterstation.

NNHNz-C3a

Ruimte voor kavel converterstation en werkerrein

Het zoekgebied is circa 260 hectare groot met meerdere mogelijkheden voor converterstationslocaties. Het landgebruik binnen het zoekgebied bestaat voornamelijk uit agrarisch grondgebruik.

Bereikbaarheid van zoekgebied

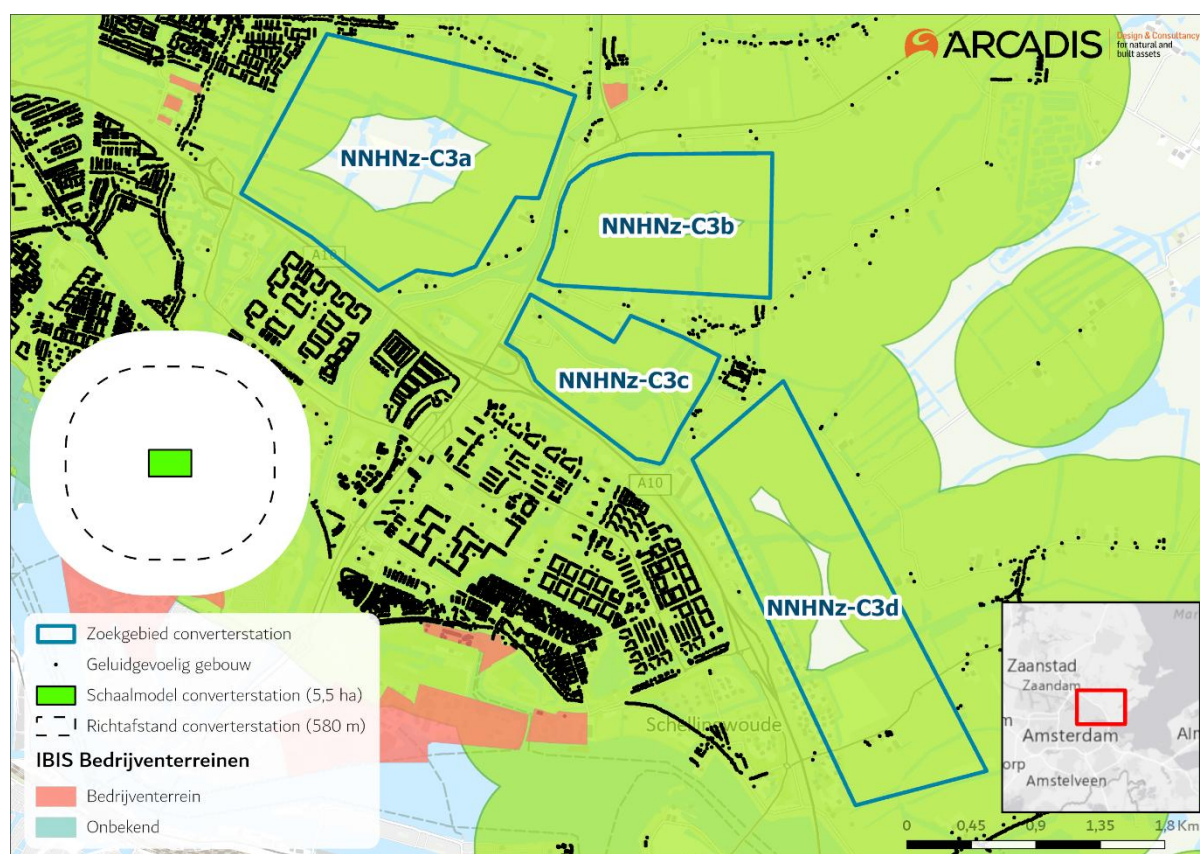
Het zoekgebied wordt in het zuiden ontsloten door de A10 en verder door enkele lokale wegen.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 3 is dit zoekgebied zeer negatief beoordeeld betreft de geschiktheid voor ruimtelijke ontwikkelingen. Het zoekgebied ligt in laag liggende veenpolders met zeer hoge waterstanden.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het zoekgebied volledig uit agrarisch gebied en ligt ten noorden van Amsterdam. Rondom het zoekgebied zijn verschillende geluidgevoelige gebouwen aanwezig. Rekening houdend met de richtafstand van 580 meter tot deze geluidgevoelige gebouwen, resteert er ruim voldoende geluidruimte voor een converterstation (zie Figuur 2-18).



Figuur 2-18 Belemmeringenkaart zoekgebied converterstation NNHNz-C3a, -C3b, -C3c en -C3d inclusief schaalmodel en richtafstand converterstation

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 is er één risicobron in het zoekgebied aanwezig, en twee kwetsbare objecten. Langs de rand van het gebied ligt een basisnet route (risicovolle infrastructuur) met een risico contouren. Deze vormt een risico voor het converterstation. Voor de kwetsbare objecten geldt dat het converterstation geen risico vormt. De fysieke ruimte is ruim voldoende voor de vestiging van een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte.

Conclusie

De laaggelegen veenpolder is een groot risico voor de plaatsing van een converterstation in dit zoekgebied. Vanuit geluid en externe veiligheid zijn er voldoende mogelijkheden.

NNHNz-C3b

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 140 hectare groot met meerdere mogelijkheden voor converterstationslocaties. Het landgebruik binnen het zoekgebied bestaat voornamelijk uit agrarisch grondgebruik.

Bereikbaarheid van zoekgebied

Het zoekgebied wordt in het westen door de N247 en verder door enkele lokale wegen.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 3 is dit zoekgebied zeer negatief beoordeeld betreft de geschiktheid voor ruimtelijke ontwikkelingen. Het zoekgebied ligt in laag liggende veenpolders met zeer hoge waterstanden.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het zoekgebied volledig uit agrarisch gebied en ligt ten noorden van Amsterdam. In en rond het zoekgebied zijn verschillende geluidgevoelige gebouwen aanwezig. Rekening houdend met de richtafstand van 580 meter tot deze geluidgevoelige gebouwen, resteert er onvoldoende geluidruimte voor een converterstation (zie Figuur 2-18). Met mitigerende maatregelen zou mogelijk (net) voldoende geluidruimte gecreëerd kunnen worden voor de inpassing van een converterstation.

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er geen risicobronnen in het zoekgebied aanwezig, maar wel één kwetsbaar object. Voor het kwetsbare object geldt dat het converterstation geen risico vormt. De fysieke ruimte is ruim voldoende voor de vestiging van een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte.

Conclusie

In de huidige situatie is er geen geluidruimte beschikbaar om een converterstation te realiseren. Mitigerende maatregelen zouden hier (net) voldoende geluidruimte kunnen creëren. Naast geluid is ook de bodemgesteldheid een risico voor het realiseren van een converterstation.

NNHNz-C3c

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 90 hectare groot met meerdere mogelijkheden voor converterstationslocaties. Het landgebruik binnen het zoekgebied bestaat voornamelijk uit agrarisch grondgebruik.

Bereikbaarheid van zoekgebied

Het zoekgebied wordt ontsloten door de N247 in het westen en de A10 in het zuiden, verder zijn er enkele lokale wegen.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 3 is dit zoekgebied zeer negatief beoordeeld betreft de geschiktheid voor ruimtelijke ontwikkelingen. Het zoekgebied ligt in laag liggende veenpolders met zeer hoge waterstanden.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het zoekgebied volledig uit agrarisch gebied en ligt ten noorden van Amsterdam. In en rond het zoekgebied zijn verschillende geluidgevoelige gebouwen aanwezig. Rekening houdend met de richtafstand van 580 meter tot deze geluidgevoelige gebouwen, resteert er geen geluidruimte voor een converterstation (zie Figuur 2-18). Met mitigerende maatregelen lijkt het onwaarschijnlijk dat er voldoende geluidruimte gecreëerd kan worden voor de inpassing van een converterstation.

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er twee risicobronnen en twee kwetsbare objecten in het zoekgebied aanwezig. Langs de rand van het gebied ligt een basisnet route (risicovolle infrastructuur) met een risicocontour en door het midden van het zoekgebied loopt een hoogspanningslijn. Deze vormen een risico voor het converterstation. Voor de kwetsbare objecten geldt dat het converterstation geen risico vormt. Door de aanwezigheid van meerdere hoogspanningsmasten moet ook rekening gehouden worden met het impactgebied (valafstand) van deze masten, ook voor de kabelansluitingen. De fysieke ruimte is ruim voldoende voor de vestiging van een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte.

Conclusie

In de huidige situatie is er geen geluidruimte beschikbaar om een converterstation te realiseren. Mitigerende maatregelen zouden hier waarschijnlijk onvoldoende geluidruimte kunnen creëren. Naast geluid is ook de bodemgesteldheid een risico voor het realiseren van een converterstation.

NNHz-C3d

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 250 hectare groot met meerdere mogelijkheden voor converterstationslocaties. Het landgebruik binnen het zoekgebied bestaat voornamelijk uit agrarisch grondgebruik.

Bereikbaarheid van zoekgebied

Het zoekgebied wordt in het zuiden en westen ontsloten door de A10 en verder door enkele lokale wegen.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 3 is dit zoekgebied zeer negatief beoordeeld betreft de geschiktheid voor ruimtelijke ontwikkelingen. Het zoekgebied ligt in laag liggende veenpolders met zeer hoge waterstanden.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het zoekgebied grotendeels uit agrarisch gebied en ligt ten noorden van Amsterdam. In en rond het zoekgebied zijn verschillende geluidgevoelige gebouwen aanwezig. Rekening houdend met de richtafstand van 580 meter tot deze geluidgevoelige gebouwen, resteert er voldoende geluidruimte voor een converterstation (zie Figuur 2-18). Op dit gedeelte zijn in de huidige situatie echter hoogspanningsmasten aanwezig wat een belemmering vormt voor de realisatie van een converterstation. Met mitigerende maatregelen zou mogelijk (net) voldoende geluidruimte gecreëerd kunnen worden voor de inpassing van een converterstation.

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er twee risicobronnen en meerdere kwetsbare objecten in het zoekgebied. Net buiten het zoekgebied, langs de rand van het gebied ligt een basisnet route (risicovolle infrastructuur) met een risicocontour die overlapt met het zoekgebied en door het midden van het zoekgebied lopen twee hoogspanningslijnen. Deze vormen een risico voor het converterstation. Voor de kwetsbare objecten geldt dat het converterstation geen risico vormt. Door de aanwezigheid van meerdere hoogspanningsmasten moet rekening gehouden worden met het impactgebied (valafstand) van deze masten, ook voor de kabelaansluitingen. De fysieke ruimte is ruim voldoende voor de vestiging van een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte.

Conclusie

Zowel geluid, als externe veiligheid als de bodemgesteldheid vormen risico's voor het realiseren van een converterstation in dit zoekgebied.

NNHz-C4

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 100 hectare groot met meerdere mogelijkheden voor converterstationslocaties. Het landgebruik binnen het zoekgebied bestaat voornamelijk uit bedrijventerrein en wat braakliggende percelen. Deze percelen zijn wel bestemd als bedrijventerrein.

Bereikbaarheid van zoekgebied

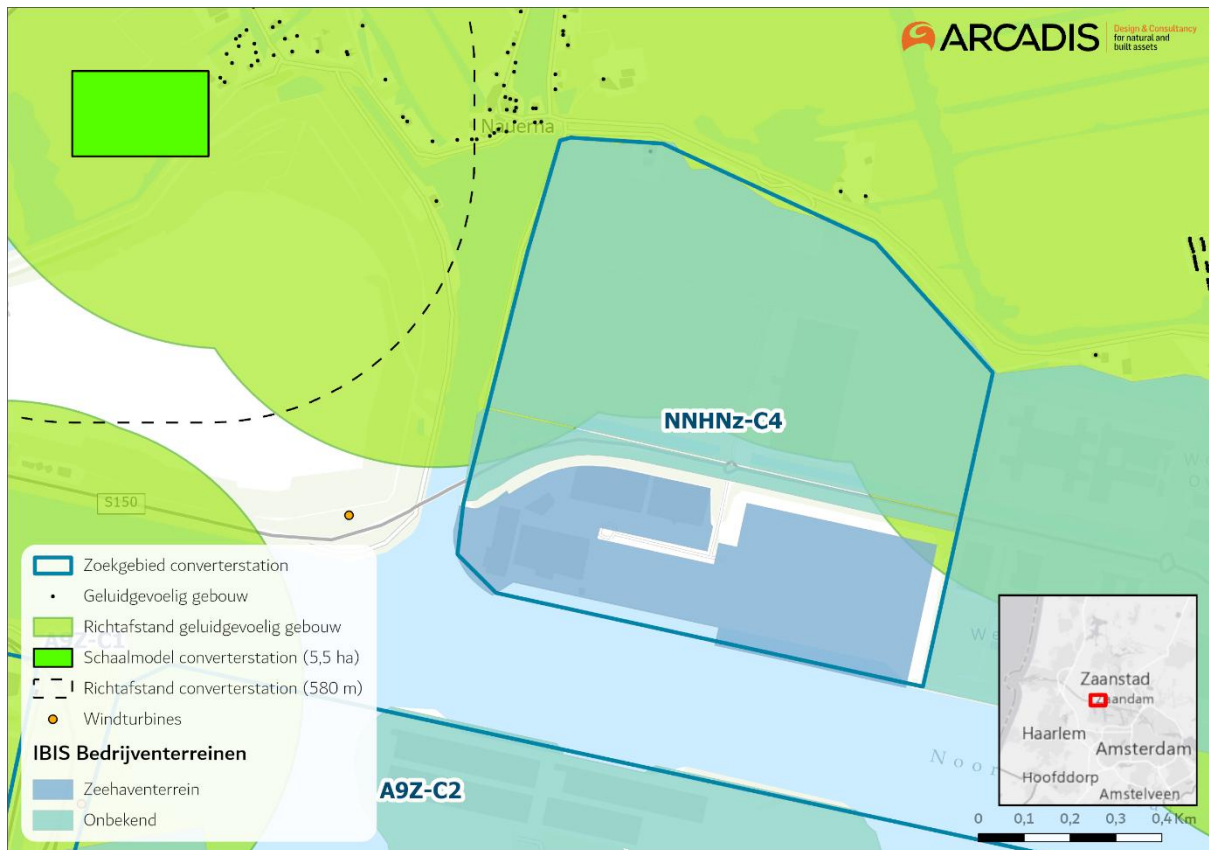
Het zoekgebied wordt doorkruist door de N516, verder zijn er wat lokale wegen aanwezig. Over het algemeen is dit gebied goed bereikbaar.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 3 is dit zoekgebied zeer negatief beoordeeld betreft de geschiktheid voor ruimtelijke ontwikkelingen. Het zoekgebied ligt in laag liggende kleigronden met zeer hoge waterstanden.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het noordwestelijke gedeelte van het zoekgebied grotendeels uit agrarisch gebied. De rest van het zoekgebied bestaat uit een bedrijventerrein met verschillende activiteiten. Rondom het zoekgebied zijn verschillende geluidgevoelige gebouwen aanwezig. Rekening houdend met de richtafstand van 580 meter tot deze geluidgevoelige gebouwen, resteert er in het zuidelijk gedeelte van het zoekgebied ruim voldoende geluidruimte voor een converterstation. Op dit gedeelte zijn in de huidige situatie verschillende bedrijven aanwezig wat mogelijk een belemmering vormt voor de realisatie van een converterstation. Met mitigerende maatregelen kan mogelijk in het noordoostelijke gedeelte van het zoekgebied extra geluidruimte gecreëerd worden (zie Figuur 2-19).



Figuur 2-19 Belemmeringenkaart zoekgebied converterstation NNHNz-C4 inclusief schaalmodel en richtafstand converterstation

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 is er één risicobron in het zoekgebied, en meerdere kwetsbare objecten. Langs de rand van het gebied is een basisnet route (risicovolle infrastructuur) met een risico contouren. Deze vormt een risico voor het converterstation. Voor de kwetsbare objecten geldt dat het converterstation geen risico vormt. De fysieke ruimte is ruim voldoende voor de vestiging van een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte.

Conclusie

De bodemgesteldheid en de bestaande bedrijven in combinatie met de beschikbare geluidruimte zorgen voor een risico voor het realiseren van een converterstation in dit zoekgebied.

NNHNz-C5

Ruimte voor kavel converterstation en werkerrein

Het zoekgebied is circa 240 hectare groot met meerdere mogelijkheden voor converterstationslocaties. Het landgebruik binnen het zoekgebied bestaat uit een bedrijventerrein en wat recreatiegebied.

Bereikbaarheid van zoekgebied

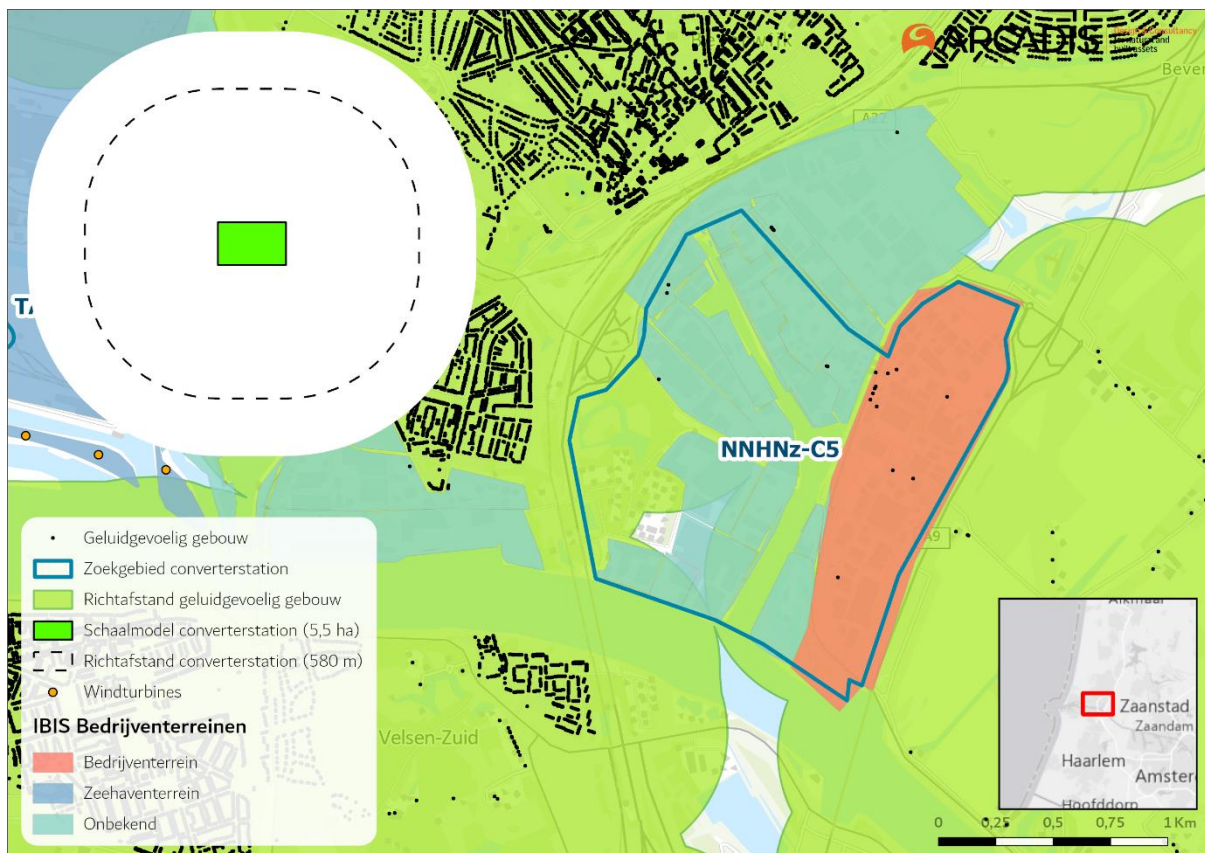
Het zoekgebied wordt in het westen ontsloten door de A22, in het oosten door de A9, in het noorden door de N246, wordt tevens doorkruist door de N246 en is tenslotte ook via de haven bereikbaar.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 3 is het zoekgebied op hogere zandgronden geleden, en daardoor geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het zoekgebied voornamelijk uit bedrijventerrein. In en rond het zoekgebied zijn verschillende geluidgevoelige gebouwen aanwezig. Rekening houdend met de richtafstand van 580 meter tot deze geluidgevoelige gebouwen, resteert er waarschijnlijk niet voldoende geluidruimte voor een converterstation. Daar waar net voldoende geluidruimte lijkt te zijn, zijn momenteel wel volkstuinen en wat opstallen aanwezig, wat een belemmering vormt. Met mitigerende maatregelen zou mogelijk voldoende fysieke en geluidruimte gecreëerd kunnen worden (zie Figuur 2-20).



Figuur 2-20 Belemmeringenkaart zoekgebied converterstation NNHNz-C5 inclusief schaalmodel en richtafstand converterstation

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er meerdere risicobronnen en kwetsbare objecten in het zoekgebied aanwezig. Op meerdere plekken in het zoekgebied kan er sprake zijn van overlap met risicocontouren van buisleidingen, risico bedrijven of risico infrastructuur. De fysieke ruimte is beperkt, maar als er fysieke ruimte vrijkomt binnen het industrieterrein, kan een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte gevestigd worden. Indien het converterstation in één of meerdere van de brand- en/of explosieaandachtsgebieden ligt, dan zijn er maatregelen te treffen om het veiligheidsrisico voor het converterstation te beperken. De aanwezigheid van een aantal buisleidingen met gevaarlijke stoffen is een extra aandachtspunt voor de kabelaansluitingen op het converterstation. Er zal een aantal kruisingen met gevaarlijke buisleidingen nodig zijn. Door al deze

aandachtspunten is het aannemelijk dat er maatregelen getroffen moeten worden om een converterstation in te passen.

Conclusie

Zowel geluid als externe veiligheid zijn risico's voor het realiseren van een converterstation in dit zoekgebied.

2.4.3 Effectbeoordeling aansluitlocatie Velsen

Effectbeoordeling routes

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf aanlandingszone Velsen-Noord Heemskerk naar aansluitlocatie 150kV-station Velsen (VLS) lopen. Het betreft de volgende routes:

- Route VNH (Velsen-Noord Heemskerk) – VLS1-E (elektrisch)
- Route VNH – VLS2-E

De effectbeoordeling is toegelicht in Tabel 2-17.

Tabel 2-17 Effectbeoordeling elektrische routes en transformatorstation Velsen

Aspect en deelaspect	Route VNH-VLS1-E	Route VNH-VLS2-E
Lengte route op land	4km	7km
HDD-boringen	100% in HDD-boring	95% in HDD-boring
Bereikbaarheid en beschikbare ruimte	(0) Route loopt door industrieel gebied. Vanuit techniek is dit een bereikbare omgeving en zou er voldoende ruimte moeten zijn voor de aanleg van de kabel.	(- -) Route is zeer moeilijk inpasbaar. Qua aanlanding is er ruimte voor een additionele kabel, echter is het converterstation bereiken een zeer grote uitdaging door de reeds aanwezige ondergrondse infrastructuur.
Invoed van/op infrastructuur van anderen	(-) Er wordt weinig bovengrondse infrastructuur gekruist, en een gemiddeld aantal ondergrondse infra. Route kruist 1 watergang, 4 wegen, 9 spoorwegen = 14 kruisingen met bovengrondse infra. Route kruist 39 kabels en 2 leidingen = 41 kruisingen met ondergrondse infra.	(- -) Er wordt een gemiddeld aantal bovengrondse infrastructuur gekruist, en zeer veel ondergrondse infra. Route kruist 1 watergang, 37 wegen, 8 spoorwegen = 46 kruisingen met bovengrondse infra. Route kruist 195 kabels en 10 leidingen = 205 kruisingen met ondergrondse infra.
Bodemsamenstelling	(0) Zwaar industrieel gebied, waardoor ondergrond al veel geroerd is en bemaling geen grote opgave is.	(0) Bemaling is hier geen grote opgave en grondsoort (zand) leidt niet tot complicaties.
Conclusie	Dit tracé is neutraal complex. Vanuit techniek is hier voldoende mogelijk, zeker als er overeenstemming is met grondeigenaar. Afhankelijk van het grondgebruik complexe boringen, maar het tracé wordt technisch haalbaar verondersteld.	Dit tracé is zeer complex. De eerste 5 kilometer is zeer lastig in te passen. Op het strand is nog wel ruimte voor een additionele kabel. De berm van de weg ligt vermoedelijk vol met andere kabels en leidingen.

Risicobeoordeling zoekgebied transformatorstation

Voor een transformatorstation is één zoekgebied in beeld: VLS-T. Voor een converterstations zijn twee zoekgebieden in beeld: Tata-C1 en Tata-C2. Hierna zijn de belangrijkste kansen en risico's voor een transformatorstation ingeschat vanuit technisch oogpunt.

VLS-T

Ruimte voor kavel transformatorstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 3 hectare groot met weinig mogelijkheden voor een transformatorstation. De afmeting hiervan bedraagt namelijk 3,5 hectare en 2 hectare werkterrein. Het landgebruik binnen het zoekgebied bestaat voornamelijk uit bedrijventerrein. In het huidige gebruik is er weinig vrije ruimte. Mogelijk komt door wijzigingen in de toekomst ruimte beschikbaar voor een transformatorstation. Ter plaatse van het zoekgebied is in de huidige situatie een zonnepark aanwezig, dat een belemmering vormt voor de realisatie van een transformatorstation.

Bereikbaarheid van zoekgebied

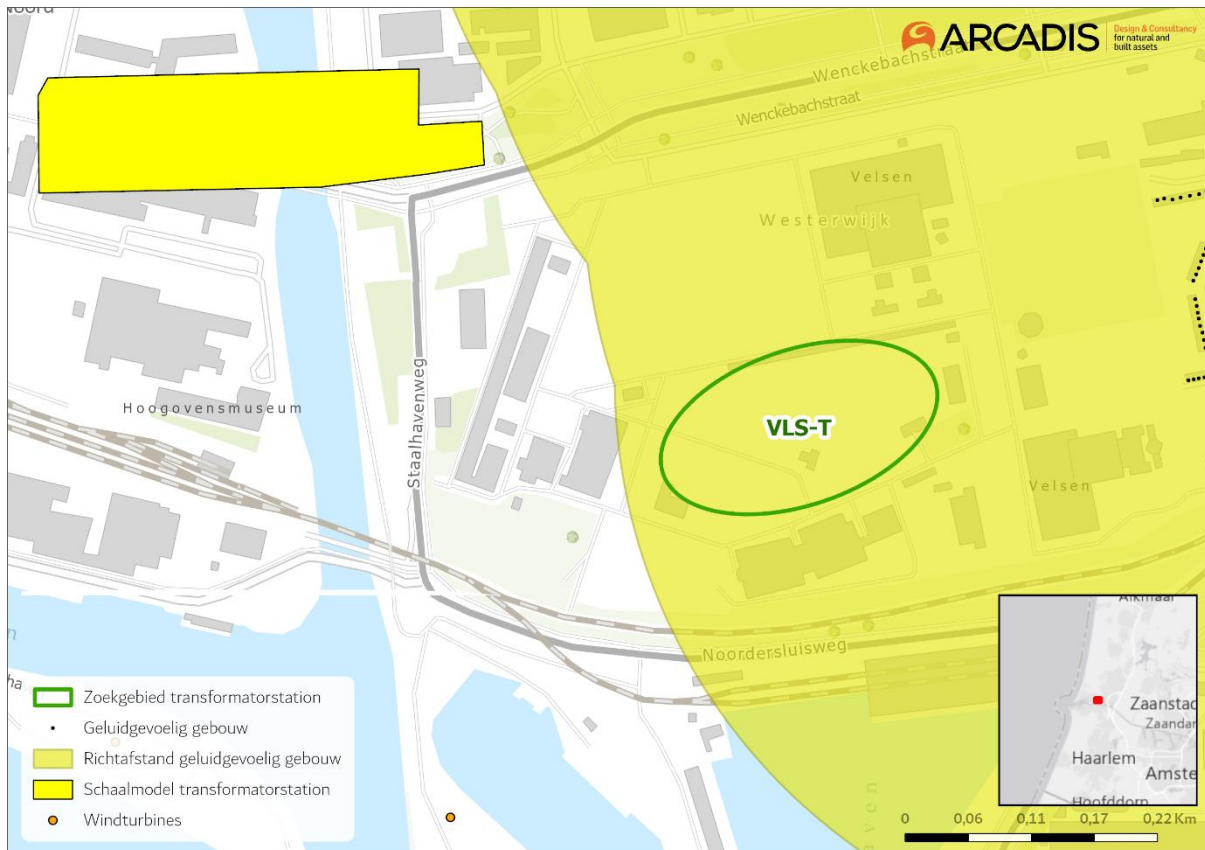
Het gebied wordt ontsloten door de voor industrie gebruikte spoorwegen en wegen.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 3 is het zoekgebied geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het zoekgebied uit een bedrijventerrein, ten westen van de kern Velsen-Noord. Nabij het zoekgebied zijn verschillende geluidgevoelige gebouwen aanwezig. Rekening houdend met de richtafstand van 500 meter tot deze geluidgevoelige gebouwen, resteert er geen geluidruimte voor een transformatorstation. Een station is alleen mogelijk bij grootschalige herstructurering van het terrein, waarbij de huidige geluidssituatie waarschijnlijk wijzigt. Als er geluidsbronnen verdwijnen, kan dit een positief effect hebben op de geluidruimte. Met mitigerende maatregelen zou mogelijk (net) voldoende geluidruimte gecreëerd kunnen worden voor de inpassing van een transformatorstation (zie Figuur 2-21).



Figuur 2-21 Belemmeringenkaart zoekgebied transformatorstation VLS-T inclusief schaalmodel transformatorstation

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 is er een seveso-inrichting in het zoekgebied aanwezig, waardoor er sprake kan zijn van overlap met de risicocontour van dit bedrijf. Dit vormt een risico voor een transformatorstation. De fysieke ruimte is beperkt, maar als er fysieke ruimte vrijkomt binnen het industrieterrein, kan een transformatorstation gevestigd worden. Indien het transformatorstation in één of meerdere van de brand- en/of explosieaandachtsgebieden ligt, dan zijn er maatregelen te treffen om het veiligheidsrisico te beperken.

Conclusie

In de huidige situatie is geen geluidruimte voor een transformatorstation. Daarnaast ligt het zoekgebied in een risicocontour van een seveso-inrichting. Pas bij een herstructurering van het gebied zou mogelijk (geluid)ruimte kunnen ontstaan voor een transformatorstation.

Tata-C1

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 113 hectare groot met weinig mogelijkheden voor converterstationslocaties. Het landgebruik binnen het zoekgebied bestaat voornamelijk uit industrieel landgebruik. Binnen het zoekgebied is grootschalige industrie gesitueerd. In het huidige gebruik is er weinig vrije ruimte. Het uitgangspunt is dat door grootschalige wijzigingen i.h.k.v. verduurzaming op het Tata-terrein (uit bedrijf gaan van één of meerdere centrales) in de toekomst fysieke ruimte beschikbaar komt voor een transformator- of converterstation. Daarnaast is de afstand van dit zoekgebied tot een aansluitlocatie groter dan 6 kilometer. Hiermee voldoet dit zoekgebied niet aan de uitgangspunten van TenneT en zal de AC-kabel deels bovengronds moeten worden gerealiseerd, wat ongewenst is.

Bereikbaarheid van zoekgebied

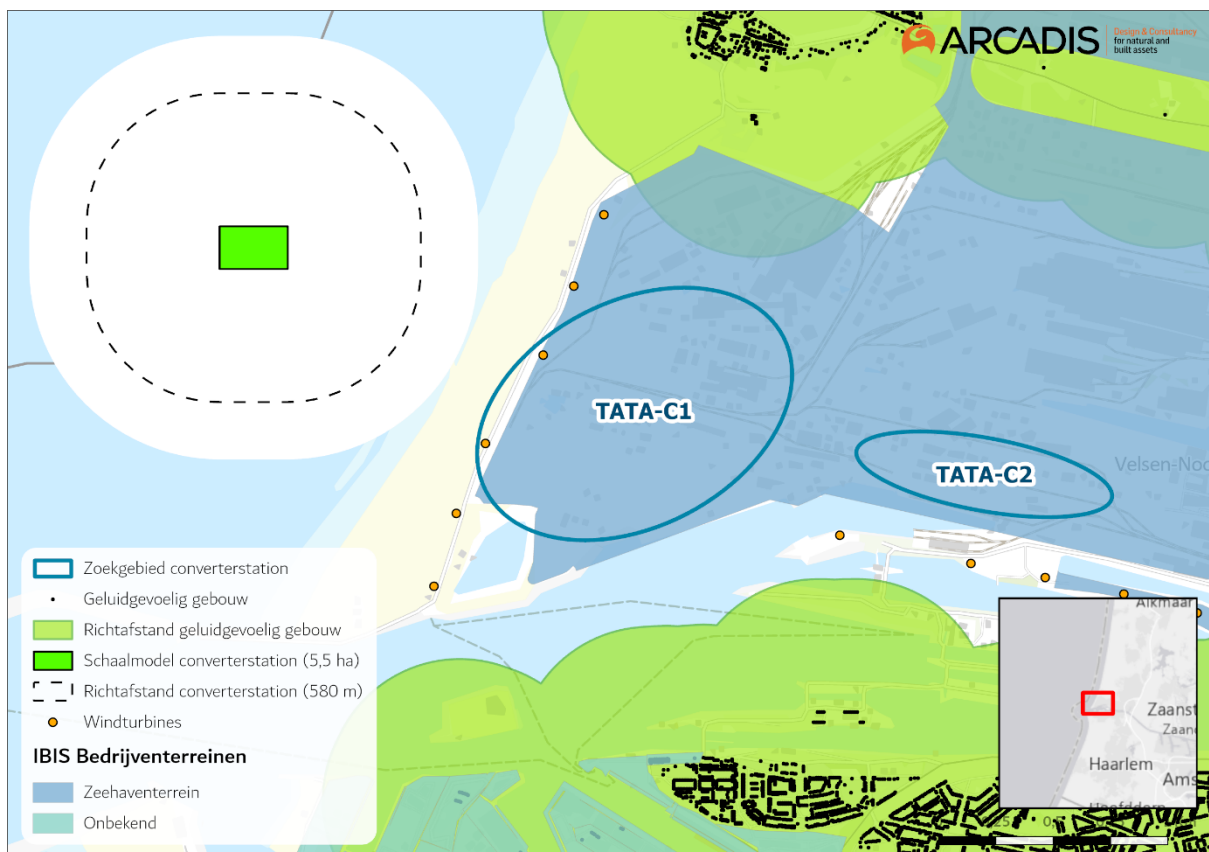
Het gebied wordt ontsloten door de voor industrie gebruikte spoorwegen en wegen.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 3 is het zoekgebied geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het zoekgebied uit gezoneerd industrieterrein IJmond (Tata Steel). De beschikbare geluidruimte wordt bepaald door de vigerende geluidzone en grenswaarden bij woningen. In de huidige situatie is er naar verwachting onvoldoende geluidruimte beschikbaar om een converterstation in de vigerende zone en grenswaarden in te passen. Echter, dit station is alleen mogelijk bij grootschalige herstructurering van het terrein, waarbij de huidige geluidssituatie waarschijnlijk wijzigt. Als er geluidsbronnen verdwijnen, kan dit een positief effect hebben op de geluidruimte.



Figuur 2-22 Belemmeringenkaart zoekgebied converterstation TATA-C1 en -C2 inclusief schaalmodel en richtafstand converterstation

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er veel risicobronnen in het zoekgebied aanwezig. Op meerdere plekken in het zoekgebied kan er sprake zijn van overlap met risicocontouren van risico infrastructuur. Dit is een risico voor een converterstation. De fysieke ruimte is beperkt, maar als er fysieke ruimte vrijkomt binnen het industrieterrein, kan een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte gevestigd worden. Indien het converterstation in één of meerdere van de

brand- en/of explosieaandachtsgebieden ligt, dan zijn er maatregelen te treffen om het veiligheidsrisico voor het converterstation te beperken.

Conclusie

In de huidige situatie is op het industrieterrein onvoldoende (geluid)ruimte beschikbaar om een converterstation in de vigerende zone en grenswaarden in te passen. Een converterstation kan hier waarschijnlijk alleen worden ingepast als er een andere activiteit wordt beëindigd of het geluid van bestaande geluidbronnen door maatregelen wordt gereduceerd.

Tata-C2

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 28 hectare groot met weinig mogelijkheden voor converterstationslocaties. Het landgebruik binnen het zoekgebied bestaat voornamelijk uit industrieel landgebruik. Binnen het zoekgebied is grootschalige industrie gesitueerd. In het huidige gebruik is er weinig vrije ruimte. Het uitgangspunt is dat door grootschalige wijzigingen in het kader van verduurzaming op het Tata-terrein (uit bedrijf gaan van één of meerdere centrales) in de toekomst fysieke ruimte beschikbaar komt voor een transformator- of converterstation. Daarnaast is de afstand van dit zoekgebied tot een aansluitlocatie groter dan 6 kilometer. Hiermee voldoet dit zoekgebied niet aan de uitgangspunten van TenneT en zal de AC-kabel deels bovengronds moeten worden gerealiseerd, wat ongewenst is.

Bereikbaarheid van zoekgebied

Het gebied wordt ontsloten door de voor industrie gebruikte spoorwegen en wegen.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 3 is het zoekgebied geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het zoekgebied uit gezoneerd industrieterrein IJmond (Tata Steel). De beschikbare geluidruimte wordt bepaald door de vigerende geluidzone en grenswaarden bij woningen. In de huidige situatie is er naar verwachting onvoldoende geluidruimte beschikbaar om een converterstation in de vigerende zone en grenswaarden in te passen. Echter, dit station is alleen mogelijk bij grootschalige herstructurering van het terrein, waarbij de huidige geluidssituatie waarschijnlijk wijzigt. Als er geluidsbronnen verdwijnen, kan dit een positief effect hebben op de geluidruimte.

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er veel risicobronnen in het zoekgebied aanwezig.

Conclusie

In de huidige situatie is op het industrieterrein onvoldoende (geluid)ruimte beschikbaar om een converterstation in de vigerende zone en grenswaarden in te passen. Een converterstation kan hier waarschijnlijk alleen worden ingepast als er een andere activiteit wordt beëindigd of het geluid van bestaande geluidbronnen door maatregelen wordt gereduceerd.

2.4.4 Effectbeoordeling aansluitlocatie A9 Zuid

Effectbeoordeling routes

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf aanlandingszones Velsen-Noord Heemskerk en IJmuiden naar aansluitlocatie A9 Zuid lopen. Het betreft de volgende routes en varianten:

- Route VNH (Velsen-Noord Heemskerk)–A9Z1–E
- Route VNH–A9Z2–E
- Route VNH-A9Z3-E
- Route IJM (IJmuiden)–A9Z–E
- Route EAZ-A9Z-E
- Route CAS-A9Z-E

De effectbeoordeling is toegelicht in Tabel 2-18.

Tabel 2-18 Effectbeoordeling elektrische routes richting A9 Zuid

Aspect en deelaspect	Route VNH-A9Z1-E	Route VNH-A9Z2-E	Route VNH-A9Z3-E
Lengte route op land	15 km	18 km	15 km
HDD-boringen	65% in HDD-boring.	60% in HDD-boring.	70% in HDD-boring.
Bereikbaarheid en beschikbare ruimte	<p>(- -) De kruising met de tunnelbak van de A22, A9 en de kruising met het Zijkanaal is zeer complex. Om deze kruisingen uit te voeren is erg veel diepte nodig. Uit onderzoek blijkt tevens dat de huidige kruisingslocatie van de A22 niet haalbaar is in verband met de ligging van de tunnelbak, en daarom verlegd dient te worden. De kruising van het Zijkanaal en de A9 zou in één boring kunnen.</p> <p>Buiten de genoemde complexe boringen is ook het bedrijventerrein (Velsen-Noord + Kagerweg) doorkruisen complex, door de vele bebouwing en ondergrondse infrastructuur.</p> <p>Tenslotte is de kruising van het Noordzeekanaal een aandachtspunt. Deze boring kruist namelijk twee secundaire waterkeringen.</p>	<p>(- -) De kruising met de tunnelbak van de A22, A9 en de kruising met het Zijkanaal is zeer complex. Om deze kruisingen uit te voeren is erg veel diepte nodig. Uit onderzoek blijkt tevens dat de huidige kruisingslocatie van de A22 niet haalbaar is in verband met de ligging van de tunnelbak, en daarom verlegd dient te worden. De kruising van het Zijkanaal en de A9 zou in één boring kunnen.</p> <p>Buiten de genoemde complexe boringen is ook het bedrijventerrein (Velsen-Noord + Kagerweg) doorkruisen complex, door de vele bebouwing en ondergrondse infrastructuur.</p> <p>Ook is de kruising van het Noordzeekanaal een aandachtspunt. Deze boring kruist namelijk twee secundaire waterkeringen.</p> <p>Tenslotte is de ligging naast de A9 ook een aandachtspunt. Mogelijk wordt deze rijksweg in de</p>	<p>(- -) De kruising met de tunnelbak van de A22, A9 en de kruising met het Zijkanaal is zeer complex. Om deze kruisingen uit te voeren is erg veel diepte nodig. Uit onderzoek blijkt tevens dat de huidige kruisingslocatie van de A22 niet haalbaar is in verband met de ligging van de tunnelbak, en daarom verlegd dient te worden. De kruising van het Zijkanaal en de A9 zou in één boring kunnen.</p> <p>Buiten de genoemde complexe boringen is ook het bedrijventerrein (Velsen-Noord + Kagerweg) doorkruisen complex, door de vele bebouwing en ondergrondse infrastructuur.</p> <p>Tenslotte is de kruising van het Noordzeekanaal een aandachtspunt. Deze boring kruist namelijk twee secundaire waterkeringen.</p>

Aspect en deelaspect	Route VNH-A9Z1-E	Route VNH-A9Z2-E	Route VNH-A9Z3-E
		toekomst verbreed, waardoor er een grotere druk op de bestaande vrije ruimte kan komen.	
Invloed van/op infrastructuur van anderen	(- -) Er wordt een gemiddeld aantal bovengrondse infrastructuur gekruist, en zeer veel ondergrondse infra. Route kruist 3 watergangen, 44 wegen, 12 spoorwegen = 59 kruisingen met bovengrondse infra. Route kruist 134 kabels en 16 leidingen = 150 kruisingen met ondergrondse infra.	(- -) Er wordt veel bovengrondse infrastructuur gekruist, en zeer veel ondergrondse infra. Route kruist 8 watergangen, 58 wegen, 12 spoorwegen = 78 kruisingen met bovengrondse infra. Route kruist 145 kabels en 23 leidingen = 168 kruisingen met ondergrondse infra.	(- -) Er wordt veel bovengrondse infrastructuur gekruist, en zeer veel ondergrondse infra. Route kruist 6 watergangen, 52 wegen, 12 spoorwegen = 70 kruisingen met bovengrondse infra. Route kruist 142 kabels en 16 leidingen = 158 kruisingen met ondergrondse infra.
Bodemsamenstelling	(- -) Route kruist naast zand-, zavel- en kleibodems ook veengebieden. Dit is ongunstig voor de werkzaamheden.	(- -) Route kruist naast zand-, zavel- en kleibodems ook veengebieden. Dit is ongunstig voor de werkzaamheden.	(0) Route doorkruist geen veengebieden.
Conclusie	Dit tracé is zeer complex. Op twee onderdelen van het tracé zijn duidelijke complexe situaties geïdentificeerd: het kruisen van de A22, A9 en Zijkanaal en tussenliggende bedrijventerreinen en het kruisen van het Noordzeekanaal. Ondanks deze complexiteit wordt het tracé wel haalbaar verondersteld.	Dit tracé is zeer complex. Op drie onderdelen van het tracé zijn duidelijke complexe situaties geïdentificeerd: het kruisen van de A22, A9 en Zijkanaal en tussenliggende bedrijventerreinen, het kruisen van het Noordzeekanaal en ligging direct naast de A9. Ondanks deze complexiteit wordt het tracé wel haalbaar verondersteld.	Dit tracé is zeer complex. Op twee onderdelen van het tracé zijn duidelijke complexe situaties geïdentificeerd: het kruisen van de A22, A9 en Zijkanaal en tussenliggende bedrijventerreinen en het kruisen van het Noordzeekanaal. Ondanks deze complexiteit wordt het tracé wel haalbaar verondersteld.

Aspect en deelaspect	Route IJM-A9Z1-E	Route IJM-A9Z2-E	Route IJM-A9Z3-E	Route CAS-A9Z-E	Route EAZ-A9Z-E
Lengte route op land	18 km	16 km	15 km	25 km	29 km
HDD-boringen	55% in HDD-boring.	70% in HDD-boring.	65% in HDD-boring.	40% in HDD-boring.	25% in HDD-boring.
Bereikbaarheid en beschikbare ruimte	(- -) De aanlanding in IJmuiden is zeer complex. Er is veel hoogteverschil tussen de verschillende boorpunten in het duingebied, waardoor het	(- -) De aanlanding in IJmuiden is zeer complex. Er is veel hoogteverschil tussen de verschillende boorpunten in	(- -) De aanlanding in IJmuiden is zeer complex. Er is veel hoogteverschil tussen de verschillende boorpunten in het duingebied, waardoor het	(- -) Complexe aanlanding waarbij met 3 boringen (in totaal ruim 3km) het Natura 2000-gebied doorkruist moet worden. Hoogteverschillen	(- -) Complexe aanlanding doordat er ca 1.5km Natura 2000-gebied gekruist moet worden. Hierdoor is beschikbare ruimte en

	<p>gebruik van zandkastelen noodzakelijk is. De ligging in Natura 2000 zorgt ervoor dat de bereikbaarheid van de boorpunten moeilijk is en dat beschikbare werkruimte schaars is.</p> <p>Daarnaast is de kruising van het dorp Driehuis zeer complex. Zo is het tracé voorzien onder het fietspad van de Zeeweg, maar is er geen ruimte voor een boring door dichte bebouwing aan weerszijden. Werkzaamheden (open ontgraving) zullen hier dus tot veel overlast leiden. De boring om de Driehuizerkerkweg te passeren is zeer complex door aanwezige bebouwing en aanwezige hogedrukgasleiding. Haalbaarheid van deze boring is zeer twijfelachtig.</p> <p>Tenslotte is de ligging naast de A9 ook een aandachtspunt. Mogelijk wordt deze rijksweg in de toekomst verbreed, waardoor er een grotere druk op de bestaande vrije ruimte kan komen.</p>	<p>het duingebied, waardoor het gebruik van zandkastelen noodzakelijk is. De ligging in Natura 2000 zorgt ervoor dat de bereikbaarheid van de boorpunten moeilijk is en dat beschikbare werkruimte schaars is.</p> <p>Tenslotte is de ligging naast de A9 ook een aandachtspunt. Mogelijk wordt deze rijksweg in de toekomst verbreed, waardoor er een grotere druk op de bestaande vrije ruimte kan komen.</p>	<p>gebruik van zandkastelen noodzakelijk is. De ligging in Natura 2000 zorgt ervoor dat de bereikbaarheid van de boorpunten moeilijk is en dat beschikbare werkruimte schaars is.</p> <p>Daarnaast is de kruising van het dorp Driehuis zeer complex. Zo is het tracé voorzien onder het fietspad van de Zeeweg, maar is er geen ruimte voor een boring door dichte bebouwing aan weerszijden. Werkzaamheden (open ontgraving) zullen hier dus tot veel overlast leiden. De boring om de Driehuizerkerkweg te passeren is zeer complex door aanwezige bebouwing en aanwezige hogedrukgasleiding. Haalbaarheid van deze boring is zeer twijfelachtig.</p> <p>Tenslotte is de ligging naast de A9 ook een aandachtspunt. Mogelijk wordt deze rijksweg in de toekomst verbreed, waardoor er een grotere druk op de bestaande vrije ruimte kan komen.</p>	<p>in het duingebied maken deze boringen extra complex. Door de Zeeweg is dit gebied wel bereikbaar.</p> <p>Daarnaast is het tracé ter hoogte van Assendelft complex doordat de bereikbaarheid van het gebied slecht is. Ook voor de doorsteek van Assendelft is weliswaar voldoende ruimte, maar vraagt wel om nadere uitwerking en voorzichtigheid.</p> <p>Tenslotte is de kruising van het Noordzeekanaal een aandachtspunt. Deze boring kruist namelijk twee secundaire en een overige waterkeringen.</p>	<p>bereikbaarheid schaars. Hoogteverschillen in het duingebied maken deze boringen extra complex. Een doorkruising van het Natura 2000-gebied door middel van één boring overschrijdt de uitgangspunten van VAWOZ (max. boring van 1200m). Eventuele haalbaarheid van een dergelijke boring zou getoetst moeten worden in een aanvullende studie.</p> <p>Daarnaast is het tracé ter hoogte van Assendelft complex doordat de bereikbaarheid van het gebied slecht is. Ook voor de doorsteek van Assendelft is weliswaar voldoende ruimte, maar vraagt wel om nadere uitwerking en voorzichtigheid.</p> <p>Tenslotte is de kruising van het Noordzeekanaal een aandachtspunt. Deze boring kruist namelijk twee secundaire en een overige waterkering.</p>
Invloed van/op infrastructuur van anderen	(-) Er wordt veel bovengrondse infrastructuur gekruist, en weinig	(-) Er wordt veel bovengrondse infrastructuur gekruist, en een gemiddeld	(-) Er wordt veel bovengrondse infrastructuur gekruist, en weinig	(-) Er wordt een gemiddeld aantal bovengrondse en ondergrondse infrastructuur gekruist.	(-) Er wordt een gemiddeld aantal bovengrondse en ondergrondse infrastructuur gekruist.

	<p>ondergrondse infrastructuur</p> <p>Route kruist 5 watergangen, 78 wegen, 1 spoorweg = 84 kruisingen met bovengrondse infra.</p> <p>Route kruist 22 kabels en 9 leidingen = 31 kruisingen met ondergrondse infra.</p>	<p>aantal ondergrondse infrastructuur</p> <p>Route kruist 6 watergangen, 65 wegen, 1 spoorweg = 72 kruisingen met bovengrondse infra.</p> <p>Route kruist 26 kabels en 15 leidingen = 41 kruisingen met ondergrondse infra.</p>	<p>ondergrondse infrastructuur</p> <p>Route kruist 3 watergangen, 81 wegen, 1 spoorweg = 85 kruisingen met bovengrondse infra.</p> <p>Route kruist 19 kabels en 9 leidingen = 28 kruisingen met ondergrondse infra.</p>	<p>Route kruist 8 watergangen, 46 wegen, 3 spoorwegen = 57 kruisingen met bovengrondse infra.</p> <p>Route kruist 23 kabels en 15 leidingen = 38 kruisingen met ondergrondse infra.</p> <p>Het tracé ligt voor een gedeelte parallel aan de buisleidingenstrook. Nader onderzoek dient uit te wijzen wat de minimale veiligheidsafstand is ten opzichte van deze strook.</p>	<p>Route kruist 9 watergangen, 44 wegen, 3 spoorwegen = 56 kruisingen met bovengrondse infra.</p> <p>Route kruist 25 kabels en 15 leidingen = 40 kruisingen met ondergrondse infra.</p> <p>Het tracé ligt voor een gedeelte parallel aan de buisleidingenstrook. Nader onderzoek dient uit te wijzen wat de minimale veiligheidsafstand is ten opzichte van deze strook.</p>
Bodem-samenstelling	(- -) Route kruist naast zand-, zavel- en kleibodems ook veengebieden. Dit is zeer ongunstig voor de werkzaamheden.	(- -) Route kruist naast zand-, zavel- en kleibodems ook veengebieden. Dit is zeer ongunstig voor de werkzaamheden.	(- -) Route kruist naast zand-, zavel- en kleibodems ook veengebieden. Dit is zeer ongunstig voor de werkzaamheden.	(- -) Route kruist naast zand-, zavel- en kleibodems ook veengebieden. Dit is zeer ongunstig voor de werkzaamheden.	(- -) Route kruist naast zand-, zavel- en kleibodems ook veengebieden. Dit is zeer ongunstig voor de werkzaamheden.
Conclusie	<p>Dit tracé is zeer complex. Op drie onderdelen van het tracé zijn duidelijke complexe situaties geïdentificeerd: de aanlanding, het kruisen van Driehuis en ligging direct naast de A9.</p> <p>De haalbaarheid is zeer twijfelachtig.</p>	<p>Dit tracé is complex. Op twee onderdelen van het tracé zijn complexe situaties geïdentificeerd: De aanlanding en ligging naast de A9.</p> <p>Ondanks deze complexiteit wordt het tracé wel haalbaar verondersteld.</p>	<p>Dit tracé is zeer complex. Op drie onderdelen van het tracé zijn duidelijke complexe situaties geïdentificeerd: de aanlanding, het kruisen van Driehuis en ligging direct naast de A9.</p> <p>De haalbaarheid is zeer twijfelachtig.</p>	<p>Dit tracé is complex. Op drie onderdelen van het tracé zijn duidelijke complexe situaties geïdentificeerd: de aanlanding, kruisen van Assendelft en kruisen van het Noordzeekanaal.</p> <p>De parallellegging met buisleidingenstrook vraagt om aanvullend onderzoek.</p> <p>Ondanks deze complexiteit wordt het tracé</p>	<p>Dit tracé is complex. Op drie onderdelen van het tracé zijn duidelijke complexe situaties geïdentificeerd: de aanlanding, kruisen van Assendelft en kruisen van het Noordzeekanaal.</p> <p>De parallellegging met buisleidingenstrook vraagt om aanvullend onderzoek.</p> <p>Ondanks deze complexiteit wordt het tracé</p>

				wel haalbaar verondersteld.	wel haalbaar verondersteld.
--	--	--	--	--------------------------------	--------------------------------

Risicobeoordeling zoekgebieden converterstations

Voor een converterstation zijn twee zoekgebieden in beeld: A9Z-C1 en A9Z-C2. Hierna zijn de belangrijkste kansen en risico's voor een converterstation ingeschat vanuit technisch oogpunt.

A9Z-C1

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 80 hectare groot met een aantal mogelijkheden voor converterstationslocaties. Het landgebruik binnen het zoekgebied bestaat voornamelijk uit natuur en enkele percelen agrarisch landgebruik.

Bereikbaarheid van zoekgebied

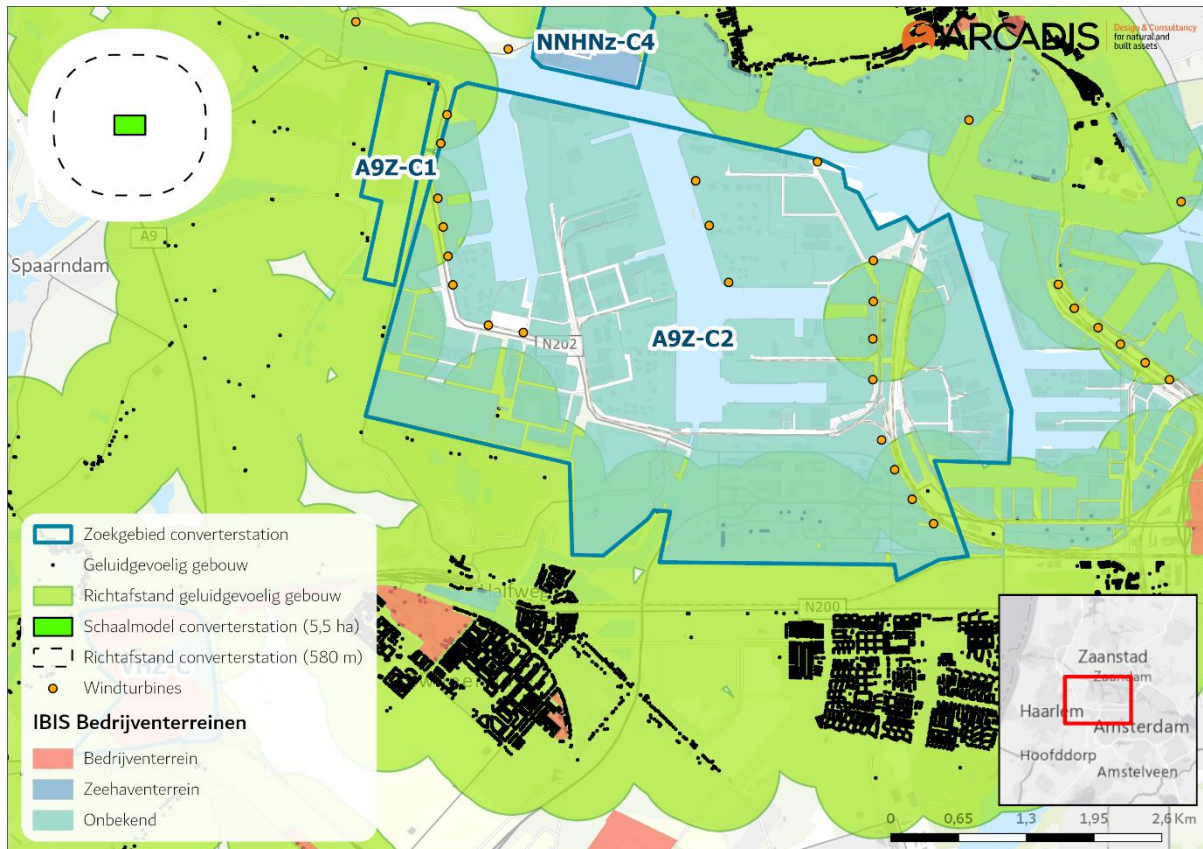
Het gebied is in het noorden en oosten ontsloten door de N202. Daarnaast zijn er ook mogelijkheden om via het Noordzeekanaal materiaal aan te leveren.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 3 is dit zoekgebied matig geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen. Echter is in dit zoekgebied minder risico op zetting en verzilting, waardoor dit zoekgebied iets gunstiger is dan A9Z-C2.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn binnen het zoekgebied verschillende functies aanwezig zoals woningen, bedrijvigheid en ruimte voor natuur. Het gebied ligt ten westen van het havengebied van Amsterdam. In en rond het zoekgebied zijn verschillende geluidgevoelige gebouwen aanwezig. Rekening houdend met de richtafstand van 580 meter tot deze geluidgevoelige gebouwen, resteert er geen geluidruimte voor een converterstation. Met mitigerende maatregelen zou mogelijk (net) voldoende geluidruimte gecreëerd kunnen worden voor de inpassing van een converterstation.



Figuur 2-23 Belemmeringenkaart zoekgebied converterstation A9Z-C1 en A9Z-C2 inclusief schaalmodel en richtafstand converterstation

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er geen risicobronnen aanwezig in het zoekgebied, maar wel meerdere kwetsbare objecten. Daarnaast is een basisnetroute buiten het zoekgebied geleden, maar overlapt de risicocontour wel met het zoekgebied. Dit is een risico voor een converterstation. Voor de diverse kwetsbare objecten geldt dat het converterstation geen risico vormt. De fysieke ruimte is voldoende voor de vestiging van een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte.

Conclusie

In de huidige situatie is er geen geluidruimte in dit zoekgebied beschikbaar. In het noorden overlapt de risicocontour van een basisnetroute met het zoekgebied. De bodemsamenstelling is matig geschikt voor het realiseren van een converterstation. Met mitigerende maatregelen zou mogelijk (net) voldoende geluidruimte gecreëerd kunnen worden voor de inpassing van een converterstation. Daardoor is geluid een risico voor het plaatsen van een converterstation in dit zoekgebied.

A9Z-C2

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 2000 hectare groot met enkele mogelijkheden voor een converterstationslocatie. Het landgebruik binnen het zoekgebied bestaat voornamelijk uit de haven/bedrijventerrein "Afrikahaven" en "Amerikahaven", die onderdeel zijn van industrieterrein Westpoort. Het zoekgebied overlapt deels een golfbaan. Tevens ligt de cultuurbestemming "Ruigoord" in het zoekgebied.

Bereikbaarheid van zoekgebied

Het gebied in het zuiden ontsloten door de A5 en N202. Daarnaast zijn er ook mogelijkheden om via het Noordzeekanaal en de havens materialen aan te leveren.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 3 is dit zoekgebied matig geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen. Echter is in dit zoekgebied meer risico op zetting en verzilting, waardoor dit zoekgebied iets minder gunstig is dan A9Z-C1.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het overgrote deel van het zoekgebied uit het havengebied Amsterdam, met aan de randen nog wat ruimte voor natuur en enkele woningen. Het gebied ligt ten noordwesten van de stad Amsterdam. Het gebied is verdeeld in percelen conform het 'Geluidverdeelplan Westpoort', waarvoor per kavel is bepaald hoeveel geluid geproduceerd mag worden. De emissie van een converterstation bedraagt circa 58 dB(A)/m². Uitgaande van de verwachte geluidemissie van het converterstation en rekening houdend de kaveloppervlakte van circa 5,5 hectare wordt verwacht dat het converterstation qua geluid inpasbaar is binnen de vigerende geluidzone en de hogere grenswaarden bij geluidgevoelige gebouwen in de geluidzone.

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er veel risicobronnen en meerdere kwetsbare objecten in het zoekgebied aanwezig. Op meerdere plekken in het zoekgebied kan er sprake zijn van overlap met risicocontouren van buisleidingen, risicobedrijven of risico-infrastructuur. Dit is een risico voor een converterstation. Voor de diverse kwetsbare objecten geldt dat het converterstation geen risico vormt. De fysieke ruimte is beperkt, maar als er fysieke ruimte vrijkomt binnen het industrieterrein, kan een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte gevestigd worden. De aanwezigheid van een aantal buisleidingen met gevaarlijke stoffen is een extra aandachtspunt voor de kabelansluitingen op het converterstation. Er zal een aantal kruisingen met gevaarlijke buisleidingen nodig zijn.

Conclusie

In de huidige situatie is, mede door externe veiligheid, onvoldoende ruimte beschikbaar om een converterstation in de vigerende zone en grenswaarden in te passen. Een converterstation kan hier waarschijnlijk alleen worden ingepast als er een andere activiteit wordt beëindigd.

2.4.5 Effectbeoordeling aansluitlocatie Vijfhuizen

Effectbeoordeling routes

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf aanlandingszone IJmuiden naar aansluitlocatie Vijfhuizen (VHZ) lopen. Het betreft de volgende routes:

- Route IJM (IJmuiden) – VHZ1-E
- Route IJM-VHZ1-E

De effectbeoordeling is toegelicht in Tabel 2-19.

Tabel 2-19 Effectbeoordeling elektrische routes en converterstationslocatie Vijfhuizen

Aspect en deelaspect	Route IJM-VH21-E	Route IJM-VH22-E
Lengte route op land	18 km	16 km
HDD-boringen	45% in HDD-boring.	60% in HDD-boring.
Bereikbaarheid en beschikbare ruimte	<p>(- -) De aanlanding in IJmuiden is zeer complex. Er is veel hoogteverschil tussen de verschillende boorpunten in het duingebied, waardoor het gebruik van zandkastelen noodzakelijk is. De ligging in Natura 2000 zorgt ervoor dat de bereikbaarheid van de boorpunten moeilijk is en dat beschikbare werkruimte schaars is.</p> <p>Daarnaast is de kruising van het dorp Driehuis zeer complex. Zo is het tracé voorzien onder het fietspad van de Zeeweg, maar is er geen ruimte voor een boring door dichte bebouwing aan weerszijden. Werkzaamheden (open ontgraving) zullen hier dus tot veel overlast leiden. De boring om de Driehuizerkerkweg te passeren is zeer complex door aanwezige bebouwing en aanwezige hogedrukgasleiding. Haalbaarheid van deze boring is zeer twijfelachtig.</p> <p>Tenslotte is de ligging naast de A9 ook een aandachtspunt. Mogelijk wordt deze rijksweg in de toekomst verbreed, waardoor er een grotere druk op de bestaande vrije ruimte kan komen.</p>	<p>(- -) De aanlanding in IJmuiden is zeer complex. Er is veel hoogteverschil tussen de verschillende boorpunten in het duingebied, waardoor het gebruik van zandkastelen noodzakelijk is. De ligging in Natura 2000 zorgt ervoor dat de bereikbaarheid van de boorpunten moeilijk is en dat beschikbare werkruimte schaars is.</p> <p>Tenslotte is de ligging naast de A9 ook een aandachtspunt. Mogelijk wordt deze rijksweg in de toekomst verbreed, waardoor er een grotere druk op de bestaande vrije ruimte kan komen.</p>
Invloed van/op infrastructuur van anderen	<p>(-) Er wordt veel bovengrondse infrastructuur gekruist, en een gemiddeld aantal ondergrondse infra.</p> <p>Route kruist 3 watergangen, 76 wegen, 2 spoorwegen = 81 kruisingen met bovengrondse infra.</p> <p>Route kruist 24 kabels en 16 leidingen = 40 kruisingen met ondergrondse infra.</p>	<p>(-) Er wordt veel bovengrondse infrastructuur gekruist, en weinig ondergrondse infra.</p> <p>Route kruist 4 watergangen, 63 wegen, 2 spoorwegen = 69 kruisingen met bovengrondse infra.</p> <p>Route kruist 28 kabels en 0 leidingen = 28 kruisingen met ondergrondse infra.</p>
Bodem-samenstelling	(- -) Route kruist naast zand-, zavel- en kleibodems ook veengebieden. Dit is zeer ongunstig voor de werkzaamheden.	(- -) Route kruist naast zand-, zavel- en kleibodems ook veengebieden. Dit is zeer ongunstig voor de werkzaamheden.
Conclusie	<p>Dit tracé is zeer complex.</p> <p>Op drie onderdelen van het tracé zijn duidelijke complexe situaties geïdentificeerd: de aanlanding, het kruisen van Driehuis en de ligging direct naast de A9.</p> <p>Technische haalbaarheid van dit tracé is twijfelachtig.</p>	<p>Dit tracé is complex.</p> <p>Op twee onderdelen van het tracé zijn duidelijke complexe situaties geïdentificeerd: de aanlanding en de ligging direct naast de A9.</p> <p>Ondanks deze complexiteit wordt het tracé wel haalbaar verondersteld.</p>

Risicobeoordeling zoekgebied converterstation

Voor een converterstation is één zoekgebied in beeld: VH2-C. Hierna zijn de belangrijkste kansen en risico's voor een converterstation ingeschat vanuit technisch oogpunt.

VH2-C

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 145 hectare groot met enkele mogelijkheden voor een converterstationslocatie. Het zoekgebied bestaat voornamelijk uit bedrijventerrein, met wat percelen agrarisch grondgebruik.

Bereikbaarheid van zoekgebied

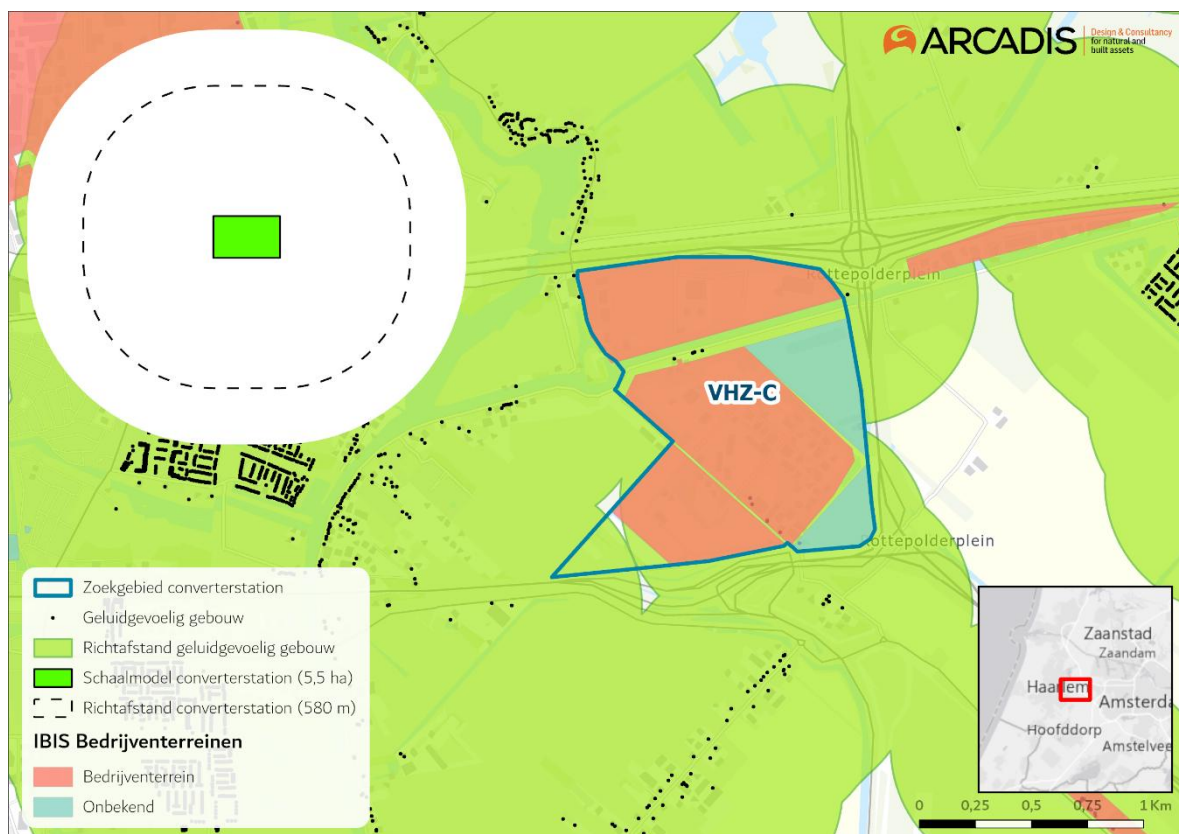
Het gebied in het zuiden door de A205, in het oosten door de A9, in het noorden door de A200.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 3 is het zoekgebied matig geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen. Dit komt met name doordat, afhankelijk van de locatie, er niet tot zeer zettingsgevoelig zand, klei of veen te vinden is en de grondwaterstand wisselend hoog tot niet hoog is.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het zoekgebied grotendeels uit een bedrijventerrein en ligt ten zuidwesten van knooppunt Rottepolderplein. Binnen en rond het zoekgebied zijn verschillende geluidgevoelige gebouwen aanwezig. Rekening houdend met de richtafstand van 580 meter tot deze geluidgevoelige gebouwen, resteert er onvoldoende geluidruimte voor een converterstation. Met mitigerende maatregelen zou mogelijk (net) voldoende geluidruimte gecreëerd kunnen worden voor de inpassing van een converterstation.



Figuur 2-24 Belemmeringenkaart zoekgebied converterstation VHZ-C inclusief schaalmodel en richtafstand converterstation

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er meerdere risicobronnen en meerdere kwetsbare objecten in het zoekgebied aanwezig. Op meerdere plekken in het zoekgebied kan er sprake zijn van overlap met risicocontouren van risicobedrijven of risico-infrastructuur. Voor de diverse kwetsbare objecten geldt dat het converterstation geen risico vormt. De fysieke ruimte is voldoende voor de vestiging van een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte.

Conclusie

In de huidige situatie is op het industrieterrein onvoldoende geluidruimte beschikbaar om een converterstation in de vigerende zone en grenswaarden in te passen. Een converterstation kan hier waarschijnlijk alleen worden ingepast als er een andere activiteit wordt beëindigd of het geluid van bestaande geluidbronnen door maatregelen wordt gereduceerd.

3 Beoordeling techniek regio Zuid-Holland

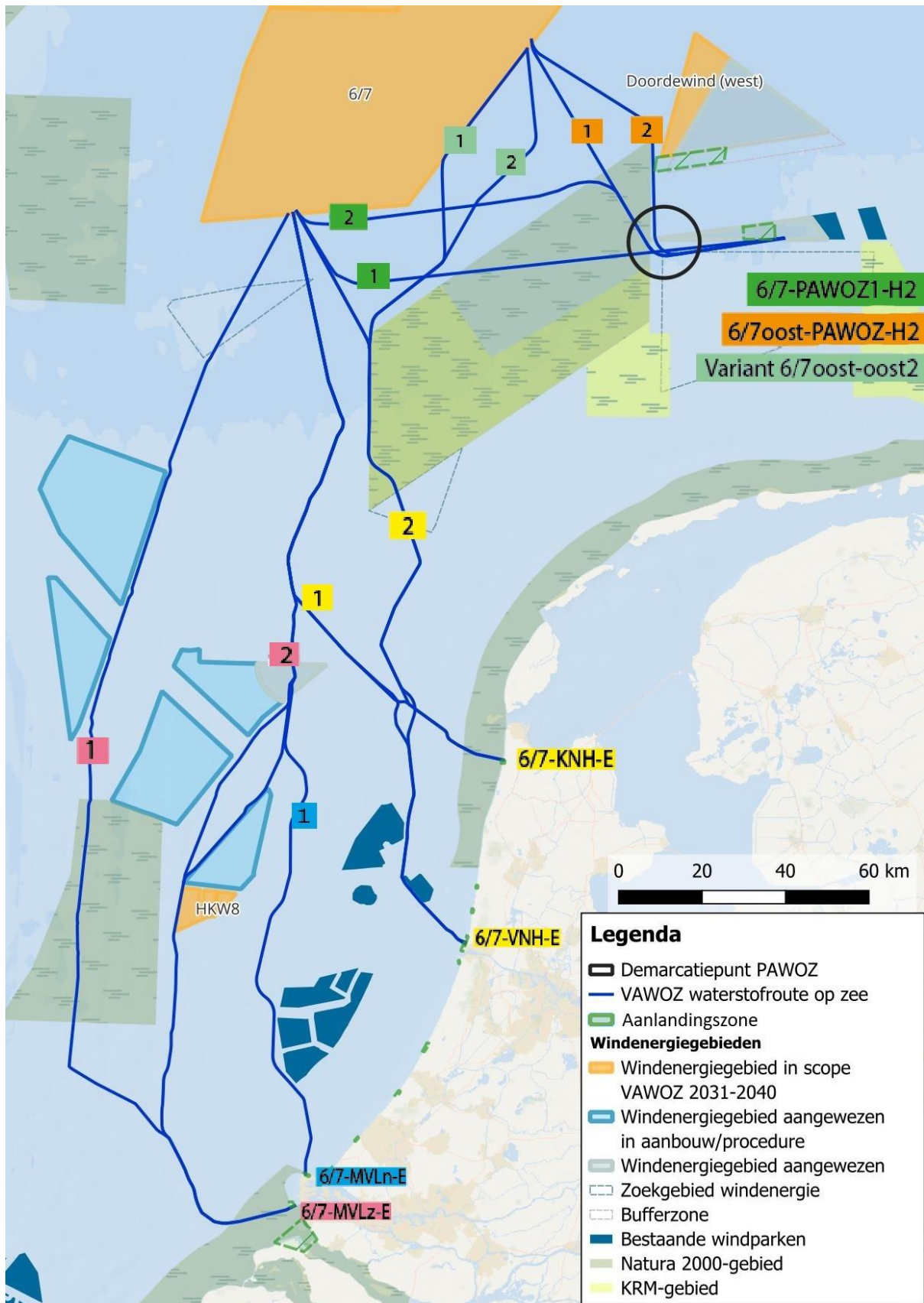
3.1 Inleiding en overzicht routes en zoekgebieden

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de elektrische routes en waterstofroutes op zee die aan land komen in de regio Zuid-Holland beoordeeld op het gebied van technische complexiteit en haalbaarheid.

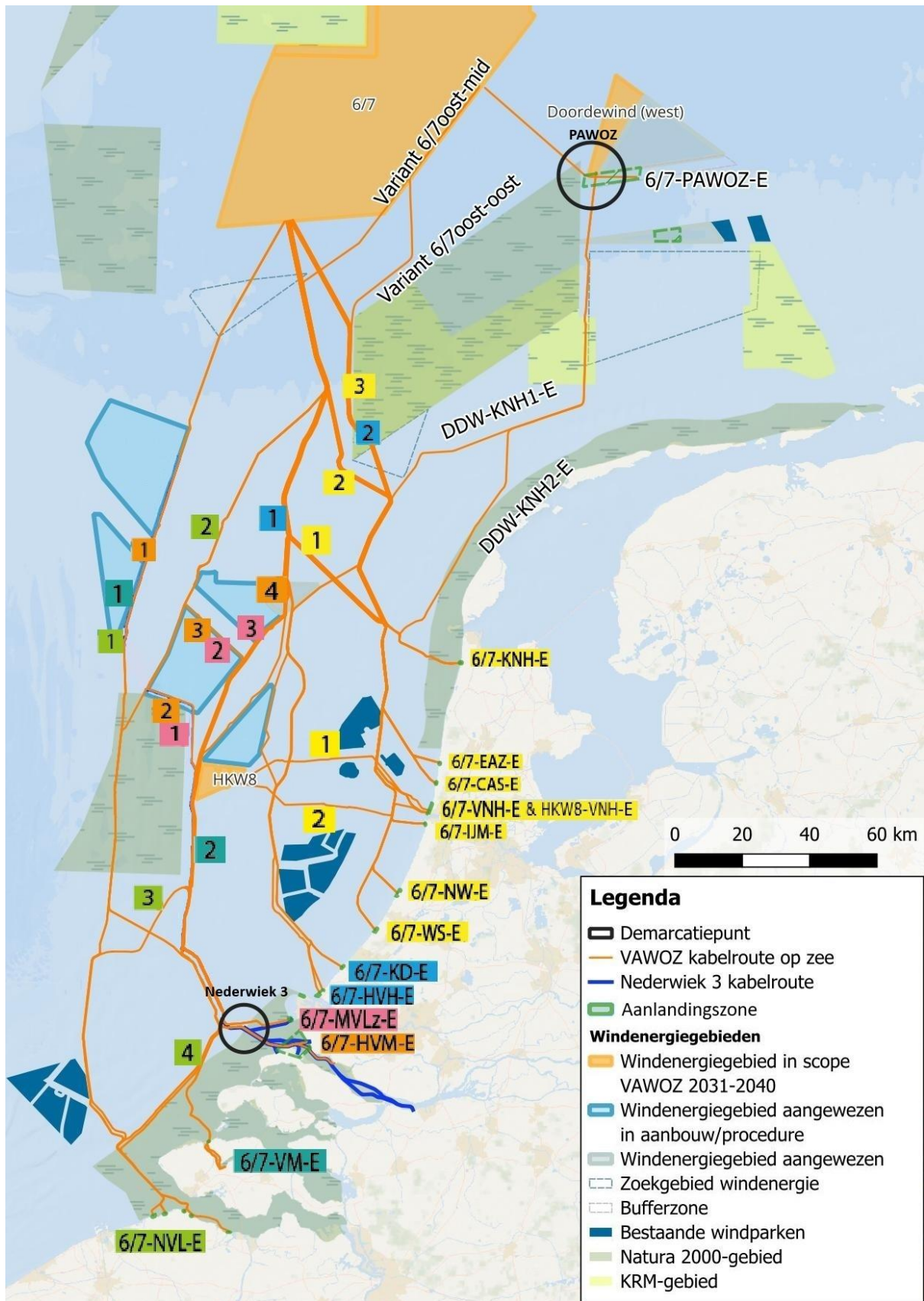
- De **waterstofroutes** zijn beoordeeld in paragraaf 3.2.
- De **elektrische routes op zee** zijn beoordeeld in paragraaf 3.3.
- De **elektrische routes op land** en de zoekgebieden op land zijn beoordeeld in paragraaf 3.3.7.

Overzicht routes en zoekgebieden

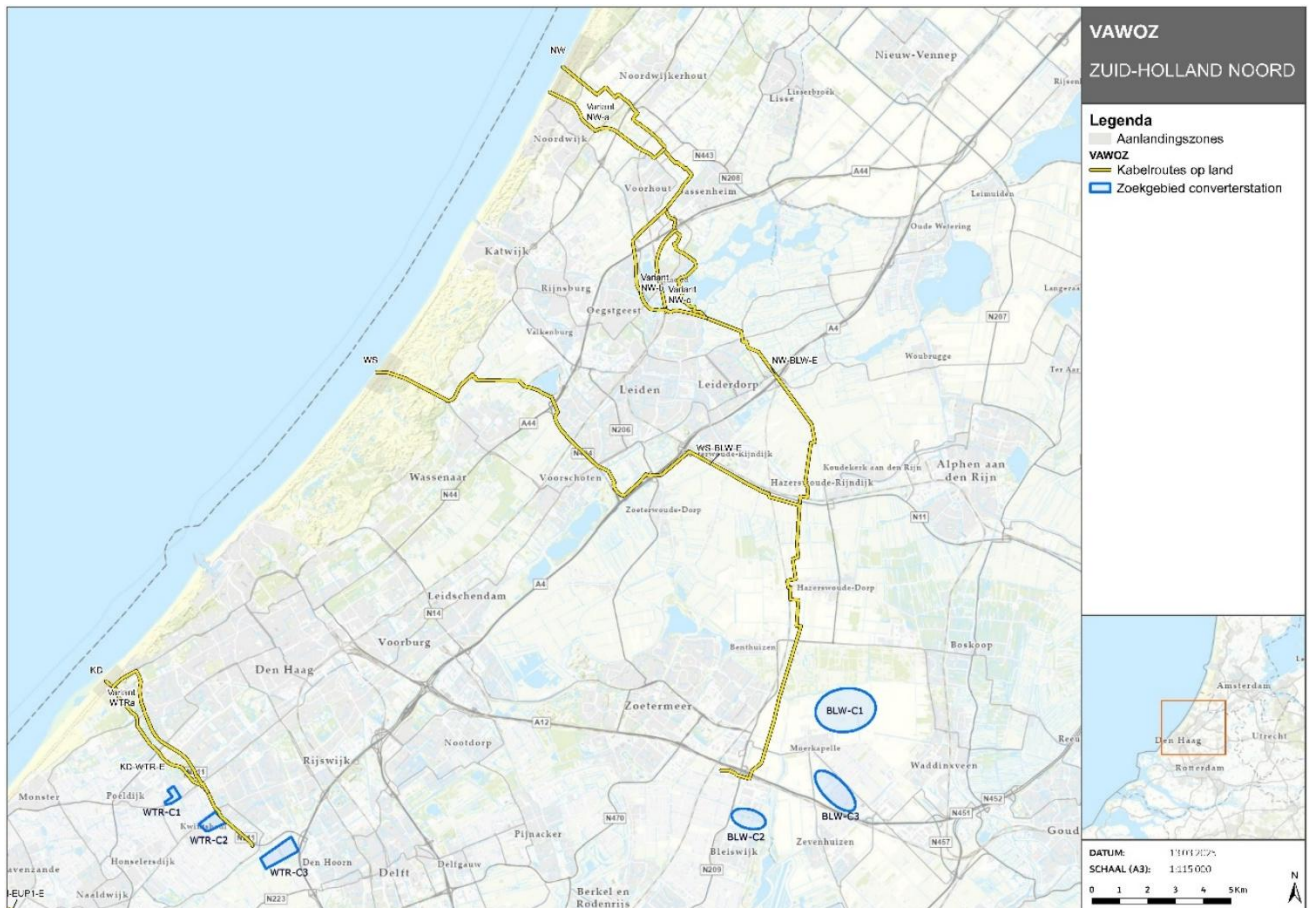
In Figuur 3-1 staan de waterstofroutes vanaf de Noordzee richting o.a. Zuid-Holland. In Figuur 3-2 staan de elektrische routes vanaf zoekgebied 6/7 richting o.a. Zuid-Holland. In Figuur 3-3 zijn de routes en zoekgebieden in en op land in Zuid-Holland Noord in beeld gebracht. In Figuur 3-4 zijn de routes en zoekgebieden in Zuid-Holland Noord weergegeven.



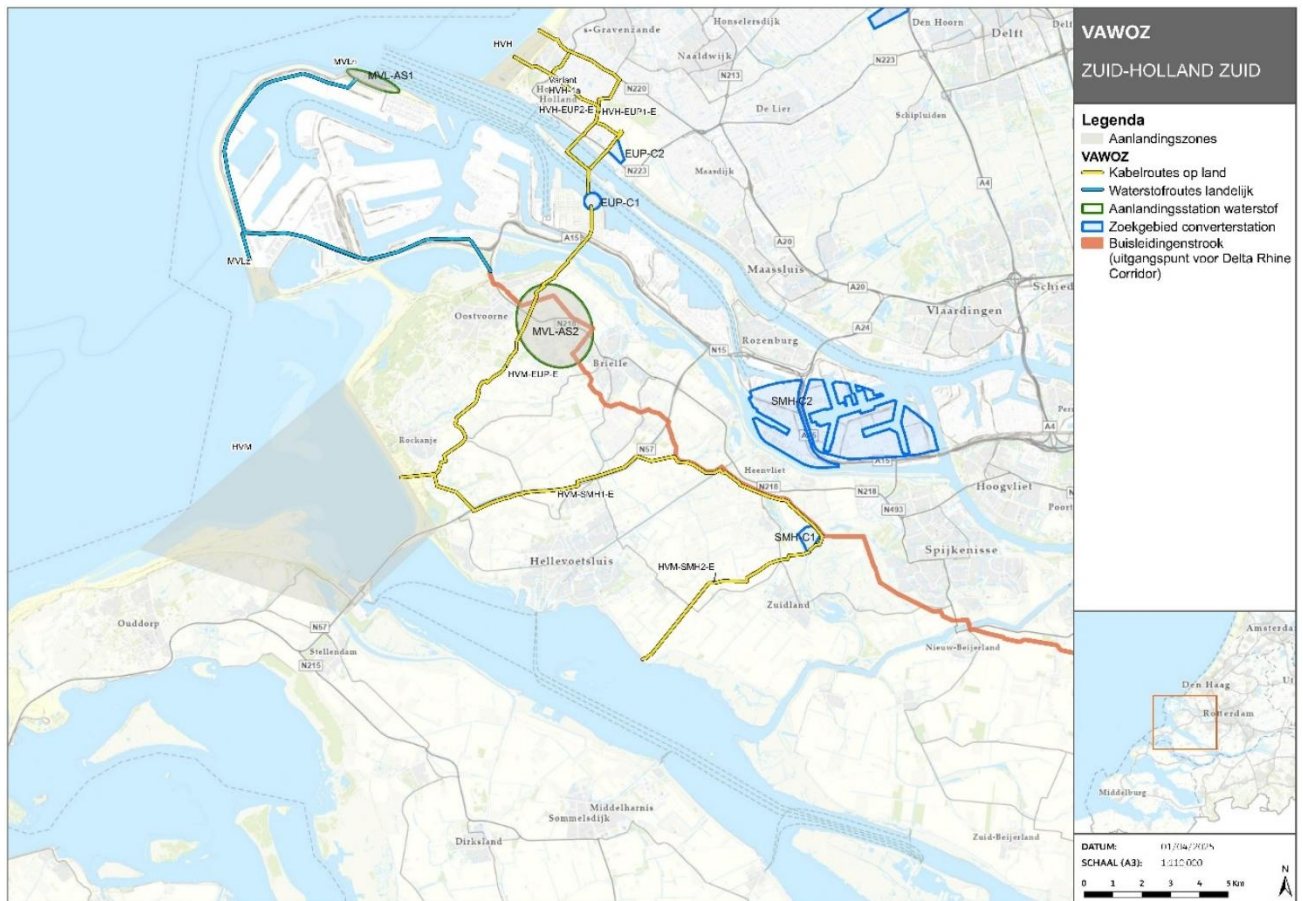
Figuur 3-1 Waterstofroutes Noordzee



Figuur 3-2 Elektrische routes Noordzee vanaf Zoekgebied 6/7



Figur 3-3 Routes en zoekgebieden Zuid-Holland Noord



Figuur 3-4 Routes en zoekgebieden Zuid-Holland Zuid

3.2 Effectbeoordeling waterstofverbindingen

3.2.1 Waterstofroutes op zee naar Maasvlakte Noord

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de waterstofroutes die vanaf zoekgebied 6/7 naar de aanlandingszones Maasvlakte Noord (MVLn) lopen. Het betreft de volgende route:

- Route 6/7 (zoekgebied 6/7) – MVLn–H2 (waterstof)

De effectbeoordeling is toegelicht in Tabel 3-1.

Tabel 3-1 Effectbeoordeling waterstofroutes vanaf Zoekgebied 6/7 richting Maasvlakte Noord

Aspect en deelaspect	Route 6/7- MVLn-H2
Lengte route	Door Lagelander parallel aan Aramis
Offshore	236 km
Kustzone	7 km
Zeebodem	
Morfodynamica	(0) De eerste 130 km vanaf de hub is de waterdiepte 25 – 46 m. Daarna loopt de route 90 km door een zandgolf gebied met lengtes tussen 200 – 600 m en hoogte van 2 – 6 m. Aanleg van een leiding door een gebied met zandgolven is een standaard niet complex aanlegmethode
Baggeren	(0) Voor de aanlanding in MVLn zijn geen bijzonderheden voor baggeren.
Objecten en infrastructuur	

Aspect en deelaspect	Route 6/7- MVLn-H2
Kruisingen met kabels en leidingen	(-) De route kruist 23 leidingen, 6 E-kabels, 11 telecom. De vele kruisingen maken de route complex
Wrakken en obstakels	(-) Nabij de aanlanding moet rekening gehouden worden met een grotere dichtheid aan obstakels in en op het zeebed
OO	(-) De obstakels in en op het zeebed kan ook OO zijn.
Scheepvaart	(-) De route kruist 8 scheepvaart routes, bij kruising NS / OW (ter hoogte van NZKG) verbinding door de "middenberm" In overleg met RWS zullen er scheepvaartverkeersmaatregelen moeten worden genomen voor de scheepvaartveiligheid en om de hinder voor de scheepvaart te minimaliseren.
Aanlegtechnieken bij aanlandingen	(--) Micro tunnel nodig om vaargeul te kruisen. Aanleg van een microtunnel door de zeer drukke Maasgeul is complex i.v.m. beperkte werkterrein. Overleg met Port of Rotterdam moet uitwijzen of er voldoende ruimte onshore aanwezig is

Conclusie

De leidingroute naar MVLn vereist een dure microtunnel om de vaarweg te kruisen, maar is bijna 40km korter dan MVLz2. De route kruist een aantal drukke scheepvaartroutes waarbij het op een gedeelte nodig is de 'middenberm' te gebruiken. Als geheel scoort de route (-). Route 6/7-MVLn-H2 loopt door een druk gebied met bestaande en toekomstige infrastructuur. Deze route geeft onzekerheid door de mogelijk beperkende voorwaarden voor de aanleg van de leiding in windpark Lagelander.

3.2.2 Waterstofroutes op zee naar Maasvlakte Zuid

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de waterstofroutes die vanaf zoekgebied 6/7 naar de aanlandingszones Maasvlakte Zuid (MVLz) lopen. Het betreft de volgende routes:

- Route 6/7 (zoekgebied 6/7)– MVLz1–H2 (waterstof)
- Route 6/7–MVLz2–H2
- Variant HKW-westH2 op MVLz2–H2

De effectbeoordeling is toegelicht in Tabel 3-2.

Tabel 3-2 Effectbeoordeling waterstofroutes vanaf Zoekgebied 6/7 richting Maasvlakte Zuid

Aspect en deelaspect	Route 6/7- MVLz1-H2	Route 6/7- MVLz2-H2	Variant HKW-west H2 op Route 6/7- MVLz2-H2
Lengte route	Oostelijk van Nederwiek	Oostelijk IJmuiden Ver	Oostelijk IJmuiden Ver
Offshore	266 km	258 km	50km parallel tracé MVLz2-H2, geen impact op lengte
Kustzone	21 km	21 km	N.v.t.
Zeebodem			
Morfodynamica	(0) Tot 120 km vanaf de hub loopt de route door water van 23 – 46 m diep. Daarna 150 km door zandgolf gebied en daarna 30 km door een zandduin gebied met hoogtes tussen 10 en 25 m. Aanleg van een leiding door ene gebied met zandgolven en	(0) Tot 120 km vanaf de hub loopt de route door water van 23 – 46 m diep. Daarna 150 km door zandgolf gebied en daarna 30 km door een zandduin gebied met hoogtes tussen 10 en 25 m. Aanleg van een leiding door ene gebied met zandgolven en zandduinen is een	(0)

Aspect en deelaspect		Route 6/7- MVLz1-H2	Route 6/7- MVLz2-H2	Variant HKW-west H2 op Route 6/7- MVLz2-H2
		zandduinen is een standaard niet complex aanlegmethode	standaard niet complex aanlegmethode	
	Baggeren	(0) Nearshore zal er een toegangsgeul gebaggerd moeten worden voor het leidinglegschip van 30-40 m breed, 10 meter diep en 10km lang. Baggeren is een dure maar niet complexe aanlegmethode	(0) Nearshore zal er een toegangsgeul gebaggerd moeten worden voor het leidinglegschip van 30-40 m breed, 10 meter diep en 5km lang. Baggeren is een dure maar niet complexe aanlegmethode	(0)
Objecten en infrastructuur				
	Kruisingen met kabels en leidingen	(0) De route kruist 5 leidingen, 8 E-kabels, 10 telecom	(0) De route kruist 12 leidingen, 7 E-kabels, 8 telecom	(0) De variant kruist 2 extra leidingen t.o.v. MVLz2-H2. Route gaat op 1500m afstand langs platform P06-A. In plaats van 1 bredere strook voor pijpleidingen en kabels aan de westkant van de vaargeul zijn er bij deze variant aan beide zijdes smallere stroken met kabels aan de ene kant en leidingen aan de andere.
	Wrakken en obstakels	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van wrakken en obstakels.	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van wrakken en obstakels.	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van wrakken en obstakels.
	OO	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van OO	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van OO	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van OO
Scheepvaart		(-) De route heeft 8 kruisingen met drukke scheepvaart intensiteit + kruisen van route van/naar Rotterdam. In overleg met rijkshavenmeester Rotterdam moeten scheepvaartverkeersmaatregel en worden genomen voor de scheepvaartveiligheid en hinder voor de scheepvaart te minimaliseren.	(-) De route heeft 8 kruisingen met drukke scheepvaart intensiteit + kruisen van route van/naar Rotterdam. In overleg met rijkshavenmeester Rotterdam moeten scheepvaartverkeersmaatregelen worden genomen voor de scheepvaartveiligheid en hinder voor de scheepvaart te minimaliseren.	Vergelijkbaar met MVLz2.
Aanlegtechnieken bij aanlandingen		(0) HDD onder primaire kering door, pull-in vanuit zee. HDD boring is een standaard niet complex aanlegmethode	(0) HDD onder primaire kering door, pull-in vanuit zee. HDD boring is een standaard niet complex aanlegmethode	n.v.t.

Conclusie

De routes MVLz1 en MVLz2 zijn nauwelijks onderscheidend. Hoewel 6/7-MVLz2-H2 korter is dan 6/7-MVLz1-H2, kruist deze meer leidingen. In het verleden heeft het Rotterdamse Havenbedrijf aangegeven dat er aan de Zuidzijde van de Maasvlakte geen ruimte is voor het aanlanden van zeeleidingen. In de zuidwestelijke hoek van de Maasvlakte landt de Britned-kabel (elektriciteitskabels, geïnstalleerd in 2005) en het is de voorkeurslocatie voor de toekomstige

IJmuiden Ver Beta (en Gamma) kabels en Nederwiek2 die veel ruimte zullen innemen aan de zuidzijde van het landingsgebied. Alleen voor de 200MW elektrolyse fabriek van Shell, Holland Hydrogen I (HH1), wordt een waterstofleiding voorzien. De variant op MVLz2-H2 splitst zich af van de elektrische routes ter hoogte van HKWN. Het tracé ligt dicht tegen HKWN aan om de bestaande leidingen zo loodrecht mogelijk te kruisen. Verder zijn de routes richting Maasvlakte-Zuid circa 40 kilometer langer dan de routes naar Maasvlakte-Noord, waardoor deze routes technisch complexer zijn met meer effecten op de omgeving.

In het conceptvoorstel aanpassing Uitrolplan waterstof van 10 december is maatregel 16 route Maasvlakte – de Hoek opgenomen (jaartal nog te bepalen maar na 2033). Dit is een tweede waterstofleiding in de regio Rotterdam. Mogelijk gaat deze waterstofleiding vanaf de Tweede Maasvlakte ten zuiden van de haven richting het oosten lopen. De consultatieronde van het conceptvoorstel aanpassing Uitrolplan Waterstof is afgerond en het voorstel is met enkele aanpassingen aan de minister van KGG aangeboden.

3.2.3 Waterstofroutes op land Maasvlakte

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de waterstofroutes die vanaf aanlandingszones Maasvlakte Noord en Maasvlakte Zuid naar aansluitlocatie Delta Rhine Corridor (DRC) lopen. Het betreft de volgende routes:

- Route MVLn (Maasvlakte Noord) – DRC-H2 (waterstof)
- Route MVLz (Maasvlakte Zuid) – DRC-H2

Voor beide routes is een zoekgebied voor een aanlandingsstation in beeld. De effecten hiervan zijn ook in beeld gebracht. De effectbeoordeling is toegelicht in Tabel 3-3.

Tabel 3-3 Effectbeoordeling waterstofroutes vanaf de Maasvlakte richting de DRC

Aspect en deelaspect	Route MVLn-DRC-H2	Route MVLz-DRC-H2	Zoekgebied aanlandingsstation MVL-AS1	Zoekgebied aanlandingsstation MVL-AS2
Lengte route op land	19 km	12 km	n.v.t.	n.v.t.
HDD-boringen	(--) 3 stuks plus een microtunnel onder de Maasgeul door	(0) 3 stuks	n.v.t.	n.v.t.
Bereikbaarheid en beschikbare ruimte	(--) Heel druk gebied, route langs zeezijde onder windturbines door, extra bescherming nodig. Volle leidingstroken	(--) Volle leidingstroken, maar er lijkt ruimte voor een complex trace. Bij aanlanding veel HS kabels dicht op elkaar.	(-) Beperkingen vanwege nabijgelegen natuurgebied (Voordelta) en windturbines. Verder weinig beschikbare ruimte en ver weg gelegen van WNL.	(-) In het achterland bij Oostvoorne is mogelijk ruimte beschikbaar op agrarische grond. Afhankelijk van de ligging is bereikbaarheid een aandachtspunt.
Invloed van/op infrastructuur van anderen	(-) Gebied rond Maasvlakte is druk. Daarbij komen nog nieuwe ontwikkelingen die extra ruimte in beslag nemen. Complexe routes.	(--) Gebied rond Maasvlakte is druk. Het havenbedrijf van Rotterdam heeft aangegeven dat hier geen plek is voor aanlanding i.v.m. reservering voor elektrolyse.		

Aspect en deelaspect	Route MVLn-DRC-H2	Route MVLz-DRC-H2	Zoekgebied aanlandingsstation MVL-AS1	Zoekgebied aanlandingsstation MVL-AS2
Bodemsamenstelling	(0) De bodem bestaat voornamelijk uit zand	(0) De bodem bestaat voornamelijk uit zand		

Conclusie

De aanlanding MVLn is gecompliceerd technisch zeer uitdagend en complex omdat een microtunnel nodig geacht wordt om de Maasgeul te kruisen. Hier zijn al aanlandingen van carbon capture and storage leidingen van Porthos en Aramis. Route MVLz is iets korter, maar er is zeer beperkte ruimte voor de aanleg van de leiding i.v.m. geplande elektrolyzers nabij de aanlanding. Het gebied is zeer in ontwikkeling waardoor het gebruik van de ruimte in de toekomst moeilijk te voorspellen is. In de zuidwestelijke hoek van de Maasvlakte landt de Britned-kabel aan en het is de voorkeurslocatie locatie en ligging voor de toekomstige IJmuiden Ver Beta (en Gamma) kabels en Nederwiek2 die veel ruimte zullen innemen aan de zuidzijde van het landingsgebied. In het bestemmingsplan voor dit gebied is slechts een smalle corridor beschikbaar die al grotendeels bezet gereserveerd is door voor kabels. Dit heeft tot gevolg dat complexe kruisingen en gedeeltelijke parallel ligging met HS-kabels met slechts enkele tientallen afstand tot HS-kabels en HDD-s onvermijdelijk zijn (zie rode lijnen in figuur hieronder). In aanvulling op de infrastructuur, zijn aan de zuidzijde van de Maasvlakte de bestaande en te ontwikkelen windmolens een aandachtspunt, er moet namelijk een veilige risicoafstand worden aangehouden. Tenslotte, heeft deze aanlanding waarschijnlijk ook impact op de zeevering, in een mogelijke projectprocedure zal moeten worden vastgesteld hoe hier de juiste maatregelen voor te nemen. Verder onderzoek van dit tracé wordt daarom afgeraden. Als een tracé mogelijk is, zal wederzijdse elektrische beïnvloeding zal onderzocht moeten worden volgens NEN3656.

Deze aanlandingslocatie gaat uit van een aansluiting op de DRC, echter is de waterstofleiding in de DRC niet gedimensioneerd op de extra waterstof van VAWOZ. Wanneer een aanlanding bij de Maasvlakte plaatsvindt, zal dit op den duur een ingrijpende versterking van het WNL en de leidingen in de DRC vereisen.



Figuur 3-5 Aanlanding MVLz

3.3 Effectbeoordeling elektrische verbindingen op zee

3.3.1 Elektrische routes vanaf Zoekgebied 6/7 naar Noordwijk

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf zoekgebied 6/7 naar de aanlandingszone Noordwijk (NW) lopen. Het betreft de volgende routes:

- Route 6/7 (zoekgebied 6/7)–NW1–E (elektrisch)
- Route 6/7–NW2–E
- Route 6/7–NW3–E

De routes zijn weergegeven in Figuur 3-2 en de effectbeoordeling is toegelicht in Tabel 3-4.

Tabel 3-4 Effectbeoordeling routes vanaf Zoekgebied 6/7 richting Noordwijk

Aspect en deelaspect	Route 6/7-NW1-E	Route 6/7-NW2-E	Route 6/7-NW3-E
Lengte route	224 km	222 km	220 km
Offshore	220 km	218 km	216 km
Kustzone	3,5 km	3,5 km	3,5 km
Obstakelzone	6,3 km	6,3 km	6,3 km
Zeebodem			
Morfodynamica	De route gaat 100 km door zandgolven.	De route gaat 124 km door zandgolven.	De route gaat 125 km door zandgolven.
Bodem-samenstelling	(0) Zand met hier en daar een veen of kleipakket, in meer noordelijke wateren kans op aantreffen van keileem	(0) Zand met hier en daar een veen of kleipakket, in meer noordelijke wateren kans op aantreffen van keileem	(0) Zand met hier en daar een veen of kleipakket, in meer noordelijke wateren kans op aantreffen van keileem
Baggeren	(0) Enkel baggeren van mobiel zand met weinig tot geen slib, waardoor geen tot	(0) Enkel baggeren van mobiel zand met weinig tot geen slib, waardoor geen tot	(0) Enkel baggeren van mobiel zand met weinig tot geen slib, waardoor geen tot

Aspect en deelaspect	Route 6/7-NW1-E	Route 6/7-NW2-E	Route 6/7-NW3-E
	zeer weinig vertroebeling wordt veroorzaakt.	zeer weinig vertroebeling wordt veroorzaakt.	zeer weinig vertroebeling wordt veroorzaakt.
Baggervolumes	Zandgolven 5.000.000 m3 Aanlanding 100.000 m3	Zandgolven 6.230.000 m3 Aanlanding 100.000 m3	Zandgolven 6.250.000 m3 Aanlanding 100.000 m3
Objecten en infrastructuur			
Kruisingen met kabels en leidingen	43 kruisingsbouwwerken 13 OOS kabels te verwijderen	42 kruisingsbouwwerken 13 OOS kabels te verwijderen	39 kruisingsbouwwerken 12 OOS kabels te verwijderen
Wrakken en obstakels	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van wrakken en obstakels.	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van wrakken en obstakels.	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van wrakken en obstakels.
OO	(-) Obstakels nabij de aanlanding kan OO zijn.	(-) Obstakels nabij de aanlanding kan OO zijn.	(-) Obstakels nabij de aanlanding kan OO zijn.
Scheepvaart	(-) Er moeten 2 VSS- systemen gekruist worden op een plek waar het scheepvaartverkeer naar vaarrichting gescheiden is. Deze route steekt de IJgeul over vlak voor de haven van IJmuiden wat een belemmering op kan leveren voor de dieper stekende scheepvaart naar o.a. Amsterdam.	(-) Er moeten 2 VSS- systemen gekruist worden op een plek waar het scheepvaartverkeer naar vaarrichting gescheiden is. Deze route steekt de IJgeul over vlak voor de haven van IJmuiden wat een belemmering op kan leveren voor de dieper stekende scheepvaart naar o.a. Amsterdam.	(-) Er moeten 2 VSS- systemen gekruist worden op een plek waar het scheepvaartverkeer naar vaarrichting gescheiden is. Deze route steekt de IJgeul over vlak voor de haven van IJmuiden wat een belemmering op kan leveren voor de dieper stekende scheepvaart naar o.a. Amsterdam.
Aanlegtechnieken bij aanlandingen	(0) Relatief eenvoudige aanlanding met weinig tot geen relevante negatieve beïnvloeding van het milieu.	(0) Relatief eenvoudige aanlanding met weinig tot geen relevante negatieve beïnvloeding van het milieu.	(0) Relatief eenvoudige aanlanding met weinig tot geen relevante negatieve beïnvloeding van het milieu.

Objecten en Infrastructuur

De aanlanding bij Noordwijk ligt in het gebied van de Stützpunktgruppe Katwijk, wat een intensiever verdedigd gebied was tijdens de Tweede Wereldoorlog. De aanlanding ligt aan de noordelijke binnenrand van dit gebied, waar een aantal zwaardere geschutsofstellingen waren. Er is hier een verhoogde kans op het aantreffen van restanten van obstakels met OO in de aanlandingszone.

Conclusie

De routes naar de Noordwijk zijn relatief iets langere routes op zee, waarmee de relatieve negatieve impact op zee groter is dan voor kortere routes. De aanlanding bij Noordwijk is op een relatief gunstige locatie voor het aanleggen van een elektrische verbinding.

3.3.2 Elektrische routes vanaf Zoekgebied 6/7 naar Wassenaar

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf zoekgebied 6/7 naar de aanlandingszone Wassenaar (WS) lopen. Het betreft de volgende routes:

- Route 6/7 (zoekgebied 6/7)–KW1–E (elektrisch)
- Route 6/7–WS2–E
- Route 6/7–WS3–E

De routes zijn weergegeven in Figuur 3-2 en de effectbeoordeling is toegelicht in Tabel 3-5.

Tabel 3-5 Effectbeoordeling routes vanaf Zoekgebied 6/7 richting Wassenaar

Aspect en deelaspect	Route 6/7 – WS1-E	Route 6/7 - WS2-E	Route 6/7 – WS3-E
Lengte route	235 km	233 km	230 km
Offshore	231 km	229 km	226 km
Kustzone	3,5 km	3,5 km	3,5 km
Obstakelzone	5,5 km	5,5 km	5,5 km
Zeebodem			
Morfodynamica	De route gaat 111 km door zandgolven.	De route gaat 136 km door zandgolven.	De route gaat 136 km door zandgolven.
Bodem-samenstelling	(0) Zand met hier en daar een veen of kleipakket. In meer noordelijke wateren is er kans op aantreffen van keileem.	(0) Zand met hier en daar een veen of kleipakket. In meer noordelijke wateren is er kans op aantreffen van keileem.	(0) Zand met hier en daar een veen of kleipakket. In meer noordelijke wateren is er kans op aantreffen van keileem.
Baggeren	(0) Enkel baggeren van mobiel zand met weinig tot geen slib, waardoor geen tot zeer weinig vertroebeling wordt veroorzaakt.	(0) Enkel baggeren van mobiel zand met weinig tot geen slib, waardoor geen tot zeer weinig vertroebeling wordt veroorzaakt.	(0) Enkel baggeren van mobiel zand met weinig tot geen slib, waardoor geen tot zeer weinig vertroebeling wordt veroorzaakt.
Baggervolumes	Zandgolven 5.570.000 m3 Aanlanding 100.000 m3	Zandgolven 6.800.000 m3 Aanlanding 100.000 m3	Zandgolven 6.820.000 m3 Aanlanding 100.000 m3
Objecten en infrastructuur			
Kruisingen met kabels en leidingen	44 kruisingsbouwwerken 15 OOS kabels te verwijderen	41 kruisingsbouwwerken 15 OOS kabels te verwijderen	40 kruisingsbouwwerken 14 OOS kabels te verwijderen
Wrakken en obstakels	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van wrakken en obstakels.	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van wrakken en obstakels.	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van wrakken en obstakels.
OO	(-) Verhoogde kans op het treffen van OO's	(-) Verhoogde kans op het treffen van OO's	(-) Verhoogde kans op het treffen van OO's
Scheepvaart	(-) Er moeten 2 VSS-systemen gekruist worden op een plek waar het scheepvaartverkeer naar vaarrichting gescheiden is. Deze route steekt de IJgeul over vlak voor de haven van IJmuiden wat een belemmering op kan leveren voor de dieper stekende scheepvaart naar o.a. Amsterdam.	(-) Er moeten 2 VSS-systemen gekruist worden op een plek waar het scheepvaartverkeer naar vaarrichting gescheiden is. Deze route steekt de IJgeul over vlak voor de haven van IJmuiden wat een belemmering op kan leveren voor de dieper stekende scheepvaart naar o.a. Amsterdam.	(-) Er moeten 2 VSS-systemen gekruist worden op een plek waar het scheepvaartverkeer naar vaarrichting gescheiden is. Deze route steekt de IJgeul over vlak voor de haven van IJmuiden wat een belemmering op kan leveren voor de dieper stekende scheepvaart naar o.a. Amsterdam.
Aanlegtechnieken bij aanlandingen	(0) Relatief eenvoudige aanlanding met weinig tot geen relevante negatieve beïnvloeding van het milieu.	(0) Relatief eenvoudige aanlanding met weinig tot geen relevante negatieve beïnvloeding van het milieu.	(0) Relatief eenvoudige aanlanding met weinig tot geen relevante negatieve beïnvloeding van het milieu.

Objecten en Infrastructuur

Deze routes lopen over een grotere lengte parallel aan de kustlijn. Op relatief korte afstand van de kust en op relatief ondiep water worden een aantal kabels gekruist. Dat heeft een negatief effect op het beheer en onderhoud, omdat kruisingen op ondiep water gevoelig zijn voor schade tijdens storm en door visserij in de kustzone. Ook zal hier rekening gehouden moeten worden met een groter aantal objecten in en op het zeebed, waarvan niet vooraf vast te stellen is of het om OO gaat of niet.

Deze aanlanding ligt in het gebied van de Stützpunktgruppe Katwijk, wat een intensiever verdedigd gebied was tijdens de Tweede Wereldoorlog. De aanlanding naar Wassenaar ligt aan de zuidelijke binnenrand van dit gebied, waar een aantal zwaardere geschutsofstellingen waren. Er is hier een verhoogde kans op het aantreffen van restanten van obstakels met OO in de aanlandingszone.

Conclusie

De routes naar de Wassenaar zijn relatief iets langere routes op zee, waarmee de relatieve negatieve impact op zee groter is dan voor kortere routes. De aanlanding bij Wassenaar is op een relatief gunstige locatie voor het aanleggen van een elektrische verbinding, zij het met een iets hogere kans op het aantreffen van OO.

3.3.3 Elektrische routes vanaf Zoekgebied 6/7 naar Kijkduin

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf zoekgebied 6/7 naar de aanlandingszone Kijkduin (KD) lopen. Het betreft de volgende routes:

- Route 6/7 (zoekgebied 6/7)–KD1–E (elektrisch)
- Route 6/7–KD2–E

De routes zijn weergegeven in Figuur 3-2 en de effectbeoordeling is toegelicht Tabel 3-6.

Tabel 3-6 Effectbeoordeling routes vanaf Zoekgebied 6/7 richting Kijkduin

Aspect en deelaspect	Route 6/7 – KD1-E	Route 6/7 - KD2-E
Lengte route	239 km	256 km
Offshore	230 km	247 km
Kustzone	9 km	9 km
Obstakelzone	9,1 km	9,1 km
Zeebodem		
Morfodynamica	De route gaat 104 km door zandgolven.	De route gaat 136 km door zandgolven.
Bodem-samenstelling	(0) De route loopt door zand met hier en daar een veen of kleipakket, in meer noordelijke wateren kans op aantreffen van keileem	(0) De route loopt door zand met hier en daar een veen of kleipakket, in meer noordelijke wateren kans op aantreffen van keileem
Baggeren	(0) Enkel baggeren van mobiel zand met weinig tot geen slib, waardoor geen tot zeer weinig vertroebeling wordt veroorzaakt.	(0) Enkel baggeren van mobiel zand met weinig tot geen slib, waardoor geen tot zeer weinig vertroebeling wordt veroorzaakt.
Baggervolumes	Zandgolven 5.190.000 m3 Aanlanding 100.000 m3	Zandgolven 6.810.000 m3 Aanlanding 100.000 m3
Objecten en infrastructuur		
Kruisingen met kabels en leidingen	38 kruisingsbouwwerken 17 OOS kabels te verwijderen	36 kruisingsbouwwerken 16 OOS kabels te verwijderen
Wrakken en obstakels	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van wrakken en obstakels.	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van wrakken en obstakels.
OO	(0) Iets lager risico op aantreffen van OO gezien de verschuiving van de kustlijn zeewaarts sinds de 2e wereldoorlog.	(0) Iets lager risico op aantreffen van OO gezien de verschuiving van de kustlijn zeewaarts sinds de 2e wereldoorlog.
Scheepvaart	(-) Er moeten 2 VSS-systemen gekruist worden op een plek waar het scheepvaartverkeer naar vaarrichting gescheiden is. Deze route loopt voor een deel parallel	(-) Er moeten 2 VSS-systemen gekruist worden op een plek waar het scheepvaartverkeer naar vaarrichting gescheiden is. Deze route loopt voor een deel parallel aan scheepvaartroutes

Aspect en deelaspect	Route 6/7 – KD1-E	Route 6/7 - KD2-E
	aan scheepvaartroutes tussen twee routes met tegenovergestelde vaarrichtingen in.	tussen twee routes met tegenovergestelde vaarrichtingen in.
Aanlegtechnieken bij aanlandingen	(0) Relatief eenvoudige aanlanding met weinig tot geen relevante negatieve beïnvloeding van het milieu	(0) Relatief eenvoudige aanlanding met weinig tot geen relevante negatieve beïnvloeding van het milieu

Objecten en Infrastructuur

Deze aanlanding ligt in het gebied van de Stützpunktgruppe Scheveningen, wat een intensiever verdedigd gebied was tijdens de Tweede Wereldoorlog. De aanlanding naar Kijkduin ligt aan de zuidelijke punt van dit gebied, waar een aantal lichtere geschutsofstellingen waren. Er is hier een verhoogde kans op het aantreffen van restanten van obstakels met OO in de aanlandingszone.

Conclusie

De routes naar Kijkduin zijn relatief iets langere routes op zee, waarmee de relatieve negatieve impact op zee groter is dan voor kortere routes. De aanlanding bij Kijkduin is op een relatief gunstige locatie voor het aanleggen van een elektrische verbinding. In de nabijheid van havenmondingen zijn meer objecten in en op het zeebed te verwachten die overboord zijn gegooid. Die objecten zijn niet eenvoudig te onderscheiden van OO. Daarom is het te verwachten dat de kosten en inspanningen van het vrijmaken van het zeebed van obstakels, waaronder OO, bij routes in de nabijheid van een havenmonding hoger zijn dan bij routes die verder weg van havenmondingen aan land komen.

3.3.4 Elektrische routes vanaf Zoekgebied 6/7 naar Hoek van Holland

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf zoekgebied 6/7 naar de aanlandingszone Hoek van Holland (HVH) lopen. Het betreft de volgende routes:

- Route 6/7 (zoekgebied 6/7)–HVH1–E (elektrisch)
- Route 6/7–HVH2–E

De routes zijn weergegeven in Figuur 3-2 en de effectbeoordeling is toegelicht Tabel 3-7.

Tabel 3-7 Effectbeoordeling routes vanaf Zoekgebied 6/7 richting Hoek van Holland

Aspect en deelaspect	Route 6/7 – HVH1-E	Route 6/7 - HVH2-E
Lengte route	243 km	259 km
Offshore	234 km	251 km
Kustzone	9 km	8 km
Obstakelzone	8,8 km	8,2 km
Zeebodem		
Morfodynamica	De route gaat 105 km door zandgolven.	De route gaat 136 km door zandgolven.
Bodem-samenstelling	(0) De zeebodem bestaat uit zand met hier en daar een veen of kleipakket. In meer noordelijke wateren is er een kans op het aantreffen van keileem.	(0) De zeebodem bestaat uit zand met hier en daar een veen of kleipakket. In meer noordelijke wateren is er een kans op het aantreffen van keileem.
Baggeren	(-) De aanlanding bij Hoek van Holland loopt over het baggerspecie dumpgebied loswal Noord. De loswal is voortdurend aan erosie onderhevig. De bodemsamenstelling van een loswal is negatief voor de aanleg van de kabels, omdat de bodem te los is om een begraafofapparaat te ondersteunen. Baggeren	(-) De aanlanding bij Hoek van Holland loopt over het baggerspecie dumpgebied loswal Noord. De loswal is voortdurend aan erosie onderhevig. De bodemsamenstelling van een loswal is negatief voor de aanleg van de kabels, omdat de bodem te los is om een begraafofapparaat te ondersteunen. Baggeren is

Aspect en deelaspect		Route 6/7 – HVH1-E	Route 6/7 - HVH2-E
		is nodig om tot een stabiele bodem te komen voor een begraafapparaat.	nodig om tot een stabiele bodem te komen voor een begraafapparaat.
	Baggervolumes	Zandgolven 5.250.000 m3 Aanlanding 100.000 m3	Zandgolven 6.810.000 m3 Aanlanding 100.000 m3
Objecten en infrastructuur			
	Kruisingen met kabels en leidingen	41 kruisingsbouwwerken 17 OOS kabels te verwijderen	38 kruisingsbouwwerken 15 OOS kabels te verwijderen
	Wrakken en obstakels	(-) Nabij de aanlanding moet rekening gehouden worden met een grotere dichtheid aan obstakels in en op het zeebed	(-) Nabij de aanlanding moet rekening gehouden worden met een grotere dichtheid aan obstakels in en op het zeebed
	OO	(-) De obstakels in en op het zeebed kan ook OO zijn.	(-) De obstakels in en op het zeebed kan ook OO zijn.
Scheepvaart		(-) Er moeten 2 VSS-systemen gekruist worden op een plek waar het scheepvaartverkeer naar vaarrichting gescheiden is. Deze route loopt voor een deel parallel aan scheepvaartroutes tussen twee routes met tegenovergestelde vaarrichtingen in.	(-) Er moeten 2 VSS-systemen gekruist worden op een plek waar het scheepvaartverkeer naar vaarrichting gescheiden is. Deze route loopt voor een deel parallel aan scheepvaartroutes tussen twee routes met tegenovergestelde vaarrichtingen in.
Aanlegtechnieken bij aanlandingen		(0) Relatief eenvoudige aanlanding met weinig tot geen relevante negatieve beïnvloeding van het milieu	(0) Relatief eenvoudige aanlanding met weinig tot geen relevante negatieve beïnvloeding van het milieu

Objecten en Infrastructuur

De loswal ten noorden van de havenmond van Rotterdam ligt vol met objecten waarvan vastgesteld zal moeten worden of het OO is of niet. De dichtheid aan objecten maakt dat deze aanlanding negatief scoort.

Deze aanlanding ligt in het gebied van de Festung Hoek van Holland, wat zeer intensief verdedigd gebied was tijdens de Tweede Wereldoorlog. De aanlanding naar Hoek van Holland ligt in het midden van dit gebied, waar een aantal zwaardere geschutopstellingen waren. Er is hier een verhoogde kans op het aantreffen van restanten van obstakels met OO in de aanlandingszone, in de diepere ondergrond, omdat het strand hier na de Tweede Wereldoorlog aanzienlijk is uitgebreid richting zee.

Conclusie

De routes naar de Hoek van Holland zijn relatief iets langere routes op zee, waarmee de relatieve negatieve impact op zee groter is dan voor kortere routes. De route nabij de kust, bij de aanlanding op Hoek van Holland, loopt door de loswal Kustfundament en door de voormalige loswal Noord. In die gebieden blijken zeer veel obstakels in en op het zeebed voor te komen, die niet van zomaar OO te onderscheiden zijn en die de installatie van de kabels in de weg kunnen zitten. Daarnaast is de draagkracht van de zeebodem voor de kust, waar baggerspecie is gestort, in die gebieden te klein gebleken voor begraafapparaten op rupsbanden, wat de installatie van de kabels complexer maakt en de negatieve beïnvloeding van het milieu relatief groter, doordat uitgebreidere werkzaamheden nodig zijn voor de installatie van de kabel.

3.3.5 Elektrische routes vanaf Zoekgebied 6/7 naar Maasvlakte Zuid

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf zoekgebied 6/7 naar de aanlandingszone Maasvlakte Zuid (MVLz) lopen. Deze kabelroutes zijn in onderzoek als alternatieven naar de DRC. Het betreft de volgende routes:

- Route 6/7-MVLz1-E
- Route 6/7-MVLz2-E
- Route 6/7-MVLz3-E

De routes zijn weergegeven in Figuur 3-2 en effectbeoordeling is toegelicht in Tabel 3-8.

Tabel 3-8 Effectbeoordeling routes vanaf Zoekgebied 6/7 richting Maasvlakte Zuid

Aspect en deelaspect	Route 6/7-MVLz1-E	Route 6/7-MVLz2-E	Route 6/7-MVLz3-E
Lengte route	290 km	288 km	275 km
Offshore	272 km	270 km	257 km
Kustzone	18 km	18 km	18 km
Obstakelzone	3,1 km	3,1 km	3,1 km
Zeebodem			
Morfodynamica	De route gaat 153 km door zandgolven.	De route gaat 151 km door zandgolven.	De route gaat 149 km door zandgolven.
Bodem-samenstelling	(0) De zeebodem bestaat uit zand met hier en daar een veen of kleipakket.	(0) De zeebodem bestaat uit zand met hier en daar een veen of kleipakket.	(0) De zeebodem bestaat uit zand met hier en daar een veen of kleipakket.
Baggeren	(0) Op de aanlanding zal gebaggerd moeten worden voor ofwel het uiteinde van een gestuurde boring ofwel om voor een kofferdam.	(0) Op de aanlanding zal gebaggerd moeten worden voor ofwel het uiteinde van een gestuurde boring ofwel om voor een kofferdam.	(0) Op de aanlanding zal gebaggerd moeten worden voor ofwel het uiteinde van een gestuurde boring ofwel om voor een kofferdam.
Baggervolumes	Zandgolven 7.670.000 m ³ Aanlanding 100.000 m ³	Zandgolven 7.570.000 m ³ Aanlanding 300.000 m ³	Zandgolven 7.430.000 m ³ Aanlanding 300.000 m ³
Objecten en infrastructuur			
Kruisingen met kabels en leidingen	30 kruisingsbouwwerken 17 OOS kabels verwijderen	29 kruisingsbouwwerken 17 OOS kabels verwijderen	30 kruisingsbouwwerken 17 OOS kabels verwijderen
Wrakken en obstakels	(0) Aangezien deze route aanlandt op nieuw opgespoten land, zijn hier minder wrakken en obstakels te verwachten.	(0) Aangezien deze route aanlandt op nieuw opgespoten land, zijn hier minder wrakken en obstakels te verwachten.	(0) Aangezien deze route aanlandt op nieuw opgespoten land, zijn hier minder wrakken en obstakels te verwachten.
OO	(0) De aanlanding op de Maasvlakte is op nieuw gecreëerd land. Wat aangetroffen zou kunnen worden aan OO zou daaronder moeten liggen of zou bij het opspuiten van de Maasvlakte al eens door een baggerwerktuig zijn gegaan.	(0) De aanlanding op de Maasvlakte is op nieuw gecreëerd land. Wat aangetroffen zou kunnen worden aan OO zou daaronder moeten liggen of zou bij het opspuiten van de Maasvlakte al eens door een baggerwerktuig zijn gegaan.	(0) De aanlanding op de Maasvlakte is op nieuw gecreëerd land. Wat aangetroffen zou kunnen worden aan OO zou daaronder moeten liggen of zou bij het opspuiten van de Maasvlakte al eens door een baggerwerktuig zijn gegaan.
Scheepvaart	(0) Er worden scheepvaartroutes gekruist, maar de aanlanding ligt ver af van scheepvaartroutes.	(0) Er worden scheepvaartroutes gekruist, maar de aanlanding ligt ver af van scheepvaartroutes.	(0) Er worden scheepvaartroutes gekruist, maar de aanlanding ligt ver af van scheepvaartroutes.
Aanlegtechnieken bij aanlandingen	(0) Relatief eenvoudige aanlanding met weinig tot	(0) Relatief eenvoudige aanlanding met weinig tot	(0) Relatief eenvoudige aanlanding met weinig tot

Aspect en deelaspect	Route 6/7-MVLz1-E	Route 6/7-MVLz2-E	Route 6/7-MVLz3-E
	geen relevante negatieve beïnvloeding van het milieu	geen relevante negatieve beïnvloeding van het milieu	geen relevante negatieve beïnvloeding van het milieu

Conclusie

De routes naar Maasvlakte Zuid zijn relatief iets langere routes op zee, waarmee de relatieve negatieve impact op zee groter is dan voor kortere routes. Verder zijn er geen grote bijzonderheden voor de routes.

3.3.6 Elektrische routes vanaf Zoekgebied 6/7 naar Haringvlietmonding

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf zoekgebied 6/7 naar de aanlandingszone Haringvlietmonding (HVM) lopen. Het betreft de volgende routes:

- Route 6/7 (zoekgebied 6/7)–HVM1–E (elektrisch)
- Route 6/7–HVM2–E
- Route 6/7–HVM3–E
- Route 6/7–HVM4–E
- Variant 6/7-HVM

Variante 6/7-HVM is een variatie op de aanlanding van de routes die de Haringvlietdam kruist en ten oosten van Hellevoetsluis aan land komt. Deze variatie is het verbindingsstuk tussen de zeeroutes naar de Haringvlietmonding en de landroute HVM-SMH2-E.

De routes zijn weergegeven in Figuur 3-2 en effectbeoordeling is toegelicht in Tabel 3-9.

Tabel 3-9 Effectbeoordeling routes vanaf Zoekgebied 6/7 richting Haringvlietmonding

Aspect en deelaspect	Route 6/7 – HVM1-E	Route 6/7 - HVM2-E	Route 6/7 – HVM3-E	Route 6/7 – HVM4-E	Variante 6/7-HVM (route verder binnenwater in)
Lengte route	293 km	299 km	297 km	284 km	30 km
Offshore	268 km	274 km	272 km	259 km	Gelijk aan andere routes + deel binnenwater van 30 km
Kustzone	25 km	25 km	25 km	25 km	-
Obstakelzone	12,2 km	12,2 km	12,2 km	12,2 km	22,7 km
Binnenwateren	-	-	-	-	30 km
Zeebodem					
Morfodynamica	De route gaat 151 km door zandgolven.	De route gaat 150 km door zandgolven.	De route gaat 148 km door zandgolven.	De route gaat 145 km door zandgolven.	De route gaat 3 km door zandgolven.
Bodem-samentelling	(0) Zand met hier en daar een veen of kleipakket, in meer	(0) Zand met hier en daar een veen of kleipakket, in meer noordelijke wateren kans op	(0) Zand met hier en daar een veen of kleipakket, in meer noordelijke wateren kans op	(0) Zand met hier en daar een veen of kleipakket, in meer noordelijke wateren	(-) Klei met sliedelen

Aspect en deelaspect		Route 6/7 – HVM1-E	Route 6/7 - HVM2-E	Route 6/7 – HVM3-E	Route 6/7 – HVM4-E	Variant 6/7-HVM (route verder binnenwater in)
		noordelijke wateren kans op aantreffen van keileem	aantreffen van keileem	aantreffen van keileem	kans op aantreffen van keileem	
	Baggeren	(--) Om met een kabellegponton over de route te kunnen varen zal gebaggerd moeten worden in en nabij het Slijkgat.	(--) Om met een kabellegponton over de route te kunnen varen zal gebaggerd moeten worden in en nabij het Slijkgat.	(--) Om met een kabellegponton over de route te kunnen varen zal gebaggerd moeten worden in en nabij het Slijkgat.	(--) Om met een kabellegponton over de route te kunnen varen zal gebaggerd moeten worden in en nabij het Slijkgat.	(--) Om met een kabellegponton over de route te kunnen varen zal gebaggerd moeten worden in het Haringvliet.
	Bagger volumes	Zandgolven 7.570.000 m3 Kustzone 3.300.000 m3 Binnenwateren 200.000 m3	Zandgolven 7.510.000 m3 Kustzone 3.300.000 m3 Binnenwateren 200.000 m3	Zandgolven 7.420.000 m3 Kustzone 3.300.000 m3 Binnenwateren 200.000 m3	Zandgolven 7.270.000 m3 Kustzone 3.300.000 m3 Binnenwateren 200.000 m3	Kustzone 3.300.000 m3
Objecten en infrastructuur						
	Kruisingen met kabels en leidingen	30 kruisingsbouwwerken 16 OOS kabels te verwijderen	47 kruisingsbouwwerken 17 OOS kabels te verwijderen	46 kruisingsbouwwerken 17 OOS kabels te verwijderen	47 kruisingsbouwwerken 17 OOS kabels te verwijderen	1 kruisingsbouwwerk
	Wrakken en obstakels	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van wrakken en obstakels.	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van wrakken en obstakels.	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van wrakken en obstakels.	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van wrakken en obstakels.	(-) Er is een verhoogde kans op het treffen van wrakken en oobstakels.
	OO	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van OO	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van OO	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van OO	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van OO	(-) Er is een verhoogde kans op het treffen van wrakken en oobstakels.
	Scheepvaart	(-) De route naar de Haringvlietdam loopt via het Slijkgat. Voor de aanleg via het Slijkgat zal de zeescheepvaart van en naar Stellendam tijdelijk moeten worden stilgelegd.	(-) De route naar de Haringvlietdam loopt via het Slijkgat. Voor de aanleg via het Slijkgat zal de zeescheepvaart van en naar Stellendam tijdelijk moeten worden stilgelegd.	(-) De route naar de Haringvlietdam loopt via het Slijkgat. Voor de aanleg via het Slijkgat zal de zeescheepvaart van en naar Stellendam tijdelijk moeten worden stilgelegd.	(-) De route naar de Haringvlietdam loopt via het Slijkgat. Voor de aanleg via het Slijkgat zal de zeescheepvaart van en naar Stellendam tijdelijk moeten worden stilgelegd.	(-) In de binnenwateren zal de kabel in de vaarroute worden aangelegd. Dat zal tijdelijke hinder voor de scheepvaart opleveren. Om de scheepvaart zo min mogelijk te hinderen zal gewerkt kunnen worden met ankerpalen, zodat de ankerdraden dieper onderwater lopen en zal het werk af ten toe stil moeten worden gelegd om schepen te laten passeren.
	Aanlegtechnieken bij	(-) Relatief iets minder	(-) Relatief iets minder	(-) Relatief iets minder	(-) Relatief iets minder eenvoudige	(0) Relatief eenvoudige

Aspect en deelaspect	Route 6/7 – HVM1-E	Route 6/7 - HVM2-E	Route 6/7 – HVM3-E	Route 6/7 – HVM4-E	Variante 6/7-HVM (route verder binnenwater in)
aanlandingen	eenvoudige aanlanding in verband met de ondieptes en droogvallende platen.	eenvoudige aanlanding in verband met de ondieptes en droogvallende platen.	eenvoudige aanlanding in verband met de ondieptes en droogvallende platen.	aanlanding in verband met de ondieptes en droogvallende platen.	aanlanding met weinig tot geen relevante negatieve beïnvloeding van het milieu

Conclusie

De routes naar de Haringvlietmonding zijn langere routes op zee, waarmee de relatieve negatieve impact op zee groter is dan voor kortere routes. Voor de aanlanding in het gebied van de Haringvlietdam moet een groter mobiel zeebed gebied doorkruist worden. In de Voordelta en voor de Haringvlietdam zijn in en nabij het Slijkgat de waterdiepte en de breedte van het vaarwater niet groot genoeg voor een ponton waarmee de kabels worden geïnstalleerd. Daardoor is aanmerkelijk meer baggerwerk nodig dan op andere aanlandingslocaties. In dit gebied is ook een verhoogde kans op het aantreffen van obstakels in en op het zeebed. De aanlanding op Goeree Overflakkee is relatief eenvoudig. Voor de andere aanlandingen is de inzet van specifieke apparaten noodzakelijk voor het begraven van de kabels in uitgestrektere ondiepe gebieden voor de kust. Daarmee zijn deze routes complexer voor de aanleg en de negatieve beïnvloeding van het milieu relatief groter dan voor andere aanlandingslocaties. Dat geldt ook voor de variant die het Haringvliet inloopt. Deze route heeft impact door de benodigde baggerwerkzaamheden en de impact op scheepvaart.

3.3.7 Varianten elektrische routes op zee

Variante uittredepunt zoekgebied 6/7

Voor alle routes richting Zuid-Holland geldt dat er twee uittredepunten mogelijk zijn vanuit zoekgebied 6/7. In de effectbeoordeling van de routes naar Zuid-Holland is uitgegaan van het zuidelijke uittredepunt. De varianten met het oostelijke uittredepunt zijn beoordeeld in paragraaf 2.3.8.

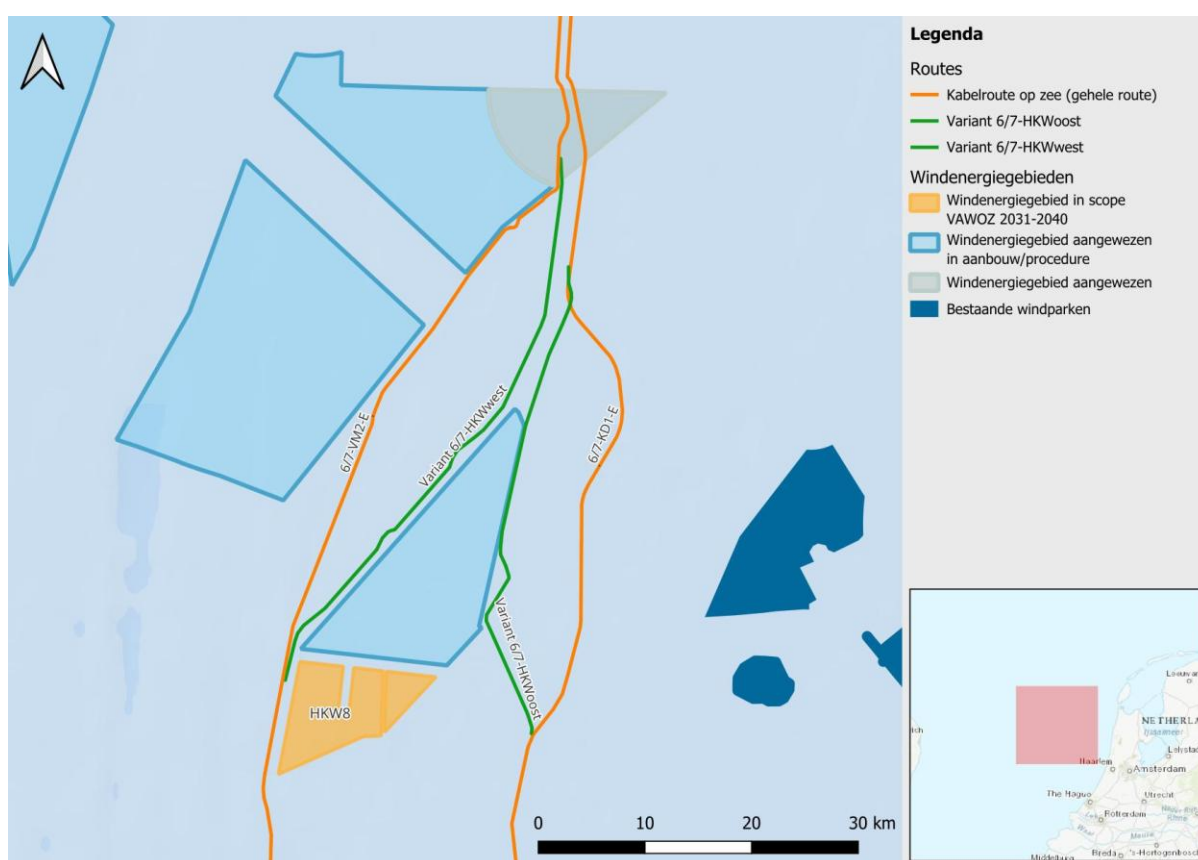
Variante ten oosten en westen van windenergiegebied Hollandse Kust (west)

De routes richting Kijkduin en Hoek van Holland lopen parallel aan het tracé van de CO₂-buisleiding Aramis aan de oostkant van windenergiegebied Hollandse Kust. Er is een variant die dicht langs de oostelijke rand van het windpark ligt, zie Figuur 3-6.

Tabel 3-10 Effectbeoordeling routes vanaf Zoekgebied 6/7 richting Kijkduin

Aspect en deelaspect	Variante 6/7-HKWest	Variante 6/7-HKWoost
Lengte route		
Offshore	58 km	46 km
Obstakelzone	0 km	0 km
Zeebodem		
Morfodynamica	De route gaat 56 km door zandgolven.	De route gaat 46km door zandgolven.
Bodem-samenstelling	(0) De route loopt door zand met hier en daar een veen of kleipakket, in meer noordelijke wateren kans op aantreffen van keileem	(0) De route loopt door zand met hier en daar een veen of kleipakket, in meer noordelijke wateren kans op aantreffen van keileem
Baggeren	(0) Enkel baggeren van mobiel zand met weinig tot geen slib, waardoor geen tot	(0) Enkel baggeren van mobiel zand met weinig tot geen slib, waardoor geen tot zeer weinig vertroebeling wordt veroorzaakt.

Aspect en deelaspect		Variante 6/7-HKWWest	Variante 6/7-HKWoost
		zeer weinig vertroebeling wordt veroorzaakt.	
	Baggervolumes	Zandgolven 2.790.000 m3	Zandgolven 2.330.000 m3
Objecten en infrastructuur			
	Kruisingen met kabels en leidingen	7 kruisingsbouwwerken 2 OOS kabels te verwijderen	4 kruisingsbouwwerken 4 OOS kabels te verwijderen
	Wrakken en obstakels	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van wrakken en obstakels.	(0) Er is geen verhoogde kans op het treffen van wrakken en obstakels.
Scheepvaart		(-) Er moeten 1 VSS-systemen gekruist worden en de route ligt aan de oostkant van de vaarbaan.	(0) Er moeten 1 VSS-systemen gekruist worden, de route ligt aan de westkant van de vaarbaan.



Figuur 3-6 Varianten langs windenergiegebied Hollandse Kust

Conclusie

De varianten scoren op de meeste onderdelen vergelijkbaar met de oorspronkelijke route. Variant HKWoost scoort beter op scheepvaart omdat deze ten westen van de vaarbaan gelegen is.

3.4 Effectbeoordeling elektrische verbindingen op land

3.4.1 Effectbeoordeling aansluitlocatie Bleiswijk

Effectbeoordeling routes

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf aanlandingszones Noordwijk en Wassenaar naar aansluitlocatie Bleiswijk (BLW) lopen. Het betreft de volgende routes:

- Route NW (Noordwijk)-BLW-E (elektrisch)
- Variant NW-a
- Variant NW-b
- Variant NW-c
- Route WS (Wassenaar)-BLW-E

De routes worden hierna per aansluitlocatie beoordeeld. De zoekgebieden voor de converterstations worden ook beoordeeld.

De effectbeoordeling is toegelicht in Tabel 3-11.

Tabel 3-11 Effectbeoordeling elektrische routes Bleiswijk

Aspect en deelaspect	Route NW-BLW-E	Variant NW-a	Variant NW-b	Variant NW-c	Route WS-BLW-E
Lengte route op land	36 km	5 km (vergelijkbaar met routedeel NW-BLW-E)	6 km (vergelijkbaar met routedeel NW-BLW-E)	5 km (vergelijkbaar met routedeel NW-BLW-E)	32 km
HDD-boringen	30% in HDD-boring.	55% in HDD-boring.	35% in HDD-boring.	35% in HDD-boring.	35% in HDD-boring.
Bereikbaarheid en beschikbare ruimte	(- -) Op meerdere locaties ontbreekt beschikbare ruimte voor werkzaamheden. Met name zijn er complexe kruisingen in de omgeving bedrijventerrein Teylingen en recreatieplas 't Joppe nabij Warmond.	(-) Het tracé volgt het Luchterduinen-tracé zoals gerealiseerd door Eneco. Mogelijk is hier op een aantal locaties niet of nauwelijks ruimte over voor een DC-kabel. Op deze locaties dient dan een nadere detaillering gemaakt te worden.	(- -) In de huidige situatie is er geen ruimte voor een DC-verbinding. Dat komt door de nog bestaande bovengrondse hoogspanningsverbinding door het Jan Wilsparck. Momenteel zijn er plannen om deze bovengrondse verbinding ondergronds te brengen. Hierdoor zou ruimte kunnen ontstaan voor de DC-verbinding. De kruising van het Oegstgeesterkanaal leidt echter wel tot technische complexiteit omdat er	(- -) De beschikbare ruimte naast de spoorweg is gering. In overleg met ProRail moet bekeken worden of hier voldoende ruimte is voor het realiseren van een DC-kabel. Daarnaast is de kruising van het waterlichaam 'De Leede' zeer complex, omdat er nauwelijks tot geen ruimte is naast of tussen de bruggen.	(- -) De duinkruising is complex. Hier zijn 2 of 3 boringen voor nodig in Natura 2000-gebied. Hier is weinig tot geen ruimte voor werkterreinen. Daarnaast is de kruising van de A4 ter hoogte van Oostvliet/Zoeter woude een aandachtspunt.

Aspect en deelaspect	Route NW-BLW-E	Variant NW-a	Variant NW-b	Variant NW-c	Route WS-BLW-E
			nauwelijks ruimte is aan de zuidzijde omdat er particuliere bebouwing staat.		
Invloed van/op infrastructuur van anderen	<p>(- -) Er wordt veel bovengrondse en ondergrondse infrastructuur gekruist.</p> <p>Ca. 9 km parallelligging met spoorweg.</p> <p>Route kruist 17 watergangen, 73 wegen, 5 spoorwegen = 95 kruisingen met bovengrondse infra.</p> <p>Route kruist 51 kabels en 40 leidingen = 91 kruisingen met ondergrondse infra.</p>	<p>(0) Er wordt weinig bovengrondse en ondergrondse infrastructuur gekruist.</p> <p>Route kruist 3 watergangen, 19 wegen, 1 spoorweg = 23 kruisingen met bovengrondse infra.</p> <p>Route kruist 8 kabels en 2 leidingen = 10 kruisingen met ondergrondse infra.</p>	<p>(0) Er wordt een gemiddeld aantal bovengrondse infrastructuur gekruist, en weinig ondergrondse infra.</p> <p>Route kruist 12 watergangen, 37 wegen, 4 spoorwegen = 53 kruisingen met bovengrondse infra.</p> <p>Route kruist 23 kabels en 1 leidingen = 24 kruisingen met ondergrondse infra.</p>	<p>(-) Er wordt weinig bovengrondse en ondergrondse infrastructuur gekruist. Ligt wel volledig parallel aan de spoorweg.</p> <p>Deze variant ligt in de volledige lengte direct langs een spoorweg. Mogelijk leidt de afstand die gehouden moet worden van de spoorlijn, ten gevolge van elektromagnetische beïnvloeding, tot onmogelijke inpassing.</p> <p>Route kruist 2 watergangen, 11 wegen, 0 spoorwegen = 13 kruisingen met bovengrondse infra.</p> <p>Route kruist 4 kabels en 0 leidingen = 4 kruisingen met ondergrondse infra.</p>	<p>(- -) Er wordt veel bovengrondse en ondergrondse infrastructuur gekruist. Ca. 13km parallelligging met spoorwegen.</p> <p>Route kruist 12 watergangen, 58 wegen, 3 spoorwegen = 73 kruisingen met bovengrondse infra.</p> <p>Route kruist 33 kabels en 41 leidingen = 74 kruisingen met ondergrondse infra.</p>
Bodemsamenstelling	<p>(- -) Route kruist naast zand-, zavel- en kleibodems ook veengebieden. Dit is ongunstig voor de werkzaamheden. Mede door de lengte van de route en het landgebruik passeert de route veel agrarische percelen. Dit is ongunstig voor de bemalingsopgave.</p>	<p>(- -) Route kruist naast zand-, zavel- en kleibodems ook veengebieden. Dit is ongunstig voor de werkzaamheden.</p>	<p>(- -) Route kruist naast zand-, zavel- en kleibodems ook veengebieden. Dit is ongunstig voor de werkzaamheden.</p>	<p>(- -) Route kruist naast zand-, zavel- en kleibodems ook veengebieden. Dit is ongunstig voor de werkzaamheden.</p>	<p>(- -) Route kruist naast zand-, zavel- en kleibodems ook veengebieden. Dit is ongunstig voor de werkzaamheden. Mede door de lengte van de route en het landgebruik passeert de route veel agrarische percelen. Dit is ongunstig voor</p>

Aspect en deelaspect	Route NW-BLW-E	Variante NW-a	Variante NW-b	Variante NW-c	Route WS-BLW-E
					de bemalingsopgave
Conclusie	Dit tracé is zeer complex. Op drie onderdelen van het tracé zijn duidelijke complexe situaties geïdentificeerd: kruisen van het bedrijventerrein in Teylingen, kruisen van de Kagerplassen en bijbehorend park Koudenhoorn, alsook een grote afstand door veenweidegebieden.	Dit tracé is complex. Mogelijk ruimtegebrek door ligging naast het Luchterduinentracé kan leiden tot aanpassingen in een volgende ontwerpfase.	Dit tracé is zeer complex. Op twee onderdelen van het tracé zijn duidelijke complexe situaties geïdentificeerd: de afhankelijkheid van het verkabelingsproject Leiden-Sassenheim 150kV en de kruising van het Oegstgeesterkanaal. Haalbaarheid is sterk afhankelijk van het verkabelingsproject.	Dit tracé is zeer complex. Op twee onderdelen van het tracé zijn duidelijke complexe situaties geïdentificeerd: de paralleligging met de spoorweg en de geringe beschikbare ruimte. Daarnaast is de oversteek van 'De Leede' zeer complex doordat er nauwelijks tot geen beschikbare ruimte is voor een boring.	Dit tracé is zeer complex. Op drie onderdelen van het tracé zijn duidelijke complexe situaties geïdentificeerd: de aanlanding, het kruisen van een grote afstand veenweidegebied en de dichte bebouwing rondom Wassenaar en Leiden.

Risicobeoordeling zoekgebied converterstation

Voor een converterstation zijn drie zoekgebieden in beeld: BLW-C1, BLW-C2 en BLW-C3. Hierna zijn de belangrijkste kansen en risico's voor een converterstation ingeschat vanuit technisch oogpunt.

BLW-C1

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 265 hectare groot met meerdere mogelijkheden voor een converterstationslocatie. Het zoekgebied bestaat voornamelijk uit agrarisch landgebruik en lintbebouwing.

Bereikbaarheid van zoekgebied

Het gebied wordt ontsloten door lokale wegen.

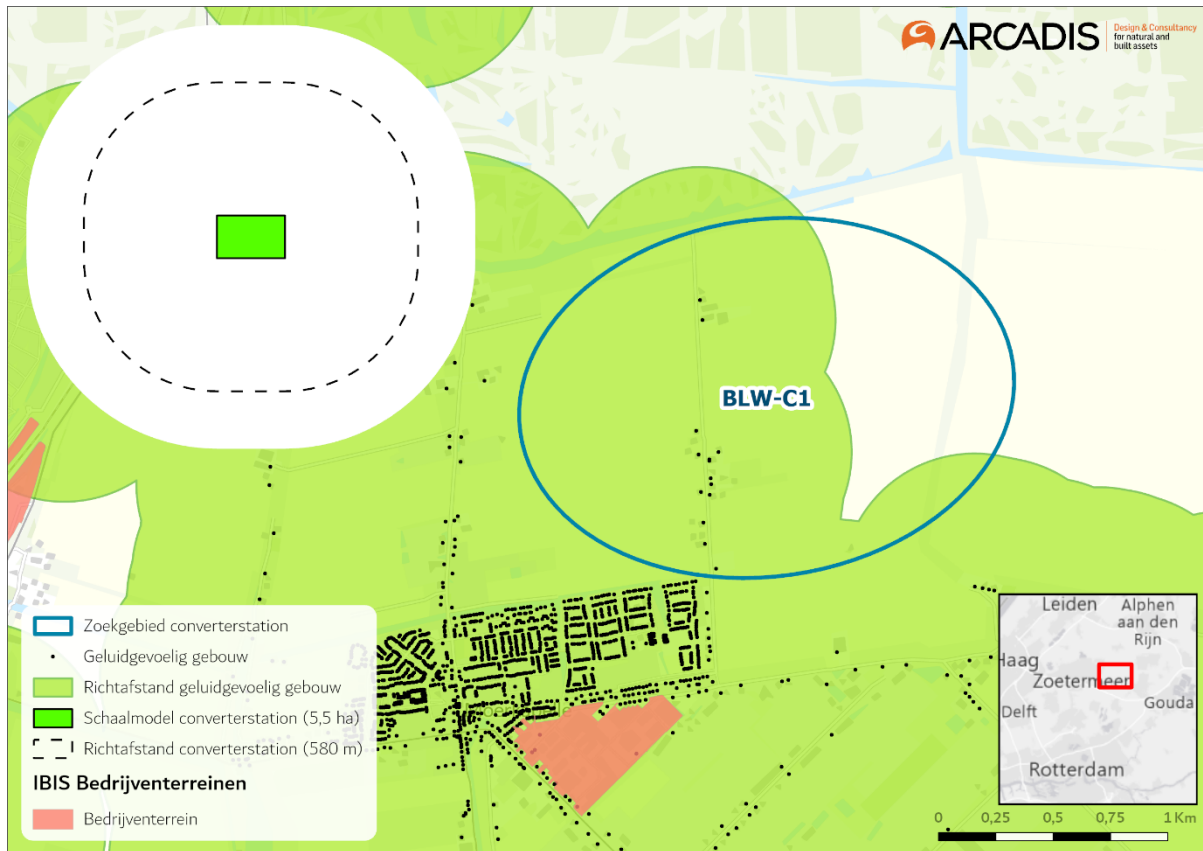
Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER H3 – Bodem en water op land is de bodem in het zoekgebied matig geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen. Dit komt met name door de relatief hoge gemiddeld hoogste grondwaterstand en door een kleine overstromingskans.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het zoekgebied volledig uit agrarisch gebied en ligt ten noordoosten van de kern Moerkapelle. Binnen het zoekgebied zijn verschillende geluidgevoelige gebouwen aanwezig. Rekening houdend met de richtafstand van 580 meter tot deze

geluidgevoelige gebouwen, resteert er voldoende geluidruimte voor een converterstation in het oostelijk deel van het zoekgebied.



Figuur 3-7 Belemmeringenkaart zoekgebied converterstation BLW-C1 inclusief schaalmodel en richtafstand converterstation

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er geen risicobronnen aanwezig in dit zoekgebied. Wel zijn er meerdere kwetsbare objecten aanwezig. Voor de kwetsbare objecten geldt dat het converterstation geen risico vormt. De fysieke ruimte is ruim voldoende voor de vestiging van een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte.

Conclusie

Er is voldoende (geluid)ruimte beschikbaar om een converterstation in te passen. Mogelijk moet de locatie opgehoogd worden.

BLW-C2

Ruimte voor kavel converterstation en werkkerrein

Het zoekgebied is circa 65 hectare groot met een aantal mogelijkheden voor een converterstationslocatie. Het zoekgebied bestaat voornamelijk uit agrarisch landgebruik en glastuinbouw.

Bereikbaarheid van zoekgebied

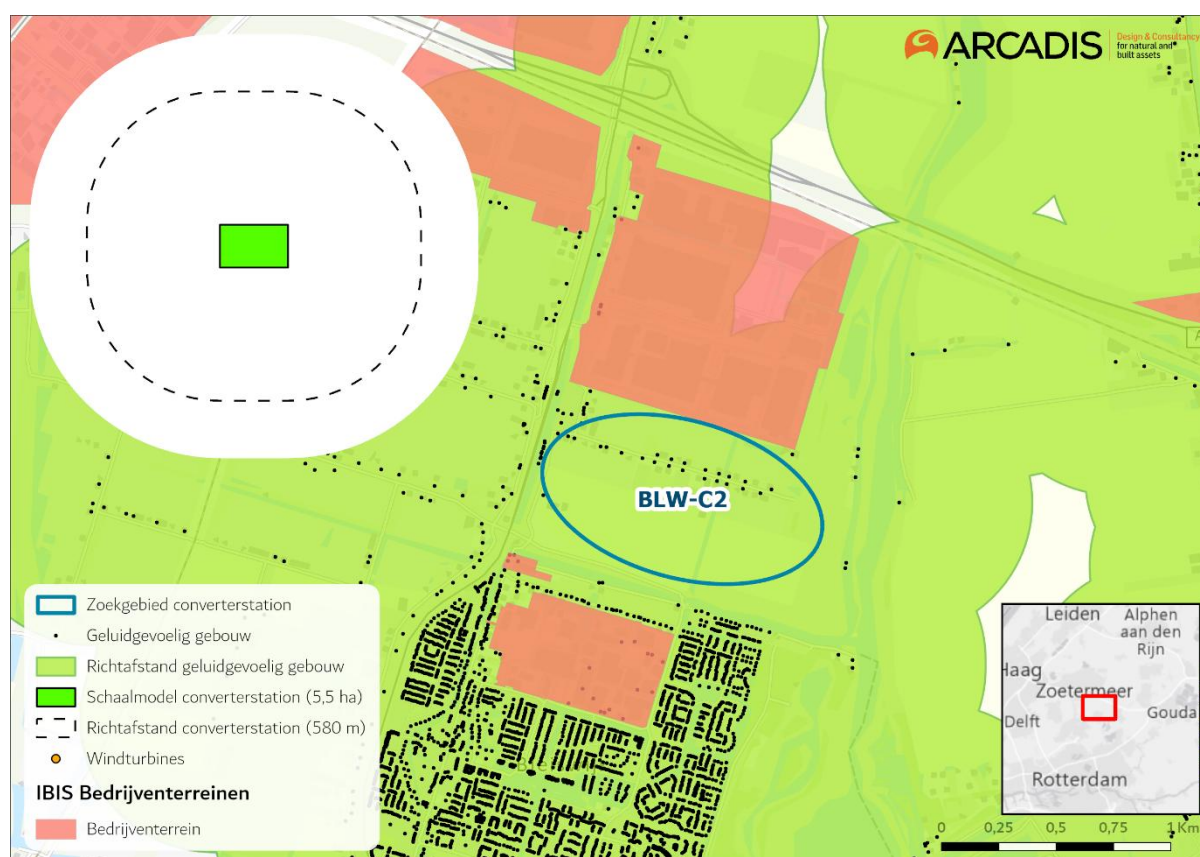
Het gebied wordt in het westen ontsloten door de N209.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER H3 – Bodem en water op land is de bodem in het zoekgebied matig geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen. Dit komt met name door de relatief hoge gemiddeld hoogste grondwaterstand en door een kleine overstromingskans. De gemiddeld hoogste grondwaterstand van dit zoekgebied ligt echter wel dieper onder maaiveld dan bij de andere zoekgebieden, waardoor dit zoekgebied gunstiger is beoordeeld vanuit bodemgesteldheid.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het zoekgebied gedeeltelijk uit agrarisch gebied met daarnaast ook bedrijvigheid in de vorm van glastuinbouw. Het zoekgebied ligt ten noorden van de kern Bleiswijk. In en rond het zoekgebied zijn verschillende geluidgevoelige gebouwen aanwezig. Rekening houdend met de richtafstand van 580 meter tot deze geluidgevoelige gebouwen, resteert er geen geluidruimte voor een converterstation in het oostelijk deel van het zoekgebied. Met mitigerende maatregelen lijkt het onwaarschijnlijk dat er voldoende geluidruimte voor een converterstation kan worden gecreëerd.



Figuur 3-8 Belemmeringenkaart zoekgebied converterstation BLW-C2 inclusief schaalmodel en richtafstand converterstation

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er twee risicobronnen en meerdere kwetsbare objecten aanwezig in het zoekgebied. Langs de rand van het gebied liggen twee buisleidingen met een risicocontour. Deze vormen een risico voor het converterstation. Voor de diverse kwetsbare objecten geldt dat het converterstation geen risico vormt. De fysieke ruimte is ruim voldoende voor de vestiging van een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte.

Conclusie

In de huidige situatie is er geen geluidruimte beschikbaar voor de inpassing van een converterstation. Het lijkt onwaarschijnlijk dat mitigerende maatregelen voldoende bijdragen aan potentiële geluidruimte.

BLW-C3

Ruimte voor kavel converterstation en werkerrein

Het zoekgebied is circa 120 hectare groot met een aantal mogelijkheden voor een converterstationslocatie. Het zoekgebied bestaat voornamelijk uit agrarisch landgebruik en glastuinbouw.

Bereikbaarheid van zoekgebied

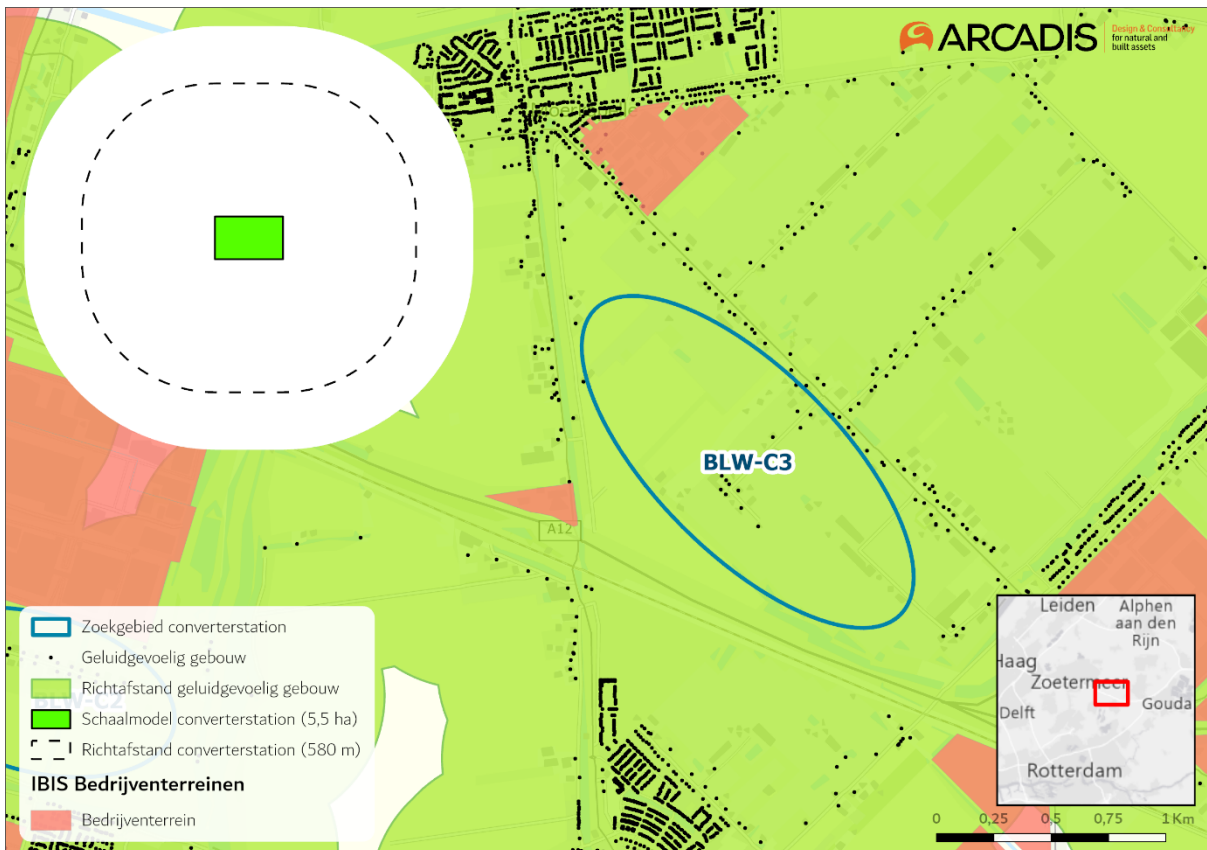
Het gebied wordt in het zuidoosten ontsloten door de A12. Verder voornamelijk ontsloten door lokale wegen.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER H3 – Bodem en water op land is de bodem in het zoekgebied matig geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen. Dit komt met name door de relatief hoge gemiddeld hoogste grondwaterstand en door een kleine overstromingskans.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het zoekgebied gedeeltelijk uit agrarisch gebied met daarnaast ook bedrijvigheid in de vorm van glastuinbouw. Het zoekgebied ligt ten zuidoosten van de kern Moerkapelle. In en rond het zoekgebied zijn verschillende geluidgevoelige gebouwen aanwezig. Rekening houdend met de richtafstand van 580 meter tot deze geluidgevoelige gebouwen, resteert er geen geluidruimte voor een converterstation in het oostelijk deel van het zoekgebied. Met mitigerende maatregelen lijkt het onwaarschijnlijk dat er voldoende geluidruimte voor een converterstation kan worden gecreëerd.



Figuur 3-9 Belemmeringenkaart zoekgebied converterstation BLW-C3 inclusief schaalmodel en richtafstand converterstation

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er meerdere risicobronnen en meerdere kwetsbare objecten in het zoekgebied aanwezig.

Conclusie

In de huidige situatie is er geen geluidruimte beschikbaar voor de inpassing van een converterstation. Het lijkt onwaarschijnlijk dat mitigerende maatregelen voldoende bijdragen aan potentiële geluidruimte.

3.4.2 Effectbeoordeling aansluitlocatie Wateringen

Effectbeoordeling routes

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf aanlandingszone Kijkduin naar aansluitlocatie Wateringen (WTR) lopen. Het betreft de volgende route:

- KD-WTR.
- Variant WTRa

De zoekgebieden voor het converterstation worden ook beoordeeld.

De effectbeoordeling is toegelicht in Tabel 3-12.

Tabel 3-12 Effectbeoordeling elektrische route Wateringen

Aspect en deelaspect	Route KD-WTR-E	Variante WTRa
Lengte route op land	8km	6,4km
HDD-boringen	Ca 80% in HDD-boring	Ca 70% in HDD-boring
Bereikbaarheid en beschikbare ruimte	<p>(- -) De route is voorzien om aan te landen op een parkeerplaats achter het duingebied. Afhankelijk van milieueffecten kan het tracé in boring of open ontgraving uitgevoerd worden. Er worden parkachtige gebieden en recreatie-/sportgebieden gekruist. Deze kunnen door middel van boringen zoveel mogelijk worden ontzien, hierbij kan gebruik gemaakt worden van bestaande parkeerplaatsen.</p> <p>De laatste kilometers van de route zijn voorzien in de middenberm van de N211, hier is door andere ondergrondse infrastructuur erg weinig vrije ruimte. Nader onderzoek moet uitwijzen of ligging in de middenberm ingepast kan worden.</p>	<p>(- -) De route is voorzien om aan te landen op een parkeerplaats achter het duingebied. Vervolgens wordt de kabel in de (midden)berm van de Kijkduinsestraat gelegd en volgt de N211 tot een mogelijke converterstationslocatie. Nader onderzoek moet uitwijzen of ligging in de middenberm ingepast kan worden. Het tracé ligt grotendeels aan bebouwing, waardoor weinig ruimte is voor werkterreinen. Ook zouden er veel bomen gekapt moeten worden om dit tracé te kunnen realiseren.</p> <p>Vanaf de kruising van de N211 met de Poeldijkseweg takt deze variant aan op de route KD-WTR-E.</p>
Invloed van/op infrastructuur van anderen	<p>(-) Er wordt veel bovengrondse infrastructuur en een gemiddeld aantal ondergrondse infrastructuur gekruist.</p> <p>Route kruist 4 watergangen, 56 wegen, 0 spoorwegen = 60 kruisingen met bovengrondse infra.</p> <p>Route kruist 20 kabels en 16 leidingen = 36 kruisingen met ondergrondse infra.</p>	<p>(0) Er wordt een gemiddeld aantal bovengrondse infrastructuur en weinig ondergrondse infrastructuur gekruist.</p> <p>Route kruist 2 watergangen, 48 wegen, 0 spoorwegen = 50 kruisingen met bovengrondse infra.</p> <p>Route kruist 24 kabels en 0 leidingen = 24 kruisingen met ondergrondse infra.</p>
Bodemsamenstelling	<p>(0) Route doorkruist geen veengebieden. Daarnaast niet veel agrarische percelen waardoor de bemalingsopgave minder groot is.</p>	<p>(0) Route doorkruist geen veengebieden. Daarnaast niet tot nauwelijks agrarische percelen waardoor de bemalingsopgave gering is.</p>
Conclusie	<p>Dit tracé is complex.</p> <p>Op één onderdeel van het tracé is een duidelijke complexe situatie geïdentificeerd: In de (midden)berm van de N211 is erg weinig ruimte beschikbaar voor de aanleg van een kabel.</p> <p>Ondanks deze complexiteit wordt het tracé wel haalbaar verondersteld.</p>	<p>Dit tracé is zeer complex.</p> <p>Op één onderdeel van het tracé is een duidelijke complexe situatie geïdentificeerd: In de (midden)berm van de N211 is erg weinig ruimte beschikbaar voor de aanleg van een kabel. De ligging in de berm is langer dan bij KD-WTR, waardoor dit tracé complexer is.</p>

Risicobeoordeling zoekgebied converterstation

Voor een converterstation zijn drie zoekgebieden in beeld: WTR-C1, WTR-C2 en WTR-C3. Hierna zijn de belangrijkste kansen en risico's voor een converterstation ingeschat vanuit technisch oogpunt.

WTR-C1

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 17 hectare groot en kent geen mogelijkheden voor een converterstationslocatie in de huidige situatie. Het zoekgebied ligt in glastuinbouwgebied en bestaat voor een groot deel uit kassen.

Bereikbaarheid van zoekgebied

Het zoekgebied wordt in het zuiden ontsloten door de N464 en verder door enkele lokale wegen.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 3 is dit zoekgebied matig geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen. Het zoekgebied bestaat voornamelijk uit slappe bodemsoorten als klei en veen.

Aanwezige woningen en geluidruimte

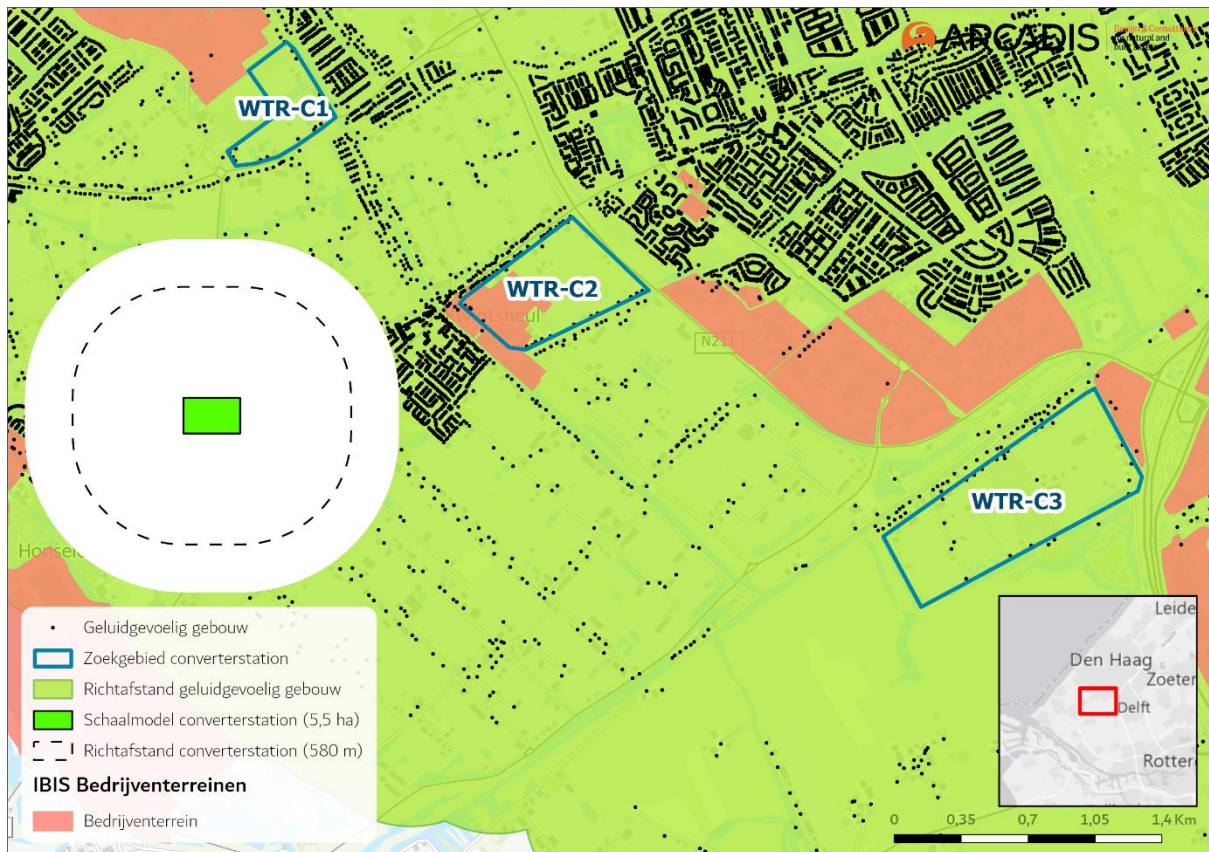
Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 is er in het zoekgebied geen vrije geluidruimte waardoor er geen locatie voor een converterstation mogelijk zijn. In onderstaande figuur is dit weergegeven. Door toepassing van mitigerende maatregelen zou meer geluidruimte gecreëerd kunnen worden, maar naar inschatting zou dit mogelijk onvoldoende kunnen zijn voor de inpassing van een converterstation.

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er veel risicobronnen en meerdere kwetsbare objecten in het zoekgebied aanwezig. Op meerdere plekken in het zoekgebied kan er sprake zijn van overlap met risicocontouren van risico bedrijven. Dit is een risico voor een converterstation. Voor de kwetsbare objecten geldt dat het converterstation geen risico vormt. De fysieke ruimte is beperkt, maar voldoende voor de vestiging van een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte. Omdat er meerdere risicobronnen in het gebied aanwezig zijn, is het aannemelijk dat er maatregelen getroffen moeten worden om het converterstation in te passen.

Conclusie

In de huidige situatie is geen vrije geluidruimte beschikbaar voor de inpassing van een converterstation. Ook met mitigerende maatregelen is voldoende geluidruimte niet gegarandeerd. Daarnaast zijn er ook veel risicobronnen aanwezig en is de bodemgesteldheid matig geschikt.



Figuur 3-10 Belemmeringenkaart zoekgebied converterstation WTR-C1, WTR-C2 en WTR-C3 inclusief schaalmodel en richtafstand converterstation

WTR-C2

Ruimte voor kavel converterstation en werkerrein

Het zoekgebied is circa 35 hectare groot en kent geen mogelijkheden voor een converterstationslocatie in de huidige situatie. Het zoekgebied ligt in glastuinbouwgebied en bestaat voor een groot deel uit kassen en uit bedrijventerrein Bovendijk.

Bereikbaarheid van zoekgebied

Het zoekgebied wordt in het oosten ontsloten door de N211 en verder door enkele lokale wegen.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 3 is dit zoekgebied matig geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen. Het zoekgebied bestaat voornamelijk uit slappe bodemsoorten als klei en veen.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 is er in het zoekgebied geen vrije geluidruimte waardoor er geen locatie voor een converterstation mogelijk zijn. In bovenstaande figuur is dit weergegeven. Door toepassing van mitigerende maatregelen zou meer geluidruimte gecreëerd kunnen worden, maar naar inschatting zou dit mogelijk onvoldoende kunnen zijn voor de inpassing van een converterstation.

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er veel risicobronnen en meerdere kwetsbare objecten in het zoekgebied aanwezig. Op meerdere plekken in het zoekgebied kan er sprake zijn van overlap met risicocontouren van buisleidingen of risico bedrijven. Dit is een risico voor een converterstation. Voor de kwetsbare objecten geldt dat het converterstation geen risico vormt. De fysieke ruimte is beperkt, maar voldoende voor de vestiging van een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte. De aanwezigheid van een groot aantal buisleidingen met gevaarlijke stoffen is een extra aandachtspunt voor de kabelaan sluitingen op het converterstation. Er zal een aantal kruisingen met gevaarlijke buisleidingen nodig zijn. Omdat er meerdere risicobronnen in het gebied aanwezig zijn, is het aannemelijk dat er maatregelen getroffen moeten worden om het converterstation in te passen.

Conclusie

In de huidige situatie is geen vrije geluidruimte beschikbaar voor de inpassing van een converterstation. Ook met mitigerende maatregelen is voldoende geluidruimte niet gegarandeerd. Daarnaast zijn er ook meerdere risicobronnen aanwezig en is de bodemgesteldheid matig geschikt.

WTR-C3

Ruimte voor kavel converterstation en werkerrein

Het zoekgebied is circa 67 hectare groot en kent mogelijkheden voor een converterstationslocatie in de huidige situatie. Het zoekgebied bestaat volledig uit glastuinbouw.

Bereikbaarheid van zoekgebied

Het zoekgebied wordt in het noorden ontsloten door de N211 en verder door enkele lokale wegen.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 3 is dit zoekgebied matig geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen. Het zoekgebied bestaat voornamelijk uit slappe bodemsoorten als klei en veen. Daarnaast is de grondwaterstand in dit gebied zeer hoog.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 is er in het zoekgebied geen vrije geluidruimte waardoor er geen locatie voor een converterstation mogelijk zijn. In bovenstaande figuur is dit weergegeven. Door toepassing van mitigerende maatregelen zou meer geluidruimte gecreëerd kunnen worden, maar naar inschatting zou dit mogelijk onvoldoende kunnen zijn voor de inpassing van een converterstation.

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er veel risicobronnen en meerdere kwetsbare objecten in het zoekgebied aanwezig. Op meerdere plekken in het zoekgebied kan er sprake zijn van overlap met risicocontouren van buisleidingen, risicobedrijven of risico-infrastructuur. Dit is een risico voor een converterstation. Voor de diverse kwetsbare objecten geldt dat het converterstation geen risico vormt. De fysieke ruimte is beperkt, maar als er fysieke ruimte vrijkomt binnen het industrieterrein, kan een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte gevestigd worden. De aanwezigheid van een groot aantal buisleidingen met gevaarlijke stoffen is een extra aandachtspunt voor de kabelaan sluitingen op het converterstation. Er zal een aantal kruisingen met gevaarlijke buisleidingen nodig zijn. Omdat er meerdere risicobronnen in het gebied aanwezig zijn, is het aannemelijk dat er maatregelen getroffen moeten worden om het converterstation in te passen.

Conclusie

In de huidige situatie is geen vrije (geluid)ruimte beschikbaar voor de inpassing van een converterstation. Ook met mitigerende maatregelen is voldoende geluidruimte niet gegarandeerd. Daarnaast kan hier waarschijnlijk alleen een converterstation worden ingepast als er een andere activiteit wordt beëindigd. Daarnaast zijn er ook meerdere risicobronnen aanwezig en is de bodemgesteldheid matig geschikt.

3.4.3 Effectbeoordeling aansluitlocatie Europoort

Effectbeoordeling routes

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf aanlandingszones Hoek van Holland en Haringvlietmonding naar aansluitlocatie Europoort (EUP) lopen. Het betreft de volgende routes:

- Route HVH (Hoek van Holland)–EUP1–E (elektrisch)
- Route HVH-EUP2-E
- Route HVM (Haringvlietmonding)–EUP–E

Daarnaast is variant HVH-EUP1a-E een mogelijke verbinding vanaf route HVH-EUP1-E naar HVH-EUP2-E. De routes worden hierna per aansluitlocatie beoordeeld. De zoekgebieden voor de converterstations worden ook beoordeeld.

De effectbeoordeling is toegelicht in Tabel 3-13.

Tabel 3-13 Effectbeoordeling elektrische routes Europoort

Aspect en deelaspect	Route HVH-EUP1-E	HVH-EUP2-E	Variant HVH-1a	Route HVM-EUP-E
Lengte route op land	9 km	7 km	1 km (vergelijkbaar met routedeel HVH-EUP2-E)	12 km
HDD-boringen	70% in HDD-boring	70% in HDD-boring	90% in HDD-boring	45% in HDD-boring
Bereikbaarheid en beschikbare ruimte	(- -) Voor de aanlanding op het strand is voldoende ruimte. Tot waar de Maasdijk begint lijkt er voldoende ruimte beschikbaar om een kabel te realiseren. Echter, daar waar de Maasdijk begint en op hoogte komt ben je genoodzaakt de ventwegen of berm daarvan op te zoeken, daar is nauwelijks tot geen ruimte. Ligging onder de ventweg is niet wenselijk vanwege het risico op uitdroging van de kabel en doordat onderhoud dan onmogelijk wordt gemaakt zonder de weg open te breken.	(-) Voor de aanlanding op het strand is voldoende ruimte. Langs de Schelpweg ligt een berm, een parkeerstrook en een fietsstraat. Hier is mogelijk ruimte voor open ontgraving (of boring bij gebrekkige ruimte). De kruising bij het Nieuwlandsepark lijkt de parkeerplaats aan het begin van de Nieuwlandsedijk geschikt als uitredepunt. Intredepunt zou dan ten zuidoosten van het park zijn. Hier is namelijk meer ruimte om de kabel uit te leggen. Mogelijkheid tot ligging naast de Haakweg is gering,	(- -) Deze variant is complex vanwege de geringe ruimte langs de N211. Deze weg wordt aan beide zijden ingesloten door bedrijven, kassen en woningen. Daarnaast zijn er ook nog twee ventwegen aanwezig, waardoor er voor open ontgraving geen mogelijkheid is.	(-) Aanlanding is complex omdat deze gerealiseerd moet worden vanuit Natura 2000-gebied. Daarnaast moet ook het Brielse Meer en Hartelkanaal gekruist worden. De boorlocatie op Europoort, na de oversteek van Hartelkanaal/Brielse Meer is zeer complex. Er liggen al veel kabels en leidingen waardoor de beschikbare ruimte beperkt is.

Aspect en deelaspect	Route HVH-EUP1-E	HVH-EUP2-E	Variante HVH-1a	Route HVM-EUP-E
	<p>Daarnaast is de hoek Maasdijk-Nieuwelaan een zeer complexe locatie om te passeren omdat er geen ruimte is voor zowel open ontgraving als boring.</p> <p>Ook is ligging naast de Haakweg is zeer complex, i.v.m. de beperkt beschikbare ruimte.</p> <p>Ander complex punt is de kruising van Nieuwe Waterweg en Calandkanaal. Deze kruising blijkt uit nader technisch onderzoek haalbaar.</p>	<p>i.v.m. de beperkt beschikbare ruimte.</p> <p>Ander complex punt is de kruising van Nieuwe Waterweg en Calandkanaal. Deze kruising blijkt uit nader technisch onderzoek haalbaar.</p>		
Invloed van/op infrastructuur van anderen	<p>(--) Er wordt weinig bovengrondse infrastructuur, en veel ondergrondse infrastructuur gekruist.</p> <p>Route kruist 2 watergangen, 26 wegen, 1 spoorweg = 29 kruisingen met bovengrondse infra. Route kruist 37 kabels en 8 leidingen = 45 kruisingen met ondergrondse infra.</p>	<p>(--) Er wordt een gemiddeld aantal bovengrondse infrastructuur, en veel ondergrondse infrastructuur gekruist.</p> <p>Route kruist 3 watergangen, 38 wegen, 1 spoorweg = 42 kruisingen met bovengrondse infra. Route kruist 49 kabels en 13 leidingen = 62 kruisingen met ondergrondse infra.</p>	<p>(0) Er wordt weinig ondergrondse en bovengrondse infrastructuur gekruist.</p> <p>Route kruist 0 watergangen, 13 wegen, 0 spoorwegen = 13 kruisingen met bovengrondse infra. Route kruist 8 kabels en 8 leidingen = 16 kruisingen met ondergrondse infra.</p>	<p>(-) Er wordt veel bovengrondse infrastructuur en een gemiddeld aantal ondergrondse infrastructuur gekruist.</p> <p>Route kruist 23 watergangen, 39 wegen, 2 spoorwegen = 64 kruisingen met bovengrondse infra. Route kruist 28 kabels en 27 leidingen = 55 kruisingen met ondergrondse infra.</p>
Bodemsamenstelling	<p>(0) Route doorkruist vooral zandgronden. Route passeert nauwelijks agrarische percelen, hierdoor is de bemalingsopgave gunstiger.</p>	<p>(0) Route doorkruist vooral zandgronden. Route passeert een aantal agrarische percelen, hierdoor is de bemalingsopgave beperkt.</p>	<p>(0) Route doorkruist vooral zandgronden. Route passeert een aantal agrarische percelen, hierdoor is de bemalingsopgave beperkt.</p>	<p>(-) Route doorkruist voornamelijk zavel en zandbodems (of menselijke afzettingen ten behoeve van cultivatie). Lokaal worden er veenbodems gekruist. Route passeert voor het grootste gedeelte agrarische percelen, dit heeft een negatieve invloed op de bemalingsopgave.</p>
Conclusie	<p>Dit tracé is onhaalbaar.</p> <p>Op drie onderdelen van het tracé zijn duidelijke complexe situaties geïdentificeerd:</p>	<p>Dit tracé is complex.</p> <p>Ligging langs de Schelpweg kan mogelijk in open ontgraving, maar ook in boring. Het Nieuwlandsepark dient gekruist te worden in boring, om</p>	<p>Dit tracé is zeer complex.</p> <p>Er is nauwelijks beschikbare ruimte voor ligging naast of onder de N211. Al zou hier geboord worden, er is geen ruimte voor</p>	<p>Dit tracé is complex.</p> <p>Aandachtspunt is de aanlanding die vanuit Natura 2000-gebied aan land moet komen. Daarnaast lijkt de kruising van het Hartelkanaal om bij Europort te komen</p>

Aspect en deelaspect	Route HVH-EUP1-E	HVH-EUP2-E	Variant HVH-1a	Route HVM-EUP-E
	Ligging naast de Maasdijk is niet zomaar mogelijk. In open ontgraving parallel onder de ventweg is niet mogelijk in verband met uitdroging van de kabel en eventueel onderhoud van de kabel. Gebruik maken van boringen is ruimtelijk niet tot nauwelijks mogelijk omdat er geen ruimte is voor boorlocaties, door aanwezigheid van gebouwen enerzijds en het talud van de dijk anderzijds. Tenslotte is de hoek Maasdijk-Nieuwelaan onmogelijk te passeren.	zo effecten op NNN en Natura 2000 te mitigeren. Dat is een boring van circa 1200 meter. Ligging naast de Haakweg is uitdagend, daar lijkt weinig beschikbare ruimte te zijn. Ondanks deze complexiteit wordt het tracé wel haalbaar verondersteld.	werkterreinen bij boorlocaties. Concluderend levert deze variant geen voordeel op ten opzichte van route HVH-EUP2-E.	complex. Hier liggen namelijk al veel kabels en leidingen. Echter, dit lijkt niet direct een knelpunt voor de uitvoering van dit tracé. Op EUP liggen we onder onze eigen masten. Een hele lange boring onder hartelkanaal door, bovenkomen onder eigen asset.

Risicobeoordeling zoekgebieden converterstations

Voor een converterstation zijn twee zoekgebieden in beeld: EUP-C1 en EUP-C2. Hierna zijn de belangrijkste kansen en risico's voor een converterstation ingeschat vanuit technisch oogpunt.

EUP-C1

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 25 hectare groot met weinig mogelijkheden voor een converterstationslocatie. Het nieuwe 380kV-station Europoort komt in het zoekgebied EUP-C1 te liggen. Ook enkele andere bedrijven worden daar gevestigd. Er is daarom geen ruimte meer voor een converterstation in zoekgebied EUP-C1.

Bereikbaarheid van zoekgebied

Het gebied wordt in het zuiden ontsloten door de A15 en kan via het Calandkanaal bereikt worden via het water.

Bodemgesteldheid

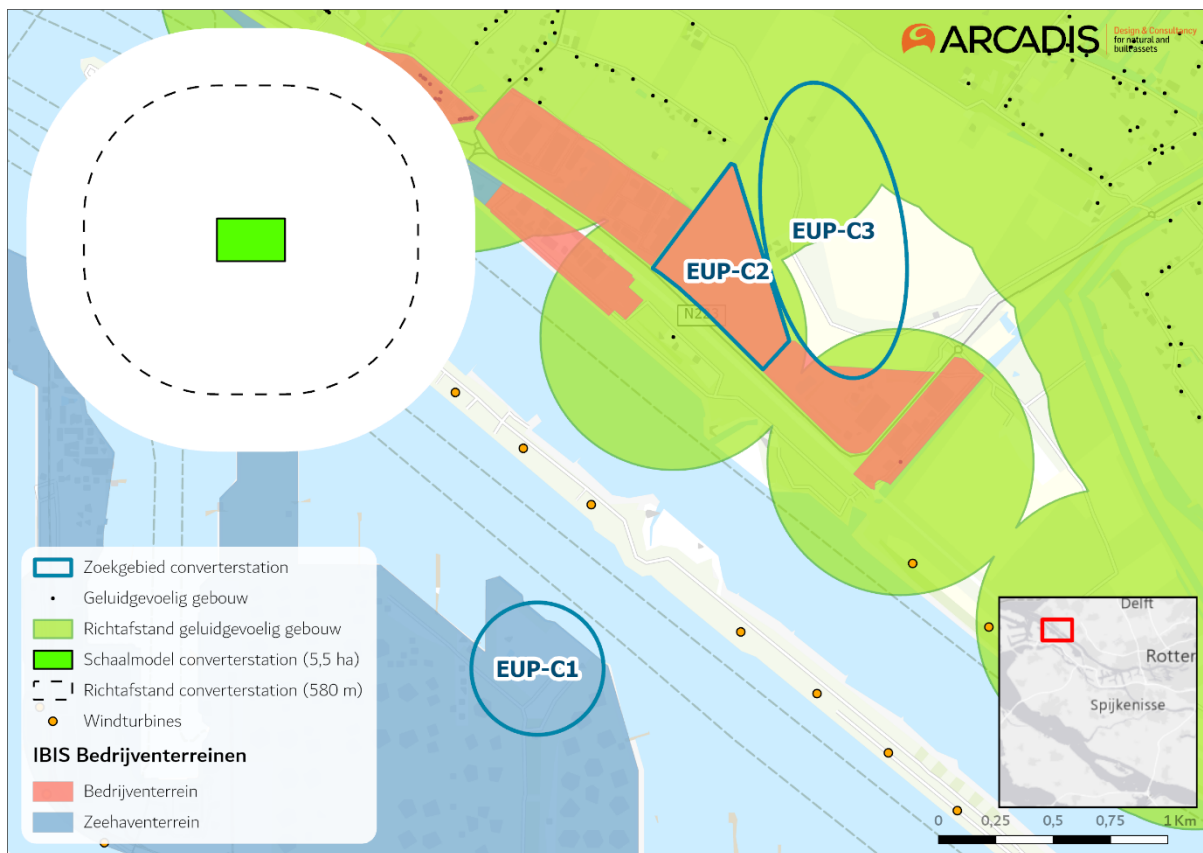
Zoals beschreven in plan-MER H3 – Bodem en water op land is de bodem in het zoekgebied geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het zoekgebied volledig uit het gezoneerde industrieterrein van Europoort Rotterdam. Het industrieterrein is verdeeld in percelen en voor elke perceel is een bepaalde geluidruimte (emissiebudget) vastgesteld⁸. Voor het perceel binnen zoekgebied EUP-C1 geldt een maximale geluidemissie van 65 dB(A)/m². De emissie van een

⁸ Geluidruimte voor ontwikkellocaties afkomstig uit Milieueffectrapport Havenbestemmingsplannen – Deelrapport geluid versie mei 2013 p. 252 (akoestische maatgevende invulling uitgedrukt in dB(A)/m² VKA)

converterstation bedraagt circa 58 dB(A)/m². Uitgaande van de verwachte geluidemissie van het converterstation is deze hierdoor naar verwachting inpasbaar binnen de vigerende geluidzone en de hogere grenswaarden bij geluidgevoelige gebouwen in de geluidzone.



Figuur 3-11 Belemmeringenkaart zoekgebied converterstation EUP-C1, -C2 en -C3 inclusief schaalmodel en richtafstand converterstation (zoekgebied EUP-C3 valt niet meer in de scope)

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er veel risicobronnen en één zeer kwetsbaar object aanwezig in het zoekgebied. Op meerdere plekken in het zoekgebied kan er sprake zijn van overlap met risicocontouren van buisleidingen of risico bedrijven. Dit is een risico voor een converterstation. Voor het kwetsbare object geldt dat het converterstation geen risico vormt. De fysieke ruimte is beperkt, maar als er fysieke ruimte vrijkomt binnen het industrieterrein, kan een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte gevestigd worden. De aanwezigheid van een groot aantal buisleidingen met gevaarlijke stoffen is een extra aandachtspunt voor de kabelaan sluitingen op het converterstation. Er zal een aantal kruisingen met gevaarlijke buisleidingen nodig zijn. Door de meerdere risicobronnen en aandachtspunten is het aannemelijk dat er maatregelen getroffen moeten worden om een converterstation in te passen.

Conclusie

Zowel geluid als externe veiligheid en fysiek beschikbare ruimte zijn risico's voor de inpasbaarheid van een converterstation in dit zoekgebied.

EUP-C2

Ruimte voor kavel converterstation en werkkerrein

Het zoekgebied is circa 25 hectare groot met een aantal mogelijkheden voor een converterstationslocatie. Het zoekgebied bestaat momenteel voornamelijk uit agrarische percelen, maar is in de toekomst voorzien als bedrijventerrein. Afhankelijk van de kavels is hier in de toekomst ruimte beschikbaar voor een converterstation.

Bereikbaarheid van zoekgebied

Het gebied wordt in het zuiden en oosten ontsloten door de N223. Daarnaast kan de Nieuwe Waterweg een optie zijn voor aanlevering van materieel.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER H3 – Bodem en water op land is de bodem in het zoekgebied geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het zoekgebied volledig uit braakliggend terrein. Rond het zoekgebied zijn verschillende geluidgevoelige gebouwen aanwezig. Rekening houdend met de richtafstand van 580 meter tot deze geluidgevoelige gebouwen, resteert er geen geluidruimte voor een converterstation. Aan de zuidoostzijde van het zoekgebied zou voldoende geluidruimte voor een converterstation gecreëerd kunnen worden door mitigerende maatregelen.

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er geen risicobronnen en kwetsbare objecten aanwezig in het zoekgebied. Alleen langs de rand van het gebied is een hoogspanningslijn gelegen met een risico voor een converterstation. De fysieke ruimte is ruim voldoende voor de vestiging van een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte. Er dient allen rekening gehouden te worden met de valafstand van de hoogspanningsverbinding.

Conclusie

In het zoekgebied is in de huidige situatie onvoldoende geluidruimte aanwezig voor de inpassing van een converterstation. Wel kan met mitigerende maatregelen voldoende geluidruimte gecreëerd worden in het zuidoosten van het plangebied. Echter, hier dient rekening gehouden te worden met de hoogspanningslijn. Zowel geluid als externe veiligheid zijn dus risico's voor de inpassing van een converterstation in dit zoekgebied.

3.4.4 Effectbeoordeling aansluitlocatie Simonshaven

Effectbeoordeling routes

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf aanlandingszone Haringvlietmonding naar aansluitlocatie Simonshaven (SMH) lopen. Het betreft de volgende routes:

- Route HVM (Haringvlietmonding)-SMH1–E (elektrisch)
- Route HVM-SMH2-E

De routes worden hierna per aansluitlocatie beoordeeld. De zoekgebieden voor de converterstations worden ook beoordeeld.

De effectbeoordeling is toegelicht in Tabel 3-14.

Tabel 3-14 Effectbeoordeling elektrische routes Simonshaven

Aspect en deelaspect	Route HVM-SMH1-E	Route HVM-SMH2-E
Lengte route op land	18 km	9 km
HDD-boringen	30% HDD-boring	20% HDD-boring
Bereikbaarheid en beschikbare ruimte	(-) Route volgt voor een groot gedeelte de N57. Daardoor is het tracé goed bereikbaar. De beschikbare ruimte in de berm is twijfelachtig.	(-) Relatief kort route, voornamelijk door agrarisch gebied. Technisch gezien zou er ruimte kunnen zijn. Bereikbaarheid zou lastiger kunnen zijn door belasting van lokale wegen.
Invloed van/op infrastructuur van anderen	(-) Er wordt een gemiddeld aantal bovengrondse en ondergrondse infrastructuur gekruist. Het tracé ligt voor een gedeelte (6km) parallel aan de buisleidingenstrook. Nader onderzoek dient uit te wijzen wat de minimale veiligheidsafstand is ten opzichte van deze strook. Route kruist 13 watergangen, 33 wegen, 0 spoorwegen = 45 kruisingen met bovengrondse infra. Route kruist 22 kabels en 16 leidingen = 38 kruisingen met ondergrondse infra.	(0) Er wordt weinig bovengrondse en ondergrondse infrastructuur gekruist. Route kruist 6 watergangen, 12 wegen, 0 spoorwegen = 18 kruisingen met bovengrondse infra. Route kruist 11 kabels en 3 leidingen = 14 kruisingen met ondergrondse infra.
Bodemsamenstelling	(- -) Route doorkruist zand, klei en veenbodems. De veenbodems zijn slecht te herstellen en zorgen voor meer technische complexiteit. Route passeert voor het grootste gedeelte agrarische percelen, dit heeft een negatieve invloed op de bemalingsopgave.	(-) Route doorkruist zavel en kleibodems. Route passeert voor het grootste gedeelte agrarische percelen, dit heeft een negatieve invloed op de bemalingsopgave.
Conclusie	Dit tracé is neutraal complex. De parallellegging met buisleidingenstrook vraagt om aanvullend onderzoek. Aanlanding door Haringvlietmonding is wel een aandachtspunt. Deze komt hier namelijk vanuit Natura 2000-gebied aan land. Daardoor vinden er werkzaamheden plaats in Natura 2000.	Dit tracé is neutraal complex. Aanlanding door Haringvlietmonding is wel een aandachtspunt. Deze komt hier namelijk vanuit Natura 2000-gebied aan land. Daardoor vinden er werkzaamheden plaats in Natura 2000.

Risicobeoordeling zoekgebied converterstation

Voor een converterstation zijn twee zoekgebieden in beeld: SMH-C1 en SMH-C2. Hierna zijn de belangrijkste kansen en risico's voor een converterstation ingeschat vanuit technisch oogpunt.

SMH-C1

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 40 hectare groot met een aantal mogelijkheden voor een converterstationslocatie. Het zoekgebied bestaat uit agrarisch grondgebruik.

Bereikbaarheid van zoekgebied

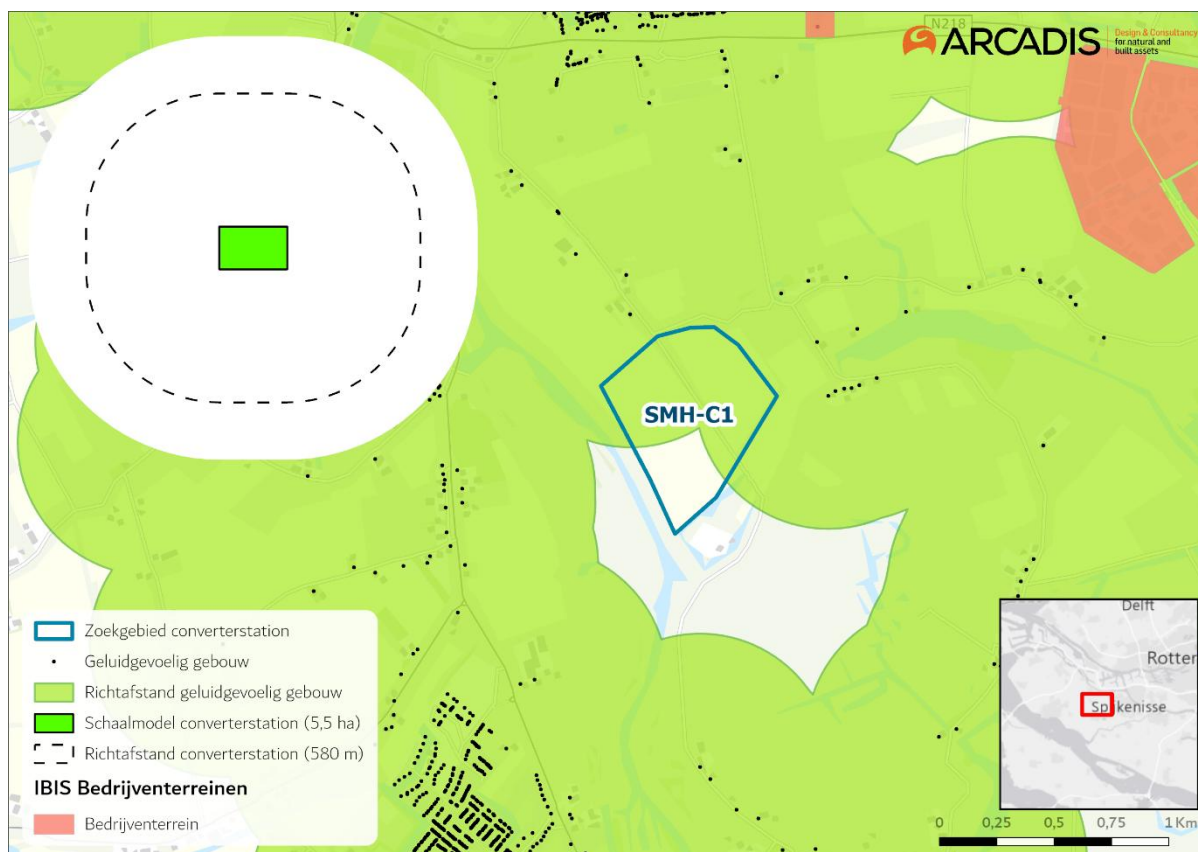
Het gebied wordt ontsloten door lokale (dijk)wegen, waardoor bereikbaarheid een aandachtspunt is van dit zoekgebied.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER H3 is in dit zoekgebied de bodem slap, is er een hoge grondwaterstand, veel wateroverlast bij hevige neerslag en een matig overstromingsrisico. Hierdoor is het zoekgebied niet geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het zoekgebied volledig uit agrarisch gebied. Rondom het zoekgebied zijn enkele geluidgevoelige gebouwen aanwezig. Rekening houdend met de richtafstand van 580 meter tot deze geluidgevoelige gebouwen, resteert er ruim voldoende geluidruimte voor een converterstation.



Figuur 3-12 Belemmeringenkaart zoekgebied converterstation SMH-C1 inclusief schaalmodel en richtafstand converterstation

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er geen risicobronnen in het zoekgebied aanwezig. Alleen langs de rand van het gebied staat een hoogspanningslijn en liggen enkele gasleidingen met een risico voor een converterstation. De fysieke ruimte is ruim voldoende voor de vestiging van een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte. Wel dient rekening gehouden te worden met de valafstand van de hoogspanningsverbinding.

Conclusie

De bereikbaarheid en bodemgesteldheid van dit zoekgebied zijn risico's voor de inpassing van een converterstation.

SMH-C2

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 1050 hectare groot met geen mogelijkheden voor een converterstationslocatie in de huidige situatie. Het zoekgebied bestaat uit het havengebied Botlek.

Bereikbaarheid van zoekgebied

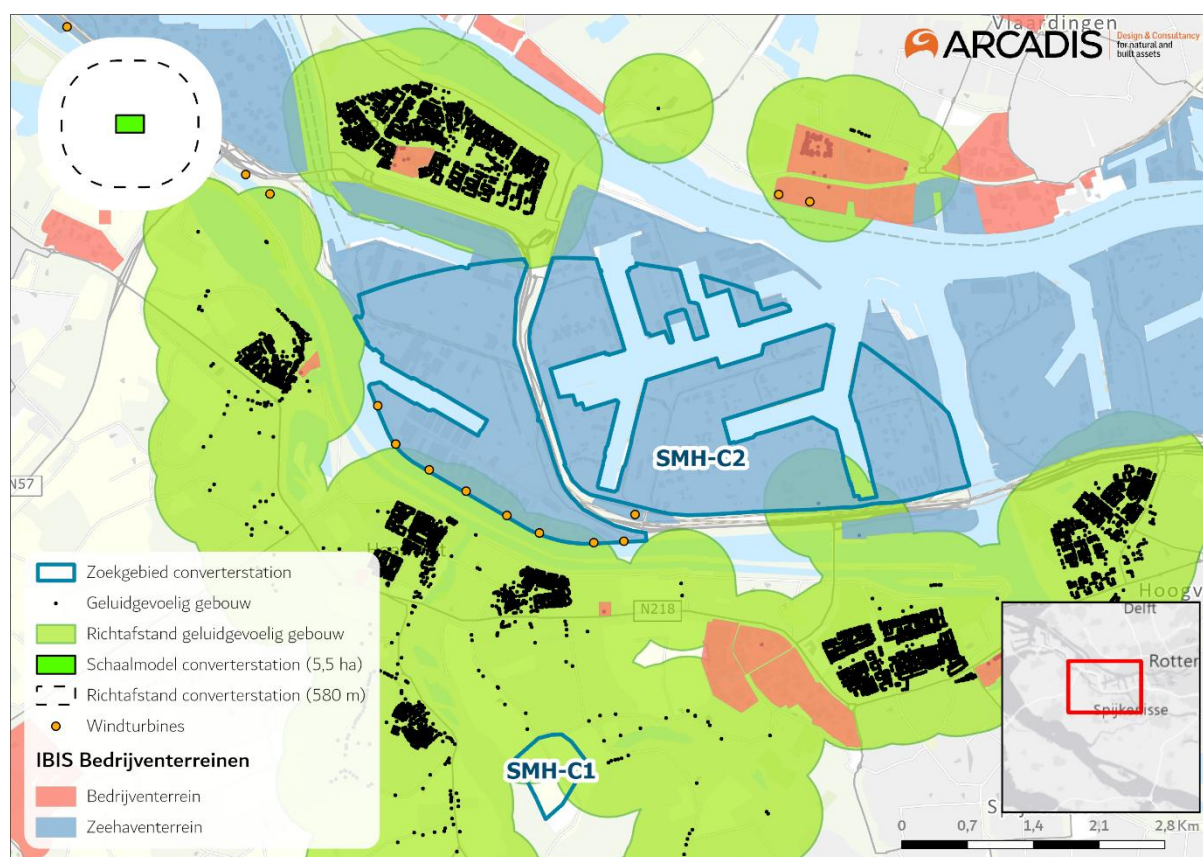
Het gebied wordt ontsloten door de A15 en is door de ligging in de haven ook via het water bereikbaar.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER H3 is dit zoekgebied geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 ligt het zoekgebied op het gezoneerde industrieterrein Botlek Rotterdam. De richtafstand van 580 meter tot nabijgelegen geluidgevoelige gebouwen zal hier niet bepalend zijn of er voldoende geluidruimte aanwezig is voor de realisatie van een converterstation. De beschikbare geluidruimte wordt bepaald door de vigerende geluidzone en grenswaarden bij woningen. Het industrieterrein is verdeeld in percelen en voor elke perceel is een bepaalde geluidruimte (emissiebudget) vastgesteld. Er zijn diverse kavels die een voldoende hoog emissiebudget hebben om een converterstation in de geluidzone in te passen.



Figuur 3-13 Belemmeringenkaart zoekgebied converterstation SMH-C2 inclusief schaalmodel en richtafstand converterstation

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er veel risicobronnen en meerdere zéér kwetsbare objecten in het zoekgebied aanwezig. Op meerdere plekken in het zoekgebied kan er sprake zijn van

overlap met risicocontouren van buisleidingen, risicobedrijven of risico-infrastructuur. Daarnaast vormen op een aantal plekken binnen het zoekgebied ook windturbines een risico voor een converterstation. Voor de diverse kwetsbare objecten geldt dat het converterstation geen risico vormt. De fysieke ruimte is beperkt, maar voldoende voor de vestiging van een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte. De aanwezigheid van een groot aantal buisleidingen met gevaarlijke stoffen is een extra aandachtspunt voor de kabelaan sluitingen op het converterstation. Er zal een aantal kruisingen met gevaarlijke buisleidingen nodig zijn. Bij de inpassing van het converterstation moet ook rekening gehouden worden met (afstand tot) de windturbines. Door de vele risicobronnen is het aannemelijk dat er maatregelen getroffen moeten worden om een converterstation in te passen.

Conclusie

Externe veiligheid is door het hoge aantal risicobronnen een risico voor de inpassing van een converterstation in dit zoekgebied.

4 Beoordeling techniek regio Zeeland

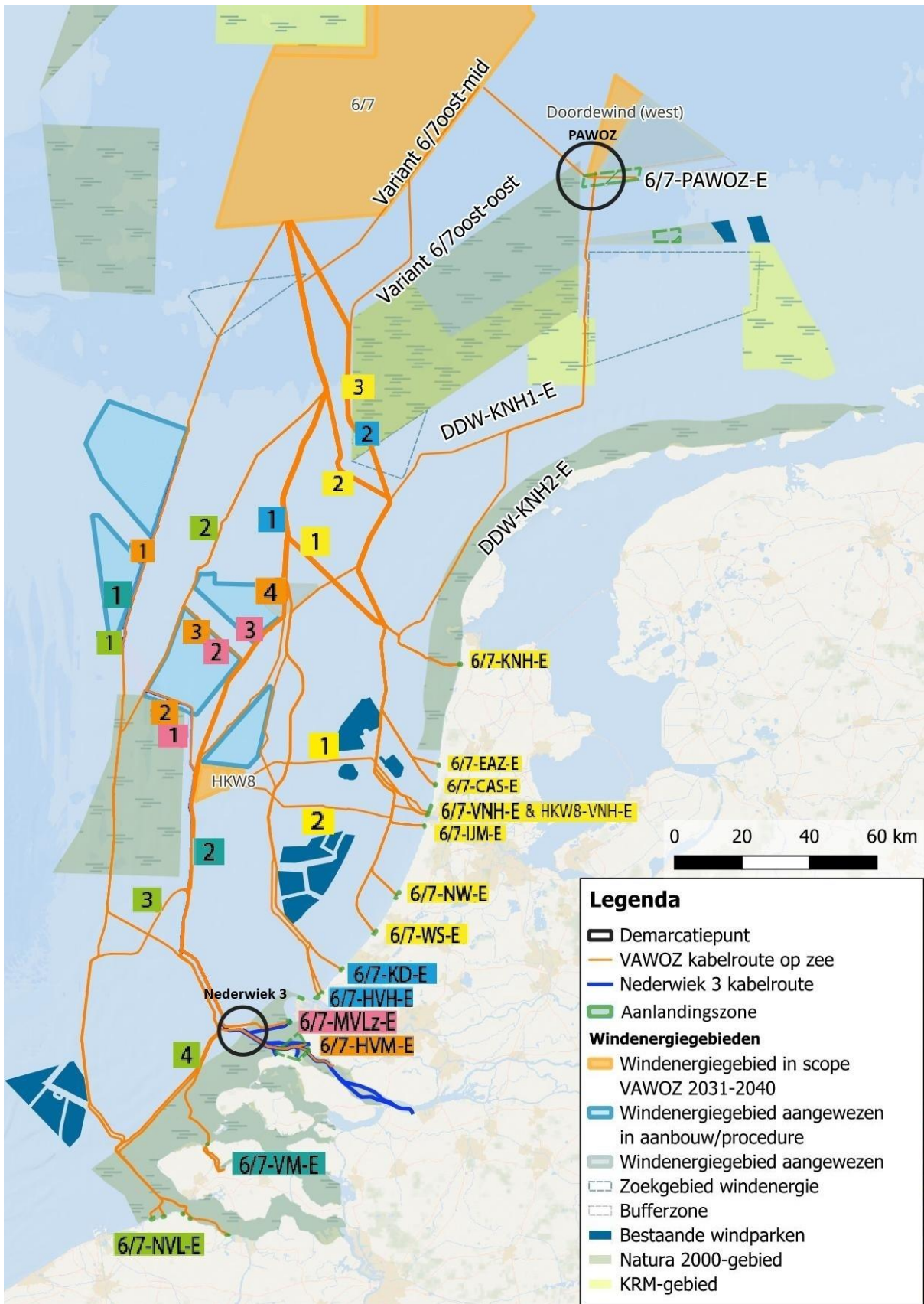
4.1 Inleiding en overzicht routes en zoekgebieden

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de elektrische routes op zee die aan land komen in de regio Zeeland beoordeeld op het gebied van technische complexiteit en haalbaarheid.

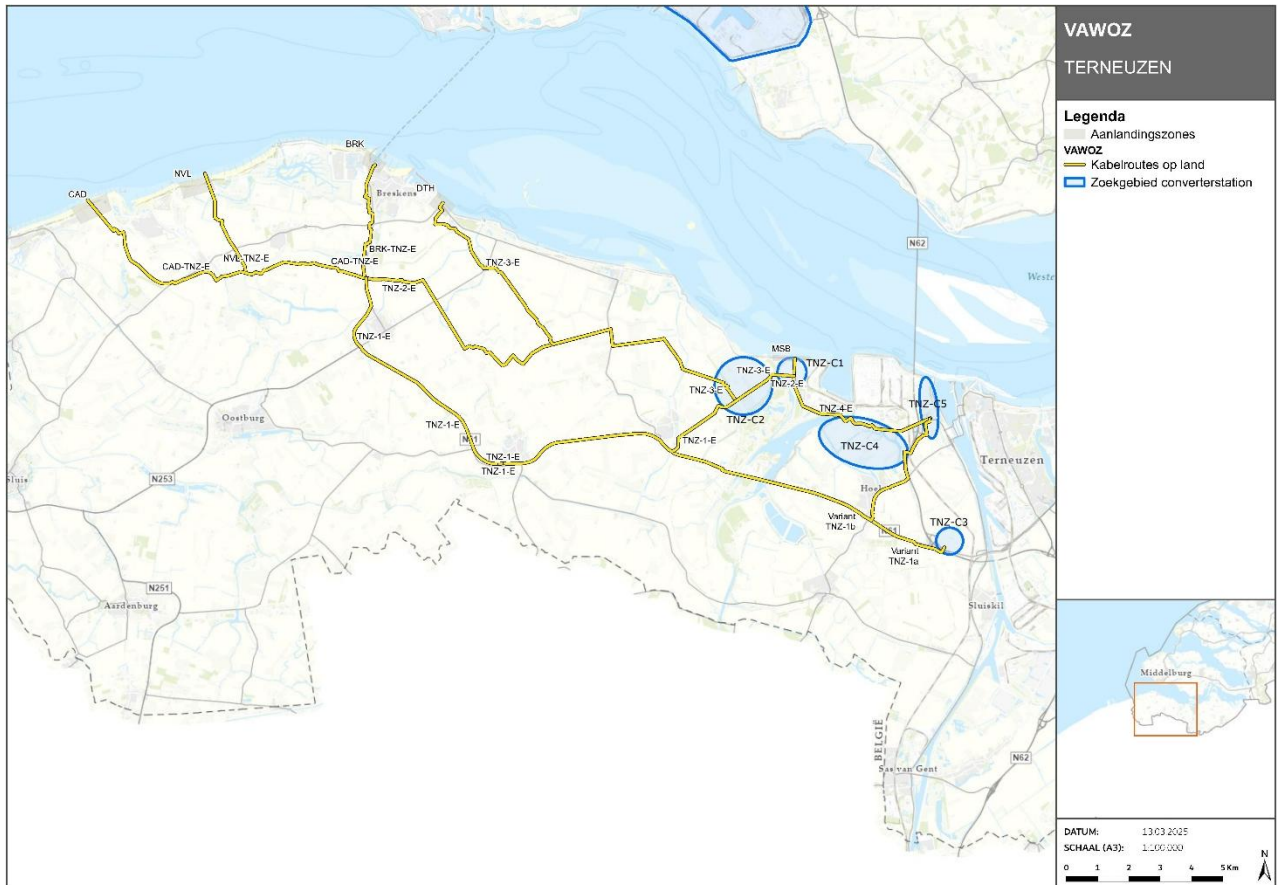
- De **elektrische routes op zee** zijn beoordeeld in paragraaf 4.2.
- De **elektrische routes op land** en de zoekgebieden op land zijn beoordeeld in paragraaf 4.3.

Overzicht routes en zoekgebieden

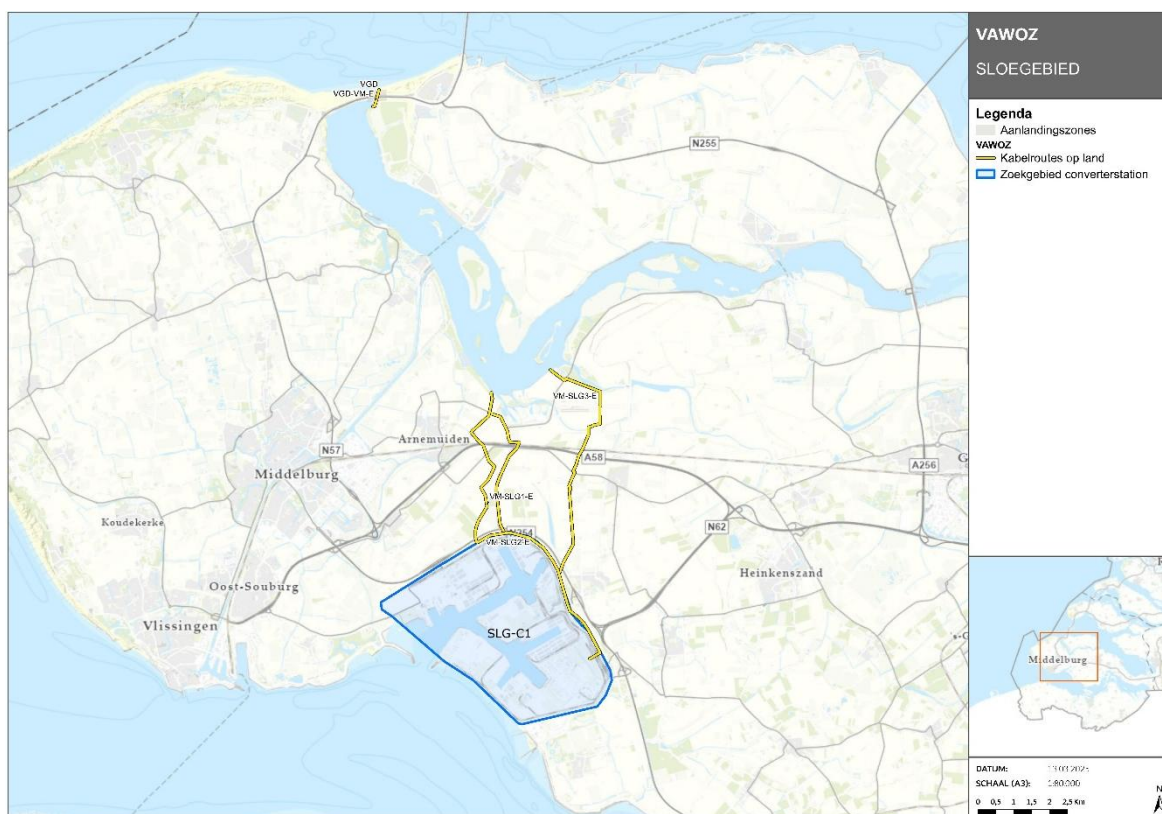
In Figuur 4-1 zijn de elektrische routes richting Zeeland in beeld gebracht. In Figuur 4-2 zijn de routes en zoekgebieden op land in de omgeving van Terneuzen in beeld gebracht. In Figuur 4-3 zijn de routes en zoekgebieden op land in de omgeving van het Sloegebied weergegeven.



Figuur 4-1 Elektrische routes Noordzee vanaf Zoekgebied 6/7



Figuur 4-2 Routes en zoekgebieden Terneuzen



Figuur 4-3 Routes en zoekgebieden Sloegebied

4.2 Effectbeoordeling elektrische verbindingen op zee

4.2.1 Elektrische routes vanaf Zoekgebied 6/7 naar Veerse Meer

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf Zoekgebied 6/7, door het Veerse Meer naar de aanlandingszone de Veerse Gatdam (VGD) lopen. Het betreft de volgende routes:

- Route 6/7 (zoekgebied 6/7)–VGD1–E (elektrisch)
- Route 6/7–VGD2–E

Na de aanlanding bij de Veerse Gatdam, zijn er twee opties voor routes door het Veerse Meer. In de effectbeoordeling is uitgegaan van de variant die parallel loopt aan Net op zee Nederwiek 1 en IJmuiden Ver Alpha. In een extra kolom is aangegeven wat er wijzigt in de beoordeling voor de tweede variant in het Veerse Meer.

Tabel 4-1 Effectbeoordeling routes vanaf Zoekgebied 6/7 richting de Veerse Gatdam

Aspect en deelaspect	Route 6/7–VM1–E	Route 6/7–VM2–E	Variant Veerse Meer
Lengte route	317 km	309 km	
Offshore	280 km	272 km	Geen verschil
Kustzone	25 km	25 km	Geen verschil
Obstakelzone	34,6 km	34,6 km	Geen verschil
Binnenwateren	12 km	12 km	Geen verschil

Aspect en deelaspect	Route 6/7-VM1-E	Route 6/7-VM2-E	Variant Veerse Meer
Zeebodem			
Morfo-dynamica	Route gaat 156 km door zandgolven.	Route gaat 150 km door zandgolven.	Geen verschil
Bodem-samenstelling	(0) Zand met hier en daar een veen of kleipakket, in meer noordelijke wateren kans op aantreffen van keileem	(0) Zand met hier en daar een veen of kleipakket, in meer noordelijke wateren kans op aantreffen van keileem	Geen verschil
Baggeren	(--) Baggeren zal nodig zijn voor een route parallel aan IJmuiden Ver Alpha en Nederwiek 1. In het Veerse Meer zal meer gebaggerd moeten worden dan voor IJmuiden Ver Alpha en Nederwiek 1.	(--) Baggeren zal nodig zijn voor een route parallel aan IJmuiden Ver Alpha en Nederwiek 1. In het Veerse Meer zal voor de 3 ^e route meer gebaggerd moeten worden.	Voor de tweede variant door het Veerse Meer moet waarschijnlijk nog meer gebaggerd worden.
Baggervolumes	Zandgolven 7.810.000 m3 Kustzone 330.000 m3 Aanlanding 100.000 m3 Binnenwateren 800.000 m3	Zandgolven 7.520.000 m3 Kustzone 330.000 m3 Aanlanding 100.000 m3 Binnenwateren 800.000 m3	Geen verschil voor kustzone, aanlanding en binnenwateren.
Objecten en infrastructuur			
Kruisingen met kabels en leidingen	21 kruisingsbouwwerken 16 OOS kabels te verwijderen	27 kruisingsbouwwerken 17 OOS kabels te verwijderen	In het Veerse Meer hoeven geen kruisingsbouwwerken te worden gebrouwd. Wel wordt een diepgelegen HDD gekruist, die op NAP -30m ligt. De kabels kunnen over die HDD heen geïnstalleerd worden zonder verder maatregelen.
Wrakken en obstakels	(--) In de kustzone liggen de nodige obstakels. In het Veerse meer liggen zeer veel obstakels.	(--) In de kustzone liggen de nodige obstakels. In het Veerse meer liggen zeer veel obstakels.	Geen verschil
OO	(-) In de kustzone een hogere kans op aantreffen van OO	(-) In de kustzone een hogere kans op aantreffen van OO	Geen verschil
Scheepvaart	(--) Deze route steekt vaarroutes over vlak naast kruisingen tussen scheepvaartverkeer. Dat is vanuit nautisch perspectief gezien ongewenst.	(--) Deze route steekt vaarroutes over vlak naast kruisingen tussen scheepvaartverkeer. Dat is vanuit nautisch perspectief gezien ongewenst.	Geen significant verschil. Deze route leidt wel interactie met de scheepvaart in het Veerse Meer, maar die is van een heel andere orde dan de scheepvaart op zee in de aanloop naar de grote havens.
Aanleg-technieken bij aanlandingen	(0) Geen complexe aanlanding met aanwezige net op zee-verbindingen als aandachtspunt.	(0) Geen complexe aanlanding met aanwezige net op zee-verbindingen als aandachtspunt.	n.v.t.

Zeebodem

Een extra kabelroute parallel aan de IJmuiden Ver Alpha en Nederwiek 1 kabelroutes zal minder makkelijk via diepere delen van de geulen geleid kunnen worden. Dat heeft tot gevolg dat er waarschijnlijk meer gebaggerd moet worden.

Voor een 3^e kabelroute door het Veerse Meer zal gebaggerd moeten worden, omdat de route opties die zonder baggeren te realiseren zijn al zijn gebruikt voor IJmuiden Ver Alpha en Nederwiek 1.

Objecten en Infrastructuur

Langs de ondiepe delen van de routes in de Delta van de Oosterschelde komen meer objecten voor die de installatie mogelijk in de weg zitten of die mogelijk een OO kunnen zijn. Op de bodem van het Veerse Meer liggen veel objecten waarvan op voorhand niet uitgesloten kan worden of het om objecten met een archeologische waarde gaat of om OO. Voorafgaande aan de aanleg van een 3^e kabel door het Veerse Meer zal die 3^e route ook onderzocht moeten worden op objecten met mogelijk archeologische waarde en voor OO.

Conclusie

De routes naar de Veerse Gatdam zijn duidelijk langere routes op zee, waarmee de relatieve complexiteit op zee groter is dan voor kortere routes. Voor de aanlanding in het gebied van de Veerse Gatdam moet een aanmerkelijk groter mobiel zeebed gebied van het estuarium van de Oosterschelde doorkruist worden, waarvoor meer baggerwerk nodig is dan op andere aanlandingslocaties. In dit gebied is ook een verhoogde kans op het aantreffen van obstakels in en op het zeebed. De aanlanding op de Veerse Gatdam is niet complexer dan andere aanlandingen op de Hollandse Kust op plekken die relatief vrij zijn van obstakels en cohesieve grond, maar heeft de ruimtelijke beperking van de twee aanwezige net op zee-verbindingen als aandachtspunt. Na de aanlanding op de Veerse Gatdam gaan deze routes verder over het Veerse Meer. Daar worden al de IJmuiden Ver Alpha en de Nederwiek 1 kabels aangelegd, waarmee de relatief eenvoudige routes door het Veerse Meer ingenomen zijn. Extra routes door het Veerse Meer zullen complexer zijn in de aanleg en groter in de negatieve beïnvloeding van het milieu ten opzichten van de al aangelegde kabels door het Veerse Meer.

4.2.2 Elektrische routes vanaf Zoekgebied 6/7 naar Zeeuws-Vlaanderen

Effectbeoordeling elektrische routes naar Zeeuws-Vlaanderen

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf zoekgebied 6/7 naar de aanlandingszones Nieuwsliet-Bad (NVL) in Zeeuws-Vlaanderen lopen. Het betreft de volgende route en varianten:

- Route 6/7 (zoekgebied 6/7)–NVL1–E (elektrisch)
- Route 6/7–NVL2–E
- Route 6/7–NVL3–E
- Route 6/7–NVL4–E
- Variant 6/7–NVL (deze variant loopt niet door Natura 2000-gebied Voordelta, maar ligt hierdoor wel in het reserveringsgebied voor zandwinning)

De effectbeoordeling van de routes staat in Tabel 4-2.

Tabel 4-2 Effectbeoordeling routes vanaf Zoekgebied 6/7 richting Nieuwvliet-Bad

Aspect en deelaspect	Route 6/7–NVL1–E	Route 6/7–NVL2–E	Route 6/7–NVL3–E	Route 6/7–NVL4–E	Variant 6/7–NVL–E
Lengte route	318 km	329 km	338 km	328 km	37,5 km
Offshore	293 km	304 km	313 km	260 km	5,5 km
Kustzone	25 km	25 km	25 km	68 km	32 km
Obstakelzone	18,5 km	18,5 km	18,5 km	18,5 km	37,5 km
Binnenwateren	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km
Zeebodem					

Aspect en deelaspect		Route 6/7–NVL1–E	Route 6/7- NVL2–E	Route 6/7–NVL3–E	Route 6/7–NVL4–E	Variante 6/7–NVL–E
	Morfodynamica	Route loopt 165 km door zandgolven.	Route loopt 168 km door zandgolven	Route loopt 187 km door zandgolven	Route loopt 170 km door zandgolven	Route loopt 25 km door zandgolven
	Bodem-samenstelling	(-) Zand met hier en daar een veen of kleipakket. In meer noordelijke wateren kans op aantreffen van keileem en in de Westerschelde kans op klei.	(-) Zand met hier en daar een veen of kleipakket. In meer noordelijke wateren kans op aantreffen van keileem en in de Westerschelde kans op klei.	(-) Zand met hier en daar een veen of kleipakket. In meer noordelijke wateren kans op aantreffen van keileem en in de Westerschelde kans op klei.	(-) Zand met hier en daar een veen of kleipakket. In meer noordelijke wateren kans op aantreffen van keileem en in de Westerschelde kans op klei.	Vergelijkbaar met 6/7-NVL4-E
	Baggeren	(0) Baggeren zal op deze route vooral plaatsvinden in gebieden met mobiel zand met weinig tot geen slib, waardoor geen tot zeer weinig vertroebeling wordt veroorzaakt. De klei en veenpakketten die mogelijk aangetroffen worden zullen naar verwachting niet gebaggerd hoeven te worden, maar alleen met het kabel begraaft apparaat doorsneden worden.	(0) Baggeren zal op deze route vooral plaatsvinden in gebieden met mobiel zand met weinig tot geen slib, waardoor geen tot zeer weinig vertroebeling wordt veroorzaakt. De klei en veenpakketten die mogelijk aangetroffen worden zullen naar verwachting niet gebaggerd hoeven te worden, maar alleen met het kabel begraaft apparaat doorsneden worden.	(0) Baggeren zal op deze route vooral plaatsvinden in gebieden met mobiel zand met weinig tot geen slib, waardoor geen tot zeer weinig vertroebeling wordt veroorzaakt. De klei en veenpakketten die mogelijk aangetroffen worden zullen naar verwachting niet gebaggerd hoeven te worden, maar alleen met het kabel begraaft apparaat doorsneden worden.	(0) Baggeren zal op deze route vooral plaatsvinden in gebieden met mobiel zand met weinig tot geen slib, waardoor geen tot zeer weinig vertroebeling wordt veroorzaakt. De klei en veenpakketten die mogelijk aangetroffen worden zullen naar verwachting niet gebaggerd hoeven te worden, maar alleen met het kabel begraaft apparaat doorsneden worden.	Vergelijkbaar met 6/7-NVL4-E
	Bagger volumes	Zandgolven 8.240.000 m3 Aanlanding 100.000 m3	Zandgolven 8.410.000 m3 Aanlanding 100.000 m3	Zandgolven 9.360.000 m3 Aanlanding 100.000 m3	Zandgolven 8.490.000 m3 Aanlanding 100.000 m3	Zandgolven 1.250.000 m3
Objecten en infrastructuur						
	Kruisingen met kabels en leidingen	26 kruisingsbouwwerken 25 OOS kabels te verwijderen	36 kruisingsbouwwerken 24 OOS kabels te verwijderen	43 kruisingsbouwwerken 29 OOS kabels te verwijderen	41 kruisingsbouwwerken 26 OOS kabels te verwijderen	5 kruisingsbouwwerken
	Wrakken en obstakels	(-) Grotere kans op aantreffen van obstakels en wrakken	(-) Grotere kans op aantreffen van obstakels en wrakken	(-) Grotere kans op aantreffen van obstakels en wrakken	(-) Grotere kans op aantreffen van obstakels en wrakken	Vergelijkbaar met 6/7-NVL4-E
	OO	(--) Grote kans op het aantreffen van OO.	(--) Grote kans op het aantreffen van OO.	(--) Grote kans op het aantreffen van OO.	(--) Grote kans op het aantreffen van OO.	Vergelijkbaar met 6/7-NVL4-E
	Scheepvaart	(--) Deze route steekt	(--) Deze route steekt vaarroutes	(--) Deze route steekt vaarroutes	(--) Deze route steekt vaarroutes	Vergelijkbaar met 6/7-NVL4-E

Aspect en deelaspect	Route 6/7–NVL1–E	Route 6/7- NVL2–E	Route 6/7–NVL3–E	Route 6/7–NVL4–E	Variante 6/7–NVL–E
	vaarroutes over vlak naast kruisingen tussen scheepvaartverkeer. Dat is vanuit nautisch perspectief gezien ongewenst. Kruising van de drukbevaren scheepvaartroute van en naar de havens van Zeeland en Antwerpen.	over vlak naast kruisingen tussen scheepvaartverkeer. Dat is vanuit nautisch perspectief gezien ongewenst. Kruising van de drukbevaren scheepvaartroute van en naar de havens van Zeeland en Antwerpen.	over vlak naast kruisingen tussen scheepvaartverkeer. Dat is vanuit nautisch perspectief gezien ongewenst. Kruising van de drukbevaren scheepvaartroute van en naar de havens van Zeeland en Antwerpen.	over vlak naast kruisingen tussen scheepvaartverkeer. Dat is vanuit nautisch perspectief gezien ongewenst. Kruising van de drukbevaren scheepvaartroute van en naar de havens van Zeeland en Antwerpen.	
Aanlegtechnieken bij aanlandingen	(0) Relatief eenvoudige aanlanding	(0) Relatief eenvoudige aanlanding	(0) Relatief eenvoudige aanlanding	(0) Relatief eenvoudige aanlanding	n.v.t.

Zeebodem

Voor de kust van Zeeuws-Vlaanderen en in de monding van de Westerschelde zullen klei- en veenpakketten aangetroffen kunnen worden. Die hebben een negatief effect op de aanleg en op het gebruik van de kabels. Op die plekken kunnen, net als bij de Net op zee Borssele export kabels hot spots ontstaan die de transportcapaciteit van de kabels beperkt.

Objecten en Infrastructuur

In de monding van de Westerschelde liggen veel objecten op en in het zeebed, waaronder wrakken. Hoe verder buitengaats, hoe kleiner de dichtheid van de objecten wordt. De monding van de Westerschelde is een voormalig ooglogsgebied. Er is een verhoogde kans op het aantreffen van diverse soorten OO (Ongesprongen Oorlogsresten, ook wel: NGE of UXO) en in het bijzonder van bommen en zeemijnen. In de monding van de Westerschelde zijn relatief veel niet-ferromagnetische grondmijnen gelegd in de Tweede Wereldoorlog (LMB mijnen), die zeer moeilijk te detecteren zijn en die een grote explosieve lading hebben. De route variant die langs de kust van Zeeuws-Vlaanderen richting Terneuzen loopt, heeft een veel grotere lengte in een gebied met een verhoogde kans op het aantreffen van obstakels en OO. Dat maakt dat deze variant significant slechter scoort op dit punt.

Kustzone

Route 6/7–NVL4–E loopt voor 68 km door de kustzone. De lengte van de routes in de kustzone is ook een belangrijke parameter voor het inschatten van uitvoeringsrisico's en kosten. In de kustzone, waar de waterdiepte te klein is voor grote kabellegschepen, worden de kabels aangelegd met behulp van kabellegpontons. Dergelijke pontons zijn gevoeliger voor golven en deining. Om veilig met pontons te kunnen werken in de kustzone, moet het goed weer zijn en moeten de golven laag zijn. Veel lager van nodig is voor veilig werken met kabellegschepen die op open zee werken. Voor het veilig kunnen werken in de kustzone is een goed weersvoorspelling nodig, die laat zien dat gedurende de uitvoeringsperiode de golven laag genoeg zullen zijn om veilig te kunnen werken. Dergelijke weersvoorspellingen kunnen worden afgegeven voor een periode van maximaal 2 weken.

Bij een lengte in de kustzone van meer dan 35 km is er een significant extra uitvoeringsrisico, omdat een dergelijke lengte, samen met het eerst intrekken van de kabels naar land, niet binnen 2 weken kan worden gerealiseerd. Een weersvoorspelling die voor werk in de kustzone vereist is voor de veiligheid en de verzekering kijkt niet langer dan 2 weken vooruit. Voor meer dan 35 km kan daarom geen "Certificate of Approval" van de Marine Warranty Surveyor verkregen worden. Het werk in de kustzone kan dan beperkt worden tot ca 35 km. Voor het resterende deel van de kustzone zal dan een volgende kabellengte moeten worden aangelegd. Dat kan erin resulteren dat er een extra joint moet worden opgenomen in de plannen, in de kustzone, na 35 km route. Dit vergroot de complexiteit van de uitvoering van het project en het introduceert extra uitvoeringsrisico's.

Conclusie

De routes naar Zeeuws-Vlaanderen zijn relatief lange routes op zee, waarmee de relatieve negatieve impact op zee groter is dan voor kortere routes. De aanlanding op de kust bij Nieuwvliet is relatief eenvoudig met een relatief kleine negatieve impact op het milieu. Voor deze aanlandingslocatie op de kust van Zeeuws-Vlaanderen moet wel rekening gehouden worden met een verhoogde kans op het aantreffen van OO.

Effectbeoordeling aanlandingsvarianten kust van Zeeuws-Vlaanderen (elektrisch)

Er zijn meerder aanlandingsvarianten voor de routes naar Zeeuws-Vlaanderen. In de effectbeoordeling is uitgegaan van een aanlanding bij Nieuwvliet-Bad. Hierna zijn de effecten beoordeeld van de andere aanlandingsvarianten. Hierbij is aangegeven wat het verschil is ten opzichte van een aanlanding bij Nieuwvliet-Bad. Voor de routes door de Westerschelde is een verdiepende studie uitgevoerd over de morfologische dynamiek. Deze is opgenomen in bijlage 1. Hier is een nadere toelichting te vinden op de extra negatieve scores (---) voor morfodynamica.

Na de tabel volgt een nadere toelichting op de effectbeoordeling. Alleen de relevant deelaspecten zijn weergegeven.

Tabel 237 Effectbeoordeling aanlandingsvarianten Zeeuws-Vlaanderen

Deelaspect	Variant 6/7-CAD-E (Cadzand)	Variant 6/7-BRK-E (Breskens)	Variant 6/7-DTH-E (Deltahoek)	Variant 6/7-MSB-E (Mosselbanken)
Lengte route				
Binnenwateren	8 km	11 km	13 km	25 km
Zeebodem				
Morfo-dynamica	(0) 0 km door zandgolven. De morfodynamica op de aanlanding is vergelijkbaar met die op de aanlandingen op de Hollandse Kust. Daarmee is dit geen onderscheidend aspect.	(-) 0 km door zandgolven. Deze route passeert net ten zuiden van een zeer morfodynamisch deel van de Westerschelde, waar meer dan 10 meter bodembeweging over de levensduur is te verwachten. Er is een kans dat de dekking op de kabel daardoor negatief beïnvloed wordt.	(---) 0 km door zandgolven. Deze route loopt door een zeer morfologisch dynamisch deel van de Westerschelde met een bodembeweging van meer dan 10 meter tijdens de levensduur van de kabel. De kabel kan hier niet zodanig begraven worden dat er een permanente gronddekking zal zijn.	(---) 0 km door zandgolven. Deze route loopt door een zeer morfologisch dynamisch deel van de Westerschelde met een bodembeweging van tussen de 15 en 20 meter tijdens de levensduur van de kabel. De kabel kan hier niet zodanig begraven worden dat er een permanente gronddekking zal zijn.
Bodem-samenstelling	(-) Zand met hier en daar een veen of kleipakket. In meer	(-) Zand met hier en daar een veen of kleipakket. In meer	(-) Zand met hier en daar een veen of kleipakket. In meer	(-) Zand met hier en daar een veen of kleipakket. In meer

		noordelijke wateren kans op aantreffen van keileem en in de Westerschelde kans op klei.	noordelijke wateren kans op aantreffen van keileem en in de Westerschelde kans op klei.	noordelijke wateren kans op aantreffen van keileem en in de Westerschelde kans op klei.	noordelijke wateren kans op aantreffen van keileem en in de Westerschelde kans op klei.
Baggeren		(0) Voor dit deel van de route zal alleen voor de aanlanding gebaggerd hoeven te worden.	(0) Voor dit deel van de route zal alleen voor de aanlanding gebaggerd hoeven te worden.	(-) Voor dit deel van de route zal voor de aanlanding gebaggerd moeten worden en in de kustzone.	(---) Voor dit deel van de route zal voor de aanlanding gebaggerd moeten te worden en zeer omvangrijk in de aanloop naar de aanlanding.
Baggervolumes		Aanlanding 100.000 m ³	Aanlanding 100.000 m ³	Kustzone 100.000 m ³ , Aanlanding 100.000 m ³	Kustzone 6.600.000 m ³ , Aanlanding 100.000 m ³
Objecten en infrastructuur					
Wrakken en obstakels		(0) Er is een kans op het aantreffen van obstakels en wrakken die vergelijkbaar is met de aanlandingen op de Hollandse Kust	(-) Het aantal obstakels en wrakken in de Westerschelde is erg hoog, zoals ook is gebleken bij de aanleg van eerdere kabels van TenneT.	(-) Het aantal obstakels en wrakken in de Westerschelde is erg hoog, zoals ook is gebleken bij de aanleg van eerdere kabels van TenneT.	(--) Deze variant loopt voor een grotere lengte door de Westerschelde en voor de kust van Zeeuws-Vlaanderen langs. De kans op het aantreffen van obstakels is daar relatief gezien groot.
OO		(-) Op de route naar de aanlanding nabij Cadzand is de kans op het aantreffen van OO iets hoger.	(--) Op de rede van Vlissingen en in de Westerschelde voor de kust van Zeeuws-Vlaanderen is de kans op het aantreffen van OO hoog.	(--) Op de rede van Vlissingen en in de Westerschelde voor de kust van Zeeuws-Vlaanderen is de kans op het aantreffen van OO hoog.	(--) Op de rede van Vlissingen en in de Westerschelde voor de kust van Zeeuws-Vlaanderen is de kans op het aantreffen van OO hoog.
Scheepvaart		(0) Interactie met de scheepvaart is voor deze route niet onderscheidend.	(--) Interactie met de zandoverslag en beroepsvaart door de geul onder de platen door	(-) Interactie met de zandoverslag en beroepsvaart door de geul onder de platen door	(--) Interactie met de zandoverslag en beroepsvaart door de geul onder de platen door
Aanlegtechnieken bij aanlandingen		(0) Relatief eenvoudige aanlanding op strand	(0) Relatief eenvoudige aanlanding met boring onder harde zeewering in de haven van Breskens	(0) Relatief eenvoudige aanlanding met boring onder harde zeewering in de haven van Breskens	(0) Relatief eenvoudige aanlanding met boring onder harde zeewering

Conclusie

De routes die aanlanden op de Noordzeekust van Zeeuws-Vlaanderen zijn langer door de zuidelijke ligging van Zeeuws-Vlaanderen in Nederland en kruisen daardoor ook meer scheepvaartroutes. Verder hebben deze routes weinig negatieve aspecten die anders zijn dan die van de meeste andere routes. De routes die niet naar de Noordzeekust van Zeeuws-Vlaanderen lopen naar via de Rede van Vlissingen, die lopen door gebieden waarvan bekend is dat daar zeer veel objecten in het zeebed liggen. Het gebied is meerdere malen een slagveld geweest, de laatste keer tijdens de slag om de Schelde in 1944/45. De kosten en impact van het vrij maken van die routes zijn zeer hoog gebleken op de eerdere projecten van TenneT.

De mobiliteit van het zeebed in dit gebied gecombineerd met de beperkingen die gelden voor baggeren maakt het langs delen van deze routes via de Rede van Vlissingen onmogelijk om te voldoen aan een eis van 3 meter permanente gronddekking die in de vergunning te verwachten is (tot op heden heeft dit altijd op deze manier in de vergunning gestaan en er is geen reden om aan te

nemen dat dit hier anders zal zijn). Dat is bekend uit de mobiliteitsstudies, en ook uit de praktijk gebleken op de Borssele export kabels. Daarmee zijn deze routes via de Rede van Vlissingen alleen te realiseren met ander vergunningsvoorwaarden dan nu gelden voor de TenneT kabels in dit gebied. Wanneer er voldaan dient te worden aan de huidige vergunningsvoorwaarden zijn de routes nabij de Rede van Vlissingen dus niet uitvoerbaar.

De routes die verder de Westerschelde in lopen, via het Vaarwater dan de Hooge Platen voor de kust van Zeeuws-Vlaanderen langs naar de aanlanding op bij Mosselbanken, leiden tot zeer grote baggervolumes (6,6 miljoen m³) om dat water bevaarbaar te laten zijn voor een kabel installatie ponton. Gedurende de aanleg zal op ankers moeten worden gewerkt, wat grote hinder voor de scheepvaart oplevert. Mogelijk betekent dit zelfs dat de installatie niet uitvoerbaar is, doordat de hinder niet acceptabel is met het oog op de bereikbaarheid van de achterliggende havens.

4.2.3 Effectbeoordeling varianten

Naast de varianten bij de kust van Zeeuws-Vlaanderen zijn er offshore nog twee varianten:

- **Variante uittredepunt zoekgebied 6/7:** voor alle routes richting Zeeland geldt dat er twee uittredepunten mogelijk zijn vanuit zoekgebied 6/7. In de effectbeoordeling van de routes naar Zeeland is uitgegaan van het zuidelijke uittredepunt. De varianten met het oostelijke uittredepunt zijn beoordeeld in paragraaf 2.3.8.
- **Variante ten westen van windenergiegebied Hollandse Kust (west):** voor de routes richting de Veerse Gatdam en Zeeuws-Vlaanderen geldt dat één van de alternatieven langs windenergiegebied Nederwiek loopt. Er is een variant die zuidelijker ligt en langs het windenergiegebied Hollandse Kust (west). Deze variant is beoordeeld in paragraaf 3.3.7.

4.3 Effectbeoordeling elektrische verbindingen op land

4.3.1 Effectbeoordeling aansluitlocatie Sloegebied

Effectbeoordeling routes

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf aanlandingszone Veerse Gatdam naar aansluitlocatie Sloegebied/Borsele (SLG) lopen. Het betreft de volgende routes en varianten:

- Route Veerse Gatdam (VGD)-SLG1-E (elektrisch)
- Route VGD-SLG2-E
- Route VGD-SLG3-E

De kruising van de Veerse Gatdam is hierin ook meegenomen. De effectbeoordeling is toegelicht in Tabel 4-3.

Tabel 4-3 Effectbeoordeling elektrische routes Sloegebied + kruising van de Veerse Gatdam.

Aspect en deelaspect	Route VM-SLG1-E	Route VM-SLG2-E	Route VM-SLG3-E
Lengte route op land	5km	5km	7km
HDD-boringen	30%	20%	20%
Bereikbaarheid en beschikbare ruimte	(-) Route is op enkele delen moeilijk bereikbaar door aanwezigheid van smalle landweggetjes en	(-) Deze route is moeilijker bereikbaar door de parallelligging met het spoor.	(-) Route is op enkele delen moeilijk bereikbaar door aanwezigheid van smalle landweggetjes en dijkweggetjes.

Aspect en deelaspect	Route VM-SLG1-E	Route VM-SLG2-E	Route VM-SLG3-E
	dijkweggetjes. Voor zwaar materieel moeten er maatregelen getroffen worden.	Wel is er voldoende ruimte voor de werkzaamheden.	Voor zwaar materieel moeten er maatregelen getroffen worden.
Invloed van/op infrastructuur van anderen	(0) Er wordt een gemiddeld aantal bovengrondse infrastructuur en weinig ondergrondse infrastructuur gekruist. Route kruist 2 watergangen, 22 wegen, 12 spoorwegen = 36 kruisingen met bovengrondse infra. Route kruist 36 kabels en 9 leidingen = 45 kruisingen met ondergrondse infra.	(-) Er wordt weinig bovengrondse en ondergrondse infrastructuur gekruist. Wel ruim 2,5km parallelligging met spoorweg. Route kruist 3 watergangen, 16 wegen, 12 spoorwegen = 31 kruisingen met bovengrondse infra. Route kruist 32 kabels en 9 leidingen = 41 kruisingen met ondergrondse infra.	(0) Er wordt weinig bovengrondse en ondergrondse infrastructuur gekruist. Route kruist 2 watergangen, 20 wegen, 11 spoorwegen = 33 kruisingen met bovengrondse infra. Route kruist 31 kabels en 9 leidingen = 40 kruisingen met ondergrondse infra.
Bodemsamenstelling	(-) Route kruist geen veengebieden, maar wel veel agrarisch landgebruik waardoor bemalingsopgave groter is.	(-) Route kruist geen veengebieden, maar wel veel agrarisch landgebruik waardoor bemalingsopgave groter is.	(-) Route kruist geen veengebieden, maar wel veel agrarisch landgebruik waardoor bemalingsopgave groter is.
Conclusie	Dit tracé is neutraal complex.	Dit tracé is neutraal complex. De parallelligging aan het spoor kan leiden tot beïnvloeding. Hier moet nader naar gekeken worden.	Dit tracé is neutraal complex.

Beïnvloeding spoorlijn route VM-SLG2

Voor Net op zee IJmuiden Ver Alpha is een verkennende studie uitgevoerd naar mate waarin EMC een beperkte factor was voor de onderzochte tracés. Eén van deze tracés was VM-SLG2. De ProRail richtlijn (RLN00398) is voor zowel AC- als DC-verbindingen van toepassing. De voorschriften in deze richtlijn die over het algemeen tot de meest vergaande maatregelen leiden hebben echter allemaal betrekking op inductieve beïnvloeding, een effect dat bij DC-verbindingen vele malen kleiner is dan voor AC-verbindingen. Inductieve beïnvloeding vanuit DC-verbindingen is ook mogelijk bij in-/uitschakelen en bij kortsluiting. Dit effect is echter een stuk kleiner dan bij AC-verbindingen. Dit moet verder bestudeerd worden in een eventuele projectprocedure, maar het levert naar verwachting geen onoplosbare problemen op.

Risicobeoordeling zoekgebieden converterstations

Voor converterstations zijn twee zoekgebieden in beeld: SLG-C1 en SLG-C2. Hierna zijn de belangrijkste kansen en risico's voor een converterstation ingeschat vanuit technisch oogpunt.

SLG-C1

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 1900 hectare groot met een aantal mogelijkheden voor een converterstationslocatie. Het zoekgebied bestaat uit zeehaven- en industrieterrein Sloe. Er zijn hier bedrijven gevestigd tot en met milieucategorie 6.

Bereikbaarheid van zoekgebied

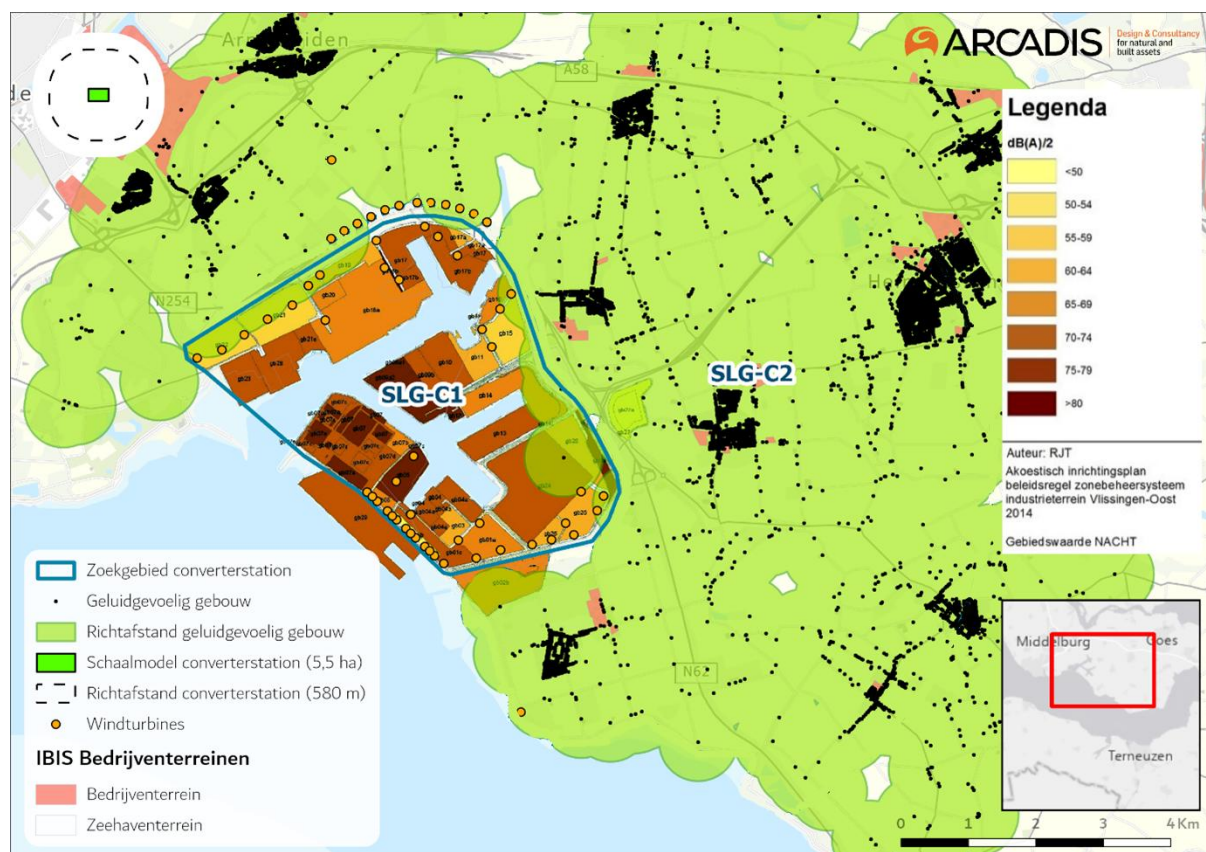
Het gebied wordt in het noorden ontsloten door de N254, in het oosten door de N62, in het westen door de N662. Tevens is het gebied bereikbaar via de Westerschelde.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER H3 – is dit zoekgebied geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen. Het maaiveld is hier opgehoogd waardoor de grondwaterstand dieper ligt en de bodem grotendeels uit zand bestaat.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 betreft het zoekgebied het gezoneerde industrieterrein Vlissingen-Oost. Voor industrieterrein Vlissingen-Oost geldt een geluidruimte (emissiebudget) per kaveloppervlak. De verkaveling van de gebieden is in de figuur weergegeven. De kleuren en de getallen in de gebieden geven de maximale emissieruimte in dB(A)/m² die is toegestaan in de nachtperiode. De emissie van een converterstation bedraagt circa 58 dB(A)/m². Uitgaande van de verwachte geluidemissie van het converterstation en rekening houdend de kaveloppervlakte van circa 5,5 hectare zijn er verschillende kavels waarvoor een converterstation voldoet aan het emissiebudget. Op basis hiervan wordt verwacht dat het converterstation qua geluid inpasbaar is binnen de vigerende geluidzone en de hogere grenswaarden bij geluidgevoelige gebouwen in de geluidzone.



Figuur 4-4 Belemmeringenkaart zoekgebied converterstation SLG-C1 en SLG-C2 inclusief schaalmodel en richtafstand converterstation

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er veel risicobronnen in het zoekgebied aanwezig. Op meerdere plekken in het zoekgebied kan er sprake zijn van overlap met risicocontouren van buisleidingen, risicobedrijven of risico-infrastructuur. Dit is een risico voor een converterstation. Daarnaast vormen op een aantal plekken binnen het zoekgebied ook windturbines en hoogspanningslijnen een risico voor een converterstation. Voor de diverse kwetsbare objecten geldt dat het converterstation geen risico vormt. De fysieke ruimte is beperkt, maar als er fysieke ruimte is of vrijkomt binnen het industrieterrein, kan een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte gevestigd worden. De aanwezigheid van een groot aantal buisleidingen met gevaarlijke stoffen is een extra aandachtspunt voor de kabelaan sluitingen op het converterstation. Er zal een aantal kruisingen met gevaarlijke buisleidingen nodig zijn. Bij de inpassing van het converterstation moet ook rekening gehouden worden met (afstand tot) de windturbines. Door de aanwezigheid van meerdere hoogspanningsmasten moet rekening gehouden worden met het impactgebied (valafstand) van deze masten, ook voor de kabelaan sluitingen. Het is aannemelijk dat er maatregelen getroffen moeten worden om een converterstation in te passen.

Conclusie

In de huidige situatie is de ruimte voor de inpassing van een converterstation beperkt. Als er fysieke ruimte vrijkomt (bijvoorbeeld door een herstructurering of uit bedrijf gaan van bedrijven binnen het industrieterrein) kan er ruimte vrijkomen voor de inpassing van een converterstation.

SLG-C2

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 6600 hectare groot met veel mogelijkheden voor een converterstationslocatie. Het zoekgebied bestaat momenteel uit agrarisch landgebruik. Wel is er in 2022 een bestemmingsplan vastgesteld voor dit gebied om zonneparken mogelijk te maken.

Bereikbaarheid van zoekgebied

Het gebied wordt in het midden en zuiden ontsloten door de N62, in het westen door de N62 en N254 en in het noorden door de N665 en E312.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in plan-MER H3 is dit zoekgebied matig geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen. Binnen het zoekgebied is de grondwaterstand hoger en is de bodem matig tot slap.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het zoekgebied grotendeels uit agrarisch gebied en enkele woonkernen. Rekening houdend met de richtafstand van 580 meter tot nabijgelegen geluidgevoelige gebouwen, zijn er binnen het zoekgebied enkele locaties waar potentieel voldoende geluidruimte aanwezig is voor een converterstation. Deze locaties zijn in bovenstaande figuur te herkennen aan de vlakken waar geen groene arcering aanwezig is.

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er veel risicobronnen in het zoekgebied aanwezig. Op meerdere plekken in het zoekgebied kan er sprake zijn van overlap met risicocontouren van buisleidingen, risicobedrijven of risico-infrastructuur. Dit is een risico voor een converterstation. Daarnaast vormen op een aantal plekken binnen het zoekgebied ook windturbines en hoogspanningslijnen een risico voor een converterstation. Voor de diverse kwetsbare objecten geldt dat het converterstation geen risico vormt. Er is voldoende fysieke ruimte om een converterstation

met de daaraan gekoppelde risicoruimte te vestigen. De aanwezigheid van een groot aantal buisleidingen met gevaarlijke stoffen is een extra aandachtspunt voor de kabelaan sluitingen op het converterstation. Er zal een aantal kruisingen met gevaarlijke buisleidingen nodig zijn. Bij de inpassing van het converterstation moet ook rekening gehouden worden met (afstand tot) de windturbines. Door de aanwezigheid van meerdere hoogspanningsmasten moet rekening gehouden worden met het impactgebied (valafstand) van deze masten, ook voor de kabelaan sluitingen.

Conclusie

De bodemgesteldheid, de beschikbare geluidruimte en het aantal risicobronnen zijn een risico voor de inpassing van een converterstation in dit zoekgebied. Afhankelijk van de precieze locatie kan voldoende geluidruimte en voldoende afstand van risicobronnen gevonden worden.

4.3.2 Effectbeoordeling aansluitlocatie Terneuzen

Effectbeoordeling routes

Routes Zeeuws-Vlaanderen

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

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf diverse aanlandingszones in Zeeuws-Vlaanderen lopen naar een toekomstig 380kV-station in de omgeving van Terneuzen (TNZ). In Tabel 4-4 zijn de routes en route-delen beoordeeld die vanaf de aanlandingszones Cadzand, Nieuwvliet-Bad, Breskens en Deltahoek tot aan de zoekgebieden Mosselbanken (TNZ-C1) en Paulinapolder (TNZ-C2) lopen. De route-delen vanaf Cadzand (CAD-), Nieuwvliet-Bad (NVL-) en Breskens (BRK-) komen samen bij de Schoondijkseweg. Daarna zijn er voor deze drie route-delen twee opties richting de zoekgebieden (-TNZ1 en -TNZ2). De effecten in deze kolommen moeten dus bij elkaar genomen worden om tot een volledige beoordeling te komen.

Tabel 4-4 Effectbeoordeling elektrische routes richting Terneuzen (zoekgebieden TNZ-C1 en TNZ-C2)

Aspect en deelaspect	Routes vanaf aanlandingen tot aan de Schoondijkseweg			Routes vanaf Schoondijkseweg tot aan Mosselbanken		Route vanaf Deltahoek tot Mosselbanken
	Route CAD-TNZ	Route NVL-TNZ	Route BRK-TNZ	-TNZ1 (via berm N61) ⁹	-TNZ2 (via polders)	DTH-TNZ3
Lengte route op land	11 km	8 km	4 km	19 km	18 km	16 km
HDD-boringen	5% in HDD-boring.	5% in HDD-boring.	45% in HDD-boring.	10% in HDD-boring.	10% in HDD-boring.	10% in HDD-boring.
Bereikbaarheid en	(0) Voldoende ruimte op het	(0) Voldoende ruimte op het	(- -) De aanlanding bij de veerhaven van	(-) De beschikbare (werk)ruimte in	(0) Aandachtspunt is (parallele)	(- -) De aanlanding is complex omdat

⁹ Voor -TNZ1 is een alternatief onderzocht om dat niet in de middenberm ligt naar naast de N61. De beoordeling voor Techniek staat in Bijlage I Verschillen- en gevoeligheidsanalyse.

Aspect en deelaspect	Routes vanaf aanlandingen tot aan de Schoondijkseweg			Routes vanaf Schoondijkseweg tot aan Mosselbanken		Route vanaf Deltahoek tot Mosselbanken
	Route CAD-TNZ	Route NVL-TNZ	Route BRK-TNZ	-TNZ1 (via berm N61) ⁹	-TNZ2 (via polders)	DTH-TNZ3
beschikbare ruimte	strand om de aanlanding te realiseren. De verdere route is goed bereikbaar.	strand om de aanlanding te realiseren. De route is goed bereikbaar.	Breskens is voldoende breed voor de aanleg van de verbinding. Echter, om de aanlanding uit te kunnen voeren is een boring van 1500m nodig, wat niet binnen de uitgangspunten van VAWOZ haalbaar is. Om deze boring wel te realiseren is het noodzakelijk om een in/uittredepunt in de beschermingszone van de kering te realiseren. Op deze manier kan werken in de scheepvaartroute vermeden worden. De 2 ^e boring van Veerhaven naar vasteland is tevens een complexe boring omdat je een waterkering half parallel kruist. Kering kan met de boring niet haaks gekruist worden.	de berm van de N61 is zeer beperkt; het fietspad, de parallelweg en tussenliggende bermen zijn nodig als werkterrein.	ligging naast de waterkering. Verder is er voldoende ruimte om de verbinding te realiseren. De bereikbaarheid is echter wel een aandachtspunt. Het tracé volgt voornamelijk agrarische percelen waardoor mogelijk niet overal zwaar materiaal kan komen zonder extra maatregelen te treffen.	deze uitkomt in of nabij de scheepvaartroute, in verband met het vermijden van slikken en schorren. De bereikbaarheid en beschikbare werkruimte is dus gering.
Invloed van/op infrastructuur van anderen	(0) Er wordt weinig bovengrondse en ondergrondse infrastructuur gekruist. Route kruist 3 watergangen, 19 wegen, 0 spoorwegen = 22 kruisingen met bovengrondse infra. Route kruist 14 kabels en 0	(0) Er wordt weinig bovengrondse en ondergrondse infrastructuur gekruist. Route kruist 3 watergangen, 14 wegen, 0 spoorwegen = 17 kruisingen met bovengrondse infra. Route kruist 7 kabels en 0	(0) Er wordt weinig bovengrondse en ondergrondse infrastructuur gekruist. Route kruist 2 watergangen, 15 wegen, 0 spoorwegen = 17 kruisingen met bovengrondse infra. Route kruist 8 kabels en 0 leidingen = 8 kruisingen met	(0) Er wordt weinig bovengrondse infrastructuur en een gemiddeld aantal ondergrondse infrastructuur gekruist. Route kruist 1 watergang, 19 wegen, 0 spoorwegen = 20 kruisingen met bovengrondse infra.	(0) Er wordt weinig bovengrondse en ondergrondse infrastructuur gekruist. Route kruist 5 watergangen, 28 wegen, 0 spoorwegen = 33 kruisingen met bovengrondse infra. Route kruist 12 kabels en 0	(0) Er wordt weinig bovengrondse en ondergrondse infrastructuur gekruist. Route kruist 3 watergangen, 28 wegen, 0 spoorwegen = 31 kruisingen met bovengrondse infra. Route kruist 10 kabels en 0 leidingen = 10

Aspect en deelaspect	Routes vanaf aanlandingen tot aan de Schoondijkseweg			Routes vanaf Schoondijkseweg tot aan Mosselbanken		Route vanaf Deltahoek tot Mosselbanken
	Route CAD-TNZ	Route NVL-TNZ	Route BRK-TNZ	-TNZ1 (via berm N61) ⁹	-TNZ2 (via polders)	DTH-TNZ3
	leidingen = 14 kruisingen met ondergrondse infra.	leidingen = 7 kruisingen met ondergrondse infra.	ondergrondse infra.	Route kruist 30 kabels en 1 leiding = 31 kruisingen met ondergrondse infra.	leidingen = 12 kruisingen met ondergrondse infra.	kruisingen met ondergrondse infra.
Bodem-samenstelling	(-) Route doorkruist geen veengebieden. Route volgt veel agrarische percelen. Hierdoor is een diepere bemalingsdiepte benodigd.	(-) Route doorkruist geen veengebieden. Route volgt veel agrarische percelen. Hierdoor is een diepere bemalingsdiepte benodigd.	(-) Route doorkruist geen veengebieden. Route volgt veel agrarische percelen. Hierdoor is een diepere bemalingsdiepte benodigd.	(-) Route doorkruist geen veengebieden. Als er ruimte is in de berm is hierdoor een minder diepe bemaling benodigd.	(-) Route doorkruist geen veengebieden. Route volgt veel agrarische percelen. Hierdoor is een diepere bemalingsdiepte benodigd.	(-) Route doorkruist geen veengebieden. Deze route is zeer kort, hierdoor is de bemalingsopgave gering. Route volgt veel agrarische percelen. Hierdoor is een diepere bemalingsdiepte benodigd.
Conclusie	Dit tracé is neutraal complex.	Dit tracé is neutraal complex.	Dit tracé is zeer complex. Op twee onderdelen van het tracé zijn duidelijke complexe situaties geïdentificeerd: de aanlanding in de Veerhaven, en het weggkomen uit de Veerhaven.	Dit tracé is complex door de zeer beperkte werkruimte in/naast de berm van de N61	Dit tracé is neutraal complex.	Dit tracé is complex. Op één onderdeel van het tracé is een complexe situatie geïdentificeerd: De aanlanding bij Deltahoek. Ondanks deze complexiteit wordt het tracé wel haalbaar verondersteld.

In Tabel 4-5 zijn de effecten beoordeeld van de extra route-delen die nodig zijn om naar de verder oostelijk gelegen zoekgebieden TNZ-C3, TNZ-C4 en TNZ-C5 te komen. Dit zijn varianten op de routes die in de paragrafen hiervoor beoordeeld zijn. De effecten die hierna beschreven zijn moeten daarom samen gezien worden met de effecten van de andere route-delen. Variant 1a en 1b zijn varianten op de route langs de N61. Variant TNZ4 loop via de Mosselbanken naar de andere zoekgebieden en is daarmee een variant van alle routes.

Tabel 4-5 Effectbeoordeling routes en varianten naar zoekgebieden TNZ-C3, TNZ-C4, TNZ-C5*

Deelaspect	Variant TNZ-1a	Variant TNZ-1b	Route TNZ4
	Variant vanaf Biervliet naar Westenrijkdijk (TNZ-C3)	Variant vanaf Biervliet naar Kopje van Kanada (TNZ-C5) langs Paradijs-Lovenpolder (TNZ-C4)	Variant vanaf Mosselbanken naar Kopje van Kanada (TNZ-C5) via Paradijs-Lovenpolder (TNZ-C4)

Lengte route op land	10 km	11 km	6 km
HDD-boringen	30% in HDD-boring.	30% in HDD-boring.	65% in HDD-boring.
Bereikbaarheid en beschikbare ruimte	(-) Er is een dubbele boring nodig om de Braakmankreek te passeren. De beschikbare ruimte om hier te werken is gering vanwege ligging in NNN. De beschikbare (werk)ruimte in de berm van de N61 moet verder onderzocht worden.	(-) Er is een dubbele boring nodig om de Braakmankreek te passeren. De beschikbare ruimte om hier te werken is gering vanwege ligging in NNN. Het tracé kent verder voldoende beschikbare ruimte en is door ligging naast de N62 goed bereikbaar.	(0) Er lijkt voldoende ruimte te zijn om dit tracé te realiseren. De braakmankreek is hier smal. Wel moet het intredepunt verder uitgewerkt worden om te zorgen dat het Natuurnetwerk wordt ontzien.
Invloed van/op infrastructuur van anderen	(0) Er wordt weinig bovengrondse en ondergrondse infrastructuur gekruist. Route kruist 1 watergang, 19 wegen, 0 spoorwegen = 20 kruisingen met bovengrondse infra. Route kruist 14 kabels en 3 leidingen = 17 kruisingen met ondergrondse infra.	(0) Er wordt weinig bovengrondse infrastructuur en een gemiddeld aantal ondergrondse infrastructuur gekruist. Route kruist 1 watergang, 24 wegen, 1 spoorweg = 26 kruisingen met bovengrondse infra. Route kruist 19 kabels en 10 leidingen = 29 kruisingen met ondergrondse infra.	(0) Er wordt weinig bovengrondse infrastructuur en een gemiddeld aantal ondergrondse infrastructuur gekruist. Route kruist 3 watergangen, 14 wegen, 3 spoorwegen = 20 kruisingen met bovengrondse infra. Route kruist 22 kabels en 12 leidingen = 34 kruisingen met ondergrondse infra.
Bodemsamenstelling	(0) Route doorkruist geen veengebieden.	(-) Route doorkruist geen veengebieden. Route volgt veel agrarische percelen. Hierdoor is een diepere bemalingsdiepte benodigd.	(0) Route doorkruist geen veengebieden.
Conclusie	Dit tracé is neutraal complex. De kruising van de Braakmankreek is een aandachtspunt.	Dit tracé is neutraal complex. De kruising van de Braakmankreek is een aandachtspunt.	Dit tracé is neutraal complex.

**Effecten van varianten moeten opgeteld worden bij de effecten van de andere routes op land uit Tabel 4-4*

Risicobeoordeling zoekgebieden converterstations

Voor converterstations zijn vijf zoekgebieden in beeld: TNZ-C1, TNZ-C2, TNZ-C3, TNZ-C4 en TNZ-C5. Hierna zijn de belangrijkste kansen en risico's voor een converterstation ingeschat vanuit technisch oogpunt.

TNZ-C1

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 70 hectare groot met meerdere mogelijkheden voor een converterstationslocatie. Het zoekgebied bestaat voornamelijk uit braakliggend bedrijventerrein. In het oosten ligt een bedrijventerrein met bedrijven tot en met milieucategorie 5.3.

Bereikbaarheid van zoekgebied

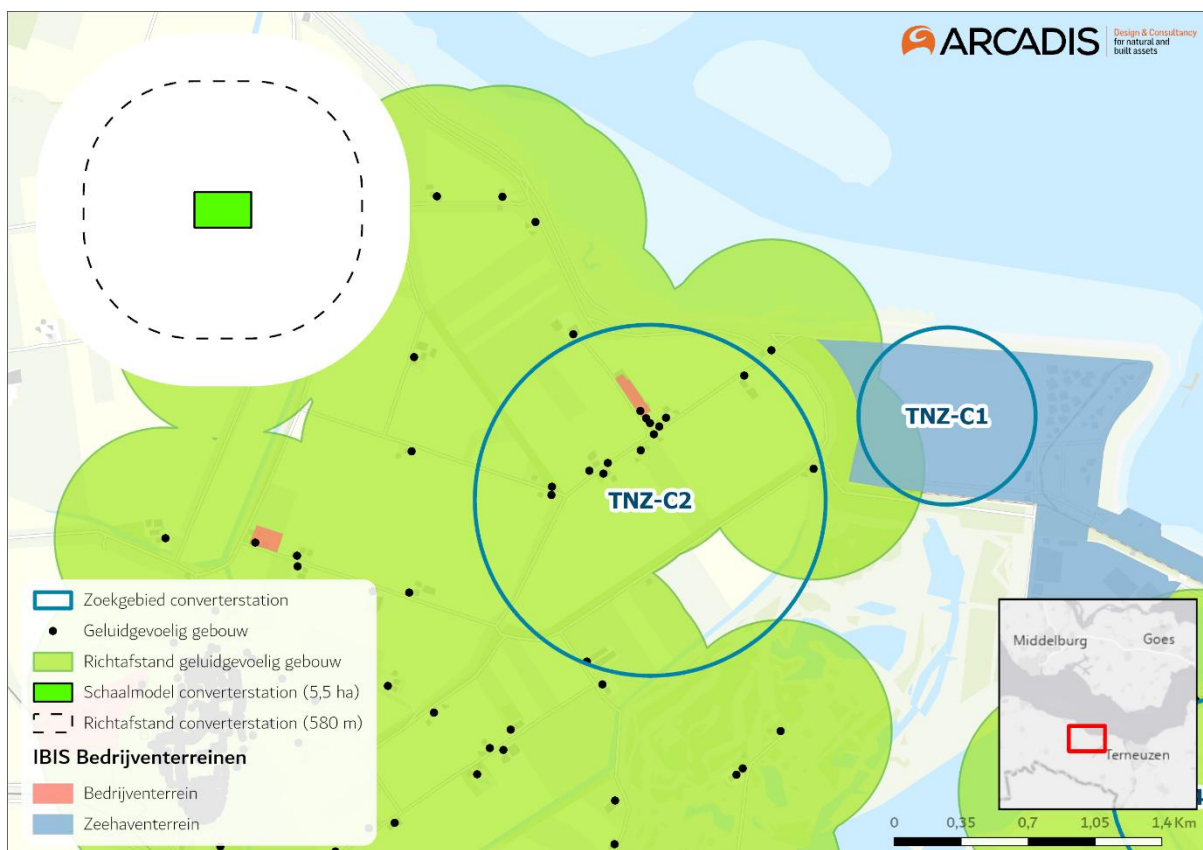
Het gebied wordt enkel in het oosten ontsloten door een verlengde van de N252. Ook is het gebied bereikbaar via de haven.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in H3 is dit zoekgebied geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen. Het gebied is grotendeels opgehoogd waardoor de grondwaterstand dieper ligt en de bodem uit opgehoogd zand bestaat.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het zoekgebied volledig uit een zeehaventerrein (Mosselbanken + Valuepark). Dit maakt deel uit van het gezoneerde industrieterrein Dow, Mosselbanken en Logistiek Park. Hiervoor geldt dat er bedrijfsactiviteiten mogen plaatsvinden tot en met maximaal categorie 5.3¹⁰. Op basis hiervan wordt verwacht dat een converterstation qua geluid inpasbaar is.



Figuur 4-5 Belemmeringenkaart zoekgebied converterstation TNZ-C1 en TNZ-C2 inclusief schaalmodel en richtafstand converterstation

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er meerdere risicobronnen in dit zoekgebied aanwezig. Op meerdere locaties in het zoekgebied kan daardoor sprake zijn van overlap met risicocontouren van risicobedrijven. Dit is een veiligheidsrisico voor een converterstation. De fysieke ruimte is beperkt, maar voldoende voor de vestiging van een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte.

Conclusie

Er lijkt voldoende (geluid)ruimte te zijn voor de inpassing van een converterstation in dit zoekgebied. Afhankelijk van de precieze locatie vormen geluid en/of contouren van risicobronnen een risico.

¹⁰ Zie <https://omgevingswet.overheid.nl/regels-op-de-kaart/documenten/NL-IMRO-0715-BVIDM-VG99-1/plekinfo>

TNZ-C2

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 265 hectare groot met voldoende mogelijkheden voor een converterstationslocatie. Het zoekgebied bestaat uit agrarisch landgebruik.

Bereikbaarheid van zoekgebied

Het gebied wordt ontsloten door lokale wegen.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in H3 is dit zoekgebied matig geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen. Dit komt met name door het risico op verzilting. Wel bestaat het zoekgebied grotendeels uit zand of antropogeen materiaal, wat gunstig is.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het zoekgebied grotendeels uit agrarisch gebied en centraal gelegen een klein bedrijventerrein. Binnen het zoekgebied zijn verschillende geluidgevoelige gebouwen aanwezig. Rekening houdend met de richtafstand van 580 meter tot deze geluidgevoelige gebouwen, resteert er aan de zuidoostzijde van het zoekgebied voldoende geluidruimte voor een converterstation.

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er meerdere risicobronnen en meerdere kwetsbare objecten in dit zoekgebied aanwezig. Op meerdere locaties in het zoekgebied kan daardoor sprake zijn van overlap met risicocontouren van risicobedrijven. Dit is een veiligheidsrisico voor een converterstation. De fysieke ruimte is beperkt, maar voldoende voor de vestiging van een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte. Het converterstation vormt geen risico voor deze kwetsbare objecten.

Conclusie

Er lijkt voldoende (geluid)ruimte te zijn voor de inpassing van een converterstation in dit zoekgebied. Afhankelijk van de precieze locatie vormen geluid en/of contouren van risicobronnen een risico.

TNZ-C3

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 60 hectare groot met meerdere mogelijkheden voor een converterstationslocatie. Het zoekgebied bestaat voornamelijk uit agrarisch landgebruik.

Bereikbaarheid van zoekgebied

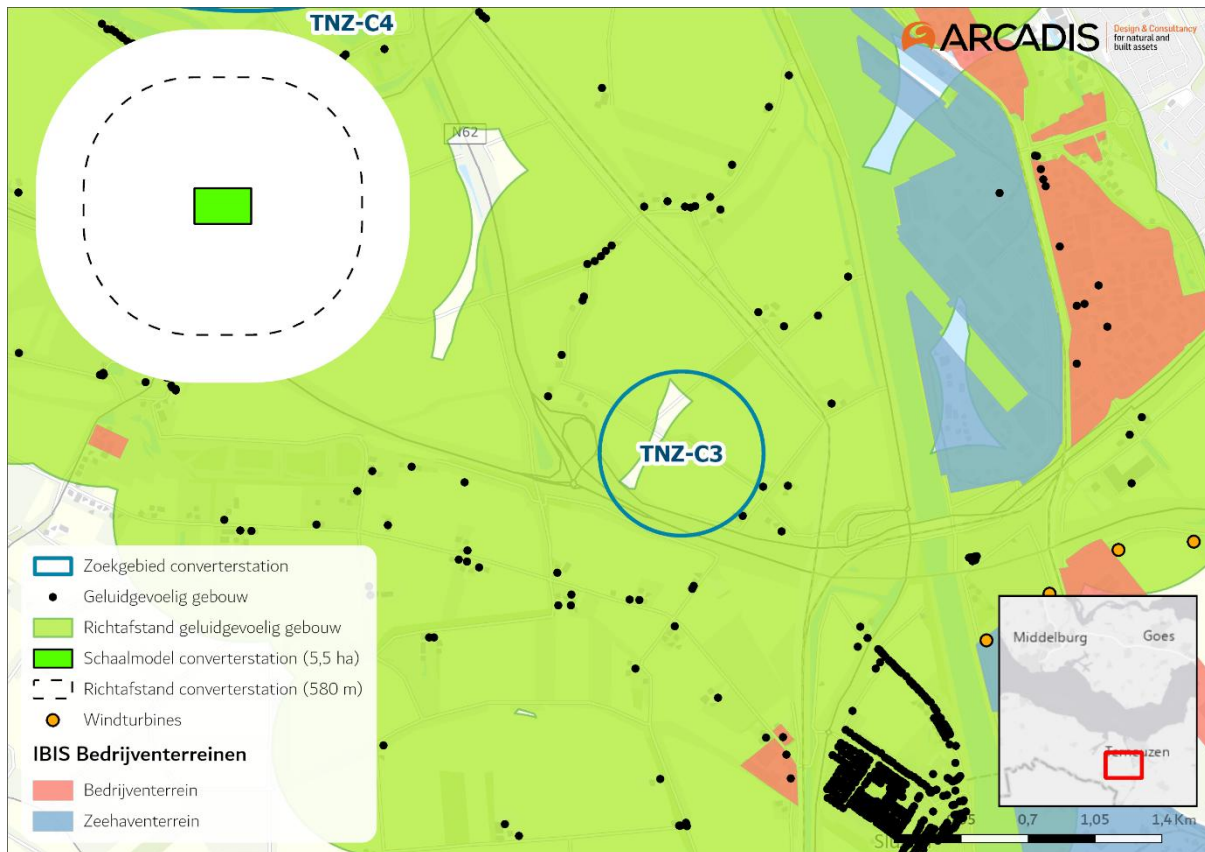
Het gebied wordt in het zuiden ontsloten door de N61 en N62.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in H3 is dit zoekgebied matig geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen. Dit komt door een combinatie van factoren zoals zetting, ten gevolge van lokale veenlagen, en risico op verzilting.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het zoekgebied volledig uit agrarisch gebied. Ter hoogte van de kruising tussen de Kleine Zevenaarpolderstraat en de Nieuw Westenrijkdijk is onvoldoende ruimte beschikbaar. Rekening houdend met de richtafstand van 580 meter tot de geluidgevoelige gebouwen in de omgeving, resteert een gebied kleiner dan 5,5 hectare. Met mitigerende maatregelen lijkt het mogelijk om voldoende geluidruimte te creëren om een converterstation te realiseren.



Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er meerdere risicobronnen in het zoekgebied aanwezig. Op meerdere plekken in het zoekgebied kan er sprake zijn van overlap met risicocontouren van buisleidingen, risico bedrijven of risico infrastructuur. De fysieke ruimte is beperkt, maar als er fysieke ruimte vrijkomt binnen het industrieterrein, kan een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte gevestigd worden. Indien het converterstation in één of meerdere van de brand- en/of explosieaandachtsgebieden ligt, dan zijn er maatregelen te treffen om het veiligheidsrisico voor het converterstation te beperken. De aanwezigheid van een aantal buisleidingen met gevaarlijke stoffen is een extra aandachtspunt voor de kabelaansluitingen op het converterstation. Er zal een aantal kruisingen met gevaarlijke buisleidingen nodig zijn. Door al deze aandachtspunten is het aannemelijk dat er maatregelen getroffen moeten worden om een converterstation in te passen.

Conclusie

In de huidige situatie is er onvoldoende geluidruimte voor het inpassen van een converterstation. Met mitigerende maatregelen lijkt het creëren van voldoende geluidruimte mogelijk. Echter, dit is ook afhankelijk van de risicocontouren van risicobronnen in dit zoekgebied. Geluid en externe veiligheid vormen daarmee een risico voor de inpassing van een converterstation in dit zoekgebied.

TNZ-C4

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 350 hectare groot met meerdere mogelijkheden voor een converterstationslocatie. Het zoekgebied bestaat voornamelijk uit agrarisch landgebruik.

Bereikbaarheid van zoekgebied

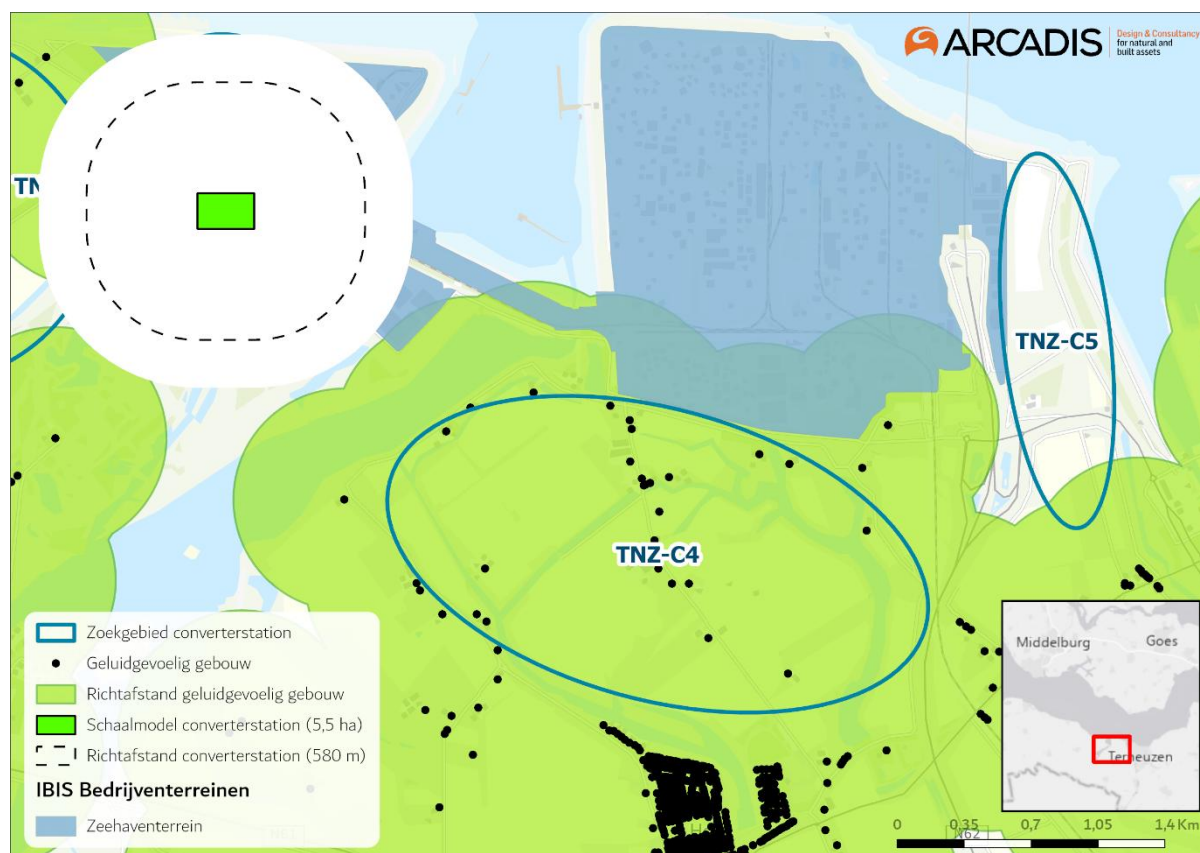
Het gebied wordt in het noorden ontsloten door de N252 en verder door lokale wegen. Afhankelijk van de exacte locatie kan dit leiden tot een slechte bereikbaarheid van de converterstationslocatie.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in H3 is dit zoekgebied matig geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen. Dit komt door een combinatie van factoren zoals zetting, ten gevolge van lokale veenlagen, en risico op verzilting.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 bestaat het zoekgebied grotendeels uit agrarisch gebied. Binnen het zoekgebied zijn verschillende geluidgevoelige gebouwen aanwezig. Rekening houdend met de richtafstand van 580 meter tot deze geluidgevoelige gebouwen, resteert er onvoldoende geluidruimte voor een converterstation. Met mitigerende maatregelen lijkt het (net) mogelijk om voldoende geluidruimte te creëren om een converterstation te realiseren.



Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er meerdere risicobronnen en kwetsbare objecten in het zoekgebied aanwezig. Op meerdere plekken in het zoekgebied kan er sprake zijn van overlap met risicocontouren van buisleidingen, risico bedrijven of risico infrastructuur. De fysieke ruimte is beperkt, maar als er fysieke ruimte vrijkomt binnen het aangrenzende industrieterrein, kan een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte gevestigd worden. Indien het converterstation in één of meerdere van de brand- en/of explosieaandachtsgebieden ligt, dan zijn er maatregelen te treffen om het veiligheidsrisico voor het converterstation te beperken. De aanwezigheid van een aantal buisleidingen met gevaarlijke stoffen is een extra aandachtspunt voor de kabelaansluitingen op het converterstation. Er zal een aantal kruisingen met gevaarlijke buisleidingen nodig zijn. Door al deze aandachtspunten is het aannemelijk dat er maatregelen getroffen moeten worden om een converterstation in te passen.

Conclusie

In de huidige situatie is er onvoldoende geluidruimte voor het inpassen van een converterstation. Met mitigerende maatregelen lijkt het creëren van voldoende geluidruimte mogelijk. Echter, dit is ook afhankelijk van de risicocontouren van risicobronnen in dit zoekgebied. Geluid en externe veiligheid vormen daarmee een risico voor de inpassing van een converterstation in dit zoekgebied. Daarnaast is de bodemgesteldheid matig geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen, mogelijk moeten hier maatregelen voor getroffen worden.

TNZ-C5

Ruimte voor kavel converterstation en werkterrein

Het zoekgebied is circa 90 hectare groot met meerdere mogelijkheden voor een converterstationslocatie. Het zoekgebied bestaat voornamelijk uit agrarisch landgebruik.

Bereikbaarheid van zoekgebied

Het gebied wordt in het zuiden ontsloten door de N252 en in het westen door de N62.

Bodemgesteldheid

Zoals beschreven in H3 is dit zoekgebied het minst geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen. Dit komt door een combinatie van factoren zoals de bodemsoort, grondwaterspiegel en het bijbehorende landgebruik in de huidige situatie.

Aanwezige woningen en geluidruimte

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 ligt het zoekgebied direct ten oosten van het gezoneerde industrieterrein Dow, Mosselbanken en Logistiek Park. Aan de noord- en oostzijde wordt het gebied begrensd door grote wateren. Binnen het zoekgebied zijn geen geluidgevoelige gebouwen aanwezig. Hierdoor is er voldoende geluidruimte beschikbaar voor een converterstation. Hier wordt wel de kanttekening bij geplaatst dat deze beschouwing geen rekening houdt met het gezamenlijke geluid van het converterstation met het gezoneerde industrieterrein. Mogelijk legt dit meer beperkingen aan het terrein op dan thans worden voorzien.

Aanwezige risicobronnen (externe veiligheid)

Zoals beschreven in plan-MER Hoofdstuk 9 zijn er in het zoekgebied meerdere risicobronnen en kwetsbare objecten aanwezig. Voor de kwetsbare objecten geldt dat het converterstation geen risico vormt. De fysieke ruimte is ruim voldoende voor de vestiging van een converterstation met de daaraan gekoppelde risicoruimte.

Conclusie

De bodemgesteldheid van dit zoekgebied is een risico voor de inpassing van een converterstation. Daarnaast is er voldoende geluidruimte, maar is er nog niet gekeken naar het gezamenlijke geluid van een converterstation met het gezoneerde industrieterrein ten westen van het zoekgebied.

5 Kosteninschatting

Voor alle verbindingen is een inschatting gemaakt van de absolute aanlegkosten (CAPEX). Voor de waterstofverbindingen is ook een inschatting gemaakt van de onderhoudskosten (OPEX) en verwijderingskosten (ABEX). De kosten zijn berekend door TenneT en Gasunie. Daarnaast is een algemene kosteninschatting gegeven voor een platform op zee en converterstation op land. Deze onderdelen zijn kosten die voor alle (volledige) elektrische routes nodig en vergelijkbaar zijn. Doordat ze vergelijkbaar zijn voor alle routes, zijn ze in Tabel 5-1 benoemd en worden ze daarna niet voor iedere regio herhaald.

Tabel 5-1 Inschatting kosten van elektrische onderdelen

Elektrische onderdelen	Inschatting aanlegkosten (CAPEX) in miljoen €
Platform op zee (DC)	€3 mld.
Converterstation op land	€276 mln.
Platform op zee (AC)	€207 mln.
Transformatorstation op land (AC)	€190 mln.

5.1 Verbindingen richting demarcatiepunt PAWOZ

In Tabel 5-2 zijn de kosteninschatting van de waterstofverbinding en de elektrische verbinding richting het demarcatiepunt PAWOZ-Eemshaven aangegeven. Voor de waterstofverbinding is een inschatting gemaakt van de absolute kosten voor de aanleg (CAPEX) van de leiding op zee. Voor de operationele (OPEX) en verwijderingskosten (ABEX) wordt een percentage van de CAPEX gehanteerd. Voor de elektrische route is alleen een inschatting gemaakt van de CAPEX.

Tabel 5-2 Inschatting kosten waterstof en elektrische verbindingen naar demarcatiepunt PAWOZ-Eemshaven

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

5.2 Waterstofverbindingen Noord-Holland

In Tabel 5-3 zijn de kosteninschattingen van de waterstofverbindingen in de regio Noord-Holland aangegeven. Er is een inschatting gemaakt van de absolute kosten voor de aanleg (CAPEX) van de leiding op zee en op land van het aanlandingsstation. Voor de operationele kosten (OPEX) wordt een percentage van de CAPEX gehanteerd. Dit geldt ook voor de verwijderingskosten (ABEX).

Tabel 5-3 Inschatting kosten waterstofverbindingen Noord-Holland

Alternatieven	Inschatting aanlegkosten (CAPEX) in miljoen €	Inschatting onderhoudskosten (OPEX) en verwijderingskosten (ABEX)
Verbindingen naar WNN nabij Den Helder		
Route 6/7-KNH1-H2 (Offshore en nearshore)	€1.051 mln.	OPEX: 1% van de CAPEX per jaar Verwijdering van de leiding: 30-140% van CAPEX
Route 6/7-KNH2-H2 (Offshore en nearshore)	€1.013 mln.	
Route KNH-WNN1-H2 (Onshore)	€38 mln.	OPEX: 1% van de CAPEX
Route KNH-WNN2-H2 (Onshore)	€19 mln.	
Variante 6/7-oost-oost1 (Offshore)	€545 mln.	OPEX: 1% van de CAPEX per jaar Verwijderen van de leiding: 30-140% van de CAPEX
Variante 6/7-oost-oost2 (Offshore)	€545 mln.	
Station DHL-AS1	€25 mln. euro (zonder compressie)	OPEX: 3% van CAPEX per jaar
Station DHL-AS2	€25 mln. euro (zonder compressie)	Verwijdering: 20% van de CAPEX.
Verbindingen naar WNL NZKG		
Route 6/7-VNH1-H2 (Offshore + nearshore)	€1.241 mln.	OPEX: 1% van de CAPEX per jaar
Route 6/7-VNH2-H2 (Offshore + nearshore)	€1.221 mln.	
Route VNH-WNN1-H2 (Onshore)	€14 mln.	OPEX: 1% van de CAPEX
Route VNH-WNN2-H2 (Onshore)	€14 mln.	
Station NZKG-AS	€25 mln. euro (zonder compressie)	OPEX: 3% van CAPEX per jaar Verwijdering: 20% van de CAPEX.

Het verschil in kosten tussen de routes op land wordt vooral gedomineerd door de lengte en de aanlegtechniek. KNH-WNN1 is ongeveer twee keer zo lang als KNH-WNN2 en daarom ook twee keer zo duur. De zeeroutes richting de Kop van Noord-Holland (KNH) verschillen niet zoveel in lengte, baggerhoeveelheden en het aantal kruisingen. Daardoor zijn de kosten in dezelfde orde grootte.

5.3 Elektrische verbindingen Noord-Holland

Voor de elektrische routes zijn alleen de aanlegkosten (CAPEX) van de kabel in beeld gebracht. De bandbreedte van de CAPEX voor de verbindingen in Noord-Holland is te zien in Tabel 5-4. De bandbreedte bestaat uit de routekosten van het goedkoopste en duurste alternatief op zee en op land.

Tabel 5-4 Inschatting aanlegkosten (CAPEX) van de verbindingen richting Noord-Holland

Windenergiegebied	Aansluitlocatie	Bandbreedte kosten totale verbinding (in miljard €)
Doordewind	NNHN-Noord	€ 1,00 - € 1,15
Zoekgebied 6/7	NNHN-Noord	€ 0,88 - € 0,97

	NNHN-Zuid	€ 1,02 - € 1,16
	A9 Zuid	€ 1,02 - € 1,09
	Vijfhuizen	€ 1,07 - € 1,08
HKW8	Velsen*	€ 0,28

*Dit is een 700MW AC-verbinding. Voor de overige routes is uitgegaan van een 2GW DC-verbinding.

In Tabel 5-5 en Tabel 5-6 zijn de kosten per routealternatief te zien. De kosten voor het platform op zee en het converterstation op land zijn hierin niet meegenomen. In de tabel worden zowel de absolute kosten als de relatieve kosten getoond. De relatieve kosten zijn berekend ten opzichte van het goedkoopste alternatief (per aansluitlocatie) en zijn afgerond naar hele percentages.

Tabel 5-5 Inschatting aanlegkosten (CAPEX) van zee- en landroutes vanaf windenergiegebieden Doordewind, Lagelander en HKW8

Windenergie-gebied	Aansluitlocatie (380/150kV station)	Naam routes	Inschatting aanlegkosten (CAPEX) in mln. € (excl. platform op zee en converterstation op land)	Relatieve kosten op zee (t.o.v. goedkoopste)	Relatieve kosten op land (t.o.v. goedkoopste)
Doordewind	NNHN-Noord	Offshore			
		DDW-KNH1-E	€ 905	110%	
		DDW-KNH2-E	€ 820	100%	
		Onshore			
		KNH-NNHNn1-E	€ 245		132%
		KNH-NNHNn2-E	€ 245		132%
		KNH-NNHNn3-E	€ 235		127%
		KNH-NNHNn4-E	€ 185		100%
HKW8	Velsen	Offshore			
		HKW8-VNH1	€ 280	100%	
		HKW8-VNH2	€ 280	100%	
		Onshore			
		VNH-VLS1-E	€ 85		100%
		VNH-VLS2-E	€ 105		124%

Tabel 5-6 Inschatting aanlegkosten (CAPEX) van zee- en landroutes vanaf windenergiegebieden 6/7 richting Noord-Holland

Windenergie-gebied	Aansluitlocatie (380/150kV station)	Naam routes	Inschatting aanlegkosten (CAPEX) in mln. € (excl. platform op zee en converterstation op land)	Relatieve kosten op zee (t.o.v. goedkoopste)	Relatieve kosten op land (t.o.v. goedkoopste)
Zoekgebied 6/7	NNHN-Noord Via Kop Noord-Holland	Offshore			
		6/7-KNH1-E	€ 720	104%	
		6/7-KNH2-E	€ 705	101%	
		6/7-KNH3-E	€ 695	100%	
		Onshore			
		KNH-NNHNn1-E	€ 245		132%
		KNH-NNHNn2-E	€ 245		132%
		KNH-NNHNn3-E	€ 235		127%
	KNH-NNHNn4-E	€ 185		100%	
	NNHN-Zuid Via Castricum	Offshore			
		6/7-CAS1-E	€ 825	100%	
		6/7-CAS2-E	€ 845	102%	
		6/7-CAS3-E	€ 840	102%	
		Onshore			

Windenergie-gebied	Aansluitlocatie (380/150kV station)	Naam routes	Inschatting aanlegkosten (CAPEX) in mln. € (excl. platform op zee en converterstation op land)	Relatieve kosten op zee (t.o.v. goedkoopste)	Relatieve kosten op land (t.o.v. goedkoopste)	
		CAS-NNHNz1-E	€ 195		100%	
		CAS-NNHNz2-E	€ 235		121%	
		CAS-NNHNz3-E	€ 300		154%	
	Via Egmond aan Zee	Offshore				
		6/7-EAZ1-E	€ 835	102%		
		6/7-EAZ2-E	€ 830	101%		
		6/7-EAZ3-E	€ 820	100%		
		Onshore				
		EAZ-NNHNz1-E	€ 215		100%	
		EAZ-NNHNz2-E	€ 250		116%	
	EAZ-NNHNz3-E	€ 320		149%		
	Via Velsen-Noord Heemskerk	Offshore				
		6/7-VNH1-E	€ 870	100%		
		6/7-VNH2-E	€ 875	101%		
		6/7-VNH3-E	€ 870	100%		
		Onshore				
	VNH-NNHNz-E	€ 155		n.v.t.		
	A9 Zuid	Offshore				
	Via Castricum	6/7-CAS1-E	€ 825	100%		
		6/7-CAS2-E	€ 845	102%		
		6/7-CAS3-E	€ 840	102%		
		Onshore				
	CAS-A9Z-E	€ 200		n.v.t.		
	Via Egmond aan Zee	Offshore				
		6/7-EAZ1-E	€ 835	102%		
		6/7-EAZ2-E	€ 830	101%		
		6/7-EAZ3-E	€ 820	100%		
		Onshore				
	EAZ-A9Z-E	€ 220		n.v.t.		
	Via IJmuiden	Offshore				
		6/7-IJM1-E	€ 920	100%		
		6/7-IJM2-E	€ 920	100%		
		6/7-IJM3-E	€ 920	100%		
		Onshore				
		IJM-A9Z1-E	€ 165		114%	
		IJM-A9Z2-E	€ 160		110%	
	IJM-A9Z3-E	€ 145		100%		
	Via Velsen-Noord Heemskerk	Offshore				
		6/7-VNH1-E	€ 870	100%		
		6/7-VNH2-E	€ 875	101%		
		6/7-VNH3-E	€ 870	100%		
		Onshore				
VNH-A9Z1-E		€ 150		100%		
VNH-A9Z2-E		€ 175		117%		
VNH-A9Z3-E	€ 150		100%			
Vijfhuizen	Offshore					
Via IJmuiden	6/7-IJM1-E	€ 920	100%			
	6/7-IJM2-E	€ 920	100%			
	6/7-IJM3-E	€ 920	100%			
	Onshore					
	IJM-VHZ1-E	€ 160		103%		
IJM-VHZ2-E	€ 155		100%			

De varianten zijn niet opgenomen in de tabel, omdat er zeer weinig verschil is in de kosten tussen de varianten en het alternatieve routedeel. De kosten van de landroutes worden gedomineerd door de lengte en het percentage hiervan dat geboord moet worden. De zeeroutes richting specifieke aanlandingszones verschillen niet zoveel in lengte, baggerhoeveelheden en aantal kruisingen. Daardoor verschillen de kosten van zeeroutes richting vergelijkbare aanlandingszones zeer weinig (maximaal 4%).

5.4 Waterstofverbindingen Zuid-Holland

In Tabel 5-7 zijn de kosteninschattingen van de waterstofverbindingen in de regio Zuid-Holland aangegeven. Er is een inschatting gemaakt van de absolute kosten voor de aanleg (CAPEX) van de leiding op zee en op land van het aanlandingsstation. Voor de operationele kosten wordt een percentage van de CAPEX gehanteerd. Dit geldt ook voor de verwijderingskosten.

Tabel 5-7 Inschatting kosten waterstofverbindingen Zuid-Holland

Alternatieven	Inschatting aanlegkosten (CAPEX) in mln. €	Inschatting onderhoudskosten (OPEX) en verwijderingskosten (ABEX)
Verbindingen naar DRC (via Maasvlakte of Haringvlietmond)		
6/7- MVLn-H2 (Offshore en nearshore)	€1.571 mln.	OPEX: 1% van CAPEX/jr Verwijderen van de leiding: 30-140% van de CAPEX
6/7- MVLz1-H2 (Offshore en nearshore)	€1.822 mln.	
6/7- MVLz2-H2 (Offshore en nearshore)	€1.773 mln.	
MVLn-DRC-H2 (Onshore)	€52 mln.	OPEX: 1% van CAPEX/jr ABEX: 10% van CAPEX
MVLz-DRC-H2 (Onshore)	€52 mln.	
MVL-AS1	€25 miljoen euro (zonder compressie)	OPEX: 3% van CAPEX/jr ABEX: 20% van CAPEX
MVL-AS2	€25 miljoen euro (zonder compressie)	
DRC-AS2	€25 miljoen euro (zonder compressie)	

De kosten van de routes worden gedomineerd door de lengte en aanlegmethode: ongeveer 5% van de kosten van de MVLn route is voor de microtunnel. Aangezien de MVLz routes ongeveer 40 km langer zijn, vallen ze duurder uit dan de MVLn route.

De onshore routes vanaf de Maasvlakte lopen nu tot Oostvoorne. De lengte van deze route is onzeker vanwege het feit dat het eindpunt van de route niet vast ligt.

5.5 Elektrische verbindingen Zuid-Holland

Voor de elektrische routes zijn alleen de aanlegkosten (CAPEX) van de kabel in beeld gebracht. De bandbreedte van de CAPEX voor de verbindingen richting Zuid-Holland is te zien in Tabel 5-8. De bandbreedte bestaat uit de routekosten van het goedkoopste en duurste alternatief op zee en op land.

Tabel 5-8 Inschatting CAPEX van de verbindingen richting Zuid-Holland

Windenergiegebied	Aansluitlocatie	Bandbreedte kosten totale verbinding (in miljard €)
Zoekgebied 6/7	Bleiswijk	€ 1,23 - € 1,26
	Wateringen	€ 1,16 - € 1,25
	Europoort	€ 1,20 - € 1,46

	Simonshaven	€ 1,45 - € 1,65
--	-------------	-----------------

In Tabel 5-9 staan de kosten per routealternatief exclusief kosten voor platform op zee en converterstation. In de tabel worden zowel de absolute kosten als de relatieve kosten getoond. De relatieve kosten zijn berekend ten opzichte van het goedkoopste alternatief (per aansluitlocatie).

Tabel 5-9 Inschatting aanlegkosten (CAPEX) van zee- en landroutes richting Zuid-Holland

Regio	Aansluitlocatie (380/150kV station)	Naam routes	Inschatting aanlegkosten (CAPEX) in mln. € (excl. platform op zee en converterstation op land)	Relatieve kosten op zee (t.o.v. goedkoopste)	Relatieve kosten op land (t.o.v. goedkoopste)		
Zuid-Holland	Bleiswijk	Offshore					
		Via Noordwijk	6/7-NW1-E	€ 970	100%		
			6/7-NW2-E	€ 975	101%		
			6/7-NW3-E	€ 970	100%		
			Onshore				
			NW-BLW-E	€ 255		n.v.t.	
	Via Wassenaar	Offshore					
			6/7-WS1-E	€ 1.020	100%		
			6/7-WS2-E	€ 1.025	101%		
			6/7-WS3-E	€ 1.015	100%		
			Onshore				
				WS-BLW-E	€ 235		n.v.t.
			Wateringen				
	Via Kijkduin	Offshore					
			6/7-KD1-E	€ 1.050	100%		
			6/7-KD2-E	€ 1.140	109%		
			Onshore				
			KD-WTR-E	€ 110		n.v.t.	
	Europoort	Offshore					
		Via Haringvlietmond	6/7-HVM1-E	€ 1.320	102%		
			6/7-HVM2-E	€ 1.350	105%		
			6/7-HVM3-E	€ 1.350	105%		
			6/7-HVM4-E	€ 1.290	100%		
			Onshore				
				HVH-EUP1-E	€ 110		110%
			HVH-EUP2-E	€ 100		100%	
	Via Hoek van Holland	Offshore					
			6/7-HVH1-E	€ 1.060	100%		
			6/7-HVH2-E	€ 1.140	108%		
			Onshore				
			HVM-EUP-E	€ 135		n.v.t.	
	Simonshaven	Offshore					
Via Haringvlietmond		6/7-HVM1-E	€ 1.320	102%			
		6/7-HVM2-E	€ 1.350	105%			
		6/7-HVM3-E	€ 1.350	105%			
		6/7-HVM4-E	€ 1.290	100%			
			Variant HVM	€ 190			
		Onshore					
			HVM-SMH1-E	€ 160		100%	
			HVM-SMH2-E	€ 105		184%*	

*De varianten zijn initieel niet opgenomen in de tabel, omdat er zeer weinig verschil is in de kosten tussen de varianten en alternatief routedeel. Voor HVM-SMH2-E is een offshore variant nodig is om de zeeroute met de landroute te verbinden. Om deze routes te vergelijken zijn de kosten voor deze variant wel weergegeven en meegenomen in het relatieve percentage.

Het verschil in kosten tussen de landroutes wordt voornamelijk gedomineerd door de totale kabellengte en het percentage hiervan dat geboord moet worden. Voor kortere routes zijn vaste

kosten (zoals mobilisatie) een belangrijke kostenpost. HVM-SMH2-E is percentueel bijna twee keer zo duur als HVM-SMH1-E, doordat deze route afhankelijk is van Variant HVM, waardoor deze variant bij het relatieve percentage zit inbegrepen. Deze variant gaat door de binnenwateren van het Haringvliet en bevat een boring onder de Haringvlietdam, wat het een dure variant maakt. De zeeroutes richting specifieke aanlandingszones verschillen niet zoveel in het aantal kruisingen. De grootste verschillen (maximaal 10%) tussen zeeroutes naar dezelfde aanlandingszone komen door een verschil in lengte of benodigde baggervolume.

5.6 Elektrische verbindingen Zeeland

Voor de elektrische routes zijn alleen de aanlegkosten (CAPEX) voor het kabelsysteem in beeld gebracht. De bandbreedte van de CAPEX voor de verbindingen richting Zeeland is te zien in Tabel 5-10. De bandbreedte bestaat uit de kosten van het goedkoopste en duurste routealternatief op zee en op land.

Tabel 5-10 Inschatting CAPEX van de verbindingen richting Zeeland

Windenergiegebied	Aansluitlocatie	Bandbreedte kosten totale verbinding (in miljard €)
Zoekgebied 6/7	Sloegebied / Borsele	€ 1,48 - € 1,53
	Terneuzen	€ 1,63 - € 1,83

In Tabel 5-11 zijn de kosten per routealternatief te zien. De kosten voor het platform op zee en het converterstation op land zijn hierin niet meegenomen. In de tabel worden zowel de absolute kosten als de relatieve kosten getoond. De relatieve kosten zijn berekend ten opzichte van het goedkoopste alternatief (per aansluitlocatie).

Tabel 5-11 Inschatting aanlegkosten (CAPEX) van zee- en landroutes richting Zeeland

Windenergiegebied	Aansluitlocatie (380/150kV station)	Naam routes	Inschatting aanlegkosten (CAPEX) in mln. € (excl. platform op zee en converterstation op land)	Relatieve kosten op zee (t.o.v. goedkoopste)	Relatieve kosten op land (t.o.v. goedkoopste)	
Zoekgebied 6/7	Sloegebied Via Veerse Gatdam	Offshore				
		6/7-VM1-E	€ 1.410	103%		
		6/7-VM2-E	€ 1.365	100%		
		Onshore				
		VGD-VM-E	€ 60		n.v.t.	
		VM-SLG1-E	€ 120		103%	
		VM-SLG2-E	€ 115		100%	
Zoekgebied 6/7	Terneuzen Via Kust van Zeeuws-Vlaanderen	Offshore				
		6/7-NVL1-E	€ 1.390	100%		
		6/7-NVL2-E	€ 1.435	103%		
		6/7-NVL3-E	€ 1.500	108%		
		6/7-NVL4-E	€ 1.430	103%		
		6/7-CAD-E	€ 65	n.v.t.		
		6/7-BRK-E	€ 50	n.v.t.		
		6/7-DTH-E	€ 90	n.v.t.		
		6/7-MSB-E	€ 195	n.v.t.		
		Onshore				
			*% incl. bijbehorende offshore variant en onshore TNZ2-E *** alleen incl. bijbehorende offshore variant			
		CAD-TNZ-E	€ 115		138%*	
		NVL-TNZ-E	€ 100		131%*	
		BRK-TNZ-E	€ 90		121%*	
		DTH-TNZ3-E	€ 150		100%**	
TNZ4-E	€ 95		121%**			
TNZ1-E	€ 165		n.v.t.			
TNZ2-E	€ 150		n.v.t.			

Om van zoekgebied 6/7 naar Terneuzen te komen zijn meerdere routes en alternatieven mogelijk. Met de NVL-routes kan vanaf zoekgebied 6/7 de kust van Zeeuws-Vlaanderen bereikt worden. Het

kostenverschil tussen deze routes is voornamelijk vanwege verschillen in lengte en baggervolume, waarbij 6/7-NVL-3 het langst is en het grootste baggervolume nodig heeft.

Vanaf de kust van Zeeuws-Vlaanderen kan met routes via verschillende aanlandingszones Terneuzen worden bereikt: CAD, NVL, BRK, DTH en MSB. Hiervoor is een combinatie nodig van routes en daarmee van bijbehorende kosten. De varianten TNZ-1a en TNZ-1b zijn niet opgenomen in de tabel, omdat er zeer weinig verschil is in de kosten tussen deze varianten en het alternatief routedeel. De relatieve kostenpercentages zijn berekend aan de hand van de totaal benodigde kosten vanaf de kust van Zeeuws-Vlaanderen, omdat dit een betere vergelijking geeft tussen de kosten van routes die langer door de Westerschelde gaan en routes die langer over land gaan. De volgende kosten zijn onderdeel van de relatieve kostenpercentages op land:

- Percentage CAD-TNZ-E:
 - 6/7-CAD-E
 - CAD-TNZ-E
 - TNZ2-E
- Percentage NVL-TNZ-E:
 - NVL-TNZ-E
 - TNZ2-E
- Percentage BRK-TNZ-E:
 - 6/7-BRK-E
 - BRK-TNZ-E
 - TNZ2-E
- Percentage TNZ-3-E:
 - 6/7-DTH-E
 - DTH-TNZ3-E
- Percentage TNZ4-E:
 - 6/7-MSB-E
 - TNZ4-E

Hierin is TNZ2-E gebruikt om vanaf de routes CAD-, NVL-, en BRK-TNZ-E, de zoekgebieden voor converterstations bij Terneuzen te bereiken. TNZ2-E is gekozen doordat omdat deze route een kortere lengte heeft, en daarmee het goedkoopste alternatief is tussen TNZ1-E en TNZ2-E. NVL-TNZ-E heeft geen offshore variant, omdat aanlandingszone NVL via de offshore routes bereikt wordt.

Uit de kostentabel voor Zeeland wordt duidelijk dat de route richting Mosselbanken het duurste alternatief offshore is. Deze route is lang en heeft een groot baggervolume. De kosten van de routes op land worden voornamelijk gedomineerd door routelengte. De route vanaf aanlandingszone Cadzand (totaal van CAD-TNZ-E) is het langst, en daarmee de duurste routecombinatie.

COLOFON

Programma VAWOZ

Versie 5.1

Datum

27-06-2025

Status

Definitief